

524

1990

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის
ISSN—0132—1447

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИИ

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF
SCIENCES OF GEORGIA

ტომი 140 том

№ 3

დეკემბერი 1990 ДЕКАБРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

524
1990
№ 3 XII

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასასრული

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИИ

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF GEORGIA

215

ტომი 140 ტომ

№ 3

დეკემბერი 1990 ДЕКАБРЬ

ქურნალი დაარსებულია 1940 წელს
Журнал основан в 1940 году

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო ქურნალი „მოამბე“
ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე

Ежемесячный научный журнал АН Грузии „Сообщения“
на грузинском, русском и английском языках

ს ა რ ე დ ა ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

მ. ალექსიძე, თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), გ. გამყრელიძე
თ. გამყრელიძე, გ. გველესიანი, ვ. გომელაური, რ. გორდენიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
მ. ზაალიშვილი, ა. თავხელიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვეციანი, ი. კლუბაძე (მთავარი
რედაქტორის მოადგილე), თ. კობალიაშვილი, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიშვილი,
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ბ. ნანიშვილი, თ. ონიანი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქ-
ტორის მოადგილე), ე. სენიაშვილი, თ. ურუშაძე, გ. ციციშვილი, გ. ჭოლოშვილი, მ. ხვინგია

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М. А. Алексидзе, Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе (заместитель главного редак-
тора), Т. В. Гамкрелидзе, Э. П. Гамкрелидзе, Г. Г. Гвелесиани, В. И. Гомелаури,
Р. Б. Гордзениани (заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Кве-
ситадзе, И. Т. Кигურაძე (заместитель главного редактора), Т. И. Копаленишвили,
Д. Г. Ломинадзе, Р. В. Метрели, Д. Л. Мухелишвили (заместитель главного редак-
тора), Б. Р. Нანიшвили, Т. Н. Ошани, М. Е. Салуквадзе (заместитель главного
редактора), Э. А. Сехиашвили, А. Н. Тавхелидзе (главный редактор), Т. Ф. Урушадзе,
М. В. Хвингия, Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

პასუხისმგებელი მდივანი ა. იაკობაშვილი
Ответственный секретарь А. Б. Якобашвили

რედაქციის მისამართი: 380060, თბილისი, კუტუზოვის ქ. 19, ტელ. 37-22-16.
საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა 380060, კუტუზოვის ქ. 19, ტელ. 37-22-97

Адрес редакции: 380060, Тбилиси, ул. Кутузова 19, тел. 37-22-16.
Типография АН Грузии, 380060, Тбилиси, ул. Кутузова, 19, тел. 37-22-97.

გადაეცა წარმოებას 10.12.1990. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 26.2.1991. ფორმატი
70×108¹/₁₆. მაღალი ბეჭდვა. პირობითი ნაბ. თ. 18.9
საიდრიცხო-საგამომცემლო თაბახი 13.49 ტირაჟი 1200.
შეკვ. № 3024, ფასი 1 მ. 90 კპ.

Сдано в набор 10.12.1990. Подписано к печати 26.2.1991. Формат 70×108¹/₁₆-
Печать высокая. Усл. печ. л. 18.9, уч.-изд. л. 13.49
Тираж 1200. Зак. № 3024. Цена 1 р. 90 к.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 1990.
Сообщения АН Грузии, 1990.

ზ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

52951

- *ლ. უიჯიამი (საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების შეჯამებადობის შესახებ $LP, p \in]0, 1[$ სივრცის მეტრიკით 466
- *ვ. კოკლაშვილი. დადებითი ინტეგრალისათვის წონების პრობლემის შესახებ 471
- *რ. ომანაძე. ზოგიერთ დაყვანადობას შორის დამოკიდებულებები 475
- *ლ. ზამბახიძე. სპეციალური ტიპის განზომილების მსგავსი ფუნქციების ტიხონოვის სივრცეთა კლასში რელიზაციის შესახებ 479
- *ლ. კაკაბაძე. შემფოთებული ერთი სისტემის ჯერადი ბაზისურობა 483
- *შ. ტეტუნაშვილი. ჯერადი ფუნქციონალური მწკრივების ერთადერთობის სიმრავლეთა შესახებ 487
- *ო. ძაგნიძე. გაწარმოებული ფორმე — ლაბასის მწკრივის A-შეჯამებადობა 492
- *ი. ბაკია. კალმან — ბიუსის სქემის შემთხვევით პროცესთა ოპტიმალური გაჩერების ამოცანაში ფასების კრებადობის სინქარის შეფასების შესახებ 495
- *ვ. ლომაძე. ოპერაციული აღრიცხვის შესახებ 500

მიქანიკა

- *ა. დუმბაძე, დ. დონიაშვილი. მინატექსტოლიტის ხანგრძლივი არაწრფივი ცოცვადობის მოდელირება ძაბვისა და დროის ანალოგიის მეთოდით 504

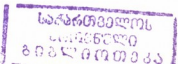
ფიზიკა

- *ვ. სერდობინცევი, ი. ნასყიდაშვილი, ვ. მელიქ-შახნაზაროვი, ნ. იასტრეხოვი, ვ. ზონინაშვილი. ლითონოქსიდური კერამიკის $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ დინამიკური დრეკადობის მოდელის დროითი დამოკიდებულებანი 507
- *რ. ლეფსევიძე. არაპირდაპირი სპინ-ფონონური ურთიერთქმედება ერთგანზომილებიან კრისტალებში 512
- *ე. სიხარულიძე, მ. ქუბაბაძე, გ. სიხარულიძე. მაღალტემპერატურული Bi-Pb-Sr-Ca-Cu ოქსიდის ინტრაფიზელი არეკვლის სპექტრები 515
- *ა. ბიჩკოვა, ო. დავარაშვილი, მ. ენუქაშვილი, ს. ზოლოტოვი, ნ. კეკელიძე, ა. კონოვალოვი, ა. შოტოვი. AIV BVI მყარი ხსნარების ლეგირებული ეპიტაქსიალური ფენები 520
- *ო. ტყეშელაშვილი. მეორე ბერის ვიზუალიზაცია ზედენად სითხეში ოპტიკურ-აუსტერული ტაბლოტ-ეფექტის გამოყენებით 524
- ლ. ენკოვსკი, ფ. პაკანონი, ზ. ჩიქოვანი. დუალური ანალიზური მოდელი ავტომოდელური ასიმპტოტიკით და აღრონთა კვარტული შედგენილობა 525

ბიოფიზიკა

- *ჯ. კახანაძე. შებრუნებული ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობის შესახებ 531

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.



ски допустимой, если при данном наборе значений параметров проектирования $Y_c = (y_{1,c}^1, \dots, y_{Q,c})$ любое поле $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющее соотношениям (5), является статически допустимым. Предполагается, что точка 0 (начало координат) не является статически допустимой.

Точку $Y_k \in E_k^Q$, где $Y_k = (y_{1,k}^1, \dots, y_{Q,k})$ назовем кинематически допустимой, если для поля скоростей перемещений $\{\vec{u}_k\}$, соответствующего некоторому варианту пластического механизма разрушения жесткопластической системы и некоторого поля $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющего соотношениям (5), выполняется равенство

$$\sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k}| y_{q,k} - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k} = 0, \quad (6)$$

где $\vec{u}_{qq,k}$ — составляющая вектора $\vec{u}_{q,k}$, направленная противоположно вектору \vec{R}_q ; $\vec{u}_{q,k}$, $\vec{u}_{i,k}$ — скорости перемещения точек приложения сил \vec{R}_q и \vec{P}_i .

Полагаем, что для рассматриваемого класса дискретных жесткопластических систем выполняется условие

$$\forall \{\vec{u}_k\}: \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k}| \neq 0. \quad (7)$$

Предлагаемая методика оптимального проектирования формализована следующим образом:

$$\sum_{q=1}^Q c_q y_q \rightarrow \min, \quad (8)$$

$$0 \leq y_q \leq y_{q,\max}, \quad (2)$$

$$p_{ix,\min} \leq p_{ix} \leq p_{ix,\max}; \quad p_{iy,\min} \leq p_{iy} \leq p_{iy,\max}; \quad p_{iz,\min} \leq p_{iz} \leq p_{iz,\max}. \quad (5)$$

$$\forall \{\vec{u}_{k0}\}: \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \max(\vec{P}_i \vec{u}_{i,k0}) \geq 0, \quad (9)$$

где

$$\max(\vec{P}_i \vec{u}_{i,k0}) = \max(p_{ix} \bar{e}_x \vec{u}_{i,k0}) + \max(p_{iy} \bar{e}_y \vec{u}_{i,k0}) + \max(p_{iz} \bar{e}_z \vec{u}_{i,k0}). \quad (10)$$

Под $\{\vec{u}_{k0}\}$ подразумевается фиксированное кинематически допустимое поле скоростей перемещений. Условие (9) является необходимым и достаточным для эквивалентности экстремальной задачи (8)—(9) и исходной оптимизационной задачи. Действительно, в силу (9) и (10) для любого поля $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющего ограничениям (5), выполняется условие

$$\forall \{\vec{u}_{k0}\}: \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k0} \geq 0. \quad (11)$$

Из (11) следует

$$\forall \{\vec{u}_{k0}\}: \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k0} - \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q \leq 0. \quad (12)$$

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*ბ. ჩხარტიშვილი, რ. ინწკირველი, ნ. მგალობლიშვილი, თ. იოსელიანი (საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი). ლურჯი ლაქის გაღიზიანების გავლენა დიდი ჰემისფეროების ახალი ქერქის ქიმიური და ელექტრული გაღიზიანებებით გამოწვეულ კრუნჩხვით განმუხტებზე 583

ბიოფიზიკა

*მ. ხურცილავა, ნ. განეჩილაძე, ზ. ჯაფარიძე, მ. ზაალიშვილი (საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი). სარკისებრი კობრის ჩონჩხის კუნთის პარატოპომიოზინი 588

*მ. წულუკიძე, ა. ავეტისოვა, ე. სვანიძე, გ. სტეფანენკო, მ. ზაალიშვილი (საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი). სარკისებრი კობრის ჩონჩხის კუნთიდან P₅₅ ცილის გამოყოფა და მისი ზოგიერთი მახასიათებლის შესწავლა 591

ბიომქიმიკა

თ. ანანიაშვილი, პ. თხელიძე, დ. გაგუნაშვილი, დ. ჩუბინიძე, ო. ხაჩიძე. ბიორეპარატ „ამინოლ-ფორტეს“ გავლენა ვაზის მიერ ასიმილაციების წარმოქმნაზე და ყურძნის ხარისხზე 593

*გ. ბაბუხაძია, ნ. პაპავა. ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობა ერთდერთი თირკმლის პიღრონეფროზის დროს 599

ნ. საბაშვილი. პერბიციდების გავლენა ლობიოს აღმონაცენებში პეპტიდების თვისობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობაზე 601

*თ. ზაალიშვილი, ქ. კოლხიდაშვილი. ვირთაგვის თავის ტვინის უჯრედების ბირთვებში NAD-პირაფოსფორილაზისა და პოლი (ADP-რიბოზა) პოლიმერაზის ურთიერთგანლაგება 607

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ე. განავა. ღორების მეტასტრონგილიზების შესწავლისათვის საქართველოში 609

ჰისტოლოგია

*ნ. თოთიბაძე, რ. კანდელაკი, ნ. ბელოვიანენკო. მხედველობის დამატებითი ველის (კლერ—ბიშოპის) პირდაპირი ეფერენტული პროექციები 615

ცისტოლოგია

*მ. კალატოზიშვილი. ციტოლაზმური რნმ-ის რაოდენობრივი ცვლილება ვირთაგვის თავის ტვინის სხვადასხვა უბანში მწვავე ალკოჰოლური ინტოქსიკაციის დროს 619

მაკრობიოქიმიკური გეოციტინა

თ. ჩხიკვაძე, დ. კოხიძე, დ. ჯიქია. ახალი გაწოვადი ანტიმიკრობული სინთეზური საკერი მასალის რეზისტენტობა ინფექციისადმი 621

*მ. ალოევა, ა. თნიანი. კოაგულაციურლიზური ცვლილებების ჰისტომორფოლოგია საჯდომი ნერვის ტრავმული დაზიანების დროს 628

*ლ. გუგუშვილი, ა. გაგუა. ღვიძლის ვენური სისტემის ანატომიური და პათოლოგოანატომიური გამოკვლევები 631

*ლ. დემენტიევი, ზიგ. ზურაბაშვილი, ნ. თკრიბელაშვილი, მ. ცხადაძე, ვ. ჩიხლაძე, ქ. ჭუბაბრია. შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის ფორმიან ელემენტებზე ტაქტივისის მოქმედების თავისებურებანი 635

ски допустимой, если при данном наборе значений параметров проектирования $Y_c = (y_{i,c}^1, \dots, y_{q,c})$ любое поле $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющее соотношениям (5), является статически допустимым. Предполагается, что точка 0 (начало координат) не является статически допустимой.

Точку $Y_k \in E_+^Q$, где $Y_k = (y_{i,k}^1, \dots, y_{q,k})$ назовем кинематически допустимой, если для поля скоростей перемещений $\{\vec{u}_k\}$, соответствующего некоторому варианту пластического механизма разрушения жесткопластической системы и некоторого поля $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющего соотношениям (5), выполняется равенство

$$\sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k}| y_{q,k} - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k} = 0, \quad (6)$$

где $\vec{u}_{qq,k}$ — составляющая вектора $\vec{u}_{q,k}$, направленная противоположно вектору \vec{R}_q ; $\vec{u}_{q,k}$, $\vec{u}_{i,k}$ — скорости перемещения точек приложения сил \vec{R}_q и \vec{P}_i .

Полагаем, что для рассматриваемого класса дискретных жесткопластических систем выполняется условие

$$\forall \{\vec{u}_k\}: \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k}| \neq 0. \quad (7)$$

Предлагаемая методика оптимального проектирования формализована следующим образом:

$$\sum_{q=1}^Q c_q y_q \rightarrow \min, \quad (8)$$

$$0 \leq y_q \leq y_{q,\max}, \quad (2)$$

$$p_{ix,\min} \leq p_{ix} \leq p_{ix,\max}; \quad p_{iy,\min} \leq p_{iy} \leq p_{iy,\max}; \quad p_{iz,\min} \leq p_{iz} \leq p_{iz,\max}. \quad (5)$$

$$\forall \{\vec{u}_{k0}\}: \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \max(\vec{P}_i \vec{u}_{i,k0}) \geq 0, \quad (9)$$

где

$$\max(\vec{P}_i \vec{u}_{i,k0}) = \max(p_{ix} \bar{e}_x \vec{u}_{i,k0}) + \max(p_{iy} \bar{e}_y \vec{u}_{i,k0}) + \max(p_{iz} \bar{e}_z \vec{u}_{i,k0}). \quad (10)$$

Под $\{\vec{u}_{k0}\}$ подразумевается фиксированное кинематически допустимое поле скоростей перемещений. Условие (9) является необходимым и достаточным для эквивалентности экстремальной задачи (8) — (9) и исходной оптимизационной задачи. Действительно, в силу (9) и (10) для любого поля $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющего ограничениям (5), выполняется условие

$$\forall \{\vec{u}_{k0}\}: \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k0} \geq 0. \quad (11)$$

Из (11) следует

$$\forall \{\vec{u}_{k0}\}: \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k0} - \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q \leq 0. \quad (12)$$

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Л. В. Жижиашвили (член-корреспондент АН ГССР). О суммировании кратных сопряженных тригонометрических рядов в метрике пространства $L^p, p \in]0, 1[$ 465
- * В. М. Кокилашвили. К весовой проблеме для интегралов с положительными ядрами 471
- Р. Ш. Оманадзе. Соотношения между некоторыми сводимостями 473
- * Л. Г. Замбахидзе. О реализуемости размерностно-подобных функций специальных типов в класс тихоновских пространств 479
- Л. В. Какабадзе. Кратная базисность одной возмущенной системы функций 481
- Ш. Т. Тетунашвили. О множествах единственности кратных функциональных рядов 485
- * О. П. Дзагнидзе. А-суммируемость продифференцированного ряда Фурье—Лапласа 489
- И. А. Бакия. Об оценке скорости сходимости цен в задаче оптимальной остановки случайных процессов в схеме Калмана—Бьюси 496
- * В. Г. Ломадзе. Об операторном исчислении 500

МЕХАНИКА

- А. А. Думбадзе, Д. Э. Гониашвили. Моделирование длительной нелинейной ползучести стеклотекстолита по методу напряженно-временной аналогии 501

ФИЗИКА

- В. И. Сердобинцев, И. А. Наскидашвили, В. А. Мелик-Шахназаров, Н. М. Ястребова, В. В. Зониашвили. Временные зависимости динамического модуля упругости в металлооксидной керамике $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ 505
- Р. Л. Лепсверидзе. Непрямое спин-фононное взаимодействие в одномерных кристаллах 509
- Е. И. Сихарулидзе, М. Я. Чубабрия, Г. А. Сихарулидзе. Спектры инфракрасного отражения сверхпроводящего $Bi-Pb-Sr-Ca-Cu$ оксида 513
- А. П. Бычкова, О. И. Даварашвили, М. И. Енукашвили, С. И. Золотов, Н. П. Кекелидзе, А. А. Коновалов, А. П. Шотов. Легированные эпитаксиальные слои твердых растворов $AlV VI$ 517

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- О. Г. Ткешелашвили. Визуализация второго звука в сверхтекучей жидкости с помощью оптико-акустического Тальбот-эффекта 521
- * Л. Л. Енковский, Ф. Паканони, З. Е. Чиковани. Дуальная аналитическая модель с автомодельной асимптотикой и кварковое содержание адронов 528

ГЕОФИЗИКА

- Д. В. Капанадзе. О единственности решения обратной задачи 529

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН Грузии), Д. Ш. Ахобадзе, Л. К. Джаниашвили, А. А. Сурмава, Н. Г. Гиоргобиани. Полимеризация N-(органочицлосилоксиметилен)лактамов 533

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * Л. Г. Хвтиснашвили, М. М. Кацитадзе, З. Г. Дзоцендзе, М. Д. Мусеридзе. Совместное влияние хлористого водорода и тетрахлоруглерода на воспламенение гремучей смеси 540
- * Г. Д. Багратишвили, И. Г. Нахуцришвили. Адсорбция паров гидразина на поверхности германия 543

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. И. Агладзе (академик АН Грузии), М. Н. Джалишвили, Г. Н. Мchedlishvili, М. Б. Керечашвили. Легирование электролитического ферритового сырья оксидом меди 545

ПЕТРОЛОГИЯ

- А. В. Окросцваридзе, Д. Ш. Квинтрадзе. О термическом режиме образования варисцихских гранитоидов бассейна р. Кубань 549

ГЕОХИМИЯ

- О. З. Дудаури, Г. Т. Вашакидзе, Д. П. Гоголадзе. К-Аг возраст некоторых субвулканических тел и рудных месторождений Квемо Картли (юго-восточная Грузия) 553

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- А. Н. Ахвледiani. Об оптимальном проектировании дискретных жесткопластических систем в условиях неполной исходной информации о нагрузке 557

МЕТАЛЛУРГИЯ

- А. Д. Нозадзе, Н. А. Вашакидзе, А. С. Вашакидзе. Определение деформационных и геометрических параметров при прокатке в системе калибров овал-круг 561
- Н. А. Вашакидзе, А. С. Вашакидзе. Эффективность деформации при прокатке в системе калибров шестиугольник-квадрат 565

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- А. Н. Абурджания. Согласованная система отчета для вычисления взаимной индуктивности 569

БОТАНИКА

- * Л. К. Кухалеишвили. Материалы к изучению синезеленых водорослей (Cyanophyta) мыса Бичвинта (Пицунда) 576
- А. А. Колаковский (член-корреспондент АН Грузии), З. И. Адзинба. Горные литофитные станции — арена эволюции монотипных родов колокольчиковых и геснериевых 577

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Б. В. Чхартишвили, Р. Г. Инцкирвели, Н. Р. Мгалоблишвили, Т. К. Иоселиани (академик АН Грузии). Эффекты раздражения голубоватого места на судорожные разряды, вызванные химической и электрической стимуляциями новой коры больших полушарий 581

БИОФИЗИКА

- М. С. Хурцилава, Н. А. Гаччиладзе, З. О. Джапаридзе, М. М. Заалишвили (академик АН Грузии). Паратропомонозин скелетной мышцы зеркального карпа 585
- М. Г. Цулукидзе, А. А. Аветисова, Э. С. Сванидзе, Г. А. Стефаненко, М. М. Заалишвили (академик АН Грузии). Выделение и некоторые характеристики белка Р₅₅ из скелетных мышц зеркального карпа 589

БИОХИМИЯ

- *Т. И. Ананишвили, П. А. Тхелидзе, Д. М. Гагунашвили, Д. В. Чубинидзе, О. Т. Хачидзе. Влияние биопрепарата «аминол-форте» на образование ассимилятов виноградной лозой и на качество винограда 595
- В. В. Бабухадиа, Н. А. Папава. Функциональное состояние печени при гидронефрозе единственной почки 597
- * Н. А. Сабашвили. Влияние гербицидов на качественный и количественный состав пептидов в проростках фасоли 604

- Т. М. Заалишвили, К. М. Колхидашвили. Взаиморасположение NAD-пирофосфорилазы и поли-(ADP-рибоза)полимеразы в ядрах клеток головного мозга крыс 605

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- * Э. Ш. Гачава. К изучению метастронгилеза свиней в Грузии 611

ГИСТОЛОГИЯ

- Н. К. Тотибадзе, Р. А. Канделаки, Н. И. Белоиваненко. Прямые эфферентные проекции добавочного зрительного поля Клера—Бишопа 613

ЦИТОЛОГИЯ

- М. Д. Калатозишвили. Изменение количества цитоплазматической РНК в нейронах различных областей головного мозга крыс при острой алкоголизации 617

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- * Т. Ф. Чхиквадзе, Д. Н. Коходзе, Д. Т. Джикия. Противовирусная резистентность нового рассасывающегося антимикробного синтетического шовного материала 624

- М. А. Алоева, А. А. Ониани. Гистоморфология коагуляционнолитических нарушений при травматическом поражении седальничного нерва 625

- Л. Л. Гугушвили, А. М. Гагуа. Данные анатомического и патологоанатомического исследований венозных систем печени 629

- Л. И. Дементьева, Зиг. А. Зурабашвили, Н. Д. Окрибелашвили, М. Ш. Цхададзе, В. Н. Чихладзе, К. В. Чубабрия. Влияние тактивина на форменные элементы крови больных шизофренией 633

- А. Л. Исакадзе. Влияние комбинированной терапии нифедипином и изосорбид динитратом на систему кровообращения в покое и ортостатическом положении у больных хронической ишемической болезнью сердца 637

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Ж. Р. Казахашвили, З. Д. Качарава. Изменение комплексов фораминифер моллюсков и микрофитопланктона на границе эоцена и олигоцена (по материалам Грузии) 641

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * В. А. Сергия. Диалогическая речь по данным нового грузинского языка 647

- * М. С. Арешидзе. Астрологические термины арабского происхождения в грузинском языке (на основе «Ситквис Кона» Сулхан-Саба Орбелиани) 651

ИСТОРИЯ

Джабаг Кабло. О ранних контактах арамеев (гесп. Ахламеев) с ассирийцами

653

ВОСТОКОВЕДЕНИЕ

А. А. Цалкаламанидзе. О структуре конструкции с одновалентными глаголами в вершине (на материале современных турецкого и узбекского языков)

657

CONTENTS

MATHEMATICS

L. V. Zhizhiashvili. On the summability in L^p -metric $p \in]0, 1[$ of multiple trigonometric series	467
*V. M. Kokilashvili. On the weight problem for integrals with positive kernels	469
R. Sh. Omanadze. Relations between some reducibilities	475
*L. G. Zambakhidze. On realization of special-type dimensional-like functions in Tychonoff's space class	477
L. V. Kakabadze. Basisness of one perturbed system of functions	483
Sh. T. Tetunashvili. On the uniqueness sets of multiple functional series	487
O. P. Dzagnidze. A -summability of the differentiated Fourier—Laplace series	492
*I. A. Bakia. On the payoff convergence rate estimation in the problem of optimal stopping of random processes in the Kalman—Bucy scheme	493
*V. G. Lomadze. On operational calculus	497

MECHANICS

A. A. Dumbadze, D. E. Gonia'sh'vili. Modelling of prolonged nonlinear creep of glass-cloth-base laminate by stressed-temporal analogy method	504
--	-----

[PHYSICS

V. I. Serdobintsev, I. A. Naskidashvili, V. A. Melik-Shakhnazarov, N. M. Ya'strebova, V. V. Zoninas'h'vili. Temporal dependences of the dynamic elasticity modulus of metaloxide ceramics $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$	507
R. L. Lepsveridze. Indirect interaction in the case of one-dimensional crystal	512
E. I. Sikharulidze, M. Ya. Chubabria, G. A. Sikharulidze. Infrared reflection spectra of high-temperature Bi-Pb-Sr-Ca-Cu oxide	516
A. P. Bychkova, O. I. Davar'ashvili, M. I. Erukashvili, S. I. Zolotov, N. P. Kekelidze, A. A. K'onovalov, A. P. Shotov. Doped epilayers of hard alloys of $AlV BVI$	520
O. G. Tkeshelashvili. Vizualization of the second sound in superfluid liquid by means of optical-acoustic Talbot-effect	524
L. L. Jenkovszky, F. Paccanoni, Z. E. chikovani. Dual analytical model of the automodel asymptotics and quark composition of hadrons	528

GEOPHYSICS

D. V. Kapanadze. On uniqueness of the solution of inverse problems	531
--	-----

* A title marked with an asterisk refers to the English paper.

ORGANIC CHEMISTRY

- L. M. Khananashvili, D. Sh. Akhobadze, L. K. Janiashvili, A. A. Surmava, N. G. Giorgobiani. Polymerization of N-(organocyclosiloxymethylene)—lactams 536

PHYSICAL CHEMISTRY

- L. G. Khvtisiashvili, M. M. Katsitadze, Z. G. Dzotsenidze, M. D. Museridze. Simultaneous action of chlorine hydrogen and tetrachlorine carbon on the inflammation of hydrogen-oxygen mixture 540
- G. D. Bagratishvili, I. G. Nakhutsrishvili. Adsorption of hydrazine vapours on germanium surface 543

ELECTROCHEMISTRY

- R. I. Agladze, M. N. Jaliashvili, G. N. Mchedlishvili, M. B. Kerchashvili. Doping of electrolytic ferrite material by copper oxide 548

PETROLOGY

- A. V. Okrostsvavidze, D. Sh. Kvintradze. Temperature conditions of variscian granitoid formation in the river Kubani basin 552

GEOCHEMISTRY

- O. Z. Dudaury, G. T. Vashakidze, D. P. Gogoladze. K—Ar ages of some subvolcanic bodies and ore deposits of Kvemo Kartli (south-eastern Georgia) 555

STRUCTURAL MECHANICS

- A. N. Akhvlediani. About design optimization of the discrete brace plastic systems in conditions of imperfect initial information 560

METALLURGY

- A. D. Nozadze, N. A. Vashakidze, A. S. Vashakidze. Determination of deformation and geometric parameters at rolling in an oval-circle pass system 564
- N. A. Vashakidze, A. S. Vashakidze. Effectiveness of deformation at rolling in a hexagon square pass system 568

ELECTRICAL ENGINEERING

- A. N. Aburjania. Matching system of reading for calculation of mutual inductance 572

BOTANY

- L. K. Kukhaleishvili. Materials to study blue-green algae (*Gyanophyta*) from Bichvinta (Pitsunda) headland 576
- A. A. Kolakovskiy, Z. I. Adzinba. Mountain lithophytous stacies as the arena of evolution the monotypic genera of *Gampanulaceae* and *Cesneriaceae* 580

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- B. V. Chkhartishvili, R. G. Intskirveli, N. R. Mgaloblishvili, T. K. Ioseliani. The influence of locus coeruleus activation on epileptiform discharges induced by electrical and chemical stimulation of neocortex 584

BIOPHYSICS

- M. S. Khurtsilava, N. A. Gachechiladze, Z. O. Japaridze, M. M. Zaalishvili. Paratropomyosin of silver carp skeletal muscle 588
M. G. Tsulukidze, A. A. Avetisova, E. S. Svanidze, G. A. Stefanenko, M. M. Zaalishvili. Isolation and some characteristics of protein P₆₅ from skeletal muscles of silver carp 592

BIOCHEMISTRY

- T. I. Ananiashvili, P. A. Tkheldze, D. M. Gagunashvili, D. V. Chubinidze, O. T. Khachidze. The influence of "Aminol—Forte" on the formation of assimilants of grapevine and on grape quality 596
V. V. Babukhadia, N. A. Papava. The liver functional state in single kidney hydronephrosis 599
N. A. Sabashvili. The influence of herbicides on qualitative and quantitative composition of peptides in kidney bean shoots 604
T. M. Zaalishvili, K. M. Kolkhidashvili. Interlocation of NAD-pyrophosphorylase and poly(ADP-ribose) polymerase in rat brain cell nuclei 607

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- E. Sh. Gachava. A study of metastonyloses in pigs in Georgia 611

HISTOLOGY

- N. K. Totibadze, R. A. Kandelaki, N. I. Beloivanenko. Direct efferent projections of Clare—Bishop area—a supplementary visual field 616

CYTOLOGY

- M. D. Kalatozishvili. Alteration of cytoplasmic RNA amount in various regions of rat's brain during alcoholization 620

EXPERIMENTAL MEDICINE

- T. F. Chkhikvadze, D. N. Kokhodze, D. T. Jikia. Resistance of a new antimicrobial synthetic suture material 624
M. A. Aloeva, A. A. Oniani. Histomorphology coagulytic changes under sciatic nerve traumatic lesion 628
L. L. Gugushvili, A. M. Gagua. Data of anatomical and pathoanatomical examination of venous liver systems 631
L. I. Dementieva, Zig. A. Zurabashvili, N. D. Okribelashvili, M. Sh. Tskhadadze, V. N. Chikhladze, K. V. Chubabria. The effect of taktivin on the formed elements of blood of schizophrenic patients 635
A. L. Isakadze. The effect of combined therapy with nifedipine and isosorbide dinitrate on blood circulation system at rest and orthostatic state among patients with chronic ischemic heart disease 640

PALAEOBIOLOGY

- Zi. R. Kazakhashvili, Z. D. Kacharava. The changes in the complexes of foraminifera, molluscs and microphytoplankton at the Eocene/Oligocene boundary (with reference to Georgia) 644

LINGUISTICS

- V. A. Sergia. Dialogical speech on the data of the modern Georgian language 647
M. S. A'reshidze. Astrologic terms of the Arabic origin in the Georgian language 651

HISTORY

- Jabagh Kablo. On early contacts of Arameans with Assyrians 655

ORIENTAL STUDIES

- A. A. Tsalkalamanidze. On one-valency top verb construction structure in modern Turkish and Uzbek literary languages 660

Л. В. ЖИЖИАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

О СУММИРОВАНИИ КРАТНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ
 ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ В МЕТРИКЕ ПРОСТРАНСТВА
 $L^p, p \in]0, 1[$

1. Точки n -мерного евклидова пространства будем обозначать через $x=(x_1, x_2, \dots, x_n), y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$. В частности, $1=(1, 1, \dots, 1), \alpha_i=(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n), \alpha_i \in]0, +\infty[, r=(r_1, r_2, \dots, r_n), r_i \in [0, 1[, m=(m_1, m_2, \dots, m_n), m_i \in N_0; (i=\overline{1, n})$. Предполагается также, что

$$T^n = [-\pi, \pi]^n, \quad \varepsilon=(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n), \quad \varepsilon_i \in]0, \pi[, (i=\overline{1, n}),$$

$$T^n(\varepsilon) = \prod_{i=1}^n \{[-\pi, -\varepsilon_i] \cup [\varepsilon_i, \pi]\}$$

Будем рассматривать вещественные периодические функции, определенные на T^n с периодом 2π относительно каждой из переменных. Для функции $f \in L(T^n)$ символом $\sigma_n[f]$ обозначим n -кратный тригонометрический ряд Фурье функции f (см., например, [1], стр. 12), а через $\bar{\sigma}_n[f]$ — сопряженный тригонометрический ряд к $\sigma_n[f]$ по всем переменным. $\sigma_m^\alpha(x, f)$ и $\bar{f}(x, r)$ обозначают соответственно n -кратные средние Чезаро порядка α и Абеля—Пуассона ряда $\sigma_n[f]$. Далее положим

$$\bar{f}(x, \varepsilon) = \left(-\frac{1}{2\pi}\right)^n \int_{T^n(\varepsilon)} f(x+s) \prod_{i=1}^n \operatorname{ctg} \frac{s_i}{2} ds$$

и (формально)

$$\bar{f}(x) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0^+} \bar{f}(x, \varepsilon) = \left(-\frac{1}{2\pi}\right)^n \int_{T^n} f(x+s) \prod_{i=1}^n \operatorname{ctg} \frac{s_i}{2} ds.$$

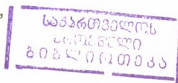
Если $\varepsilon_i = \frac{1}{m_i}, m_i \in N (i=\overline{1, n})$ или $\varepsilon_i = 1-r_i (i=\overline{1, n})$, то соответственно будут использованы и такие обозначения:

$$\bar{f}_m(x) = \bar{f}\left(x, \frac{1}{m}\right),$$

$$\bar{f}_{1-r}(x) = \bar{f}(x, 1-r).$$

2. На основе результатов Зигмунда [2] можно заключить, что а) если функция $f \in L(\log^+ L)^{n-1}(T^n)$, то

$$\int_{T^n} |\sigma_m^\alpha(x, f) - \bar{f}(x)|^p dx \rightarrow 0, \quad m \rightarrow \infty,$$



$$\int_{T^n} |f(x, r) - \bar{f}(x)|^p dx \rightarrow 0, \quad r \rightarrow 1^-,$$

при любом $p \in]0, 1[$;

б) если же функция $f \in L(\log^+ L)^n(T^n)$, то

$$\|\sigma_m^\alpha(\cdot, f) - \bar{f}(\cdot)\|_1 \rightarrow 0, \quad m \rightarrow \infty,$$

$$\|f(\cdot, r) - \bar{f}(\cdot)\|_1 \rightarrow 0, \quad r \rightarrow 1^-,$$

причем в утверждениях а) и б) пределы понимаются в смысле Штольца—Прингсхейма.

Возникает вопрос: если будем рассматривать разности $\sigma_m^\alpha(x, f) - \bar{f}_m(x)$ и $f(x, r) - \bar{f}_{1-r}(x)$, то можно ли в утверждениях а) и б) расширить соответствующие классы

$$L(\log^+ L)^{n-1}(T^n) \text{ и } L(\log^+ L)^n(T^n).$$

3. В настоящей статье приводятся теоремы, которые дают ответ на поставленный вопрос.

Теорема 1. Пусть $n \geq 2$ и функция $f \in L(\log^+ L)^{n-2}(T^n)$. Тогда

$$\int_{T^n} |\sigma_m^\alpha(x, f) - \bar{f}_m(x)|^p dx \rightarrow 0, \quad m \rightarrow \infty,$$

$$\int_{T^n} |f(x, r) - \bar{f}_{1-r}(x)|^p dx \rightarrow 0, \quad r \rightarrow 1^-,$$

при произвольном $p \in]0, 1[$.

Теорема 2. Предположим, что $n \geq 2$ и функция $f \in L(\log^+ L)^{n-1}(T^n)$. Тогда

$$\|\sigma_m^\alpha(\cdot, f) - \bar{f}_m(\cdot)\|_1 \rightarrow 0, \quad m \rightarrow \infty,$$

$$\|f(\cdot, r) - \bar{f}_{1-r}(\cdot)\|_1 \rightarrow 0, \quad r \rightarrow 1^-.$$

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 21.9.1990)

მათემატიკა

ლ. ჯიჯიაშვილი (საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ჯერადი ტრიგონომეტრიული მფარევის შეჯამებადობის
 შესახებ L^p , $p \in]0, 1[$ სივრცის მეტრიკით

რეზიუმე

სტატიაში მოყვანილია დებულებები, რომლებიც ეხებიან ი-ჯერადი შე-
 უღლებული ტრიგონომეტრიული მწკრივების შეჯამებადობის საკითხებს ჩე-
 ზაროსა და აბელ — ჰუასონის მეთოდებით L^p , $p \in]0, 1[$ სივრცის მეტრი-
 კით.

L. V. ZHIZHIASHVILI

ON THE SUMMABILITY IN L^p -METRIC $p \in]0, 1[$ OF MULTIPLE
TRIGONOMETRIC SERIES

Summary

The assertions concerning the Cesaro and Abel-Poisson summability of n -tuple conjugate trigonometric series in the sense of L^p -metric ($p \in]0, 1[$) are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиашвили. Некоторые вопросы многомерного гармонического анализа. Тбилиси, 1983.
2. A. Zygmund. Fund. Math., 37, № 1, 1949, 207—235.

V. M. KOKILASHVILI

ON THE WEIGHT PROBLEM FOR INTEGRALS WITH
 POSITIVE KERNELS

(Presented by O. D. Tsereteli, Corr. Member of the Academy, 4.12.1990)

The weighted norm inequalities and their applications to various mathematical problems are a very rapidly developing part of the harmonic analysis. It has turned out in recent years that solutions of many difficult problems in the function theory are closely connected with the weight theory.

This paper deals with the solution of the three-weight problem in Lorentz spaces for the integral operator

$$Kf(x, t) = \int_{R^n} k(x, y, t) f(y) dy, \quad (1)$$

where the kernel $k: R^n \times R^n \times [0, \infty) \rightarrow R^1$ is a positive measurable function. Furthermore, a new solution of the oneweight problem in Lorentz spaces for Riesz potentials is obtained.

For Riesz potentials weight problems in Lebesgue spaces were studied in [1—4], and in Lorentz spaces in [5—7].

For generalized potentials see [8—9].

A function $w: R^n \rightarrow R^1$ will be said to be a weight function if w is locally integrable and positive almost everywhere. For the weight function w and Borel set e we denote

$$we = \int_e w(x) dx.$$

By m we denote the Lebesgue measure. Let $B(x, r)$ be a n -dimensional ball with centre at $x \in R^n$ and radius r . By $\bar{B}(x, r) \times [0, 2r)$ we denote $B(x, r) \times [0, 2r)$.

The weighted Lorentz space L_w^{ps} is a set of measurable functions $f: R^n \rightarrow R^1$ for which the quasinorm

$$\|f\|_{L_w^{ps}} = \begin{cases} \left(s \int_0^\infty (we_\lambda(f))^{s/p} \lambda^{s-1} d\lambda \right)^{1/s} & \text{for } 1 \leq p < \infty, 1 \leq s < \infty, \\ \sup_{\lambda > 0} \lambda (we_\lambda(f))^{1/p} & \text{for } 1 \leq p < \infty, s = \infty, \end{cases}$$

is finite. Here $e_\lambda(f) = \{x \in R^n : |f(x)| > \lambda\}$.

For $s=p$ L_{ω}^{ps} is the weighted Lebesgue space L_{ω}^p

Theorem 1. Let $1 \leq s \leq p < q < \infty$; ω, ψ be weight functions on R^n , β be a positive finite Borel measure on $R^n \times [0, \infty)$. If

$$\sup_{\substack{x \in R^n \\ r > 0 \\ t > 0}} \beta \overline{B}(x, 5(2r+t)) \left\| \chi_{R^n \setminus B(x,r)} k(x, \cdot, t) \psi \frac{1}{\omega} \right\|_{L_{\omega}^{p's'}} < \infty, \quad (2)$$

then there exists a constant $c > 0$ such that for arbitrary $\lambda > 0$ and $f \in L_{\omega}^{ps}$ the inequality

$$\beta \{(x, t) \in R^n \times]0, \infty) : |K(f\psi)(x, t)| > \lambda\} \leq c \lambda^{-q} \|f\|_{L_{\omega}^{ps}}^q, \quad (3)$$

is fulfilled.

Theorem 2. Let $1 \leq s \leq p < q < \infty$, ω and ψ be weight functions, β be a positive finite Borel measure on $R^n \times [0, \infty)$. If there exists a constant $c_1 > 0$ such that

$$k(x, y, t) \leq c_1 k(x, y, t), \quad (4)$$

for arbitrary $t > 0$ and x, x_1, y with the condition

$$|x_1 - y| \leq 3|x - y|,$$

then (2) and (3) are equivalent.

The condition (4) is satisfied, for example, for the generalized Riesz kernel

$$k(x, y, t) = (|x - y| + t)^{\gamma-n}, \quad 0 < \gamma < n,$$

and for the Poisson kernel

$$k(x, y, t) = (|x - y|^2 + t^2)^{-\frac{n+1}{2}},$$

The results presented below are for the classical Riesz potentials

$$I_{\gamma} f(x) = \int_{R^n} \frac{f(y)}{|x - y|^{n-\gamma}} dy, \quad 0 < \gamma < n.$$

Theorem 3. Let $1 \leq s \leq p$, ω be α weight function on R^n . The following statements are equivalent:

a) there exists a positive constant c_1 such that the inequality

$$m \{x \in R^n : |I_{\gamma} f(x)| > c_1 \lambda^{-p} \|f\|_{L_{\omega}^{ps}}^p\} < \infty, \quad (5)$$

is fulfilled for arbitrary $\lambda > 0$ and f from L_{ω}^{ps} ;

b) there exists a constant $c_2 > 0$ such that

$$\|\chi_{B(x,r)} \omega^{-1}\|_{L_{\omega}^{p's'}} \leq c_2 r^{n-\gamma p'}, \quad (6)$$

for arbitrary $x \in R^n$ and $r > 0$.

It should be noted that the condition (5), generally speaking, does not ensure the boundedness of the operator from L_{ω}^{ps} into L_{ω}^m .

We give below one result which solves the one-weight problem (strongly formulated) for Riesz potentials in Lorentz spaces.

Theorem 4. Let $0 < \gamma < n$, $1 < s \leq p < \frac{n}{\gamma}$, $\frac{1}{q} = \frac{1}{p} - \frac{\gamma}{n}$.

If

$$\sup_{\substack{x \in \mathbb{R}^n \\ r > 0}} (\omega B(x, r))^{-\frac{1}{q}} \|\chi_{\mathbb{R}^n \setminus B(x, r)} \omega^{\frac{\gamma}{n}-1} |x - \cdot|^{\gamma-n}\|_{L_{\omega}^{p', s'}} < \infty, \quad (7)$$

for some s , $1 < s \leq p$, then the operator $\tau: f \rightarrow I_{\gamma}(f \omega^{\frac{\gamma}{n}})$ is bounded from $L_{\omega}^{p, s}$ into $L_{\omega}^{q, s}$ for any ν , $1 < \nu \leq \infty$.

On the contrary, from the boundedness of the operator τ from $L_{\omega}^{p, s}$ into $L_{\omega}^{q, s}$ for some ν , $1 < \nu \leq \infty$, it follows that (7) is fulfilled for arbitrary s , $1 < s \leq \infty$.

Earlier in [6] the one-weight problem was solved for Riesz potentials in Lorentz spaces in terms of Muckenhoupt's A_p -condition.

A. Razmadze Mathematical Institute
Georgian Acad. Sci.

(Received on 5.12.1990)

მათემატიკა

მ. კოკილაშვილი

დადებითი კერის მქონე ინტეგრალის მართვის წონების პრობლემის
შესახებ

რეზიუმე

ლორენცის სივრცეებში ამოხსნილია ამოცანა წონების შესახებ (1) ინტეგრალური ოპერატორებისათვის. ამასთანავე მოცემულია ისეთი წონების სრული დახასიათება, რომლებიც უზრუნველყოფენ ძლიერი ტიპის უტოლობის მართებულობას რისის პოტენციალებისათვის ლორენცის წონიან სივრცეებში.

МАТЕМАТИКА

В. М. КОКИЛАШВИЛИ

К ВЕСОВОЙ ПРОБЛЕМЕ ДЛЯ ИНТЕГРАЛОВ
С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ ЯДРАМИ

Резюме

В работе решена весовая задача для интегральных операторов (1). Дано также полное описание тех весов, которые обеспечивают справедливость сильного весового неравенства для потенциалов Рисса в пространствах Лоренца.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Muckenhoupt, R. Wheeden. Trans. Amer. Math. Soc. 132, 1974. 261—274.
2. M. Gabidzashvili. Trans. A. Razmadze Math. Inst. 82, 1988, 23—26.
3. E. Sawyer. Trans. Amer. Math. Soc. 281, 1981, 339—345.
4. E. Sawyer. Trans. Amer. Math. Soc. 308, 1988, 533—545.
5. V. Kokilashvili. Trans. A. Razmadze Math. Inst., 80, 1985, 1—113.
6. V. Kokilashvili. Math. Nachr. 133, 1987, 33—42.
7. V. Kokilashvili, M. Gabidzashvili. Preprint No. 45, 1989, 1—11.
8. M. Gabidzashvili, I. Genebashvili, V. Kokilashvili. Trans. V. Steklov Math. Inst., 95, 1991, 245—250.
9. I. Genebashvili. Bull. Georgian Acad. Sci. 135, No. 3, 1989. 505—508.

Р. Ш. ОМАНДЗЕ

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ СВОДИМОСТЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. Н. Инасаридзе 1.11.1990)

В настоящей работе изучаются различные соотношения между sQ -, Q -, W - и T -сводимостями. В основных определениях и обозначениях мы следуем Х. Роджерсу [1].

Говорят, что множество A T -сводится к множеству B ($A \leq_T B$), (см. [1, с. 179]), если

$$(\exists z) (C_A = \Phi_z^B).$$

Равносильно

$$(\exists z) [C_A = \{\langle x, y \rangle : (\exists u, v) [\langle x, y, u, v \rangle \in W_{\rho(z)} \& D_u \subseteq B \& D_v \subseteq \bar{B}]\}].$$

Здесь C_A — характеристическая функция множества A , $W_{\rho(z)}$ — р. п. регулярное множество (см. [1, с. 172]), $\{D_z\}$ — каноническая нумерация семейства всех конечных подмножеств множества $\omega = \{0, 1, 2, \dots\}$.

Множество A W -сводится к множеству B ($A \leq_W B$), (см. [1, с. 207]), если

$(\exists z) [C_A = \Phi_z^B$ и $(\exists f$ — общерекурсивная функция (о. р. ф.)) $(\forall x)[D_{f(x)}$ содержит все числа, принадлежность или непринадлежность которых множеству B используется при вычислении $\Phi_z^B(x)]$.

Множество A Q -сводится к множеству B ($A \leq_Q B$), (см. [1, с. 207]), если

$$(\exists f \text{ о. р. ф.}) (\forall x) (x \in A \iff W_{f(x)} \subseteq B).$$

Если, кроме того, существует о. р. ф. g , такая что

$$(\forall x, y) (y \in W_{f(x)} \Rightarrow y < g(x)),$$

то скажем, что множество A сильно Q -сводится (или sQ -сводится) к множеству B ($A \leq_{sQ} B$).

Имеет место следующая

Теорема 1. Пусть A и B — р. п. множества. Тогда

$$A \leq_{sQ} B \iff A \leq_Q B \& A \leq_W B.$$

Доказательство сформулированной теоремы основывается на следующей лемме.

Лемма 1. Если A и B — р. п. множества, то

$$A \leq_{oB} B \iff (\exists z) (C_A = \tilde{\Phi}_z^B),$$

где

$$\tilde{\Phi}_z^B = \{\langle x, y \rangle : (\exists u, v) [\langle x, y, u, v \rangle \in W_{\rho(z)} \& D_u \subseteq B \& D_v \subseteq \bar{B} \& |D_u| = |D_v| = 1]\}.$$

Р. п. T -степень называют контигуальной [2], если в ней все р. п. множества W -эквивалентны.

Р. п. Q -степень будем называть контигуальной Q -степенью, если в ней все р. п. множества sQ -эквивалентны.

Множество A называется полурекурсивным [3], если существует двухместная о. р. ф. g , такая что

$$(\forall x, y) [g(x, y) \in \{x, y\} \& (\{x, y\} \cap A \neq \emptyset \Rightarrow g(x, y) \in A)].$$

Имеет место следующая

Теорема 2. Р. п. T -степень a является контигуальной тогда и только тогда, когда Q -степень р. п. полурекурсивного множества, содержащегося в a , является контигуальной Q -степенью.

В процессе доказательства этой теоремы используются следующие леммы.

Лемма 2 [4]. Пусть B — полурекурсивное р. п. множество, $B \neq \omega$, $B \neq \emptyset$, A — р. п. множество и A сводится по Тьюрингу к B . Тогда A Q -сводится к B .

Для sQ -сводимости справедлива аналогичная

Лемма 3. Пусть B — полурекурсивное р. п. множество, $B \neq \omega$, $B \neq \emptyset$, A — р. п. множество и A W -сводится к B . Тогда A sQ -сводится к B .

Из теорем 1 и 2 вытекает следующее

Следствие 1. Р. п. T -степень a является контигуальной тогда и только тогда, когда Q -степени всех р. п. множеств, содержащихся в a , являются контигуальными Q -степенями.

Из теоремы 2 и из результатов работы [2] вытекают следующие следствия.

Следствие 2. Пусть A — нерекурсивное р. п. полурекурсивное множество. Тогда существует бесконечное число попарно Q -несравнимых р. п. множеств $\{B_i\}_{i \in \omega}$, таких что

1. $(\forall i) (B_i \leqslant_Q A)$;

2. $(\forall i, j) (B_i \equiv_T B_j)$;

3. для каждого i Q -степень множества B_i является контигуальной Q -степенью.

Следствие 3. Пусть A — р. п. нерекурсивное полурекурсивное множество. Тогда существует бесконечное число попарно Q -несравнимых р. п. множеств $\{B_i\}_{i \in \omega}$, таких что

1. $(\forall i) (B_i \leqslant_Q A)$;

2. $(\forall i, j) (B_i \equiv_T B_j)$;

3. Для каждого i Q -степень множества B_i не является контигуальной Q -степенью.

р. п. множество A называется неускоряемым [5], если существуют число i и о. р. ф. h , такие что $W_i = A$ и

$$(\forall j) \downarrow W_j = A \Rightarrow (\forall x^\infty) [x \in A \Rightarrow \Phi_i(x) \leqslant h(x, \Phi_j(x))],$$

где Φ_u — частично рекурсивная функция, удовлетворяющая аксиомам Блюма [6], а символом $\forall x^\infty$ обозначается выражение «для почти всех x ».

Аналогично теореме 3.2 из работы [7] доказывается

Теорема 3. Пусть A — *р. п. неускоряемое неполурекурсивное множество* и C — *нерекурсивное р. п. множество*. Тогда существует *р. п. множество* B такое, что

$$B \leq_w C \& \neg (A \leq_q B).$$

Следующая теорема показывает, что W -сводимость к *р. п. полурекурсивному множеству* можно заменить на комбинацию *btt*- и *sQ*-сводимостей.

Теорема 4. Пусть A — *р. п. полурекурсивное множество* и $B \leq_w A$. Тогда существует множество C , такое что

$$C \leq_{sQ} A \& C \equiv_{btt} B.$$

Множество A *c*-сводится к множеству B ($A \leq_c B$) (см. [1, с. 162]), если

$$(\exists f \text{ о. р. ф.}) (\forall x) (x \in A \iff D_{f(x)} \subseteq B).$$

Имеет место следующая

Теорема 5. Пусть A и B — *р. п. множества*, $A \equiv_{sQ} B$ и $A <_c B$. Тогда в *sQ*-степени множества A содержится бесконечное число попарно *c*-несравнимых *р. п. множеств* $\{C_i\}_{i \in \omega}$, таких что

$$(\forall i) (A <_c C_i \leq_{sQ} B).$$

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили
 Институт прикладной математики
 им. И. Н. Векуа

(Поступило 2.11.1990)

რეზიუმე

რ. მანაძე

ზოგიერთი დაყვანადობის უმორის დამოკიდებულებები

რეზიუმე

გამოკვლეულია სხვადასხვა სახის დამოკიდებულება ზოგიერთ დაყვანადობის უმორის. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ თუ A და B რეკურსიულად გადათვლადი სიმრავლეებია, მაშინ

$$A \leq_{sQ} B \iff A \leq_Q B \& A \leq_w B.$$

MATHEMATICS

R. Sh. OMANADZE

RELATIONS BETWEEN SOME REDUCIBILITIES

Summary

It is proved that if A and B are *r. e.* sets then

$$A \leq_{sQ} B \iff A \leq_Q B \& A \leq_w B.$$

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Х. Роджерс. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. М., 1972.
2. R. E. Ladner, L. P. Sasso, Jr. *Ann. Math. Log.*, 8, № 4, 1975, 419—448.
3. C. G. Jockusch, Jr. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 131, 1968, 420—436.
4. С. С. Марченков. *Мат. заметки*, 20, № 4, 1976, 473—478.
5. M. Blum, I. Marques. *J. Symb. Logic*, 38, № 4, 1973, 579—593.
6. M. Blum. *J. Assoc. Comp. Mach.*, 18, 1967, 333—336.
7. R. G. Downey, C. G. Jockusch, Jr. *Trans. Amer. Math. Soc.* 301, № 1, 1987, 103—136.

L. G. ZAMBAKHIDZE

ON REALIZATION OF SPECIAL-TYPE DIMENSIONAL-LIKE
 FUNCTIONS IN TYCHONOFF'S SPACE CLASS

(Presented by G. Chogoshvili, Member of the Academy, 17.12.1990)

All topological spaces in this paper are assumed to be Tychonoff's (\equiv Hausdorff and completely regular) spaces. T denotes the class of all Tychonoff's spaces; T_{CB} —the class of all metrizable separable spaces, T_{FCB} —the class of spaces, expressed as a union of finitely many separable metrizable subsets; T_{CN} —the class of all spaces, with countable network [1]; I^n , where $n = -1, 0, 1$ denotes "n-cube" (with natural topology), besides $I^{-1} = \emptyset$ (\equiv empty set), $I^0 = \{1\}$ (\equiv singleton), $I^1 = I$ (\equiv the closed real unit interval); $|X|$ denotes the power of space X . Finally, N denotes the set of all natural numbers and $N^* = \{-1\} \cup \{0\} \cup N \cup \{+\infty\}$ (with usual arithmetic operations).

All notions and theorems which are given in the following books [3], [4] and [5] we consider to be well known and so we use them without explanation.

An arbitrary class T_a in this paper is assumed to satisfy the following conditions: i) T_a is a subclass of the class T ; ii) empty space \emptyset belongs to the class T_a ; iii) one-point space (\equiv singleton) belongs to T_a ; iiiii) if X and Y are homeomorphic, then $X \in T_a$ iff $Y \in T_a$.

Definition 1 [2]. Let T_a be a class of spaces (see above) and $d(X, T_a)$ be a N^* -valued function, such that for each $X \in T_a$ one has $d(X, T_a) \in N^*$. Function $d(X, T_a)$ is called a general dimensional-like function on T_a (abbreviated *GDLF* on T_a) if the following is satisfied: i) $d(\emptyset, T_a) = -1$; ii) $d(\{p\}, T_a) = 0$, where $\{p\}$ is singleton; iii) if X and Y are homeomorphic, $X \in T_a$, then $d(X, T_a) = d(Y, T_a)$.

Consider the following properties of *GDLF* $d(X, T_a)$ on T_a : P_1) if $I^n \in T_a$, where $n = -1, 0, 1$ then $d(I^n, T_a) = n$; P_2) if $A \in T_a$ is a locally closed subspace $X \in T_a$, then $d(A, T_a) \leq d(X, T_a)$; P_3) if $X \in T_a$ and $X = \bigcup_{i=1}^{\infty} A_i$, with each $A_i \in T_a$ closed in X , then $d(X, T_a) \leq \sup_{i \in N} \{d(A_i, T_a)\}$; P_4) if for $X \in T_a$ there exists a bicomactification $bX \in T_a$, then there exists a bicomactification $b'X \in T_a$, such that $d(b'X, T_a) \leq d(X, T_a)$; P_5) if $X = X_1 \times X_2$, where $X \in T_a$, $X_i \in T_a$ and $X_1 \cup X_2 \neq \emptyset$, then $d(X, T_a) \leq d(X_1, T_a) + d(X_2, T_a)$; P_6) if $X = A \cup B$, where $X \in T_a$, $A \in T_a$, $B \in T_a$, A and B is dense in X , then $d(X, T_a) \leq d(A, T_a) + d(B, T_a) + 1$; P_7) if $X \in T_a$ and $d(X, T_a) = n$, where $0 \leq n < +\infty$, then $X = \bigcup_{i=1}^{n+1} X_i$, with $X_i \cap X_j = \emptyset$ (if $i \neq j$), $X_i \in T_a$ and $d(X_i, T_a) \leq 0$ for each $i = 1, 2, \dots, n+1$; P_8) if

$X \in T_{\alpha}$, $A \subseteq X$ and $A \in T_{\alpha}$, then there exists a set $H \in T_{\alpha}$ of G_0 -type in X , such that $A \subseteq H \subseteq X$ and $d(H, T_{\alpha}) \leq d(A, T_{\alpha})$.

Remark 1. It is well known (see [2]) that if T_{α} coincides with T_{CB} , then dimensional function \dim (consequently Ind and ind) is *GDLF* on T_{CB} which possesses all properties P_1, \dots, P_8 .

Definition 2. Let P_{i_1}, \dots, P_{i_k} be the different properties from the system of properties P_1, P_2, \dots, P_8 (see above) and let $d(X, T_{\alpha})$ be a *GDLF* on T_{α} . We say that *GDLF* on T_{α} is a realization of properties P_{i_1}, \dots, P_{i_k} on T_{α} if $d(X, T_{\alpha})$ possesses all properties P_{i_1}, \dots, P_{i_k} .

Definition 3. Let P_{i_1}, \dots, P_{i_k} and P_{j_1}, \dots, P_{j_m} be two subsystems of the system of properties P_1, \dots, P_8 . We say that P_{i_1}, \dots, P_{i_k} includes P_{j_1}, \dots, P_{j_m} if the set $\{j_1, \dots, j_m\}$ is a subset of the set $\{i_1, \dots, i_k\}$.

The following theorems hold.

Theorem 1. *GDLF* on T , which possesses all properties P_1, P_2 and P_8 does not exist.

Corollary 1. Let P_{i_1}, \dots, P_{i_k} , where $i_1, \dots, i_k \in \{1, 2, \dots, 8\}$ be a system of properties which includes properties P_1, P_2, P_8 . Then *GDLF* on T which is the realization of properties P_{i_1}, \dots, P_{i_k} on T does not exist.

Corollary 2. *GDLF* on T which is the realization of all properties $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8$ does not exist.

Theorem 2. *GDLF* on T which possesses all properties P_1, P_2, P_3 and P_4 , does not exist.

Corollary 3. Let P_{i_1}, \dots, P_{i_k} , be a collection of properties which includes the system P_1, P_2, P_3, P_4 . Then *GDLF* on T which is the realization of all properties P_{i_1}, \dots, P_{i_k} , does not exist.

Corollary 4. *GDLF* on T which is the realization of all properties $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7$ does not exist.

Remark 2. Some results from [1], [6], [7], [8], [9] are essentially used in the proofs of Theorems 1—2 and Corollaries 1—4.

From Theorems 1—2 and Corollaries 1—4 it follows that *GDLF*'s on T which is the realization of system of properties containing the system P_1, P_2, P_8 or the system P_1, P_2, P_3, P_4 , does not exist.

Here we shall show that for all other combinations of properties P_1 — P_8 there exists a *GDLF* on T which is the realization of them.

For this we need to define some *GDLF* on T .

- 1) $d_0(X, T) = \begin{cases} -1 \iff X = \emptyset; \\ 0 \iff X \neq \emptyset. \end{cases}$ 2) $d_1(X, T) = \begin{cases} \dim X \iff X \in T_{CB}; \\ +\infty \iff X \in T \setminus T_{CB}. \end{cases}$
- 3) $d_2(X, T) = \begin{cases} \dim X \iff X \in T_{CB}; \\ 0 \iff X \in T \setminus T_{CB}. \end{cases}$ 4) $d_3(X, T) = \sup \{ \dim Y : Y \subseteq X, Y \in T_{CB} \};$
- 5) $d_4(X, T) = \dim_h X$, where $\dim_h X$ denotes the dimensional-like function which is defined and studied in [10].
- 6) $d_5(X, T) = \begin{cases} \text{dir} X \iff X \in T_{FCB}; \\ +\infty \iff X \in T \setminus T_{FCB} \end{cases}$
- 7) $d_6(X, T) = \dim_{TS} X$, where $\dim_{TS} X$ denotes *GDLF* on T which is defined and studied in [7] by I. Tsereteli.



$$8) d_7(X, T) = \begin{cases} -1 \iff X = \emptyset \\ 0 \iff X \text{ is finite and } X \neq \emptyset; \\ 1 \iff X \text{ is infinite.} \end{cases}$$

$$9) d_8(X, T) = \begin{cases} -1 \iff \emptyset; \\ 0 \iff X \neq \emptyset, |X| \leq c \text{ and every compact subset of } X \text{ is scattered;} \\ 1 \iff |X| \leq c \text{ and } d_8(X, T) \neq -1, d_8(X, T) \neq 0; \\ +\infty \iff |X| > c. \end{cases}$$

The Following theorem holds.

Theorem 4. a) GDLF on $T d_0(X, T)$ is the realization of all properties $P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7$ and P_8 ; b) GDLF on $T d_1(X, T)$ is the realization of all properties P_1, P_2, P_4, P_5, P_7 ; c) GDLF on $T d_2(X, T)$ is the realization of all properties $P_1, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8$; d) GDLF on $T d_3(X, T)$ is the realization of all properties P_1, P_2, P_3, P_5, P_6 ; e) GDLF on $T d_4(X, T)$ is the realization of all properties P_1, P_2, P_3, P_6, P_7 ; j) GDLF on $T d_5(X, T)$ is the realization of all properties P_1, P_2, P_5, P_6, P_7 ; g) GDLF on $T d_6(X, T)$ is the realization of all properties P_1, P_2, P_3, P_5, P_7 ; i) GDLF on $T d_7(X, T)$ is the realization of all properties P_1, P_2, P_4, P_5, P_6 ; j) GDLF on $T d_8(X, T)$ is the realization of all properties $P_1, P_2, P_3, P_5, P_6, P_7$.

Remark 2. Some results from [7], [10], [11], [12], [13] are essentially used in the proof of Theorem 4.

Tbilisi State University

(Received on 24.12.1990)

მათემატიკა

ლ. ზამბახიძე

სპეციალური ტიპის განზომილობის მსგავსი ფუნქციების ტიხონოვის სივრცეთა კლასში რეალიზაციის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია საკითხი სუსტი ნორმირების, მონოტონურობის, თვლადი ადიციურობის, ლოგარითმული, დაშლის, სუსტი სუბადიციურობის, G_δ — დაფარვადობისა და კომპაქტიფიცირებადობის თვისებების მქონე განზომილების მსგავსი ფუნქციების არსებობის საკითხი ტიხონოვის სივრცეთა კლასში.

МАТЕМАТИКА

Л. Г. ЗАМБАХИДЗЕ

О РЕАЛИЗУЕМОСТИ РАЗМЕРНОСТНО-ПОДОБНЫХ ФУНКЦИЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТИПОВ В КЛАСС ТИХОНОВСКИХ ПРОСТРАНСТВ

Резюме

В работе исследован вопрос о существовании размерностно-подобных функций, которые обладают свойством: слабой монотонности, счетной аддитивности, разложимости, логарифмируемости, слабой субаддитивности, G_δ -накрываемости и компактифицируемости.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. V. Arhangel'skiĭ. *Dokl. Acad. Nauk. SSSR*, 126 (1959), 239—241.
2. L. G. Zambakhidze. *Bull. of the Acad. of Scien. of GSSR*, 140 (1990), 340—345.
3. P. S. Alexandroff, B. A. Pasynkov. *Introduction to Dimension Theory*, Moscow, 1973.
4. A. V. Arhangel'skiĭ, V. I. Ponomarev. *General Topology in Problems and Exercises*, Moscow, 1974.
5. R. Engelking. *General Topology*, Warszawa, 1977.
6. L. G. Zambakhidze. *Bull. of the Acad. of Scien. of GSSR*, 125 (1987), 485—488.
7. L. G. Zambakhidze, I. G. Tsereteli. *Bull. of the Acad. of Scien. of GSSR*, 126 (1987), 265—268.
8. E. K. Van Douwen, T. C. Przymusiński. *Fund. Math.* 102 (1979), 229—231.
9. J. Terasawa. *Topology Appl.* 11 (1980), 93—102.
10. Y. Hayashi. *Math. Japan.*, 3 (1954), 71—84.
11. Ju. Bregman, B. Šapirovsĭy, A. Šostak. *Čas. Pestov. Math.* 109 (1984), 27—53.
12. H. Corson, E. Michael. *Illinois J. Math.*, 8 (1964), 351—360.
13. S. Oka. *Math. Japan.*, 24 (1979), 351—362.

Л. В. КАКАБАДЗЕ

КРАТНАЯ БАЗИСНОСТЬ ОДНОЙ ВОЗМУЩЕННОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижишвили 16.10.1990)

Настоящая заметка посвящена изучению вопроса о базисности Рисса системы функций

$$E = \left\{ \left(\begin{array}{c} -\frac{1}{n} e_n^{(1)}(x) \\ e_n^{(1)}(x) \end{array} \right) \right\}_{n=1}^{\infty} \cup \left\{ \left(\begin{array}{c} \frac{1}{n} e_n^{(2)}(x) \\ e_n^{(2)}(x) \end{array} \right) \right\}_{n=1}^{\infty},$$

где $e_n^{(j)}(x) = \mu \sin nx + e^{-a_j x}$, $\operatorname{Re} a_j > 0$, $j = 1, 2$. Базисность исследуется в гильбертовом пространстве $H = \overset{\circ}{W}_2(0, \pi) \oplus L_2(0, \pi) = \left\{ \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} : f_1 \in \overset{\circ}{W}_2(0, \pi), f_2 \in L_2(0, \pi) \right\}$ со скалярным произведением $(f, g)_H = (f_1, g_1)_{\overset{\circ}{W}_2} + (f_2, g_2)_{L_2}$,

$\overset{\circ}{W}_2(0, \pi)$ — соболевское пространство абсолютно непрерывных функций на отрезке $[0, \pi]$ с нулевыми граничными условиями.

Аппроксимативные свойства цепочек, посторенных по некоторому правилу, впервые исследовал М. В. Келдыш в связи с вопросами по спектральной теории полиномиальных пучков [1]. Система E возникла как модельная при рассмотрении вопроса о кратной базисности системы собственных функций одной эллиптической спектральной задачи, предложенной А. Г. Костюченко [2]. Отметим, что кратная полнота и минимальность суммы двух экспонент была рассмотрена в [3, 4].

Рассмотрим главную часть системы E :

$$E_0 = \left\{ \left(\begin{array}{c} -\frac{1}{n} \sin nx \\ \sin nx \end{array} \right) \right\}_{n=1}^{\infty} \cup \left\{ \left(\begin{array}{c} \frac{1}{n} \sin nx \\ \sin nx \end{array} \right) \right\}.$$

Утверждение 1. Система функций E_0 есть базис Рисса в пространстве H .

Доказательство. Произвольная пара функций $f = (f_1, f_2) \in H$ однозначно разлагается в ряд

$$f_1 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\alpha_n}{n} \sin |n|x, \quad f_2 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \alpha_n \sin |n|x,$$

в котором $\alpha_{\pm n} = (d_n \pm nc_n)/2$, $c_n = (f_1, \sin nx)$, $d_n = (f_2, \sin nx)$ $n \in \mathbf{N}$, причём $\alpha_n, \beta_n \in L_2$. Утверждение доказано.

Для исследования возмущенной системы основную роль играет оператор $A: H \rightarrow H$, преобразующий систему E_0 в E . Пусть $D = \begin{pmatrix} d/dx & 0 \\ 0 & I \end{pmatrix}$, где I — единичный оператор. Заметим, что $D: H \rightarrow L$, $L = L_2(0, \pi) \oplus L_2(0, \pi)$.

Утверждение 2. Имеет место соотношение $DA = \Phi D$, в котором Φ — матричный сингулярный оператор в L :

$$\Phi = \mu I - K, \quad Kf = (K_{ij})f, \quad f = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix},$$

K_{ij} — интегральные операторы, порожденные ядрами:

$$K_{11} = a_1 K_1 + a_2 K_2, \quad K_{12} = a_2 K_2 - a_1 K_1,$$

$$K_{21} = K_2 - K_1, \quad K_{22} = K_1 + K_2,$$

где

$$K_j(x, y) = \frac{1}{\pi i} ((1 - e^{a_j x - i y})^{-1} - (1 - e^{a_j x + i y})^{-1}).$$

Доказательство следует из результатов [2].

Оператор Φ эквивалентен матричному оператору Винера—Хопфа, символ которого вычисляется в явном виде:

$$a(\mu, \lambda) = \det \|\mu \delta_{ij} - F_{ij}(\lambda)\|_{i,j=1,2}^2,$$

где

$$F_{11} = a_1 F_1 + a_2 F_2, \quad F_{12} = a_2 F_2 - a_1 F_1,$$

$$F_{21} = F_2 - F_1, \quad F_{22} = F_1 + F_2,$$

$$F_j(\lambda) = \xi_j \frac{e^{\sigma_j \lambda}}{ch \pi \lambda} (e^{-\alpha_j \lambda} + ie^{(\pi - \alpha_j) \lambda}), \quad |\lambda| \in \bar{\mathbb{R}},$$

$$\alpha_j = \arg(i a_j) \in (0, \pi), \quad \sigma_j = \ln |a_j|, \quad \xi_j = \frac{i}{a_j} e^{(\sigma_j + i \alpha_j)/2}, \quad j=1, 2.$$

Теорема. Для того чтобы система функций E была базисом Рисса с конечным дефектом в пространстве $\dot{W}_2^1(0, \pi) \oplus L_2(0, \pi)$, необходимо и достаточно, чтобы $a(\mu, \lambda) \neq 0$ при всех $\lambda \in \bar{\mathbb{R}}$. Если это условие выполняется, то индекс дефекта $\kappa_j = \text{Ind} a(\mu, \lambda)|_{\lambda^+ = -\infty}^{\lambda^+ = \infty}$.

Доказательство. Утверждение теоремы следует из того, что оператор D нетеров, $\text{ind } D = 1$, а оператор Φ нетеров тогда и только тогда, когда $a(\mu, \lambda) \neq 0$; при этом $\kappa = \text{ind } A = \text{ind } \Phi \text{ ind } a(\mu, \lambda)|_{\lambda^+ = -\infty}^{\lambda^+ = \infty}$. Теорема доказана.

ლ. კაკაბაძე

შეფერხებული ერთი სისტემის ჯერადი ბაზისურობა

რეზიუმე

განხილულია ექსპონონთა ჯამებისაგან შედგენილი სისტემის ჯერადი ბაზისურობის საკითხი. მიღებულია სასრული დეფექტის სიზუსტით რისის ბაზისურობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. მოყვანილია დეფექტის ინდექსის გამოსათვლელი ფორმულა.

MATHEMATICS

L. V. KAKABADZE

BASISNESS OF ONE PERTURBED SYSTEM OF FUNCTIONS

Summary

In the paper the problem of multiple basisness is considered for the system of exponent sums. Necessary and sufficient conditions of Riesz basisness accurate to the finite defect are found. The index of defect is calculated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Келдыш. УМН, т. 26, № 4, 1971, 15—41.
2. Л. В. Какабадзе. Мат. заметки, т. 38, № 2, 1985, 234—241.
3. М. Г. Гасымов. ДАН АзССР, № 7, 1971, 131—147.
4. Н. Е. Мамедов. Изв. АН АзССР, сер. физ.-техн. и матем. наук, № 2, 1978, 75—78.

Ш. Т. ТЕТУНАШВИЛИ

О МНОЖЕСТВАХ ЕДИНСТВЕННОСТИ КРАТНЫХ
 ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЯДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 30.10.1990)

Пусть $d \geq 2$ — натуральное число; R^d — евклидово пространство размерности d ; Z^d — множество точек из R^d — с целочисленными координатами. Через $x = (x_1, \dots, x_d)$ будем обозначать точки пространства R^d , а через $n = (n_1, \dots, n_d)$ — точки множества Z^d . $n \geq 0$ означает, что $n_j \geq 0$, $j = 1, 2, \dots, d$; μ — линейная мера Лебега, а μ_d — мера Лебега, соответствующая пространству R^d . $E_1 \times E_2$ — декартово произведение множеств E_1 и E_2 .

Пусть на $[0, 1]$ заданы системы измеримых функций

$$\Phi^{(j)} = \{\varphi_{n_j}^{(j)}(x_j)\}_{n_j=0}^{\infty},$$

$$|\varphi_{n_j}^{(j)}(x_j)| < \infty, \quad x_j \in [0, 1], \quad n_j = 0, 1, 2, \dots \quad (1 \leq j \leq d)$$

Будем рассматривать d -кратный ряд по системе

$$\Phi = \{\Phi_n(x)\}_{n \geq 0} = \left\{ \prod_{j=1}^d \varphi_{n_j}^{(j)}(x_j) \right\}_{n \geq 0},$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \Phi_n(x) = \sum_{n_1=0}^{\infty} \dots \sum_{n_d=0}^{\infty} a_{n_1, \dots, n_d} \prod_{j=1}^d \varphi_{n_j}^{(j)}(x_j). \quad (1)$$

В дальнейшем, под сходимостью ряда (1) будем понимать сходимость ряда (1) по Прингсхейму (т. е. по прямоугольникам).

Пусть на $[0, 1]$ задана система измеримых функций $G = \{g_i(t)\}_{i=0}^{\infty}$

$$|g_i(t)| < \infty, \quad t \in [0, 1], \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Определение 1. Будем говорить, что непустое, измеримое множество $A \subset [0, 1]$ принадлежит классу $U(G)$, если из сходимости ряда

$$\sum_{i=0}^{\infty} a_i g_i(t) \quad (2)$$

к нулю на множестве A следует, что $a_i = 0$ для любого $i = 0, 1, 2, \dots$

Определение 2. Говорят, что система G есть система ε -единственности, если найдется такое число $\varepsilon \in]0, 1]$, что сходимость ряда (2) к нулю на множестве $A \subset [0, 1]$, $\mu A > 1 - \varepsilon$ влечет за собой соотношения $a_i = 0$ ($i = 0, 1, 2, \dots$).

Примерами систем ε -единственности являются лакунарная тригонометрическая система и система Радемахера.

А. Зигмунд [1] доказал, что лакунарная тригонометрическая система есть система $\varepsilon=1$ -единственности, а С. Б. Стечкин и П. Л. Ульянов [2] доказали, что система Радемахера есть система $\varepsilon=\frac{1}{2}$ -единственности и показали, что существует ряд по системе Радемахера, сходящийся к нулю на множестве $A \subset [0, 1]$, $\mu A = \frac{1}{2}$, однако не все его коэффициенты равны нулю.

Вопросы единственности кратных лакунарных тригонометрических рядов изучены в работе [3], а для кратных рядов по системе Радемахера — в работах [4, 5].

В данной работе приведены теоремы единственности для кратных рядов по общим системам ε -единственности. Именно справедливы следующие утверждения.

Теорема 1. Пусть для любого j , $1 \leq j \leq d$, система $\Phi^{(j)}$ есть система ε_j -единственности и ряд (1) сходится к нулю на множестве $E \subset [0, 1]^d$,

$$\mu_d E > 1 - \prod_{j=1}^d \varepsilon_j.$$

Тогда $a_n = 0$ для любого $n \geq 0$.

Отметим, что существуют ортонормированные системы $\Phi^{(j)}$ — системы ε_j -единственности ($1 \leq j \leq d$) и ряд (1) такие что ряд (1) сходится к нулю на некотором множестве $F \subset [0, 1]^d$,

$$\mu_d F = 1 - \prod_{j=1}^d \varepsilon_j,$$

однако не все коэффициенты ряда (1) равны нулю.

Теорема 2. Пусть для любого j , $1 \leq j \leq d-1$, система $\Phi^{(j)}$ есть система ε_j -единственности, $A \in U(\Phi^{(d)})$ и ряд (1) сходится к нулю на множестве $E \subset [0, 1]^d$,

$$E = E_1 \times A,$$

где

$$E_1 \subset [0, 1]^{d-1} \text{ и } \mu_{d-1} E_1 > 1 - \prod_{j=1}^{d-1} \varepsilon_j.$$

Тогда $a_n = 0$ для любого $n \geq 0$.

Из теоремы 1 непосредственно вытекает следующее

Следствие. Пусть $G = \{g_i(t)\}_{i=0}^{\infty}$ есть система ε -единственности и ряд

$$\sum_{n_1=0}^{\infty} \cdots \sum_{n_d=0}^{\infty} a_{n_1, \dots, n_d} \prod_{j=1}^d g_{n_j}(x_j) \quad (3)$$

сходится к нулю на множестве $E \subset [0, 1]^d$,

$$\mu_d E > 1 - \varepsilon^d.$$

Тогда все коэффициенты ряда (3) равны нулю.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 2.11.1990)



შ. ტეტუნაშვილი

ჯერადი ფუნქციონალური მწკრივების ერთადერთობის სიმრავლეთა უმისახეობა

რეზიუმე

მოყვანილია ერთადერთობის თეორემები ϵ -ერთადერთობის ზოგადი, ჯერადი სისტემებისათვის.

ერთ-ერთი შედეგი მდგომარეობს შემდეგში:

თუ $\{g_i(t)\}_{i=0}^{\infty}$ არის ϵ -ერთადერთობის სისტემა $[0,1]$ -ზე, მაშინ ნებისმიერი სიმრავლე $E \subset [0,1]^d$, $\mu_d E < \epsilon^d$ წარმოადგენს d -ჯერადი მწკრივის

$$\sum_{n_1=0}^{\infty} \cdots \sum_{n_d=0}^{\infty} a_{n_1, \dots, n_d} \prod_{j=1}^d g_{n_j}(x_j)$$

ერთადერთობის სიმრავლეს.

MATHEMATICS

Sh. T. TETUNASHVILI

ON THE UNIQUENESS SETS OF MULTIPLE FUNCTIONAL SERIES

Summary

Uniqueness theorems for ϵ -uniqueness general, multiple systems are presented.

One of the results is as follows:

If $\{g_i(t)\}_{i=0}^{\infty}$ is an ϵ -uniqueness system on $[0,1]$, then arbitrary set $E \subset [0,1]^d$, $\mu_d E < \epsilon^d$ is the uniqueness set for the d -multiple series

$$\sum_{n_1=0}^{\infty} \cdots \sum_{n_d=0}^{\infty} a_{n_1, \dots, n_d} \prod_{j=1}^d g_{n_j}(x_j).$$

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды, т. I. М., 1965, 331—333.
2. С. Б. Стечкин, П. Л. Ульянов. Изв. АН СССР, сер. матем., 26, № 2, 1962, 211—222.
3. В. Ф. Гапошкин. Матем. заметки, 16, № 6, 1974, 865—870.
4. Г. М. Мушегян. Доклады АН Арм. ССР, т. 80, № 4, 1985, 152—156.
5. Ш. Т. Тетунашвили. Сообщения АН ГССР, т. 123, № 1, 1986, 33—35.

О. П. ДЗАГНИДЗЕ

A-СУММИРУЕМОСТЬ ПРОДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО РЯДА ФУРЬЕ—ЛАПЛАСА

(Представлено членом-корреспондентом О. Д. Церетели 28.11.1990)

Из теорем Фату [1, с. 160, 156] следует, что тригонометрический ряд Фурье функции $F \in L[0, 2\pi]$ суммируем методом Пуассона—Абеля (A -суммируем) к $F(x)$ для почти всех $x \in [0, 2\pi]$ и, если производная $F'(x_0)$ конечна, почленно продифференцированный ряд A -суммируем к $F'(x_0)$.

$S[f]$ будет обозначать ряд Фурье—Лапласа функции $f(\theta, \varphi)$, суммируемой на прямоугольнике $R = [0, \pi] \times [0, 2\pi]$ и 2π -периодической по φ для всех $\theta \in [0, \pi]$ (см. напр. [2]). Через $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$ обозначим ряд, получающийся в результате почленного дифференцирования по θ ряда $S[f]$.

A -суммируемость ряд $S[f]$ к $f(\theta, \varphi)$ для почти всех $(\theta, \varphi) \in R$ установил И. И. Привалов [3].

Здесь приводятся результаты об A -суммируемости рядов, получаемых почленным однократным и двукратным дифференцированием ряда $S[f]$.

Теорема 1. *Если функция $f(\theta, \varphi)$ дифференцируема в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, то ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$ и $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ являются A -суммируемыми в точке (θ_0, φ_0) к значениям $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$ и $\frac{\partial f}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0)$ соответственно.*

Необходимо сказать, что A -суммируемость в (θ_0, φ_0) ряда $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$ или $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ не следует из конечности производных $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$ и $\frac{\partial f}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0)$. Но можно указать условия, при которых обеспечена A -суммируемость ряда $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$ или $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ в отдельности. С этой целью будет использовано понятие узкой частной производной: если существует предел отношения $[f(\theta, \varphi) - f(\theta_0, \varphi)]$ к $(\theta - \theta_0)$, когда $(\theta, \varphi) \rightarrow (\theta_0, \varphi_0)$, то будем его обозначать через $f_{[1]}(\theta_0, \varphi_0)$ и называть узкой частной производной функции f в точке (θ_0, φ_0) по первому аргументу. Аналогично определяется $f_{[2]}(\theta_0, \varphi_0)$ [4].

Теорема 2. *Если в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, конечны $f_{[1]}(\theta_0, \varphi_0)$ и $\lim_{\varphi \rightarrow \varphi_0} f(\theta_0, \varphi)$, то ряд $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$ A -суммируем в точке (θ_0, φ_0) к значению $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$.*

Теорема 3. Если в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, конечна $f_{[2]}(\theta_0, \varphi_0)$ и $f(\theta, \varphi) \in L(\theta_0 - h, \theta_0 + h)$, $h > 0$, то ряд $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ A -суммируем в (θ_0, φ_0) к $\frac{\partial f}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0)$.

Теорема 4. Если в точке (θ_0, φ_0) с $0 < \theta_0 < \pi$ конечны $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$, $f_{[1]}(\theta_0, \varphi_0)$ и $f_{[2]}(\theta_0, \varphi_0)$ $\left[\frac{\partial f}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0) \right]$, то ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$, $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ и $S[f]$ A -суммируемы в (θ_0, φ_0) к значениям $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$, $\frac{\partial f}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0)$ и $f(\theta_0, \varphi_0)$ соответственно.

Для производных второго порядка имеем следующие утверждения.

Теорема 5. Пусть в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, функция $f(\theta, \varphi)$ непрерывна и $\frac{\partial f}{\partial \theta}$ дифференцируема. Тогда ряд $\frac{\partial^2}{\partial \theta^2} S[f]$ A -суммируем в (θ_0, φ_0) к $\frac{\partial^2 f}{\partial \theta^2}(\theta_0, \varphi_0)$.

Теорема 6. Если $\frac{\partial f}{\partial \varphi}$ дифференцируема в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, то ряды $\frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} S[f]$ и $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[f]$ A -суммируемы в (θ_0, φ_0) к $\frac{\partial^2 f}{\partial \varphi^2}(\theta_0, \varphi_0)$ и $\frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{\partial f}{\partial \varphi} \right)(\theta_0, \varphi_0)$ соответственно.

Теорема 7. Если в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, $\frac{\partial f}{\partial \theta}$ дифференцируема и $\frac{\partial f}{\partial \varphi}$ непрерывна, то $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[f]$ A -суммируем к значению $\frac{\partial}{\partial \varphi} \left(\frac{\partial f}{\partial \theta} \right)(\theta_0, \varphi_0)$ в точке (θ_0, φ_0) .

Резюмирующей является следующая

Теорема 8. Если функция $f(\theta, \varphi)$ дважды дифференцируема в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, то все производные второго порядка от $S[f]$ A -суммируемы в (θ_0, φ_0) к значениям соответствующих производных от $f(\theta, \varphi)$ в точке (θ_0, φ_0) .

A -суммируемость ряда $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[f]$ можно рассмотреть, используя понятие сильной производной.

Теорема 9. Если в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, функция сильная производная f'_s ,

$$f'_s(\theta_0, \varphi_0) = \lim_{(\theta, \varphi) \rightarrow (\theta_0, \varphi_0)} \frac{f(\theta, \varphi) - f(\theta_0, \varphi) - f(\theta, \varphi_0) + f(\theta_0, \varphi_0)}{(\theta - \theta_0)(\varphi - \varphi_0)},$$

$f(\theta, \varphi) \in L(\theta_0 - h, \theta_0 + h)$ и $f(\theta_0, \varphi)$ на $(\varphi_0 - h, \varphi_0 + h)$ имеет производную, непрерывную при $\varphi = \varphi_0$, то ряд $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[f]$ A -суммируем в (θ_0, φ_0) к $f'_s(\theta_0, \varphi_0)$



Теорема 10. Пусть в точке (θ_0, φ_0) , $0 < \theta_0 < \pi$, конечны $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$, $f'_s(\theta_0, \varphi_0)$ и $\frac{\partial f}{\partial \varphi}$ непрерывна. Тогда ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$, $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ и $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[f]$ А-суммируемы в (θ_0, φ_0) к значениям $\frac{\partial f}{\partial \theta}(\theta_0, \varphi_0)$, $\frac{\partial f}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0)$ и $f'_s(\theta_0, \varphi_0)$ соответственно.

При $\theta_0=0$ и $\theta_0=\pi$ имеются следующие утверждения.

Теорема 11. А-суммы ряда $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[f]$ равны нулю при $\theta_0=0$ и $\theta_0=\pi$.

Теорема 12. Пусть у функции $f(\theta, \varphi)$ имеется конечный предел $\lim_{\theta \rightarrow 0} f(\theta, \varphi) = K$ равномерно по φ . Если существует число L такое, что для любого $\varepsilon > 0$ и, зависящего от ε , числа $\eta > 0$ имеет место соотношение $|f(\theta, \varphi) - K - L\theta| \leq \varepsilon\theta$ при $0 < \theta \leq \eta$ и $0 \leq \varphi \leq 2\pi$, то ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[f]$ и $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[f]$ А-суммируемы к нулю при $\theta_0=0$.

По проблеме представления пары функций двух переменных А-суммируемыми рядами Лапласа, получены следующие результаты.

Теорема 13. Для любых измеримых и конечных почти всюду на R функций P и Q существует непрерывная в R функция F такая, что ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[F]$ и $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[F]$ будут А-суммируемыми почти во всех точках (θ_0, φ_0) к значениям $P(\theta_0, \varphi_0)$ и $Q(\theta_0, \varphi_0)$, соответственно.

Эта теорема обобщает теорему Н. Н. Лузина, сформулированной для радиального предела в терминах первообразной [5].

Теорема 14. Пусть функции P и Q непрерывны в R и абсолютно непрерывны по каждой переменной, причем почти всюду в R

$$\frac{\partial P}{\partial \varphi} = \frac{\partial Q}{\partial \theta}. \quad (*)$$

Тогда существует непрерывно дифференцируемая в R функция Φ такая, что ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[\Phi]$ и $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[\Phi]$ будут А-суммируемыми к значениям $P(\theta_0, \varphi_0)$ и $Q(\theta_0, \varphi_0)$ соответственно во всех внутренних к R точках (θ_0, φ_0) .

Теорема 15. Пусть абсолютно непрерывные по каждой переменной функции P и Q ограничены в R , причем почти всюду в R выполнено условие (*). Если $\frac{\partial P}{\partial \varphi} \ln^+ \left| \frac{\partial P}{\partial \varphi} \right| \in L(R)$, то существует непрерывная в R

функция ψ такая, что ряды $\frac{\partial}{\partial \theta} S[\psi]$, $\frac{\partial}{\partial \varphi} S[\psi]$ и $\frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \varphi} S[\psi]$ будут

А-суммируемыми к значениям $P(\theta_0, \varphi_0)$, $Q(\theta_0, \varphi_0)$ и $\frac{\partial P}{\partial \varphi}(\theta_0, \varphi_0) = \frac{\partial Q}{\partial \theta}$

(θ_0, φ_0) соответственно для почти всех $(\theta_0, \varphi_0) \in R$.

Отметим, наконец, что результат работы [6] (см. теорему 6) может быть переформулирован в терминах А-суммируемости рядов Лапласа в виде следующей теоремы.

Теорема 16. Для любой измеримой на R функции f , $-\infty \leq f(\theta, \varphi) \leq +\infty$, существует ряд Лапласа, который A -суммируем к $f(\theta, \varphi)$ для почти всех $(\theta, \varphi) \in R$.

Отметим, что, если функция f конечна почти всюду, то, как показал С. Б. Топурия [7], существует ряд Лапласа, который одновременно суммируем как методом Пуассона—Абеля, так и методом Римана к f почти всюду.

Академия наук Грузии
 Тбилисский математический институт
 им. А. М. Размадзе

(Поступило 29.11.1990)

მათემატიკა

მ. კახიძე

გაწარმოებული ფორიე-ლაპლასის მწკრივის A -შეჯამებადობა

რეზიუმე

შესწავლილია პუასონ-აბელის მეთოდით შეჯამებადობის საკითხი მწკრივებისა, რომლებიც მიიღებიან ფურიე-ლაპლასის მწკრივის ერთჯერ და ორჯერ წევრობრივი გაწარმოებით.

MATHEMATICS

O. P. DZAGNIDZE

A-SUMMABILITY OF THE DIFFERENTIATED FOURIER-LAPLACE SERIES

Summary

The problem on summability of series which can be obtained by term-wise single or double differentiation of a Fourier-Laplace series is studied by the Poisson-Abelian method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. К. Бари. Тригонометрические ряды. М., 1961.
2. Д. Джексон. Ряды Фурье и ортогональные полиномы. М., 1948, 130.
3. И. И. Привалов. Мат. сб., 3 (45), 1, 1938, 3—25.
4. С. Б. Топурия. ДАН СССР, 209, 3, 1973, 569—572.
5. Н. Н. Лузин. Интеграл и тригонометрический ряд. М.—Л., 1951, 87.
6. О. П. Дзагნიдзе. Труды Тбил. матем. ин-та им. А. М. Размадзе, т. XLII, 1972, 65—77.
7. С. Б. Топурия. Ряды Фурье Лапласа на сфере. Тбилиси, 1987, 339.

I. A. BAKIA

ON THE PAYOFF CONVERGENCE RATE ESTIMATION IN THE
 PROBLEM OF OPTIMAL STOPPING OF RANDOM PROCESSES
 IN THE KALMAN-BUCY SCHEME

(Presented by Kh. N. Inasaridze, Member of the Academy, 10.10.1990)

1. It is well known that the main object of the theory of optimal stopping of random processes according to complete data is to establish the structure and to find the way for payoff and optimal stopping time determination. In case of incomplete data, in addition to the above-mentioned things, problems of reduction to the complete data and the corresponding payoff convergence are also studied when the "noise" in the observable process approaches zero [2]—[4].

The present study is devoted to reduction problems and payoff convergence in the optimal stopping problem for a general scheme of Kalman-Bucy of partially observable stochastic processes in case of a linear gain function.

2. Let on a complete probability space $(\Omega, \mathfrak{F}, P)$ a two-dimensional partially observable Gaussian stochastic process $(\theta, \xi) = (\theta_t, \xi_t)$, $t \geq 0$ be given for which

$$d\theta_t = [a_0(t) + a_1(t)\theta_t + a_2(t)\xi_t]dt + b_1(t)d\omega_1(t) + b_2(t)d\omega_2(t), \quad (1)$$

$$d\xi_t = [A_0(t) + A_1(t)\theta_t + A_2(t)\xi_t]dt + \varepsilon_1 d\omega_1(t) + \varepsilon_2 d\omega_2(t), \quad (2)$$

where ω_1, ω_2 are independent Wiener processes, $\varepsilon_1 > 0, \varepsilon_2 > 0$ are constant and the coefficients $a_i, A_i, i=1, 2, 3, b_j, j=1, 2$ are measurable determinate functions [1].

Consider a linear payoff function $g(t, x) = f(t) + h(t)x, -\infty < x < \infty$, where f and h are measurable bounded functions and introduce the payoffs

$$s_0^g = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^\theta} \mathbf{M}g(\tau, \theta_\tau), \quad s_0^{g, \varepsilon_1, \varepsilon_2} = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^\xi} \mathbf{M}g(\tau, \theta_\tau), \quad (3)$$

where for the process X, \mathfrak{M}^X denotes a class of stopping times w. r. t. a family of σ -algebras $(\mathfrak{F}_t^X), \mathfrak{F}_t^X = \sigma\{X_s, 0 \leq s \leq t\}$. Note that payoffs (3) correspond to the cases of complete and incomplete observations of the process θ . The main problem is to prove the validity of the following fact: $s_0^{g, \varepsilon_1, \varepsilon_2} \rightarrow s_0^g$ as $\varepsilon_1 \rightarrow 0, \varepsilon_2 \rightarrow 0$. It should be noted that this fact is not valid for all types of partially observable stochastic processes and payoff functions.

3. Introduce the following notation:

$$D = \sqrt{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2},$$

$$d_1(t) = [b_1(t)\varepsilon_2 + b_2(t)\varepsilon_1]D^{-1},$$

$$d_2(t) = [b_1(t)e_1 + b_2(t)e_2]D^{-1},$$

$$D_i(t) = a_i(t) - d_2(t)A_i(t)D^{-1}, \quad i=0, 1, 2$$

and put

$$\tilde{\theta} = \theta_t - \nu_t,$$

$$\tilde{\xi}_t = \xi_t - \int_0^t [A_0(s) + A_1(s)\nu_s + A_2(s)\xi_s] ds,$$

where the stochastic process ν is defined by the relation

$$d\nu_t = [D_0(t) + D_1(t)\nu_t + D_2(t)\xi_t] dt + d_2(t)D^{-1} d\xi_t.$$

By Theorem 10.3 [1] the stochastic processes $\tilde{\theta}$ and $\tilde{\xi}$ are defined by the relations

$$d\tilde{\theta}_t = D_1(t)\tilde{\theta}_t dt + d_1(t) d\tilde{w}_1(t), \quad (4)$$

$$d\tilde{\xi}_t = A_1(t)\tilde{\theta}_t dt + D d\tilde{w}_2(t), \quad (5)$$

where \tilde{w}_1 and \tilde{w}_2 are new standard Wiener processes independent of each other.

Besides, denote

$$m_t = \mathbf{M}(\theta_t | \mathfrak{F}_t^{\xi}), \quad \gamma_t = \mathbf{M}(\theta_t - m_t)^2. \quad (6)$$

By (3) and (6) the meaning of the following values s_{θ}^0 , $s_{\theta}^{\varepsilon_1, \varepsilon_2}$, \tilde{m} and $\tilde{\gamma}$ is clear. We must note here that

$$\tilde{m}_t = m_t - \nu_t, \quad \tilde{\gamma}_t = \gamma_t, \quad t \geq 0.$$

4. Now suppose that the following conditions

$$(I) \quad D_1(t) \leq 0, \quad t \geq 0,$$

$$(II) \quad \int_0^{\infty} D_1(t) dt = A > -\infty,$$

$$(III) \quad 0 < d_1(t) \leq B < \infty, \quad t \geq 0,$$

$$(IV) \quad 0 < \underline{A}_1 \leq A_1(t) \leq \bar{A}_1 < \infty, \quad t \geq 0,$$

$$(V) \quad 0 < h(t) \leq H < \infty, \quad t \geq 0,$$

are satisfied.

We have the following results.

Theorem 1. For the payoff $s_{\theta}^{\varepsilon_1, \varepsilon_2}$ the representation

$$s_{\theta}^{\varepsilon_1, \varepsilon_2} = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}_{\xi}^{\varepsilon}} \mathbf{M}g(\tau, \tilde{m}_{\tau}), \quad (7)$$

is valid, where the stochastic process \tilde{m} is defined by the relation

$$d\tilde{m}_t = D_1(t)\tilde{m}_t dt + A_1(t)\nu_t D^{-1} d\tilde{w}(t),$$

and \tilde{w} is the so-called innovation process for which



$$\bar{w}(t) = \int_0^t \frac{d\xi_s - A_1(s)\tilde{m}_s ds}{D}$$

Theorem 2. Let conditions (I) — (V) hold. Then

$$s_{\hat{\theta}}^{\varepsilon_1, \varepsilon_2} = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}_{\hat{\theta}}} \mathbf{M}g(\tau, \hat{\theta}_\tau), \quad (8)$$

where the stochastic process $\hat{\theta}$ is defined by the relation

$$g\hat{\theta}_t^{\bullet} = D_1(t)\hat{\theta}_t dt + A_1(t)\gamma_t D^{-1} d\tilde{w}_1(t).$$

Theorem 3. For all $t > 0$ we have $\gamma_t > 0$ and the following estimator

$$\gamma_t \leq \underline{B}A_1^{-1}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \quad (9)$$

is true.

Theorem 4. Let conditions (I) — (V) be satisfied and $s_0^0 < \infty$. Then

$$0 \leq s_0^0 - s_0^{\varepsilon_1, \varepsilon_2} \leq He^{-A} \sqrt{\frac{2B}{\pi A_1}} (\varepsilon_1 + \varepsilon_2). \quad (10)$$

And if $s_0^0 = \infty$ then $s_0^{\varepsilon_1, \varepsilon_2} = \infty$ for any $\varepsilon_1 > 0$, $\varepsilon_2 > 0$.

In conclusion we shall briefly describe the proof of the theorems. In the proof of Theorem 1 a representation of \tilde{m} by means of the innovation process is used and in Theorem 2 we use the fact that the finite-dimensional distributions of stochastic processes \tilde{m}_t and $\hat{\theta}_t$ coincide for all $t \geq 0$. Estimator (9) is obtained from the equation which holds for γ . Relation (10) is proved by (7), (8), (9) and the fact that $\theta_t - m_t = \tilde{\theta}_t - \tilde{m}_t$, $t \geq 0$.

Tbilisi State University

(Received on 18.10.1990)

მათემატიკა

ი. ზაკია

კალმან — ბიუსის სქემის შემთხვევით. პროცესთა ოპტიმალური ბაჩირების ამოცანაში ფასების კრებადობის სიჩქარის შემსახმის შემსახმ

რეზიუმე

კალმან — ბიუსის სქემის ნაწილობრივ დაკვირვებადი შემთხვევით პროცესთა ოპტიმალური გაჩერების ამოცანა არასრული მონაცემებით დაყვანილია სრულად დაკვირვებად შემთხვევაზე და დამტკიცებულია შესაბამისი ფასების კრებადობა, როცა „შეფოთების“ კოეფიციენტები ε_1 და ε_2 დაკვირვებად პროცესში მისწრაფიან ნულისაკენ. ნეჩვენებია, რომ ფასების კრებადობის სიჩქარე $\sqrt{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}$ რიგისაა.

И. А. БАКИЯ

ОБ ОЦЕНКЕ СКОРОСТИ СХОДИМОСТИ ЦЕН В ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В СХЕМЕ КАЛМАНА—БЬЮСИ

Резюме

Задача оптимальной остановки по неполным данным случайных процессов в схеме Калмана—Бьюси сведена к задаче по полным данным и доказана сходимость соответствующих цен, когда коэффициенты ε_1 и ε_2 «помехи» в наблюдаемом процессе стремятся к нулю. Показано, что скорость сходимости цен имеет порядок $\sqrt{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Ш. Липцер, А. Н. Ширяев. Статистика случайных процессов, М., 1974.
2. Х. Х. Ферманн. Теория вероятн. и ее примен., т. 23, № 1, 1978, 143—148.
3. В. М. Дочвири. Труды ТГУ, т. 12, 1981, 51—62.
4. И. А. Бакия. Пятая международная вильнюсская конференция, тезисы, Вильнюс, 1989, 38—39.

V. G. LOMADZE

ON OPERATIONAL CALCULUS

(Presented by G. S. Chogoshvili, Member of the Academy, 14.10.1990)

In this short note we suggest a simplified version of the Heaviside-Mikusinski operational calculus [1]. The simplification is significant and is due to the observation that to develop this calculus it is sufficient to know the left multiplication of continuous functions by convergent power series in one indeterminate. The approach taken here leads to new equations which generalize naturally linear constant coefficient differential equations which are called Heaviside equations and which, we think, should be of some interest (at least for mathematical systems theory [2]).

In what follows t is an indeterminate. We identify complex coefficient formal series (in t) with complex valued functions defined on \mathbf{Z}_+ . We let A denote the ring of convergent formal series. A formal series a is convergent if there exists $\varepsilon > 0$ such that $\sum |a(i)|e^i < +\infty$. The inverse Laplace transform $L^{-1}(a)$ for $a \in A$ is defined by

$$L^{-1}(a)(x) = \sum_{i \geq 0} a(i) \frac{x^i}{i!} \quad (x \in \mathbf{R}_+).$$

We recall that the ring A is a discrete valuation ring. We denote by H the space of continuous complex valued functions defined on \mathbf{R}_+ . This is a complete Hausdorff complex topological linear space. (One has in view the topology of uniform convergence on compact intervals.) There is an integration operator in H denoted by \int .

1. Multiplication $A \times H \rightarrow H$. The following, of course, should be well known.

Lemma 1. Let $a \in A$ and $f \in H$. Then the functional series $\sum a(i) \int^i f$ converges.

Proof. Let $T > 0$ and put $C = \sup_{0 < x < T} |f(x)|$. It is easily seen by induction argument that for each $x \in [0, T]$

$$|\int^i f(x)| \leq C \frac{T^i}{i!}.$$

Taking now $\varepsilon > 0$ such that $r = \sum |a(i)|e^i < +\infty$, we obtain that

$$\sum |a(i)| |\int^i f(x)| \leq \sum \frac{r}{e^i} C \frac{T^i}{i!} = rCe^{\frac{T}{\varepsilon}},$$

for each $x \in [0, T]$; whence the lemma.



For every $a \in A$ and for every $f \in H$ we set $af = \sum_{i \geq 0} a(i) t^i f$.

Theorem 1. H becomes an A -module.

Proof. Straightforward and easy.

Theorem 2. H is a torsion free module.

Proof. Since every non-zero element of A is a power of t modulo an invertible element, we have to prove only that $tf = 0$ implies $f = 0$. But this is obvious.

Lemma 2. If f is a p times continuously differentiable function then

$$t^p f^{(p)} = f - L^{-1}[f(0) + f'(0)t + \dots + f^{(p-1)}(0)t^{p-1}].$$

Proof. The case $p = 1$ is obvious. The general case follows easily from this special one by induction.

Remarks. 1) One easily verifies that $af = (L^{-1}a * f)'$.

2) The identity $1f = f$ allows us to avoid Mikusinski brackets.

3) The theorem 2 is a weak form of the Titchmarsh theorem [1].

2. Generalized functions. Let K be the fraction field of A . The elements of the K -linear space $M = K \otimes_A H$ we call generalized [or Mikusinski] functions. Every Mikusinski function can be represented as a fraction $\frac{f}{t^m}$ where $f \in H$ and $m \geq 0$. Of course such a representation is not unique. We have:

$$\frac{f}{t^m} = \frac{g}{t^n} \text{ if and only if } t^n f = t^m g.$$

For each $n \geq 0$ let M_n be the set of Mikusinski functions of the form $\frac{f}{t^n}$. Each of M_n can be identified with H . Clearly,

$$M_0 \subset M_1 \subset M_2 \subset \dots \text{ and } M = \bigcup M_n.$$

We introduce in M the topology of inductive limit. A sequence of Mikusinski functions is convergent in this topology [if it can be included in some M_n where it is convergent].

The space M has an advantage of being much smaller and easier to deal with than the field of generalized functions which actually were introduced by Mikusinski [1].

3. Heaviside equations. Let Γ be a Riemann surface and let ∞ be a fixed point on it. We shall think of ∞ as an infinite point. By choosing a uniformizer at ∞ identify the local ring of ∞ with A . Let O denote the structure sheaf of Γ .

Suppose we are given the following data: a complex linear space X of finite dimension, a locally free sheaf F on Γ of rank equal to $\dim X$, an injective homomorphism θ of $O \otimes X$ into F and an element f in $M \otimes_A F_\infty$.

We then have an equation

$$(M \otimes_C \theta_\infty)(x) = f, \quad x \in M \otimes_C X.$$

Theorem 3. *The above equation has one and only one solution. In case it is regular, i. e. when θ is bijective at ∞ and $f \in H \otimes_A F$, the solution is an ordinary function.*

Proof. We have an injective homomorphism

$$\theta_\infty : A \otimes_{\mathbb{C}} X \rightarrow F_\infty, \quad (*)$$

which gives a bijective K -linear map

$$K \otimes_{\mathbb{C}} X = K \otimes_{\mathbb{C}} (A \otimes_{\mathbb{C}} X) \rightarrow K \otimes_{\mathbb{C}} F_\infty.$$

Tensoring it with M over K we obtain a bijective linear map

$$M \otimes_{\mathbb{C}} X = M \otimes_K (K \otimes_{\mathbb{C}} X) \rightarrow M \otimes_K (K \otimes_{\mathbb{C}} F_\infty) = M \otimes_{\mathbb{C}} F_\infty.$$

which concludes the proof of the first part of the theorem. In regular case $(*)$ is an isomorphism which yields an isomorphism

$$H \otimes_{\mathbb{C}} X = H \otimes_{\mathbb{C}} (A \otimes_{\mathbb{C}} X) \rightarrow H \otimes_{\mathbb{C}} F_\infty;$$

whence the second part of the theorem.

Equations of the above type are called Heaviside equations.

Example. Take Γ to be the Riemann sphere $\mathbb{C} \cup \{\infty\}$. Choose s^{-1} where s is a complex variable, as a uniformizer at infinity. Recall that there are some canonical sheaves $O(n)$ on $\mathbb{C} \cup \{\infty\}$, and that for $n \geq 0$

$\text{Hom}(O, O(n)) = \{\text{the space of polynomials in } s \text{ of degree } \leq n\}$.

Now take an ordinary linear differential equation of rank 1

$$a_0 x^{(n)} + a_1 x^{(n-1)} + \dots + a_n x = g;$$

$$x(0) = x_0, \quad x'(0) = x_1, \quad \dots, \quad x^{(n-1)}(0) = x_{n-1},$$

where $a_0 \neq 0$ and $g \in H$. Using Lemma 2 we can rewrite it as

$$(a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_n) x = \hat{f},$$

where

$$\hat{f} = L^{-1} [a_0 x_0 s^n + (a_0 x_1 + a_1 x_0) s^{n-1} + \dots + (a_0 x_{n-1} + \dots + a_{n-1} x_0) s] + g.$$

This is none other than the Heaviside equation associated with

$$(\mathbb{C}, O(n), a_0 s^n + \dots + a_n, \hat{f}).$$

It follows at once from the Grothendieck theorem that regular Heaviside equations over the Riemann sphere are just ordinary linear differential equations in the operational form.

ვ. ლომაძე

ოპერაციული ალრიცხვის შესახებ

რეზიუმე

მოდულირებულია მიკუსინსკის მიდგომა ოპერაციული ალრიცხვისადმი და განხილულია „წრფივი ავტონომიური დიფერენციალური განტოლებანი“ ნებისმიერ რიმანის ზედაპირზე.

МАТЕМАТИКА

В. Г. ЛОМАДЗЕ

ОБ ОПЕРАТОРНОМ ИСЧИСЛЕНИИ

Резюме

Модифицирован подход Микусинского к операторному исчислению и рассмотрены «линейные автономные дифференциальные уравнения» на произвольной римановой поверхности.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

- 1 J. Mikusinski. Operational Calculus, Pergamon Press, London, 1959.
- 2 R. Hermann. Topics in the Geometric Theory of Linear Systems, Math. Sci. Press, Brookline, MA, 1985.

А. А. ДУМБАДЗЕ, Д. Э. ГОНИАШВИЛИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ
 ПОЛЗУЧЕСТИ СТЕКЛОТЕКСТОЛИТА ПО МЕТОДУ
 НАПРЯЖЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛОГИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Р. Ш. Адамия 11.10.1990)

Прогнозирование длительной нелинейной ползучести невозможно предсказать, если неизвестна кратковременная ползучесть при одном выбранном сочетании детерминированных условий окружающей среды и действующих нагрузок.

В данной работе для ускоренного изучения процессов нелинейной ползучести метод напряженно-временной аналогии не только дополняет температурный метод, увеличивая тем самым надежность прогноза, но и позволяет перейти к прогнозу длительной ползучести при различных напряжениях в области нелинейной вязко-упругости.

Испытания были проведены при сдвиге на трубчатых образцах из стеклотекстолита Тс-8/3 для четырех значений напряжения

σ_{12} : 13,8; 27,5; 33,0; 35,8 $\frac{\text{КГ}}{\text{ММ}^2}$ (0,36 ρ ; 0,5 $\sigma\rho$; 0,60 $\sigma\rho$ и 0,65 $\sigma\rho$

соответственно) при температуре $T=20^\circ\text{C}$, где $\sigma_p = 55 \frac{\text{КГ}}{\text{ММ}^2}$ — разру-

шающее напряжение. Продолжительность кратковременной ползучести составляла 5 часов, обратная ползучесть с момента разгрузки достигала 40 часов. Средние значения деформации ползучести при нагружении и после разгрузки даны в графическом виде на рис. 1, на

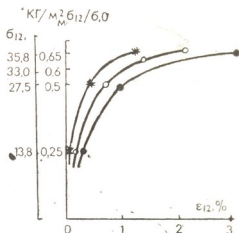


Рис. 1. Изохронные кривые ползучести при сдвиге: — 10 мин, ○—1 час, *—5 часов

котором показаны изохронные кривые $\left(\frac{\sigma_{12}}{\sigma_p} \approx \varepsilon_{12} \%\right)$ для времен

10 мин, 1 час и 5 часов. Из рис. 1 видно, что деформация ползучести увеличивается непропорционально величине напряжения. Здесь отчетливо проявляется нелинейная зависимость деформации ползучести от действующих напряжений. При этом ярко выраженный предел нелинейности не обнаруживается. Вклад нелинейности в общую деформацию

цию ползучести оказывается особенно существенным при σ_{12} , равном 0,5 и больше σ_p . Так, при $\sigma_{12} = 0,5 \sigma_p$ фактические деформации ползучести почти в 2 раза больше ожидаемых согласно линейной зависимости, а при $\sigma_{12} = 0,65 \sigma_p$ — в 3 раза. Согласно [1], для нелинейного вязко-упругого материала, обладающего при «базовом» напряжении σ_0 и температуре T_0 каким-либо релаксационным спектром $h(\tau(\sigma_0, T_0))$, процесс релаксации между τ_0 и $\tau_0 + d\tau$ может быть заменен при $\sigma = \sigma_1$ процессом с временем релаксации между $\tau = \frac{\tau_0}{a_\sigma(\sigma_1)}$ и $\tau + d\tau = \frac{\tau_0 + d\tau_0}{a_\sigma(\sigma_1)}$, где a_σ — коэффициент напряженно-временной редукции, устанавливающий связь между напряжением и временем релаксации. Зависимость $a_\sigma(\sigma)$ может быть принята в виде эмпирической зависимости [2]

$$\ln a_\sigma = - \frac{a_1(\sigma - \sigma_0)}{a_2 + (\sigma - \sigma_0)}, \quad (1)$$

где $a_1 = 2,9$ и $a_2 = -314,0$ — константы, зависящие от материала.

Изложенная выше трактовка нелинейной вязко-упругости [3] позволяет записать $\varepsilon_{12}(t)$ при $\sigma_{12} = \text{const}$ и $T = T_0$ в виде уравнения

$$\varepsilon_{12}(t) = a_{1212}\sigma_{12} + b_{1212}\sigma_{12} \left(1 - \frac{1}{S} \sum_{r=1}^S e^{-\frac{t}{\tau_r^0} a_\sigma^{(r)}} \right), \quad (2)$$

где a_{1212} — коэффициент упругой податливости, определяемый при циклическом деформировании образца из стеклотекстолита; b_{1212} — коэффициент равновесной податливости при ползучести и τ_r^0 — дискретный ряд времен релаксации (для температуры приведения T_0), определяемые по обобщенной кривой податливости, построенной по методу температурно-временной аналогии; s — число членов дискретного ряда времени релаксации (в данном случае $S=7$).

Полученные ранее значения параметров приведены ниже:

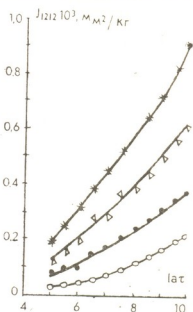
$$a_{1212} = 0,43 \cdot 10^{-4} \frac{\text{мм}^2}{\text{кг}}; \quad b_{1212} = 1,5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{мм}^2}{\text{кг}}; \quad \tau_1^0 = 1,36 r; \quad \tau_2^0 = 50 r;$$

$$\tau_3^0 = 3,4 \cdot 10^2 r; \quad \tau_4^0 = 1,5 \cdot 10^3 r; \quad \tau_5^0 = 8,5 \cdot 10^3 r; \quad \tau_6^0 = 2,3 \cdot 10^4 r; \quad \tau_7^0 = 1,1 \cdot 10^5 r.$$

Проверим теперь применимость уравнения (2). По экспериментальным данным построим кривые податливости $J_{1212} = \frac{\varepsilon_{12}}{\sigma_{12}}$ в зависимости от $\ln t$ (рис. 2). Затем по горизонтальным смещениям кривых $J_{1212}(\ln t)$ найдем зависимость $a_\sigma(\sigma - \sigma_1)$ и построим обобщенную кривую J_{1212} в зависимости от $\ln t a_\sigma$ (рис. 3), которая приведена к «базовому» напряжению $\sigma_{12}'' = 13,8 \text{ кг/мм}^2$ при $T_0 = 20^\circ\text{C}$. На том же рисунке показаны результаты длительных (5000 часов) опытов, один из которых выполнен при условиях, к которым приведена обобщенная кривая, т. е. при $\sigma_{12}'' = 13,8 \text{ кг/мм}^2$ и $T_0 = 20^\circ\text{C}$. Второй контрольный опыт выполнен при большом напряжении $\sigma_{12} = 33,0 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$ и $T_0 = 20^\circ\text{C}$. На рис. 3 видно удовлетворительное совпадение двух длительных опытов (после приведения),

выполненных при σ , отличающихся одно от другого в 2,5 раза, и, что особенно важно, совпадение контрольных длительных опытов с обобщенной кривой, построенной по результатам опытов на кратковременную (5 часов) ползучесть при различных σ_{12} и одинаковой температуре. Удов-

Рис. 2. Кривые податливости при различных напряжениях: $\circ - 0,25 \sigma_p = 13,8 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$; $\square - 0,5 \sigma_p = 27,5 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$; $\triangle - 0,6 \sigma_p = 33,0 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$; $* - 0,65 \sigma_p = 35,8 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$



летворительное совпадение двух обобщенных кривых (приведенных к одним значениям σ_{12}^0 и T_0), построенных по данным кратковременных опытов при различной T и одном значении σ_{12} и при различных σ_{12} и одном значении T , позволяет использовать найденные ранее параметры a_{1212} , b_{1212}

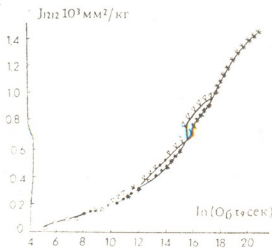


Рис. 3. Обобщенная кривая податливости стекло-текстолита Тс-8/3 при сдвиге

t_0^0 для описания, согласно уравнению (2), кривых ползучести при различных σ_{12} . Следует подчеркнуть, что вопрос об универсальности найденной зависимости с точки зрения распространения ее на другие виды напряженного состояния и другие композиционные материалы остается пока открытым. Нужны дополнительные широкие экспериментальные исследования с варьированием исходных свойств материала, режимов нагружения и видов напряженного состояния.

ა. დუმბაძე, დ. ღონიშვილი

მინატემპორალის ხანგრძლივი არაწრფივი ცოცვალობის
 მოდელირება ძაბვისა და დროის ანალოგიის მეთოდით

რეზიუმე

შესწავლილია ცოცვადობის ხანგრძლივი დეფორმაციების მოდელირების საკითხი არაწრფივი დრეკად-ბლანტი სხეულისათვის. დადგენილია, რომ ანგარიშის დროს არაწრფივი ცოცვადობის გათვალისწინებით აღნიშნული მინატემპორალისათვის შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ ძაბვისა და დროის სუპერპოზიციის პრინციპი.

MECHANICS

A. A. DUMBADZE, D. E. GONIASHVILI

MODELLING OF PROLONGED NONLINEAR CREEP OF
 GLASS-CLOTH-BASE LAMINATE BY STRESSED-TEMPORAL
 ANALOGY METHOD

Summary

The questions of modelling the processes of prolonged deformation of creep of nonlinear elastic-viscous medium have been investigated. It has been established that in the analysis of nonlinear creep the principle of stressed-temporal analogy may be successfully used for the indicated glass-cloth-base laminate.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Ильюшин, Б. Е. Победря. Основы математической теории термовязкоупругости. М., 1970.
2. М. А. Колтунов, С. А. Никольский. Механика полимеров, № 4, 1966.
3. Б. Ф. Бабич, А. Л. Рабинович. Стандартизация, № 12, 1964.



ФИЗИКА

3. И. СЕРДОБИНЦЕВ, И. А. НАСКИДАШВИЛИ, В. А. МЕЛИК-ШАХНАЗАРОВ,
 Н. М. ЯСТРЕБОВА, В. В. ЗОНИНАШВИЛИ

ВРЕМЕННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ
 УПРУГОСТИ В МЕТАЛЛООКСИДНОЙ КЕРАМИКЕ $UVa_2Cu_3O_{7-\delta}$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Л. Буишвили 12.11.1990)

Интерес к исследованию температурных и временных зависимостей модулей упругости сверхпроводящих керамик обусловлен двумя обстоятельствами: с одной стороны, перспективами использования этих материалов в практике, а с другой — возможностью определения характера межатомных сил связи, температуры Дебая и других важных физических характеристик [1, 2].

В данном сообщении приводятся сведения о временных зависимостях динамического модуля упругости металлооксидной керамики $UVa_2Cu_3O_{7-\delta}$ со значительным дефицитом кислорода ($0,8 \leq \delta \leq 1$).

Образцы для исследования неупругих свойств $UVa_2Cu_3O_{7-\delta}$ готавливались из заготовок, синтезированных в Институте химии УО АН СССР. Эти образцы с $\delta \geq 0,8$ имели тетрагональную симметрию: $a=b=3,859 \text{ \AA}$ и $c=11,809 \text{ \AA}$. Исследуемые образцы имели форму пластинок размерами $9 \times 3 \times 0,5 \text{ мм}^3$, представляя собой четвертьволновые вибраторы на изгибной моде. Собственная частота акустического резонатора с указанной геометрией составляла $\sim 4,5 \text{ кГц}$. Для возбуждения и детектирования изгибных колебаний служил электрод, расположенный у свободного конца вибратора; зазор между образцом и электродом составлял $\sim 0,05-0,1 \text{ мм}$. Электрод подключался к электронной схеме, представляющей собой регенеративный спектрометр неупругой релаксации [3], с помощью которого проводились измерения дисперсии модуля упругости, температурных спектров поглощения энергии акустических колебаний и временных зависимостей динамического модуля упругости.

Измерения температурных спектров затухания звука и модуля упругости осуществлялись при нагреве образца со скоростью $\sim 0,5 \text{ К/мин}$. Максимальная амплитуда деформации образца при исследовании временных зависимостей модуля упругости не превышала $\epsilon_m \sim 10^{-6}$. Результаты измерений затухания звука представлены в единицах обратной добротности акустического резонатора Q^{-1} , а модуля упругости — в единицах квадрата резонансной частоты вибратора ν^2 .

На рис. 1 представлены температурные зависимости динамического модуля упругости и затухания звука. Как видно из рисунка, при $T=215 \text{ К}$ и $T \approx 280 \text{ К}$ обнаруживаются максимумы поглощения звука, сопровождающиеся характерными изменениями модуля упругости. Кроме того, при измерениях в процессе охлаждения на этих же образцах в области температур $\sim 80-190 \text{ К}$ обнаруживается значительный гистерезис на температурной зависимости модуля упругости (на рисунке не показан) [4]. В настоящее время нет определенных сведений о механизме, вызывающем максимум внутреннего трения при $T \approx 280 \text{ К}$. Что же касается пика при $T \approx 215 \text{ К}$, в [4] высказано

предположение, что он связан с фазовым превращением, обусловленным структурной нестабильностью, которая, согласно [5], имеет место в этой области температур в образцах с большим дефицитом кислорода.

В настоящее время природа гистерезиса на температурной зависимости модуля упругости точно не определена. В [4] предполагается, что наблюдаемый термический гистерезис обусловлен внутренними напряжениями, а в [6] он связывается с диффузией кислородных вакансий.

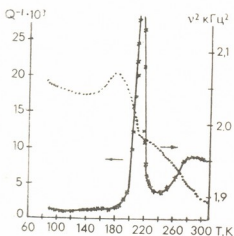
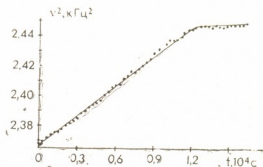


Рис. 1. Температурная зависимость динамического модуля упругости (v^2) и внутреннего трения (Q^{-1}) в $UBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($\delta \geq 0,8$)

В данной работе было обнаружено, что при включении низкоамплитудной вибрации наблюдается зависимость модуля упругости от времени (при постоянной температуре).

На рис. 2 представлена временная зависимость динамического модуля упругости, снятая при $T=298$ К. Как видно из рисунка, модуль упругости с течением времени линейно растет, достигая насыщения через 200 минут. Относительное изменение модуля упругости составляет $\sim 4\%$. На рис. 3 показана аналогичная зависимость, измеренная при $T \approx 100$ К. Видно, что при низкой температуре модуль упругости в широком временном интервале изменяется (уменьшается) незначительно ($\sim 0,3\%$).

Рис. 2. Временная зависимость динамического модуля упругости, измеренная при $T=298$ К



Эффекты крипа модуля упругости обнаружены также в [6] при исследовании неупругих свойств $UBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ в мегагерцевой области частот, причем в разных температурных диапазонах наблюдается как рост, так и уменьшение модуля упругости. Такие изменения модуля упругости обнаруживаются только в области существования термического гистерезиса (60—250 К).

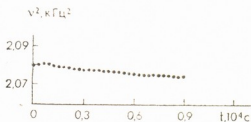
Существуют различные точки зрения на природу крипа модуля упругости в $UBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, одна из которых связана с диффузией кислородных вакансий, стимулированной фазовым превращением [6].

В нашем случае, как видно из рис. 2, 3, временные зависимости динамического модуля упругости носят иной характер. Они обнару-

живаются в области комнатной температуры, а при охлаждении до низких температур (~ 100 K) относительное изменение модуля упругости резко уменьшается.

Сильная температурная зависимость крипа модуля упругости, обнаруженная в данных экспериментах, отсутствие прямой корреляции с фазовым превращением, обуславливающим, согласно [6], на-

Рис. 3. Временная зависимость динамического модуля упругости, измеренная при $T \sim 100$ K



чало крипа, расширяют круг возможных механизмов, ответственных за временные эффекты. Не исключена связь наблюдаемых эффектов с временными изменениями двойниковой структуры, которые стимулируются переменным упругим напряжением. Такие эффекты могут иметь место, когда по той или иной причине исходная двойниковая структура неравновесна.

Академия наук Грузии
Институт физики

(Поступило 15.11.1990)

ფიზიკა

მ. სერდობინტსევი, ი. ნასკიდაშვილი, ვ. მელიქ-შახნაზაროვი,
ნ. იასტრებოვა, ვ. ზონინაშვილი

ლითონოქსიდური კერამიკის $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ დინამიკური დრეკადობის მოდულის დროითი დამოკიდებულებანი

რეზიუმე

ჩატარებულია ენგბადის დიდი დეფიციტის ($\delta \geq 0,8$) მქონე ლითონოქსიდური კერამიკის $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ დრეკადობის მოდულის დროითი დამოკიდებულებების გამოკვლევები. ოთახის ტემპერატურის მახლობლად შემჩნეულია დრეკადობის მოდულის კრიპი, რომელიც მკვეთრად მცირდება ~ 100 K-მდე ვაცივებისას. განხილულია დინამიკური დრეკადობის მოდულის დროითი დამოკიდებულებების სხვადასხვა შესაძლო მექანიზმები.

PHYSICS

V. I. SERDOBINTSEV, I. A. NASKIDASHVILI, V. A. MELIK-SHAKHNAZAROV,
N. M. YASTREBOVA, V. V. ZONINASHVILI

TEMPORAL DEPENDENCES OF THE DYNAMIC ELASTICITY
MODULUS OF METALLOXIDE CERAMICS $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$

Summary

Temporal dependences of the dynamic elasticity modulus of the metal-oxide ceramics $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ with high oxygen deficiency ($\delta \geq 0,8$) have been investigated. In the room temperature region the elasticity modulus creep has been observed, decreasing sharply at the cooling down to $T \sim 100$ K. Possible mechanisms of temporal dependences of the dynamic elastic modulus are discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Ledbetter. *J. Metals*, 1, 1988, 24.
2. Дж. Э. Бленделл, С. К. Чанг, Д. С. Креймер и др. Сб. «Высокотемпературные сверхпроводники». М., 1988.
3. В. А. Мелик-Шахназаров, И. А. Наскидашвили. *ПТЭ*, № 1, 1967, 181.
4. В. В. Зонинашвили, А. И. Наскидашвили, И. А. Наскидашвили, С. М. Чешницкий. *Препр. АН ГССР, Институт физики; ФТТ-2, Тбилиси*, 1989.
5. A. G. Khachaturian *et al.* *Phys. Rev. B*, 37, 1988, 2243.
6. P. Lemmens, F. Stellmach, S. Evert *et al.* *Physica C*, 153—155, 1988, 294.

Р. Л. ЛЕПСВЕРИДЗЕ

НЕПРЯМОЕ СПИН-ФОНОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
 В ОДНОМЕРНЫХ КРИСТАЛЛАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Л. Буишвили 15.11.1990)

В твердых телах, кроме существующих межспиновых диполь-дипольных взаимодействий, имеет место также не прямое взаимодействие [1]. Оно осуществляется с помощью фононов и имеет диполь-дипольный характер в трехмерном случае. Это не прямое взаимодействие в некоторых условиях может внести существенный вклад во взаимодействие между спинами.

В последнее время большое внимание уделяется изучению магнитного резонанса в одномерных кристаллах. Колебание решетки в этих кристаллах имеют другой характер. Поэтому надо предположить, что не прямое взаимодействие будет иметь другой, отличающийся от прямого диполь-дипольного взаимодействия, характер.

Целью нашей работы является изучение не прямых взаимодействий между спинами в одномерном случае.

Когда спин равен 1/2, спин-фононное взаимодействие принимает вид [2]

$$H = \sum_n \frac{1}{2} (S_n^+ L^- + S_n^- L^+) \cdot H_0 \cdot e_{nxx} + S_{zn} H_0 L^z \cdot e_{nxx},$$

где $H = (0, 0, H_0)$ — постоянное магнитное поле. L^z , L^x — константы, характеризующие спин-фононное взаимодействие.

В линейном случае $\beta = z$, $\gamma = \delta = x$, $e_{xxn} = \frac{\partial U_{xn}}{\partial X_n}$; U_{xn} отклонение n -ом узле, который имеет вид [3]

$$U_n = \sum_f \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (a_f \cdot e^{i(f \cdot x_n - \omega_f t)} + a_f^* e^{-i(f \cdot x_n - \omega_f t)}),$$

ω_f — частота; m — масса; N — число частиц; $x_n = a \cdot n$; a — постоянная решетки; f — волновой вектор.

Гамильтониан перепишем в представлении взаимодействия

$$H(t) = e^{\frac{i}{\hbar} H_0 t} H(0) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H_0 t},$$

где

$$H_0 = \sum_n \hbar \omega_0 S_{zn} + \sum_k \hbar \omega_k \cdot a_k \cdot a_k^*.$$

Тогда будем иметь

$$\begin{aligned}
 \mathbf{H}(t) = & \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(\frac{1}{2} S_n^+ \cdot a_f \cdot H_0 \cdot L^- \cdot e^{if \cdot x_n} \right) e^{i(\omega_0 - \omega_f)t} + \\
 & + \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(-\frac{1}{2} S_n^- L^+ H_0 \cdot a_f^* \cdot e^{if \cdot x_n} \right) e^{-i(\omega_0 - \omega_f)t} + \\
 & + \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(-\frac{1}{2} S_n^+ L^- \cdot H_0 \cdot a_f^* \cdot e^{-if \cdot x_n} \right) \cdot e^{i(\omega_0 + \omega_f)t} + \\
 & + \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(\frac{1}{2} S_n^- L^+ \cdot H_0 \cdot a_f \cdot e^{if \cdot x_n} \right) \cdot e^{-i(\omega_0 + \omega_f)t} + \\
 & + \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(S_n^+ L^2 \cdot H_0 \cdot a_f \cdot e^{if \cdot x_n} \right) \cdot e^{-i\omega_f t} + \\
 & + \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(-S_n^+ \cdot H_0 \cdot L^2 \cdot a_f^* \cdot e^{-if \cdot x_n} \right) \cdot e^{i\omega_f t}. \quad (3)
 \end{aligned}$$

Если использовать метод усреднений в квантовом варианте [3], тогда (3) можно записать во втором приближении следующим образом:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{H}(t) = & \sum_{m=-1}^{m=1} \frac{1}{2m\omega_2} [H_m^2 H_{-m}^2] + \sum_{m=-1}^{m=1} \frac{1}{2m\omega_3} [H_m^3 H_{-m}^3] + \\
 & + \sum_{m=-1}^{m=1} \frac{1}{2m \cdot \omega_1} [H_m^1 H_{-m}^1],
 \end{aligned}$$

где

$$\omega_1 = \omega_0 - \omega_f, \quad \omega_2 = \omega_0 + \omega_f, \quad \omega_3 = \omega_f,$$

$$H_1^1 = \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(\frac{1}{2} S_n^+ \cdot a_f \cdot H_0 \cdot L^- \cdot e^{if \cdot x_n} \right),$$

$$H_{-1}^1 = \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(-\frac{1}{2} S_n^- L^+ H_0 \cdot a_f^* \cdot e^{-if \cdot x_n} \right),$$

$$H_1^2 = \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(-\frac{1}{2} S_n^+ L^- H_0 \cdot a_f^* \cdot e^{-if \cdot x_n} \right),$$

$$H_{-1}^2 = \sum_{fn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_f}} (if) \left(\frac{1}{2} S_n^- L^+ H_0 \cdot a_f \cdot e^{if \cdot x_n} \right),$$

$$H_1^s = \sum_{jn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_j}} (if) \left(\frac{2}{2} S_n^- L + H_0 \cdot a_j \cdot e^{+if \cdot x_n} \right),$$

$$H_{-1}^s = \sum_{jn} \sqrt{\frac{\hbar}{N \cdot m \cdot \omega_j}} (if) \left(-S_n^z \cdot H_0 L^z \cdot a_j^+ \cdot e^{-if \cdot x_n} \right), \quad (4)$$

где

$$S_n^\pm = S_n^\pm(0), \quad a_j = a_j(0).$$

После вычисления получим

$$\mathbf{H} = A \sum_{nn'} \frac{S_n^z S_{n'}^z}{X_{nn'}} \cdot \text{Sin} \left(X_{nn'} \frac{\pi}{a} \right) +$$

$$+ B \sum_{nn'} \frac{S_n \cdot S_{n'}}{1} \cdot \left\{ \cos \left(x_{nn'} \frac{\omega_0}{v} \right) \left[G - \ln \left(x_{nn'} \cdot \frac{\omega_0}{v} \right) \right] + \right.$$

$$\left. + \sin \left(x_{nn'} \frac{\omega_0}{v} \right) \left[\frac{\pi}{2} + x_{nn'} \cdot \frac{\omega_0}{v} \right] \right\}, \quad (5)$$

$$A = \frac{2H_0^2 (L^z)^2}{v^2 \cdot 4 \cdot N \cdot m}, \quad B = \frac{4 \cdot \omega_0 \cdot H_0^2 \cdot L \cdot L^+ \cdot \hbar}{v^3},$$

$$x_{nn'} = x_n - x_{n'} \quad G = 0,577 - \text{постоянная Эйлера},$$

$$K = \frac{\omega_0}{f} - \text{Волновой вектор фононов, } \omega_0 - \text{частота.}$$

Как видно, непрямое взаимодействие слабо зависит от расстояния между спинами. С этой точки зрения оно, как показывает результат (5), существенно отличается от прямого диполь-дипольного взаимодействия.

Если учесть свободный пробег фононов, тогда в прямом взаимодействии появится множитель $e^{-\frac{|x_{nn'}|}{l}}$, где l — длина свободного пробега фононов.

Когда $|x_{nn'}| \geq l$, взаимодействие будет равняться нулю.

$$\text{Оценим } \frac{\omega_0}{v} \left(\omega_0 \sim 10^{11} \text{ сек}^{-1}, v \sim 10^5 \frac{\text{см}}{\text{сек}} \right).$$

Видно, что, если $l \geq 10^2 a$ (a — постоянная решетки), периодичность взаимодействия не проявится.

რ. ლეპსვერიძე

არაკირდაპირი სპინ-ფონონური ურთიერთქმედება
 ერთგანზომილებიან კრისტალში

რეზიუმე

ერთგანზომილებიანი კრისტალის შემთხვევაში მიღებულია სპინებს შორის არაკირდაპირი ურთიერთქმედება, რომელიც გამოწვეულია ფონონების გაცვლით.

PHYSICS

R. L. LEPSVERIDZE

INDIRECT INTERACTION IN THE CASE OF
 ONE-DIMENSIONAL CRYSTAL

Summary

Indirect interaction of spins caused by phonon exchange is obtained in the case of one-dimensional crystal.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. К. Аминов, Б. И. Кочелаев. ЖЭТФ, 42, 1962, 1303.
2. С. А. Альтшулер, Б. М. Козырев. Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп. М., 1972.
3. Н. Н. Боголюбов, Ю. А. Митропольский. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М., 1963.

Е. И. СИХАРУЛИДЗЕ, М. Я. ЧУБАБРИЯ, Г. А. СИХАРУЛИДЗЕ

СПЕКТРЫ ИНФРАКРАСНОГО ОТРАЖЕНИЯ
СВЕРХПРОВОДНИКОВОГО Bi-Pb-Sr-Ca-Cu ОКСИДА

(Представлено академиком Г. А. Харадзе 25.10.1990)

Для выяснения основ механизма сверхпроводимости в новой группе ВТСП необходимо тщательное изучение энергетического распределения носителей заряда в них. Для этой цели эффективным должно оказаться изучение спектров оптического поглощения и отражения в широком диапазоне энергий фотонов.

В представленной работе исследования проводились в спектральном диапазоне с 2 до 45 мкм при температурах 295 и 95 К. Методика измерений аналогична описанной ранее [1]. Образцы высокотемпературного сверхпроводника $\text{Bi}_{1,85}\text{Pb}_{1,15}\text{Sr}_1\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_x$ были изготовлены твердофазным синтезом оксидов указанных элементов в две стадии [2]. Полученный после синтеза порошок соединений прессовался в виде таблеток под давлением 5 Кбар. Отжиг производился при температуре 855°C в течение 5 часов.

Прессованные образцы Bi-Pb-Sr-Ca-Cu оксида из-за мелкозернистости оказались достаточно плотными, следовательно, появилась возможность провести относительно качественную шлифовку и полировку образцов, что является существенным фактором для оптических исследований. При обработке образцов применение воды нежелательно.

Погрешность оптических измерений не превышала 2%. Спектральная ширина щели в процессе измерений дана на графиках.

Пропускательная способность была исследована на тонких образцах, свободных от подложки. Толщина наиболее тонкого образца была 60 ± 2 мкм. Измерения показали, что образцы $\text{Bi}_{1,85}\text{Pb}_{1,15}\text{Sr}_1\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_x$ не прозрачны от 0,5 до 50 мкм как в нормальном, так и в сверхпроводящем состояниях. Сверхпроводящее состояние образцов устанавливалось электрическими измерениями и наличием эффекта Майснера. Переход в сверхпроводящее состояние наблюдался при температуре 105 К.

Отражательная способность соединений была изучена на образцах, толщиной не менее миллиметра при температурах 295 и 95 К, которые находятся выше и ниже T_c соответственно. Зависимость коэффициента отражения от длины волны образцов в нормальном и сверхпроводящем состояниях приведена на рис. 1. Приведенная зависимость $R=f(\lambda)$ была проверена на нескольких образцах, поэтому, вероятно, наиболее характерна для соединений данного состава. Некоторое расхождение, особенно в «коротковолновой» части спектра, ниже 20 мкм было обнаружено на одном образце. Спектр данного об-

разца дан на рис. 2. Причина расхождения, наверное, заключается в технологической неидентичности образцов. В связи с этим интересны результаты рентгенографических исследований, которые выявили в общей массе Bi-Pb-Sr-Ca-Cu оксида присутствие некоторого количества Ca_2CuO_3 . Действие данного включения на электрические характеристики образцов пока не установлено.

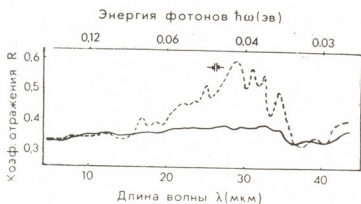


Рис. 1. Спектры отражения: сплошная линия—при 295 К, пунктир—при 95 К

Как видно из рисунков, в спектрах отражения образцов при комнатной температуре проявляется несколько слабых, по-разному разрешенных максимумов при энергиях фотонов 0,045, 0,0418, 0,0382, 0,0355, 0,0324 эв, а у образца на рис. 2 в «коротковолновой» части спектра просматриваются два дополнительных максимума при 0,0685 и 0,171 эв (надо принять во внимание также малое смещение некоторых максимумов в образце на рис. 2). Природу указанных максиму-

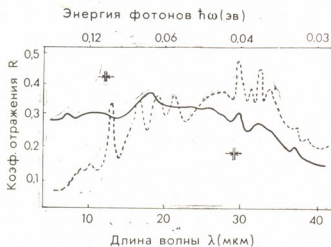


Рис. 2. Спектры отражения: сплошная линия—при 295 К, пунктир—при 95 К

мов, видимо, надо связывать с особенностями энергетической структуры носителей заряда в соединении. Согласно контрольным измерениям при промежуточной температуре, выше T_c ($T \approx 200\text{K}$), характер указанных спектров сохраняется.

С понижением температуры ниже T_c и переходом соединений в сверхпроводящее состояние спектральная картина отражательной способности образцов существенно меняется. Появляется ряд хорошо

разрешенных новых максимумов. Как видно из рис. 1, в сверхпроводящем состоянии в спектрах коэффициента отражения просматривается ряд максимумов при 0,0734, 0,0667, 0,0560, 0,0493, 0,0428, 0,0398, 0,0379, 0,0357 и 0,0314 эв. Они четко выделяются на фоне спектра, соответствующего нормальному состоянию. Разница величин коэффициентов отражения в экстремальных точках достигает 7—20%. Кроме того, интерес представляют природа смещения некоторых спектральных линий, показанных на рис. 2, и появление в условиях сверхпроводимости сильной линии при энергии 0,095 эв.

Необходимо отметить, что обнаруженные максимумы и весь спектр в целом обладают существенно большим разрешением, а также большим отношением сигнал/шум по сравнению с описанными в литературе [3—5]. Возможно, определенную роль сыграло некоторое различие в составах изучаемых оксидов, а также малые размеры исследуемых монокристаллов, что обычно существенно затрудняет проведение оптических исследований.

Согласно полученным результатам можно сделать заключение, что при тщательной подготовке отражающей поверхности даже на керамических образцах исследуемого соединения надежно выявляются оптические особенности.

Наиболее вероятно, что проявленные максимумы связаны со взаимодействием излучения с оптически активными колебаниями решетки, наряду со вкладом, который могут внести и свободные носители заряда. Для выяснения природы этой интересной спектральной структуры необходим тщательный анализ с учетом существующих на данном этапе моделей, включая известные соотношения Крамерса—Кронига и Друде—Лоренца. Исследование особенностей выявленных спектров продолжается.

Академия наук Грузии
 Институт кибернетики

(Поступило 26.10.1990)

ფიზიკა

0. სინარულიძე, მ. შუბაბრია, ზ. სინარულიძე

მაღალტემპერატურული Bi-Pb-Sr-Ca-Cu ოქსიდის ინფრარკითიული არეკვლის სპექტრები

რეზიუმე

შესწავლილია მაღალტემპერატურული ზეგამტარული შენაერთის $\text{Bi}_{1,85}\text{Pb}_{0,15}\text{Sr}_1\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_x$ ოპტიკური შთანთქმისა და არეკვლის უნარი სპექტრალურ დიაპაზონში 0,5—50 მკმ. კვლევა ჩატარებულია 295k და 95k ტემპერატურებზე, რომლებიც შეესაბამება შენაერთის ნორმალურ და ზეგამტარულ მდგომარეობებს.

დამზერილ იქნა მნიშვნელოვანი ცვლილებები ინფრაწითელი არეკვლის სპექტრებში ნიშნითა ზეგამტარულ მდგომარეობაში გადასვლასთან დაკავ-

შირეზით. მოყვანილია შესაბამის დამახასიათებელ ექსტრემუმთა მნიშვნელობები.

PHYSICS

E. I. SIKHARULIDZE, M. Ya. CHUBABRIA, G. A. SIKHARULIDZE

INFRARED REFLECTION SPECTRA OF HIGH-TEMPERATURE
 Bi-Pb-Sr-Ca-Cu OXIDE

Summary

Reflecting and transmitting capacities of the sample $\text{Bi}_{1,85} \text{Pb}_{0,15} \text{Sr}_1 \text{Ca}_1 \text{Cu}_2 \text{O}_x$ in the spectral range of 0,5—50 μm are studied in the paper. Measurements were done at the temperatures 295 K and 95 K, which correspond to the normal and superconducting state of the samples.

Some features are observed in infrared reflection spectra which are connected with the transition of the samples to the superconducting state.

Some values of relative extremums are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. *ე. ი. სიხარულიძე. Сообщения АН ГССР, 132, № 1, 1988.*
2. *В. Д. Горобченко, В. М. Жарников, В. В. Иродовая, Г. В. Ласкова, Г. В. Пилягин. Сверхпроводимость: физика, химия, техника, 2, 2, 53, 1988.*
3. *M. Reedyk, D. A. Bonn, J. D. Garrett, J. E. Greedan, C. V. Stager, T. Timusk. Phys. Rev., B, 38, 16, 11981, 1988.*
4. *И. М. Цидилковский, В. Л. Константинов, К. Р. Крылов, А. И. Пономарев, М. Б. Космина, А. Б. Левин, Т. Б. Чарикова. Сверхпроводимость: физика, химия, техника, 2, 11, 45, 1989.*
5. *J. Tanaka, M. Shimizu, K. Kamiva, H. Ozeki, S. Miguoto, C. Tanaka. Synt. Metals, 29, 597, 1989.*

А. П. БЫЧКОВА, О. И. ДАВАРАШВИЛИ, М. И. ЕНУКАШВИЛИ,
С. И. ЗОЛОТОВ, Н. П. КЕКЕЛИДЗЕ, А. А. КОНОВАЛОВ,
А. П. ШОТОВ

ЛЕГИРОВАННЫЕ ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ СЛОИ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $A^{IV}B^{VI}$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 31.10.1990)

Известно, что в полупроводниках $A^{IV}B^{VI}$ носители тока обусловлены электрически активными нестехиометрическими дефектами. Тип и концентрация носителей в этих полупроводниках могут изменяться также не только с изменением соотношения металла и халькогена, но и легированием различными примесями [1—3]. Большой интерес к легированию полупроводников $A^{IV}B^{VI}$ обусловлен такими необычными их свойствами как аномально высокая фоточувствительность, сегнето-электрический фазовый переход, долговременные релаксации, а также важность управления параметрами лазеров различного типа [4]. В лазерах требуется оптимальная концентрация носителей в активном слое для достижения высокого квантового выхода излучения и инверсии населенностей, а в эмиттерах повышение концентрации носителей необходимо для управления их потоком в р—п переходах.

В настоящей работе исследуются условия легирования твердых растворов $Pb_{1-x}Sn_xTe$ ($x \leq 0,05$) и $Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ ($0 \leq x \leq 0,08$, $0 \leq y \leq 0,04$) примесями III и V групп индием, висмутом, таллием и их свойства. Ввиду большого ионного радиуса эти атомы замещают тяжелый свинец, который в этих соединениях проявляет двухвалентность. Исходя из этого, висмут является донором, а индий и таллий донором или акцептором в зависимости от одно- или трехвалентности в соединениях с халькогеном.

Исследование влияния примесей в узкозонных полупроводниках $A^{IV}B^{VI}$ целесообразнее проводить в эпитаксиальном материале, полученном при более низкой температуре, чем объемные кристаллы, и соответственно содержащем меньшее количество дефектов.

Твердые растворы $PbSnTe$ и $PbSnSeTe$ получались методом жидкофазовой эпитаксии в диапазоне температур 450—650°C на подложках $PbTe$ и $PbSe$, ориентированных в плоскости (100).

Использовались графитовые кассеты с пироуглеродным покрытием для уменьшения газовыделения. После каждого процесса ростовой блок подвергался термообработке. Синтез источника, состоящего из исходных компонентов высокой чистоты и легирующей примеси в количестве, соответствующем фазовым диаграммам состояния [5], проводился предварительно с выдержкой 12 часов для гомогенизации. Непосредственно перед эпитаксией подложки травились в течение 3—5 секунд расплавом источника, перегретым на 10—15 градусов выше

температуры ликвидуса. Выращивание слоев проводилось путем охлаждения раствора в контакте с подложкой со скоростью 30—40°/час. Контакт расплава с подложкой осуществлялся при температуре на 3° ниже температуры ликвидуса.

При интервалах охлаждения 3—10°С толщины слоев составляли 0,6—5 мкм. Состав и толщины слоев определялись рентгено-дифракционным методом.

Концентрацию носителей в слоях определяли по частоте плазменных колебаний, измеренной методом ИК спектроскопии. Измерения спектров отражения проводили с помощью Фурье-спектрометра IGS-113 фирмы «Brucker» (ФРГ) в диапазоне волновых чисел 80—1600 см⁻¹ с абсолютной погрешностью измерения волнового числа не более 1 см⁻¹. Частота плазменных колебаний определялась по характеристическим точкам спектра отражения: минимуму и точке перегиба. Измерения концентрации носителей осуществляли с помощью градуировочных кривых, построенных из предположения кейновской модели зонной структуры.

В диапазоне температур 80—200 К была исследована также фотолюминесценция слоев при возбуждении неодимовым лазером в импульсном режиме.

Исследования концентрации носителей в твердых растворах показали, что при возрастании содержания индия в растворе на два порядка концентрация носителей возрастает на порядок, достигая при насыщении уровня $\sim 5 \cdot 10^{18}$ см⁻³, в то время как для примеси таллия для такого же роста концентрации носителей потребовалось изменение его содержания в растворе на три порядка. Для примеси висмута коэффициенты распределения получаются наименьшими. Повидимому, это можно отнести за счет больших размеров висмута. Содержание примесей в растворе менялось в пределах 0,005—5 ат. %.

При уровнях возбуждения $\sim 10^4$ Вт/см² в большинстве случаев наблюдалась асимметричная форма спектра с резким длинноволновым краем.

В некоторых образцах на длинноволновом участке возникала полоса вынужденного излучения (рис. 1, а). Такой характер спектра позволяет утверждать, что в легированных слоях так же, как и в нелегированных, осуществляются зона-зонные переходы с сохранением квазимпульса.

Исключение составляют слои, сильнолегированные индием. В них заметно снижается интенсивность излучения при одновременном смещении спектра в коротковолновую область на 7—9 мэВ (рис. 1, б, в). Понижение интенсивности излучения сопровождается изменением формы спектра, когда в основном проявляется вынужденное излучение. Так как оно появляется на длинноволновом участке спектра, то по его смещению можно судить о характере энергетического сдвига. Если учесть, что концентрация носителей при этом выходит на насыщение, то естественно предположить, что такое смещение спектра связано с дополнительным механизмом поглощения — неоднородностями, возникающими при переходе индия в междоузлия.

Роль резонансных уровней в разрешенных зонах или локальных в запрещенной зоне здесь может быть исключена в виду того, что в

спектре, с одной стороны, не выявляются дополнительные полосы, а с другой — концентрация носителей настолько высока, что уровень Ферми расположен в зоне.

Хотя яркость спонтанного излучения в нелегированных слоях наивысшая, однако появление вынужденного излучения даже при

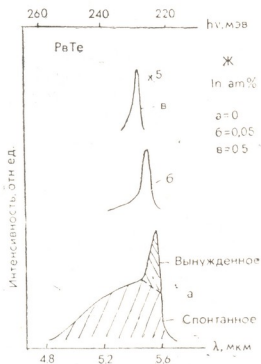


Рис. 1

сильном (на порядок) возрастании мощности возбуждающего излучения не достигается. Это обуславливается низкой концентрацией носителей в таких слоях.

При компенсации концентрации электронов примесью таллия вынужденное излучение наблюдалось вплоть до 200 К. По-видимому, по аналогии с примесью серебра [6] с повышением концентрации носителей удается повысить и квантовый выход излучения.

В многокомпонентных твердых растворах (тройных и четверных) при легировании таллием и висмутом на уровне концентрации носителей $\approx 2 \cdot 10^{18} \text{см}^{-3}$ интенсивность излучения падает, хотя характер излучательных переходов сохраняется.

Таким образом, легирование слоев PbSnTe и PbSnSeTe примесями III и V групп показало, что в легированных слоях можно достичь уровня концентрации носителей $\sim 5 \cdot 10^{18} \text{см}^{-3}$, достаточного для создания гетеропереходов и гомопереходов с контролируемым профилем концентрации носителей для лазеров на важную для спектроскопии область спектра 5—10 мкм. Характер излучательных переходов при легировании остается зона-зонным с сохранением квазимпульса. Смещение спектра при сильном легировании индием связано с дополнительным поглощением на неоднородностях или на фазе InTe .

Компенсация нестехиометрических дефектов примесью таллия может привести к возрастанию интенсивности излучения.

ა. ბიჭოვა, ო. დავარაშვილი, მ. ენუკაშვილი, ს. ზოლოტოვი,
 ნ. კეკელიძე, ა. კონოვალოვი, ა. შოტოვი

$A^{IV}B^{VI}$ მყარი ხსნარების ლეგირებული ეპიტაქსიალური ფენები

რეზიუმე

განხილულია $A^{IV}B^{VI}$ მყარი ხსნარების ეპიტაქსიალური ფენების ლეგირება In, Bi, Tl დენის მატარებელთა კონცენტრაციამდე $\geq 5 \cdot 10^{18}$ სმ⁻³. ნაჩვენებია, რომ გამომსხვიებელი გადასვლები ლეგირებისას რჩება ზონა-ზონური კვაზიიმპულსის შენარჩუნებით, ინდიუმის ძლიერი ლეგირების შემთხვევაში აღნიშნულია დამატებითი შთანთქმა InTe ფაზაზე.

PHYSICS

A. P. BYCHKOVA, O. I. DAVARASHVILI, M. I. ENUKASHVILI, S. I. ZOLOTOV,
 N. P. KEKELIDZE, A. A. KONOVALOV, A. P. SHOTOV

DOPED EPILAYERS OF HARD ALLOYS OF $A^{IV}B^{VI}$

Summary

The doping of hard alloys of $A^{IV}B^{VI}$ with In, Bi, Tl up to a level of $5 \cdot 10^{18}$ cm⁻³ of carrier concentration was studied. It is shown that in spite of doping there remains the band-to-band type of radiation transitions with a conservation of quasiimpulse. The displacement of the spectrum caused by hard In-doping was connected with additional absorption of InTe-phase.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Шотов, О. И. Даварашвили, Е. Г. Чижевский. Краткие сообщения по физике, № 4, 1976, 14.
2. А. П. Шотов, О. И. Даварашвили, А. В. Бабушкин. Краткие сообщения по физике, № 4, 1976, 17.
3. Л. П. Бычкова, О. И. Даварашвили и др. Труды ТГУ, № 244, 1983, 41.
4. А. И. Лебедев, Т. Д. Айткеева, ФТП, т. 18, № 11, 1984, 1964.
5. А. П. Шотов, О. И. Даварашвили. Изв. АН СССР. Неорганические материалы, т. 4, 1977, 610.
6. Ю. И. Горина, С. Зайнудинов, С. И. Золотов и др. Изв. АН СССР. Неорганические материалы, т. 22, № 7, 1986, 1105.

О. Г. ТКЕШЕЛАШВИЛИ

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВТОРОГО ЗВУКА В СВЕРХТЕКУЧЕЙ
 ЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ОПТИКО-АКУСТИЧЕСКОГО
 ТАЛЬБОТ-ЭФФЕКТА

(Представлено академиком Г. А. Харадзе 30.10.1990)

Как известно, в сверхтекучей жидкости могут возбуждаться и распространяться два типа звукового колебания: первый и второй звуки. Представляет интерес рассмотрение оптико-акустического тальбот-эффекта в гелии II, так как амплитудный коэффициент преобразования второго звука (T_2) в упругой волне в паре (P_n) на границе раздела двух сред жидкость—пар [1] является значительным. Этот метод можно применять и для визуализации звуковых волн в жидкостях.

Пусть в сверхтекучем гелии находится объект произвольной двухмерной периодической структуры — пластинка, характеризующаяся амплитудной функцией пропускания [2]

$$T_2(x_0, y_0) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} C_{nm} \exp \frac{i 2 \pi}{\sin \gamma} \left\{ \left[\frac{n \sin(\alpha + \gamma)}{\rho_{x_0}} - \frac{m \sin \alpha}{\rho_{y_0}} \right] x_0 - \left[\frac{n \cos(\alpha + \gamma)}{\rho_{x_0}} - \frac{m \cos \alpha}{\rho_{y_0}} \right] y_0 \right\}. \quad (1)$$

Здесь α — угол одной стороны объекта с осью x_0 ; γ — острый угол элементарной ячейки периодической структуры; ρ_{x_0}, ρ_{y_0} — пространственные периоды (рис. 1). Дифрагированное пластинкой поле второго звука на расстоянии z , на поверхности жидкости в точке (x, y) можно найти с помощью интеграла Кирхгофа:

$$T_2(x, y, z, t) \simeq \frac{i \kappa}{2 \pi z} \iint_{-\infty}^{+\infty} T_2(x_0, y_0) \exp i [\omega t - \kappa R(x_1, y_0, x, y, z)] dx_0 dy_0. \quad (2)$$

Здесь $T_2(x_0, y_0)$ — распределение температуры по объекту; κ — волновой вектор второго звука; $R = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + z^2}$ — расстояние от данной точки объекта до точки наблюдения.

В квадратичном приближении для расстояния дифракционный интеграл дает

$$T_2(x, y, z, t) \simeq \exp i t (\omega t - \kappa z) \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} C_{nm} \exp \frac{i 2 \pi}{\sin \gamma} \left\{ \left[\frac{n \sin(\alpha + \gamma)}{\rho_{x_0}} - \right.$$

$$\begin{aligned}
 & \left[\frac{m \sin \alpha}{\rho_{y_0}} \right] x - \left[\frac{n \cos(\alpha + \gamma)}{\rho_{x_0}} - \frac{m \cos \alpha}{\rho_{y_0}} \right] y \Big\} \exp \frac{i 2 \pi z \lambda}{\sin^2 \gamma} \times \\
 & \times \left(\frac{n^2}{\rho_{x_0}^2} + \frac{m^2}{\rho_{y_0}^2} - \frac{\cos \gamma \cdot n \cdot m}{\rho_{x_0} \cdot \rho_{y_0}} \right). \quad (3)
 \end{aligned}$$

Допустим, что z — одно из таких расстояний, на котором происходит восстановление исходного дифрагированного поля. Тогда в (3) третий экспоненциальный член будет равняться единице.

Колебание давления (P_n) в непосредственной близости от границы раздела двух сред жидкость—пар представляется следующим образом [1]:

$$P_n(x, y, t) = AT_2(x, y, t),$$

$$\text{где } A = \frac{2 \rho_s \cdot \frac{\rho_s}{\rho_n} \cdot \frac{\sigma}{\sigma_n} \cdot \frac{u_n}{u_2}}{1 + \frac{\rho_s}{\rho_n} \cdot \frac{\rho}{\rho_n} \cdot \frac{\sigma}{\sigma_n}}. \quad (4)$$

Здесь ρ_s и ρ_n — плотности сверхтекучей и нормальной компоненты жидкости; $\rho = \rho_s + \rho_n$; σ и σ_n — энтропии единичной массы жидкости и пара; u_2 и u_n — соответственно, скорости звуков в жидкости и в паре.

Пусть на границе нормального падает плоская световая волна

$$\psi = \exp i(\omega't + x'z').$$

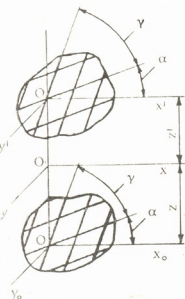


Рис. 1. Объяснения в тексте

Отраженная волна в непосредственной близости раздела двух сред оказывается промодулированной по фазе:

$$\begin{aligned}
 \psi_{\text{отр}}(x, y, t) &= \rho \exp i[\omega't + 2\text{Re}P_n(x, y, t)] = \rho \exp(i\omega't) \sum_{n'=0}^{+\infty} \frac{(2i\text{Re}P_n)^{n'}}{n!} = \\
 &= \rho \exp(i\omega't) \sum_{n'=0}^{+\infty} \frac{(2iA)^{n'}}{n!} (\text{Re}T_2(x, y, t))^{n'}, \quad (5)
 \end{aligned}$$

где ρ — амплитудный коэффициент отражения света на границе.

Отраженное световое поле на большом расстоянии (z') от границы раздела в точке (x', y') равно

$$\psi(x' y' z' t) \simeq \frac{ix'}{2\pi z'} \iint_{-\infty}^{+\infty} \psi_{\text{отр}}(x, y, t) \exp(-ix'R'(x, y, x', y', z')) dx dy. \quad (6)$$

Из (6) с помощью (4) и (5), поле, формируемое n' членом разложения, можно представить в виде

$$\begin{aligned}
 \psi_{n'}(x', y', z', t) &\simeq \frac{\rho(iA)^{n'}}{n!} \exp(i\omega't) \frac{ix'}{2\pi z'} \iint_{-\infty}^{+\infty} \exp(-ix'R'(x, y, x', y', z')) \times \\
 &\times [T_2(x, y, t) + T_2^*(x, y, t)]^{n'} dx \cdot dy, \quad (7)
 \end{aligned}$$

n' -й член в выражении (7) имеет следующий вид:



$$\psi_{n'm'}(x', y', z', t) \simeq a C_{n'}^{m'} \exp(i\omega't) \cdot \frac{i x'}{2\pi z'} \iint_{-\infty}^{+\infty} \exp(-i \mathbf{x}' n'(x, y, x', y', z')) \times \\ \times [T_2(x, y, t)]^{n'-m'} [T_2(x, y, t)]^{m'} dx dy, \quad (8)$$

где $c = \frac{\rho(iA)^{n'}}{n'!}$, $C_{n'}^{m'}$ — биномиальные коэффициенты разложения. При индексах $n' - m' = m'$ из (8) получается

$$\psi_{n', \frac{n'}{2}}(x', y', z', t) \simeq a C_{n'}^{\frac{n'}{2}} \left(\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} |C_{nm}|^2 \right)^{\frac{n'}{2}} \exp(i\omega't - \alpha' z').$$

Анализ полученного выражения показывает, что в нем информация об объекте не содержится. Сумма всех таких членов дает недифрагированный компонент результирующего отраженного светового поля

$$\phi_0 = \sum_{n'=2P}^{+\infty} a C_{n'}^{\frac{n'}{2}} \left(\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} |C_{nm}|^2 \right)^{\frac{n'}{2}} \exp(i\omega t - \alpha z'). \\ (P=0, 1, 2, 3, \dots)$$

Рассмотрим важный случай:

1) $n' = 1$; тогда m' принимает значения 0 или 1 и, соответственно, получается

$$\psi_{1,0}(x', y', z', t) \simeq a \exp[i(\omega' + \omega)t - \alpha z - \alpha' z'] \cdot \\ \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} C_{nm} \exp \frac{i2\pi}{\sin \gamma} \left\{ \left[\frac{n \sin(\alpha + \gamma)}{p_{x_0}} - \frac{m \sin \alpha}{p_{y_0}} \right] x' - \left[\frac{n \cos(\alpha + \gamma)}{p_{x_0}} - \frac{m \cos \alpha}{p_{y_0}} \right] y' \right\} \exp \frac{i2\pi z' \lambda}{\sin^2 \gamma} \left(\frac{n^2}{p_{x_0}^2} + \frac{m^2}{p_{y_0}^2} - \frac{2 \cos \gamma \cdot n \cdot m}{p_{x_0} \cdot p_{y_0}} \right), \\ \psi_{1,1} \simeq a \exp[(\omega' - \omega)t + \alpha z - \alpha' z'] \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} C_{nm}^* \exp \frac{-i2\pi}{\sin \gamma} \left\{ \left[\frac{n \sin(\alpha + \gamma)}{p_{x_0}} - \frac{m \sin \alpha}{p_{y_0}} \right] x' - \left[\frac{n \cos(\alpha + \gamma)}{p_{x_0}} - \frac{m \cos \alpha}{p_{y_0}} \right] y' \right\} \cdot \exp \frac{i2\pi z' \lambda'}{\sin^2 \gamma} \cdot \\ \cdot \left(\frac{n^2}{p_{x_0}^2} + \frac{m^2}{p_{y_0}^2} - \frac{2 \cos \gamma \cdot n \cdot m}{p_{x_0} \cdot p_{y_0}} \right).$$

2) $n' - 2m' = 1$ или $2m' - n' = 1$. Из (8) получаем

$$\psi_{n', \frac{n'-1}{2}} \simeq C_{n'}^{\frac{n'-1}{2}} \left(\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} |C_{nm}|^2 \right)^{\frac{n'-1}{2}} \psi_{1,0}, \quad (9)$$

$$\psi_{n', \frac{n'+1}{2}} \simeq C_{n'}^{\frac{n'+1}{2}} \left(\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} |C_{nm}|^2 \right)^{\frac{n'+1}{2}} \psi_{1,1}. \quad (10)$$

Сумма всех членов (9) и (10) по $n' (n'_1 = 2p + 1p = 0, 1, 2, \dots)$ дает компоненты отраженного дифрагированного светового поля, который воспроизводит акустическое поле на поверхности жидкости, если как показано в [2]

$$\cos \gamma = \frac{L}{2\sqrt{MN}},$$

$$p_{y_0} = \sqrt{\frac{N}{M}} p_{x_0}, \quad (11)$$

$$z' = \frac{p_{x_0}^2}{\lambda'} \cdot \frac{4MN - L^2}{2N},$$

где N, M, L — произвольные целые числа с условием, что M и N имеют одинаковые знаки.

Из (11) следует, что воспроизведение исходного объекта может быть как действительным ($z' > 0$), так и мнимым ($z' < 0$). Считая z' известным, из условия $z\lambda = \pm z'\lambda'$ можно определить

$$z = \pm \frac{\lambda'}{\lambda} z'.$$

Отметим, что остальные члены разложения (5) — быстро осциллирующие компоненты отраженного светового поля, которые для наших целей не представляют интереса.

Академия наук Грузии
Институт кибернетики

(Поступило 1.11.1990)

ფიზიკა

ო. ტყეშელაშვილი

მეორე ბგერის ვიზუალიზაცია ზედენად სითხეში ოპტიკურ-
აკუსტიკური ტალბოტ-ეფექტის გამოყენებით

რეზიუმე

განხილულია მეორე ბგერის ვიზუალიზაცია ზედენად სითხეში. მიღებულია მანძილის გამოსათვლელი ფორმულა, რომელზეც ხდება ტალბოტეფექტის დამზერა.

PHYSICS

O. G. TKESHELASHVILI

VIZUALIZATION OF THE SECOND SOUND IN SUPERFLUID LIQUID BY MEANS OF OPTICAL-ACOUSTIC TALBOT-EFFECT

Summary

The second sound vizualization in superfluid liquid is considered. A formula to calculate the distance at which the Talbot-effect is observed has been derived.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Халатников. Теория сверхтекучести. М., 1971. 84—87.
2. В. И. Какичашвили, О. Г. Ткешелашвили. Письма в ЖТФ, т. 56, № 11, 1986, 2221—2223.



ლ. ინაოვსკი, ფ. პაპანოვი, ზ. ჩიქოვანი

დულაური ანალიზური მოდელი ავტომოდულური ასიმპტოტიკით და ადრონთა კვარკული შედგენილობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა რ. სალუქვაძემ 5.10.1990)

ძლიერად ურთიერთმოქმედ ნაწილაკთა — ადრონთა ახლო („ხისტი“ პროცესები) და შორ მანძილზე („რბილი“ პროცესები) დაჯახებათა ერთიანი აღწერა წარმოადგენს ერთ-ერთ ურთულეს პრობლემას თანამედროვე მაღალი ენერგიების ფიზიკაში. „ხისტი“ პროცესების ჩარჩოებიდან გამოსვლა კი უშუალოდაა დაკავშირებული კონფაინმენტის პრობლემასთან. ჩვენის აზრით მისი გადაწყვეტისათვის აუცილებელია „რბილ“ ურთიერთქმედებათა რეჯე და დულაურ-სიმური მოდულების განზოგადება „ხისტ“ არეებზე და კავშირის დამყარება კვარკულ მოდულებთან და კვანტურ ქრომოდინამიკასთან.

ერთ-ერთი საინტერესო მიმართულება ამ თვალსაზრისით — დულაური მოდულები პირველ ეტაპზე მიჩნეულ იქნა როგორც S-მატრიცის ანალიზური თვისებების უშუალო რელიზაციის საკმაოდ იბლიანი მაგალითი. მოგვიანებით დულაური თეორია ვითარდებოდა უფრო ზოგადი და ფორმალიზირებული სიმებისა და სუპერსიმების ენაზე, მაგრამ მათ ვერ ჰპოვეს სათანადო გამოყენება. რომელიც დაკავშირებული იყო დულაური მოდულების არაუნიტარობასთან და დიდ კუთხეებზე მათ ექსპონენციალურ ყოფაქცევასთან. ეს კი აშკარად ეწინააღმდეგებოდა კვარკული მოდულებისა და კვანტური ქრომოდინამიკის ცნობილ წინასწარმეტყველებას გაბნევის ამპლიტუდის ავტომოდულური ყოფაქცევის შესახებ [1]:

$$A(s, t) \sim s^{-N} f\left(\frac{t}{s}\right), \quad (1)$$

$$s, t \rightarrow \infty$$

სადაც $N = n_a + n_b - 1$ დაკავშირებულია ურთიერთქმედი A და B ადრონების კვარკულ შედგენილობასთან, ხოლო $f\left(\frac{t}{s}\right)$ გაბნევის კუთხეზე დამოკიდებული ფუნქციაა.

დულაური მოდულებისათვის დამახასიათებელი ზემოთ აღნიშნული სირთულეებისაგან თავისუფალია დულაური ანალიზური მოდელი (ე. წ. დულაური ამპლიტუდა მანდელსტამის ანალიზურობით) [2] ავტომოდულური ასიმპტოტიკით. ეს უკანასკნელი უსპინო ნაწილაკების დრეკადი გაბნევისათვის შეგვიძლია წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

$$D(s, t) = C \int_0^1 dx \left(\frac{x}{g}\right)^{-\alpha(s, x) - 1} \left(\frac{1-x}{g}\right)^{-\alpha(t, 1-x) - 1}, \quad (2)$$

სადაც C ნორმირების მუდმივია, ხოლო პარამეტრი $g > 1$.

გაბნევის ამპლიტუდა (2) ხასიათდება შემდეგი თვისებებით:

1. რეზონანსული სტრუქტურა და რეჯე-ასიმპტოტიკა;
2. უნიტარობის პირობიდან გამომდინარე ანალიზური თვისებები;
3. ავტომოდელური ასიმპტოტიკა (1).

მსგავსი ფრიად მიმზიდველი თვისებები მიიღწევა ძირითადად $\alpha(v, x)$ ფუნქციის შესაფერისი შერჩევით, რომელთა შესატყვისი რეჯე-ტრაექტორები, როგორც ძირითადი დინამიკური ობიექტები, განისაზღვრება პირობით

$$\alpha(v, 0) = \alpha(v), \quad v = s; t. \quad (3)$$

ამასთან, ზემოთ აღნიშნული ამპლიტუდის თვისებები რეჯე-ტრაექტორიებს აღებენ გარკვეულ შეზღუდვებს. კერძოდ, რეჯე-ასიმპტოტიკა ტრაექტორიის რეალურ ნაწილს ზღუდავს პირობით

$$\operatorname{Re} \alpha(t) \leq \operatorname{const} \ln |t|, \quad |t| \rightarrow \infty \quad (4)$$

ხოლო ამპლიტუდის ავტომოდელური ყოფაქცევა მოითხოვს

$$\alpha(t) \approx -\gamma \ln(-t), \quad |t| \rightarrow \infty \quad (5)$$

ამ მოთხოვნებიდან გამომდინარე რეზონანსების მასათა სპექტრის მიხედვით რეჯე-ტრაექტორიებს უნდა ჰქონდეთ სახე [3,4]

$$\alpha(t) = \alpha(0) - \gamma \ln(1 - \beta t), \quad (6)$$

სადაც $\alpha(0) \equiv \alpha(t)|_{t=0}$ ტრაექტორიის ინტერსექტია, ხოლო γ და β — თავისუფალი პარამეტრები.

თანამედროვე ექსპერიმენტული მონაცემებიდან გამომდინარე ფრიად საინტერესოა პომერონული (რომელსაც კვანტურ ქრომოდინამიკაში უკავშირებენ ორგლუონურ გაცვლებს) და ოდერონული (პომერონის C-არალური პარტნიორი) ტრაქტორიების [5] პარამეტრების დაზუსტება, რამდენადაც არ არსებობენ ნაწილაკები, რომელთა იდენტიფიკაცია საიმედოდ შეიძლებოდა ამ ტრაექტორიებთან. ამიტომ განსაკუთრებით აქტუალურია აღნიშნული ტრაექტორიების პარამეტრების განსაზღვრა კვარკული მოდელებისა და კვანტური ქრომოდინამიკის ძირითადი წარმოდგენებიდან გამომდინარე. აქ მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ უწყვეტი ინტერპოლაციის შესაძლებლობა, რომელიც რეალიზებულია დუალურ ანალიზურ მოდელში, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კავშირის დასამყარებლად „მაკროსკოპულ“ (ადრონები) და „მიკროსკოპული“ (კვარკები და გლიუონები) წარმოდგენებს შორის. ეს უკანასკნელი კი თავის მხრივ საყურადღებოა იმითაც, რომ კონფაინმენტის პრობლემა შეიძლება გადაწყვეტილ იქნეს სწორედ ანალოგიური ურთიერთშემგები მიდგომებით.

განვიხილოთ ახლა (2) ფორმულით წარმოდგენილი გაბნევის ამპლიტუდის ყოფაქცევა დიდ ენერჯიებზე პომერონით გაცვლისას. მცირე გადაცემული იმპულსებისათვის ($t \rightarrow 0$) ნელა ცვლადი სიდიდეთა სიზუსტით შეგვიძლია ჩავწეროთ [2]:

$$A(s, t) \sim (1 - \beta t)^{-\gamma \ln(\beta^2 g s_0)} \left(\frac{s}{s_0}\right)^{\alpha_p(t)}, \quad s \rightarrow \infty, t \rightarrow 0 \quad (7)$$

სადაც $\alpha_p(t)$ პომერონის რეჯე-ტრაექტორია.

დიდი გადაცემული იმპულსებისათვის, ($t \rightarrow \infty$) გვექნება

$$A(s, t) \sim s^{-2\gamma \ln(2g)} \left(-\frac{t}{s}\right)^{-\gamma \ln(2g)}, \quad s, t \rightarrow \infty \quad (8)$$

გაბნევის ამპლიტუდის (7) თანაფარდობით წარმოდგენილი ყოფაქცევა სრულიად ანალოგიურია გეომეტრიული მოდელის ფარგლებში მიღებული შედეგებისა [6], ხოლო (8) გამოსახულება შეესაბამება ამპლიტუდის ავტომოდულურ ყოფაქცევას (1), ვსარგებლობთ რა ამ ანალოგიებით, შეიძლება განვსაზღვროთ დუალური ანალიზური მოდელის პარამეტრები და განვიხილოთ მათი ფიზიკური ინტერპრეტაცია კვარკული წარმოდგენების ფარგლებში.

პარამეტრები (α_0) და C ტრაექტორიის ინტერსექტი და ნორმირების მუდმივაა, ამიტომ მათ განხილვას არ შევუდგებით, ხოლო β , γ გ და S_0 თავისუფალი პარამეტრებია. ქვემოთ შევეცდებით შევფასოთ ისინი.

როგორც (6) გამოსახულებიდან ჩანს, პომერონის ტრაექტორიის დახრა $\alpha'(t)$ იცვლება t -ს ცვლილებასთან ერთად და როდესაც $t=0$, მაშინ

$$\alpha'(0) = \beta\gamma \quad (9)$$

თუ აქ გაითვალისწინებთ ლიტერატურაში მიღებულ შეფასებებს, მივიღებთ

$$\beta\gamma = 0,25 \text{ Gev}^{-2} \quad (10)$$

რაც შეეხება β პარამეტრს, მისი რიცხვითი მნიშვნელობაც კარგადაა ცნობილი $\beta^{-1} = 0,71 \text{ Gev}^{-2}$ [6], ამიტომ γ -თვის (10) გვექნება

$$\gamma = \alpha'\beta^{-1} = 0,18. \quad (11)$$

გ და S_0 პარამეტრებისათვის კვარკული დათვლის წესის თანახმად ვღებულობთ განტოლებებს

$$\gamma \ln(2g) = \gamma \ln(\beta^2 g S_0) = 2(n_a - 1), \quad (12)$$

საიდანაც შეგვიძლია ჩავწეროთ

$$\begin{cases} 2\beta^2 S_0 = 1, \\ \gamma \ln(2g) = 2(n_a - 1). \end{cases} \quad (13)$$

ამ უკანასკნელიდან კი გამომდინარეობს

$$S_0 = 1/2 \beta^2, \quad (14)$$

$$g = \frac{1}{2} \exp(2(n_a - 1)/\gamma). \quad (15)$$

ბოლოს მოკლედ შევეხოთ ზემოთ განხილულ პარამეტრთა ფიზიკურ არსს. β , γ და S_0 პარამეტრები უნივერსალური სიდიდეებია და დამოკიდებულია ურთიერთქმედების დინამიკაზე როგორც ტრაექტორიათა მახასიათებელი პარამეტრები. ამასთან S_0 -ს ტრადიციულად უკავშირებენ მასას $\sqrt{S_0} = 2m_0$, თუმცა მისი შესაბამისი ნაწილაკის ბუნება და მნიშვნელობა საზოგადოდ განუსაზღვრელია. ამ წარმოდგენების თანახმად S_0 -ის შესაბამისი მასისათვის ვღებულობთ

$$m_0 = \frac{1}{2} \sqrt{S_0} \approx 0,5 \text{ Gev}, \quad (16)$$

რაც ემთხვევა ლიტერატურაში არსებულ შეფასებებს, კერძოდ, ინტერპრეტაციას, როდესაც S_0 დაკავშირებულია სიმის დაჭიმულობასთან [7].

განსაკუთრებით საყურადღებოა გ პარამეტრის არსი. როგორც (15) ფორმულიდან ჩანს, მისი მნიშვნელობა დამოკიდებულია ადრონების კვარკულ შედგენილობაზე. კერძოდ, ბარიონებისათვის ($n_a=3$) $g \approx 4,4 \cdot 10^6$, ხოლო მეზონებისათვის ($n_a=2$) $g \approx 1,5 \cdot 10^3$.



ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ დუალურ ანალიზურ ავტომოდელური ასიმპტოტიკით შესაძლებელი ხდება ურთიერთმქმედ ნაწილაკთა კვარკული სტრუქტურის გათვალისწინება, რაც იძლევა მთელს კინემატიკურ არეში მისი საშუალებით აღრონული პროცესების აღწერის რეალურ წინამძღვრებს.

ი. ვეკუას სახელობის სოხუმის ფიზიკურ-ტექნიკური ინსტიტუტი უკრაინის მეცნიერებათა აკადემია კიევის თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტი პალოვის უნივერსიტეტი (იტალია)

(შემოვიდა 1.11.1990)

ФИЗИКА

Л. ЕНКОВСКИЙ, Ф. ПАКАНОНИ, З. Е. ЧИКОВАНИ

ДУАЛЬНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ С АВТОМОДЕЛЬНОЙ АСИМПТОТИКОЙ И КВАРКОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ АДРОНОВ

Резюме

Определена физическая суть свободных параметров дуальной аналитической модели с автомодельной асимптотикой и установлена связь с кварковым содержанием адронов.

PHYSICS

L. L. JENKOVSKY, F. PACCANONI, Z. E. CHIKOVANI

DUAL ANALYTICAL MODEL OF THE AUTOMODEL ASYMPTOTICS AND QUARK COMPOSITION OF HADRONS

Summary

The physical meaning of free parameters of a dual analytical model having automodel asymptotics and its connection with the quark composition of hadrons are clarified.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. A. Matveev, R. M. Muradyen, A. M. Tavkhelidze. Lett. Nuovo Cimento, 1973, 7, 719.
2. A. I. Bygrij, Z. E. Chikovani, L. L. Jenkovszky. Z. Phys. C, 1980, 4, 45.
3. L. L. Jenkovszky. Rivista Nuovo Cimento, 1987, 10, № 12, 1.
4. Z. E. Chikovani, L. L. Jenkovszky, M. Z. Maximov, F. Paccanoni. Nuovo Cimento, 1990, 103 A, № 2, 163.
5. Z. E. Chikovani, L. L. Jenkovszky, F. Paccanoni. DFFD/TH/90/9, Padova (Italia).
6. A. Donnachie, P. V. Landshoff. Nucl. Phys. 1983, B 231, 189.
7. A. Donnachie, P. V. Landshoff. Nucl. Phys. 1986, B 267, 690.



Д. В. КАПАНАДЗЕ

О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ

(Представлено академиком М. А. Алексидзе 31.1.1990)

Решение обратной задачи имеет важное теоретическое и практическое значение. Характерная особенность многомерных обратных задач — их некорректность по Адамару. Центральным пунктом при теоретическом исследовании задачи некорректной по Адамару является доказательство теоремы единственности.

Впервые единственность ее решения в классе звездных областей постоянной плотности была доказана П. С. Новиковым [1], результаты которого расширены в работах [2—7]. В этой работе для ограниченных односвязных кусочно-гладких областей найден простой признак единственности решения обратной задачи.

Определим потенциалы для кусочно-гладкой ограниченной области Q ($Q < R^2$)

$$V^g(x) = \int_Q g(y) \Gamma(x, y) dy, \quad U^\psi(x) = \int_{\partial Q} \psi(y) \Gamma(x, y) dS,$$

где ∂Q — граница области Q ; $g \in L_1(Q)$, $\psi \in L_1(\partial Q)$, Γ — фундаментальное решение уравнения Лапласа $\Delta u = 0$, т. е.

$$\Gamma(x, y) = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1}{|x - y|}.$$

Через Q_∞ обозначается связная компонента дополнения $R^2 - Q$, которая содержит бесконечно удаленную точку, ν_x — внешняя нормаль; $(\nu^x x_2)$ — угол между ν и x_2 ; \emptyset — пустое множество; $C^k[a, b]$ — пространство k -раз непрерывно дифференцируемых функций ($C^0[a, b] = C[a, b]$); $\{C^k[a, b]\}^*$ — сопряженное пространство для $C^k[a, b]$, $a \in A$, a принадлежит множеству A , $a \in A$, a не принадлежит множеству A ; C_i , $i = 0, 1, 2, \dots$ — положительные постоянные.

Справедлива следующая важная

Теорема 1. Пусть Ω_1 и Ω_2 — кусочно-гладкие ограниченные односвязные области на R^2 , $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2$. Предположим, что после некоторого поворота координатной системы на границе $\partial \Omega_\infty$ существуют две гладкие точки $z_1 = (x_1^0, x_2^0)$, $z_2 = (x_1^0, x_2^0)$, которые удовлетворяют условиям

$$z_1 \notin \bar{\Omega}_1 \cap \bar{\Omega}_2, \quad z_2 \notin \bar{\Omega}_1 \cap \bar{\Omega}_2, \quad |\cos(\nu_{z_1}^x x_2)| \neq |\cos(\nu_{z_2}^x x_2)|.$$

Тогда потенциалы областей Ω_1 и Ω_2 не совпадают на Ω_∞ .

Для доказательства этой теоремы понадобится вспомогательное утверждение, которое имеет самостоятельное значение.

Лемма 1. Пусть Q — ограниченная кусочно-гладкая область на R^2 ($\partial Q = \bar{\partial Q}$). Тогда функция Грина области Q удовлетворяет условию

$$\left| \frac{\partial^n G(x, y)}{\partial y_1^i \partial y_2^j} \right| \leq \frac{C}{|x - y|^n}, \quad x \in Q, \quad y \in \partial Q,$$

(i, j, n — натуральные числа, $i + j = n$)

Для доказательства леммы надо использовать следующие равенства [8]:

$$G(x, y) = \Gamma(x, y) - U^{\varepsilon'} x(y), \quad x \in Q, \quad y \in Q,$$

$$U^{\varepsilon'} x(y) = U^{\varepsilon'} y(x) \quad x \in Q, \quad y \in Q,$$

где ε'_x — выметание меры Дирака. Кроме того, применяется равенство

$$\frac{\partial G(x, y)}{\partial y_2} = \frac{\partial G(x, y)}{\partial v_y}, \quad \cos(v^x y_2) (\cos(v y_2) \neq 0).$$

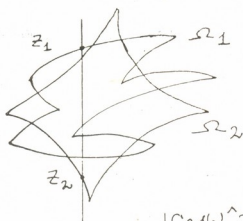
Доказательство теоремы. Допустим противное, т. е. что

$$\int_{\Omega_1} \Gamma(x, y) dy = \int_{\Omega_2} \Gamma(x, y) dy \quad x \in \Omega_\infty.$$

Отсюда легко получается, что

$$\int_{\partial\Omega_1} v(x) \cos(v x_2) ds = \int_{\partial\Omega_2} v(x) \cos(v x_2) ds \quad (1)$$

для произвольной гармонической функции v из класса $C(\bar{\Omega}_0)$, $\Omega_0 = R^2 - \Omega_\infty$. Обозначим через σ' левую (правую) окрестность точки z_1 , на $\partial\Omega_\infty$, а че-



$$|\cos(\hat{y}_{z_1}^x \partial\Omega_2)| \neq |\cos(\hat{y}_{z_2}^x \partial\Omega_2)|$$

Рис. 1

рез σ'' — правую (левую) окрестность точки z_2 на $\partial\Omega_\infty$ и рассмотрим равенство (1) для гармонических функций

$$v_\varphi(x) = - \int_{\partial\Omega_0} \frac{\partial G_0(x, y)}{\partial y_2} \varphi(y) ds, \quad \varphi \in C(\bar{\sigma}),$$

где $\sigma = \sigma' \cup \sigma''$, G_0 — функция Грина для $\Omega_0 = R^2 - \Omega_\infty$, $\varphi(x) = 0$, $x \in \partial\Omega_\infty - \sigma$. Можно предполагать, что $\sigma' \subset \partial\Omega_1$, $\sigma'' \subset \partial\Omega_2$. Нетрудно показать, что

$$\lim_{x \rightarrow y} v_\varphi(x) = \varphi(x) \cos(v^x y_2), \quad y \in \sigma. \quad (2)$$

Из (1) и (2) получаем, что $(\psi|_{\sigma'} = \varphi, \psi|_{\sigma''} = -\varphi)$,

$$\left| \int_a^b \varphi(x_1) \frac{dx_1}{\sqrt{1+(\tau'(x_1))^2}} \right| \leq \left| \int_{\partial\Omega_1-\sigma'} v_\varphi(x) \cos(\nu x_2) dS \right| + \left| \int_{\partial\Omega_2-\sigma''} v_\varphi(x) \cos(\nu x_2) dS \right|. \quad (3)$$

Легко убеждаемся, что

$$\begin{aligned} \sup_{\partial\Omega_1-\sigma'} |v_\varphi(x)| &\leq C \|\varphi\|_{\{C^1[a, b]\}^*}, \\ \sup_{\partial\Omega_2-\sigma''} |v_\varphi(x)| &\leq C \|\varphi\|_{\{C^1[a, b]\}^*}, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\|\varphi\|_{\{C^1\}^*} < 1 \left| \int_a^b \varphi(x_1) \frac{dx_1}{\sqrt{1+(\tau'(x_1))^2}} \right| = \infty.$$

Заметим, что в силу условия теоремы функция $x_2 = |\tau'(x_1)|$ ($x_2 = \tau(x_1)$) — уравнение кривой σ имеет разрыв в точке $x = x_1^0$. Из (3) и (4) получается противоречие. Теорема 1 доказана.

Следствие 1. Пусть Ω_1, Ω_2 — кусочно-гладкие односвязные ограниченные области на R^2 , $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2$. Предположим, что граница $\partial\Omega_\infty$ содержит отрезок I_1 прямой линии ($\cos(\nu x_2) = \text{const}$, $x \in I_1$) и кривую $\sigma_1(\cos(\nu x_2) \neq \text{const}$, $x \in \sigma_1)$

$$I_1 \cap \partial\Omega_1 \cap \partial\Omega_2 = \emptyset, \quad \sigma_1 \cap \partial\Omega_1 \cap \partial\Omega_2 = \emptyset.$$

Тогда потенциалы областей Ω_1, Ω_2 не совпадают на Ω_∞ .

Академия наук Грузии
Институт геофизики

(Поступило 16.11.1990)

გეოფიზიკა

ჯ. კაპანაძე

შებრუნებულ ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობის შესახებ

რეზიუმე

დამტკიცებულია თეორემები პოტენციალთა თეორიის შებრუნებული ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობის შესახებ.

GEOPHYSICS

D. V. KAPANADZE

ON UNIQUENESS OF THE SOLUTION OF INVERSE PROBLEMS

Summary

Theorems on uniqueness of the solution of inverse problems of the potential theory are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. С. Новиков. ДАН СССР, 18, № 3, 1938.
2. Л. Н. Стретенский. ДАН СССР, 99, № 1, 1954.
3. Ю. А. Шашкин. ДАН СССР, 111, № 1, 1957.
4. А. И. Припеко. Мат. заметки, 14, № 5, 1973.
5. В. И. Исаков. ДАН СССР, 245, № 5, 1979.
6. М. А. Бродский, В. Н. Страков. ДАН СССР, 246, № 2, 1982.
7. Д. В. Капанадзе. Сообщения АН ГССР, 135, № 3, 1989.
8. Н. С. Ландкоф. Основы современной теории потенциала. М., 1966.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

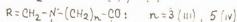
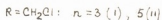
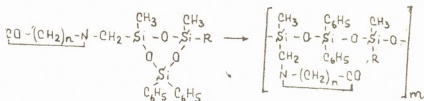
Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент АН Грузии),
 Д. Ш. АХОБАДЗЕ, Л. К. ДЖАНИЯШВИЛИ, А. А. СУРМАВА,
 Н. Г. ГИОРГБИАНИ

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ N-(ОРГАНОЦИКЛОСИЛОКСИМЕТИЛЕН)
 ЛАКТАМОВ

Создание мембранных материалов с регулируемой селективностью к разным компонентам газовых смесей является в настоящее время одной из важных задач химии полимеров. Сочетание высокой газопроницаемости, хорошей механической прочности и термостойкости со способностью к переработке из раствора и расплава придает им практическое и теоретическое значение. Полимеры с лактамовыми циклами в макромолекулярной цепи могут быть использованы как при производстве материалов медицинского назначения, так и в качестве пленкообразующих покрытий в электронике, электротехнике и т. д. [1].

Нами изучены реакции полимеризации N-(органоциклоксилоксиметил)-лактамов и N-(органоциклоксилоксиметил)-бислактамов.

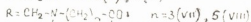
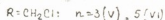
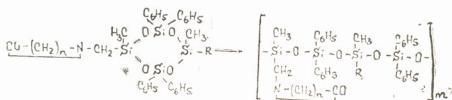
Анионную полимеризацию 1,3-диметил-1-метилена-γ-лактил-3-хлорметилена-5,5-дифенилциклотрисилоксана, 1,3-диметил-1-метилена-ε-лактил-3-хлорметилена-5,5-дифенилциклотрисилоксана, 1,3-диметил-1,3-ди(метилена-γ-лактил)-5,5-дифенилциклотрисилоксана и 1,3-диметил-1,3-ди(метилена-ε-лактил)-5,5-дифенилциклотрисилоксана проводили при 100+140°C в атмосфере азота в присутствии 1%-ного раствора КОН (0,25% от веса исходных компонентов). Реакция протекает в течение 2 часов по следующей схеме:



Аналогично протекает и полимеризация 1,5-диметил-1-метилена-γ-лактил-5-хлорметилена-3,3,7,7-тетрафенилциклотетрасилоксана, 1,5-диметил-1-метилена-ε-лактил-5-хлорметилена-3,3,7,7-тетрафенилциклотетрасилоксана, 1,5-диметил-1,5-ди(метилена-γ-лактил)-3,3,7,7-тетрафенилциклотетрасилоксана и 1,5-диметил-1,5-ди(метилена-ε-лактил)-3,3,7,7-тетрафенилциклотетрасилоксана в вышеуказанных условиях по схеме.

В результате получены порошкообразные полимеры, растворяющиеся в толуоле, бензоле с η_{уд} (1%-ного раствора толуола) от 0,025 до 0,04.

Полимеризацию 1,3-диметил-1-метилена-γ-лактил-3-хлорметилена-5,5-дифенилциклотрисилоксана под действием 1%-ного раствора КОН проводили при температурах 100, 120 и 140°C (рис. 3, кривые 3,2,1 соответственно). Как видно из рис. 1, выход полимера I при температуре 100°C составляет 87%. При повышении температуры выход полимера уменьшается.



Интересно отметить, что в реакции полимеризации наблюдается частичное раскрытие лактамовых циклов и получаются нерастворимые продукты. Массовая доля нерастворимых продуктов увеличивается при повышении температуры (при 100°C — 12%, при 120°C — 32%, а при 140°C — 50%).

Некоторые физико-химические константы, данные элементного анализа и выход полимеров

№ полимеров	γ, уд.	Выход, %	Мол. масса	Элементный анализ									
				Найдено, %					Вычислено, %				
				C	H	Si	N	Cl	C	H	Si	N	Cl
I	0,025	87	10810	51,51	5,56	18,60	3,22	7,50	51,78	5,61	18,12	3,02	7,66
II	0,028	84	11200	53,89	6,09	17,38	3,03	7,09	53,71	6,10	17,09	2,85	7,22
III	0,03	82	11800	55,82	6,25	16,82	5,50	—	56,25	6,25	16,41	5,47	—
IV	0,031	80	11030	59,10	7,24	15,21	4,96	—	59,15	7,05	14,79	4,93	—
V	0,035	89	16,200	59,13	4,21	17,59	2,37	5,42	58,94	3,99	17,19	2,15	5,45
VI	0,034	87	16,020	59,21	6,03	16,33	2,41	5,21	59,17	5,80	16,24	2,03	5,15
UPI	0,038	85	18830	61,21	6,21	16,11	3,90	—	60,85	5,92	15,77	3,94	—
USH	0,04	78	20345	63,01	6,23	14,73	3,87	—	62,66	6,53	14,62	3,66	—

С увеличением концентрации катализатора выход полимеров уменьшается. Это уменьшение почти не проявляется при малых кон-

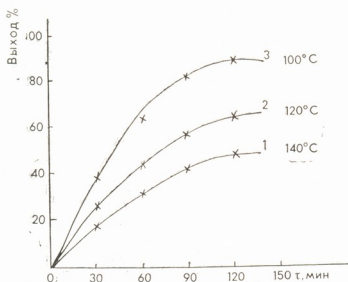


Рис. 1. Зависимость конверсии 1,3-диметил-1-метил-γ-лактил-3-хлорметил-5,5-дифенил-циклотрисилоксана (1) от времени при 100 (3), 120 (2) и 140°C (1)

центрациях КОН в водном растворе (0,25—0,5%). На рис. 2 представлена зависимость выхода полимера от концентрации катализатора при температуре 100°C. Как видно из рис. 2, выход полимера I уменьшается с увеличением концентрации катализатора. Это можно объяснить тем, что увеличение концентрации катализатора вызывает рас-

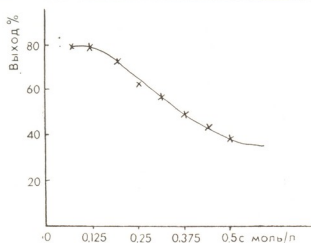


Рис. 2. Зависимость выхода полимера I от концентрации катализатора при 100°C

крытие лактамового цикла и образование нерастворимого, сшитого полимера.

Для отделения растворимых продуктов полимеризации от нерастворимых продуктов полимеры переосаждали из раствора бензола гексаном и сушили при 60°C в вакууме до постоянной массы.

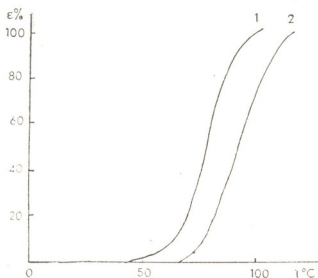


Рис. 3. Термомеханические кривые полимеров: 1—для I, 2—для VIII

Состав и строение синтезированных полимеров подтверждены элементным анализом, определением молекулярных масс (таблица), а также ИК-спектрами.

При спектроскопических исследованиях продуктов полимеризации найдено, что полимеризация идет за счет раскрытия циклосилоксанов. Об этом свидетельствует исчезновение в ИК-спектрах полимеров полос поглощения силоксановой связи циклотри- и циклотетрасилоксанов в области 1020—1030 и 1070—1080 см⁻¹, которые наблюдаются в спектрах мономеров.

В ИК-спектрах полимеров I—VIII обнаруживаются характерные полосы поглощения в области 1645 и 1700 см⁻¹ (для CO), полосы поглощения при 1260 и 1420 см⁻¹, обусловленные колебаниями Si—CH₃ и Si—C₆H₅-групп. Наблюдаются также ярко выраженные полосы поглощения в области 1010—1100 см⁻¹ для антисимметричных валентных колебаний связей Si—O—Si линейного строения.

Нами исследованы термомеханические свойства полимеров I и VIII, кривые которых представлены на рис. 3. Из рисунка видно, что

кривые зависимости деформации от температуры при действии постоянных нагрузок имеют вид, характерный для полимеров, обладающих низкой молекулярной массой.

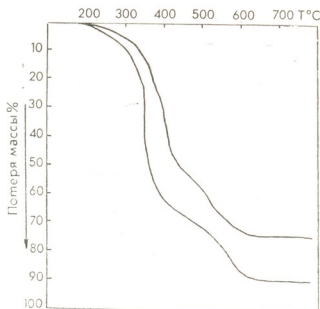


Рис. 4. Термогравиметрические кривые полимеров:
 1—для I, и 2—для VIII

На рис. 4 приведены термогравиметрические кривые полимеров I и VIII, полученные для навески 50 мг на весах непрерывного взвешивания на воздухе со скоростью подъема температуры 3°C в минуту. Из этих данных видно, что полимеры I и VIII вполне устойчивы и практически незначительно (~5%) теряют массу в условиях термоокислительного старения до температуры 300°C.

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 11.10.1990)

ორგანული ქიმია

ლ. ხანანაშვილი (საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ლ. ახობაძე,
 ლ. ჯანიაშვილი, ა. სურმავა, ნ. გიორგობიანი
 N-(ორგანოციკლოსილოქსიმეთილენ) ლაქტამების პოლიმერიზაცია
 რ ე ზ ი მ ე

ჩატარებულია პიროლიდონისა და კაპროლაქტამის ციკლის შემცველი ციკლოსილოქსანების ანიონური პოლიმერიზაცია და მიღებულია შესაბამისი ოლიგომერები. შესწავლილია პოლიმერიზაციის რეაქციის მიმდინარეობის პირობები და მიღებულ ოლიგომერთა თვისებები.

ORGANIC CHEMISTRY

L. M. KHANANASHVILI, D. Sh. AKHOBADZE, L. K. JANIASHVILI,
 A. A. SURMAVA, N. G. GIORGEBIANI

POLYMERIZATION OF N-(ORGANOCYCLOSILOXYMETHYLENE)—
 LACTAMS

Summary

Anionic polymerization of cyclosiloxanes comprising pyrrolidone and caprolactam cycles has been conducted yielding the corresponding oligomers.

Reaction conditions of anionic polymerization and characteristics of the obtained oligomers have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

I. M. Ф. Шостаковский, Р. П. Сидельковская, Р. Л. Колодкин.
 ВМС, № 12, 1960, 1794—1800.

ლ. ხმთისიაშვილი, მ. პაცინტაძე, ზ. კოჭინიძე, მ. გუსარიძე

მგრბვინავი ნარევის აალებაზე ქლორწყალბადის და
 ტეტრაქლორნახშირბადის ერობლივი მოქმედების შესწავლა

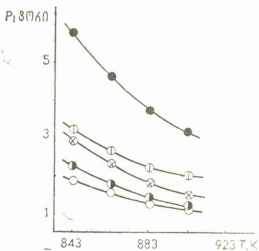
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ანდრონიკაშვილმა 25.10.1990)

აირად ფაზაში ორი ინჰიბიტორის ერთობლივი მოქმედების შესწავლისას წყალბადის წვის პროცესზე აღმოჩენილ იქნა არაადიტიური ეფექტები — სინერგიზმი [1] და ანტაგონიზმი [2,3]. ანტაგონიზმის ანუ ინჰიბირების ეფექტურობის შემცირების ძირითად მიზეზად მიჩნეულია ინჰიბიტორების გარდაქმნა ინდუქციის პერიოდის განმავლობაში და მთვან ისეთი პროდუქტების მიღება, რომლებიც იწვევენ წვის პროცესის აქტიური ცენტრის რეგენერირებას.

საყოველთაოდ ცნობილია ჰალოგენნახშირწყალბადების და მათ შორის ოთხქლორიანი ნახშირბადის საუცხოო ცეცხლქრობი თვისებები. წყალბადის წვის პროცესში მისი გამოყენებისას ინჰიბირების პირველად ელემენტარულ აქტში ხდება ქლორწყალბადის წარმოქმნა:



ქლორწყალბადი არ უნდა იწვევდეს წყალბადის წვის ინჰიბირებას, რადგან მისი H—Cl ბმის ენერგია ისეთივეა, როგორც წყალბადის მოლეკულის ბმის ენერგია. ამასთანავე ქლორწყალბადი როგორც პოლარული მოლეკულა, ენერგიულად უნდა რეაგირებდეს სარეაქციო ჭურჭლის ზედაპირთან,



სურ. 1. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და ტემპერატურას შორის $2H_2 + O_2 + X\% CCl_4$ ნარევის აალების შემთხვევაში: ○ — $2H_2 + O_2$; ● — $2H_2 + O_2 + 0,1\% CCl_4$; ⊗ — $2H_2 + O_2 + 0,2\% CCl_4$; ⊕ — $2H_2 + O_2 + 0,3\% CCl_4$; ⊙ — $2H_2 + O_2 + 0,5\% CCl_4$

უნდა ხდებოდეს მისი სორბცია, რაც დადასტურდა [4]. ამიტომ საჭიროდ ჩავთვალეთ შეგვესწავლა ოთხქლორიანი ნახშირბადის და ქლორწყალბადის ცალკეული და ერთობლივი გავლენა მგრბვინავი ნარევის აალებაზე. ექსპერიმენტი ჩატარეთ სტატიკური ტიპის ვაკუუმ-დანადგარზე 843—903K ტემპერატურულ ინტერვალში აალების I ზღვრის მეთოდით [5]. კვარცის სარეაქციო ჭურჭელს შიგნიდან ვფარავდით კალციუმის ფტორიდის თხელი ფენით, ვინაიდან ასეთი დაფარვა უზრუნველყოფს ქიმიურ ინერტულობას ქლორ-შემცველი ნაერთების მიმართ. დავამზადეთ $2H_2 + O_2 + X\% CCl_4$ (სადაც

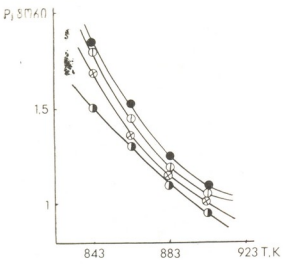
X=0,1; 0,2; 0,3 და 0,5) შედგენილობის სამუშაო ნარეგები. დამოკიდებულე-
ბა აალებს I ზღვარსა და ტემპერატურას შორის წარმოდგენილია 1 სურათზე
ამ ინჰიბიტორის გამოყენებისას შეინიშნებოდა საკმაოდ დიდი ინდუქციის
პერიოდი (~10—15 წმ) და რომ გამოგვერიცხა ინდუქციის პერიოდის გან-
მავლობაში ინჰიბიტორის გამოწვით გამოწვეული ზღვრის მნიშვნელობის და-
მაზიწება [6], I ზღვრის შესაბამისი წნევა ავითვალეთ ინდუქციის პერიოდის
გათვალისწინების გარეშე. გამოვთვალეთ წყალბადის ინჰიბიტორთან მოქმე-
დების ელემენტარული რეაქციის კინეტიკური პარამეტრები. მიღებული შე-
დეგები მოტანილია 1 ცხრილში:

ცხრილი 1

რეაქცია	ln K°	K°	E კკალ/მოლი	K $\frac{850 K}{სმ^3}$ მოლი წმ
H+CCl ₄ →HCl+CCl ₃	36,32±0,01	5,93·10 ¹⁵	15,26±0,7	7,5·10 ¹¹

ასევე გამოვთვალეთ კალციუმის ფტორიდის ზედაპირზე წყალბადის
ატომთა პეტეროგენული რეკომბინაციის კოეფიციენტი γ_{H_2} იგი უდრის
~2·10⁻³. ექსპერიმენტული შედეგები დამუშავებულია მათემატიკური სტა-
ტისტიკის მეთოდებით.

ქლორწყალბადის გავლენის შესასწავლად ავითვალეთ 2H₂+O₂+X% HCl
(X=0,3; 0,6; 0,8) ნარეგების აალებს I ზღვრები 843—903K. ტემპერატურულ
ინტერვალში. I ზღვრის ტემპერატურული დამოკიდებულება წარმოდგენილია
2 სურათზე. როგორც მოცემული კინეტიკური მრუდებიდან ჩანს, აალების
ზღვრები მგრგვინავი ნარეგის აალების ზღვრებზე დაბლა ძევს — HCl იწვევს
პრომოტირებას.



სურ. 2. დამოკიდებულება აალების I
ზღვარსა და ტემპერატურას შორის შემ-
დეგი შედგენილობის სამუშაო ნარეგებისა-
თის: ●—2H₂+O₂; ◻—2H₂+O₂+
+0,8% HCl; ◻—2H₂+O₂+0,6% HCl,
●—2H₂+O₂+0,3 % HCl

I ზღვრის მახლობლობაში ქლორწყალბადის დამატების შემთხვევაში
წყალბადის წვის სქემა ასეთია:

- H₂ + O₂ → 2OH, (0)
- OH + H₂ → H₂O + H, (1)
- H + O₂ → OH + O, (2)
- O + H₂ → OH + H, (3)
- H + კედ. → დალუბვა, (4)
- Cl + კედ. → დალუბვა, (5)

ქლორწყალბადი არ იწვევს პროცესის ინჰიბირებას, რადგან (6) სტადიაში



წარმოქმნილი ქლორი იწვევს აქტიური ცენტრის — H ატომის რეგენერაციას



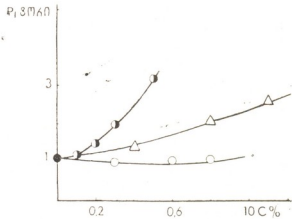
[4] შრომის მიხედვით (-6) რეაქცია გაცილებით უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე (6) რეაქცია და ე. ი. (6) სტადია არ უნდა იწვევდეს ინჰიბირებას. HCl-ის დამატებით გამოწვეულ ცვლილებებს [4] შრომაში ხსნიან HCl-ის ადსორბციით სარეაქციო ჭურჭლის კედლის ზედაპირზე, რაც იწვევს ზედაპირის მიერ სარეაქციო ჯაჭვების გაწყვეტის უნარის შემცირებას.

ცხრილი 2

T, K	P ₁ , ტორი	γ _{II} · 10 ⁻³	სამუშაო ნარევის შედგენილობა
843	1,85	2,065	2H ₂ +O ₂
	1,80	2,005	2H ₂ +O ₂ +0,8% HCl
	1,69	1,874	2H ₂ +O ₂ +0,6% HCl
	1,51	1,658	2H ₂ +O ₂ +0,3% HCl
903	1,09	2,093	2H ₂ +O ₂
	1,07	2,053	2H ₂ +O ₂ +0,3% HCl
	1,02	1,953	2H ₂ +O ₂ +0,6% HCl
	0,95	1,814	2H ₂ +O ₂ +0,3% HCl

ამ მოსაზრების შესამოწმებლად გამოთვალეთ წყალბადის ატომთა ჰეტეროგენული რეკომბინაციის კოეფიციენტები CaF₂-ის ზედაპირზე როგორც სუფთა ნარევის. ისე ქლორწყალბადის სხვადასხვა % დანამატების შემთხვევაში. შედეგები მოტანილია 2 ცხრილში ცდის ორი ტემპერატურის შემთხვევაში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველა შემთხვევაში γ_{II} ნაკლებია მგრგვინავი ნარევის γ_{II}-თან შედარებით. ე. ი. HCl ადსორბირდება ზედაპირზე [4] და უნდა გამოიწვიოს CCl₄-ის ინჰიბიტორული უნარის შემცირება.



სურ. 3. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და დანამატების კონცენტრაციას შორის: ● — 2H₂ + O₂; ○ — 2H₂ + O₂ + X% HCl; ● — 2H₂ + O₂ + Y% CCl₄; △ — 2H₂ + O₂ + X% HCl + Y% CCl₄

ამ მოსაზრების შესამოწმებლად ავითვალეთ 2H₂+O₂+X% CCl₄+y% HCl (სადაც x+y=0,3+0,8; 0,2+0,6; 0,1+0,3) ნარევების აალების I ზღვრები იმავე პირობებში. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და დანამატების კონცენტრაციებს შორის 903K ტემპერატურაზე წარმოდგენილია 3 სურათზე როგორც სურათიდან ჩანს, დანამატების ერთობლივი მოქმედების შემთხვევაში აალების ზღვრები სუფთა მგრგვინავი ნარევის აალების ზღვრებზე მაღლა

ძეგს, მაგრამ უფრო ნაკლებია CCl_4 -ის დანამატის შემთხვევაში მიღებულ ზღვრის გადანაცვლებასთან შედარებით. ეს შედეგები გვაძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ CCl_4 -ის მოქმედების ეფექტურობას ამცირებს ქლორწყალბადი.

ი. ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 1.11.1990)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Г. ХВТИСИАШВИЛИ, М. М. КАЦИТАДЗЕ, З. Г. ДЗОЦЕНИДЗЕ,
М. Д. МУСЕРИДЗЕ

СОВМЕСТНОЕ ВЛИЯНИЕ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА И ТЕТРА-
ХЛОРУГЛЕРОДА НА ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ГРЕМУЧЕЙ СМЕСИ

Резюме

В работе изучено отдельное и совместное влияние хлористого водорода и четыреххлористого углерода на процесс воспламенения гремучей смеси. CCl_4 ингибирует горение, а HCl промотирует. Их совместная смесь ингибирует горение, но меньше, чем отдельно взятый тетрахлоруглерод. Полученные результаты показывают, что HCl влияет на поверхность реакционного сосуда и этим уменьшает ингибирующую эффективность CCl_4 .

PHYSICAL CHEMISTRY

L. G. KHVTISIASHVILI, M. M. KATSITADZE, Z. G. DZOTSENIDZE,
M. D. MUSERIDZE

SIMULTANEUS ACTION OF CHLORINE HYDROGEN AND
TETRACHLORINE CARBON ON THE INFLAMMATION
OF HYDROGEN-OXYGEN MIXTURE

Summary

The paper studies separate and simultaneous action of chlorine hydrogen and tetrachlorine carbon on the inflammation process of hydrogen-oxygen mixture. CCl_4 inhibits the burning and HCl promotes the one. The mixture of these substances inhibits the burning but to a lesser extent than tetrachlorine carbon taken separately. The results obtained show that HCl produces effect on the surfaces and thus it diminishes the inhibition effect of CCl_4 .

წიბერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Кацитадзе, З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе. Второе совещание по газофазной кинетике. Тезисы докладов. Ереван, 1978, 79—80.
2. М. М. Кацитадзе, М. Д. Мусеридзе, З. Г. Дзоценидзе. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975, 105—108.
3. З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе, М. М. Кацитадзе, Р. Г. Кобаладзе. Изв. АН ГССР, 116, № 1, 1984, 109—112.
4. Т. В. Кокочашвили. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1983.
5. В. В. Азатян, В. В. Воеводский, А. Б. Налбандян. Кинетика и катализ, т. 2, № 9, 1961, 340—349.
6. В. В. Азатян, М. А. Наморадзе. Физика горения и взрыва, 1974, № 6, 847—857.

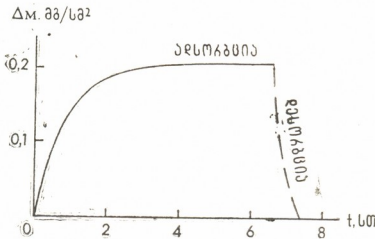
ბ. გაბრატიშვილი, ი. ნახუცრიშვილი

ჰიდრაზინის ორთქლის აღსორგვია გერმანიუმის ზედაპირზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ანდრონიკაშვილმა 11.10.1990)

გერმანიუმის აზოტუმცველ ნივთიერებებთან (ამოკი, ჰიდრაზინი და სხვ.) ურთიერთქმედების შესწავლისადმი მნიშვნელოვანი ინტერესი განპირობებულია რეაქციის პროდუქტის — გერმანიუმის ნიტრიდის — თვისებებით, რომელმაც ფართო გამოყენება ჰპოვა ნახევარგამტარული ხელსაწყოების ტექნოლოგიაში. ჩვენს მიერ ნაჩვენებია, რომ უწყლო ჰიდრაზინის არეში გერმანიუმის ნიტრიდი წარმოიქმნება 650°C ტემპერატურის ზევით [1].

იმ პროცესების ხასიათის დადგენის მიზნით, რომლებიც წინ უსწრებს გერმანიუმის ზედაპირზე ნიტრიდის წარმოქმნას, წინამდებარე ნაშრომში შესწავლილია ჰიდრაზინის ორთქლის ურთიერთქმედება გერმანიუმთან 500—650°C უბანში უწყვეტი მიკროაწონვის მეთოდით. ექსპერიმენტებში ვიყენებდით <III> მიმართულებით ორიენტირებული მონოკრისტალური გერმანიუმის ფირფიტებს კუთრი წინააღმდეგობით 35 ომ. სმ ცდების წინ ნიმუშები დავამუშავეთ მდულარე ტოლუოლში და სხნარში CP—4A (HF : HNO₃ : CH₃COOH = 1 : 15 : 1). ჰიდრაზინს ვიღებდით 36 მას. % წყლის შემცველი ჰიდრაზინ-ჰიდრატის გადადენით რაშიგის მეთოდით [2]. გამოხდილი



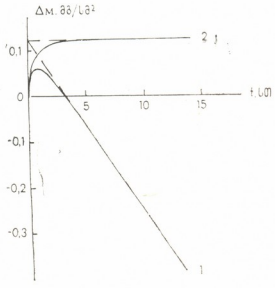
სურ. 1. გერმანიუმისა და ჰიდრაზინის ორთქლის ურთიერთქმედების კინეტიკური მრული 550°C-ზე

ჰიდრაზინის სიმკვრივე (20°C-ზე) იყო $\rho = 1,008$ გ/სმ³, ხოლო გარდატეხის მაჩვენებელი $n_D^{20} = 1,471$, რაც მიუთითებს მის სრულ გაუწყლოებაზე [2,3]. ჰიდრაზინის რეაქტორში ეუშვებდით ნაჭერი ორთქლის წნეებით ოთახის ტემპერატურაზე (15 ტორ.). გაზური არის შემადგენლობას (ჰიდრაზინის ორთქლი და მისი დაშლის პროდუქტები: $N_2H_4 \rightarrow NH_3 + \frac{1}{2} N_2 + \frac{1}{2} H_2$) ესაზღვრავდით იწ-



სექტროსკოპული და ქრომატოგრაფიული მეთოდებით. ჰიდრაზინის შეშვების წინ გერმანიუმის ნიმუშები გამოვწვით ვაკუუმში 800°C ტემპერატურაზე 1 სთ განმავლობაში ატმოსფეროდან აღსორბირებული გაზების მოცილების მიზნით.

500—600°C უბანში მიღებული კინეტიკური დამოკიდებულებები (ნიმუშის მასის ცვლილება — დრო) უჩვენებს მასის მატებას (სურ. 1), რაც გამოწვეულია გერმანიუმის ზედაპირზე ჰიდრაზინის დაგროვებით. აღნიშნული პროცესი მთლიანად შექცევადია — სისტემის გაქაჩვა იმავე ტემპერატურაზე იწვევს ნიმუშის საწყისი მასის სწრაფ აღდგენას (დესორბციული შტო სურ. 1-ზე), ხოლო ექსპერიმენტის განმეორებისას აღსორბციული მრუდი აღწარმოებულია. 600—650°C უბანში მიღებული კინეტიკური მრუდების აღსორბციული შტო თანდათანობით იხშობა (სურ. 2), რაც დაკავშირებულია სორბირებული მოლეკულების გერმანიუმის ზედაპირზე ურთიერთქმედებასთან. ეს პროცესი, არსებითად, გერმანიუმის ზედაპირის გაზური ამოჭმვა ჰიდრაზინის დაშლის პროდუქტებით, რისი შედეგიცაა გერმანიუმის შემცველი აქროლადი პროდუქტის წარმოქმნა და ნიმუშის მასის შესაბამისი მონოტონური შემცირება (მრუდი 1 სურ. 2-ზე). ასეთი ტიპის მრუდების გრაფიკული დამუშავება საშუალებას იძლევა აიგოს გერმანიუმის ზედაპირზე ჰიდრაზინის დაგროვების კინეტიკური



სურ. 2. გერმანიუმისა და ჰიდრაზინის ორთქლის ურთიერთქმედების კინეტიკური მრუდი 650°C-ზე (1) და მასგან აგებული აღსორბციული მრუდი (2)

დამოკიდებულება (მრუდი 2 სურ. 2-ზე). ყველა ამ გზით აგებული მრუდი (აგრეთვე სურ. 1-ზე წარმოდგენილი კინეტიკური დამოკიდებულება) აღიწერება მონომოლეკულარული აღსორბციის განტოლებით ბრტყელ ზედაპირზე [4]:

$$\Delta m = \Delta m_0 (1 - e^{-kt}), \tag{1}$$

სადაც Δm ნიმუშის მასის ნაზრდია t დროისათვის, Δm_0 — მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა, k — აღსორბციის სიჩქარის კონსტანტა. მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების მათემატიკური დამუშავება (1) განტოლების გამოყენებით იძლევა Δm_0 -ის მნიშვნელობებს $(1,3-2,1) \cdot 10^{-4}$ გ/სმ² ფარგლებში, ხოლო $k = (3,74 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$ წმ⁻¹. კონსტანტა k -ს მუდმივობა რეაქტივის სხვადასხვა ტემპერატურებისათვის ექსპერიმენტის ცდომილების ფარგლებში შეესაბამება პროცესის აქტივაციის ენერჯის პრაქტიკულად ნულოვან მნიშვნელობას. ეს ფაქტი, პროცესის შექცევადობასთან ერთად, მიუთითებს გერმანიუმის ზედაპირზე ჰიდრაზინის ორთქლის ფიზიკურ აღსორბციაზე.

ნიმუშების მასის დიდი (დაახლოებით ორი რიგით მალალი) ნაზრდები, რაც არაა დამახასიათებელი ნეიტრალური მოლეკულების ფიზიკური აღსორ-

ბციისათვის, შეიძლება აიხსნას ჰიდრაზინის იმიდურ ტაუტომერულ ფორმაში არსებობის უნარით [2]:



ადსორბირებული ჰიდრაზინის მაღალი დიპოლური მომენტის მქონე იმიდური ბიპოლარული ფორმა ხასიათდება მოლეკულების ძლიერი ასოციაციითა და შეუვსებელი d, f გარსების მქონე ატომებისადმი იმიდური ჯგუფის მკვეთრი დონორული თვისებით. აღნიშნული ეფექტი განსაკუთრებით ძლიერი უნდა იყოს მკირე აკრძალული ზონის მქონე ნივთიერებების, მაგ. გერმანიუმის, შემთხვევაში.

შემოთქმულის დასადასტურებლად ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტები გერმანიუმის ურთიერთქმედებისა ამიაკთან, რომელსაც მხოლოდ ამინურ ფორმაში არსებობის უნარი აქვს. ამ რეაქციის ($P_{\text{NH}_3} = 20$ ტორ., 500—700°C ემპერატურული უბანი) საწყის ეტაპზე დამზერილ იქნა გერმანიუმის ნიმუხის მასის ზრდა 2—6 მკგ/სმ²-ით, რაც ტიპურია ნეიტრალური მოლეკულების ვიზიკური ადსორბციის პროცესისათვის.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12.10.1990)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Д. БАГРАТИШВИЛИ, И. Г. НАХУЦРИШВИЛИ

АДСОРБЦИЯ ПАРОВ ГИДРАЗИНА НА ПОВЕРХНОСТИ ГЕРМАНИЯ

Резюме

Микрогравиметрическим методом исследовано взаимодействие германия с парами безводного гидразина в интервале температур 500—650°C. Показано, что на поверхности германия происходит физическая адсорбция гидразина в имидной таутомерной форме.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. D. BAGRATISHVILI, I. G. NAKHUTSRISHVILI

ADSORPTION OF HYDRAZINE VAPOURS ON GERMANIUM SURFACE

Summary

The interaction of germanium with vapour of waterless hydrazine has been studied by the microgravimetric method over a temperature interval 500—650°C. It has been shown that on germanium surface physical adsorption of hydrazine in imido tautomeric form takes place.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Арсламбеков, Г. Д. Багратишвили, Р. Б. Джanelидзе, З. Р. Ментешашвили, И. Г. Нахуцришвили. Сообщения АН СССР, 130, № 2, 1988, 337—340.
2. Л. Одрит, Б. Огг. Химия гидразина. М., 1954.
3. А. П. Греков, В. Я. Веселов. Физическая химия гидразина. Киев, 1979.
4. Д. П. Тимофеев. Кинетика адсорбции. М., 1962.



УДК 621.357.2:538.22

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), М. Н. ДЖАЛИАШВИЛИ,
 Г. Н. МЧЕДЛИШВИЛИ, М. Б. КЕРЕЧАШВИЛИ

ЛЕГИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ФЕРРИТОВОГО
 СЫРЬЯ ОКСИДОМ МЕДИ

Легирование электролитического ферритового сырья оксидом меди осуществлено совместным растворением тройного сплава системы Fe-Mn-Cu с цинковым анодом в 1 М растворе хлористого натрия. Состав сплавов для изготовления трех различных образцов, а также результаты анализа изготовленного из них сырья приводятся в табл. 1 и 2. Выплавка сплавов и изготовление продуктов проведены по методам, описанным ранее [1, 2].

Таблица 1
 Состав тройных сплавов

Состав сплава, мас. %	Обр. 1			Обр. 2			Обр. 3		
	Fe	Mn	Cu	Fe	Mn	Cu	Fe	Mn	Cu
	74,5	22,62	2,87	60,64	18,24	21,12	58,7	17,8	23,5

Анализ сырья (табл. 2) по основным компонентам — железа, марганца, цинка и меди показал полное соответствие состава образцов с заданным, а погрешность анализа лежит в допущенных пределах.

Электролитическое ферритовое сырье, легированное оксидом меди, высушено при 110°C и исследована зависимость удельной намагниченности насыщения образцов от температуры их обжига (табл. 3).

Таблица 2
 Химический состав сырья, легированного оксидом меди

№ обр.	Состав оксидного сырья, мас. %							
	Fe ₂ O ₃	MnO	ZnO	CuO	Fe	Mn	Zn	Cu
1	68,48	18,75	10,62	2,31	47,89	14,54	8,50	1,85
2	56,25	15,26	11,25	17,24	39,34	11,83	9,0	13,78
3	54,86	15,0	11,25	19,25	38,37	11,63	9,0	15,40

Результаты исследования показали, что с повышением температуры обжига удельная намагниченность насыщения образцов, содержащих 2,31 мас. % оксида меди, монотонно возрастает и к 950°C достигает $\sigma_s = 44,45$ Гс·см³/г (обр. 1). Удельная намагниченность насыщения образцов, содержащих 17,24 и 19,25 мас. % оксида меди (обр. 2 и 3), проявляет обратную зависимость от температуры обжига. С повышением температуры величины σ_s падают. Наивысших значений достигают порошки, содержащие 56,26 мас. % Fe₂O₃, 15,26 мас. % MnO, 11,25 мас. % ZnO и 17,24 мас. % CuO, при 950°C. Изотермическим обжигом σ_s достигает 100,5 Гс·см³/г (см. табл. 3, обр. 2).

На термограммах исследуемые образцы (рис. 1, обр. 1, 2, 3) не
 35. „მეცნიერება“, ტ. 140, № 3, 1990

Таблица 3

Удельная намагниченность насыщения ферритового сырья,
легированного оксидом меди

№ обр.	Состав ферритового сырья, мас. %				Удельная намагниченность насыщения σ_s , Гс. см ³ /г							
	Fe ₂ O ₃	MnO	ZnO	CuO	Температура обжига, °C							
					110	200	300	400	500	600	800	950
1	68,48	18,75	10,62	2,31	9,2	9,16	16,17	40,65	42,2	42,2	43,1	44,5
2	56,25	15,26	11,25	17,24	72,4	69,2	69,25	63,10	62,0	61,7	52,5	100,5
3	54,86	15,0	11,25	19,25	98,7	78,4	65,0	49,7	39,5	50,8	62,8	62,3

проявляются резкие эффекты. Эндоэффект при 150°C для обр. 1 можно объяснить потерей конституционной воды, которая равна 7,5%. Общая потеря веса составляет 17,5%. Что касается обр. 2 и 3, при 500°C потери отвечают 2,9 и 2,4% соответственно.

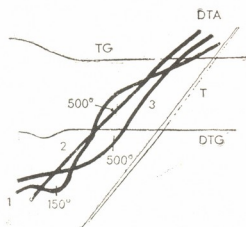


Рис. 1. Термограммы продуктов амнодного растворения: 1 — порошок состава: 68,48 мас.% Fe₂O₃, 18,75 мас.% MnO, 10,62 мас.% ZnO, 2,31 мас.% CuO; 2 — порошок состава: 56,25 мас.% Fe₂O₃, 15,26 мас.% MnO, 11,25 мас.% ZnO, 17,24 мас.% CuO; 3 — порошок состава: 54,86 мас.% Fe₂O₃, 15,0 мас.% MnO, 11,25 мас.% ZnO, 19,25 мас.% CuO

Рентгенофазовым анализом сырья различного состава, легированного оксидом меди, при температуре 100°C для всех образцов установлено существование шпинельной фазы с примесью оксида меди (табл. 4) [3].

Таблица 4

Рентгенофазовый анализ ферритового сырья, высушенного
при комнатной температуре

№	l	d	hkl	a.k X	CuO № 238
1	8	5,02	111	—	—
2	6	4,539	—	—	—
3	32	2,951	220	—	—
4	4	2,739	—	—	2,739
5	100	2,528	311	—	2,528
6	8	2,423	531	—	—
7	13	2,297	—	—	2,297
8	24	2,094	400	8,376	—
9	4,2	1,984	—	—	—
10	4,2	1,861	—	—	1,861
11	8,8	1,708	422	8,367	1,708
12	28	1,611	511,333	8,371	—
13	8	1,495	—	—	1,495
14	43	1,482	440	8,384	—
15	4,2	1,406	—	—	—
16	4,0	1,371	—	—	1,371
17	8,8	1,276	533	8,367	—
18	6,2	1,120	642	8,381	—
19	8,8	1,089	731,553	8,364	—

С повышением температуры обжига до 500°C для образцов, содержащих 2,31 мас. % CuO (табл. 5, обр. 1), наряду со шпинельной фазой, наблюдается выделение избыточного количества оксида железа в виде фазы α -Fe₂O₃.

Обжиг при 950°C не приводит к изменению фазового состава образца. Он остается постоянным, однако параметр элементарной решетки шпинельной фазы повышается от $a=8,38$ кХ до 8,42 кХ.

Для образцов, содержащих 17,24 мас. % оксида меди, с повышением температуры обжига от 500 до 950°C не проявляется выделение примесной фазы, а параметры решетки составляют $a=8,36$ и 8,38 кХ соответственно (табл. 5, обр. 2).

Таблица 5

Фазовый состав ферритового сырья

№ обр.	Температура обжига, °С	Фазовый состав	Параметр, а, кХ
1	500	шпинель + $\alpha = \text{Fe}_2\text{O}_3$	8,38
1	950	шпинель + $\alpha = \text{Fe}_2\text{O}_3$	8,42
2	500	шпинель	8,36
2	950	шпинель	8,38
3	500	шпинель	8,37
3	950	шпинель	8,37

Рентгенофазовый анализ образца, легированного оксидом меди (19,25 мас. %), идентичен обр. 2. Обожженные при 500 и 950°C порошки состоят лишь из шпинельной фазы, а параметр решетки остается постоянным — $a=8,37$ кХ (табл. 5, обр. 3).

Таким образом, установлена возможность изготовления ферритового сырья различного состава, легированного оксидом меди, одновременным растворением тройного сплава системы Fe-Mn-Cu с цинковым анодом в водном растворе хлористого натрия. Определен фазовый состав продуктов с различным содержанием оксида меди по ходу их обжига и измерена удельная намагниченность насыщения образцов. Наибольшими значениями σ_s при 950°C характеризуются образцы, содержащие 17,2% оксида меди, — $\sigma_s=100,5$ Гс·см³/г.

Академия наук Грузии
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 28.9.1990)

ელექტროქიმიის

რ. აბლაძე (საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), მ. ჯალიაშვილი,
 ბ. მამაღლიშვილი, მ. შარვაშიანი

სკილენძის ოქსიდით ელექტროლიტური საფერიტე მასალის
 ლეგირება

რეზიუმე

სამშავი შენადნობის (Fe-Mn-Cu) და თუთიის ანოდის ელექტროლიტური თანაგახსნით ნატრიუმის ქლორიდის წყალხსნარში დამზადებულია სხვადასხვა შემადგენლობის სკილენძის შემცველი მანგანუმ-თუთიის სისტემის საფერიტე მასალა. შესწავლილია ნიმუშების ფაზური შემადგენლობისა და მათი ხვედრი-თი მაგნიტური გაცვრების დამოკიდებულება შეცხოების ტემპერატურასთან. დადგენილია, რომ 17,2წ% სკილენძის ოქსიდის შემცველი ფხვნილები ხასიათდება ერთფაზური შედგენილობით და მათი ხვედრიითი მაგნიტური გაცვრება 950°C გაცვრებისას აღწევს $\sigma_s = 100,5$ გს. სმ³/გ.

R. I. AGLADZE, M. N. JALIAHVILI, G. N. MCHEDLISHVILI,
M. B. KERESHASHVILI

DOPING OF ELECTROLYTIC FERRITE MATERIAL BY
COPPER OXIDE

Summary

Doping of electrolytic ferrite material by copper oxide is performed via simultaneous dissolution of the ternary alloy (Fe—Mn—Cu) with the zinc anode in water NaCl solution.

The phase constitution of samples and their specific magnetic saturation dependence on calcination temperature have been studied.

It has been established that powders containing 17,2% of copper oxide are monophasic and their specific magnetic saturation $\sigma_s = 100,5 \text{ H} \cdot \text{Z} \cdot \text{Cm}^3/\text{g}$ if the powder is heated up to 950°C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. И. Агладзе, М. Н. Джалишвили, С. В. Смыкова. Марганецсодержащие ферриты. Синтез и физико-химические свойства. М., 1986.
2. М. Н. Джалишвили, С. В. Смыкова, С. В. Мальдонато. Изв. АН ГССР, сер. хим., т. 7, № 2, 1981.
3. В. И. Михеев. Рентгенометрический определитель минералов. М., 1957.

А. В. ОКРОСЦВАРИДЗЕ, Д. Ш. КВИНТРАДЗЕ

О ТЕРМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ВАРИСЦИСКИХ ГРАНИТОИДОВ БАССЕЙНА р. КУБАНЬ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 2.6.1990)

В верховьях р. Кубань обнажаются сланцевые метаморфические и интенсивно мигматизированные породы амфиболитовой фации, относящиеся к макерской серии. Они насыщены многочисленными телами варисциских гранитоидов, между которыми и в их кровле сохранились гнейсы и кристаллические сланцы ранневарисциского или каледонского возраста. По нашим данным, породы, развитые в верховьях р. Кубань, относятся к гранитоидам гранит-мигматитовой формации (ранне- и позднекинематические субфации). Предыдущими исследователями [1—4] здесь установлены следующие их разновидности: 1) двуслюдяные плагиограниты, 2) порфиробластические, микроклинизированные граниты, 3) равномернозернистые двуслюдяные граниты (уллу-камские), 4) аляскиты и пегматиты.

Двуслюдяные плагиограниты отмечаются редко. Они наблюдаются среди микроклинизированных гранитов, а равномернозернистые двуслюдяные гранитоиды являются более поздними, секущими вышеотмеченные гранитоиды. Аляскиты и пегматиты расположены в кристаллических сланцах, мигматитах, плагиогранитах и гранитах.

С целью определения температуры образования гранитоидов изучены гранатовые разновидности двуслюдяных плагиогранитов, порфиробластических микроклинизированных гранитов, аляскитов и пегматитов. С этой целью использован геотермометр, основывающийся на перераспределении Fe, Mg, Mn между существующими гранатом и биотитом, а также двуполовошпатовый геотермометр. Кроме того, выполнено более 300 локальных микрозондовых анализов граната, биотита и полевых шпатов (табл. 1).

Гранаты представлены альмандиновыми разностями (70—80 мол.% альмандинового компонента, высокожелезисты — $F=80—90\%$). В гранатах из микроклинизированных гранатовых гранитов наблюдается низкое содержание спессартиновой молекулы (4—6 мол.%) по сравнению с гранатами из гранатовых аляскитов и пегматитов (10—13 мол.% спессартинового компонента). Среднее значение магнезиальности для гранатов из микроклинизированных гранитов составляет 10—11%, тогда как для гранатов из аляскитов и пегматитов это значение равняется 6—7%. Гранаты из микроклинизированных гранитов по содержанию FeO, MgO и MnO выполняют слабо выраженную регрессивную зональность, в то время как гранаты из аляскитов и пегматитов показывают прогрессивный характер зональности. В отличие от гранатов, развитых в кристаллических сланцах района, гранаты из гранитоидов, аляскитов и пегматитов обнаруживают слабо выраженную зональность. Биотит обнаруживает железистость от 55 до 65%.

При оценке параметров термического режима образования гранатовых гранитоидов (табл. 2) рассчитаны температуры по равновесным зонам попарно граната и биотита. В порфиробластических микроклинизированных гранатовых гранитоидах максимальные значения

температуры гранат-биотитового равновесия, оцененные по центральным частям зерен граната, соответствуют 750°C, а минимальные значения, оцененные по периферийным частям зерен граната, соответствуют 670°C. Несколько выше эти параметры для двуслюдяных пла-

Таблица 1

Средние содержания FeO, MgO, MnO, CaO, K₂O и Na₂O (вес. %) в породообразующих минералах варисциских гранитоидов бассейна р. Кубань

№ обр.	Порода и место взятия образца	К-во изм.	Минерал	FeO	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
2088	Гранатовый плагиогранит, ущ. р. Нахар	15	Гр ^{цен}	33,74	4,55	2,28			
		19	пер Би	34,52 19,99	4,46 7,90	2,44			
2087	Гранатовый микроклинизированный гранит, ущ. р. Нахар	20	Гр ^{цен}	34,09	4,72	2,58			
			пер	34,02	4,44	2,26			
		18	Би	19,70	7,80		4,70	16,36	6,90
		5	Пл						0,80
		3	Мик						
214	Гранат-силлиманитовый аляскит, ущ. р. Нахар	18	Гр ^{цен}	38,36	3,16	3,15			
			пер	37,70	3,44	3,07			
		20	Би	20,10	7,70		6,10	15,80	7,10
		10	Пл						0,90
		15	Мик						
106	Гранат-силлиманитовый аляскит, ущ. р. Узун-Кол	12	Гр ^{цен}	35,78	3,73	4,43			
			пер	35,02	3,10	4,11			
		8	Би	20,20	6,90		6,00	17,10	7,10
		10	Пл						0,95
		6	Мик						
207	Гранатовый пегматит, ущ. р. Уллу—Кам	16	Гр ^{цен}	35,80	2,40	6,80			
		15	пер	35,10	2,60	7,11			
		14	Би	19,80	6,90		5,90	16,50	6,90
		10	Пл						
			Мик						
2530	Гранатовый аляскит, ущ. р. Нахар	20	Гр ^{цен}	34,10	2,40	6,70			
			пер	33,60	2,50	7,15			
		21	Би	21,60	7,20		5,10	16,50	7,90
		18	Пл						1,0
		17	Мик						

Анализы выполнены на микрозондовом анализаторе «Самебах» в Республиканском центре по спектральным методам исследований в Грузинском техническом университете (руководитель — чл.-корр. АН ГССР, проф. Г. М. Заридзе).

гиогранитов и определяются значениями 760, 680°C. Для гранатовых аляскитов и пегматитов гранат-биотитовые геотермометры дали относительно низкие значения температур — 680°C в центральной части граната и 570°C в краевой части.

По высокому содержанию спессартина в гранатах из гранатовых аляскитов и пегматитов можно судить о низком давлении по сравнению с условиями формирования порфиробластических микроклинизированных гранатовых гранитов.

Двуполевошпатовый геотермометр показал низкие значения температуры (430—440°C) как для микроклинизированных гранитов, так и для аляскитов и пегматоидов (табл. 2). Эти данные, видимо,

Таблица 2

Температурные условия образования варисциских гранитоидов ущ. р. Кубань

T°C	№ образцов						Геотермометры
	2088	2087	214-Б	106-В	207-А	2530	
T ₁ макс T ₁ мин	730 710	745 735	635 625	670 640	630 650	655 675	T ₁ — Л. Л. Перчук, И. В. Лаврентьева [5]
T ₂ макс T ₂ мин	760 735	750 755	645 635	680 660	600 640	660 675	T ₂ — M. Ferry, F. M. Spear [6] T ₃ — P. S. Goldman, A. L. Albee [7] T ₄ — A. Whitney, C. Stormer [8]
T ₃ макс T ₃ мин	710 680	680 670	580 570	330 610	590 615	630 645	
T ₄		440	440	430	440	430	

отражают температурный режим микроклинизации, являющейся единым процессом для всех гранитоидов, осуществляющейся на конечной стадии их становления [3].

Подытоживая приведенные выше результаты исследований, можно утверждать, что двуслюдяные плагιοграниты сформировались в температурном интервале 760—680°C, порфиробластические микроклинизированные граниты — 750—670°C, а аляскиты и пегматоиды — 570—680°C. Температура микроклинизации по двупалевошпатовому геотермометру соответствует 430—440°C. Следовательно, температурный режим образования плагιοгранитов и порфиробластических микроклинизированных гранитов почти одинаковый, что позволяет судить об их генетическом единстве. Кроме того, если допустим, что центральные части гранатов отвечают начальной стадии образования, а краевые заключительной, то получается что термический режим формирования изученных гранитоидов регрессивный.

Академия наук Грузии
Геологический институт
им. А. И. Джанелидзе

Кавказский институт
минерального сырья
им. А. А. Твалчрелидзе

(Поступило 22.6.1990)

კატეორიზაცია

ა. ოპროსცვარიძე, დ. კვინტრაძე

მდ. ყუბანის აუზის ვარისციული გრანიტოიდების ფორმირების
თერმული რეჟიმის შესახებ

რეზიუმე

მდ. ყუბანის აუზის ვარისციული გრანიტოიდების წარმოშობის თერმული რეჟიმი განსაზღვრულია გრანატ-ბიოტიტანი და ორმინდერისშპატიანი გეოთერმომეტრების მიხედვით.

დადგენილია, რომ პლაგიოგრანიტების ფორმირება მიმდინარეობდა 760—680°C ტემპერატურულ ინტერვალში, პორფირობლასტურ მიკროკლინიზირებული გრანიტებისა 750—670°C, ხოლო ალიასკიტების და პეგმატიტებისა 680—570°C ინტერვალში.

ამ მონაცემებზე დაყრდნობით ნაგარაუდებია, რომ აღნიშნული გრანიტოიდების წარმოქმნის ტემპერატურული რეჟიმი რეგრესიულია.

A. V. OKROSTSVARIDZE, D. Sh. KVINTRADZE

TEMPERATURE CONDITIONS OF VARISCIAN GRANITOID
FORMATION IN THE RIVER KUBANI BASIN

Summary

Temperature conditions of variscian granitoid formation in the river Kubani basin are determined by garnet-biotite and feldsparic geothermometers.

It is found that plagiogranite formation proceeded within the temperature range of 760°C—680°C, porphyroblastic microclinegranite—750—670°C, and alaskite and pegmatites—730°—570°C. According to these data temperature regime during the formation of the mentioned granitoids is regressive.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Д. Афанасьев. Геология СССР, т. IX. М., 1968.
2. А. М. Демин. Изв. вузов, сер. геол., № 8, 1963.
3. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили. Петрология метаморфических образований северного склона Большого Кавказа (Балкарский, Карачай, Адыгей). Тбилиси, 1974.
4. Д. М. Шенгелия. Петрология палеозойских гранитоидов Северного Кавказа. Тбилиси, 1972.
5. Л. Л. Перчук, И. В. Лаврентьева. Бiotит-гранат-кордиеритовые равновесия и эволюция метаморфизма. М., 1983.
6. G. M. Ferry, F. M. Spear. Contrib. Mineral., v. 66, 1978.
7. P. S. Goldman, A. L. Albee. Amer. Journal of Science, v. 227, 1977.
8. A. Whitney, C. Stormer. Amer. Mineral., v. 62, 1977.

О. З. ДУДАУРИ, Г. Т. ВАШАКИДЗЕ, Д. П. ГОГОЛАДЗЕ

К-Аг ВОЗРАСТ НЕКОТОРЫХ СУБВУЛКАНИЧЕСКИХ ТЕЛ И
 РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КВЕМО КАРТЛИ
 (Юго-Восточная Грузия)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 20.9.1990)

Квемо Картли характеризуется сложным геологическим строением. История геологического развития региона начинается с нижнего палеозоя и охватывает весь фанерозой.

В структурном отношении территория Квемо Картли представляет собой грабен-синклинорий, расположенный между Локским и Храмскими горстовыми поднятиями доюрского кристаллического фундамента [1].

В строении грабен-синклинория принимают участие верхнемеловые вулканогенно-осадочные образования (мощностью до 4 км), представленные вулканитами контрастного состава.

О возрасте субвулканических тел изученного региона существуют различные мнения [2—5]. Ранние К-Аг датировки некоторых субвулканических тел подтвердили мнение об их разновозрастности [6].

Таблица № 1

№ обр.	Место взятия образца	Образец	К, %	⁴⁰ Аг. рад. нмм ³ /г	⁴⁰ Аг. воз. %	Т млн. лет
T-840	Ормашени	Дацитовый туф	7,64	0,02526	5	83±3
T-842		Р/об. дацит	5,74	0,01990	5	87±3
T-845		Андезит	3,40	0,01066	12	79±3
T-847		Дацит	7,10	0,02243	5	80±5
T-865	Кочуло	Риолит	3,98	0,01170	7	74±3
T-868		Дацит	3,94	0,01211	10	77±3
T-819	Акауца	Р/об. дацит	4,26	0,01268	14	75±3
T-860		Диабаз-порфирит	1,76	0,00552	28	79±3
T-853	Гантиади	Базальт-порфирит	0,30	0,00074	55	62±3
T-857		Дацит	0,54	0,00130	55	61±3
Б-71	Баличи	Дацит	0,75	0,00163	54	55±2
T-655	Самшвилде	Дацит	1,57	0,00312	25	50±2
T-834	Самцвериси	Риолит	0,50	0,00113	57	57±2
Б-3	Квемо Болниси	Р/об. дацит	1,45	0,00325	—	57±6
Б-6	пос. Болниси	Р/об. дацит	0,93	0,00201	—	56±6
Б-5	хр. Кара-Топак	Р/об — Би. дацит	1,12	0,00246	—	56±6
Б-8	с. Тбиси	Дац. вул. брекчия. [обло]	0,91	0,00212	—	57±6
Б-10			1,00	0,00225	—	56±6

В последние годы нами были проведены петрологические и геохронологические исследования этих пород. Субвулканические и экструзивные тела были датированы К-Аг методом в лаборатории изотопной геохронологии геологического института АН СССР.

Ниже приводятся возрастные данные, полученные по валовым пробам, рассчитанные по принятым в настоящее время константам: $\lambda_{\text{R}}=4,962 \cdot 10^{-10}$ год $^{-1}$; $\lambda_{\text{K}}=0,581 \cdot 10^{-10}$ год $^{-1}$; $^{40}\text{K}=0,01167$ (ат%).

Из таблицы видно, что среди субвулканических тел четко выделяются три возрастные группы — позднемеловая, палеоценовая и палеоцен-эоценовая. Возрастные значения первой группы (Ормашени, Кочуло, Акаурта) варьируют от 74 до 87 млн. лет. В таком же интервале располагается возраст дацитого туфа. По геохронологической шкале Кембриджского университета (7% рубежи между ранним и поздним мелом проходит через 97,5 млн. лет, а между поздним мелом и палеоценом — 65 млн. лет). Таким образом, первая группа субвулканических тел достаточно убедительно датируется поздним мелом.

Гантиадское субвулканическое тело по полученным данным (62 и 61 млн. лет) датируется палеоценом (рубежи 65—54,9 млн. лет). Большая группа дацитовых субвулканических тел (Баличи, Самшвилде, Квемо-Болниси, пос. Болниси, и хр. Кара-торпак) датируются поздним палеоценом—ранним эоценом. Такое же возрастное значение получено по обломкам дацита из палеогеновых вулканических брекчий с. Тбиси. Как известно, к породам древнего кристаллического массива, и особенно к верхнемеловым вулканогенно-осадочным образованиям приурочены полиметаллические месторождения и рудопроявления. К-Аг методом нами установлены две возрастные группы: 1 — позднемеловая, приуроченная к верхнемеловым вулканогенам (Маднеули, Давид-Гареджи, Абульмульк, Дарбази) и 2 — раннемеловая (конец раннего — начало позднего мела), приуроченная к южной части Храмского массива (Грма-хеви, Пичвебисхеви, Гамарети).

Таблица 2

№ обр.	Место взятия образца	Образец	Изм. Фр.	К, %	^{40}Ar воз. нмм 3 /г	^{40}Ar % воз.	Т млн. лет
Б-110 1/78 1109	Маднеули	Кв. сер. порода	Вал.	3,34	0,01034	18	78±3
		Серицитолит	"	5,00	0,01685	—	85±3
		Кв. сер. хл. метасом.	"	1,85	0,00568	—	78±3
177/70 34-В-76	Давид Гареджи ШТ м-10	Гидрослюд. порода	"	5,70	0,01730	—	76±3
		" "	"	1,17	0,00447	16	96±3
Т-807	Абульмульк	Базальт-порфирит	"	0,51	0,00180	64	89±3
Б-100	Дарбази ШТ № 55	Сер. порода	"	3,04	0,00941	18	78±3
Т-97 Т-111 Т-690 Т-725 Т-727	уш. р. Грмахеви ШТ № 30, 31	Р/об-би дацит	"	1,18	0,00455	—	97±3
		Кв. сер. порода	"	2,89	0,01241	—	107±4
		" "	Сер.	8,40	0,03813	10	113±4
		" "	"	8,68	0,03700	8	105±4
		" "	"	8,45	0,03560	7	107±4
Т-8 Т-83	Гомарети ШТ № 32	" "	"	8,47	0,03766	18	111±4
		Кв. би. порода	Вал.	1,72	0,00661	47	96±3
Т-715	Пичвебисхеви ШТ № 33	Кв. сер. порода	Сер.	8,47	0,03834	11	113±4
Т-407	Бедианское рудопроявлен. ШТ б/н	Диоритовая порода	Вал.	5,16	0,01751	17	85±3

Генетическая часть Маднеульского медно-колчеданного и барит-оплиметаллического месторождения (а также других рудопроявлений) с позднемеловым вулканизмом среди исследователей сомнения не вызывали, а вопрос связи раннемелового рудопроявления молибдена на Храмском массиве остается нерешенным.

Суммируя сказанное, можно заключить, что в Юго-Восточной Грузии вулканические процессы разного времени сопровождаются формированием синхронных субвулканических и экстрезивных тел различного петрографического типа. С позднемеловым вулканизмом генетически связаны Маднеульское и другие месторождения, вопрос о связи раннемеловых рудопроявлений, приуроченных к Храмскому выступу фундамента Закавказского кристаллического массива пока остается не ясным, так как эндогенный геологический процесс этого времени в изученном районе пока не выявлен.

Академия наук Грузии
 Геологический институт
 им. А. И. Джanelidze

(Поступило 9.11.1990)

გეოქიმია

ო. დუდაური, გ. ვაშაკიძე, დ. გოგოლაძე

ქვემო კართლის ზომიერითი სუბვულკანური სხეულისა და მადნეული
 საბადოს K—Ar ასაკი

რეზიუმე

განხორციელებული კვლევების შედეგად გარკვეულია, რომ ქვემო კართლში გვიანცარტული და პალეოგენური ასაკის სუბვულკანური სხეულები დაკავშირებულია შესაბამისი დროის ვულკანურ პროცესებთან. გვიანცარტულ ვულკანიზმთან გენეტურად არის დაკავშირებული მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანური და ბარიტ-პოლიმეტალური საბადო და მრავალრიცხოვანი მადნეულ-გამოვლინებები. ზოლო საკითხი ხრამის მასივის მოლიბდენის მადნეულ-გამოვლინების კავშირსა და ენდოგენურ გეოლოგიურ პროცესებთან ჯერჯერობით ღია რჩება.

GEOCHEMISTRY

O. Z. DUDAURI, G. T. VASHAKIDZE, D. P. GOGOLADZE

K—Ar AGES OF SOME SUBVOLCANIC BODIES AND ORE DEPOSITS
 OF KVEMO KARTLI (SOUTH-EASTERN GEORGIA)

Summary

On the basis of investigations it is stated that in Kvemo Kartli the Late Cretaceous and Paleogene subvolcanic bodies are connected to the corresponding volcanic processes. Chalcopyrite and barite-polymetallic deposits of Madneuli and numerous ore manifestations are genetically related to the Late Cretaceous volcanism; as for the ore manifestation of molybdenum of the Khrami massif, its connection with endogenic geological processes is still obscure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Д. Гамкрелидзе. Сб. «Геологическое строение и металогения Юго-Восточной Грузии», вып. I. Тбилиси, 1965, 159—161.
2. Г. С. Дзоценидзе. Домоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Тбилиси, 1948, 407.
3. О. З. Дудаури. Труды II закавказской конференции молодых геологов. Баку, 1960, 139—147.
4. Ш. А. Адамия, О. З. Дудаури. Сообщения АН ГССР, т. XXIV, № 4, 1960, 415—422.
5. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили, И. И. Хмаладзе, О. З. Дудаури. Труды ГИН АН ГССР, новая серия, вып. I, Тбилиси, 1965.
6. М. М. Рубинштейн, Ш. А. Адамия, Г. П. Багдасарян, В. И. Гугушвили. Сообщения АН ГССР, 109, № 3, 1983, 573—576.
7. У. Б. Харленд, А. В. Кокс, П. Г. Ллезелли, К. А. Г. Пиктои, А. Г. Смит, Р. Уолтерс. Шкала геологического времени. М., 1985, 140.

А. Н. АХВЛЕДИАНИ

ОБ ОПТИМАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДИСКРЕТНЫХ ЖЕСТКО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОЙ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НАГРУЗКЕ

(Представлено академиком Э. А. Сехниашвили 5.11.1990)

Рассматривается задача оптимального проектирования систем с односторонними и двусторонними дискретными жестко-пластическими связями в условиях неполной исходной информации о нагрузке. Геометрия системы задана, а число жестко-пластических связей конечно. Предельные значения (\bar{R}_q) реакций связей пропорциональны параметрам проектирования y_q :

$$\bar{R}_q = \bar{k}_q y_q, \quad \bar{k}_q \neq 0, \quad (1)$$

причем

$$0 \leq y_q \leq y_{q, \max}. \quad (2)$$

Функция цели имеет следующий вид:

$$S = \sum_{q=1}^Q c_q y_q, \quad c_q > 0, \quad (3)$$

где Q — общее количество всех жестко-пластических связей системы.

Предлагаемая методика оптимального проектирования является развитием известного подхода [1]. Предполагается, что проектируемая система должна выдержать воздействие дискретного силового поля $\vec{P} = \{\vec{P}_i\}$ ($i = 1, \dots, n$). Точка приложения каждой из сил \vec{P}_i фиксирована. Нагружение полагаем квазистатическим.

Каждая из сил \vec{P}_i представима в виде

$$\vec{P}_i = p_{ix} \vec{e}_x + p_{iy} \vec{e}_y + p_{iz} \vec{e}_z, \quad (4)$$

где \vec{e}_x , \vec{e}_y , \vec{e}_z — орты осей координат; p_{ix} , p_{iy} , p_{iz} — алгебраические проекции вектора \vec{P}_i на оси координат.

Полагаем, что конкретные значения параметров p_{ix} , p_{iy} , p_{iz} неизвестны, а даны лишь интервалы их изменения

$$p_{ix, \min} \leq p_{ix} \leq p_{ix, \max}; \quad p_{iy, \min} \leq p_{iy} \leq p_{iy, \max}; \quad p_{iz, \min} \leq p_{iz} \leq p_{iz, \max}. \quad (5)$$

Задача оптимального проектирования заключается в нахождении набора значений параметров $Y_{\text{opt}} = (y_{1, \text{opt}}^1, \dots, y_{Q, \text{opt}}^1)$, минимизирующего целевую функцию (3) при условии удовлетворения соотношений (2) и обеспечения прочности жестко-пластической системы при любых значениях параметров p_{ix} , p_{iy} , p_{iz} в диапазоне (5).

Обозначим через E_Q^Q неотрицательный ортант Q -мерного евклидова пространства параметров проектирования. Точку $Y_c \in E_Q^Q$ назовем статиче-

ски допустимой, если при данном наборе значений параметров проектирования $Y_c = (y_{1c}, \dots, y_{Qc})$ любое поле $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющее соотношениям (5), является статически допустимым. Предполагается, что точка 0 (начало координат) не является статически допустимой.

Точку $Y_k \in E^Q$, где $Y_k = (y_{1k}, \dots, y_{Qk})$ назовем кинематически допустимой, если для поля скоростей перемещений $\{\vec{u}_k\}$, соответствующего некоторому варианту пластического механизма разрушения жесткопластической системы и некоторого поля $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющего соотношениям (5), выполняется равенство

$$\sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k}| y_{q,k} - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k} = 0, \quad (6)$$

где $\vec{u}_{qq,k}$ — составляющая вектора $\vec{u}_{q,k}$, направленная противоположно вектору \vec{R}_q ; $\vec{u}_{q,k}$, $\vec{u}_{i,k}$ — скорости перемещения точек приложения сил \vec{R}_q и \vec{P}_i .

Полагаем, что для рассматриваемого класса дискретных жесткопластических систем выполняется условие

$$V\{\vec{u}_k\} : \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k}| \neq 0. \quad (7)$$

Предлагаемая методика оптимального проектирования формализована следующим образом:

$$\sum_{q=1}^Q c_q y_q \rightarrow \min, \quad (8)$$

$$0 \leq y_q \leq y_{q,\max}, \quad (2)$$

$$p_{ix,\min} \leq p_{ix} \leq p_{ix,\max}; \quad p_{iy,\min} \leq p_{iy} \leq p_{iy,\max}; \quad p_{iz,\min} \leq p_{iz} \leq p_{iz,\max}. \quad (5)$$

$$V\{\vec{u}_{k0}\} : \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \max(\vec{P}_i \vec{u}_{i,k0}) \geq 0, \quad (9)$$

где

$$\max(\vec{P}_i \vec{u}_{i,k0}) = \max(p_{ix} \vec{e}_x \vec{u}_{i,k0}) + \max(p_{iy} \vec{e}_y \vec{u}_{i,k0}) + \max(p_{iz} \vec{e}_z \vec{u}_{i,k0}). \quad (10)$$

Под $\{\vec{u}_{k0}\}$ подразумевается фиксированное кинематически допустимое поле скоростей перемещений. Условие (9) является необходимым и достаточным для эквивалентности экстремальной задачи (8)—(9) и исходной оптимизационной задачи. Действительно, в силу (9) и (10) для любого поля $\{\vec{P}_i\}$, удовлетворяющего ограничениям (5), выполняется условие

$$V\{\vec{u}_{k0}\} : \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k0} \geq 0. \quad (11)$$

Из (11) следует

$$V\{\vec{u}_{k0}\} : \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i,k0} - \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq,k0}| y_q \leq 0. \quad (12)$$

Неравенство (12) является выражением второй основной теоремы предельного анализа упруго и жестко-пластических систем [2]. Из последнего обстоятельства следует достаточность условия (9).

Докажем необходимость условия (9). Для этого допустим, что

$$\exists \{\vec{u}_{k0}\} : \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq, k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \max(\vec{P}_i \vec{u}_{i, k0}) < 0. \quad (13)$$

Тогда для поля $\{\vec{P}_i\}$, компоненты которого удовлетворяют соотношениям (5) и условию

$$\vec{P}_i \vec{u}_{i, k0} = \max(\vec{P}_i \vec{u}_{i, k0}), \quad (14)$$

имеем

$$\exists \{\vec{u}_{k0}\} : \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i, k0} - \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq, k0}| y_q > 0, \quad (15)$$

откуда в силу второй основной теоремы предельного анализа следует неразрешимость исходной оптимизационной задачи при ограничениях (2). Из последнего обстоятельства следует необходимость условия (9).

В соответствии со второй основной теоремой предельного анализа жестко-пластических систем область W_c всех статически допустимых точек E_c^Q определяется выражением

$$W_c = \left\{ Y \in E_c^Q \mid \forall \{\vec{u}_{k0}\} : \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq, k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \vec{P}_i \vec{u}_{i, k0} \geq 0 \right\}, \quad (16)$$

где $Y = (y_1, \dots, y_Q)$; поле $\{\vec{P}_i\}$ удовлетворяет соотношениям (5). Граница W_* области W_c определяется выражением

$$W_* = \left\{ Y \in W_c \mid \exists \{\vec{u}_{k0}\}, \{\vec{P}_{i0}\} : \sum_{q=1}^Q |\bar{k}_q| |\vec{u}_{qq, k0}| y_q - \sum_{i=1}^n \vec{P}_{i0} \vec{u}_{i, k0} = 0 \right\}, \quad (17)$$

причем поле $\{\vec{P}_{i0}\}$ удовлетворяет соотношениям (5). Множество

$$\Phi = \{Y \in E_c^Q \mid Y = (y_1, \dots, y_Q, \dots, y_Q), 0 \leq y_q \leq y_{q, \max}\}, \quad (18)$$

определяет ориентированный по направлениям координатных осей гиперпараллелепипед с одной из вершин в точке O и длинами сторон $y_{1, \max}, \dots, y_{Q-1, \max}, y_{Q, \max}$, соответственно. Для разрешимости оптимизационной задачи (8) — (9) необходимо чтобы

$$W_{c\Phi} = W_c \cap \Phi = \emptyset. \quad (19)$$

Обозначим через $W_{*\Phi}$ множество

$$W_{*\Phi} = W_* \cap \Phi. \quad (20)$$

Имеют место следующие свойства множеств $W_{c\Phi}$ и $W_{*\Phi}$: 1. Множества $W_{c\Phi}$ и $W_{*\Phi}$ компактны (замкнуты и ограничены); 2. Каждый отрезок $[OY_{c\Phi}]$, где $Y_{c\Phi} \in W_{c\Phi}$, пересекает $W_{*\Phi}$ в единственной точке $Y_{*\Phi}$.

Из компактности $W_{c\Phi}$ и известной теоремы Вейерштрасса о минимуме функции [3] следует, что минимум целевой функции S_{\min} , соответствующий оптимизационной задаче (8) — (9), достигается в некоторой статически допустимой точке $Y_{opt} \in W_{c\Phi}$. Допустим, что эта точка не является кинематически допустимой. Тогда

$$Y_{opt} \notin W_{*\Phi}, \quad (21)$$

и в силу свойства 2, существует единственная точка $Y_{*\Phi 0} = [OY_{opt}] \cap W_{*\Phi}$.

В силу (21) $Y_{\text{эф0}} \neq Y_{\text{opt}}$. С другой стороны, $Y_{\text{эф0}} \in [OY_{\text{opt}}]$. Из последних двух соотношений следует

$$Y_{\text{эф0}} \in [OY_{\text{opt}}]. \quad (22)$$

В силу того обстоятельства, что $c_q > 0$, из (3) и (22) следует

$$S(Y_{\text{эф0}}) < S(Y_{\text{opt}}). \quad (23)$$

Полученное соотношение противоречит тому обстоятельству, что точка Y_{opt} является оптимальной. Следовательно, допущение о том, что точка Y_{opt} не является кинематически допустимой, неверно. Таким образом, точка минимума оптимизационной задачи (8)—(9) является одновременно статически и кинематически допустимой.

Численная реализация задачи (8)—(9) может быть осуществлена различными способами решения экстремальных задач, в частности, методом случайного поиска с обучением [3].

Академия наук Грузии
 Институт строительной механики
 и сейсмостойкости
 им. К. С. Завриева

(Поступило 9.11.1990)

საშენიანო მექანიკა

ა. ახვლედიანი

დისკრეტული ხისტ-პლასტიკური სისტემების ოპტიმალური
 დაგეგმვარება არასრული საწყისი ინფორმაციის პირობებში

რეზიუმე

მოცემულია ზღვრული წონასწორობის თეორიის კინემატიკურ მეთოდზე დაფუძნებული ცალმხრივი და ორმხრივი დისკრეტული ხისტ-პლასტიკური ბმების მქონე სისტემების ოპტიმალური დაგეგმვარების ზოგადი მეთოდოლოგია დატვირთვის შესახებ არასრული საწყისი ინფორმაციის შემთხვევისათვის. ნაჩვენებია, რომ მიზნობრივი ფუნქციის მინიმუმს შეესაბამება ერთდროულად სტატიკურად და კინემატიკურად დასაშვები წერტილები.

STRUCTURAL MECHANICS

A. N. AKHVLEDIANI

ABOUT DESIGN OPTIMIZATION OF THE DISCRETE BRACE PLASTIC SYSTEMS IN CONDITIONS OF IMPERFECT INITIAL INFORMATION

Summary

The work presents a general methodology of solving the problem on design optimization of the systems with unilateral and bilateral discrete brace plastic constraints in conditions of imperfect initial information about a load, based on the kinematic method of the theory of maximum equilibrium. It is indicated that statically and kinematically permissible points simultaneously correspond to the minimum of the efficiency function.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Ахвледiani. Сборник трудов ИСМиС АН ГССР, вып. 4, 1976.
2. В. Койтер. Общие теоремы упруго-пластических сред. М., 1961.
3. Ф. П. Васильев. Численные методы решения экстремальных задач. М., 1988.

А. Д. НОЗАДЗЕ, Н. А. ВАШАКИДЗЕ, А. С. ВАШАКИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОКАТКЕ В СИСТЕМЕ КАЛИБРОВ ОВАЛ-КРУГ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. С. Жордания 8.10.1990)

Рассмотрим случай прокатки круглой полосы в овальном калибре при неполном заполнении калибра (рис. 1).

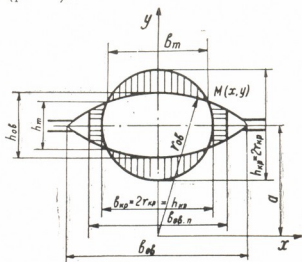


Рис. 1. Схема прокатки круглой полосы в овальном калибре

Площадь поперечного сечения овальной полосы $\omega_{ов \cdot п}$ и овального калибра $\omega_{ов}$ можно определить следующими формулами [1, 2]:

$$\frac{\omega_{ов \cdot п}}{h_{ов}^2} = m_1 \left(\frac{r_{ов}}{h_{ов}} \right)^3 - \delta_{ов} \frac{b_{ов}}{h_{ов}} \left(2 \frac{r_{ов}}{h_{ов}} - 1 \right), \quad (1)$$

$$\frac{\omega_{ов}}{h_{ов}^2} = m_2 \left(\frac{r_{ов}}{h_{ов}} \right)^3 - \frac{b_{ов}}{h_{ов}} \left(2 \frac{r_{ов}}{h_{ов}} - 1 \right), \quad (2)$$

где

$$m_1 = \sin 2 \arcsin \frac{b_{ов \cdot п}}{2r_{ов}} + 2 \arcsin \frac{b_{ов \cdot п}}{2r_{ов}},$$

$$m_2 = \sin 2 \arcsin \frac{b_{ов}}{2r_{ов}} + 2 \arcsin \frac{b_{ов}}{2r_{ов}}. \quad (3)$$

Если $\omega_{ов \cdot п} = \frac{\omega_{кр}}{\lambda_{ов}} = \frac{0,785(2r_{кр})^2}{\lambda_{ов}}$ (где $\omega_{кр}$ — площадь поперечного сечения круглой полосы, $\lambda_{ов}$ — коэффициент вытяжки в овальном калибре), тогда истинный показатель коэффициента заполнения овального калибра

$$\delta_{п \cdot ов} = \frac{\omega_{ов \cdot п}}{\omega_{ов}} = \frac{1}{\lambda_{ов}} \frac{0,785 \left(\frac{2r_{кр}}{h_{ов}} \right)^2}{m_2 \left(\frac{r_{ов}}{h_{ов}} \right)^3 - \frac{b_{ов}}{h_{ов}} \left(2 \frac{r_{ов}}{h_{ов}} - 1 \right)}. \quad (4)$$

Относительное обжатие можно определить из соотношения [1—3]

$$u = \frac{\omega_{\text{см}}}{\omega_{\text{кр}}}. \quad (5)$$

Для определения смещенной площади $\omega_{\text{см}}$ необходимо знание координат точки пересечения дуги круглой полосы с дугой овальной калибра (рис. 1). С этой целью следует решить систему уравнений:

для круга

$$y = a + \sqrt{r_{\text{кр}}^2 - x^2}, \quad (6)$$

для овала

$$y = \sqrt{r_{\text{ов}}^2 - x^2},$$

где $a = r_{\text{ов}} - \frac{h_{\text{он}}}{2}$.

После решения системы уравнений (6), получим

$$b_m = 2x = 2 \sqrt{r_{\text{кр}}^2 - \frac{(r_{\text{ов}}^2 - r_{\text{кр}}^2)^2}{4a^2}},$$

$$h_m = 2(y - a) = \frac{1}{a} (r_{\text{ов}} - r_{\text{кр}}) - 2a. \quad (7)$$

Смещенная площадь $\omega_{\text{см}}$ определяется следующим образом (рис. 1):

$$\omega_{\text{см}} = 4 \left[\int_0^{b_n/2} (a + \sqrt{r_{\text{кр}}^2 - x^2}) dx - \int_0^{b_n/2} \sqrt{r_{\text{ов}}^2 - x^2} dx \right]. \quad (8)$$

После решения уравнения (8) получим

$$\omega_{\text{см}} = 2ab_n + \frac{1}{2} b_n \sqrt{(2r_{\text{кр}})^2 - b_n^2} + 2r_{\text{кр}} \arcsin \frac{b_n}{2r_{\text{кр}}} -$$

$$- \frac{1}{2} b_n \sqrt{(2r_{\text{ов}})^2 - b_n^2} - 2r_{\text{ов}} \arcsin \frac{b_n}{2r_{\text{ов}}}. \quad (9)$$

Тогда для относительного обжатия будем иметь

$$u = \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{b_n}{r_{\text{кр}}} \left[\frac{2a}{r_{\text{кр}}} + \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{b_n}{r_{\text{кр}}} \right)^2} - \sqrt{\left(\frac{r_{\text{ов}}}{r_{\text{кр}}} \right)^2 - \frac{1}{4} \left(\frac{b_n}{r_{\text{кр}}} \right)^2} \right] + \right.$$

$$\left. + \left[\arcsin \frac{1}{2} \frac{b_n}{r_{\text{кр}}} - \left(\frac{r_{\text{ов}}}{r_{\text{кр}}} \right)^2 \arcsin \frac{1}{2} \frac{b_n}{r_{\text{ов}}} \right] \right\}. \quad (10)$$

Коэффициент эффективности деформации определяется по формуле [2]

$$k_{\text{эф}} = (1 - \lambda) \frac{u - 1}{u}. \quad (11)$$

Рассмотрим прокатку овальной полосы в круглом калибре (рис. 2).

Площадь прокатываемой овальной полосы и площадь поперечного сечения круглой полосы при неполном заполнении круглого калибра можно определить по формулам работ [1, 2].

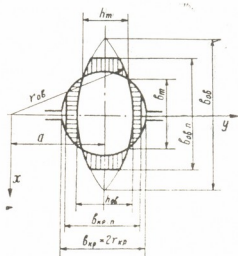
Для расчета относительного обжатия по формуле (5) необходимо в начале определить величину смещенной площади. Из рис. 2 видно, что

$$\omega_{см} = 4 \left[\int_{b_{п/2}}^{b_{ов\cdot п/2}} \sqrt{r_{ов}^2 - x^2} dx - \int_{b_{п/2}}^{r_{кр}} (a + \sqrt{r_{кр}^2 - x^2}) dx \right]. \quad (12)$$

После решения уравнения (12) получим

$$\begin{aligned} \frac{\omega_{см}}{h_{ов}^2} = & 2 \frac{a}{h_{ов}} \left(\frac{b_{п}}{h_{ов}} - 2 \frac{r_{кр}}{h_{ов}} \right) + \frac{1}{2} \left\{ \frac{b_{ов\cdot п}}{h_{ов}} \left[\sqrt{\left(2 \frac{r_{ов}}{h_{ов}} \right)^2 - \left(\frac{b_{ов\cdot п}}{h_{ов}} \right)^2} - \right. \right. \\ & \left. \left. - \sqrt{\left(2 \frac{r_{кр}}{h_{ов}} \right)^2 - \left(\frac{b_{ов\cdot п}}{h_{ов}} \right)^2} \right] - \frac{b_{п}}{h_{ов}} \left[\sqrt{\left(2 \frac{r_{ов}}{h_{ов}} \right)^2 - \left(\frac{b_{п}}{h_{ов}} \right)^2} - \right. \right. \\ & \left. \left. - \sqrt{\left(2 \frac{r_{кр}}{h_{ов}} \right)^2 - \left(\frac{b_{п}}{h_{ов}} \right)^2} \right] + \left(\frac{r_{ов}}{h_{ов}} \right)^2 \left(\arcsin \frac{b_{ов\cdot п}}{2r_{кр}} - \arcsin \frac{b_{п}}{2r_{ов}} \right) + \right. \\ & \left. + \left(\frac{r_{кр}}{h_{ов}} \right)^2 \left(\arcsin \frac{b_{ов\cdot п}}{2r_{кр}} - \arcsin \frac{b_{п}}{2r_{кр}} \right) \right\}. \quad (13) \end{aligned}$$

Рис. 2. Схема прокатки овальной полосы в круглом калибре



Коэффициент истинного заполнения круглого калибра можно определить по следующей формуле:

$$\delta_{п\cdot кр} = \frac{1}{\pi \lambda_{кр}} \left(\frac{b_{ов\cdot п}}{r_{кр}} \right)^2 \frac{\omega_{ов\cdot п}}{b_{ов\cdot п}}. \quad (14)$$

где $\lambda_{кр}$ — коэффициент вытяжки в круглом калибре.

Коэффициент эффективности деформации можно определить по формуле (11).

Академия наук Грузии
 Институт металлургии

(Поступило 18.10.1990)

მეტალურგია

ა. ნოზაძე, მ. ვაშაძიძე, ა. ვაშაძიძე

დებოდა და გეომეტრიული პარამეტრების განსაზღვრა
 ოვალ-წრე კალიბრით სისტემაში გლინვისას

რეზიუმე

მიღებულია ახალი ფორმულები კალიბრით ჰემარტი შეესების, ფარ-
 ლობითი მოქმედისა და გადაადგილებული ფართის გასათვლელად ოვალ-წრე

კალიბრთა სისტემაში გლინვისას. ამ მონაცემებით შეიძლება სარგებლობა დეფორმაციის ეფექტურობის განსაზღვრისას ოვალურ და მრგვალ კალიბრებში გლინვის დროს.

METALLURGY

A. D. NOZADZE, N. A. VASHAKIDZE, A. S. VASHAKIDZE

DETERMINATION OF DEFORMATION AND GEOMETRIC
 PARAMETERS AT ROLLING IN AN OVAL-CIRCLE PASS SYSTEM

Summary

New formulas for the determination of the real degree of filling of passes per cent reduction and displaced area at rolling in an oval-circle pass system are derived. These data can be used to determine the effectiveness of deformation in oval and circle passes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. D. Nozadze. Теоретические основы процесса прокатки крупносортовых профилей. Тбилиси, 1983.
2. A. D. Nozadze, A. S. Vashakidze. Сообщения АН ГССР, XXIV, № 2, 1960.
3. Иг. М. Павлов, М. Л. Зайцев. Сб. трудов ЦНИИЧМ, вып. 16, 1959.

Н. А. ВАШАКИДЗЕ, А. С. ВАШАКИДЗЕ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПРОКАТКЕ В СИСТЕМЕ
 КАЛИБРОВ ШЕСТИУГОЛЬНИК-КВАДРАТ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Оклем 9.10.1990)

Рассмотрим прокатку квадратной полосы в шестиугольном калибре (рис. 1).

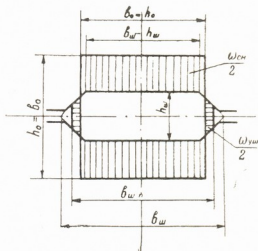


Рис. 1. Схема прокатки квадратной полосы в шестиугольном калибре

Площади поперечного сечения шестиугольной полосы и калибра равны

$$w_{w.n} = h_w \left(b_w - \frac{1}{2} h_w \right) - \frac{1}{2} (b_w - b_{w.n})^2, \quad (1)$$

$$w_w = h_w \left(b_w - \frac{1}{2} h_w \right), \quad (2)$$

где h_w и b_w — соответственно высота и ширина шестиугольного калибра; $b_{w.n}$ — ширина шестиугольной полосы.

Разделив уравнение (1) и (2) на h_w^2 с учетом, что $b_{w.n} = \delta_w \cdot b_w$, где δ_w — коэффициент заполнения шестиугольного калибра, получим

$$\frac{w_{w.n}}{h_w^2} = \frac{b_w}{h_w} - \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{b_w}{h_w} \right)^2 (1 - \delta_w)^2 \right], \quad (3)$$

$$\frac{w_w}{h_w} = \frac{b_w}{h_w} - \frac{1}{2}. \quad (4)$$

Выразим коэффициент заполнения шестиугольного калибра как отношение площади поперечного сечения шестиугольной полосы к теоретической площади шестиугольного калибра [1, 2]

$$\delta_{w.n} = \frac{w_{w.n}}{w_w}. \quad (5)$$

$$\delta_{\text{кв}} = \frac{b_{\text{кв}} \cdot \pi}{b_{\text{кв}}} \quad (11)$$

Согласно работам [1, 2], для случая прокатки шестиугольной полосы в квадратном калибре истинное значение коэффициента заполнения квадратного калибра равно

$$\delta_{\text{н.кв}} = \frac{2}{\lambda_{\text{кв}}} \cdot \left(\frac{b_{\text{н.п.}}}{h_{\text{кв}}} \right)^2 \frac{\omega_{\text{н.п.}}}{b_{\text{н.п.}}} \quad (12)$$

или

$$\delta_{\text{н.кв}} = \frac{2}{\lambda_{\text{кв}}} \left(\frac{b_{\text{ш}}}{h_{\text{кв}}} \right)^2 \left[\frac{h_{\text{ш}}}{b_{\text{ш}}} \left(1 - \frac{1}{2} \frac{h_{\text{ш}}}{b_{\text{ш}}} \right) - \frac{1}{2} (1 - \delta_{\text{ш}})^2 \right]. \quad (13)$$

Формулой (13) можно пользоваться для подбора оптимального показателя формулы калибра $\frac{b_{\text{ш}}}{h_{\text{ш}}}$, при котором достигается максимально возможная вытяжка в квадратном калибре.

Из рис. 2 видно, что смещенный объем

$$\omega_{\text{см}} = \omega_{\text{н.п.}} - h_{\text{ш}} h_{\text{кв}} + \frac{1}{2} h_{\text{ш}}^2. \quad (14)$$

Тогда относительное обжатие

$$u = 1 - \frac{2 \frac{h_{\text{кв}}}{b_{\text{ш}}} - \frac{h_{\text{ш}}}{b_{\text{ш}}}}{2 - \frac{h_{\text{ш}}}{b_{\text{ш}}} - \frac{b_{\text{ш}}}{h_{\text{ш}}} (1 - \delta_{\text{ш}})^2}. \quad (15)$$

Эффективность деформации при прокатке шестиугольной полосы в квадратном калибре можно определить по формуле (10).

Академия наук Грузии
Институт металлургии

(Поступило 18.10.1990)

მეტალურგია

ბ. ვაჟააჰიძე, ა. ვაჟააჰიძე

დემოკრატიის ეფექტურობა ექვსკუთხა-კვადრატის კალიბრით
სისტემაში გლინვისას

რეზიუმე

მოყვანილია ჰეშმარიტი შევსების ხარისხის, გადადგილებული მოცულობის, გაფართოების ფართისა და ფარდობითი მოჭიმვის განმსაზღვრელი ფორმულები ექვსკუთხა-კვადრატის კალიბრით სისტემაში გლინვისას. ამ მონაცემებით შეიძლება სარგებლობა დეფორმაციის ეფექტურობის განსაზღვრისას კვადრატულ და ექვსკუთხა კალიბრებში გლინვის დროს.

N. A. VASHAKIDZE, A. S. VASHAKIDZE

EFFECTIVENESS OF DEFORMATION AT ROLLING IN A
HEXAGON SQUARE PASS SYSTEM

Summary

New formulas for the determination of the real degree of filling, displaced area, area of spreading and per cent reduction at rolling in a hexagon-square system are derived. The obtained data can be used to determine the effectiveness of deformation in square and hexagonal passes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Нозадзе. Теоретические основы процесса прокатки крупносортовых профилей. Тбилиси, 1983.
2. А. Д. Нозадзе, А. С. Вашакидзе. Сообщения АН ГССР, т. XXV, № 2, 1960.

А. Н. АБУРДЖАНИЯ

СОГЛАСОВАННАЯ СИСТЕМА ОТСЧЕТА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
 ВЗАИМНОЙ ИНДУКТИВНОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии З. Е. Круашиви 15.9.1990)

Произвольное взаимное расположение праввинтовых систем ориентации контуров и ограниченных этими контурами поверхностей при вычислении взаимной индуктивности по формуле Ф. Неймана

$$L_{12} = \oint_{l_1} \oint_{l_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r}, \quad r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (1)$$

приводит к неоднозначному определению взаимной индуктивности [1, 2].

Покажем, что для однозначного определения взаимной индуктивности необходимо и достаточно согласовать взаимное расположение праввинтовых систем ориентации с учетом закона электромагнитной инерции Ленца.

Двойной интеграл Неймана (1) для контуров $A_1B_1C_1D_1$ и $A_2B_2C_2D_2$ (рис. 1), взаимное расположение которых определено соответственно координатами

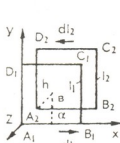


Рис. 1

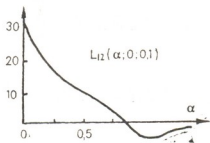


Рис. 2

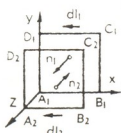


Рис. 3

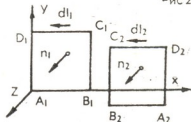


Рис. 4

$$A_1(0, 0, 0), B_1(1, 0, 0), C_1(1, 1, 0), D_1(0, 1, 0), \quad (2)$$

$$A_2(a, b, h), B_2(a + 1, b, h), C_2(a + 1, b + 1, h), D_2(a, b + 1, h),$$

можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 L_{12} &= \iint_{I_1 A_2 B_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{I_1 B_2 C_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{I_1 C_2 D_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{I_1 D_2 A_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} = \\
 &= \iint_{A_1 B_1 A_2 B_1} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{C_1 D_1 A_2 B_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{B_1 C_1 B_2 C_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{D_1 A_1 B_2 C_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \\
 &+ \iint_{A_1 B_1 C_2 D_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{C_1 D_1 C_2 D_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{B_1 C_1 D_2 C_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} + \iint_{D_1 A_1 D_2 A_2} \frac{\vec{dl}_1 \vec{dl}_2}{r} = \\
 &= \iint_{A_1 B_1 A_2 B_2} \frac{dx_1 dx_2}{r} - \iint_{D_1 C_1 D_2 B_2} \frac{dx_1 dx_2}{r} + \iint_{B_1 C_1 B_2 C_2} \frac{dy_1 dy_2}{r} - \iint_{A_1 D_1 B_2 C_2} \frac{dy_1 dy_2}{r} - \\
 &- \iint_{A_1 B_1 D_2 C_2} \frac{dx_1 dx_2}{r} + \iint_{D_1 C_1 D_2 C_2} \frac{dx_1 dx_2}{r} - \iint_{B_1 C_1 A_2 D_2} \frac{dy_1 dy_1}{r} + \iint_{A_1 D_1 A_2 D_1} \frac{dy_1 dy_2}{r} = \\
 &= 2 \int_0^1 dx_1 \int_a^{a+1} \frac{dx_2}{\sqrt{(x_2-x_1)^2+b^2+h^2}} - \int_0^1 dx_1 \int_a^{a+1} \frac{dx_2}{\sqrt{(x_2-x_1)^2+(b-1)^2+h^2}} - \\
 &- \int_0^1 dx_1 \int_a^{a+1} \frac{dx_2}{\sqrt{(x_2-x_1)^2+(b+1)^2+h^2}} + 2 \int_0^1 dy_1 \int_b^{b+1} \frac{dy_2}{\sqrt{(y_2-y_1)^2+a^2+h^2}} - \\
 &- \int_0^1 dy_1 \int_b^{b+1} \frac{dy_2}{\sqrt{(y_2-y_1)^2+(a-1)^2+h^2}} - \int_0^1 dy_1 \int_b^{b+1} \frac{dy_2}{\sqrt{(y_2-y_1)^2+(a+1)^2+h^2}} = \\
 &= 2 \int_0^1 dz \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(t+a-z)^2+b^2+h^2}} - \int_0^1 dz \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(t+a-z)^2+(b-1)^2+h^2}} - \\
 &- \int_0^1 dz \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(t+a-z)^2+(b+1)^2+h^2}} + 2 \int_0^1 dz \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(t+b-z)^2+a^2+h^2}} - \\
 &- \int_0^1 dz \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(t+b-z)^2+(a-1)^2+h^2}} - \int_0^1 dz \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(t+a-z)^2+(a+1)^2+h^2}} = \\
 &= 2 \int_0^1 \{ \ln [1+a-z+\sqrt{(1+a-z)^2+b^2+h^2}] - \ln [a-z+\sqrt{(a-z)^2+b^2+h^2}] \} dz - \\
 &- \int_0^1 \{ \ln [1+a-z+\sqrt{(1+a-z)^2+(b-1)^2+h^2}] - \ln [a-z+ \\
 &\quad + \sqrt{(a-z)^2+(b-1)^2+h^2}] \} dz - \\
 &- \int_0^1 \{ \ln [1+a-z+\sqrt{(1+a-z)^2+(b+1)^2+h^2}] - \ln [a-z+
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 & + \sqrt{(a-z)^2 + (b+1)^2 + h^2} \} dz + 2 \int_0^1 \{ \ln[1+b-z + \sqrt{(1+b-z)^2 + a^2 + h^2}] - \\
 & - \ln[b-z + \sqrt{(b-z)^2 + a^2 + h^2}] \} dz - \int_0^1 \{ \ln[1+b-z + \\
 & + \sqrt{1+b-z)^2 + (a+1)^2 + h^2}] - \ln[b-z + \sqrt{(b-z)^2 + (a-1)^2 + h^2}] \} dz - \\
 & - \int_0^1 \{ \ln[1+b-z + \sqrt{(1+b-z)^2 + (a+1)^2 + h^2}] - \\
 & - \ln[b-z + \sqrt{(b-z)^2 + (a+1)^2 + h^2}] \} dz = \\
 & = (a+1) \ln \frac{(\sqrt{(a+1)^2 + b^2 + h^2} + a+1)^2}{(\sqrt{(b-1)^2 + (a+1)^2 + h^2} + a+1)(\sqrt{(a+1)^2 + (b+1)^2 + h^2} + a+1)} - \\
 & - 2a \ln \frac{(\sqrt{a^2 + b^2 + h^2} + a)^2}{(\sqrt{a^2 + (b-1)^2 + h^2} + a)(\sqrt{a^2 + (b+1)^2 + h^2} + a)} + \\
 & + (a-1) \ln \frac{(\sqrt{(a-1)^2 + b^2 + h^2} + a-1)^2}{(\sqrt{(a-1)^2 + (b-1)^2 + h^2} + a-1)(\sqrt{(b+1)^2 + (a-1)^2 + h^2} + a-1)} + \\
 & + (b+1) \ln \frac{(\sqrt{a^2 + (b+1)^2 + h^2} + b+1)^2}{(\sqrt{(a-1)^2 + (b+1)^2 + h^2} + b+1)(\sqrt{(a+1)^2 + (b+1)^2 + h^2} + b+1)} - \\
 & - 2b \ln \frac{(\sqrt{a^2 + b^2 + h^2} + b)^2}{(\sqrt{(a-1)^2 + b^2 + h^2} + b)(\sqrt{(a+1)^2 + b^2 + h^2} + b)} + \\
 & + (b-1) \ln \frac{(\sqrt{a^2 + (b-1)^2 + h^2} + b-1)^2}{(\sqrt{(a-1)^2 + (b-1)^2 + h^2} + b-1)(\sqrt{(a+1)^2 + (b-1)^2 + h^2} + b-1)} + \\
 & + 8 \sqrt{a^2 + b^2 + h^2} - 4 [\sqrt{(a+1)^2 + b^2 + h^2} + \sqrt{(a-1)^2 + b^2 + h^2} + \\
 & + \sqrt{a^2 + (b-1)^2 + h^2} + \sqrt{a^2 + (b+1)^2 + h^2}] + 2 [\sqrt{(a+1)^2 + (b-1)^2 + h^2} + \\
 & + \sqrt{(a-1)^2 + (b-1)^2 + h^2} + \sqrt{(a+1)^2 + (b+1)^2 + h^2} + \\
 & + \sqrt{(a-1)^2 + (b+1)^2 + h^2}]. \tag{3}
 \end{aligned}$$

На рис. 2 приведен график зависимости $L_{12} = f(a)$ при $b=0, h=0,01$.

Полагая, что контуры и ограниченные этими контурами поверхности ориентированы в пространстве согласно правилу правоходового винта по Амперу, из рис. 2 можно заключить, что знак взаимной индуктивности для контуров с независимыми источниками питания зависит не только от направлений обхода, которые совпадают с направлениями токов, но и от взаимного расположения контуров. Взаимная индуктивность контуров с независимыми источниками может быть как положительной, так и отрицательной. Но взаимная индуктивность между индуцирующим и индуцируемым токами, согласно закону электромагнитной инерции Ленца, всегда отрицательна, она не может

быть положительной. Поэтому для однозначного определения взаимной индуктивности трансформатора по формуле Неймана необходимо и достаточно согласовать взаимное расположение систем ориентации контуров и их поверхностей исходя из закона Ленца: когда контуры находятся на параллельных плоскостях друг против друга ($a < 0,9$) (рис. 3), праввинтовые системы ориентации должны направляться в противоположные стороны $\vec{n}_1 \uparrow \vec{n}_2$; когда контуры находятся на параллельных плоскостях друг с другом рядом ($a > 0,9$) (рис. 4), праввинтовые системы ориентации должны направляться в одну сторону $\vec{n}_1 \uparrow \vec{n}_2$.

Грузинский технический университет

(Поступило 25.10.1990)

ელექტროტექნიკა

ა. აბურჯანია

შეთანხმებული ამოცლის სისტემა ურთიერთინდუქციურობის
გამოსათვლელად

რეზიუმე

ჩაჩვენებია, რომ ურთიერთინდუქციურობის ცალსახად განსაზღვრისათვის აუცილებელია და საკმარისი კონტურებისა და მათ მიერ შემოსაზღვრული ზედაპირების ორიენტაციების მარჯვენა ზრახნის სისტემების ურთიერთგანლაგების შეთანხმება ლენცის ელექტრომაგნიტური ინერციის კანონის გათვალისწინებით.

ELECTRICAL ENGINEERING

A. N. ABURJANIA

MATCHING SYSTEM OF READING FOR CALCULATION OF MUTUAL INDUCTANCE

Summary

It is shown that for one-valued determination of mutual inductance it is necessary and sufficient to match relative position of right-screw system for orientation of meshes and surfaces limited by these meshes, taking into account Lenz's law of electromagnetic inertia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Е. Тамм. Основы теории электричества. М., 1976, 231—239.
2. П. Л. Калантаров, Л. А. Цейтлин. Расчет индуктивностей. Л., 1986, 15—19, 196—201.



ლ. კუხალიშვილი

მასალები ბიჰივინტის კონცხის ლურჯმწვანე წყალმცენარეთა
 შესწავლისათვის (CYANOPHYTA)

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ნახუცრიშვილმა 25.10.1990)

1978 წ. და 1988—1989 წლებში ბიჰივინტის კონცხზე ჩატარებული ალ-გოლოჯირი გამოკვლევების შედეგად გამოვლინდა ლურჯმწვანე წყალმცენარეთა 35 სახეობა და 6 ფორმა. ისინი განაწილებულნი არიან ორ კლასში — *Chroococcophyceae*—15, *Hormogoniophyceae*—26 წარმომადგენელი.

Chroococcophyceae-ს კლასი მოიცავს ორ რიგს—*Chroococcales* და *Entophysalidales*. მათგან პირველი აერთიანებს ოთხ ოჯახს ხუთი გვარით, მეორე კი წარმოდგენილია მხოლოდ ერთი სახეობით—*Chlorogloea microcystoides*, რომელიც ხშირ შემთხვევაში კარგად იყო განვითარებული.

Chroococcales რიგში შემავალი ოჯახებიდან—*Gomphosphaeriaceae*, *Merismopediaceae* და *Gloeocapsaceae* აერთიანებენ თითო-თითო გვარს შესაბამისად ერთი, ორი და სამი სახეობით. შედარებით მრავალრიცხოვანია ოჯახი *Microcystidaceae*, რომელიც მოიცავს ორ გვარს რვა წარმომადგენლით, მათგან შვიდი განეკუთვნება *Microcystis*-ის გვარს, ხოლო ერთი *Aphanothece*-ს გვარს.

აღნიშნული კლასიდან საკვლევი რაიონის წყალსატევებში ფართოდ არიან გავრცელებულნი, მაგრამ ძალიან სუსტი განვითარებით ხასიათდებიან—*Merismopedia tenuissima* და *Gloeocapsa minuta*, თუმცა ეს უკანასკნელი ერთეულ შემთხვევაში საკმაოდ კარგად ვითარდებოდა. ამ კლასის დანარჩენი სახეობები აღინიშნენ ერთი ან ორი, იშვიათად სამი ადგილსამყოფელით; ისინი უმეტეს წილად განვითარებულნი იყვნენ მასიურად ან საკმაოდ კარგად.

უფრო მრავალფეროვანია კლასი *Hormogoniophyceae*. იგი მოცემულ რაიონში წარმოდგენილია ორი რიგის ექვსი ოჯახით. ოჯახების სიმრავლით აღსანიშნავია *Nostocales* ა რიგი. იგი აერთიანებს ოთხ ოჯახს ცხრა წარმომადგენლით. მათგან ხუთი *Rivulariaceae*-ს ოჯახზე მოდის, ორი სახეობა მიეკუთვნება *Anabaenaceae*-ს ოჯახს, ხოლო *Nostocaceae* და *Nodulariaceae* მოიცავენ თითო-თითო სახეობას.

რაც შეეხება *Oscillatoriales* რიგს, იგი მართალია ჩამორჩება *Nostocales* რიგს ოჯახების სიმრავლით, სანაცვლოდ ჭარბობს მას სახეობათა მრავალფეროვნებით. ამ რიგის ორი ოჯახის ექვს გვარში გაერთიანებულია 16 სახეობა. მათგან 11 სახეობა ოჯახ *Oscillatoriaceae*-ს ოთხ გვარს ეკუთვნის. დანარჩენი ხუთი სახეობა კი *Schizothrichaceae*-ს ოჯახში შემავალი ორი გვარიდანაა.

Hormogoniophyceae -ს კლასის წარმომადგენელთა შორის ფართო გავრცელებით და საკმაოდ კარგი, ზოგ შემთხვევაში მასიური განვითარებით გამოირჩეოდნენ *Phormidium autumnale* და *Schizothrix tenuis*. სახეობათა უმრავლესობა კი აღინიშნა მხოლოდ ერთი ადგილსამყოფელით. სანაცვლოდ ბევრი მათგანი განვითარებული იყო ძალიან კარგად. ასეთებია: *Calothrix brevissima*, *C. parietina*, *Microcystis pulvereae*, *M. grevillei*, *Nostoc pisci*.



nale, *Oscillatoria rupicola*, *Phormidium corium*, *Ph. bohneri*, *Schizothrix calcicola*, *Microcoleus sociatus*, *Microchaete tenera*. სახეობათა მხოლოდ მცირე რაოდენობა აღინიშნა ორი ან სამი ადგილსამყოფელით; მათგან რამდენიმე, როგორებიცაა *Phormidium tenue*, *Microcystis aeruginosa* f. *aeruginosa* et f. *flos-aquae* აღწევდნენ მასიურ განვითარებას.

მოცემულ რაიონში ლურჯმწვანე წყალმცენარეთა დიდი მრავალფეროვნებით აღინიშნენ ნაწვიმარი გუბებები მიუსერის ნაკრძალში, ხელოვნური ტბორი კურორტ ბიჭვინთაში. ისინი უხვად იყვნენ დასახლებულნი ავრეთვე ნაკრძალის ადმინისტრაციული შენობის ეზოში რკინისა და ბეტონის საგნებზე, რომლებიც გამუდმებით სველდებიან სასმელი წყლით. ამ ადგილებში ნანახი ლურჯმწვანეების უმრავლესობა საკმაოდ კარგად ვითარდებოდა. ასეთებია *Microcoleus sociatus*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Calothrix elenkinii*, *Gloeocapsa punctata* და ზოგიერთი სხვა.

ლურჯმწვანეთა შეწვედრის სხვა ადგილები მათი ნაკლები მრავალფეროვნებით აღინიშნენ, სახელდობრ — ერთი ან რამდენიმე სახეობით. მაგრამ ბევრ შემთხვევაში ისინი საკმაოდ კარგად ვითარდებოდნენ.

ქვემოთ მოგვყავს ჩვენს მიერ ბიჭვინთის კონცხის წყალსატევებში გამოვლენილ ლურჯმწვანე წყალმცენარეთა სია ეკოლოგიისა და ადგილსამყოფელის მითითებით. სიაში ლურჯმწვანე წყალმცენარეთა კლასები და რიგები დალაგებულია საბჭოთა კავშირის მტკნარი წყლების სარკვევის II ტომში მოცემული სისტემის მიხედვით [1], ხოლო გვარები და სახეობები გვარების შიგნით ანბანის მიხედვით. სიაში შევიტანეთ ჩვენს მიერ აღრე გამოქვეყნებული სახეობებიც [2], რადგან ბევრი მათგანისთვის მითითებული გვაქვს ახალი ადგილსამყოფელი. 13 ლურჯმწვანე წყალმცენარე პირველად აღვნიშნეთ მოცემული მხარისათვის. ისინი სიაში ვარსკვლავით არიან აღნიშნულნი.

კლასი Chroococcophyceae

რიგი* Chroococcales

Aphanothece castagnei (Bréb.) Rabenh*.—ტბორის პლანქტონში კურორტ ბიჭვინთაში. *Gloeocapsa minuta* (Kütz.) Hollerb. ampl.—იქვე და ბალახოვან მცენარეთა გამონაწურში, ნაწვიმარ გუბებებში მიუსერის ნაკრძალში; სასმელი წყლის ონკანის რკინის მიღზე, ნაკრძალის ადმინისტრაციული შენობის ეზოში; ხელოვნური აუზის ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჭვინთაში. *G. punctata* Näg. ampl. Hollerb.*—ხელოვნური აუზის ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჭვინთაში. *G. turgida* (Kütz.) Hollerb. emend.*—ძაფნაირ წყალმცენარეთა შორის მდ. მიუსერის ნაპირზე ოდნავ გამდინარე თხელ წყალში, მიუსერის ნაკრძალში; ინკითის ტბის პლანქტონში. *Gomphosphaeria lacustris* Chod.—ბალახოვან მცენარეთა შორის გველის ტბაში, ნაპირთან; ტბორის პლანქტონში კურორტ ბიჭვინთაში. *Merismopedia punctata* Meyen*—იქვე. *M. tenuissima* Lemm.—პლანქტონში, იქვე და გუბებში გველის ტბასთან; წყალშემკრებ არხში ოდნავ გამდინარე თხელი წყლით, კავაკლუკის მთის ძირში, კურორტ ბიჭვინთის მიდამოებში; წყლის მცენარეებს შორის ტბორში და დაჭობებულ ადგილზე სოფ. ლიძაქის მიდამოებში. *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. f. *aeruginosa*—პლანქტონში ინკითისა და გველის ტბებში; ტბორში, კურორტ ბიჭვინთაში. *M. aeruginosa* f. *flos-aquae* (Wittr.) Elenk.—გუბებში გველის ტბასთან; ტბორის პლანქტონში, კურორტ ბიჭვინთაში. *M. grevillei* (Hass.) Elenk. emend.—ნაწვიმარ გუბებში მიუსერის ნაკრძალში. *M. muscicola* (Menegh.) Elenk.—ძაფნაირ წყალმცენარეთა შორის ფიცარზე, ბიჭვინთის ტბაში, ნაპირთან; სასმელი წყლის შადრევნის (სოკოს) ბეტონის კედელზე, კურორტ ბიჭვინთაში; ბეტონის საგნებზე, რომლებიც



სველდებიან ნიადაგიდან გამონაჟური წყლით, მიუსერის ნაკრძალში. *M. pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk. f. *pulverea* — ტბორის პლანქტონში კურორტ ბიჰეინთაში. *M. pulverea* f. *planctonica* (G. M. Smith) Elenk*. — ბიჰეინის ტბის პლანქტონში. *M. sp.* — იქვე.

რიგი Entophysalidales

Chlorogloea microcystoides Geitl. — ქვებზე, ხავსებს შორის პატარა ღელე-წი, ბეტონის კედლებზე არხში თხელი ნელა გამდინარე წყლით, მიუსერის ნაკრძალში; სასმელი წყლის შადრევნის (სოკოს) ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჰეინთაში.

კლასი Hermogoniophyceae
რიგი Nostocales

Anabaena laxa (Rabenh.) A. Br.* — ძაფნაირ წყალმცენარეთა შორის ფიცარზე, ბიჰეინის ტბაში, ნაპირთან. *A. sp.* — გუბებში; ბზიფის ხიდან, გველის ტბის მიდამოებში, მიუსერის ნაკრძალში; ტბორის პლანქტონში კურორტ ბიჰეინთაში; ქვებზე და ბალახოვან მცენარეთა შორის გველის ტბაში, ნაპირთან. *Calothrix braunii* Born. et Flah.* — სასმელი წყლის შადრევნისა და ხელოვნური აუზის ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჰეინთაში. *C. brevissima* G. S. West — ქვებზე და რკინის საგნებზე, რომლებიც სველდებიან სასმელი წყლით, ბიჰეინთა-მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალის ადმინისტრაციული შენობის ეზოში. *C. elenkinii* Kossinsk. — იქვე და ხელოვნური აუზის ბეტონის კედლებზე ძაფნაირ წყალმცენარეთა შორის, კურორტ ბიჰეინთაში. *C. gypsophila* (Kütz.) Thur. emend. V. Poljansk. f. *orsiniana* (Kütz.) V. Poljansk.* — სასმელი წყლის შადრევნისა და ხელოვნური აუზის ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჰეინთაში. *C. parietina* (Näg.) Thur.* — ხელოვნური აუზის ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჰეინთაში. *Microchaete tenera* Thur. — ქვებზე, ხავსებს შორის პატარა ღელეში, მიუსერის ნაკრძალში. *Nostoc piscinale* Kütz. — ნაწვიმარ გუბებში მიუსერის ნაკრძალში.

რიგი Oscillatoriales

Lyngbya sp. — ნესტიან ნიადაგზე და გუბებში გველის ტბასთან. *Microcoleus sociatus* w. et G. S. West — ნაწვიმარ გუბებში მიუსერის ნაკრძალში. *Oscillatoria rupicola* Hansg. — ნაწვიმარ გუბებში. ლიძეის მუხნარ ტყეში. *O. sp.* — ბიჰეინის ტბის პლანქტონში. *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom. — ქვებზე, ბეტონის, ხისა და რკინის საგნებზე; მდ. მკვიშის სათავეებში, მდ. მიუსერასა და ცანი-გვართაში, წყალშემკრებ არხში, ნაწვიმარ და საქონლით დაბინძურებულ გუბებში, სასმელი წყლის შადრევნებისა და თევზსაშენის აუზის კედლებზე; მიუსერის ნაკრძალში, სოფ. ლიძეასა და მის მიდამოებში, კურორტ ბიჰეინთაში, სოფ. მკვიშთასთან. *Ph. bohneri* Schmidle — სასმელი წყლის ონკანის რკინის მილზე ნაკრძალის ადმინისტრაციული შენობის ეზოში, კურორტ ბიჰეინთაში. *Ph. corium* (Ag.) Gom. — ბეტონის კედლებზე, არხში ოდნავ გამდინარე ძალიან თხელი წყლით, მიუსერის ნაკრძალში. *Ph. favosum* (Bory) Gom. — თევზსაშენი აუზის ბეტონის კედლებზე სოფ. მკვიშთასთან. *Ph. subfuscum* (Ag.) Kütz. — ბეტონის კედლებზე, არხში თხელი ოდნავ გამდინარე წყლით, მიუსერის ნაკრძალში. *Ph. tenue* (Menegh.) Gom. — ნაწვიმარ გუბებში, იქვე. *Ph. valderiae* (Delp.) Geitl.* — საქონლით დაბინძურებულ გუბებში სოფ. ლიძეაში. *Ph. sp.* — გუბებში ბზიფის ხიდან. *Schizothrix calcicola* (Ag.) Gom.* — სასმელი წყლის შადრევნის ბეტონის კედლებზე კურორტ ბიჰეინთაში. *Sch. lardacea* (Ces.) Gom.* — იქვე და ნაწვიმარ გუბებში მიუსერის ნაკრძალში. *Sch. lenormandiana* Gom. — ნაწვიმარ გუბებში მიუსერის ნაკრძალში. *Sch. tenuis* Woronich. — ქვებზე, რკინისა და ბეტონის საგნებზე; მდ.

მიუსერაში, მიუსერის ნაკრძალში; სასმელი წყლის შედრევენების კედლებზე კურორტ ბიჭვინთაში. *Spirulina major* Kütz.*—ძაფნაირ წყალმცენარეთა შორის ხის საგნებზე ბიჭვინთის ტბის ნაპირზე.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
 ნ. კეცხოველის სახელობის ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 26.10.1990)

БОТАНИКА

Л. К. КУХАЛЕИШВИЛИ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ
 (Cyanophyta) МЫСА БИЧВИНТА (ПИЦУНДА)

Резюме

В результате альгологических исследований выявлено 41 видовых и внутривидовых таксона синезеленых водорослей. Они распределены по двум классам — Crocospirousoeae — 15, Hormogoniophyceae — 26. Среди них 13 оказались новыми для мыса Бичвинта. Они в статье отмечены звездочкой.

BOTANY

L. K. KUKHALEISHVILI

MATERIALS TO STUDY BLUE-GREEN ALGAE (CYANOPHYTA)
 FROM BICHVINTA (PITSUNDA) HEADLAND

Summary

41 genera and intergenera taxons of blue-green algae have been identified as a result of algological investigations carried out in 1978 and 1988—1989, in water reservoirs (water body) of Bichvinta (Pitsunda) headland.

The list of the identified blue-green algae indicating the ecology and location in a given region for each of them is given in the present paper. Among them 13 taxons appeared to be new for Bichvinta headland. They are marked in the paper with an asterisk.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Определитель пресноводных водорослей СССР. М., 1953.
2. Н. В. Сдобникова, Л. К. Кухалешвили. Заметки по систематике и геогр. растений, вып. 38, 1982, 41—48.

А. А. КОЛАКОВСКИИ (член-корреспондент АН Грузии), З. И. АДЗИНБА

ГОРНЫЕ ЛИТОФИТНЫЕ СТАЦИИ — АРЕНА ЭВОЛЮЦИИ МОНОТИПНЫХ РОДОВ КОЛОКОЛЬЧИКОВЫХ И ГЕСНЕРИЕВЫХ

Основная теоретическая предпосылка в данной эволюционной проблеме — первичность и непрерывность существования литофитных субстратов, как арены эволюции с начала появления покрытосеменных растений в горах [1—3]. Одним из примеров результата этого процесса являются вообще насыщенные литофилами флоры Кавказа [4] и Средней Азии [5]. В условиях автохтонного ореофлогорегенеза в Средиземногорной области [6, 7] развилось значительное число эндемичных родов, которых только в ее самой крупной, восточно-евразийской части более 800. При этом монотипные и олиготипные рода составляют почти половину этого состава. Весьма показательны в этом отношении многие рода колокольчиковых, прошедшие свою эволюцию в горных южных регионах Евразийского континента, не выходящих обычно за пределы 35—40° с. ш. (рис. 1—А). Подобную картину мы наблюдаем и в семействе геснериевых (рис. 1—Б), с тем лишь отличием, что на примере этого семейства ярко выражена его эволюция из анцестральных тропических типов, происходившая также на литофитных стациях в горах евразийской части Средиземногорной области. Здесь они произрастают на высотах от 300 до 3300 м н. у. м. вне предела Средиземноморской области в узком смысле [8—10].

Особенности этого длительного процесса автохтонной эволюции монотипных родов на литофитных субстратах дают возможность выявить происходящие в них стадии изолированного формообразования от вида вплоть до подсемейства. В результате морфологической дивергенции в этом автохтонном процессе на пространственно разобщенных стациях выявились резко отличные морфологически рода колокольчиковых, относящихся к различным трибам и даже подсемействам, которые образуют ясно выраженные центры — «созвездия» архаидов: Макаронезийский, Кавказский, Горно-Азиатский (рис. 1—А: 1—4, 11—16, 19—23). Макаронезийский центр характеризуется наличием представителя даже особого подсемейства *Canarinoideae* [11] с резко отличным морфологически родом *Canarina* (еще два вида в горах восточной Африки). Ему свойственны особый центрально-полостной карпологический тип нераскрывающегося плода и автономно складывающиеся пополам тычиночные нити, не наблюдаемые ни в одном семействе высших растений. Остальные рода этого центра относятся к подсемейству *Wahlenbergioideae* [11], куда входят: монотипная триба *Azogineae* с родом *Azogina* автономно-щелевого карпологического типа [12], монотипная триба *Muschieae* с родом *Muschia* мелко трещинного карпологического типа и, наконец, монотипная триба *Echinocodoneae* поперечно-трещинного

карпологического типа. Кавказский центр характеризуется наличием представителей двух подсемейств—валенбергиевых и собственно колокольчиковых. Первому присущи триба *Аппаеа* с двумя родами—*Аппаеа* и *Pseudocampanula* створчато-щелевого карпологического типа, монотипная триба *Muchlbergellae* створчато разламывающегося карпологического типа и, наконец, триба *Theodorovieae* весьма оригинального сростно-стол-

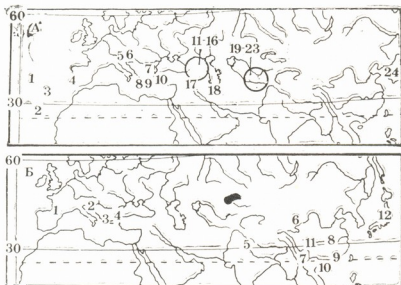


Рис. 1. Географическое распространение монотипных и реже олиготипных родов колокольчиковых и геснериевых: А—колокольчиковые: 1—*Azori-na*, 2—*Canarina*, 3—*Musschia*, 4—*Echinocodon*, 5—*Physoplexis* 6—*Favratia*, 7—*Petkovia*, 8—*Symphyandra*, 9—*Petromarula*, 10—*Sicyocodon*, 11—*Annaea*, 12—*Mzymtella*, 13—*Muchlbergella*, 14—*Pseudocampanula*, 15—*Theodorovia*, 16—*Sachokiella*, 17—*Diosphaera*, 18—*Zeugandra*, 19—*Hyssaria*, 20—*Ostrowskia*, 21—*Sergia*, 22—*Cryptocodon*, 23—*Cylindrocarpa*, 24—*Hanabusaya*; Б—геснериевые: 1—*Ramonda myconii*, 2—*R. serbica*, 3—*Jankaea*, 4—*Haberlaea*, 5—*Platistemma*, 6—*Corallodiscus*, 7—*Tremacron*, 8—*Petrocodon*, 9—*Raphiocarpus*, 10—*Primulina*, 11—*Opitandra*, 12—*Conadron*

биково-створчатого карпологического типа. Монотипная триба *Gadellieae* также с особым автономно-поровым карпологическим типом свойственна в основном высокотравным ценозам. Для подсемейства собственно колокольчиковых на Кавказе характерны: монотипная триба *Mzymtelleae* мешковидно-впяченного карпологического типа и монотипная кавказско-анатолийская триба *Sachokielleae* лепестковидно-раскрывающегося карпологического типа. И наконец, из числа колокольчиковых Горно-Азиатского центра из подсемейства *Wahlenbergellae* отмечается оригинальная триба *Ostrowskieae* крупно-окошцевого карпологического типа. Остальные относятся только к подсемейству собственно колокольчиковых. Это весьма оригинальная триба *Sergieae* с тремя родами: *Cryptocodon*, *Hyssaria* и *Sergia* дырчатого карпологического типа. Из трибы *Neocodeneae* следует отметить монотипный род *Cylindrocarpa* клапанного аксикорнового типа. Кроме того, намечается группа европейских и балкано-анатолийско-иранских колокольчиковых, недостаточно нами изученных, география которых дана по [15, 16]. К ним относятся *Physoplexis* и *Favratia* из трибы *Neocodeneae*, а также рода *Petkovia*, *Petromarula*, *Sicyocodon* (аксикорново-щелевого карпологического типа), *Diosphaera* и *Zeugandra*. Боль-

шинство из них относятся к явно выраженным литофилам, частично свойственным только известняковым субстратам.

В семействе геснериевых явно тропического происхождения не наблюдается такой резкой дивергенции в морфологии, доходящей до столь высоких таксономических рангов, но отмечаются иные закономерности: триба *Ramondeae* оказывается общей для всего евразийского участка Средиземногорной области, а триба *Didymocarpeae* остается локализованной только в самой юго-восточной части Азии, где она переходит далее в тропики Индо-Малайи. Обе эти трибы по карпологической классификации [8] относятся к одному типу верхней гемипаракарпной коробочки. Причем группа западно-евразийских типов, включающая *Ramonda*, *Jankea*, *Haberlea* и заходящую в Центральную Азию *Platistema*, относится к карпологическому подтипу *Ramonda*, а остальные семь родов встречаются только в восточной Азии и относятся к карпологическому подтипу *Didymocarpus*.

Рассмотрим теперь в экологическом аспекте отдельные рода по отмеченным трибам. Триба *Ramondeae* включает род *Ramonda*, состоящий из двух видов: *R. tuscopolii*, произрастающего в Пиренеях на высоте около 1000 м на каменистых россыпях, и *R. serbica*, произрастающего на известняковых скалах Западных Балкан на высоте от 300 до 1100 м. Монотипный род *Jankea* произрастает в Греции на известняковых скалах на высоте 1000—2600 м, монотипный род *Haberlea* — в Болгарии на известняковых скалах Родоп на высоте от 300 до 1300 м. Восточно-азиатский представитель этой трибы — монотипный род *Callodiscus* известен с известняковых скал в провинциях Сычуань и Юньнань на высоте 1200—3300 м, а монотипный род *Platystemma* произрастает в Гималаях на известняковых скалах на высоте 2000—3000 м. Триба *Didymocarpeae* включает шесть в основном монотипных родов, сконцентрированных в юго-восточной Азии и произрастающих в большинстве также на скалах до высоты 3300 м.

Таким образом, на примерах экологии и распространения представителей монотипных родов колокольчиковых и геснериевых ясно видна не только узкоспецифичная литофильная их природа, но и явная приуроченность к Средиземногорной области в пределах Евразии. Все это противоречит отнесению многими авторами [9, 10, 13] ряда родов и видов геснериевых к средиземноморскому элементу как в узком, так и в широком смысле слова. Однако в последнее время намечается естественное стремление к исключению ряда побочных «средиземноморцев» и перенесению их в группу средиземногорных [10] или вообще горных — сокращенно *mt.* [14]. В связи с этим при выделении из Средиземноморской области горного элемента флоры ее общий родовой и видовой состав и особенно эндемичный элемент настолько сильно обедняется в количественном отношении, что данную «область», с нашей точки зрения, правильнее будет рассматривать лишь в качестве нижнего, сильно ксерофитизированного пояса Средиземногорной области или же в качестве ее особой ботанико-географической провинции. При этом также следует иметь в виду несоответствие названия области ее содержанию. В буквальном смысле

«Средиземноморская» или «Тетисная», вопреки установившейся традиции, следует все же считать понятиями области водных морских флор, а не наземных, тем более горных, ее окружающих.

Академии наук Грузии
 Сухумский ботанический сад

(Поступило 17.5.1990)

ბოტანიკა

ბ. კოლაკოვსკი (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ზ. აძინბა

მონოტიპური გვარების CAMPANULACEAE და GESNERIACEAE-ის
 მთის ლითოფიტური სტაცია — ევროლუციის არენა

რეზიუმე

Campanulaceae და Gesneriaceae-ის 35 გვარის გავრცელების მაგალითზე დადგენილია მათი კავშირები ლიტოფიტურ სტაციის შუამთის ოლქთან. აქ მიმდინარეობდა მათი ევოლუცია, რის შედეგადაც განვითარდა უმაღლესი ტაქსონომიური რანგების ფორმები.

BOTANY

A. A. KOLAKOVSKY, Z. I. ADZINBA

MOUNTAIN LITHOPHYTOUS STACIES AS THE ARENA OF
 EVOLUTION THE MONOTYPIC GENERA OF CAMPANULACEAE
 AND GESNERIACEAE

Summary

As many as 35 monotypic genera representing two families are concentrated on the lithophytous stacies of the eastern Euroasiatic part of the Mediterranean mountainous region. As a result of autochthonous evolution of this area many forms of high taxonomical range were developed. This specific evolution on the lithophytous stacies confirms the existence of the Mediterranean mountainous region, which was established by A. Kolakovsky back in 1958.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. И. Голенкин. Победители в борьбе за существование. М., 1959.
2. М. В. Сенянинова-Корчагина. О победе цветковых с позиций геофизики. Л., 1959.
3. А. Л. Тархаджян. Происхождение и расселение цветковых растений. М., 1961.
4. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 135, № 3, 1989.
5. Е. П. Коровин. Растительность Средней Азии и Казахстана. Ташкент, 1962.
6. А. А. Колаковский. Труды Сухумского бот. сада, вып. XI. Сухуми, 1958.
7. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978.
8. Л. И. Иванина. Семейство геснериевых. Л., 1967.
9. О. С. Гребенщиков. Проблемы ботаники, т. V, М.—Л., 1960.
10. О. С. Гребенщиков. Проблемы ботаники, т. VIII, М.—Л., 1966.
11. А. А. Колаковский. Бот. ж., т. 72, № 12, 1987.
12. А. А. Колаковский. Бот. ж., т. 71, № 9, 1986.
13. Е. В. Вульф. Историческая география растений. М.—Л., 1944.
14. J. Damboldt. Campanulaceae, in P. H. Davis, Flora Turkey, 6, 1978.
15. Т. В. Шулькина. Бот. ж., т. 63, № 2, 1978.
16. Х. К. Грэнчаров. Растения по скалите. София, 1974.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Б. В. ЧХАРТИШВИЛИ, Р. Г. ИНЦКИРВЕЛИ, Н. Р. МГАЛОБЛИШВИЛИ,
Т. К. ИОСЕЛИАНИ (академик АН Грузии)

ЭФФЕКТЫ РАЗДРАЖЕНИЯ ГОЛУБОВАТОГО МЕСТА НА СУДОРОЖНЫЕ РАЗРЯДЫ, ВЫЗВАННЫЕ ХИМИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИЯМИ НОВОЙ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИИ

За последние годы накоплен большой материал по изучению модулирующей роли голубоватого места (ГМ) в генерации судорожной активности головного мозга. Несмотря на многочисленность экспериментальных данных, среди авторов нет единого мнения о направленности динамики эпилептогенного порога головного мозга при активации ГМ. Так, согласно данным большинства исследователей [1—8], ГМ купирует вызванные следовые разряды последействия независимо от места и причин их происхождения. Однако на основании предыдущих экспериментов нашей лаборатории было выдвинуто предположение, что эффект воздействия предварительного раздражения ГМ на эпилептиформный разряд последействия зависит от локализации первичного фокуса судорожных реакций. А именно, активирование ГМ (адренергического ядра) купирует гиппокампальные следовые разряды последействия, в то время как неокортикальную судорожную активность облегчает [9]. Существует также мнение [10], согласно которому вариабельность влияния норадренергической системы на судорожные реакции обуславливается в основном моделью эпилептиформной активности, т. е. методом запуска экспериментальных пароксизмальных разрядов. По данным этих авторов, норадреналин купирует следовые разряды последействия, спровоцированные электрическим раздражением дорсального гиппокампа, но не действует на судорожную активность, вызванную интрагиппокампальным введением карбахола. Такое расхождение эффектов воздействия ГМ объясняют тем, что под влиянием карбахола возбуждаются лишь те нейроны, которые чувствительны к этому химическому веществу. Электрическое же раздражение неизбирательно активирует разнотипные нейроны [11].

В настоящей работе исследовались эффекты раздражения ГМ на судорожные реакции, вызванные электрической и химической стимуляциями новой коры.

Опыты ставились на половозрелых кроликах обоего пола в условиях острого эксперимента. Животные оперировались под кеталаровым (15 мг/кг) наркозом. Раздражение и отведение суммарной электрической активности структур головного мозга производились нержавеющими биполярными константановыми электродами с фабричной изоляцией, с диаметром сечения 0,25 мм. Electroды вживлялись в мозг стереотаксически по координатам из атласа Фифковой [12].

Раздражение структур головного мозга осуществлялось генератором прямоугольных импульсов типа ЭСЛ-2. Суммарная электрическая активность головного мозга регистрировалась на 8-канальном электроэнцефалографе фирмы «Medicor». После каждого опыта мозг животного фиксировался в 10% растворе формалина и на его

фронтальных срезах определялись местонахождения кончиков раздражающих электродов.

В каждом опыте с изучением влияния предварительной стимуляции ГМ на разряды последействия новой коры с начала устанавливался порог эпилептогенного раздражения. В течение опытного дня околопороговые раздражения наносились с 20-минутными интервалами.

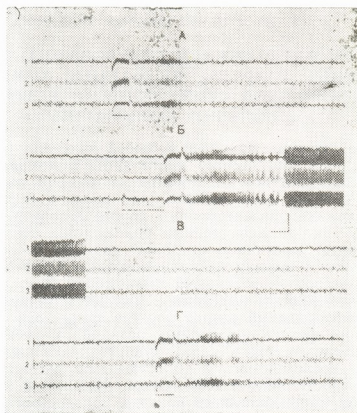


Рис. 1. Влияние ГМ на следовые разряды последействия, спровоцированные электрическим раздражением новой коры. Регистрируются: зрительная область новой коры (1), дорсальный гиппокамп (2), сенсомоторная область новой коры (3). Сплошной линией обозначен период раздражения ипсилатеральной зрительной области новой коры (3 В, 0,1 мс, 50 имп/с), пунктирной — период раздражения ипсилатерального ГМ (4 В, 0,2 мс, 50 имп/с). А, Г — изолированное эпилептогенное раздражение зрительной области новой коры, Б — раздражению зрительной области предшествует стимуляция ГМ, В — продолжение Б. Калибровка: времени — 5 с, амплитуды — 100 мкВ

Полученные результаты свидетельствуют, что под влиянием активирования ГМ неокортикальная судорожная активность усиливается. Один из таких опытов представлен на рис. 1. Как видно из записи А (рис. 1), пороговое раздражение зрительной коры запускает слабо выраженные следовые разряды последействия. Записи Б и В (рис. 1) демонстрируют эффект предварительной стимуляции ГМ: наблюдается значительное возрастание продолжительности пароксизмальной активности. Последующее изолированное эпилептогенное раздражение неокортекса вновь запускает серию следовых разрядов последействия начальной величины (рис. 1, Г).

В следующей серии опытов исследовался эффект ГМ на судорожные реакции, вызванные аппликацией пенициллина. При помощи трепанации черепных костей обнажалась дорсальная поверхность новой коры. На поверхность коры апплицировался пенициллин

(500 000 ед. пенициллина, растворенного в 2 мл изотонического раствора хлористого натрия). Спустя 3—5 мин на электрокортикограмме начинали возникать пиковые судорожные разряды, частота которых постепенно возрастала (рис. 2). На фоне электрического раздражения ГМ наблюдалось значительное учащение пиковых разрядов (рис. 2, А, Б, В).

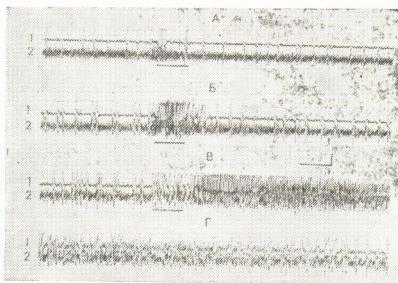


Рис. 2. Облегчающий эффект ГМ на неокортикальные пенициллиновые пароксизмальные разряды. Регистрируются: зрительная область новой коры (1), дорсальный гиппокамп (2). Сплошная линия — период раздражения ипсилатерального ГМ (0,9 В, 0,1 мс, 30 имп/с). Калибровка: времени — 3 с, амплитуды — 100 мкВ

Таким образом, представленные данные указывают, что ГМ облегчающе действует на корковые судорожные реакции независимо от того, вызваны они электрическим раздражением или аппликацией пенициллина на новую кору.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 26.10.1990)

აღმავანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. ჩხარტიშვილი, რ. ინჟაიროვლი, ნ. მგალობლიშვილი, თ. იოსელიანი
(საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი)

ლურჯი ლაქის გალიზიანების გავლენა დიდი ჰემისფერობის
ახალი ქერქის ქიმიური და ელექტრული გალიზიანებებით
გამოწვეულ კრუნჩხვით განმუხტვებზე
რეზიუმე

ზრდასრულ ბოცვრებზე, მწვავე ექსპერიმენტის პირობებში, შევისწავლეთ ლურჯი ლაქის (ლლ) გააქტივების გავლენა ახალ ქერქის ელექტრული და ქიმიური (პენიცილინის აპლიკაცია ახალი ქერქის დორსალურ ზედაპირზე) სტიმულაციით გამოწვეულ კრუნჩხვით აქტივობაზე. დადგენილ იქნა, რომ ლლ-ის გააქტივების შემდეგ ახალი ქერქის პაროქსიზმული განმუხტვები ძლიერდება, იმისდა მიუხედავად, კრუნჩხვითი აქტივობის კერა შექმნილია ქერქზე პენიცილინის მოქმედებით თუ მისი ელექტრული გალიზიანებით.

B. V. CHKHARTISHVILI, R. G. INTSKIRVELI, N. R. MGALOBlishVILI,
 T. K. IOSELIANI

THE INFLUENCE OF LOCUS CAERULEUS ACTIVATION ON
 EPILEPTIFORM DISCHARGES INDUCED BY ELECTRICAL
 AND CHEMICAL STIMULATION OF NEOCORTEX

Summary

The effects of locus caeruleus (LC) activation on seizure discharges induced by electrical and chemical (local application of penicillin to the dorsal surface of neocortex) stimulation of neocortex in rabbits were studied. LC activation was found to lead to a decrease of the epileptiform activity, regardless of whether it is induced by electrical or chemical stimulation of the neocortex.

ლიტერატურა — LITERATURA — REFERENCES

1. G. M. Anlezark, R. S. Meldrum. *Brit. J. Pharmacol.*, 1975, 53, 419—421.
2. M. A. Corcoran *et al.* *Exptl. Neurol.*, 1974, 45, 118—133.
3. C. L. Ehlers *et al.* *Brain Res.*, 1980, 189, 274—278.
4. M. Ingvar *et al.* *Brain Res.*, 1983, 264, 225—231.
5. E. A. Kafiluddin *et al.* *Neurosci. Lett.*, 1978, 1, 64.
6. S. T. Mason, M. E. Corcoran. *Brain Res.*, 1979, 170, 497—507.
7. D. S. McIntyre, N. Edson. *Exptl. Neurol.*, 1981, 74, 748—757.
8. D. S. McIntyre, N. Edson. *Exptl. Neurol.*, 1982, 77, 700—704.
9. T. K. Ioseliani *et al.* The Second World Congress of Neuroscience (IBRO, Budapest, 16—21, August, 1987, 1207).
10. H. Nishi *et al.* *J. Pharmacol.*, 1981, 4, 7—14.
11. R. D. Myers. Van Nostrand Reinhold Comp. New York, 1974, 1—41.
12. E. Fikova, J. Marsala. *Electrophysiol. Methods in Biological research*, 1967, 653—712.

М. С. ХУРЦИЛАВА, Н. А. ГАЧЧИЛАДЗЕ, З. О. ДЖАПАРИДЗЕ,
М. М. ЗААЛИШВИЛИ (академик АН Грузии)

ПАРАТРОПОМИОЗИН СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ ЗЕРКАЛЬНОГО ҚАРПА

Установление механизма регуляции взаимодействия миозиновых и актиновых филаментов в мышце, осуществляемой ионами Ca^{2+} , со временем все больше и больше усложняется вследствие открытия новых белков, способных *in vitro* влиять на актомиозиновое взаимодействие. Наиболее точный ответ, по нашему мнению, может дать изучение реконструированных систем, которые, помимо основных контрактивных белков, содержат минорные белковые компоненты.

В 1987 г. из скелетной мышцы кролика, находящейся в состоянии ригора, был выделен новый миофибрилярный белок паратропомииозин, влияющий на актомиозиновое взаимодействие *in vitro*.

Механизм образования ригорного состояния в скелетной мышце, который начинается в деградации Z-линии, пока не ясен [1—3]. В мышце, находящейся в состоянии ригора, саркоплазматический ретикулум теряет способность контролировать концентрацию ионов Ca^{2+} . При концентрации ионов Ca^{2+} 10^{-4} М происходит максимальное расслабление z-линии, причем предполагается, что в живом организме низкая концентрация Ca^{2+} (10^{-5} М) обеспечивает инактивацию z-линии [3].

Укороченные саркомеры (состояние ригора) со временем возвращают свою первоначальную длину. Это объясняется расслаблением ригорных связей, существующих между актином и миозином. Такая модификация актомиозинового взаимодействия связана с изменением концентрации ионов Ca^{2+} в мышце во время ее длительного хранения [4].

Предполагается, что расщепление ригорных связей невозможно без вмешательства каких-либо разрушающих агентов; такой белковый фактор был выделен из скелетной мышцы кролика и цыпленка, находящихся в состоянии ригора при 10^{-5} М Ca^{2+} , Такахаши и сотр. [5]. Белок ввиду своего сходства по некоторым физическим параметрам с тропомииозином был назван паратропомииозином. Хотя молекулярный вес, процент содержания α -спирали в молекуле и способность образовывать паракристаллы у паратропомииозина такие же, что и у тропомииозина, их биохимическая функция различна.

Паратропомииозин связывается с Ф-актином в соотношении 1:13 (моль), а тропомииозин — 1:7 (моль), паратропомииозин увеличивает K^+ -АТФазную активность, ингибирует Mg^{2+} -АТФазную активность миофибрилл и реконструированного актомиозина и тем самым в идентичных условиях угнетает суперпреципитацию сильнее, чем тропомииозин [6—8].

Окрашивание интактных миофибрилл флюоресцентными антителами, специфичными к паратропомииозину, показало, что этот белок локализован в области стыка А-I-полос саркомера. Во время хранения окоченевшей мышцы паратропомииозин перемещается из области стыка А-I-полос на тонкие филаменты; транслокация паратропомииозина индуцируется ионами Ca^{2+} при концентрации 10^{-4} М [9].

Однако неясно, является ли паратропомозион лишь модификатором актомиозинового взаимодействия в окоченевшей мышце или же он обладает и другой специфической функцией в живой мышце. Также неясно, является ли паратропомозион консервативным белком или же он появился в результате эволюционного развития. Дать ответы на эти и другие вопросы позволят выделение и изучение паратропомозиона из мышц животных, стоящих на разных ступенях эволюционного развития.

С этой целью нами был выделен паратропомозион из окоченевшей скелетной мышцы зеркального карпа.

Паратропомозион из ригорной скелетной мышцы кролика и цыпленка получали по методу Такахаша и сотр. [5, 6]. Так как использование вышепредложенного метода для получения паратропомозиона из скелетной мышцы зеркального карпа дает низкий выход белка, с целью удаления других белков Са-экстракт, полученный из ригорной скелетной мышцы зеркального карпа, пересаждали вторично сульфатом аммония (от 40 до 90% насыщения), а двухступенчатую хроматографию заменили на одноступенчатую хроматографию на «Тонперли» HW-60 Fine (см. рис. 1).

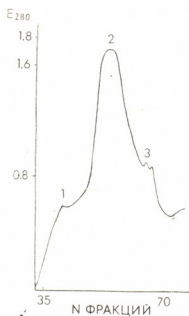
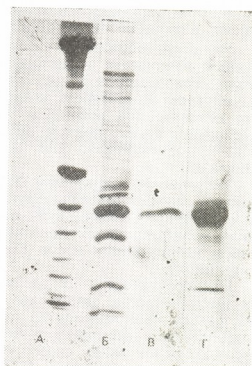


Рис. 1. Хроматография паратропомозиона скелетной мышцы зеркального карпа на «Тонперли» HW-60 Fine. На колонку (2,5—70 см), уравновешенную раствором, содержащим 0,1 М KCl, 1 мМ CaCl₂ и 20 М трис-HCl, pH 7,5, наносили 10 мл неочищенного препарата (дважды пересажженный сульфатом аммония Ca²⁺ экстракт). Элюировали тем же раствором. Фракции собирали по 4 мл при скорости истечения 20 мл/ч



2. Рис. 2. Электрофореграмма: а — миофибриллы, полученные из скелетной мышцы зеркального карпа, находящегося в состоянии ригора; б — Ca²⁺-экстракт; в — паратропомозион; г — тропомозион (на гель наносили по 20 мкг белка)

Фракции пиков 1, 2, 3 (рис. 1) собирали, концентрировали с помощью сефадекса G-100 и проверяли их действие на Mg-АТФазную активность реконструированного актомиозина, полученного как из скелетной мышцы зеркального карпа, так и из скелетной мышцы кролика. Mg-АТФазную активность измеряли рН-метрическим методом [10]

при оптимальных условиях, предложенных для активности паратропомииозина скелетной мышцы кролика и цыпленка: 4 мМ $MgCl_2$, 0,01М $CaCl_2$, 1 мМ АТФ, рН 7,0, 20°C. Оказалось, что фракции пика 2 (№ пробирок 52—56) ингибируют Mg-АТФазную активность реконструированного актомиозина, полученного из скелетной мышцы кролика, на ~45% и Mg-АТФазную активность актомиозина, полученного из скелетной мышцы карпа, на ~80%.

Рис. 3. Изоэлектрофореграмма паратропомииозина скелетной мышцы зеркального карпа, находящегося в состоянии ригора. Нанесенная концентрация белка в трубе — 15 мкг. Снимок сделан без окрашивания гелей



Последнее указывает на то, что паратропомииозин также содержится в мышцах холоднокровных животных и тем самым не является консервативным белком.

Для определения молекулярной массы паратропомииозина скелетной мышцы зеркального карпа проводили электрофорез по методу Лемли [11] (рис. 2).

Полипептидные цепи паратропомииозина в полиакриламидном геле идут одной полосой. Его подвижность в геле и, следовательно, молекулярная масса соответствуют подвижности полипептидных цепей молекулы тропомииозина скелетной мышцы зеркального карпа, состоящей лишь из α -субъединиц (34 кД).

С целью выяснения, существуют ли изоформы у паратропомииозина зеркального карпа, проводили изоэлектрическое фокусирование белка по методу Офарелла [12]. Из рис. 3 видно, что паратропомииозин зеркального карпа состоит из двух видов полипептидных цепей, подобно тропомииозну скелетной мышцы зеркального карпа, с изоэлектрическими точками, равными 6,2 и 6,4, в то время как изоформы

тропомиозина имеют изоэлектрические точки, равные 4,8 и 5 [13]. Эти данные служат одним из доказательств того, что паратропомиозин и тропомиозин не являются изоформами одного и того же белка.

Академия наук Грузии
 Институт молекулярной
 биологии и биофизики

(Поступило 18.10.1990)

გიოფიზიკა

მ. ხურცილავა, ნ. ბაქრაძე, ზ. ჯაპარიძე, მ. ჯაალიშვილი (საქ.
 მეცნ. აკად. აკადემიკოსი)

სარკისებრი კობრის ჩონჩხის კუნთის პარატროპომიოზინი

რეზიუმე

აღწერილია სარკისებრი კობრის ჩონჩხის კუნთიდან პარატროპომიოზინის მიღების მეთოდი.

პარატროპომიოზინის მოლეკულის პოლიპეტიდური ჯაჭვების მასა, რომელიც პოლიაკრილამიდის გელში ნატრიუმის დოდეცილსულფატის თანაარსებობისას ელექტროფორეზის მეთოდით იქნა განსაზღვრული ~34 კილოდალტონის ტოლია.

პარატროპომიოზინის მოლეკულა შედგება არანაკლებ ორი სახის პოლიპეტიდური ჯაჭვისაგან, განსხვავებული იზოელექტრული წერტილებით 6,2 და 6,4.

BIOPHYSICS

M. S. KHURTSILAVA, N. A. GACHECHILADZE, Z. O. JAPARIDZE,
 M. M. ZAALISHVILI

PARATROPOMYOSIN OF SILVER CARP SKELETAL MUSCLE

Summary

Methods of paratropomyosin isolation from silver carp skeletal muscle are described. Molecular weight of this protein polypeptide chain determined by its mobility during polyacrylamide gel electrophoresis in the presence of sodium dodecyl sulfate, equals ~34 kD. The molecule of paratropomyosin consists of two kinds of polypeptide chains with different isoelectric points.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. A. Busch, M. H. Stromer, D. E. Goll, A. Guzuki. *J. Cell Biol.*, 52, 1972.
2. S. Ishiura, H. Muciofushi, K. Suzuki. *J. Biochem.*, 84, 1978.
3. A. Hattori, K. Takahashi. *J. Biochem.*, 92, 1982.
4. M. Yamanoul, K. Takahashi. *J. Biochem.*, 103, 1988.
5. K. Takahashi, F. Nakamura, M. Okomoto. *J. Biochem.*, 92, 1982.
6. K. Takahashi, F. Nakamura, A. Hattori, M. Yamanoue. *J. Biochem.*, 97, 1985.
7. F. Nakamura, K. Takahashi. *J. Biochem.*, 97, 1985.
8. K. Takahashi, M. Yamanoue, M. Tomoyuki, T. Nishimura, X. Ryuchi. *J. Biochem.*, 102, 1987.
9. A. Hattori, K. Takahashi. *J. Biochem.*, 103, 1988.
10. М. М. Заалишвили. Физико химические основы мышечной деятельности. Тбилиси, 1971.
11. U. K. Laemmli. *Nature*, 277, 1970.
12. P. O. O'Farrell. *J. Biol. Chem.*, 250, 1975.
13. М. С. Хурцилава, Н. А. Гачечиладзе, В. Я. Фурман, Г. И. Гедеванишвили, М. Т. Стурua, М. М. Заалишвили. Сообщения АН ГССР, 122, № 3, 1986.

М. Г. ЦУЛУКИДЗЕ, А. А. АВЕТИСОВА, Э. С. СВАНИДЗЕ,
Г. А. СТЕФАНЕНКО, М. М. ЗААЛИШВИЛИ (академик АН Грузии)

ВЫДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЛКА P₅₅ И СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА

Ранее нами был обнаружен и выделен минорный компонент миофибрилл скелетных мышц кролика — белок P₅₅, способный *in vitro* связываться с миозином; а также влиять на ферментативную активность миозина и актомиозина [1, 2]. Свойства белка P₅₅ указывают на его возможную роль в механохимических процессах *in vivo* и, если это так, белок P₅₅ может присутствовать в мышцах животных, стоящих на разных ступенях эволюционного развития. Действительно, как видно из работы [3], гомогенат из скелетных мышц карпа содержит белок, свойства которого идентичны свойствам белка P₅₅ кролика. В настоящей работе разрабатывался метод выделения и очистки белка P₅₅ карпа и проводилось сравнение его способности ингибировать Ca²⁺-АТФазу миозина с белком P₅₅ кролика.

Метод выделения и очистки. (Все процедуры проводили при 4°C).

Миофибриллы гомогенизировали в пятикратном объеме раствора, содержащего 0,1 М КСl, 1 мМ ЭДТА, 0,05 М боратный буфер, рН=7 и центрифугировали при 600 г в продолжении 10 минут. Процедуру гомогенизации с последующим центрифугированием повторяли 8—10 раз, контролируя содержание белков в надосадочной жидкости по светопоглощению при λ=280 нм. В результате такой промывки миофибриллы освобождаются от белков, слабо связанных с главными структурами саркомеров. Плотнo упакованные миофибриллы экстрагировали в 5 объемах 5 мМ Трис-НСl буфера (рН=8) в течение 1 часа для удаления белков М-линии, которые являются основной примесью препаратов белка P₅₅ кролика [1]. Осадок миофибрилл, полученный после центрифугирования экстракта (600 г, 30 минут), обрабатывали тремя объемами раствора Хассельбаха—Шнейдера (0,6 М КСl, 0,1 М калий-фосфатный буфер, 10 мМ пиродифосфата натрия, 1 мМ MgCl₂, рН=6,4) в продолжение 15 минут. В результате обработки в раствор переходят белки А-полосы саркомеров, в том числе и белок P₅₅ [1]. Экстракт отделяли от осадка центрифугированием (15000 г, 1 час) и диализовали против 1 мМ Трис-НСl буфера, рН=7 до полного удаления КСl. Понижение ионной силы раствора способствует самосборке миозина, в результате чего миозин и сильно связанные с ним белки выпадают в осадок. Осадок собирали центрифугированием (10000 г, 20 минут) и фракционировали сухим сульфатом аммония. Фракция, осаждающаяся при насыщении раствора от 50 до 80% содержала белок P₅₅. Чистый белок P₅₅ получали с помощью ионообменной хроматографии на гидроксил апатите [4]. Чистоту препаратов проверяли методом диск-электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия (рис. 1,а). Выход белка P₅₅ составлял ~20 мг из 100 г плотно упакованных миофибрилл карпа.

На рис. 1,б показан результат электрофоретического исследования комплекса, полученного при связывании миозина кролика и белка P₅₅ карпа. Условия связывания: 0,3 М миозина кролика (Перри

[5]) в 1 мл и 4,3 М белка P_{55} карпа в 3 мл, оба белка растворены в 0,6 М КСl, 10 мМ калий-фосфатном буфере, рН=7, смешивали и оставляли на 12 часов при 4°C. Затем смесь диализовали против раствора, содержащего 0,1 М КСl, 10 мМ калий-фосфатный буфер, рН=7, Осадок, содержащий агрегаты миозина и связавшиеся с ним

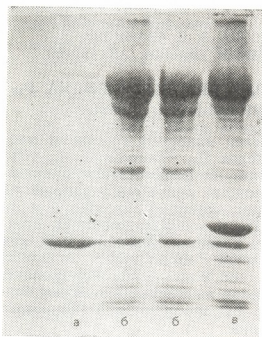
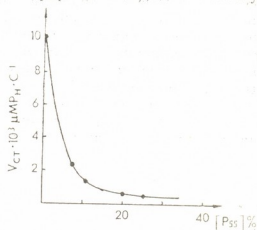


Рис. 1. Электрофореграмма белка P_{55} карпа (а), комплекса, составленного из миозина кролика и белка P_{55} карпа (б) и миофибриллы скелетной мышцы карпа (в)

белки, собирали центрифугированием (20000 g, 30 минут) и готовили пробы для диск-электрофореза. Электрофореграмма комплекса приведена на рис. 1,б. Оказалось, что весовое соотношение миозина и белка P_{55} в комплексе, определенное при денситометрировании электрофореграммы рис. 1,б (денситограф Li фирмы ЛКБ), дает молекуляр-

Рис. 2. Зависимость стационарной скорости Ca^{2+} -АТФазы миозина кролика от концентрации белка P_{55} карпа



ное соотношение, равное 1:1, т. е. выбранных условиях эксперимента 1 молекула миозина кролика связывает 1 молекулу белка P_{55} карпа.

В работе было также изучено влияние белка P_{55} карпа на кинетику Ca^{2+} -АТФазы миозина кролика. Условия проведения опытов: пробы, по 8 мл, содержали 5 мг миозина и белок P_{55} , взятый в % от веса миозина (0,7, 10, 15, 20 и 25%), 0,12 М КСl, 0,0005 мМ Трис-НСl буфер, рН=7,8. Реакция запускалась впрыскиванием Ca^{2+} -АТФ, концентрация которого в пробе составляла $2 \cdot 10^{-4}$ М. Все эксперименты проводились при 20°C. Кинетику гидролиза регистрировали по скорости образования протонов в реакционной среде [4]. Начальную ско-

M. G. TSULUKIDZE, A. A. AVETISOVA, E. S. SVANIDZE,
 G. A. STEFANENKO, M. M. ZAALISHVILI

ISOLATION AND SOME CHARACTERISTICS OF PROTEIN P_{55}
 FROM SKELETAL MUSCLES OF SILVER CARP

Summary

The method of isolation and purification of protein P_{55} —the inhibitor of Ca^{2+} ATP-ase of myosin from the silver carp skeletal muscles is described. It is shown that under definite conditions one molecule of rabbit myosin binds one molecule of P_{55} from silver carp. The inhibition constant of myosin Ca^{2+} ATPase from rabbit skeletal muscles in the presence of silver carp protein P_{55} is equal to $2 \cdot 10^{-7}$ M, this volume coincides with that of the complex myosin + P_{55} from rabbit muscles.

It is considered that the evolution of mechano-chemical systems of the studied species has little effect on properties and probably on functions of protein P_{55} .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. С. Сванидзе, Л. С. Григорьева, Н. Н. Бокочадзе, Г. А. Стефаненко, М. М. Заалишвили. Биофизика, 26, № 3, 1981.
2. Э. С. Сванидзе, М. Г. Долидзе, К. И. Натенадзе, М. Г. Цулукидзе, Л. С. Григорьева, Г. А. Стефаненко, М. М. Заалишвили. Биофизика, 31, № 5, 1986.
3. М. Г. Цулукидзе, А. А. Аветисова, Э. С. Сванидзе, М. Г. Долидзе, Т. М. Эристави, Г. А. Стефаненко. VIII Всесоюзный симпозиум «Биофизика и биохимия биологической подвижности». Материалы и рефераты докладов. Тбилиси, 1987.
4. Э. С. Сванидзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1986.
5. S. V. Perry. In: Methods in Enzymology, 2, 582, 1958.
6. М. Диксон, Э. Уэбб. Ферменты. М., 1961.



ბიოქიმია

თ. ანანიავილი, პ. თხელიძე, ღ. ზაზუნავილი, ღ. ჩუბინიძე, ო. ხაჩიძე

**ბიოკრეპარატ „ამინოლ-ფორტის“ გავლენა ვაზის მიერ
 ასიმილატების წარმოქმნაზე და ყურძნის ხარისხზე**

(წარმოდგინა მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ნუცუბიძემ 12.12.1990)

სასოფლო-სამეურნეო მეცნარეებში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების რეგულაციას მოსავლის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების ამოღებისათვის უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ამასთან ერთად არსებითი მნიშვნელობა აქვს ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების გამოყენებას, რომლებიც ეკოლოგიურად არაეფიქარ ზიანს არ მოგვტანს. ერთ-ერთი ასეთი პრეპარატია ესპანეთის ფირმის „ინაგროსას“ პრეპარატი „ამინოლ-ფორტე“, რომელიც ძირითადად შეიცავს ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის აუცილებელი ცილების შემადგენელ კომპონენტებს — ამინომჟავებს, აგრეთვე ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლისათვის აუცილებელ მიკროელემენტებს. პრეპარატი არ შეიცავს ისეთ ნივთიერებას, რომელიც უცხო იყოს ცოცხალი ორგანიზმისათვის.

ჩვენ შევისწავლეთ „ამინოლ-ფორტის“ გავლენა ვაზის მიერ ფოტოსინთეზის პროდუქტების წარმოქმნაზე და ყურძნის ხარისხობრივ მაჩვენებელზე. ფოტოსინთეზის ინტენსივობა შესწავლილ იქნა ვაზის ერთწლიან ნერგებზე ^{14}C -ის არეში, ხოლო ყურძნის ხარისხი — საწარმოო პირობებში სრულმოსავლიან ვაზეზე.

რადიოაქტიური ნახშირორქანის არეში ცდების ჩასატარებლად ძირითადად გამოვიყენეთ ო. ზალენსკის, ო. სემიხატოვას და ვ. ვოზნესენსკის მეთოდიკა [1]. ცდები ჩატარდა მარცვლის ზრდის პერიოდში ორგანული მინის კამერებში, რომლებშიც მოთავსებული იყო 10-წლოვანი ვაზეებიდან აჭრილი ყლორტები მტვენებითურთ, რომელთა ნაწილზე ორჯერ იყო შესურებული 0,2% -იანი „ამინოლ-ფორტის“ წყალხსნარი. ^{14}C -ის ზედრითი აქტივობა კამერაში იყო 100 მკიურ/ლიტ. $^{14}\text{CO}_2$ -ის არეში ნიმუშები იყო 1 საათის განმავლობაში, რის შემდეგ კამერა გაიხსნა და ნიმუშებს 24 საათის შემდეგ გაუკეთდა ფიქსაცია კობის აპარატში 45 წთ განმავლობაში. ფიქსირებულ მასალას გაუკეთდა ექსტრაქცია 80% -იანი სპირტით, მდლური წყლის აბაზანაზე 3-ჯერ თითო საათის განმავლობაში. სპირტიანი ხსნარები აორთქლდა როტაციულ ამორთქლებელზე მცირე მოცულობამდე და ჩატარდა შაქრების, ორგანული მჟავების და ამინომჟავების ფრაქციოთა მიღება პრეპარატული ქრომატოგრაფიით ქალღზე [2]. შემდეგ თითოეული ფრაქცია დაყოფილ იქნა ცალკეულ კომპონენტებად და აითვალა მათი რადიოაქტიურობა სცინტილაციურ მთვლელზე LKB.

სრულმოსავლიან ვაზეზე „ამინოლ-ფორტის“ ხსნარი 3-ჯერ (ორჯერ მარცვლის ზრდის პერიოდში და ერთხელ სიმწიფის დასაწყისში). ყურძნის წვენში შაქრების კონცენტრაცია განისაზღვრა არეომეტრით, მჟავებისა — ტიტრაციით [3]. შედეგები მოცემულია პირველ ცხრილში.



პრეპარატ „ამინოლ-ფორტეს“ გავლენა ვაზის ფოთლების და მტევნის მიერ ^{14}C -ის შეთვისებასა და ასიმილაციების წარმოქმნაზე

ნიმუში	ნიმუშის საერთო რადიოაქტიურობა, იმპ/წ	80%-იან სპირტში ხსნადი ფრაქციის რადიოაქტიურობა, % საერთოდან	% შაქრების, ამინომჟავების, ორგანული მჟავების საერთო რადიოაქტიურობიდან		
			შაქრები	ამინომჟავები	ორგანული მჟავები
ფოთლოლი საკონტროლო	599200	66,6	63,2	19,2	17,5
ფოთლოლი+ „ამინოლ-ფორტე“	789500	62,1	75,2	13,4	11,4
მტევანი საკონტროლო	13900	28,5	55,3	31,1	13,7
მტევანი+ „ამინოლ-ფორტე“	20400	50,9	61,2	20,6	18,1

პირველი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ „ამინოლ—ფორტეს“ გავლენით მნიშვნელოვნად გაიზარდა ნახშირორჟანგის შეთვისება. ამასთან ერთად საკონტროლო ყლორტის ფოთლებში პროცენტულად რამდენადმე ჭარბობს 80%-იან სპირტში ხსნადი დაბალმოლეკულური ნაერთების შემცველობა. როგორც ჩანს, პრეპარატის მოქმედებით გაიზარდა ბიოპოლიმერებში ასიმილაციების ჩართვა. ამ მხრივ მტევნებში შეგბრუნებული სურათი აღმოჩნდა. ფოთლების საკონტროლო ნიმუშში სპირტში ხსნადი ფრაქციის რადიოაქტიურობა მხოლოდ 30%-მდე აღმოჩნდა საერთო აქტივობიდან, ყურძნის მტევანში კი 50%-ზე მეტია. ეს შედეგი შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს, რომლის თანახმადაც მტევანში ფოთლებიდან ძირითადად დაბალმოლეკულური ნაერთები გადაადგილდება. ამასთან ერთად მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ მტევნები მართალია ნაკლებად, მაგრამ მაინც ითვისებენ ატმოსფერულ ნახშირორჟანგს და რთვენ მის ნახშირბადს როგორც დაბალ, ისე მაღალმოლეკულურ ნაერთებში [4].

ფრაქციათა ცალკეულ კომპონენტებში ^{14}C -ის განაწილებამ გვიჩვენა, რომ „ამინოლ-ფორტეს“ გავლენით გაიზარდა პროცენტულად ფრუქტოზის რადიოაქტივობა შაქრების საერთო ჯამში, შემცირდა გლუკოზის შეფარდებითი რადიოაქტიურობა. ყურძენში ეს სურათი შეგბრუნებული აღმოჩნდა. „ამინოლ-ფორტეთი“ დამუშავებულ ფოთლებში საკონტროლოსთან შედარებით პროცენტულად მაღალი აღმოჩნდა ასპარაგინის მჟავას რადიოაქტიურობა, ხოლო დაბალი — სერინის, გლიცინის, გლუტამინის მჟავას, ტრეონინის და ალანინის შეფარდებითი რადიოაქტიურობა. მტევანში ასეთივე სურათი იქნა მიღებული გლიცინის და სერინის შეფარდებითი რადიოაქტიურობის მხრივ.

ორგანული მჟავებიდან ორივე ვარიანტის ცდებში დანიშნული აღმოჩნდა ვაშლმჟავა, ლიმონმჟავა, გლიკოლმჟავა, ღვინომჟავა, მჟაუნმჟავა, და ფუმარმჟავა. „ამინოლ-ფორტეთი“ დამუშავებული ნიმუშიდან ფოთლებში საკონტროლოსაგან განსხვავებით ^{14}C -ის შემცველობა მაღალი აღმოჩნდა გლიკოლმჟავაში, საერთოდ, ძალიან მკვეთრი ცვლილებები არ აღინიშნულა. მტევანში „ამინოლ-ფორტეს“ გავლენით შემცირდა ^{14}C -ის ჩართვა ღვინომჟავაში, ხოლო გაიზარდა ვაშლმჟავას და გლიკოლმჟავას რადიოაქტიურობა.

ამგვარად, აშკარაა, რომ ბიოპრეპარატი „ამინოლ-ფორტე“ აძლიერებს ფოტოსინთეზის ინტენსივობას და ასიმილაციების წარმოქმნას ვაზში, რაც თავის

პრეპარატ „ამინოლ-ფორტეს“ გავლენა ყურძნის წვეწვი შაქრების და ორგანული მჟავების დაგროვებაზე (ჯიში რქაწითელი)

ცდის დაყენების ადგილი და წელი	ნ ი მ უ შ ი	მოსავალი 200 ვაზიდან, კგ	1 მტევნის საშუალო წონა, კგ	შაქრების შემცველობა წვენში, %	წვენის ტიტრული მჟავიანობა, %
თელავი, 1988 (შალაური)	საკონტროლო	628	0,207	14,8	6,55
იგივე	„ამინოლ-ფორტე“	656	0,221	15,1	6,48
თბილისი, 1989 (დილომი)	საკონტროლო		0,185	21,3	5,95
იგივე	„ამინოლ-ფორტე“		0,192	21,7	5,85
თბილისი, 1990	საკონტროლო		0,155	19,9	7,5
იგივე	„ამინოლ-ფორტე“		0,164	20,8	6,3

მხრივ გავლენას უნდა ახდენდეს ყურძნის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. სრულმოსავლიან ვაზებზე ჩატარებული ცდის შედეგები მოცემულია მეორე ცხრილში.

როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, ბიოპრეპარატ „ამინოლ-ფორტეს“ გამოყენებამ ვაზებზე წყალხსნარების სახით შესხურებისას გამოიწვია ყურძნის მტევნის ზრდის გაძლიერება და, აქედან გამომდინარე, მოსავლის გაზრდა. უდაოდ საყურადღებოა, რომ მტევნის ზრდის სტიმულირებას არ გამოუწვევია ყურძნის ხარისხის გაუარესება, პირიქით, გაუმჯობესდა მისი ძირითადი ხარისხოვანი მაჩვენებლები. მართალია მცირედ, მაგრამ მაინც გაიზარდა ყურძნის წვენში შაქრების შემცველობა (0,3—0,9%-ით) ტიტრული მჟავიანობა კი უმნიშვნელოდ შემცირდა, რაც იმის გარანტიაა, რომ დიდ მასივებზე პრეპარატის გამოყენება უდაოდ მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ეფექტს მოგვცემს.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 13.12.1990)

БИОХИМИЯ

Т. И. АНАНИАШВИЛИ, П. А. ТХЕЛИДЗЕ, Д. М. ГАГУНАШВИЛИ,
Д. В. ЧУБИНИДЗЕ, О. Т. ХАЧИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «АМИНОЛ-ФОРТЕ» НА ОБРАЗОВАНИЕ АССИМИЛЯТОВ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗОИ И НА КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА

Резюме

Изучено влияние биопрепарата «Аминол-форте» (Испания) на интенсивность процесса фотосинтеза и на накопление ассимилятов в листьях и ягодах винограда. Показано, что опрыскивание плодоносящих побегов винограда водным раствором «Аминол-форте» вызывает повышение интенсивности фотосинтеза и образование сахаров, органических кислот и аминокислот. В результате такой обработки увеличивается вес гроздей и повышается содержание сахаров в ягодах винограда.

T. I. ANANIASHVILI, P. A. TKHELIDZE, D. M. GAGUNASHVILI,
D. V. CHUBINIDZE, O. T. KHACHIDZE

THE INFLUENCE OF "AMINOL—FORTE" ON THE FORMATION OF ASSIMILANTS OF GRAPEVINE AND ON GRAPE QUALITY

Summary

The influence of biopreparation „Aminol-Forte“ (Spain) on intensity of photosynthesis process and accumulation of assimilants in leaves and fruits of grapevine was studied. It is shown that spraying of fruiting shoots of grapevine by „Aminol—Forte“ water solution leads to an increased intensity of photosynthesis and formation of sugars, organic acids and amino acids. As a result of such treatment the weight of clusters and the content of sugars in grapevine fruits are increased.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. В. Заленский, О. А. Семихатова. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. М., 1965.
2. Р. Я. Школьник, Н. Г. Демян, В. Н. Костилев. Биохимия, т. 21, в. 4, 1961, 621.
3. ა. ლაშხი, ყურძნის პროდუქტთა ანალიზი, თბილისი, 1955.
4. ს. დურმიშიძე, თ. ხანიძე. ვაზის ბიოქიმია. თბილისი, 1985.

В. В. БАБУХАДИА, Н. А. ПАПАВА

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ ПРИ ГИДРОНЕФРОЗЕ ЕДИНСТВЕННОЙ ПОЧКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 15.10.1990)

С целью выявления скрытосуществующей функциональной патологии печени нами проведено изучение печеночных фракций ферментов АЛД и ЛДГ в сыворотке крови у 89 больных, у которых на основании клинического, лабораторного и радиорентгенологического исследований обнаружена гидронефротическая трансформация единственной почки. Полученные данные сгруппированы согласно первопричине заболевания и его давности, локализации конкремента и функционального состояния почек. Цифровые данные обработаны методом вариационной статистики.

Гистологические и биохимические исследования, проведенные многими авторами [1, 2], позволили установить увеличение активности IV и V фракции АЛД и ЛДГ, свидетельствующее о наличии патологического процесса в печени.

Анализ материала обследованных нами больных показал следующее.

Среди больных (24), у которых гидронефроз развился из-за наличия конкрементов в единственной почке, достоверное повышение АЛД₄ имело место в 16 случаях (66,6%, $p < 0,05$), АЛД₅ — у всех 24 больных (100%, $p < 0,001$), ЛДГ₄ — у 16 больных (66,6%, $p < 0,01$), ЛДГ₅ — у всех больных (100%, $p < 0,001$). При локализации конкремента в мочеточнике (50 больных) количество АЛД₄ было повышено ($p < 0,05$) у 30 больных (60%), АЛД₅ — у всех больных (100%, $p < 0,01$), ЛДГ₄ — у 35 больных (70%, $p < 0,001$), ЛДГ₅ — у всех больных (100%, $p < 0,001$).

Следовательно, независимо от локализации конкремента при гидронефротической трансформации единственной почки отмечалось статистически достоверное повышение V фракции АЛД и ЛДГ, в то время как IV фракция была повышена в 60% случаев.

При аденоме предстательной железы у больных с единственной почкой повышение V фракции АЛД и ЛДГ констатировалось во всех 15 случаях (100%), а IV фракции — у 10 больных (75%, $p < 0,05$).

При сравнении степени и частоты повышения IV и V фракций выяснилось, что у больных с гидронефрозом единственной почки, развившимся из-за аденомы предстательной железы, степень повышения V фракции была выше, чем IV фракции.

Что касается давности заболевания, то у больных с давностью заболевания до 1 года имело место достоверное повышение активности АЛД₅ ($p < 0,05$) и ЛДГ₅ ($p < 0,001$), АЛД₄ и ЛДГ₄ находились в пределах нормы ($P > 0,01$). Показатели проб Вельтмана, гимоловой и сулемовой также были в пределах нормы (p везде $> 0,05$). Таким образом, в этой группе больных на понижение функционального состояния печени указывало повышение V фракции в изоферментном спектре альдолазы и лактатдегидрогеназы.

У больных с давностью заболевания от 1 года до 3 лет везде показатели проб Вельтмана, сулемовой и тимоловой оставались в пределах нормы ($p > 0,05$). Однако наблюдалось резкое увеличение активности (АЛД₅ ($p < 0,001$) и ЛДГ₅ ($p < 0,001$) и умеренное — АЛД₄ и ЛДГ₄ (p в обоих случаях $< 0,05$).

У больных третьей группы (от 3 до 5 лет) средние показатели проб Вельтмана и тимоловой оставались в пределах нормы ($p > 0,05$). Показатель сулемовой пробы был незначительно ($p < 0,05$) понижен. В изоферментном спектре (АЛД и ЛДГ) имелось резкое увеличение всех «печеночных фракций» — АЛД₄, АЛД₅, ЛДГ₄ и ЛДГ₅ (p везде $< 0,001$).

Следовательно, параллельно увеличению давности заболевания нарастали показатели активность «печеночных» фракций, что указывало на подавление функционального состояния печени.

При изучении функционального состояния единственной почки из исследуемых 82 больных резкое повышение содержания количества остаточного азота, мочевины и креатинина наблюдалось у 33 больных (40,9%). У них было зарегистрировано резкое повышение IV и V фракций АЛД и ЛДГ во всех случаях (100%, p везде $< 0,001$).

Показатели проб тимоловой и Вельтмана находились в пределах нормы ($p > 0,05$), а сулемовой был ниже нормы ($p < 0,05$). В случаях (48), где функциональное состояние почки было сохранено, отмечались незначительное, но достоверное повышение активности АЛД₄ и ЛДГ₄ в 32 случаях (66,6%, $p < 0,05$) и значительное повышение АЛД₅ и ЛДГ₅ во всех случаях (100%, $p < 0,001$). Таким образом, V фракция АЛД и ЛДГ независимо от функционального состояния почек во всех случаях была повышена, тогда как IV фракция исследуемых ферментов повышалась при подавлении функционального состояния почек.

Наличие в моче патогенной микрофлоры (кишечная палочка, стафилококки, протей) было зарегистрировано из 82 больных у 40 (49,4%). Имели место резкие сдвиги в изоферментном спектре АЛД и ЛДГ с повышением как IV ($p < 0,01$), так и V ($p < 0,001$) фракций, в то время как из общеклинических проб незначительное, но достоверное изменение претерпевал лишь показатель сулемовой пробы ($p < 0,05$).

В случаях (42) отсутствия в посевах мочи патогенных микропроб показатели активности АЛД₅ и ЛДГ₅ были намного ниже, чем в первой группе, а АЛД₄ и АЛД₄ оставались в пределах нормы ($p > 0,05$).

Таким образом, существует определенная связь между наличием инфекции и усилением активности «печеночных фракций». Следовательно, при гидронефротической трансформации единственной почки имеется скрытосуществующая функциональная недостаточность печени, выявляемая лишь исследованием активности «печеночных» фракций АЛД и ЛДГ.

3. ბაბუხაძია, ნ. პაპავა

ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობა ერთადერთი თირკმლის
 ჰიდრონეფროზის დროს

რეზიუმე

ალდოლაზის და ლაქტატდეჰიდროგენაზის იზოფერმენტული სპექტრის შესწავლით გამოვლენილია, რომ ერთადერთი თირკმლის ჰიდრონეფროზის დროს სისხლში აღნიშნული ფერმენტების IV და V ფრაქციების აქტივობა იმატებს, რაც ლიტერატურული მონაცემებით ღვიძლის ფუნქციის დაქვეითების უტყუარ მაჩვენებელს წარმოადგენს. მიღებული მონაცემების დაჯგუფებით, დაავადების ხანგრძლივობის, თირკმლის აზოტგამომტანი ფუნქციის მდგომარეობის და ინფექციის არსებობის მიხედვით დავასკვნით, რომ ღვიძლის დაქვეითების ხარისხი განპირობებულია ზემოთ აღნიშნული ფაქტორით.

BIOCHEMISTRY

V. V. BABUKHADIA, N. A. PAPAUA

THE LIVER FUNCTIONAL STATE IN SINGLE KIDNEY
 HYDRONEPHROSIS

Summary

During hydronephrotic transformation there exists hidden functional insufficiency of liver which is revealed only by investigation of ALD and LDY "liver" fractions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Немчинская. Цитология, 10, 1968, 3.
2. М. S. Kapungo *et al.* Biochim. Biophys. Res. Comm., 21, 4, 1965, 54.

6. საბაზმილი

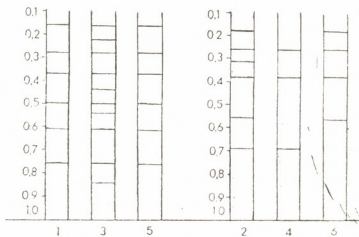
ჰერბიციდების გავლენა ლობიოს აღმონაცენებში პეპტიდების
 თვისობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ნუცუბიძემ 9.11.1990)

მცენარეებში სხვა აზოტოვან ნივთიერებებთან ერთად გვხვდება პეპტი-
 დები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მცენარეში მიმდინარე
 ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ პროცესებში. ამათვან ერთ-ერთ უმნიშვნელო-
 ვანეს წარმოადგენს პეპტიდების მონაწილეობა მცენარეში მოხვედრილი
 უცხო—მავენ ნაერთების დეტოქსიკაციის პროცესებში. ნაჩვენებია, რომ მრავა-
 ლი ქსენობიოტიკის, მათ შორის ჰერბიციდების დეტოქსიკაციის ერთ-ერთი
 მთავარი გზაა პეპტიდებთან კონიუგატების წარმოქმნა. ასეთი სამუშაოები ჩა-
 ტარებულია ნიშანდებულ (^{14}C) ნაერთების გამოყენებით [1—5].

წინამდებარე სამუშაოს მიზანი იყო გამოგვევლია მცენარეში შედგენილი
 ჰერბიციდები პირდაპირ უკავშირდება იქ არსებულ პეპტიდებს, თუ ჰერბიცი-
 დები თავის მხრივ გავლენას ახდენენ აგრეთვე პეპტიდების წარმოშობა-გარ-
 დაქმნაზე.

ამ მიზნით ლობიო (ჯიში „ცანავა“) დავეთვით სავეგეტაციო ჭურჭლებში.
 აღმოცენებული 14-დღიანი ნაზარდები ფესვებით მოვათავსეთ 2,4-დ-ს და



სურ. 1. ლობიოს პეპტიდების ქრომატოგრამა:

- | | |
|---------------|---------------|
| ლოთოლი | ფესვი |
| 1. საკონტროლო | 2. საკონტროლო |
| 3. + 2,4-დ | 4. + 2,4-დ |
| 5. + ატრაზინი | 6. + ატრაზინი |

ატრაზინის 0,1%-იან ხსნარებში, ხოლო საკონტროლო — წყალში. 24 საათის
 დაყოვნების შემდეგ ფოთლები (ყლორტები) და ფესვები განვაცალკევით და
 დავამუშავეთ თხევადი აზოტით. ექსტრაქცია გაკეთდა 70%-იანი სპირტით
 სამჯერ. სპირტიანი ექსტრაქტები შევაერთეთ, გამოვხადეთ მცირე მოცულო-
 ბამდე როტორულ ამორთქლებელში. პეპტიდები დავლექეთ ორმაგი მოცუ-

ლობა აცეტონით ასატოვის და იოფეს მიხედვით [6]. გამოვეყავით პეპტიდების ჯამური პრეპარატები, რომლებიც გავსენით მცირე მოცულობის 70%-იან სპირტში და ჩავატარეთ ქრომატოგრაფიული დაყოფა პრეპარატულ ქაღალდზე (ვატმანი № 2). გამსხნელად გამოვიყენეთ ნ-ბუთილის სპირტი, ყინ. ძმარმეავა, წყალი შეფარდებით 40:15:5. გამსხნელის სამჯერ ვატარებთ შემდეგ თითოეული ნიმუშის ქრომატოგრაფიდან ამოვჭერთ 1 სმ სივანის ზოლები და გავამელავნეთ 2%-იანი ნინჰიდრინით აცეტონში (იხ. სურ. 1).

როგორც სქემიდან ჩანს, 2,4-დ-ს გავლენით ლობიოს ფოთლებში წარმოიქმნა საკონტროლოსაგან განსხვავებით პეპტიდები R_F-ით 0,23, 0,45, 0,54, 0,85. ფესვებში საკონტროლოსთან შედარებით აღარ აღმოჩნდა პეპტიდები გადაადგილებით — 0,18, 0,31, 0,57.

ატრაზინის გავლენით ლობიოს ფოთლებში პეპტიდების შედგენილობა გადაადგილების მიხედვით არ შეცვლილა, ხოლო ფესვებში აღარ აღმოჩნდა ორი პეპტიდი საკონტროლოსთან შედარებით — 0,32, და 0,69.

პეპტიდების ამინომჟავური შედგენილობის შესასწავლად ამოვჭერთ თითოეული ლაქის შესაბამისი გამქლავებული ადგილები ქრომატოგრაფიდან

ცხრილი 1

ლობიოს ფოთლების პეპტიდების ამინომჟავური შედგენილობა

ცდის ვარიანტი	პეპტიდის R _F	პეპტიდის ჰიდროლიზატის ამინომჟავური შედგენილობა
საკონტროლო	0,16	ჰისტიდინი, ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,28	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,37	სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,50	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ვალინი, ლეიცილი
	0,61	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, მეთიონინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,76	ასპარაგინის მჟ., გლუტამინის მჟ., ვალინი, ლეიცილი
+2,4 დ	0,16	ასპარაგინის მჟ., გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, ლეიცილი
	0,23	გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,28	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,44	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,50	ჰისტიდინი, ასპარაგინის მჟ., გლუტამინის მჟ., ალანინი
	0,54	გლუტამინის მჟ., ალანინი
	0,61	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, მეთიონინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,76	ჰისტიდინი, ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცილი
0,84	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, მეთიონინი	
+ატრაზინი	0,16	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,28	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,37	სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,50	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., მეთიონინი, ალანინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,61	სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, თიოროზინი, ვალინი, ლეიცილი
	0,76	სერინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, თიოროზინი, ლეიცილი

და გავუქვით ელუცია 70%-იანი სპირტით. როტორულ ამოორთქლებელზე სითხის მოცულობის შემცირების შემდეგ მოხდა პეტტიდების პრეპარატების ჰიდროლიზი 6N HCl-ით წელლობილ ამჟღებში 24 საათის განმავლობაში, 110°C ტემპერატურაზე. HCl მოვაცილეთ მრავალჯერადი აორთქლებით. პეტტიდების ჰიდროლიზატის ამინომჟავური შედგენილობა განვსაზღვრეთ ავტომატურ ანალიზატორზე „JEOL“. შედეგები მოცემულია 1 და 2 ცხრილში.

პეტტიდებში არსებული ამინომჟავებიდან ძირითადია ასპარაგინის და გლუტამინის მჟავები, ალანინი, ვალინი, ლეიცინი. ზოგიერთი პეტტიდის ჰიდროლიზატში აღმოჩენილია აგრეთვე ჰისტიდინი, სერინი, პროლინი, ტრეონინი, მეთიონინი, თიროზინი.

აღსანიშნავია, რომ ლობიოს ფოთლებში როგორც საკონტროლო, ისე ჰერბიციდით დამუშავებულ ვარიანტებში აღმოჩნდა პეტტიდები, რომელთა RF ქრომატოგრამაზე ერთი და იგივეა და ამინომჟავური შედგენილობაც არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, მაგ., პეტტიდი RF-ით 0,37, მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში პეტტიდების შედგენილობაში საკონტროლო და ჰერბიციდებით დამუშავებულ ვარიანტებში მცირეოდენი ცვლილებებია.

ცვლილებები უფრო შესამჩნევია ფესვებში, საიდანაც უშუალოდ იქნა შეტანილი ჰერბიციდები. საკონტროლოსა და ჰერბიციდით დამუშავებულ ვარიანტებში განსხვავებაა როგორც პეტტიდების რიცხვით, ისე ამინომჟავური შედგენილობით.

თითქმის ანალოგიური შედეგები მივიღეთ სიმინდის აღმონაცენებზე დაყენებული ცდებიდანაც.

საყურადღებოა აგრეთვე მიღებული შედეგები ნიშანდებული 2,4-დ-ს გამოყენებით. ამ შემთხვევაში რადიოაქტიური ნახშირბადი, როგორც მოსალოდნელი იყო, თითქმის ყველა პეტტიდთან აღმოჩნდა დაკავშირებული, მაგრამ არათანაბარი აქტივობით იყო განაწილებული მათში.

ცხრილი 2

ლობიოს ფესვების პეტტიდების ამინომჟავური შედგენილობა

ციდის ვარიანტი	პეტტიდის RF	პეტტიდის ჰიდროლიზატის ამინომჟავური შედგენილობა
საკონტროლო	0,18	ასპარაგინის მჟ., გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, პროლინი, ლეიცინი,
	0,26	გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, ვალინი, ლეიცინი (კვალი)
	0,31	გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიცინი (კვალი)
	0,38	ასპარაგინის მჟ., გლუტენინი, ალანინი, ვალინი, ლეიცინი
	0,56	ასპარაგინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცინი
	0,69	ასპარაგინის მჟ. ალანინი, ლეიცინი
+ 2,4 დ	0,26	ჰისტიდინი, გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცინი
	0,38	ჰისტიდინი, ასპარაგინის მჟ., გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცინი
	0,69	ჰისტიდინი, ასპარაგინის მჟ., გლუტამინის მჟ., ალანინი, ვალინი, ლეიცინი
+ ატრანინი	0,18	ასპარაგინის მჟ., სერინი, გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, ლეიცინი
	0,26	გლუტენინი, ტრეონინი, ალანინი, ლეიცინი
	0,38	სერინი, გლუტამინის მჟ., ტრეონინი, ალანინი, ლეიცინი
	0,56	გლუტამინის მჟ., ალანინი

ამგვარად შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჰერბიციდები, კერძოდ 2,4-დ და ატრაზინი მცენარის როგორც ფოთლებში, ისე ფესვებში აქტიურად წარმოქმნიან კონიუგატებს პეპტიდებთან და ამავე დროს მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ამ უკანასკნელთა თვისობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობაზე!

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
 მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.11.1990)

БИОХИМИЯ

Н. А. САБАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПЕПТИДОВ В ПРОРОСТКАХ ФАСОЛИ

Резюме

Изучено влияние гербицидов 2,4-D и атразина на состав пептидов проростков фасоли. Из корней и листьев контрольных и обработанных гербицидами растений выделены отдельные пептиды и изучен их аминокислотный состав. Показано, что, 2,4-D и атразин оказывают значительное влияние на качественный и количественный состав пептидов и активно участвуют в образовании конъюгатов с этими соединениями.

BIOCHEMISTRY

N. A. SABASHVILI

THE INFLUENCE OF HERBICIDES ON QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF PEPTIDES IN KIDNEY BEAN SHOOTS

Summary

The influence of herbicides—2,4—D and atrazine on the composition of peptides of kidney bean shoots has been studied. Separate peptides have been isolated from roots and leaves of control plants and the ones treated with herbicides, and their amino acid composition has been studied. It was shown that 2,4--D and atrazine considerably influence qualitative and quantitative composition of peptides and actively form conjugates with these compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. И. Митаишвили, С. В. Дурмишидзе, Д. Ш. Угрехелидзе, Д. Н. Чრიкишвили. ДАН СССР, 1978, т. 242, № 2.
2. Д. Ш. Угрехелидзе, Т. И. Митаишвили, Д. И. Чрикишвили. В сб. Метаболизм химических загрязнителей биосферы в растениях. Тбилиси, 1979, 43—49.
3. Т. И. Митаишвили, Х. А. Кахниашвили, Д. Ш. Угрехелидзе. В сб. Метаболизм химических загрязнителей биосферы в растениях. Тбилиси, 1979, 73—81.
4. Х. А. Кахниашвили. Автореферат докт. дисс. М., 1990.
5. М. В. Гаручава. Автореферат канд. дисс., Тбилиси, 1990.
6. И. А. Асатов, К. В. Иоффе. Химия природных соединений, 1966, № 1.

Т. М. ЗААЛИШВИЛИ, К. М. КОЛХИДАШВИЛИ

ВЗАИМОРАСПОЛОЖЕНИЕ NAD-ПИРОФОСФОРИЛАЗЫ И ПОЛИ-(ADP-РИБОЗА)ПОЛИМЕРАЗЫ В ЯДРАХ КЛЕТОК ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

(Представлено академиком М. М. Заалишвили 20.11.1990)

Биологическая значимость никотинамидадининдинуклеотида (NAD) в эукариотической клетке определяется не только его ролью как кофактора в ферментативных реакциях, но и тем, что NAD является субстратом ядерного фермента поли(ADP-рибоза)полимеразы. Этот фермент катализирует гидролиз гликозидной связи NAD и ковалентное присоединение ADP-рибозильного остатка NAD к акцепторным белкам различной природы. Поли(ADP-рибоза)полимераза может элонгировать цепочку поли(ADP-рибозы) на моно-ADP-рибозилированном белке, связывая ADP-рибозные остатки между собой (1''—2') рибозо-рибозной гликозидной связью.

Биологическая функция ADP-рибозилирования до конца не установлена. На сегодняшний день накоплены данные, указывающие на мультифункциональное значение этого процесса в эукариотической клетке [1, 2].

Как известно, ключевой фермент биосинтеза NAD-NAD-пирофосфорилаза, как и поли(ADP-рибоза)полимераза, ассоциирована с хроматином [3, 4]. Для более глубокого понимания механизмов регуляции метаболизма в клетке NAD а priori важное значение имеет определение локализации этих двух ферментов.

Исходя из этого в данной работе было исследовано взаиморасположение NAD-пирофосфорилазы и поли(ADP-рибоза)полимеразы в ядрах клеток головного мозга крыс.

Ядра и ядерный матрикс клеток головного мозга крыс выделяли по методикам, описанным нами ранее [5]. Экстрагирование из ядер NAD-пирофосфорилазы и поли(ADP-рибоза)полимеразы и очистку экстрагированной поли(ADP-рибоза)полимеразы проводили по методике [6]. Поли(ADP-рибоза)полимеразную и NAD-пирофосфорилазную активность определяли в условиях, описанных в работах [6, 7]. Концентрацию белка определяли по модифицированному методу Лоури и др. [8].

В таблице представлено влияние различных концентраций никотинамидмононуклеотида (NAM) и АТФ (из которых NAD-пирофосфорилаза синтезирует NAD) на поли(ADP-рибоза)полимеразную активность. Видно, что внесение в инкубационную среду для определения полимеразной активности предшественников NAD, 0,1 мМ NAM и 0,2 мМ АТФ заметно ингибирует поли(ADP-рибоза)полимеразную активность в ядрах, тогда как в аналогичной ситуации поли(ADP-рибоза)полимеразная активность в экстрактах ядер ингибируется в значительно меньшей степени, несмотря на то что при экстракции из ядер удельная активность NAD-пирофосфорилазы заметно (в 15—20 раз) увеличивается.

Влияние NAM и АТР на поли (АДР-рибоза) полимеразную активность ядер, ядерных экстрактов и очищенную поли (АДР-рибоза) полимеразу

Объект исследования	Включение $^{14}\text{C-NAD}$ в (АДР-рибозу)	
	имп/мин	%
Ядра	10 330	100
Ядра + 0,1 мМ NAM	9 514	92,1
Ядра + 0,2 мМ NAM	7 540	73,0
Ядра + 0,2 мМ АТР	10 110	97,9
Ядра + 0,1 мМ NAM и 0,2 мМ АТР	2 872	27,8
Ядра + 0,5 мМ NAM	5 981	57,9
Ядра + 0,5 мМ АТР	9 566	92,6
Ядра + 5,0 мМ АТР	6 405	62,0
Ядерный экстракт	15 756	100
Ядерный экстракт + 0,1 мМ NAM	14 700	93,3
Ядерный экстракт + 0,2 мМ АТР	15 362	97,5
Ядерный экстракт + 0,1 мМ NAM и 0,2 мМ АТР	10 525	66,8
Ядерный экстракт + 0,5 мМ NAM	7 830	49,7
Ядерный экстракт + 0,5 мМ АТР	13 393	85,0
Ядерный экстракт + 5,0 мМ АТР	9 768	62,0
Очищенная поли (АДР-рибоза) полимеразы	7 200	100
Очищенная поли (АДР-рибоза) полимеразы + 0,5 мМ NAM	3 788	52,6
Очищенная поли (АДР-рибоза) полимеразы + 5,0 мМ АТР	3 766	52,3

Инкубационная среда для определения поли(АДР-рибоза) полимеразной активности ядер и ядерных экстрактов содержала по 100 мкг белка ядер и ядерного экстракта и 0,106 мМ $^{14}\text{C-NAD}$ (9,1 мКи/мм), тогда как среда для определения ферментативной активности очищенной поли(АДР-рибоза)полимеразы содержала 1 мкг ферментного препарата и 2,25 мМ $^{14}\text{C-NAD}$ (319 мКи/мм).

За 100% активность принимали поли(АДР-рибоза)полимеразную активность препаратов в отсутствии NAM и АТР.

Эти результаты можно объяснить тем, что NAD-пирофосфорилаза и поли (АДР-рибоза)полимеразы в ядрах мозга расположены пространственно близко друг от друга, а экстракция этих ферментов из ядер нивелирует их близкое взаиморасположение. Поэтому синтезированный из NAM и АТР немеченый NAD более эффективно замещает используемый для проведения реакции АДР-рибозилирования меченый $^{14}\text{C-NAD}$ в ядрах, чем в экстрактах ядер. Поскольку NAD является

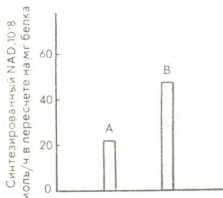


Рис. 1. NAD-пирофосфорилазная активность ядер и ядерного матрикса клеток головного мозга крыс: А — ядра; В — ядерный матрикс. Ядерный матрикс содержал ~5,2% ядерного белка

продуктом NAD-пирофосфорилазной реакции, мы исследовали влияние той концентрации NAD (0,1 мМ) на NAD-пирофосфорилазную активность, которую использовали для определения поли(АДР-рибоза) полимеразной активности. Такая концентрация практически не влияла на NAD-пирофосфорилазную активность как ядер, так и ядерных

экстрактов. Надо заметить, что использование NAM в более высоких концентрациях, чем 0,1 мМ, оказалось менее удобным, поскольку, как видно из таблицы, высокая концентрация NAM заметно ингибирует поли(ADP-рибоза)полимеразную активность. NAM в концентрации 0,5 мМ ингибирует очищенную полимеразу приблизительно с той же интенсивностью, что и в ядрах. Это, в свою очередь, говорит о том, что NAM в ядрах непосредственно влияет на поли(ADP-рибоза)полимеразу.

Так как реальная концентрация NAD в клетке а priori зависит от скорости синтеза и распада NAD, в которых решающее значение имеют NAD-пирофосфорилаза и поли(ADP-рибоза)полимераза [1, 2], то существование непосредственного контакта между этими ферментами может являться значительным контролирующим фактором концентрации NAD в клетке.

Полученные нами данные согласуются с изложенным выше предположением, поскольку указывают на близкое пространственное расположение NAD-пирофосфорилазы и поли(ADP-рибоза)полимеразы в ядрах. Об этом говорит и рис. 1. Из рисунка видно, что часть молекул NAD-пирофосфорилазы, так же как и поли(ADP-рибоза)полимеразы [5], ассоциирована с ядерным матриксом клеток головного мозга, являющимся цитоскелетом ядра.

Академия наук Грузинской ССР
Институт молекулярной биологии
и биологической физики

(Поступило 20.11.1990)

ბიოქიმია

თ. ზაალიშვილი, კ. კოლხიდაშვილი

ვირთაგვას თავის ტვინის უჯრედების ბირთვებში NAD-პიროფოსფორილაზისა და პოლი(ADP-რიბოზა) პოლიმერაზის ურთიერთბანლაგება

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ვირთაგვას თავის ტვინის უჯრედების ბირთვებში NAD-პიროფოსფორილაზა და პოლი(ADP-რიბოზა) პოლიმერაზა სივრცულად ერთმანეთთან ახლოსაა განლაგებული. დადგენილია, რომ NAD-პიროფოსფორილაზის მოლეკულების ნაწილი, ისევე როგორც პოლი(ADP-რიბოზა)პოლიმერაზისა ასოცირებულია ბირთვულ მატრიქსთან.

BIOCHEMISTRY

T. M. ZAALISHVILI, K. M. KOLKHIDASHVILI

INTERLOCATION OF NAD-PYROPHOSPHORYLASE AND
POLY(ADP-RIBOSE) POLYMERASE IN RAT BRAIN CELL NUCLEI

Summary

NAD-pyrophosphorylase and poly(ADP-ribose)polymerase were shown to be located spatially close to each other in brain cell nuclei. Association of the part of NAD-pyrophosphorylase molecules as well as poly(ADP-ribose)polymerase with nuclear matrix was established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. C. Gaal, C. K. Pearson. *Biochem. J.*, v. 230 №1, 1985, 1—18.
2. G. DeMurcia, A. Huletsky, G. G. Poirier. *Biochem. Cell Biol.*, v. 66, №6, 1988, 626—635.
3. W. Cantarow, B. D. Stollar. *Arch. Biochem. Biophys.*, v. 180, №1, 1977, 26—34.
4. M. L. Uhr, M. Smulson. *Eur. J. Biochem.* v. 128, № 2, 1982, 435—443.
5. Т. М. Заалишвили, Н. Ш. Джапаридзе, Р. Д. Мичилашвили, В. Л. Анчабадзе. *Биохимия*, т. 54, № 4, 1989, 537—541.
6. Т. М. Заалишвили, Д. Ш. Сабелашвили. *Нейрохимия*, т. 8, № 3, 1989, 383—389.
7. Т. М. Заалишвили, Н. Ш. Джапаридзе, Р. Д. Мичилашвили, Д. О. Маргиани. *Радиобиология*, т. 30, № 1, 1990, 36—39.
8. M. K. Markwell, S. M. Haas, L. L. Bieber, N. E. Tolbert. *Anal. Biochem.*, v. 87, №1, 1978, 206—210.

შპს 576.895.132.14

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

მ. ბაჩავა

ლორების მეტასტრონგილოზების შემსწავლისათვის საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 10.12.1990)

ლორის მეტასტრონგილოზი საქართველოში ფართოდ გავრცელებული დაავადებაა. ამ დაავადების დროს შეინიშნება ცხოველის ზრდის შენელება, ზოგჯერ სავსებით შეჩერება, წონაში დაკლება, ეცემა ხორცის ხარისხი და გოჭების დაავადების შემთხვევაში ხშირია სიკვდილიანობაც [1, 2].

დაავადების გამომწვევია სამი სახეობის ნემატოდა (*Metastrongylus elongatus*, *M. pudendotectus* და *M. salmi*), რომლებიც პარაზიტობენ ღორის ფილტვებში. პათოლოგიური პროცესები მიმდინარეობს ბრონქებსა და ბრონქოლებში [1—3]. მონაცემებს ღორის მეტასტრონგილოზის შესახებ საქართველოში ვპოულობთ პ. ბურჯანაძისა [3] და ლ. ქოიავას [4—6] ნაშრომებში. საქართველოში მეტასტრონგილოზის გავრცელებაში ჭიაყელების, როგორც შუამავალი მასპინძლების, როლი შეისწავლა ე. ყვავაძემ [7—9].

ცხრილი 1

მეტასტრონგილოზებით შინაური ღორის დაინვაზირება საქართველოს ტერიტორიაზე

მომავლის ადგილი	გაყვითის თარიღი	გამოკვლეული ღორების რაოდენობა	დაინვაზირებული ღორების რაოდენობა	პარაზიტების რაოდენობა	პარაზიტობის მანერებელი		
					ინვაზიის ექსტენსივობა	ინვაზიის ინტენსივობა	რიცხოვნობის ინდექსი

აღმოსავლეთი საქართველო

ახალგორი	26.11.87	16	12	382	75	31,8	23,8
ქინვალი	9.11.87	4	—	—	—	—	—
მანგლისი	28.12.88	4	4	122	100	30,5	30,5
ნორიო	29.11.87	4	4	175	100	43,7	43,7
მარტყოფი	20.02.89	8	—	—	—	—	—
სიღნაღი	14.12.87	3	1	15	33,3	15	5
ბოლნისი	25.12.87	10	6	406	60	67,6	40,6
თეთრი წყარო	2.03.88	7	5	150	71,4	30	21,4
სულ		56	32	1250	57	39,1	22,3

დასავლეთი საქართველო

თერჯოლა	23.06.88	12	9	1001	175	111,2	83,4
ოზურგეთი	1.03.89	10	9	1051	90	116,7	105
ნასაკირალი	2.07.89	8	8	909	100	113,6	113,6
შრომა	7.04.89	12	10	1320	83,3	132,3	110,3
ზოხვაური	10.08.89	14	12	831	85,7	69,2	59,4
მელიქედური	10.02.89	14	11	1113	78,6	101,2	79,5
ნატანები	23.03.89	26	16	1530	61,5	95,6	58,8
აკეთი	10.04.89	8	8	175	100	22,3	22,3
სულ		104	83	7936	79,8	95,6	76,3
სულ საქართველოში		160	115	9186	71,8	79,8	57,4

დღეისათვის საკმაოდ სრულადაა შესწავლილი მეტასტრონიგლუსების სახეობრივი შედგენილობა. საქართველოში ამ დაავადების გეგმაზომიერი და მრავალმხრივი შესწავლა არ ჩატარებულა.

ჩენი მიზანი იყო შეგვესწავლა პარაზიტსა და მასპინძელს შორის ურთიერთდამოკიდებულება (პარაზიტი: სქესმწიფე ფორმა, ლარვა — მასპინძელი: დეფინიტური, შუამავალი) და დაავადების გავრცელების კანონზომიერება საქართველოს ტერიტორიაზე ეკოლოგიურ ასპექტში.

მასალას მეტასტრონიგლოზის აღმძვრელებზე ვაგროვებდით 1987—1990 წლებში ბათუმის, ოზურგეთის, ფოთისა და თელავის ხორცკომბინატებიდან, აგრეთვე ნასაკირალის, მელიქედურის, აკეთის, ბოხვაურის, ნატანების, ნორიოს, თეთრი წყაროს, მარტყოფის, თერჯოლის, გორის, ყინვალის მელორეობის მეურნეობებიდან. შესწავლილია აგრეთვე გარეული ღორის დაინვაზირება მეტასტრონიგლუსებით ახალციხის მიდამოებიდან და ჭიაურის ტყიდან (ლაგოდეხის რაიონი). მასალებს ვაგროვებდით ვაფიქსირებდით და პრეპარატებს ვამზადებდით ჰელმინთოლოგიაში ცნობილი მეთოდებით.

გამოკვლევული 160 შინაური ღორიდან დაავადებული აღმოჩნდა 115 (ცხრილი 1). იმის გამო, რომ მეტასტრონიგლოზის აღმძვრელი ვითარდება შუამავალი მასპინძლის — ჭიაყელის — მეშვეობით, გამოკვლევულ იქნა ჭიაყელებიც შესაბამისი მეურნეობების ბიოტომებიდან (ცხრილი 2). ამ ცხრილებიდან ნათელია, რომ ინვაზიის ექსტენსივობა მაღალია (71,8 და 79,8), მაგრამ საინტერესოა დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში მეტასტრონიგლოზის გავრცელების თავისებურებანი. სახელდობრ, დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიიდან შეგროვილ და გამოკვლევულ სამი სახეობის ჭიაყელებში აღმოჩნდა მეტასტრონიგლუსის ლარვები, რომელთა ინვაზიის ექსტენსივობაა 88,06, ინვაზიის ინტენსივობა კი — 73,3. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე:

ცხრილი 2

მეტასტრონიგლუსის ლარვებით ჭიაყელების დაინვაზირება საქართველოს ტერიტორიაზე

მომოკვების ადგილი	გაკვეთის თარიღი	ჭიაყელების სახეობები	გამოკვლულ ჭიაყელების რაოდენობა	დაინვაზირებული ჭიაყელების რაოდენობა	მეტასტრონიგლუსის ლარვების რაოდენობა	პარაზიტობის მაჩვენებელი		
						ინვაზიის ექსტენსივობა	ინვაზიის ინტენსივობა	რაოდენობა ინდივიდებში
აღმოსავლეთ საქართველო								
მარტყოფი	10.03.89	Nicodrilus caliginosus trapezoides	7	—	—	—	—	—
	15.03.89	" — "	8	—	—	—	—	—
თელავი	22.04.89	Eisenia foetida	15	6	370	30	61,7	24,7
	26.04.89	N. c. trapezoides	5	—	—	—	—	—
სულ			35	6	370	17,4	61,7	10,6
დასავლეთ საქართველო								
თერჯოლა	18.04.89	E. foetida	44	35	3366	79,5	76,2	765
აკეთი	10.06.89	E. foetida	54	49	3807	90,3	77,7	70,5
ნატანები	20.02.89	E. foetida, E. thamarae	36	34	1472	94,5	43,3	40,8
სულ			134	118	8645	88,06	73,3	64,5

გამოკვლევული ჭიკაყვლებიდან ორი სახეობა აღმოჩნდა მეტასტრონგილუსის ლარვების მატარებელი. ინვაზიის ექსტენსივობაა 30, ინტენსივობა კი — 66,7.

ჩვენმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატური პირობებისა და მასთან დაკავშირებით შუამავალი მასპინძლის მჭიდროდ დასახლების გამო დაავადების ექსტენსივობა მაღალია.

მეტად საინტერესო დამოკიდებულება გამოვლინდა მეტასტრონგილუსის ლარვებსა და ჭიკაყელა *Eisenia foetida*-ს შორის, რომელიც გაპირობებულა ამ სახეობის ჭიკაყელის ეკოლოგიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებებით.

ცნობილია, რომ *E. foetida* ბინადრობის პირობებიდან უპირატესობას ანიჭებს ნაკელს და ნაკელით მდიდარ ნიადაგს, რომლებშიც დიდი რაოდენობითაა ინვაზიური საწყისები (მეტასტრონგილუსის კვერცხები, ლარვები).

ჭიკაყვლების ამ სახეობამ (*E. foetida*) მეტასტრონგილუსების ევოლუციური განვითარების პროცესში (ჭიკაყვლების ეკოლოგიური და ფიზიოლოგიური სპეციფიკურობის გამო) როგორც ჩანს, ისტორიულად ადრე, შემდგომ კი უფრო მასობრივად განიცადეს აღნიშნული ნემატოდებით დასახლებვება, ვიდრე ლუმბრიციდების სხვა სახეობებმა. რეგულარული და ხანგრძლივი კავშირურობის შედეგად პარაზიტი და მასპინძელი მაქსიმალურად შეეგუენ ერთმანეთს, რის გამოც ინვაზიური ლარვები ჭიკაყელის ორგანიზმში მისი მთელი სიცოცხლის მანძილზე ცხოვრობენ.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.12.1990)

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

Э. Ш. ГАЧАВА

К ИЗУЧЕНИЮ МЕТАСТРОНГИЛЕЗА СВИНЕЙ В ГРУЗИИ

Резюме

В результате 4-летних исследований выявлено, что метастронгилез свиней, вызываемый тремя видами гельминтов (*Metastrongylus elongatus*, *M. pudendotectus* и *M. salmi*) широко распространен в Грузии. Общая экстенсивность и интенсивность инвазии домашней свиньи составила 71,8 и 79,8, соответственно. У промежуточных хозяев гельминтов (дождевых червей пяти видов) общая экстенсивность и интенсивность инвазии составила 73,4 и 72,7, соответственно.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

E. Sh. GACHAVA

A STUDY OF METASTONGYLOSES IN PIGS IN GEORGIA

Summary

Four-year-long studies showed that metastrongyloses caused by 3 helminth species (*Metastrongylus elongatus*, *M. pudendotectus* and *M. salmi*) is widely spread in Georgia. The general extensiveness of invasion in the domestic pigs is 71.8 and the general intensity of invasion is 79.8. Intermediate hosts of helminths (earthworms of 5 species) have the extensiveness of invasion 73.4 and intensity of invasion—72.7.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. И. Абуладзе, Н. В. Демидов и др. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. М., 1990, 227—232.
2. Ф. М. Орлов. Белезни свиней. М., 1981, 555—462.
3. П. Л. Бурджанадзе. Труды Груз. НИВОС, т. VIII, 1943, 50—55.
4. ლ. ქოიავა, ს.ა.ქ. მეცნ. აკად. ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 14, 1956, 215—231.
5. ლ. ქოიავა, ს.ა.ქ. მეცნ. აკად. შრომები, ტ. 27, № 5, 1961, 601—605.
7. ლ. ი. Қоява. Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1962.
8. Э. Ш. Квавадзе. Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1975.
9. Э. Ш. Квавадзе. Дождевые черви (Lumbricidae) Кавказа, Тбилиси, 1985.

Н. К. ТОТИБАДЗЕ, Р. А. КАНДЕЛАКИ, Н. И. БЕЛОИВАНЕНКО

ПРЯМЫЕ ЭФФЕРЕНТНЫЕ ПРОЕКЦИИ ДОБАВОЧНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО ПОЛЯ КЛЕРА—БИШОПА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Мосидзе 11.10.1990)

Добавочный корковый участок зрительного анализатора — поле Клера—Бишопа, расположенный в глубине средней и задней части медиальной супрасильвиевой борозды и латеральной части соответствующей извилины [1, 2], занимает важное место в анализе зрительной информации.

Именно в этой структуре происходит конечный анализ внешних сигналов [3], контуров и формы зрительных объектов [4]. Поле Клера—Бишопа является основным звеном в межполушарном переносе зрительной информации, что в конечном счете обуславливает поведение животного [5]. Специфическая функция же поля Клера—Бишопа — анализ зрительной цветовой информации [6].

Структурной основой этих важных функций служат широкие взаимосвязи поля Клера—Бишопа с различными отделами головного мозга. В морфологических исследованиях описаны в основном афферентные связи с полем Клера—Бишопа как многочисленных подкорковых образований, так и корковых полей больших полушарий. Установлены широкие афферентные связи разных отделов зрительного анализатора [7—9], зрительных корковых полей [10, 11], а также других областей коры соматосенсорной [9, 12], моторной и ассоциативной [13].

В литературе отсутствуют сведения об эфферентных проекциях поля Клера—Бишопа на наружное коленчатое тело — ядро зрительного анализатора и на неспецифические для зрительного анализатора корковые участки больших полушарий, от которых к нему описаны афференты.

Задача данного исследования — изучение эфферентных связей поля Клера—Бишопа с наружным коленчатым телом и с разными корковыми полями больших полушарий головного мозга.

Для изучения эфферентных прямых моносинаптических связей поля Клера—Бишопа использовали метод антероградной дегенерации. Четырем половозрелым кошкам электролитически повреждали соответствующий участок коры одного полушария. Через 8 дней животных умерщвляли под эфирным наркозом, мозг фиксировали в 10%-ном растворе формалина. Серийные срезы мозга импрегнировались по методу Наута—Гигакс в модификации Замбржицкого.

Изучение опытного материала показало, что после повреждения поля Клера—Бишопа достаточное количество дегенерированных волокон встречается в задней (поля 53,4) и передней сигмовидной (поле 6), средней супрасильвиевой (поля 7,5) и задней эктосильвиевой (поле 22) извилинах. В перечисленных полях дегенерированные волокна среднего и малого диаметра отмечаются в основном в нижних слоях коры (рис. 1).

В подкорковом зрительном ядре в наружном коленчатом теле обнаружено диффузное распределение перерожденных волокон. Нисходящие фрагментированные волокна от поля Клера—Бишопа направляются через лучистый венец на уровне А7—А8 (по атласу Рейносо—

Суарез) к внутренней капсуле, откуда присоединяются к зрительной лучистости и мелкими пучками входят в наружное коленчатое тело. По всей протяженности ядра из этих пучков фрагментированные во-

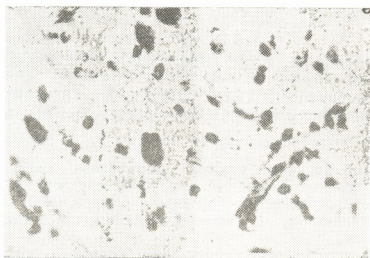


Рис. 1. Фрагменты перерожденных волокон после повреждения поля Клера—Бишопа в V слое коры средней супрасильвиевой извилины (поле 7). Импрегнация по Наута—Гигаке в модификации Замбрицкого. Ув. ок. 16, об. 40

локна выходят и диффузно проникают во все слои наружного коленчатого тела (рис. 2).



Рис. 2. Диффузно рассеянные фрагменты перерожденных волокон в слоях наружного коленчатого тела. Импрегнация по Наута—Гигаке в модификации Замбрицкого. Ув. ок. 16, об. 40

Места распределения перерожденных волокон как в коре, так и в подкорковом ядре — в наружном коленчатом теле контралатерального полушария соответствуют тем же уровням, где выявляются перерожденные волокна на ипсилатеральной стороне, однако количество перерожденных волокон в контралатеральном полушарии значительно меньше.

Таким образом, исследование опытного материала показало, что поле Клера—Бишопа имеет хорошо выраженные обширные эфферентные связи как с подкорковым звеном зрительного анализатора с наружным коленчатым телом, так и с корой больших полушарий. Прямые проекции отмечены на первичное поле слуховой (поле 22),

ассоциативной (поля 7,5), соматосенсорной (поле 53), сенсомоторной (поле 4) и моторной (поле 6) областей коры больших полушарий головного мозга кошки (рис. 3).

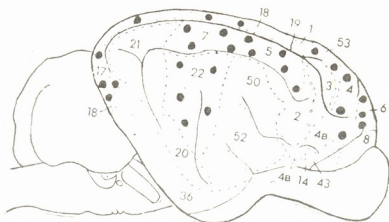


Рис. 3. Схематический рисунок латеральной поверхности коры больших полушарий мозга кошки по атласу Рейнсо—Суarez ● — проекционные участки коры поля Клера—Бишопа, в которых фрагменты дегенерированных волокон распределены в нижних слоях

Сравнивая полученные данные о наличии прямых эфферентных связей поля Клера—Бишопа как с корой, так и с подкорковым ядром зрительного анализатора — наружным коленчатым телом с литературными данными о прямых афферентных связях с изучаемым добавочным полем зрительного анализатора [10, 13], можно заключить, что афферентно-эфферентные прямые связи поля Клера—Бишопа в основном являются реципрокными.

Академия наук Грузии
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 12.10.1990)

ჰისტოლოგია

ბ. თოთიბაძე, რ. კანდელაკი, ნ. ბელოვიანაძე

მხედველობის დამატებითი ველის (კლერ — ბიშოპის) პირდაპირი ეფერენტური კავშირები შესწავლილ იქნა ანტეროგრადული დევენერაციის მეთოდის საშუალებით. დადგინდა, რომ კლერ-ბიშოპის ველს აქვს ორმხრივი პირდაპირი კავშირები, გარდა მხედველობის ქერქისა, სმენით (ექტოსილივური ხვეულის 22-ე ველი), ასოციაციურ (შუა სუბრასილივური ხვეულის მე-5, 7 ველები), სენსომოტორულ, სომატოსენსორულ (უკანა სიგმოიდური ხვეულის მე-4, 53 ველები) და მოტორულ (წინა სიგმოიდური ხვეულის მე-6 ველი) ქერქულ უბნებთან. ასევე ორმხრივი დიფუზური კავშირები აქვს გარეთა დამუხვლილი სხეულის ყველა შრესთან.

რეზიუმე

მხედველობის ანალიზატორის დამატებითი ქერქული უბნის — კლერ-ბიშოპის ველის — პირდაპირი ეფერენტული კავშირები შესწავლილ იქნა ანტეროგრადული დევენერაციის მეთოდის საშუალებით. დადგინდა, რომ კლერ-ბიშოპის ველს აქვს ორმხრივი პირდაპირი კავშირები, გარდა მხედველობის ქერქისა, სმენით (ექტოსილივური ხვეულის 22-ე ველი), ასოციაციურ (შუა სუბრასილივური ხვეულის მე-5, 7 ველები), სენსომოტორულ, სომატოსენსორულ (უკანა სიგმოიდური ხვეულის მე-4, 53 ველები) და მოტორულ (წინა სიგმოიდური ხვეულის მე-6 ველი) ქერქულ უბნებთან. ასევე ორმხრივი დიფუზური კავშირები აქვს გარეთა დამუხვლილი სხეულის ყველა შრესთან.

N. K. TOTIBADZE, R. A. KANDELAKI, N. I. BELOIVANENKO

DIRECT EFFERENT PROJECTIONS OF CLARE—BISHOP
AREA—A SUPPLEMENTARY VISUAL FIELD

Summary

Anterograde degeneration method was employed to study the direct efferent connections of supplementary visual field—a Clare—Bishop area—to the subcortical nucleus of visual analyzer—a lateral geniculate body (LGB) and to the cerebral cortex.

The evidence was obtained for the direct bilateral connections of Clare—Bishop area to the subcortical nucleus of visual analyzer—the LGB, where the fragments of degenerated fibers appeared to be diffusely scattered. The very field was also found to form contacts among the visual fields of the cortex: the primary auditory (posterior ectosylvian gyrus, field 22), the association (medial suprasylvian gyrus, fields 7,5), the somato-sensory, sensory (posterior sigmoid gyrus, fields 4,53) and the motor (anterior sigmoid gyrus field 6) areas of cerebral cortex.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. H. Clare, G. H. Bishop. *J. Neurophysiol.*, 17, № 12, 1954.
2. C. J. Heath, E. G. Jones. *Erg. Anat. Entwickl. Gesch.*, 45, № 1, 1971.
3. Я. А. Альтман. В кн.: «Сенсорные системы». Л., 1978, 3—17.
4. T. P. Baumann, P. D. Spear. *Brain Res.*, 138, № 3, 1977.
5. G. Berlucchi, J. M. Sprague, A. Antonini. *Exp. Brain Res.*, 34, № 3, 1979.
6. А. Р. Кезели. Нейрофизиологические механизмы цветового зрения. Тбилиси, 1983.
7. R. U. Segal, R. M. Beckstead. *J. Comp. Neurol.*, 225, № 2, 1984.
8. Г. П. Обухова. *Ж. высш. нервн. деят.*, 27, № 2, 1967.
9. R. J. Maciewicz. *Brain Res.*, 78, № 1, 1974.
10. В. А. Отелли, В. И. Мешкенайте. *Арх. анат., гист. и эмбр.*, 87, № 9, 1984.
11. G. M. Innocenti. *J. Neurosci.*, 5, № 8, 1985.
12. D. Miceli, J. Reperant, M. Titto. *Brain Res.*, 347, № 2, 1985.
13. Г. П. Обухова. В кн.: «Аксонный транспорт веществ в системах мозга». Киев, 1981, 82—87.

М. Д. КАЛАТОЗИШВИЛИ

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ РНК В НЕЙРОНАХ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ОСТРОЙ АЛКОГОЛИЗАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 12.10.1990)

Проблема ранней диагностики и профилактики различных патологических состояний организма является одной из ведущих медицинских проблем. В силу осложняющих факторов ряд важных вопросов патогенеза алкогольных повреждений мозга невозможно решить на клиническом материале. В первую очередь это касается динамики морфологических изменений структур головного мозга в ходе патологического процесса [1, 2].

В настоящее время имеется большое число фактов, свидетельствующих о том, что развитие некоторых нарушений поведения, эмоциональных расстройств и многих психопатологических состояний имеет прямую связь с патологией нейромедиаторных функций систем биогенных аминов мозга [3, 4]. Известно, что в этот период патологический процесс охватывает важнейшие функциональные системы организма и происходят изменения физико-химических свойств белков, нуклеиновых кислот и медиаторных веществ. Вместе с тем, выявлено количественное изменение РНК, в частности ее количественное увеличение [5, 6].

При сравнительном исследовании влияния на кругооборот катехоламинов (КА) в мозге и крови экспериментальных животных острого и хронического введения этанола, морфина и барбитала показана однократность изменений функции КА-системы в гипоталамусе, амигдале, среднем мозге, надпочечниках и крови [7].

Данные литературы указывают на зависимость морфологических изменений элементов мозга от дозы алкоголя [8, 9].

Исходя из этого представляло интерес определение количества цитоплазматической РНК в нейронах моторной и сенсомоторной коры, хвостатого ядра и ядер амигдалы головного мозга крысы при алкогольной интоксикации.

Эксперименты проводили на четырех взрослых крысах. В течение 7 дней вводили 25% раствор этанола из расчета 4,8 мл этанола на кг веса животного по методу, предложенному Ю. В. Буровым. Контролем служили соответствующие зоны больших полушарий головного мозга интактных животных. Парафиновые срезы толщиной 4—5 мкм, приготовленные из кусочков, фиксированные в жидкости Карнуа, подвергались реакции Эйнарсона для выявления РНК. Количественное определение содержания РНК производили в Республиканском центре микроциркуляторных исследований (руководитель центра — проф. Г. И. Мchedlishvili) на системе автоматического анализа изображения «ТАС-плюс» (фирмы «Leitz», ФРГ).

С целью выявления гистологических изменений применены метод Ниселя и обзорные методы исследования.

В большинстве нейронов моторной и сенсомоторной коры крыс после 7-дневного введения алкоголя обнаруживаются морфологические изменения. Во всех слоях коры находятся клетки с изъеденными краями — разрушенной оболочкой, протоплазма представлена аморфной массой, мелкими зернышками, ядра светлые, со слабо окрашенным ядрышком, встречаются ядра с двумя ядрышками, а также с эксцентрично расположенными. Среди мелких и среднего размера клеток всех слоев много клеток-теней.

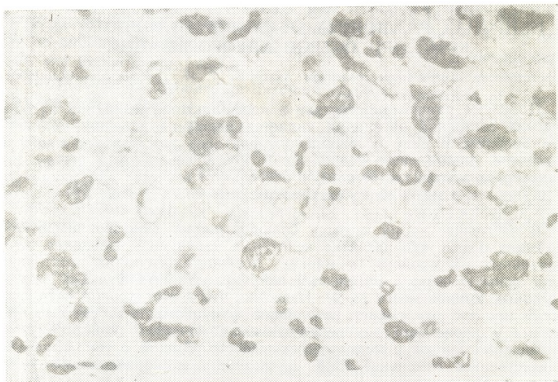


Рис. 1. Высокая активность цитоплазматической РНК в нейронах моторной коры крыс при острой алкоголизации. Окраска по Эйнарсону. Ув. ок. 16, об. 40

Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах моторной и сенсомоторной коры головного мозга крыс РНК равняется 0,294, в норме — 0,142.

В большинстве нейронов хвостатого ядра после 7-дневного введения алкоголя обнаруживаются морфологические изменения. Во всех слоях коры находятся клетки с изъеденными краями — разрушенной оболочкой, протоплазма представлена аморфной массой, мелкими зернышками, ядра светлые, со слабо окрашенным ядрышком, встречаются ядра с двумя ядрышками, а также с эксцентрично расположенными. Среди мелких и среднего размера клеток всех слоев много клеток-теней.

Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах хвостатого ядра крыс РНК равняется 0,306; в норме — 0,287.

В большинстве нейронов базальной амигдалы после 7-дневного введения алкоголя обнаруживаются морфологические изменения. Во всех слоях коры находятся клетки с изъеденными краями — разрушенной оболочкой, протоплазма представлена аморфной массой, мелкими зернышками, ядра светлые, со слабо окрашенным ядрышком, встречаются ядра с двумя ядрышками, а также с эксцентрично расположенными. Среди мелких и среднего размера клеток всех слоев много клеток-теней.

Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах базальной амигдалы РНК равняется 0,381, в норме — 0,180.

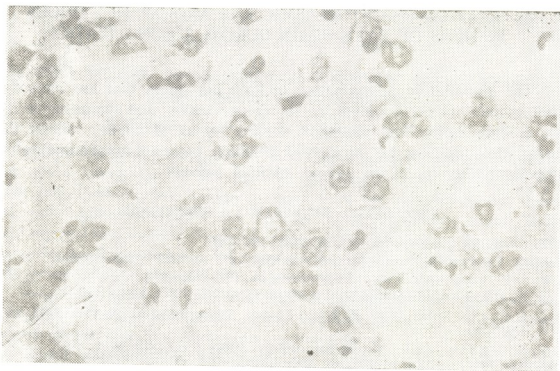


Рис. 2. Высокая активность цитоплазматической РНК в хвостом ядре при острой алкоголизации. Окраска по Эйнарсону. Ув. ок. 16, об. 40

Все вышесказанное дает основание считать, что в изученных нами участках большого мозга (моторная и сенсомоторная кора, хвостатое ядро, амигдала) количество РНК больше нормы. Это может означать, что при алкоголизации происходит повышение интенсивности обменных процессов, вследствие чего наблюдается и повышение количества РНК (рис. 1, 2).

Академия наук Грузии
 Институт физиологии
 им. Н. С. Бериташвили

(Поступило 12.10.1990)

ციტოლოგია

ა. კალატოზიშვილი

ციტოკლავიზირებული რნმ-ის რაოდენობრივი ცვლილება ვირთაბვას
 თავის ტვინის სხვადასხვა უბანში მწვავე ალკოჰოლური
 ინტოქსიკაციის დროს

რეზიუმე

რნმ-ის რაოდენობრივმა განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ მისი რაოდენობა აღემატება ნორმას ჩვენს მიერ შესწავლილი თავის ტვინის უბნებში (მოტორული და სენსომოტორული ქერქი, კუდიანი ბირთვი, ამიგდალა). ეს გვაფიქრებინებს, რომ მწვავე ალკოჰოლური ინტოქსიკაციის დროს ხდება მეტაბოლური პროცესების ინტენსიურობის ზრდა. რასაც თან ახლავს აგრეთვე რნმ-ის რაოდენობრივი მატება.

M. D. KALATOZISHVILI

 ALTERATION OF CYTOPLASMIC RNA AMOUNT IN VARIOUS
 REGIONS OF RAT'S BRAIN DURING ALCOHOLIZATION

Summary

The quantitative determination of RNA has shown that the amount of RNA exceeds its normal level in the regions (motor and sensorimotor cortex, caudate nucleus and amygdala) studied by us. It might indicate that during alcoholization the intensity of metabolic processes is enhanced, which subsequently results in the increase of RNA amount.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Z. Chalopka. Pzen lek. sb—56, 1988, 183—189.
2. Н. С. Сысак. Ж. невропатол. и психиатр., 57, 10, 1957, 1223—1228.
3. В. А. Романенко. В кн.: «Алкоголизм». М., 1959, 203—213.
4. Э. И. Попова. Ж. невропатол. и психиатр., 81, 7, 1967, 1084—1093.
5. J. Delay, S. Brion, B. Elissade. Presse med., 66, № 1849, 1852, 1858, 1665—1668.
6. G. W. Pasternak. Psychopharmacology, Raven Press, New York, 1987.
7. M. J. Lynch. Arch Pathol., 69, № 3, 1960.
8. B. K. Lester, O. H. Rundell, L. C. Cowden, H. L. Williams. Alcohol intoxication and withdrawal. Experimental studies. Ed. by M. M. Gross, N. Y., Plenum Press, 1, 1973, 261—279.
9. И. П. Анохина, Б. М. Коган. Ж. невропатол. и психиатр., 75, 12, 1975, 18—74.

თ. ჩხიკვაძე, ლ. კოხომი, ლ. ჯიქია

ახალი გაწოვადი ანტიმიკრობული სინთეზური საკერი მასალის რეზისტენტობა ინფექციისადმი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. ჯავახიშვილმა 19.10.1990)

ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ კუჭსა და ნაწლავებზე ოპერაციების დროს პერიტონეუმზე მოხვედრილი ინფექცია მუცლის ღრუში ილუპება 1 სთ განმავლობაში, რის შემდეგაც დგება 6—8 სთ ხანგრძლივობის პერიტონეუმის სტერილობის პერიოდი. 7—9 სთ შემდეგ ნაკერის დადების ზონაში, ქსოვილებში ანთებითი რეაქციის განვითარებასთან ერთად, მუცლის ღრუ ინფიცირდება მილიონობით ნაწლავური მიკრობით, რომლებიც გადიან ფიზიკურად ჰერმეტიკულ ნაკერში [1—3].

მოყვანილი ფაქტები მოწმობს, რომ პოსტოპერაციული პერიტონიტის ეტიოგენეზში პირველხარისხიან როლს თამაშობს ნაწლავის სანათურიდან მუცლის ღრუში ინფექციის მოხვედრა ნაკერის გავლით.

ამასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ნაწლავის ნაკერის ინფექციისადმი რეზისტენტობის შესწავლა ახალი გაწოვადი სინთეზური მონოკარბოქსილციკლოლოზის საფუძველზე დამზადებული ანტიმიკრობული ლიგანდით დაფარული ძაფის გამოყენება.

დასახული ამოცანის გადასაჭრელად ჩავატარეთ ახალი საკერი მასალის ანტიმიკრობული თვისებების შესწავლა, მის გასწვრივ მიკროორგანიზმების გავრცელების უნარის და მუცლის ღრუს დაინფიცირების შესაძლებლობის და ხარისხის შეფასება ერთშრიანი ნაკერის გამოყენებისას.

საკერი მასალის ბაქტერიოსტატიკურ ეფექტს ვიკვლევდით 8—10 მმ სიგრძის ძაფის განსაზღვრული შტამის კულტურის გაზონზე აპლიკაციით. ფინჯნების ინკუბაციას ვაწარმოებდით 24 სთ განმავლობაში 37°C-ზე. ბაქტერიოსტატიკურ ეფექტს ვსაზღვრავდით ბაქტერიათა კოლონიების ზრდის შეჩერების მიხედვით (მილიმეტრებში). თუ ლიზისი შესამჩნევი არ იყო, ძაფს ვიღებდით და მის ქვეშ ვსაზღვრავდით ბაქტერიათა ზრდის ხარისხს.

მიკროორგანიზმების ძაფის გასწვრივ გავრცელების უნარის შესამოწმებლად *in vitro* ცდებში საკვლევ ძაფს ვჭიმავდით მინის წკირის ან არააქტიური ლითონის ღეროს გასწვრივ და ვათავსებდით ზრდის ლოგარითმულ ფაზაში მყოფი კულტურის შემცველ სინჯარაში ისე, რომ დაჭიმული ძაფი სითხეში ჩადიოდა არა უმეტეს 5 მმ-ზე (სურ. 1). სინჯარების ინკუბაციას ვახდენდით ვერტიკალურ მდგომარეობაში 37°C ტემპერატურაზე 72 სთ განმავლობაში. ინკუბაციის შემდეგ ძაფს ვჭრიდით დაახლოებით 10 მმ სიგრძის მონაკვეთებად და უკანასკნელს ვათავსებდით ხორც-პეპტონიან ან სისხლიან აგარში. ფინჯნების ინკუბაციას ვახდენდით 24 სთ განმავლობაში. ვაფიქსირებდით ნიადაგის ზედაპირზე ბაქტერიალურ ნაზრდს. ნაზრდის არსებობისას ვაწარმოებდით ბაქტერიოლოგიურ გამოკვლევას, გამოკვლევისას გამოყოფილი და ცდაში გამოყენებული კულტურების იდენტიფიკაციისათვის. კონტროლისთვის ვიკვლევდით მიკროორგანიზმების გავრცელებას ვიკრილის და პროლენის გასწვრივ.

ახალი საკერი მასალით შექმნილი შერთულის ბიოლოგიური ჰერმეტიკ-

ლობის დასადგენად შევისწავლეთ 20 ბოცერის მსხვილი ნაწლავის რეზექციის შემდეგ დადებული ნაყერი. გაუტკივარება ხდებოდა 3 მლ 2%-იანი პექსენალის ხსნარით. ახალი ანტიმიკრობული გაწოვადი ძაფით ვექმნიდით (ძაფი № 1) „პირით პირში“ ტიპის შერთულს ერთშრიანი ნაყერით ლორწოვანის ჩაბრუნებით. საკონტროლოდ ვატარებდით იმავე ოპერაციულ ჩარევას 20 ბოცერის მსხვილ ნაწლავზე ვიკრილისა და პროლენის გამოყენებით.

სხილი 1

ახალი ანტიმიკრობული საყენი ვასალით ზაბეჩიანთა გავალჯობითა მუხარამი შაბაძის წყლის შუაჩაბის შუაგულში, ვა.

საკეხი მასალა ვიკრილ- ოხაინიფის ტიპი	ძაფი №1
<i>K. pneumoniae</i>	1
<i>S. epidermidis</i>	3
<i>P. aeruginosa</i> *	1
<i>E. coli</i>	2
<i>P. vulgaris</i>	1
<i>S. aureus</i>	4
<i>S. faecalis</i>	1

ბიოლოგიურ ჰერმეტიკობას გამოწმებით ოპერაციიდან 1, 2, 3, 5 და 7 დღეების შემდეგ 10×10 მმ ზომის ტამპონების გამოყენებით, რომლებითაც შერთულთა მიდამოდან ვიღებდით ნაცებს. შემდეგ ტამპონებს ვათავსებდით 1 მლ 0,85%-იანი NaCl-ის შემცველ სინჯარაში. უკანასკნელს ვანჯღრევდით 20 წთ განმავლობაში, რის შემდეგაც ხსნარის 0,1 მლ ვთესავდით სისხლიან აგარზე და ვახდენდით ინკუბაციას 24 სთ განმავლობაში 37°C ტემპერატურაზე. ვითვლიდით გაზრდილი კოლონიების რიცხვს და ვსაზღვრავდით მიკრობთა საერთო რაოდენობას ერთ ტამპონზე. მიღებული რიცხვობრივი მასალა დავამუშავეთ ვარაიაციული სტატისტიკის მეთოდით სტიუდენტის კრიტერიუმებისა და ცხრილების გამოყენებით [4].

სხილი 2

ვიკრილგანაწმების გავხედება საკეხი მასალის განსხვავება

საკეხი მასალა	ვიკრილი	ვიკრილი										ძაფი №1										
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
ვიკრილი ტიპი	<i>S. aureus</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>P. aeruginosa</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>E. coli</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>K. pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>P. vulgaris</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

„+“ - ვიკრილიგანაწმების წყლის; „-“ - წყლის ახსნაგარში

ახალი ანტიმიკრობული ძაფის ბაქტერიოსტატიკური ეფექტის გამოკვლევამ აჩვენა, რომ ცდაში გამოყენებული ყველა მიკროორგანიზმის მიმართ მას აქვს ანტიმიკრობული მოქმედება, თუმცა მოქმედების ხარისხი ყველა მიკროორგანიზმის მიმართ ერთნაირი არაა. ყველაზე უფრო გამოხატული ეფექტი აღინიშნებოდა *St. aureus* და *St. epidermidis* შტამების მიმართ, ხოლო *St. faecalis* მიმართ ძაფის ანტიმიკრობული მოქმედება ნაკლებ გამოხატული იყო. გრამ-უარყოფითი მიკროორგანიზმების მიმართ ანტიმიკრობული მოქმედება დაახლოებით ერთნაირი იყო (ცხრ. 1).

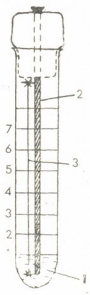
სახილი 3
 შიშხორიანნივების სიმრეობის შენობის მდომობის (P40,05)

პ რ მ (ქლავაზი)	ს ა კ ე რ ი მ ა ნ ა ლ ა		
	პიქილი	პროლენი	ქაუნი №1
1	$(9,9 \pm 0,1) \cdot 10^4$	$(2,5 \pm 0,2) \cdot 10^2$	+
2	$(1,7 \pm 0,04) \cdot 10^4$	$(1,0 \pm 0,2) \cdot 10^2$	-
3	+	$(2,1 \pm 0,1) \cdot 10^2$	-
5	-	+	-
7	-	-	-

„+“ - შეიძლება ვითყნი კოლონიების ზრდა

ძაფის გასწვრივ მიკროორგანიზმების გავრცელების შემოწმებით დადგინდა, რომ ახალი მასალის ანტისეპტიკით გაყლენთვა ხელს უშლის მიკროორგანიზმების გავრცელებას მის გასწვრივ. ბაქტერიათა კოლონიების ზრდა ძაფების მონაკვეთების აპლიკაციისას მყარ საკვებ ნივთაზე ან მათი მოთავსებისას საკვებ ბულონიში შეიძინეოდა მხოლოდ იმ მონაკვეთებზე, რომლებიც უშუალოდ იყო მოთავსებული თხევად ბაქტერიალურ კულტურაში.

სურ. 1. ზრდის ლოგარითმულ ფაზაში მყოფი ბაქტერიალური კულტურის (1) შემცველი სინჯარა ლითონის ან მინის წკირზე (2) დამაგრებული ძაფით (3)



კონტროლის სახით ვიკრილის და პროლენის გამოყენებისას აღინიშნა მიკროორგანიზმების გავრცელება მათ გასწვრივ. მიკრობების გავრცელების ხარისხი ვიკრილით დადებულ ნაკერზე უფრო მეტად იყო გამოხატული, ვიდრე პროლენის გამოყენებისას (ცხრ. 2).

ნაწლავის შერთულთა ბიოლოგიური პერმეტულობის გამოკვლევამ აჩვენა, რომ ოპერაციის დროს შერთულის ინფიცირების ხარისხი დამოკიდებულია გამოყენებულ საკერ მასალაზე. ოპერაციიდან ერთი დღის შემდეგ ანტიმიკრობული ძაფით შექმნილი შერთულის ინფიცირების ხარისხი გაცილებით ნაკლები იყო, ვიდრე ვიკრილისა და პროლენის გამოყენების შემთხვევაში. შემდგომ დღეებში (7 დღემდე) შერთულთა ინფიცირების ხარისხი უფრო მაღალი იყო ვიკრილისა და პროლენის გამოყენებისას ახალ ანტიმიკრობულ საკერ მასალით დადებულ შერთულთან შედარებით (ცხრ. 3).

ამრიგად, ახალი გაწოვადი ანტიმიკრობული სინთეზური საკერი მასალის გამოკვლევამ აჩვენა მისი უპირატესობა უცხოური წარმოების საკერ მასალებთან შედარებით. ცხოველებზე ჩატარებულმა წინასწარმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ახალი საკერი მასალა ზრდის ნაწლავის ნაკერის რეზისტენტობას ინფექციისადმი.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.11.1990)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Т. Ф. ЧХИКВАДЗЕ, Д. Н. КОХОДЗЕ, Д. Т. ДЖИКИЯ

ПРОТИВОИНФЕКЦИОННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ НОВОГО РАССАСЫВАЮЩЕГОСЯ АНТИМИКРОБНОГО СИНТЕТИЧЕСКОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА

Резюме

Исследование нового рассасывающегося антимикробного шовного материала показало его преимущество перед зарубежными шовными материалами (викрил, пролен). Предварительные экспериментальные исследования на животных показали, что новый шовный материал повышает противoinфекционную резистентность кишечного шва.

EXPERIMENTAL MEDICINE

T. F. CHIKHVA DZE, D. N. KOKHODZE, D. T. JIKIA

RESISTANCE OF A NEW ANTIMICROBIAL SYNTHETIC SUTURE MATERIAL

Summary

A study of new absorbable suture materials give evidence of their advantage over foreign suture materials.

Preliminary experiments on animals showed that the new suture material increases the antiseptic resistance of intestinal suture.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Бабанин. Автореферат докт. дисс. Симферополь, 1974.
2. Б. С. Гудимов, Е. В. Крыжова. Здравоохр. Белорусии, 1981, № 12, 53—54.
3. А. А. Запорожец. Послеоперационный перитонит. Минск, 1974, 182.
4. Г. Г. Автандилов. Медицинская морфометрия. М., 1990, 337.

М. А. АЛОЕВА, А. А. ОНИАНИ

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ КОАГУЛЯЦИОННОЛИТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

(Представлено академиком Т. Н. Ониани 17.9.1990)

Для успешного патогенетического лечения повреждений нервных стволов важное значение имеет исследование морфологических и микроциркуляторных изменений, возникающих после травмы как в нервах, так и в сегментарных центрах спинного мозга. Некоторые исследователи [1—8] находили в седалищном нерве выраженные изменения микроциркуляторного русла в различные сроки (от 1 часа до 4 месяцев) после перерезки, передавливания или дистракции нерва.

Наше внимание привлекли экспериментальные исследования [9], в которых показано, что при синдроме длительного сдавливания мягких тканей развиваются местные и генерализованные изменения, типичные для тромбгеморрагического синдрома с характерной для него фазностью и стадийностью. Степень тромбгеморрагических изменений находилась в прямой связи со степенью повышения проницаемости сосудистой стенки и выраженностью отека. Целью данного исследования явилось изучение морфо-функционального состояния нейронов пояснично-крестцового отдела спинного мозга и микроциркуляторных изменений в различные сроки после повреждения седалищного нерва в аспекте вне- и внутрисосудистых нарушений коагуляционнолитической системы организма.

Наш материал составили 140 собак и щенят двух возрастных групп: щенки до 6 месяцев (весом 4—5 кг) и собаки 3—4-летнего возраста (весом 10—12 кг). Под общей анестезией по средней линии на задней поверхности левого бедра, в средней его трети, ножницами вырезали отрезок седалищного нерва длиной 1—1,5 см. Рану закрывали наглухо. У всех собак наступал полный паралич левой задней лапы. Для исследования брали периферический и центральный участки перерезанного нерва, а также пояснично-крестцовые сегменты спинного мозга в течение 15, 30, 45, 60, 75, 90 и 180 дней после операции. Взятый материал фиксировали в 96° спирте, 10—12% нейтральном формалине, растворе Карнуа. Нервные клетки окрашивали по методу Ниссля, а осевые цилиндры — методами Марки, Вейгерта, Фаворско-Кахалы и Гросс—Бильшовского. Липиды выявляли окрашиванием суданом III. Для изучения структуры капиллярной сети, а также количества капилляров в пояснично-крестцовых сегментах спинного мозга, периферическом и центральном отрезках перерезанного седалищного нерва в указанные сроки производили инъекцию тушь-желатиновой массой по методу М. Э. Комахидзе [10] Срезы толщиной 50—100 мк просветляли в ксилоле, заключали в канадский бальзам и изучали под световым микроскопом.

Гистологические исследования показали, что через 15—30 дней после перерезки седалищного нерва в его периферическом отрезке наблюдается мелкозернистый распад осевых цилиндров, большинство нервных волокон в стадии фрагментации, миелиновая оболочка распадается на глыбки и сегменты, резко нарушается структура нерва. В более поздние сроки (через 45—180 дней) в периферическом отрезке постоянно отмечается полная дегенерация нервных волокон. В центральном отрезке нерва в зоне повреждения интенсивность перерождения значительно выше и дегенерация начинается раньше, чем в дистальном отрезке. Проксимальная ретроградная дегенерация резко выражена у

щенков, чем у собак.

В ранние сроки (15—45 дней) после перерезки седалищного нерва в пояснично-крестцовых сегментах спинного мозга имеют место острое набухание и сморщивание нейронов, зернистый распад нислевского вещества, гомогенизация цитоплазмы некоторых клеток и вакуолизация вокруг фрагментированных ядер.

Спустя 45—180 дней после перерезки седалищного нерва в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга на стороне поврежденного нерва одни нервные клетки находятся в стадии распада, другие — сморщены, наблюдаются кариоцитоллиз, зернистый распад нислевского вещества, ишемические изменения нейронов, явления нейронофагии, выраженный перичеселлюлярный отек.

Наряду со структурными изменениями, при травмах нервов выявляются довольно характерные гистохимические сдвиги. Уменьшение содержания липидов особенно выражено в течение первого месяца после травмы нерва, когда происходит наиболее интенсивная деструкция миелина. С первых же сроков наблюдения капли нейтрального жира обнаруживаются в обоих отрезках седалищного нерва, в сером и белом веществе пояснично-крестцового отдела спинного мозга.

Результаты проведенных исследований показали, что повреждение седалищного нерва вызывает микроциркуляторные расстройства, которые наступают вслед за травмой, носят неизбежный характер и прогрессируют во времени. В ранние сроки после травмы (15—30

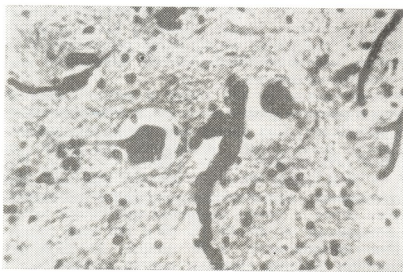


Рис. 1. Передний левый рог поясничного сегмента спинного мозга через 15 дней после перерезки левого седалищного нерва. «Сморщивание» нейрона, резко выраженный перичеселлюлярный и периваскулярный отек. Нислевские зерна интенсивно окрашены, ядра гиперхроматичны, уменьшены в объеме и удлинены. Стаз и агрегация форменных элементов крови в капиллярах. Окраска по Нислю. Ув. $\times 400$

дней) внутривольное капиллярное русло нерва претерпевает качественные и количественные изменения. Механическое воздействие на нервный ствол (перерезка) вызывает расстройство внутривольной циркуляции и появление обширных внутривольных гематом в месте травмы. В центральном и периферическом отрезках поврежденного нерва отмечаются имбиция тканей инъекционной массой, уменьшение площади капиллярных сетей, повышение проницаемости стенок капилляров и, как следствие этого, стаз, плазматизация крови и агрегация в них форменных элементов. Через 45—90 дней в стволе нерва уже можно наблюдать бессосудистые зоны. При этом резко сокращается площадь эндоневральных сосудов, меньше пери-



невральных и эпиневральных. В нервном рубце (невроме) капилляры беспорядочно переплетены и не имеют ничего общего с сосудистыми сетями нерва.

В пояснично-крестцовых сегментах спинного мозга на стороне перерезанного нерва в ранние сроки (через 15 дней) наблюдаются резко выраженный перичеселлюлярный и периваскулярный отек, стаз и агрегация форменных элементов в сосудах (рис. 1). Эти изменения особенно выражены в переднем роге и интермедиарной части серого вещества. С течением времени (через 30—90 дней) они становятся резче. Площадь капиллярных сетей уменьшается в переднем роге, и в меньшей степени в заднем роге.

При травматическом поражении седалищного нерва мы разделили морфологические проявления нарушений коагуляции тканевых клеток и крови по характеру доминирующих явлений на тромботические и геморрагические (см. таблицу), что позволило нам ставить диагноз тромбегеморрагического синдрома (ТГС).

Нарушение коагуляции с преобладанием тромботических явлений при травматическом поражении седалищного нерва у собак и щенят	Нарушение коагуляции с преобладанием геморрагических явлений при травматическом поражении седалищного нерва у собак и щенят
<p>Полнокровие, отек Застой:</p> <p>а) стаз форменных элементов б) агрегация форменных элементов</p>	<p>Запустение и обеднение сосудистой сети Кровонезлияния в окружающие ткани: имбиция тканей кровью, интраваскулярные гематомы Расширение эндо- и периваскулярных пространств</p>
<p>Дистрофические изменения в тканях вследствие закупорки или запустения сосудов</p> <p>Сморщивание и фрагментация нервных волокон, гомогенизация и мелкозернистый распад осевых цилиндров; острое набухание и сморщивание нейронов, ишемический нейрон, помутнение цитоплазмы, зернистый распад нисселевского вещества; дегенерация и атрофия нервного волокна, некроз аксона, неврома</p> <p>Зернистая дистрофия</p>	<p>Рассасывание (резорбция) распавшихся на глыбки аксонов и миелиновой оболочки Вакуольная дистрофия, протеолитические изменения (хроматолиз нисселевской субстанции, кардиоцитоз)</p> <p>Жировая дистрофия</p>

Сочетание в одном и том же препарате морфологических (структурных) проявлений коагуляции и лизиса в тканях и крови представляют собой вне- и внутрисосудистые признаки ТГС. Однотипные неспецифические тромбегеморрагические изменения описаны нами в головном мозге и во внутренних органах больных, погибших от острой закрытой черепно-мозговой травмы [11], а также в головном мозге и периферических нервах новорожденных, погибших от асфиксии [12].

На основании вышеизложенного можно заключить, что констатируемые при травматическом поражении седалищного нерва изменения в нерве, пояснично-крестцовом отделе спинного мозга и микроциркуляторной системе можно разделить на специфические травматические, позволяющие ставить диагноз, и неспецифические, не позволяющие ставить его и являющиеся результатом развития травматического ТГС. Он развивается в результате высвобождения из подвергшихся травме тканей седалищного нерва тканевого тромбопластина и Ca^{++}

(реакция высвобождения — начало ТГС), вызывающих развитие местного (в центральном и периферическом отрезках перерезанного нерва) и генерализующегося (соответствующие сегменты пояснично-крестцового отдела спинного мозга) ТГС с клеточными, тканевыми, внесосудистыми и внутрисосудистыми звеньями. Следует отметить, что дегенеративные изменения в сегментарных центрах спинного мозга никогда не расценивались как результат генерализации ТГС — процесса коагуляции, идущего от травмированных тканей и сосудов к крови, лимфе, вследствие закупорки свернувшейся и расслоившейся кровью *vasa nervorum*. Естественно, что закупорка эндо-, пери- и эпинеуральных сосудов, питающих нервы, приводит к дистрофии и нарушению их функций.

Институт клинической и
 экспериментальной неврологии
 им. П. М. Сараджишвили
 МЗ Грузии

(Поступило 15.11.1990)

ქსპერიმენტული მედიცინა

ა. ალოევა, ა. ონიანი

კოაგულაციურლიზური ცვლილებების ჰისტომორფოლოგია
 საჯღომი ნერვის ტრავმული დაზიანების დროს

რეზიუმე

შესწავლილია ჰისტოლოგიური კოაგულაციურლიზური ცვლილებები საჯღომი ნერვის ექსპერიმენტული ტრავმული დაზიანების დროს. ზურგის ტვინის ჯავა-წელის სეგმენტების დეგენერაციული ცვლილებები განიხილება როგორც თრომბოპემორაგიული სინდრომის გენერალიზაციის შედეგი.

EXPERIMENTAL MEDICINE

M. A. ALOEVA, A. A. ONIANI

HISTOMORPHOLOGY COAGULOLYTIC CHANGES UNDER SCIATIC NERVE TRAUMATIC LESION

Summary

Histological coagulolytic changes of experimental traumatic lesion of sciatic nerve are presented. Degenerative alterations in lumbar-sacral segments of the spinal cord are considered to be a result of thrombohaemorrhagic syndrome generalization.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Джавахишвили, М. Э. Комахидзе. I Белорусская конф. гистологов, эмбриологов и топографоанатомов. Тез. докл. Минск. 1957, 12—15.
2. В. П. Балуда, Ж. И. Руказенкова, С. С. Хнычев. Патол., физиол. и эксп. тер., 4, 1966, 14—17.
3. Е. П. Мельман, В. А. Левицкий, В. Г. Павлович. Тез. Всесоюз. науч. конф. «Актуальные вопросы нарушений гемодинамики и регуляции микроциркуляции в клинике и эксперименте». М., 1984, 90—91.
4. М. И. Попович. Респ. хир., 11, 1985, 91—94.
5. Р. У. Джиллиатт, М. Г. Харрисон. Заболевания периферической нервной системы. М., 1987, 297—346.
6. А. А. Ониани. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1987.
7. L. Illig. Arch path. anat., 326, 2, 1955, 504—562.
8. J. A. Kiernan. J. Anat., 141, 3, 1985, 139—154.
9. М. С. Мачабели. Коагулопатические синдромы. М., 1970.
10. М. Э. Комахидзе. Труды Ин-та эксп. морфол. АН ГССР, т. 6, 1957, 69—80.
11. М. А. Алоева и др. Вопр. нейрохир., 4, 1986, 31—36.
12. И. В. Самхарадзе, И. Ш. Надирадзе, М. А. Алоева и др. Ж. «Саб-чота медицина», 6, 1987, 60—61.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. Л. ГУГУШВИЛИ, А. М. ГАГУА

ДАННЫЕ АНАТОМИЧЕСКОГО И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕНОЗНЫХ СИСТЕМ ПЕЧЕНИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Пипия 2.2.1990)

Нормальную анатомию венозных систем печени и динамику изменения этих сосудов после операции порто-кавального анастомоза мы изучали на 16 препаратах собак, погибших во время различных операций, а также погибших или забытых в различные сроки после наложения порто-кавального анастомоза [1—3].

Строение воротной вены у собак несколько отличается от строения ее у человека. Мы не будем детально описывать эти различия, а остановимся лишь на тех, которые имеют большое значение при создании порто-кавального анастомоза.

Особенности строения воротной вены у собак необходимо знать при наложении порто-кавального анастомоза, так как оставление крупных порто-портальных анастомозов без перевязки может дать ложное представление о результатах операции.

Более детально мы изучали печеночные вены, поскольку именно они после наложения порто-кавального анастомоза, как правило, претерпевают значительные изменения. В большинстве случаев мы наблюдали три крупные печеночные вены: правую, левую и среднюю. Правая печеночная вена направлялась справа налево, формируясь из 2—4 ветвей, идущих от переднего края правой доли печени. Выйдя из паренхимы печени, она сливалась с нижней полой веной. Длина правой печеночной вены колебалась от 4 до 6 см, ширина — от 0,6 до 0,8 см. Ход ее в большинстве случаев был косой. Средняя печеночная вена формировалась из двух ветвей, собирающихся у переднего края средней доли печени и идущих по краям пузырной вырезки. Она направлялась спереди назад и впадала в нижнюю полую вену отдельно или образовывала общее устье с правой или с левой печеночной веной либо с обеими вместе. Длина ее составляла 2—5 см, ширина — 0,5—0,7 см. Левая печеночная вена собиралась из трех или из четырех крупных ветвей, идущих из переднего и левого края левой доли печени, и направлялась косо слева направо. Выйдя из паренхимы печени, она отдельно или вместе со средней печеночной веной сливалась с нижней полой веной. Длина левой печеночной вены составляла — 3—4 см, ширина — 0,5—0,7 см.

Изменения ширины этих вен после наложения порто-кавального анастомоза были изучены нами начиная от 3-недельного срока после наложения порто-кавального анастомоза, а в некоторых случаях даже через несколько дней. Характерное изменение печеночных вен — расширение их становилось заметным через 3 недели после наложения порто-кавального анастомоза. Однако мы наблюдали расширение печеночных вен на препаратах собак уже через 2 недели после операции. Особенно расширялась правая печеночная вена, ширина которой достигала 1 см во внутривенной ее части; расширялись также ветви 2-го и 3-го порядка. При исследовании через 2 месяца после наложения порто-кавального анастомоза расширение печеночных вен выявлялось более четко (ширина правой печеночной вены

стве между пищеводом и кардиальным отделом желудка и левой долей печени. Восстановление анастомозов происходило с применением желудка или малого сальника к печени. Значительно расширены были мелкие порто-портальные анастомозы, не замеченные при операции из-за их малого калибра.

О функциональном состоянии порто-портальных анастомозов после наложения порто-кавального анастомоза мы судили по результатам измерения давления в венах печени, которое указывало на то, что пересечение этих анастомозов вызывает резкое понижение давления в печеночных венах [7, 8].

НИИ экспериментальной и
клинической хирургии
им. К. Д. Эристави
МЗ Грузии

НИИ скорой помощи
им. Н. В. Склифосовского
МЗ РСФСР

(Поступило 16.8.1990)

მასპერინმენტული მედიცინა

ლ. გუგუშვილი, ა. გაგუა

ღვიძლის ვენური სისტემის ანატომიური და
პათოლოგოანატომიური გამოკვლევები

რეზიუმე

ღვიძლის ვენური სისტემის ნორმალური ანატომიისა და პორტო-კავალური ანასტომოზის ოპერაციის შემდეგ მათი დინამიკური ცვლილებების შესწავლის მიზნით დაკვირვება ჩატარეთ 16 ძალზე ოპერაციიდან 6 თვის, 1 წლის, წლინახევრის და 2 წლის შემდეგ. ჰისტომორფოლოგიურად შესწავლილია შესაბამისი პრეპარატები. დადგენილ იქნა ანასტომოზის ქვემოთ კარის ვენის, ელენთის და ბადეჭონის სისხლძარღვების გაგანიერება და ვენური შეგუბება, რომლებიც ოპერაციის შემდეგ განვლილი დროის შესაბამისად მცირდებოდა. პარალელურად აღინიშნებოდა წნევის მკვეთრი დაწევა ღვიძლის ვენებში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

L. L. GUGUSHVILI, A. M. GAGUA

DATA OF ANATOMICAL AND PATHOANATOMICAL
EXAMINATION OF VENOUS LIVER SYSTEMS

Summary

The authors performed investigations on preparations of the dogs lost after different operations as well as lost or killed (sacrificed) in different periods after porto-caval anastomosis. As a result the authors ascertained: 1) distinctive change of hepatic veins; 2) the follow-up study after porto-caval anastomosis during the periods up to 2 years revealed large hepatic varicosity and distention of openings in liver veins; 3) functional condition of the porto-caval anastomosis was estimated by the results of pressure measurement in hepatic veins.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Екка. Воен. мед., 1877, 130—132.
2. И. П. Павлов. Полное собр. соч., М., 1951, 47, 1466.
3. Л. Л. Гугушвили. Ретроградное кровообращение печени и портальная гипертензия. М., 1972, 140.
4. Л. Л. Гугушвили, А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975, 205—208.
5. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили. Сообщения АН ГССР, 103, № 2, 1981, 497—480.
6. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили и др. Сообщения АН ГССР, 103, № 1, 1981, 197—200.
7. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили и др. Сообщения АН ГССР, № 3, 1986, 633—636.
8. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили. Сообщения АН ГССР, 133, № 1, 1989, 693—696.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. И. ДЕМЕНТЬЕВА, Зиг. А. ЗУРАБАШВИЛИ, Н. Д. ОКРИБЕЛАШВИЛИ,
М. Ш. ЦХАДАДЗЕ, В. Н. ЧИХЛАДЗЕ, К. В. ЧУБАБРИЯ

**ВЛИЯНИЕ ТАКТИВИНА НА ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
КРОВИ БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ**

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 17.10.1990)

Как показали наблюдения, при нарушениях иммунологической реактивности все большую эффективность приобретают иммуномодулянты. В клиническом отношении иммунологические изменения представляются в виде сдвигов терапевтической резистентности организма.

На сегодня изменения толерантности к терапии больных шизофренией и развивающиеся при этом иммунные сдвиги изучены недостаточно. В литературе имеются лишь отрывистые сведения о наличии иммунного дефицита при шизофрении. По данным Л. Ю. Тоомаспоег [1], Л. А. Башаровой [2], О. А. Гладышева [3], у больных шизофренией наблюдается высокий уровень антитимических антител. Названные авторы предполагают, что у больных шизофренией имеет место недостаточность тимусного гуморального фактора, вследствие чего отмечается снижение функциональной активности Т-клеток. Известно, что тимус является центральным органом иммунитета, контролирующим созревание и развитие иммунной системы. Отсюда, применение тактивина (препарата, используемого при нарушении иммуногенеза) вполне оправдано [4]. Этот препарат создан под руководством Ю. М. Лопухина и Р. В. Петрова учеными лаборатории молекулярной иммунологии НИИ физико-химической медицины.

В настоящей работе приводятся данные, полученные у 38 больных шизофренией с большой давностью заболевания, с выраженной резистентностью к терапии. Больным назначалась иммуномодулирующая терапия тактивиним. Возраст больных варьировал от 25 до 45 лет, мужчины. Паранойяльная шизофрения с непрерывным течением диагностирована у 20 больных, приступообразно-прогредиентная — у 18. По ведущему психопатологическому синдрому больные распределены следующим образом: шизоаффективный симптомокомплекс — 10 больных, шизоманиакальный — 2, шизодепрессивный — 1, гебефренический — 3, параноидно-бредовой — 5, параноидный с явлениями психического автоматизма — 2, кататонико-галлюцинаторный — 6 сенесто-ипохондрический — 6. Все больные разделены на две группы: основную (38 случаев) и контрольную (10 случаев). В основной группе лечение проводилось тактивиним в комбинации с нейролептиками, в контрольной — лишь нейролептиками.

Препарат тактивин применялся исключительно при терапевтически-резистентных случаях, т. е. когда в течение более 2 месяцев при проведении адекватно использованной дифференцированной психофармакотерапии терапевтический эффект был резко снижен. Такти-

вин назначался внутримышечно в дозе по 30 мг, давался через день в течение 3 недель. В процессе использования тактивина психотропная терапия не менялась. Эффективность терапии определялась клинически с использованием обобщенной шкалы выраженности психоза в динамике [5]. Спустя 2 недели после проведенного лечения у больных шизофренией отмечалось заметное улучшение, тогда как в контрольной группе улучшения не было. Применение тактивина показало, что действие препарата проявлялось уже после 3-й инъекции и было максимальным к началу 3-й недели от начала лечения. Отмечен психостимулирующий эффект препарата. Выраженное действие препарата на экстрапирамидальные нарушения находит подтверждение в работе Н. В. Говорина и соавт. [4].

Особенно высокая эффективность тактивина получена при терапевтической резистентности, связанной с фармакогенным (вторичным) фактором. Слабее действовал тактивин в комбинации с психотропными препаратами на резистентные случаи, связанные с высокой прогрессивностью шизофренического процесса (юношеская шизофрения). Положительный эффект проявлялся лишь при гипозергическом состоянии.

Можно заключить, что тактивин вместе с психотропными препаратами способствовал во всех случаях значительному улучшению иммунологических показателей.

Известно, что у больных шизофренией снижено содержание Т-активных лимфоцитов, особенно в резистентных случаях. Лечение тактивинном приводило к восстановлению функциональной активности Т-лимфоцитов уже после 3—4-й инъекции.

К концу лечения имело место почти полное восстановление показателей клеточного иммунитета, разница составляла 0,2—0,3 раза по отношению к норме (число Т-активных лимфоцитов $23,8 \pm 0,15$).

Изучение морфологических параметров крови больных шизофренией как в основной, так и в контрольной группах показало, что если до начала лечения число акантоцитов было небольшим, то после введения тактивина оно ко 2-м суткам резко возрастало, затем к 4—5-м снижалось, а далее вновь претерпевало подъем. Что касается те-ней-эритроцитов, то число их ко 2-м суткам снижалось, далее отмечался максимальный подъем (4-е сутки), а затем имело место постепенное снижение. Аналогичные данные обнаруживались при изучении складок на поверхности эритроцитов.

Возрастало число нормоцитов, причем особенно сильно росла мишень в эритроцитах, что может быть связано с усилением явления детоксикации организма. Поверхность клеток становилась округлой, что, в свою очередь, повышало реологические свойства форменных элементов крови. Постепенно снижалось число разрушенных эритроцитов.

Со стороны нейтрофилов возрастало число набухших клеток, а разрушенных падало. Изменения касались и лимфоцитов. Особенно интенсивно набухали ядра клеток. В лимфоцитах просматривались крупные ядрышки. Со временем лечения увеличивалось число длинных форм клеток как со стороны красных форменных элементов крови, так и белых.

Со стороны тромбоцитов повышалась площадь, занимаемая «биологической сеткой». На материале без применения тактивина отмеченные структурные особенности со стороны форменных элементов крови были представлены значительно слабее.

Таким образом, как показывают наблюдения, тактивин приводит к определенному усилению функциональной активности клеток крови, изменению соотношения длинных и округлых по форме элементов крови, что должно указывать на упорядочивание проницаемости ГЭБ [6]. Устранение иммунного дефицита находится в прямой пропорциональной зависимости от клинического статуса. Выявлена положительная динамика иммунологических показателей при лечении тактивинном и получена возможность проводить иммунокоррекцию, особенно у резистентных больных, что и обеспечит получение представления о нарушении гемостаза при формировании терапевтической резистентности к нейролептикам.

НИИ психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ Грузии

(Поступило 25.10.1990)

მაკარონებულნი გვამიანი

ლ. დემენტიევი, ზიგ. ზურაბაშვილი, ნ. ოკრიბელაშვილი, ა. ჭუბაბრია,
მ. ტსხადაძე, ვ. ნ. ჩიხლაძე, კ. ვ. ჭუბაბრია

შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის ფორმირება ელემენტებზე
ტაქტივინის მოქმედების თავისებურებანი

რეზიუმე

შესწავლილია ფსიქოფარმაკოთერაპიის მიმართ რეზისტენტული შიზოფრენიით დაავადებული 48 ავადმყოფი. მათგან 28-ს ჩაუტარდა კომბინირებული მკურნალობა იმუნომოდულანტ ტაქტივინითა (30 მგ კუნთებში დღეგამოწეებით) და ნეიროლეფსიური საშუალებებით. ხოლო საკონტროლო ჯგუფს (10 შემთხვევა) — მხოლოდ ნეიროლეპტიკებით. ტაქტივინის მოქმედება მაქსიმუმს აღწევდა მიღებიდან 2 კვირის შემდეგ (თერაპიის ეფექტურობას ვაფასებდით კლინიკურად ფსიქოზის გამომზატველი სკალის გამოყენებით), რაც გამოვლინდა ფსიქომასტიმულირებელ ეფექტში, ექსტრაპირამიდულ დარღვევებზე დადებით ზემოქმედებაში, საგრძნობლად გაუმჯობესდა ორგანიზმის იმუნოლოგიური მაჩვენებლები. მნიშვნელოვნად იმატა სისხლის ფორმირების ელემენტების ფუნქციურმა აქტივობამ.

EXPERIMENTAL MEDICINE

L. I. DEMENTIEVA, Zig. A. ZURABASHVILI, N. D. OKRIBELASHVILI,
M. Sh. TSKHADADZE, V. N. CHIKHLADZE, K. V. CHUBABRIA

THE EFFECT OF TAKTIVIN ON THE FORMED ELEMENTS OF BLOOD OF SCHIZOPHRENIC PATIENTS

Summary

Taktivin enhances functional activity of the formed elements of blood, changes the proportion of different formed elements of blood and normalizes the penetrability of the blood-brain barrier. Clinical status is in direct proportion to immunodeficiency.

Thus, it is possible to perform immunocorrection of schizophrenia, particularly in resistant patients.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Ю. Тоомаспозг. Автореферат канд. дисс. Тарту, 1982.
2. Л. А. Башарова. Автореферат канд. дисс. М., 1982.
3. О. А. Гладышев. Автореферат канд. дисс. М., 1987.
4. Н. В. Говориц, О. П. Ступин. Ж. невропатол. и психиатр., № 3, 1990, 100.
5. Э. И. Минскер. Автореферат докт. дисс. М., 1987.
6. М. М. Клдиашвили. Сообщения АН ГССР, 129, № 3, 1988, 637—639.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. Л. ИСАКАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ НИФЕДИПИНОМ
И ИЗОСОРБИД ДИНИТРАТОМ НА СИСТЕМУ
КРОВООБРАЩЕНИЯ В ПОКОЕ И ОРТОСТАТИЧЕСКОМ
ПОЛОЖЕНИИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ
БОЛЗЕНЬЮ СЕРДЦА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Татишвили 12.10.1990)

Комбинированная лекарственная терапия ХИБС широко применяется при отсутствии достаточного антиангинального эффекта от монотерапии. В клинической практике широко используется комбинация нифедипина с пропранололом для лечения ХИБС. Имеются лишь единичные сообщения об использовании сочетаний нифедипина с нитратами пролонгированного действия. Целью настоящего исследования было изучение влияния комбинированной терапии нифедипином (Н) и изосорбид динитратом (ИСД) на систему кровообращения в покое и при ортостатической пробе у больных ХИБС при коротком и длительном курсах лечения.

В амбулаторных условиях обследовано 35 мужчин со стабильной стенокардией напряжения II и III функциональных классов в возрасте от 41 года до 57 лет (средний возраст— $49,8 \pm 3,1$ года). 14 из них в прошлом перенесли острый инфаркт миокарда. У всех больных отсутствовали признаки сердечной недостаточности. У 27 больных артериальное давление (АД) периодически повышалось до 150/90—160/100 мм рт. ст. До начала лечения (за 7—10 дней) отменялись все лекарственные препараты, за исключением нитроглицерина при возникновении ангинальных приступов. Для настоящего исследования отобрана группа больных, у которых монотерапия Н или ИСД в адекватных терапевтических дозах не давала достаточного антиангинального эффекта. В настоящем исследовании Н (коринфар, ГДР) применялся в суточной дозе 20—30 мг (средняя доза — 25 мг/сутки), ИСД (нитросорбид, Финляндия)—в суточной дозе 30—40 мг (средняя доза—35 мг/сутки). До начала лечения, через 2—3 недели и 4—6 месяцев комбинированной терапии Н и ИСД проводилось повторное исследование гемодинамики в покое и на 10-й минуте активной ортостатической пробы. Методы исследования описаны нами ранее. У 26 больных до и на фоне длительного лечения определялись уровни холестерина, триглицеридов, глюкозы и мочевой кислоты крови. Влияние монотерапии Н и ИСД и их комбинации на частоту приступов стенокардии приведено в табл. 1.

Из представленных данных видно, что у большинства больных комбинированная терапия сопровождалась отчетливым антиангинальным эффектом, при этом более чем у половины больных (27 человек) отчетливый терапевтический эффект достигался при применении меньших доз обоих препаратов.

Можно полагать, что антиангинальный эффект комбинированной терапии Н и ИСД усиливался как за счет сочетания свойственного Н непосредственного коронарорасширяющего действия [1, 2], так и за счет способности ИСД перераспределять коронарный кровоток в нап-

Таблица 1

Влияние монотерапии Н и ИСД и их комбинации на частоту приступов стенокардии (М+м) в неделю

Показатели	П р е п а р а т ы								
	Н			ИСД			Н+ИСД		
	до лечения	после лечения	Р	до лечения	после лечения	Р	до лечения	после лечения	Р
Число приступов стенокардии	22,8± 2,9	17,3± 3,1	>0,1	21,9± 3,1	16,2± 4,8	>0,1	22,1± 2,8	10,1± 1,9	<0,01
Всего больных		18			17			35	
Урежение приступов		—			—			25	
Исчезновение приступов		—			—			8	
Без эффекта		11			15			1	
Учащение приступов		7			2			—	

равлении ишемизированных участков миокарда и усиливать коллатеральное кровообращение. Уменьшение потребности миокарда в кислороде достигалось благодаря также уменьшению трансмембранного тока Ca^{++} , что в последние годы доказано и в отношении ИСД [3]. Особенности гемодинамических сдвигов при монотерапии Н и ИСД описаны нами ранее.

Комбинированное лечение Н и ИСД при исследовании в горизонтальном положении тела вызывало более значительное, чем при раздельном применении снижение АД систолического (АДс) и диастолического (АДд), причем выраженность этого снижения не менялась и при длительном приеме препаратов. При этом не наблюдалось возникновения выраженной гипотонии, требовавшей отмены или замены препаратов. Возможно, это обусловлено тем, что исходно у ряда больных отмечалось транзиторное повышение АД. При комбинированной терапии несколько значительнее нарастала ЧСС. Величина сердечного индекса (СИ), возрастая при монотерапии Н и снижаясь при монотерапии ИСД, через 2—3 недели комбинированного применения препаратов становилась недостоверно (на $9,1 \pm 1,9\%$) большей относительно показателей до начала лечения. Величина ударного индекса (УИ) несколько снижалась, но в меньшей степени, чем при применении монотерапии ИСД. Удельное периферическое сопротивление (УПС) достигало более низкого уровня, чем при раздельном применении обоих препаратов.

В литературе имеется сообщение о высокой антиангинальной активности комбинации Н и ИСД при лечении больных с вариантной стенокардией [4], что объясняется различным коронародилатирующим механизмом действия обоих препаратов. В отношении использования этой комбинации при лечении стабильной стенокардии напряжения имеются лишь единичные сообщения [5, 6], причем в отечественной литературе такого рода публикации отсутствуют. Рядом исследователей высказывается опасение, что комбинация Н и ИСД может у части больных вызывать выраженную тахикардию и гипотонию и усугубить ишемию, вплоть до развития инфаркта миокарда [4, 7]. Действительно, в наших исследованиях в горизонтальном положении тела в покое величины СИ и ЧСС возрастали. Повышение это сопровождалось некоторым уменьшением УПС. Вероятно, это характерное для И уменьшение постнагрузки и вызванное ИСД уменьшение преднагрузки вело к тому, что повышение СИ не сопровождалось увеличением внешней работы миокарда и ростом потребности в кислороде. По на

шим данным, как при коротком курсе, так и при длительном лечении в ортостатическом положении при комбинированной терапии более значительно, чем до лечения или на фоне раздельного применения препаратов, снижались АДс, СИ; при этом не отмечалось достоверно более значительное нарастание АДд и УПС. Полученные результаты свидетельствуют о том, что под влиянием вызванной ИСД венодилатации происходило более выраженное перемещение крови под воздействием силы тяжести, снижения венозного возврата крови, что являлось причиной уменьшения сердечного выброса и высоты АД. Эти гемодинамические сдвиги вели к усилению симпатической стимуляции, что выражалось в более значительном приросте ЧСС в ортостатическом положении. Вызванная Н ортостатическая дилатация приводила к тому, что в условиях снижения венозного тонуса не происходит более выраженного нарастания УПС.

Ранее мы указывали на то, что длительная монотерапия Н или ИСД не сопровождалась неблагоприятными метаболитными сдвигами. В литературе имеются сообщения об антиатерогенном эффекте Н [8, 9]. Сочетание Н и ИСД также не вызывало нарушений метаболизма: величины холестерина, триглицеридов, мочевой кислоты и глюкозы не менялись достоверно.

Таким образом, комбинированная терапия Н и ИСД может быть применена с хорошим антиангинальным эффектом и у больных со стабильной стенокардией, в том числе и для длительного лечения в амбулаторных условиях, особенно при наличии сопутствующей артериальной гипертонии. Гемодинамические сдвиги характеризуются более выраженными, чем при монотерапии, снижением АД, УПС, большим увеличением ЧСС при некотором нарастании СИ. В ортостатическом положении резко снижаются АД, СИ и УИ, более выражен прирост ЧСС, что указывает на усиление симпатoadренальной активности. Важно, что при этом не происходит нарушений метаболизма, отрицательно влияющих на течение ХИБС и артериальной гипертонии.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 18.10.1990)

მასპარეზობს მდივანი

ბ. ისაბაძე

ნიფედინით და იზოსორბიდ დინიტრატით კომბინირებული
 მკურნალობის გავლენა სისხლის მიმოქცევის სისტემაზე მოსვენების
 და ორთოსტატიკურ მდგომარეობაში გულის ჰრონიკული იშემიური
 დაავადებისას

რეზიუმე

ამბულატორიულ პირობებში ნიფედინით (კორინფარი) და იზოსორბიდ დინიტრატით (ნიტროსორბიდი) კომბინირებული მკურნალობა ჩატუარდა სტაბილური სტენოკარდიით დაავადებულ 35 მამაკაცს, როცა აღნიშნული პრეპარატებით მონოთერაპია უეფექტო იყო ან არასასურველი გვერდითი მოვლენები აღინიშნა. ავადმყოფების გამოკვლევა ხდებოდა მოსვენებისა და აქტიური ორთოსტატიკური ცდის დროს მკურნალობამდე, მკურნალობიდან 2—3 კვირის და 4—6 თვის შემდეგ. როგორც მოკლე, ისე ხანგრძლივი მკურნალობის ფონზე მივიღეთ მნიშვნელოვანი ანტიანგინური ეფექტი.

ჰემოდინამიკური ძვრები გამოვლინდა მონოთერაპიასთან შედარებით სისტოლური და დიასტოლური არტერიული წნევისა და ხედრითი პერიფერიული წინააღმდეგობის მნიშვნელოვანი შემცირებით, გულის შეკუმშვათა სიხშირის გაზრდით. გულის ინდექსი ნაკლები იყო, ვიდრე ნიფედინით და მეტი ვიდრე იზოსორბიდ დინიტრატით მონოთერაპიასას. კომბინირებული თერაპიის დროს ვენური და არტერიული ტონუსის შემცირება იწვევს ორთოსტატიკურ მდგომარეობაში არტერიული წნევისა და გულის ინდექსის შემცირებას, სიმპატიკური აქტივობის გაზრდა-მნიშვნელოვან ორთოსტატიკურ ტაქიკარდიას ნიფედინით და იზოსორბიდ დინიტრატით კომბინირებული თერაპიის ფონზე არ გამოვლენილა არაკეთილსასურველი მეტაბოლიური ძვრები.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. L. ISAKADZE

THE EFFECT OF COMBINED THERAPY WITH NIFEDIPINE AND
 ISOSORBIDE DINITRATE ON BLOOD CIRCULATION SYSTEM
 AT REST AND ORTHOSTATIC STATE AMONG PATIENTS
 WITH CHRONIC ISCHEMIC HEART DISEASE

Summary

Combined therapy with nifedipine (corinfar) and isosorbide dinitrate (nitrosorbide) was applied to 35 patients (men) with stable stenocardia. Marked antianginal effect was achieved in short as well as in prolonged course of treatment. As compared to monotherapy hemodynamic shifts are manifested in a larger decrease of systolic and diastolic arterial pressure and specific peripheral resistance and increase of heart rate. Cardiac index is lower than in the case of monotherapy with nifedipine and higher with isosorbide dinitrate. A decrease of venous and arterial tension in case of combined therapy leads to a decrease of arterial pressure and cardiac index in orthostatic state, and increase of sympathetic activity results in marked orthostatic tachycardia. Combined therapy with nifedipine and isosorbide dinitrate made no detrimental effect on various types of metabolism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Heeger, P. Kohn, E. Alder. In: New therapy of ischaemic heart disease. Berlin, Heidelberg, New-York; Springer Verlag, 1975, 204—210.
2. G. Speshia, S. De Servi, C. Falcone. Circulation 68, 8, 1983, 1035—1043.
3. Н. М. Мухарлямов, Е. В. Негреску. Тер. арх., т. 60, № 8, 1988, 21—27.
4. В. П. Померанцев. Кардиология, т. 29, № 2, 1989, 110—113.
5. J. S. Schroeder. J. Amer. Heart., 110, 1 pt 2, 1985, 284—291.
6. R. Spasek, P. Kozak, J. Hes, A. Starek. Vnitri lekarstvi, 32, 7, 1986, 685—691.
7. В. И. Метелица. Тер. арх., т. 58, № 5, 1986, 132—138.
8. Ph. D. Henry. Herz, 7, 4, 1982, 221—234.
9. W. W. Parmbley. Amer. J. Med., 82, 3 B, 1987, 2—3.

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Ж. Р. КАЗАХАШВИЛИ, З. Д. КАЧАРАВА

ИЗМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР, МОЛЛЮСКОВ
И МИКРОФИТОПЛАНКТОНА НА ГРАНИЦЕ ЭОЦЕНА И
ОЛИГОЦЕНА (ПО МАТЕРИАЛАМ ГРУЗИИ)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 12.11.1990)

Позднепалеогеновые отложения на территории Грузии пользуются широким распространением. Осадки верхнего эоцена отличаются пестротой фаций. Они представлены известняками, мергелями, глинистыми песчаниками, реже конгломератами. Почти с каждой из этих фаций связаны комплексы крупных и мелких фораминифер, моллюсков и микрофитопланктона. В отличие от верхнего эоцена, нижний олигоцен представлен в основном глинисто-песчанистыми породами. На большей части территории Грузии они составляют нижнюю часть так называемой майкопской серии и практически лишены органических остатков. Однако в некоторых районах нижнеолигоценные отложения содержат характерные комплексы мелких фораминифер, моллюсков и фитопланктона, позволяющих довольно точно датировать вмещающие породы.

Крупные фораминиферы известны из отложений всех разделов верхнего эоцена. В нижней части (горизонт с *Lygolepis caucasica*) они встречаются очень редко и представлены единичными формами нуммулитов и дискоциклины; средний раздел (дискоциклиновые слои) содержит разнообразную фауну дискоциклинид; в верхней части (нуммулитовые слои) преобладают нуммулиты, дискоциклины же встречаются редко [1]. В целом комплекс крупных фораминифер состоит из видов, характерных для позднеэоценовых отложений Средиземноморской области: *Nummulites incrassatus* d. I. Harpe, *N. chavannesi* d. I. Harpe, *N. variolaris* (Lmk.), *N. pulchellus* d. I. Harpe, *N. striatus* (Brug.), *N. budensis* Hantk., *Discocyclus sella* (d'Arch.), *Asterocyclus stella* (Gümb.), *Actinocyclus radians* (d'Arch.), *Operculina granulosa* Leym. и др.

В раннеолигоценных отложениях Грузии крупные фораминиферы не встречаются [1—3]. Правда, Н. И. Мревлишвили [4, 5], указывает на присутствие в нижнеолигоценных осадках бассейна р. Малая Лиахви (Картлийская депрессия) трех видов нуммулитов: *Nummulites aff. garnieri* d. I. Harpe, *N. kakhadzei* Mrevl., *N. vascus* J. et Leym., однако Г. Л. Геладзе и Г. С. Самарджидзе [6] довольно уверенно датируют эти отложения верхним эоценом.

По мелким фораминиферам в верхнеэоценовых отложениях Грузии М. В. Качарава [7] выделены три микрофаунистические зоны: нижняя — зона *Globigerina turkmenica*, в которой присутствуют только планктонные формы, средняя — зона *Globigerapsis index* с богатой ассоциацией бентосных фораминифер родов *Cibicoides*, *Heterolepa*, *Bulimina*, *Uvigerina* и верхняя — зона *Bolivina antegressa*, в которой также преобладают бентосные известковые фораминиферы родов *Cibicoides*, *Planulina*, *Bulimina* и *Bolivina*. В целом позднеэоценовые комплексы мелких

фораминифер указывают на то, что фауна обитала в открытом теплом море с нормальной соленостью.

Комплекс мелких фораминифер из раннеолигоценовых отложений Грузии значительно отличается от позднеэоценового. Здесь в осадках микрофаунистической зоны *Pararotalia canui* установлена богатая в родовом отношении ассоциация фораминифер. В этих осадках преобладают представители рода *Nonion*: *N. granosum* (Orb.), *N. buxovillanum* Andr., *N. umbilicatum* Mont. Постоянными членами этой зоны являются *Asterigerina brachteata* Cush. и *Pararotalia canui* (Cush.). Весь комплекс зоны указывает на то, что нижнеолигоценовые отложения Грузии отлагались в водоеме, соленость и температура вод которого были несколько понижены [7].

Сравнение моллюсковых комплексов из верхнеэоценовых и нижнеолигоценовых отложений Грузии показало, что позднеэоценовый комплекс содержит виды, свойственные одновозрастным отложениям Средиземноморья (полосы Тетиса), в то время как раннеолигоценовый состоит из таксонов, характерных для синхронных отложений Северной и Центральной Европы. Эти наблюдения позволили заключить, что представители моллюсковых фаун этих двух бассейнов филогенетически не были связаны [8, 9].

Изучение комплексов микрофитопланктона, содержащихся в отложениях верхнего эоцена и нижнего олигоцена Ахалцихской депрессии, показало, что в раннем олигоцене исчезают представители гистрихосфер и дефландрей: *Hystrix sphaera ramosa* Wetz., *Deflandrea phosphoritica phosphoritica* Eisen., *D. oebisfeldensis* Alb., *D. speciosa* Alb., *D. arcuata* Vozz., характерные для позднего эоцена, и появляются ромбодиниумы и вецелиеллы: *Rhombodinium draco* Gocht, *Rh. glabra* Eisen., *Wetzeliella articulata* Eisen., *W. clathrata* Eisen., *W. solida* Gocht, *W. simmetrica* Weil., пользующиеся широким распространением в раннем олигоцене. Это явление объясняется изменением гидрологического режима в бассейне на границе этих двух эпох—уменьшением карбонатности, связанным, по всей вероятности, с изменением температуры, и некоторым понижением солености [10].

Известковый нанопланктон из эоцен-олигоценовых отложений Ахалцихской депрессии подробно изучен И. П. Табачниковой [11]. В верхнеэоценовых осадках ею выделена зона *Discoaster barbadiensis*, а в нижнеолигоценовых—зона *Ericsonia subdisticha*. В основании олигоцена она выделяет также подзону *Sphenolithus pseudoradians*, являющуюся переходной от эоцена к олигоцену. Наличие переходной подзоны позволяет предположить, что смена комплексов фитопланктона на границе этих двух эпох происходила постепенно [10, 11].

Таким образом, как в позднеэоценовых, так и в раннеолигоценовых отложениях Грузии фораминиферы, моллюски и микрофитопланктон представлены морскими комплексами. Однако позднеэоценовые комплексы состоят из видов, характерных для синхронных отложений средиземноморской полосы, а раннеолигоценовые—из таксонов, свойственных одновозрастным осадкам бореальной провинции. Отсутствие крупных фораминифер на территории Грузии в олигоцене, а также существенные различия в составе позднеэоценовых и ранне-

олигоценых комплексов мелких фораминифер, моллюсков и микрофитопланктона, позволяют предположить, что на рубеже этих двух эпох в бассейне произошли значительные изменения биомических условий.

На основании изложенного, история развития позднепалеогеновых бассейнов и населявших их организмов представляется в общих чертах следующим образом. В течение позднего эоцена водоем, занимавший территорию Грузии, представлял собой огромный залив открытого полносоленого моря [12]. К концу этого времени в результате тектонических перестроек произошла изоляция этого водоема, что, естественно, привело к некоторому понижению солености. Последнее, по-видимому, явилось причиной гибели подавляющего большинства позднеэоценовых стеногалинных форм. К началу раннего олигоцена установилась связь этого бассейна с бореальной морской провинцией. С наступлением олигоценовой трансгрессии вместе с холодными водными массами в водоем, занимавший территорию Грузии, проникали и постепенно расселялись представители различных групп бореальных организмов. Таким образом, произошло замещение теплолюбивых позднеэоценовых биоценозов новыми, бореальными, в состав которых входили формы, способные существовать и в условиях несколько пониженной солености. Изменение температуры и солености повлекло за собой вымирание крупных фораминифер (нуммулитов, дискоциклинид) и некоторых стеногалинных представителей микрофитопланктона. В раннеолигоценовом море расселились лишь те организмы, которые смогли приспособиться к новым гидрологическим условиям.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии
 им. Л. Ш. Давиташвили

(Поступило 16.11.1990)

პალეობიოლოგია

შ. უახახაშვილი, ზ. კახარავა

ფორამინიფერების, მოლუსკებისა და მიკროფიტოპლანქტონის
 კომპლექსების ცვლილება ეოცენისა და ოლიგოცენის საზღვარზე
 (საქართველოს მასალის მიხედვით)

რეზიუმე

საქართველოს ზედაპალეოგენური ნალექებიდან შესწავლილია ორგანული სამყაროს სხვადასხვა ჯგუფის წარმომადგენელთა ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული გვიანეოცენური და ადრეოლიგოცენური კომპლექსები. სავარაუდოა, რომ ეოცენისა და ოლიგოცენის მიჯნაზე შეიცვალა ზღვის ბიონომიური პირობები, რის შედეგადაც მოხდა მსხვილი ფორამინიფერების ამოწყვეტა და წვრილი ფორამინიფერების, მოლუსკებისა და მიკროფიტოპლანქტონის ახალი ბიოცენოზების ჩამოყალიბება. პილროლოგიური რეჟიმის შეცვლა კი, თავის მხრივ, გამოწვეული იყო საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული აუზის ჯერ ტეთისისაგან მოწყვეტით, ხოლო მოგვიანებით, ბორეალურ ზღვასთან შეერთებით.

Zh. R. KAZAKHASHVILI, Z. D. KACHARAVA

THE CHANGES IN THE COMPLEXES OF FORAMINIFERA,
 MOLLUSCS AND MICROPHYTOPLANKTON AT THE
 EOCENE/OLIGOCENE BOUNDARY (WITH REFERENCE TO GEORGIA)

Summary

Considerable differences between the faunal and microphytoplankton complexes of Late Eocene and Early Oligocene deposits resulted in the changes of bionomic conditions of the sea at the Eocene/Oligocene boundary. It is supposed that at the beginning of Oligocene the emergence of new complexes of Smaller Foraminifers, Molluscs and Microphytoplankton on the one hand and complete extinction of Larger Foraminifers on the other hand are the results of discontinuity of the Georgian basin with the Tethys and later, of its connection with the Boreal province.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Z. D. Kacharava. An. III Symposium International sur les Foraminifères benthiques (Geneve, 22—28 Sept., 1986), 1. 1987.
2. I. B. Kacharava. Ann. de la Soc. de Pologne, v. 39, fasc. 1—2, Krakov, 1969.
3. З. Д. Качарава. Эоценовые нуммулиты Триалети и их стратиграфическое значение. Тбилиси, 1975.
4. Н. И. Мревлишвили. Труды Тбил. гос. ун-та, сер. геогр.-геол. наук, 122, IV, 1967.
5. Н. И. Мревлишвили. Нуммулиты Грузии и их стратиграфическое значение. Тбилиси, 1978.
6. Г. Л. Геладзе, Г. С. Самарджишвили. Сообщения АН СССР, 111, № 2, 1983.
7. М. В. Качарава. Стратиграфия палеогеновых отложений Аджаро-Триалетской складчатой системы. Тбилиси, 1977.
8. Ж. Р. Казахашвили. Раннеолигоценовые моллюски Ахалцихской депрессии и условия их существования. Тбилиси, 1969.
9. Ж. Р. Казахашвили. Палеобиологическая история моллюсковой фауны соленовского горизонта Грузии. Тбилиси, 1984.
10. К. Г. Татишвили. Сообщения АН СССР, 102, № 3, 1981.
11. Л. А. Панова, Е. Ю. Малигонова, И. П. Табачникова. Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 327, 1984.
12. К. Г. Татишвили. Моллюски позднего эоцена и раннего олигоцена Ахалцихской депрессии. Тбилиси, 1965.

3. სიზრია

დიალოგური მიტყველება ახალი ქართული ენის მონაცემთა მიხედვით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 2.11.1990)

ენის ძირითადი ფუნქცია ადამიანთა შორის ენობრივი ურთიერთობაა. საკომუნიკაციო ფუნქცია ყველაზე ფართოდ დიალოგური მეტყველების საშუალებით ხორციელდება. უძველეს დროში დიალოგმა განაპირობა მეტყველების ზეპირი ფორმის განვითარება, ვინაიდან სახელდობრ დიალოგი წარმოიქმნა ადამიანის პირდაპირი სოციალური მოთხოვნილებიდან — რაღაც ისე უთბრას, აცნობოს სხვა ადამიანს, რომ თვითონაც რაღაც მოისმინოს, გაიგოს მისგან.

როგორც ცხოვრებისეული პრაქტიკა გვიჩვენებს, დიალოგი ძალიან გავრცელებული მეტყველების სახეა. დიალოგური კომუნიკაციის მეშვეობით კმაყოფილდება ადამიანის როგორც სულიერი, ისე მატერიალური მოთხოვნილებანი, ვინაიდან დიალოგის საშუალებით შესაძლებელია გამოცდილების გაზიარება, შეხედულებათა გაცვლა-გამოცვლა, ცოდნის შექენა, ერთმანეთის გაცნობა და ათასი სხვა.

ტერმინი „დია-ლოგი“ გვიჩვენებს ორი პარტნიორის არსებობას, ხოლო „პოლი-ლოგი“ ორზე მეტი პარტნიორის არსებობას გულისხმობს. მაგრამ ამ ტერმინების გაგებაში მთავარი ეს როდია. ბერძნული სიტყვა „ლოგოსი“ აღნიშნავს არა მარტო „სიტყვას“, არამედ აგრეთვე „აზრს, შეხედულებას, აზროვნებას“. აქედან გამომდინარე, ტერმინი „დიალოგი“ განაზღვრავს ორი აზრის, ორი შეხედულების არსებობას. გარდა ამისა, მიუთითებს მოქმელსა და მსმენელზე.

დიალოგი ისეთი სამეტყველო ერთეულია, რომელსაც ახასიათებს წარმოშობისა და მოქმედების კონკრეტული კონსიტუაცია და აქვს საკომუნიკაციო ფუნქცია.

დიალოგი წარმოადგენს ენის კონკრეტულ გამოხატულებას. სამეტყველო ურთიერთობის ფორმას. ლ. შჩერბას აზრით, „თავის ნამდვილ არსებობას ენა ამჟღავნებს მხოლოდ დიალოგში“. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, დიალოგი — ეს არის ენის რეალური ხორცშესხმის პირველადი ფორმა. დიალოგური მეტყველება საერთო-სახალხო ენის სამეტყველო ფუნქციონალურ-სტილისტიკური სახესხვაობის ძირითადი ფორმაა. ენობრივი სიტუაცია აზრთა გაცვლისა და დიალოგის სიტუაციაა.

ქართულ ენათმეცნიერებაში დიალოგი მონოგრაფიული კვლევის საგანი დღემდე არ ყოფილა. ა. შანიძის [1], გრ. შანიძის [2], ლ. კვაჭაძის [3], შ. ძიძიგურის [4], ალ. დლონტის [5] შეხედულებები დიალოგის შესახებ ეხება პრობლემატიკის ზოგად საკითხებს. (ქართველ ენათმეცნიერთა შეხედულებით, პრობლემა სხვათა სიტყვისა, რომელიც გრამატიკისა და სტილისტიკის განსაკუთრებულ ნაწილს წარმოადგენს, უფრო მეტად დიალოგის თეორიას განეკუთვნება. მათი აზრით, პირდაპირი მეტყველების ყველა ფორმიდან, რაც კი მხატვრულ პროზაში გამოიყენება, ყველაზე მეტად დიალოგი ასახავს სასაუბრო ენის თავისებურებებს.)

პირდაპირი და ირიბი ნათქვამის არსი, ფუნქცია და სტრუქტურა განალიზებულია ა. შანიძის [1, გვ. 105—109] და ლ. კვაჭაძის, [3, გვ. 455—459] ნაშრომებში. როგორც ცნობილია, გრ. შანიძე თვლიდა, რომ ირიბი ნათქვამი უცბოა ძველი მწერლობისა და ხალხური შემოქმედებისათვის, რის გამოც იგი „ქართული ენის ბუნების საწინააღმდეგო ფორმაა და მისი განდევნისათვის უნდა ვიბრძოლოთ“ [2, გვ. 128].

ისტორიული თვალსაზრისით თუ შევხედავთ საკითხს, უნდა აღინიშნოს, რომ ირიბი მეტყველების კონსტრუქცია პირველად ს. ხუნდაძემ დააწუნა ჯერ კიდევ 1901 წ. ნაშრომში „ლიტერატურული ქართული“. მის მიერ ამ ნაშრომში გამოთქმული დებულება გამეორებული და გავრცობილია 1927 წ. გამოცემულ მისსავე სახელმძღვანელოში „ქართული მართლწერისა და სწორების ძირითადი საფუძვლები“. ს. ხუნდაძის აზრით, ირიბი კონსტრუქცია, ენაში საკმაოდ გავრცელებული, ქართული ენისათვის შეუფერებელი კონსტრუქციაა. მისი არსებობა ქართულში რუსული ენის გავლენას მიეწერება.

ს. ხუნდაძისა და გრ. შანიძის მცდარი დებულებები გააკრიტიკა და ირიბი მეტყველების სტატუსი დაიცვა შ. ძიძიგურმა [4, გვ. 94—101].

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ალ. ლლონტის ნაშრომი [5], სადაც განალიზებულია დიალოგის ძირითადი თავისებურებანი ქართულ ხალხურ პროზაში. ავტორის აზრით, „ხალხური პროზის ერთ-ერთი მთავარი ენობრივი ელემენტი დიალოგია; დიალოგითაა გახსნილი პერსონაჟთა სულიერი სამყარო და თავგადასავალი“. ალ. ლლონტის მართებული დასკვნით, „დენინტეგრაცია წინადადებისა დიალოგის ერთი უმთავრესი ნიშანდობლივი თვისებაა“.

ალ. ლლონტი მიუთითებს, რომ ხალხური პროზის „დიალოგში გვხვდება ისეთი დენინტეგრირებული სახეებიც, რომელთაც თან არ ახლავთ მთავარი წინადადება. ვვაქვს დამოკიდებული წინადადება მთავრის გარეშე“. სანტერესოა ავტორის დასკვნა, რომ „დამოკიდებული წინადადება მთავრის გარეშე მოსალოდნელია მხოლოდ დიალოგში. ამიტომ მას შეიძლება დიალოგის ჰიპოტაქსი ვუწოდოთ“ [5, გვ. 38]. იქვე ავტორი გამოყოფს დამოკიდებულ წინადადებებს მთავრის გარეშე 12 სხვადასხვა ფუნქციით.

რუსულ და საზღვარგარეთულ ენათმეცნიერებაში დიალოგი ღრმად და გრცლადაა შესწავლილი, მას მრავალი საკვალიფიკაციო ნაშრომი და გამოკვლევა მიეძღვნა.

წინადადების დონეზე დიალოგის ერთეულად მიჩნეულია რეპლიკა. ქართული მხატვრული ლიტერატურის მონაცემები უფლებას გვაძლევს გამოვეყოთ რეპლიკათა შემდეგი ტიპები: მასტიმულირებელი, რეაქტიული, წინააღმდეგობითი, თანხმობითი, დამატებითი... რეაქციის ხასიათის მიხედვით შეიძლება გამოვიყოს დიალოგის შესაბამისი ტიპები: დიალოგი-წინააღმდეგობა, დიალოგი-სინთეზი, დიალოგი-კამათი, დიალოგი-ახსნა, დიალოგი-ცნობა, დიალოგი-ჩხუბი, დიალოგი-საუბარი, დიალოგი-მსჯელობა, დიალოგი-უნისონი და სხვ.

დიალოგის სინტაქსი სპეციფიკურია, რომელიც გამოიხატება შემდეგში: გამონათქვამთა სიმოკლე, სტრუქტურის სიმარტივე, ელიფსი, რეპლიკათა სინსემანტურობა, წინადადებათა სხვადასხვა ფუნქციონალური ტიპების, მოდალური სიტყვების გამოყენება, აქტუალური დანაწევრების სპეციფიკურობა, სიტყვათა რიგის თავისებურებანი და სხვ.

ახალი საკომუნიკაციო ერთეულების — მეტატექსტისა და ტექსტის — აღმოჩენის შემდეგ შეიცვალა შეხედულება დიალოგის სტრუქტურულ სახეზე.

დიალოგი — რთული სინტაქსური მთლიანობის ერთეულად მიიჩნევენ დიალოგურ მთლიანობას. დიალოგური მთლიანობა კი შეიცავს ორ ან მეტ გამონათქვამ-რეპლიკას.

ტექსტის ლინგვისტიკის დონეზე ჩამოყალიბდა ახალი საკომუნიკაციო ერთეულები — დიალოგი-მეტატექსტი და დიალოგი-ტექსტი, რომელთა კვლევა ქართულ ენათმეცნიერებაში მომავლის საქმეა.

თბილისის სულხან-საბა ორბელიანის
სახ. სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.11.1990)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

В. А. СЕРГИЯ

ДИАЛОГИЧЕСКАЯ РЕЧЬ ПО ДАННЫМ НОВОГО
ГРУЗИНСКОГО ЯЗЫКА

Резюме

В статье исследована диалогическая речь на уровне предложения по данным нового грузинского языка и установлены виды реплик и диалогов, его синтаксические особенности.

LINGUISTICS

V. A. SERGIA

DIALOGICAL SPEECH ON THE DATA OF THE
MODERN GEORGIAN LANGUAGE

Summary

The paper deals with dialogical speech on the sentence level, according to the data of the modern Georgian literary language, types of remarks and dialogues and syntactic peculiarities having been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. შ ა ნ ი ძ ე. ქართული ენის გრამატიკა, II. თბილისი, 1948.
2. გ რ. შ ა ნ ი ძ ე. ცისკარი, № 3, 1965.
3. ლ. კ ვ ა ქ ა ძ ე, თანამედროვე ქართული ენის სინტაქსი. თბილისი, 1988.
4. შ. ძ ი ძ ი გ უ რ ი, ცისკარი, № 7, 1965.
5. ა ლ. დ ლ ო ნ ტ ი. ხალხური პროზის ენისა და სტილის საკითხები. თბილისი, 1975.



ა. არმიძი

არაბული წარმომავლობის ასტროლოგიური ტერმინები ქართულში
 (სულხან-საბა ორბელიანის „სიტყვის კონის“ მიხედვით)

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ჯორბენაძემ 6.11.1990)

შუა საუკუნეების წერილობით ძეგლებზე თვალის ერთი გადავლევაც საკმარისია, რომ დავრწმუნდეთ საქართველოში ასტრონომიულ-ასტროლოგიური მეცნიერების გარკვეული ტრადიციის არსებობაში [1—3].

ქართულ ასტრონომიულ თხზულებებში გამოყენებული ბევრი ტერმინი, როგორცაა დღეების, თვეების, პლანეტების სახელწოდებანი, უძველესია თავისი წარმოშობით [4; 5, 124—127], მაგრამ მათ გვერდით გვხვდება მოგვიანებით ნასესხები არაბულ-ბერძნული ტერმინებიც, რომელთა შესახებ არაერთი მოსაზრებაა გამოთქმული [6; 7; 8, 62; 9].

ქვემოთ ჩვენ შევჩერდებით სულხან-საბა ორბელიანის „სიტყვის კონაში“ დადასტურებულ არაბული წარმომავლობის ასტრონომიულ-ასტროლოგიური ტერმინებზე.

მზე ცის სარტყელის შემოვლას ერთ წელს ანდომებს, მთვარე ამ გზის გავლისას თორმეტჯერ იღევა და ამდენჯერვე ივსება. ამიტომ სარტყელი თორმეტ ნაწილად იყოფა. თითოეულს გარკვეული ვარსკვლავთ გუნდი შეესაბამება, ისინი თაიანთი განლაგების გამო აღამიანს სხვადასხვა ცხოველს აგონებს, ბერძნულად მას ზოდიაქო ანუ ცხოველთა წრე ეწოდება.

სულხან-საბა ორბელიანი ასე განმარტავს: „ზოდიაქო — ესენი არიან სახელნი და ნიშანი მათნი და რომელსა თთვესა მიითვალავს მზე მათ:

- ვერძი თთვესა მარტსა 20 მიითვალავს მზესა
- კურო აპრილსა 20
- მარჩბივი მაისსა 21
- კირჩხიბი ივნისსა 22
- ლომი ივლისსა 23
- ქალწული აგვისტოსა 23
- სასწორი სექტემბერსა 23
- ღრიანკალი ოქტომბერსა 23
- მშვილდოსანი ნოემბერსა 22
- მერწყული იანვარსა 20
- თევზი ფებერვალსა 19 [10].

ზოდიაქოს ქართულში სხვა სახელებიც ჰქვია — ეტლი და ბურჯი. „გარეშე წიგნთა ეტლად აღწერიათ 12 ზოდიანი და შვიდნი ცთომილნი ვარსკვლავნიცა“; ხოლო ბურჯი შემდეგნაირადაა განმარტებული: „ბურჯი სხვათა ენაა ჟამთაგან მოსული. ვარსკვლავთა ზოდიათა უწოდენ და კედლისა გოდლედი ჰქვიან“. ეს სიტყვა ქართულში არაბულიდან უშუალო ნასესხობას უნდა წარმოადგენდეს — جرج „კოშვი, ციხე-სიმაგრე, ბასტიონი, ზოდიაქო“. ეს სიტყვა ერთხელაა ნახმარი „ვეფხისტყაოსანში“ სვეტის, საყრდენის მნიშვნელობით:

„აწ ვინცა ვიცით უკეთუ შეტყორცა საგდებელსა,
 მან ერთსა ბურჯსა გარდავაგდოთ წვერი საბლისა გრძელსა“.

ბ. მარი ასე განმარტავს: ბურჯი 1. Башня, Крепость; но в грузинском языке это слово имеет значение главного основного столба. Например, в следующем стихе Д. Гурамишвили: ყაენს სახლი ექეოდა, სვეტად ბურჯად მას უბოძა“. რუსუდანიანი, [11, 10]: „ერთი დიდი ავზი იყო მარტო ოქროთ გაკეთებული ოთხთვალად და იმაში ერთი კაცის სიმაღლედ მთელი ბურჯი იყო ამოყვანილი“. 2. Зодиакальный знак. დილარიანი, 1,1: „ბრძოლის უამსა თვით მარბის იყო ბურჯით დამცემელი“ [11, 178].

მე-12 ს. ასტროლოგიურ თხზულებაში „ეტლთა და შუდთა მნათობთათვის“ ბურჯი ზოდიაქოს, ეტლის აღმნიშვნელია. „ლომისა ბურჯი მზის სახლი არს და ზუალისა ვაბალი“ 5,1. „ესე ბურჯი მთავართა, მღდელთა და საპატივითა კაცთა ეტლი არს“ 5,8 [2, 21—22].

არაბულში ეს სიტყვა ნასესხებად ითვლება (მდრ. ლათ. burgus (ნოლდეკე) ბერძ. **βουργος** (რეიდიგენი, ფრეიტაგი) [12, 11]. ვ. ნოზაძე „ბურჯს“ ქართულში ფეჰლევურიდან (ფალაურიდან) ნასესხებად მიიჩნევს [6, 10].

სულხან-საბა ორბელიანის „სიტყვის კონა“ მთავრდება „ბოლოსიტყვითა და დანართით“, სადაც ქართულ, არაბულ, სომხურ, ლათინურ ენებზე ჩამოთვლილია „ათორმეტთა ზოდიაქოთა სახელები, რომელსა მზე მიითვალავს თვითოსა, ხოლო მთოვარე ერთსა თთვესა ათორმეტსავე“.

ვენახოთ ქართულ-არაბული შესატყვისობანი:

1. ვერძი	ჰამალ	<	حمل	(ჰამალ)
2. კურო	სორ	<	ثور	(სავრ)
3. მარჩბივი	ჯოვზა	<	جوزا	(ჯავზა)
4. კიბორჩხალი	სარათან	<	سرطان	(სარატან)
5. ლომი	ასათ	<	اسد	(ასად)
6. ქალწული	სუნბულა	<	سنبله	(სუნბულა)
7. სასწორი	მიზან	<	ميزان	(მიზან)
8. ღრიანკალი	აღრაფ	<	عقرب	(ყაკრაბ)
9. მშვილდოსანი	ყოფუ	<	قوعش	(კეეს)
10. თხის რქა	ჯადი	<	جدى	(ჯადი)
11. მერწყული	დალუ	<	دلو	(დალუ)
12. თევზი	ჰაუთ	<	حوت	(ჰუთ)

გარდა 12 ზოდიაქოს სახელისა სულხან-საბა ორბელიანის „სიტყვის კონაში“ მოცემულია მნათობთა ანუ ცთომილთა სახელებიც: „ცთომილნი შვიდნი იგი ვარსკვლავნი უკვე ითქმიან ცთომილად, რომელნი შვიდთა მათ ცათა შინა თ(ვ)ითოეულნი არიან, რომელთა სახელები მათი ესე არს ქართულად და არაბულად:

1. მთოვარე	ყამარ	<	قمر	(ყამარ) მთოვარე
2. ერმი	ოტარიდ	<	عطارد	(ყუტარიდ) მერკური
3. აფროდიტი	ასპიროზ	<	الزهرة	(ზუჰრა) ასპიროზი
4. მზე	შამს	<	شمس	(შამს) მზე
5. არია	მარბიხი	<	مريخ	(მირბიხ) მარსი
6. დია	მუშთარი	<	المشتري	(ალ-მუშთარი) იუპიტერი
7. კრონოსი	ზუალ (ზოჰალი)	<	زحل	(ზუჰალ) სატურნი

ქართულ სამეცნიერო ლიტერატურაში ასტროლოგიური ტერმინების ბერძნულ-არაბულ-ქართულ შესატყვისობაზე ყურადღება გამახვილებულია ნ. კილაძის წიგნში [8]. აქ, გარდა სულხან-საბა ორბელიანის ლექსიკონისა, გათვალისწინებულია ნ. ჩუბინაშვილის ლექსიკონის მონაცემებიც [8, 62].

„სიტყვის კონაში“ გვხვდება აგრეთვე სიტყვა „ჰუბუტი“, რომელსაც ასე განმარტავს სულხან-საბა: „ჰუბუტი ვარსკვლავთ ადგილსა რასმე ეწოდების არაბთა ენითა ზა. ჯელმწიფეთ საჯდომი, სხვათა ენა მგონია“. ეს სიტყვა მომდინარეობს არაბული

صوت-დან, „დაშვება, ჩასვლა, ჩახდომა“. სწორედ ამავე მნიშვნელობითაა იგი ნახმარი მე-12 საუკუნის ზემოთ ხსენებულ ასტროლოგიურ თხზულებაში: „ქალწულისა ბურჯი ოტერიდისა სახლი არს და მისივე შარაფი დამთიებისა ჰუბუტი“, 6.2. „სასწორისა ბურჯი მთიებისა სახლი არს და მარიბისა ვაბალი და ზუჰალისა შარაფი“ 7.2.

ქართულ წერილობით ძეგლებში დადასტურებულია არაბულიდან ნასესხები სხვა ასტრონომიულ-ასტროლოგიური ტერმინებიც. ამჯერად მხოლოდ სულხან-საბა ორბელიანის ლექსიკონში დადასტურებული ტერმინებით შემოვიფარგლეთ.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.12.1990)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

М. С. АРЕШИДЗЕ

АСТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ АРАБСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ГРУЗИНСКОМ ЯЗЫКЕ

(на основе «Ситквис Кона» Сулхан-Саба Орбелиани)

Резюме

В статье на основе «Ситквис Кона» С.-С. Орбелиани рассмотрены астрономические термины арабского происхождения в грузинском языке. Фиксированы арабские слова соответственно транслитерациям астрономических терминов в «Ситквис Кона».

LINGUISTICS

M. S. ARESHIDZE

ASTROLOGIC TERMS OF THE ARABIC ORIGIN IN THE GEORGIAN LANGUAGE

Summary

Astrologic terms of the Arabic origin are considered with reference to Sulkhana Saba Orbeliani's "Sitkvis kona". Arabic words are noted in accordance to Georgian transliterations of Sulkhana-Saba Orbeliani's "Sitkvis Kona".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. იოანე დამასკელი, დიალექტიკა, თბილისი, 1967. თბილისი 1967.
2. ეტლია და შუდიია მნათობთათჳს, ასტროლოგიური თხზულება XII ს. თბილისი, 1975.
3. შოთა რუსთაველი. «ვეფხისტყაოსანი», თბილისი, 1966.
4. პ. ინგოროყვა. საქართველოს მუზეუმის მოამბე, ტ. VI—VIII, 1929—1933.
5. ივ. ჭავჭავაძე. ქართველი ერის ისტორია, ტ. I, თბილისი, 1960.
6. ე. ნოზაძე. ვეფხისტყაოსნის ვარსკვლავთმეტყველება. სანტიაგო დე ჩილე, 1957.
7. თ. აბულაძე. ვახტანგ მეექვსის მთარგმნელობითი მოღვაწეობა, თბილისი 1990.
8. Н. В. Киладзе. Философская лексика средневекового востока (по основным материалам XII в. на арабском и грузинском языках), Тбилиси, 1980.
9. ა. შანიძე. მნათობი № 6, 1979.
10. ს.-ს. ორბელიანი. სიტყვის კონა“ თბილისი, 1948.
11. Н. Марр. Вопросы Вепхисткаосани и Висрамиани. Тбилиси, 1966.
12. მ. ნედოსპასოვა. უცხო წარმოშობის ლექსიკა არაბულ ოთხთავში, თბილისი, 1978.

ДЖАБАГ ҚАБЛО

О РАННИХ КОНТАКТАХ АРАМЕЕВ (resp. АХЛАМЕЕВ) С АССИРИЙЦАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Гиоргадзе 30.10.1990)

С конца XV в. до н. э. в Передней Азии произошли значительные политические изменения, в результате которых появились могущественные государства Египет, Хеттское царство и касситская Вавилония. На Востоке набиралась сил Ассирия, все более расширявшая свои границы (за счет Митанни и хурритских земель к востоку от Тигра) и угрожавшая путям снабжения Вавилонии и переправам через большую излучину р. Евфрат (подробно см. [1, с. 425]). В это время на среднем течении Евфрата и в Северной Месопотамии появились новые семитские племена, которые, как полагают, переселились с отдаленных оазисов Южной Аравии или Сирии. Это были ахламеи¹, которые позднее, с периода царствования Тиглатпаласара I (прибл. 1112—1074 гг. до н. э.) в ассирийских источниках названы «арамеями» *aḫlamē. arīmaia*), что, видимо, было вызвано тем, что ахламеи являлись не собственно арамеями, которые в интересующем нас регионе появились позднее, а близкородственными им племенами семитского происхождения (ср. [5, с. 16], там же литература). По-видимому, именно по этой причине позднее их стали обозначать «арамеями» (ср. также *aḫlamū* «арамейский язык», *aḫlamatti* «по-арамейски» — [6, с. 192] и т. д.).

То, что с начала XIV в. до н. э. ахламеи находились в районе большой излучины Евфрата, не должно вызвать возражений. В одном очень поврежденном письме из Эль-Амарны (EA, 200:8—10), в котором упомянут какой-то «царь Вавилонии», дважды названы ахламеи (*Aḫlamāi, Aḫlamāu*). Разумеется, ахламеи в тексте упомянуты не случайно: к этому времени они уже являлись определенной угрозой для Вавилонии.

Во второй половине XIV в. до н. э. ахламеи не представляли серьезную опасность для Ассирии, которая начинала борьбу с этими племенами, по-видимому, со времени царствования Арикденилу (прибл. 1319—1308 гг. до н. э.). С периода правления его преемника Ададнирари I (прибл. 1307—1275 гг. до н. э.), который привел к полному поражению касситов и заключению нового договора между Ассирией и Вавилонией, столкновения ассирийцев с ахламеями принимают более систематический характер. Он побеждает «палаточные лагеря» ахламеев, сугийцев и других кочевых племен «вместе с их странами», являющимися союзниками страны Катмухи/Кутмухи в Северной Месопотамии [7, с. 28].

Весьма примечательно то, что ахламеи уже выступали в роли союзников, по всей вероятности, соседней с ними страны Катмухи.

¹*Aḫlamē, Aḫlamū* [2, с. 57]. Этимология слова не ясна. Исследователи его сравнивают с арабским *ḥilm* (мн. ч. *aḫlam*) «друг» [3, с. 16 и др.], с арамейским *aḫlām* «юность» [4, с. 21]. Ср. также араб. *ḡulām* «юноша», «слуга», «гарсон».

В одной из надписей Салманасара I (прибл. 1274—1244 гг. до н. э.), сражавшегося против Саттуары, царя Ханигальбата (прежнего Митанни в Северной Месопотамии), повествуется о том, как этот ассирийский царь победил Саттуару «вместе с отрядами хеттов и ахламеев» [7, с. 40]. В данном случае ахламеи (как и хетты) выступают уже как союзники Саттуары, после разгрома которого Салманасар победил и его союзников (буквально, «перебил их подобно овцам»). К этому времени ахламеи должны были быть в мирных отношениях с хеттами, которые внимательно следили за событиями в Северной Месопотамии, откуда надвигалась опасность со стороны ассирийцев. В это время усилилось значение пути через Месопотамию, так как путь через р. Евфрат был более опасным для караванов. Однако указанная дорога находилась под контролем ассирийцев [1, с. 425].

На активизацию ахламеев в середине XIII в. до н. э., на путях через р. Евфрат в Северную Месопотамию должны указывать данные письма хеттского царя Хаттусили III (1275—1250 гг. до н. э.), адресованного касситскому царю Вавилонии Кадашман-Эллилю II в ответ на его послание. Письмо, составленное на аккадском языке, найдено в столице хеттов — в г. Хаттусе (совр. Богазкой в Турции). В нем хеттский царь, который толкает вавилонского правителя на конфликт с Ассирией, хочет выяснить причины прекращения регулярных сношений между хеттами и вавилонянами. Эти последние старались объяснить случившееся опасностью, грозящей вавилонским послан со стороны ахламеев, которые, по-видимому, прочно контролировали пути, идущие на север. В интересующем нас отрывке из письма, где упомянуты ахламеи (КВо. I 10, лицевая сторона, строки 36—38), говорится:

«(36) Так (говори) моему брату: «Относительно того, что он (т. е. Кадашман-Эллиль) написал своему брату (т. е. Хаттусили III-му) — «Так я перестал (посылать) моих послов: (37) Ахламеи стали враждовать (Ah-la-nu-ù na-ak-ru). Поэтому я перестал (посылать) моих послов!». Что это значит? (38) Ты, мой брат, (действительно) из-за ахламеев перестал (посылать) твоих послов? Царство моего брата (неужели) является маленьким царством?» (К переводу см. также [8, с. 101]. В непонятном контексте «ахламеи» упомянуты еще раз в стк. 43 интересующего нас письма).

Судя по данному отрывку, ахламеи являлись главной причиной того, что вавилонский царь прекратил посылать своих послов в Хатти, так как они (т. е. ахламеи) «стали враждовать», в данном случае, против вавилонян. Насколько это верно — нам трудно судить, ибо совершенно допустимо, что вавилонский царь в данном случае применяет определенный дипломатический маневр для того, чтобы не осложнять отношения с ассирийцами. С уверенностью можно сказать лишь то, что в тексте отражается реальная ситуация, создававшая активизацией враждебных вавилонянам племен ахламеев.

По-видимому, эта активизация ахламеев, о которой было бы известно и хеттам, в какой-то степени мешало продвижению ассирийских царей к Кархемишу на Евфрате, что должно было вызвать соответствующую реакцию со стороны ассирийцев еще со второй половины XIV в. до н. э. (см. выше). Видимо, поэтому и старались хетты выступить вместе с ахламеями в роли союзника Саттуары против Салманасара I.

Согласно вышеприведенному отрывку из письма, тон хеттского царя по отношению к Кадашман-Эллилю II следует понять так, что хетты отнюдь не считали ахламеев серьезной опасностью для вавилонян. Хаттусили удивляется тем, что вавилоняне опасались ахламеев, из-за которых они, как будто, прекратили посылать своих послов в Хатти. Хеттский царь с иронией спрашивает о том, неужели царство вавилонян стало «маленьким», т. е. таким слабым, что они не были

в состоянии бороться с ахламеями. Из всего сказанного можно предположить, что ахламеи не должны были представлять собой серьезную опасность для ассирийцев.

В период царствования Тукульти-Нинурты I (прибл. 1244—1207 гг. до н. э.), вместе с целым рядом стран на западе, ассирийцы покорили и «горы ахламеев» (Sadan Ahlamē), как полагают, на месте совр. Бишири [5, с. 14], откуда посылались в Ассирию дань и богатства этих гор [7, с. 57 и сл.]. Один из преемников Тукульти-Нинурты I, а именно, Ашур-реш-иши (прибл. 1130—1113 до н. э.) сражался с ахламеями и разбил наголову их отряды [7, с. 70].

С периода царствования Тиглатпаласара I, когда с исторической арены Передней Азии неожиданно исчезла Хеттская держава — один из основных врагов Ассирии на Западе, племена ахламеев (resp. арамеев) стали более опасным соперником для ассирийцев, которые начали вести систематическую борьбу против них в крупном масштабе.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 1.11.1990)

ისტორია

ჯაბაღ კაბლო

ასირიელებთან არამეელებთან (resp. ახლამეელებთან) ადრეული
კონტაქტების შესახებ

რეზიუმე

ახლამეეები (Ahlamē, Ahlamū), დასავლელი სემიტები, ჩვენი ვარაუდით, არამეეებთან ახლო მონათესავე ტომები, რომლებიც ცხოვრობდნენ მდ. ევფრატის შუა დინების რაიონში და ჩრდილოეთ მესოპოტამიაში, ტიგლათფალასარ I-ის მეფობამდე (დაახლ. ძვ. წ. 1112—1074 წწ.) არ წარმოადგენდნენ სერიოზულ საფრთხეს ასურელთათვის. მხოლოდ ამ მეფის მმართველობის დროიდან ახლამეეები გადაიქცნენ ასურელთა საშიშ მეტოქედ, რომელთა წინააღმდეგ ასურელებმა დაიწყეს სისტემატური ბრძოლა ფართო მასშტაბით.

HISTORY

JABAGH KABLO

ON EARLY CONTACTS OF ARAMEANS WITH ASSYRIANS

Summary

West Semitic Achlameans (Ahlamē, Ahlamū), tribes thought to be closely kindred to Arameans and residing along the middle part of the river Euphrates and in North Mesopotamia already before the reign of Tiglatpalsar I (c. 1112—1074 b. c.) did not present a serious danger to Assyria. Only during the reign of the above mentioned Assyrian king Achlameans became quite dangerous rivals for Assyrians who started to wage a large-scale war against them.

ՆՈՒՅՆԱԾՆՈՒԹՅՈՒՆ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. История древнего Востока. М., 1983.
2. Reallexikon der Assyriologie. B. I (Berlin-Leipzig), 1932.
3. S. Schiffer. Die Aramäer. Leipzig, 1911.
4. W. von Soden. Akkadisches Handwörterbuch. B. I/1. Wiesbaden, 1965.
5. А. Абу Ассаф. Арамен. История, язык, искусство. Дамаск, 1988 (на араб. яз.).
6. The Assyrian Dictionary. Vol. I, Chicago, 1956.
7. D. D. Luckenbill. Ancient Records of Assyria and Babylonia, Chicago, 1926.
8. R. T. O'Callaghan. Aram Naharaim. Roma, 1948.

А. А. ЦАЛКАЛАМАНИДЗЕ

О СТРУКТУРЕ КОНСТРУКЦИИ С ОДНОВАЛЕНТНЫМИ
ГЛАГОЛАМИ В ВЕРШИНЕ (НА МАТЕРИАЛЕ СОВРЕМЕННЫХ
ТУРЕЦКОГО И УЗБЕКСКОГО ЯЗЫКОВ)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Э. Д. Джавелидзе 5.10.1990)

Одновалентные глаголы в турецком и узбекском языках представлены непереходными медиальными глаголами, глаголами звучания, речи (типа *konuş-* «говорить, обладать способностью говорения») и глаголами движения с идентифицирующим семантическим признаком «ненаправленность движения».

1. К медиальным относятся глагольные лексемы с общим семантическим признаком «действие, происходящее в субъекте-лице//не-лице самопроизвольно и обозначающее его состояние». При данных глаголах совершаемое действие рассматривается как протекающее само по себе, без активного субъекта. Для совершения действий, соответствующих ситуациям данных глаголов, необходим один участник—«тот, кто/что совершает действие». Моделью конструкции с медиальными глаголами в вершине является $\frac{V}{S}$ (здесь и далее используются обще-

известные символы: V — глагольное сказуемое, S — подлежащее-субъект); *Fakat siz hiç deęişmemişsiniz! S. Ali*—«Однако вы совсем не изменились!» или *...кузлари ҳиел кенгайнб...* (Уч илдиз) — «...у него глаза чуть расширились...»

Редко в подобных конструкциях с медиальными глаголами наличествует и косвенный объект, оформленный дат. или исходным падежом, который выражает причину совершения действия (тем самым медиальные глаголы сближаются с глаголами эмоционального состояния и с глаголами, обозначающими переход из одного состояния в другое: *...o dasekiz qaşında sîtmeden öldi (S. Ali)* — «...он также умер в возрасте восьми лет от молярии». Таким образом, наличие/отсутствие косвенного объекта (или обстоятельства причины) иррелевантно для семантики собственно медиальных глаголов, тогда как для вторичных медиальных глаголов, которые образуют омонимичные пары с глаголами страдательного, возвратного и очень редко взаимного залогов, данный признак оказывается весьма существенным с точки зрения разграничения словообразовательного медиального и залогового значений.

Несмотря на то что медиальные глаголы имеют ограниченную смысловую структуру, а отношения, складывающиеся между глаголами и участниками глагольного действия, весьма несложны, они по

своей семантике неоднородны, вследствие чего возможна их последующая дифференциация как по семантике самих глаголов, так и по семантическим признакам тех обязательных актантов, которые сочетаются с ними: 1) глаголы, передающие действия, которые обозначают различные состояния лица: *Hayir, dedi ihtiyarlamadik* (N. Hikmet) — «Нет, — сказал он, — мы не постарели»; 2) глаголы, обозначающие состояние различных частей человеческого тела: *Беморнинг лаблари какради* (А. Қодири) — «У больной пересохли губы»; 3) глаголы, обозначающие различные изменения физического состояния актантов-не-лиц: *kahven soğudu, oğlum!* (N. Hikmet) — «Твой кофе остыл, сын мой!»; 4) глаголы, обозначающие «разные оптические эффекты», сочетающиеся с обязательным актантом-не-лицом: *Odada iki lâmba yanıyordu* (N. Hikmet) — «В комнате горели две лампы»; 5) глаголы, выражающие изменение отрезка времени, сочетающиеся с одним обязательным актантом, реализующимся именными лексемами, обозначающими отрезки времени: *Dakikalar geçiyordu* (S. Ali) — «Шли минуты»; 6) глаголы, обозначающие изменение цвета, развертывающиеся актантами обязательной валентности и реализуемыми именными лексемами — названиями частей человеческого тела, а также именами с категориальными признаками «не-лицо», «предметность»: *Meхе натда чоқ оқарса майли!* (^vҒил меҳри); 7) глаголы, обозначающие процессы, охватывающие актанты-не-лица именных лексем со значением различного вида растений: *Burda çiçekler açmıyor* (S. Ali) — «Здесь цветы не расцветут»; 8) глаголы, обозначающие различные явления природы с одним обязательным актантом — распространителем глагольного действия-не-лицом, реализующимся лексемами, обозначающими названия явлений природы: *Ярим кеча... қор бураламоқда* («Чин муҳхабат») — «Полночь ... сильно валит снег».

Следовательно, комплетивные отношения ограничиваются субъектом — одним участником глагольного действия: рассмотренные глаголы, не сочетаются с объектами, их семантическая непереходность соотносительна с синтаксической непереходностью. Субъект, который не является активным, реализует субъектную валентность, одной конфигурационной модели данных глаголов соотносительна лишь субъектная реляция; минимальная и максимальная модели совпадают; возможные распространители (например, актуализаторы валентности причины) остаются за пределами структурной схемы.

2. Глаголы звучания, которые подобно собственно медиальным глаголам представляют действия как самопроизвольные. Развертывание валентностных потенциалов глаголов звучания исчерпывается одним обязательным актантом — участником глагольного действия, функционирующим в роли субъекта конструкции. Данные глаголы могут употребляться при субъекте-лице (глаголы активного звучания) и субъекте-не-лице. Когда в качестве субъекта реализуется именная лексема-не-лицо, субъект может обозначать предмет, который в процессе совершения действия непосредственно издает звуки (хотя действие совершается под воздействием какой-либо внешней силы), т. е. является активным производителем: *Jslak kumlar ayaklarımızın altında gicirdiyordu* (S. Ali) — «Влажный песок скрипел под нашими ногами». Часто

единственный актант, развертывающий обязательную валентность глагола, реализующий субъектную валентность, выраженную именными лексемами-не-лицами, приравнивается к лицам: R`zgâr uđuldayor (S. Ali) — «Ветер завывает». Если в роли субъекта функционируют именные лексемы-фаунонимы, то глаголами передаются звуки, издаваемые различными животными или птицами: Jt ürüg-kervan yüg`r (Посл.) — «Собака лает, ветер разносит». Таким образом, конструкции с глаголами звучания в вершине представлены конфигурационной моделью $\frac{V}{S}$. Количественно одновалентны также глаголы речи типа «говорить, обладать способностью говорения», конструкции которых образуются также по модели $\frac{V}{S}$: Neriman çokaz konuřtu (N. Hikmet) — «Нериман говорил очень мало»; Утез югурир эди (Уг илдиз) — «Бегал он быстро».

Агенси при одновалентных глаголах речи производит речевое действие часто в сочетании с другим лицом, также принимавшим участие в речевом акте, выраженном именной лексемой, в сочетании с послелогом *ile*, передающим соучастие в производимом действии $\frac{V}{S}$ 'benimle': Mademki o karřında idi ve benimle konuřuyordu (S. Ali) — «Потому что она находилась напротив меня и разговаривала со мной».

3. Глаголы ненаправленного движения (субъективные/абсолютные) с дифференциальными семантическими признаками «скорость передвижения», «манера передвижения» лица/не-лица и «непроизвольность движения». Совершаемое действие осуществляется активным субъектом — производителем действия, выраженного именами, денотаты которых могут перемещаться, или же именами с категориальными признаками «не-лицо», «предметность», «способность к движению», способными сочетаться с именами таких семантических типов, как фаунонимы, части человеческого тела и различные средства передвижения. Таким образом, для развертывания соответствующих ситуаций глаголов *ilerle* — «двигаться», *юр* — «ходить», *titre* — «дрожать» и т. п. необходимо наличие имен с вышеотмеченными категориальными признаками в сочетании с глаголами, имеющими семантику перемещения, движения: Herr Dörke ağır ağır yürüyordu (S. Ali) — «Господин Дёнке шел медленно».

Следовательно, медиальные глаголы, глаголы звучания, речи типа *konuř-*, а также глаголы ненаправленного движения объединяются количественной валентностью и идентичной структурой конструкций; указанные глаголы различаются по обобщенному семантическому признаку «медиальность» (медиальные глаголы)/«немедиальность» (глаголы изучения, речи, ненаправленного движения). Данные глаголы не вступают в комплективные отношения с объектом — ядро конструкций с рассматриваемыми глаголами для раскрытия их лексического значения в дополняющих актантах не нуждаются; их лексическое значение раскрывается через обязательный актант — активный производитель действия — агенси; функционирующие возможные распространители остаются за пределами основного ядра конструкций.

вследствие чего общая структурная модель конструкций с данными глаголами в вершине имеет вид $\frac{V}{S}$.

Академия наук Грузии
 Институт востоковедения
 им. Г. В. Церетели

(Поступило 20.11.1990)

აღმოსავლეთმცოდნეობა

ა. ცალკალამანიძე

ერთვალენტიან მწვერვალმნებრიან კონსტრუქციების სტრუქტურის
 შესახებ თანამედროვე თურქული და უზბეკური ენების მასალების
 მიხედვით

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია თანამედროვე თურქულსა და უზბეკურ სალიტერატურო ენებში ერთვალენტიან მწვერვალმნებრიანი კონსტრუქციები, წარმოდგენილია მათი სტრუქტურული მოდელი.

ORIENTAL STUDIES

A. A. TSALKALAMANIDZE

ON ONE-VALENCY TOP VERB CONSTRUCTION STRUCTURE IN
 MODERN TURKISH AND UZBEK LITERARY LANGUAGES

Summary

The paper discusses one-valency top verb constructions and offers their structural model.

140-0 ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბულაძე ნ. 92
 აბურჯანია ა. 375, 572
 აგლაძე ი. 363
 აგლაძე რ. 339, 547
 ავალიანი ა. 367
 ავეტისოვა ა. 560
 აიზენბერგი ვ. 393
 ალოევა მ. 628
 ამირიანი ნ. 410
 ანანიაშვილი თ. 397, 593
 ანანიძე გ. 415
 არეშიძე მ. 649
 არქანიანა ზ. 371
 ასათიანი დ. 304
 აძინა ზ. 580
 ახალკაცი დ. 113
 ახვლედიანი ა. 360, 560
 ახოზაძე დ. 636
- ბაბუხაძია ვ. 138, 599
 ბაგრატიშვილი გ. 69, 541
 ბაკია ი. 495
 ბარამიძე ქ. 333
 ბაღდავაძე ტ. 363
 ბახტაძე ნ. 425
 ბახტაშვილი ვ. 138
 ბელთაძე გ. 296
 ბელოვიანენკო ნ. 615
 ბეჟიტაძე დ. 304
 ბერულავა ა. 117
 ბრეგაძე თ. 153
 ბულია ბ. 87
- გაბელაია ა. 43
 გაბიძაშვილი ლ. 371
 გაგუა ა. 163, 431, 631
 გაგუნაშვილი დ. 593
 გაგაშელი ა. 351
 გამზიანი გ. 325
 განენკო ტ. 344
 გარსევანიშვილი ი. 319
 გაჩავა ე. 609
 გაჩეჩილაძე ნ. 588
 გაჩეჩილაძე თ. 60
 გელხეიძე პ. 47
 გვერდწითელი ი. 304
 გვერდწითელი ი. 325
 გვერდწითელი მ. 325
 გვრიტიშვილი ა. 111
- გვრიტიშვილი მ. 147
 გიორგობიანი ნ. 636
 გოგილაშვილი ლ. 131
 გოგოლაძე დ. 555
 გოგუაძე მ. 410
 გორდენიანი მ. 128
 გორიანიშვილი ვ. 431
 გუგუშვილი ა. 100
 გუგუშვილი ნ. 163, 431, 631
 გურგენიძე ლ. 419
 გურგენიძე მ. 304
 გურული ლ. 385
- დადუნაშვილი ე. 441
 დავარაშვილი თ. 520
 დავითაშვილი თ. 103
 დგებუაძე გ. 87
 დემენტიევი ლ. 635
 დემიხოვი ვ. 431
 დიმიტენკო ა. 415
 დობორჯგინიძე ლ. 33, 285
 დუდაური თ. 555
 დუმბაძე ა. 505
 დუმბაძე ნ. 153
- ელიავა გ. 107
 ემელიანენკო გ. 263
 ენკოვსკი ლ. 525
 ენუქაშვილი მ. 520
- ვადაცკორია გ. 410
 ვაშაკიძე ა. 563, 567
 ვაშაკიძე გ. 555
 ვაშაკიძე ნ. 563, 567
 ვოინიჩ-სიანოუქენკი თ. 277
- ვაალიშვილი თ. 607
 ვაალიშვილი მ. 588, 591
 ვამბახიძე ლ. 271, 479
 ვარდიანიშვილი თ. 123
 ვაუტაშვილი ნ. 355
 ვოლოტოვი ს. 520
 ვონინაშვილი ვ. 507
 ვურაბაშვილი ზიგ. 635
- თავართქილაძე კ. 79
 თავართქილაძე მ. 100
 თავაძე გ. 304
 თვალჭრელიძე ა. 83
 თოთობაძე ნ. 615
 თოფჩიშვილი ა. 39
 თხელაძე პ. 397, 593
- იაფიჩი პ. 344
 იასტრებოვი ნ. 507
 ინიჭირველი რ. 583
 იოსელიანი თ. 583
 ისაკაძე ა. 160, 639
 ისახანოვი რ. 27, 267
- კაბლო ჯ. 655
 კაკაბაძე ლ. 481
 კალანდარიშვილი ს. 371
 კალანდია ე. 333
 კალატოზიშვილი მ. 619
 კალაძე ი. 147
 კანდელაკი რ. 615
 კაპანაძე ჯ. 309, 531
 კაციტაძე მ. 537
 კაჭარავა ზ. 643
 კახიძე ც. 385
 კაჭახიძე ც. 385
 ქეკელიძე ნ. 520
 კერესელიძე თ. 56
 კერესელიძე ჯ. 324
 კერესეშვილი მ. 339
 კვარაცხელია გ. 75
 კვარაცხელია რ. 75
 კვაჭაძე ლ. 403
 კვერნაძე მ. 60
 კვინტრაძე დ. 551
 კინწურაშვილი ნ. 151, 425
 კირვალაძე რ. 377
 კობახიძე მ. 128
 კოღზანაძე ი. 255
 კოკილაშვილი ვ. 471
 კოლაკოვსკი ა. 580
 კოლხიდაშვილი ქ. 607
 კონოვოლოვი ა. 520
 კონსტანტინოვი თ. 423
 კორძაია ე. 93
 კოსოძე დ. 171, 621
 კუკუტარია ლ. 51

- კუპატაძე მ. 107
 კუხალიშვილი ლ. 383, 573
 ლეჟავა ზ. 348
 ლეფსვერიძე რ. 512
 ლითანიშვილი ვ. 153
 ლომაძე ვ. 500
 ლუციკი ე. 344
 მახანაშვილი ი. 324
 მაისია ი. 123
 მაჩუცი ი. 138
 მამამთავრიშვილი მ. 153
 მამულია ნ. 305
 მალალაშვილი ა. 83
 მაჭავარიანი ა. 263
 მაჭავარიანი დ. 107
 მაჭავარიანი მ. 403
 მგალობლიშვილი ნ. 583
 მეკოქიშვილი ნ. 107
 მელიქ-შახნაზაროვი ვ. 507
 მესტიერიშვილი შ. 315
 მესხიშვილი მ. 276
 მექვაბიშვილი ნ. 333
 მიმინოშვილი ე. 304
 მირზიაშვილი ი. 330
 მირიანაშვილი მ. 263
 მირცხულავა ა. 60
 მირცხულავა ნ. 60
 მოგილიანსკი დ. 87
 მორადი ხ. 56
 მოსიაშვილი ვ. 143
 მოშაშვილი გ. 292
 მუხაშვილი ზ. 100
 მუსხელიძე მ. 537
 მუჭირი ლ. 143
 მუქელიშვილი გ. 339, 547
 ნადავი პ. 100
 ნაზაროვა ლ. 415
 ნასყიდაშვილი ც. 507
 ნატროშვილი დ. 284
 ნაცვლოშვილი ტ. 304
 ნახუცრიშვილი ი. 69, 541
 ნიკოლაიშვილი მ. 153
 ნიჭარაძე დ. 393
 ნიჭარაძე ნ. 153
 ნიჭაბაძე მ. 87
 ნოზაძე ა. 563
 იკრიბელაშვილი ნ. 635
 იკულოვა ნ. 423
 იმნაძე რ. 475
 ინიანი ა. 628
 ორლეცკაია ა. 415
 ოქროცვარიძე ა. 551
 პავლიაშვილი ა. 107
 პაიჭაძე ლ. 415
 პაკიანი ფ. 525
 პაპავა ნ. 167, 599
 ქამიერაშვილი მ. 75
 ქიქიშვილი ლ. 242, 466
 ქუცოვსკაია ნ. 151
 ქლენტი მ. 138
 რაზმაძე რ. 363, 367
 რუხაძე თ. 344
 რცხილაძე ვ. 363, 367
 საბაშვილი ნ. 133, 601
 საგდევია პ. 423
 სალაყაია რ. 410
 სალაი ე. 143
 სალუქვაძე მ. 39
 სამსონია შ. 324, 330
 სანაია თ. 391
 სანიკიძე ჯ. 263
 საღარაძე ბ. 304
 საყვარელიძე ე. 305
 საჯაია ე. 79
 სემიონოვი ა. 344
 სერგია ვ. 646
 სერდობინცევი ვ. 507
 სესიაშვილი ნ. 87
 სვანიშვილი რ. 153
 სვანიძე ე. 591
 სიხარულიძე გ. 515
 სიხარულიძე ე. 515
 სიხარულიძე ნ. 407
 სტეფანენკო გ. 591
 სუფიროვი ნ. 330
 სულუხია რ. 438
 სუპატაშვილი გ. 348
 სურმავა ა. 636
 ტალახაძე გ. 377
 ტეტუნაშვილი შ. 484
 ტინტილოზოვი ზ. 348
 ტოგონიძე ლ. 128
 ტყეზუჩავა გ. 19
 ტყეშელაშვილი თ. 524
 ფაღავა ზ. 153
 ფერაძე მ. 435
 ფიალკოვი ი. 319
 ფხაჭიაშვილი მ. 363, 367
 ქანთარია გ. 299
 ქარუმიძე გ. 93
 ქარლიშვილი ზ. 51
 ქერეკაშვილი მ. 547
 ქიქავა ა. 83
 ქომურგიშვილი თ. 252
 ქსივი ა. 60
 ქუთელია ე. 304
 ლენინფაძე მ. 147
 ლონიაშვილი დ. 504
 ყაზახაშვილი ე. 643
 შამუგია ლ. 87
 შარგოროდსკი ე. 284
 შაფთოშვილი ა. 67
 შენგელია ე. 24
 შენგელია ნ. 117
 შუშკო მ. 24
 შიოშვილი დ. 348
 შოტოვი ა. 520
 ჩაგიაშვილი ლ. 153
 ჩალაძე კ. 176
 ჩაჩუა ლ. 123
 ჩიკვაძე ე. 111
 ჩიქოვანი ზ. 528
 ჩილინაძე თ. 123
 ჩიხლაძე ვ. 635
 ჩუბინიძე დ. 593
 ჩხარტიშვილი ბ. 583
 ჩხეიძე მ. 410
 ჩხიკვაძე თ. 171, 621
 ცაქალამანიძე ა. 660
 ცინცაძე გ. 319
 ცინცაძე თ. 410
 ციხისთავი ზ. 259
 ცხადაძე მ. 635

ძაგნიძე ო. 492
 ძიგრაშვილი თ. 304
 ძოწენიძე ზ. 537

წერეთელი მ. 393
 წიგნითაძე დ. 304
 წითლაძე თ. 93
 წინამძღვრიშვილი ბ. 385
 წულუაძე მ. 591

ჰანტურია ნ. 385
 ჰოჭინაძე ვ. 61

ჰუმბარბია გ. 515
 ჰუმბარბია ქ. 635
 ჰუმბურბიძე გ. 43

ხანანაშვილი ლ. 635
 ხარაზიშვილი ა. 248
 ხარიბეგაშვილი ს. 31
 ხატისაშვილი გ. 128
 ხაჩიძე თ. 397, 593
 ხედელბიძე რ. 131
 ხეთოსიაშვილი ლ. 153, 537

ხომასურბიძე თ. 131
 ხომერიკი ნ. 252
 ხუბეჯაშვილი შ. 263
 ხურცილავა მ. 588
 ხუტუა თ. 393

ჯალიაშვილი მ. 339, 547
 ჯანელიძე რ. 69
 ჯანიაშვილი ლ. 636
 ჯაფარიძე ზ. 588
 ჯიქია დ. 171, 621

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 140-го ТОМА

Абуладзе Н. Г. 89
 Абурджания А. Н. 373,
 569

Авалиани А. Т. 365
 Аветисова А. А. 589
 Агладзе И. И. 361
 Агладзе Р. И. 337, 545
 Адзинба З. И. 577
 Айзенберг В. Л. 396
 Алоева М. А. 625
 Амирян Н. Б. 409
 Ананиашвили Т. И. 399,
 595

Ананидзе Г. А. 413
 Арешидзе М. С. 651
 Арканья З. М. 369
 Асатиани Д. М. 301
 Ахалкаци Д. А. 115
 Ахвледиани А. Н. 357,
 557
 Ахобадзе Д. Ш. 533

Бабухадия В. В. 165,
 597
 Багдавадзе Т. А. 361
 Багратишвили Г. Д. 71,
 543

Бакня И. А. 496
 Барамидзе К. К. 333
 Бахтадзе Н. Г. 427
 Бахуташвили В. И. 137
 Бежугтадзе Д. Т. 301
 Белоиваненко Н. И. 613
 Белтадзе Г. Н. 293
 Бѳулава А. Х. 120
 Брегадзе О. М. 156

Булия Б. П. 85
 Бычкова А. П. 517

Вадачкория Г. А. 409
 Вашакидзе А. С. 561,
 565
 Вашакидзе Г. Т. 553
 Вашакидзе Н. А. 561,
 565
 Войнич-Сяноженский
 Т. Г. 280

Габелая А. Г. 41
 Габидзашвили Л. Г.
 369

Гавашели А. М. 349
 Гагуа А. М. 161, 429,
 629

Гагунашвили Д. М. 595
 Гамзиани Г. А. 327
 Ганенко Т. В. 341
 Гарсеванишвили И. Г.
 317

Гачава Э. Ш. 611
 Гаччиладзе Н. А. 585
 Гаччиладзе О. Г. 57
 Гвердцители И. Г. 301
 Гвердцители И. М. 327
 Гвердцители М. И. 327
 Гвинепадзе М. Ш. 145
 Гврйтишвили А. Г. 109
 Гврйтишвили М. Н.
 145

Гелхвидзе П. Қ. 45
 Гиоргобнани Н. Г. 533
 Гогилашвили Л. З. 129

Гоголадзе Д. П. 553
 Гоголадзе М. О. 409
 Гониашвили Д. Э. 501
 Гордзениани М. Ш. 125
 Горяинов В. М. 429
 Гугушвили А. Ш. 97
 Гугушвили Л. Л. 161,
 429, 629
 Гургенадзе М. А. 301
 Гургенидзе А. Н. 417
 Гурули Л. К. 387

Даварашвили О. И. 517
 Давиташвили О. М. 101
 Дадунашвили Э. Г. 443
 Дгебуадзе Г. А. 85
 Дементьева Л. И. 633
 Демихов В. П. 429
 Джалиашвили М. Н.
 337, 545

Джанелидзе Р. Б. 71
 Джаниашвили Л. К. 533
 Джапаридзе З. О. 585
 Джикия Д. Т. 169, 624

Дзагნიдзе О. П. 489
 Дзиграшвили Т. А. 301
 Дзоценидзе З. Г. 540
 Доборджгинидзе Л. Г.
 36, 288

Дудаури О. З. 553
 Думбадзе А. А. 501
 Думбадзе Н. А. 156
 Дымченко А. М. 413

Емельяненко Г. А. 261
 Енковский Л. Л. 528
 Енукашвили М. И. 517

- Жамиерашвили М. Г. 73
 Жгенти М. В. 137
 Жижиашвили Л. В. 241, 465
 Жуковская Н. А. 149
- Заалишвили М. М. 585, 589
 Заалишвили Т. М. 605
 Замбахидзе Л. Г. 271, 479
 Зардиашвили Т. Г. 121
 Зауташвили Н. Б. 353
 Золотов С. И. 517
 Зоненшвили В. В. 505
 Зурабашвили Зиг. А. 633
- Инцкирвели Р. Г. 581
 Иоселиани Т. К. 581
 Исакадзе А. Л. 157, 637
 Исаханов Р. С. 25, 265
- Кабло Джабаг 653
 Казахашвили Ж. Р. 641
 Какабадзе Л. В. 481
 Каладзе И. В. 145
 Каландаришвили С. Г. 369
 Каландия А. А. 333
 Калатошшвили М. Д. 617
 Канделаки Р. А. 613
 Кантария Г. В. 297
 Капанадзе Д. В. 311, 529
 Карумидзе Г. В. 96
 Кахидзе Ц. В. 387
 Кацитадзе М. М. 540
 Качарава З. Д. 641
 Качахидзе Ц. Г. 387
 Качлишвили З. С. 49
 Кварацхелия Г. Р. 73
 Кварацхелия Р. К. 73
 Квачадзе Л. Л. 401
 Квернадзе М. С. 57
 Квинтрадзе Д. Ш. 549
 Кекелидзе Н. П. 517
 Кереселидзе Дж. А. 321
 Кереселидзе Т. М. 53
 Керечашвили М. Б. 337, 545
 Кикава А. А. 81
 Кинцурашвили Н. Т. 149, 427
- Кирвалидзе Р. И. 379
 Кобахидзе М. Ж. 125
 Ковзанадзе И. К. 253
 Кокилашвили В. М. 471
 Колаковский А. А. 577
 Колхидашвили К. М. 605
 Комурджишвили О. П.
 Коновалов А. А. 517 249
 Константинов О. К. 421
 Кордзая Э. В. 96
 Коходзе Д. Н. 169, 624
 Ксиви А. 57
 Кукутария Л. Г. 49
 Купатадзе М. К. 105
 Кутелия Э. Р. 301
 Кухалешвили Л. К. 381, 576
- Лежава З. И. 345
 Лепсверидзе Р. Л. 509
 Литянишвили В. Б. 156
 Ломадзе В. Г. 500
 Луцкий В. И. 341
- Магалашвили А. Г. 81
 Мазанашвили И. Г. 321
 Мансая И. И. 121
 Майчук Ю. Ф. 137
 Мамамтавришвили М. О. 156
 Мамулия Н. Г. 308
 Мачавариани А. И. 261
 Мачавариани Л. М. 105
 Мачавариани М. О. 401
 Мгалоблишвили Н. Р. 581
 Меквабишвили Н. И. 333
 Мekoшкишвили Н. О. 105
 Мелик-Шахназаров В. А. 505
 Местумришвили Ш. А. 313
 Месхишвили М. Р. 276
 Миминошвили Э. Б. 301
 Мирзиашвили Н. Т. 329
 Мирианшвили М. Г. 261
 Мирцхулава А. А. 57
 Мирцхулава Н. И. 57
 Могилянский Д. Н. 85
 Морад Х. А. 53
 Моснашвили Г. И. 141
- Мошашвили М. Я. 289
 Муджири Л. А. 141
 Музашвили З. А. 97
 Мүсеридзе М. Д. 540
 Мчедлишвили Г. Н. 337, 545
- Наддаф Хассан 97
 Назарова Л. Н. 413
 Наскидашвили И. А. 505
 Натрошвили Д. Г. 281
 Нахуцришвили И. Г. 71, 543
 Нацвлишвили Т. Н. 301
 Нижарадзе Д. Н. 396
 Нижарадзе Н. К. 156
 Нижарадзе Т. К. 301
 Никабадзе М. Г. 85
 Николашвили М. Г. 156
 Нозадзе А. Д. 561
- Обгадзе Т. А. 280
 Одишвили Х. Ш. 341
 Окрибелашвили Н. Д. 633
 Окросцваридзе А. В. 549
 Окулова Н. М. 421
 Оманадзе Р. Ш. 473
 Оннани А. А. 625
 Орлецкая А. П. 413
- Павлиашвили А. В. 105
 Пагава З. Т. 156
 Пайчадзе Л. В. 413
 Паканони Ф. 528
 Папава Н. А. 165, 597
 Перадзе М. Б. 433
 Пхачиашвили М. Ш. 361, 365
- Размадзе Р. С. 361, 365
 Рухадзе Т. А. 341
 Рцхладзе В. Г. 361, 365
- Сабашвили Н. А. 136, 604
 Сагарадзе В. Р. 301
 Сагдиева П. Д. 421

- Саджая Э. В. 77
 Сакварелидзе Е. А. 308
 Салакая Р. С. 409
 Салия Е. Ш. 141
 Салуквадзе М. Е. 37
 Самсония Ш. А. 321,
 329
 Саяя Т. В. 389
 Саникидзе Д. Г. 261
 Сванидзе Э. С. 589
 Сванишвили Р. А. 156
 Семенов А. А. 341
 Сергия В. А. 647
 Сердобинцев В. И. 505
 Сесиашвили Н. Р. 85
 Сихарулидзе Г. А. 513
 Сихарулидзе Е. И. 513
 Сихарулидзе Н. Н. 405
 Стефаненко Г. А. 589
 Суворов Н. Н. 329
 Сулухия Р. В. 437
 Супаташвили Г. Л.
 345
 Сурмава А. А. 533
 Тавадзе Г. Ф. 301
 Таварткиладзе К. А. 77
 Таварткиладзе М. Я.
 97
 Талахадзе Г. Р. 379
 Твалчрелидзе А. Г. 81
 Тетунашвили Ш. Т. 485
 Тинтилозов З. К. 345
 Ткебучава Г. Е. 17
 Ткешелашвили О. Г. 521
 Тогонидзе Л. Ш. 125
 Топчишвили А. Л. 37
 Тотибадзе Н. К. 613
 Тхелидзе П. А. 393, 595
 Фиалков Ю. Я. 317
 Хананашвили Л. М.
 533
 Харазишвили А. Б. 245
 Харибегашвили С. С. 29
 Хатисашвили Г. А. 125
 Хачидзе О. Т. 399, 595
 Хведелидзе Р. М. 129
 Хвитария Д. А. 156 *
 Хвтиснашвили Л. Г. 540
 Хомасуридзе Т. С. 129
 Хомерики Н. И. 249
 Хуберджашвили Ш. С.
 261
 Хурцилава М. С. 585
 Хучуа Т. О. 396
 Цалкаламанидзе А. А.
 657
 Церетели М. Е. 396
 Цивцивадзе Д. М. 301
 Цинамдзгвришвили
 Б. В. 387
 Цинцадзе Г. В. 317
 Цинцадзе О. В. 409
 Цитлидзе Т. Е. 96
 Цихистави З. Э. 257
 Цулукидзе М. Г. 589
 Цхададзе М. Ш. 633
 Чагишвили Л. Н. 156
 Чаладзе К. Я. 173
 Чантурия Н. Г. 387
 Чачуа Л. Ш. 121
 Чигвинадзе Т. Д. 121
 Чикваидзе Э. Н. 109
 Чиковани З. Е. 528
 Чихладзе В. Н. 633
 Чичинадзе И. Б. 63
 Чубабрия К. В. 633
 Чубабрия М. Я. 513
 Чубинидзе Д. В. 595
 Чумбуридзе Г. Г. 41
 Чхартишвили Б. В. 581
 Чхеидзе М. О. 409
 Чхиквадзе Т. Ф. 169,
 624
 Шамугия Л. И. 85
 Шаптошвили А. Е. 65
 Шаргородский Е. М.
 281
 Шенгелиа О. В. 361
 Шенгелиа Н. И. 120
 Шенгелиа Э. Ш. 21
 Шешко М. А. 21
 Шношвили Л. Ш. 345
 Шотов А. П. 517
 Щипанова А. И. 137
 Элнава Г. Г. 105
 Явич П. А. 341
 Ястребова Н. М. 505

AUTHOR INDEX TO VOLUME 140

- Abuladze N. G. 92
 Aburjania A. N. 376,
 572
 Adzinba Z. I. 580
 Agladze I. I. 363
 Agladze R. I. 340, 548
 Aizenberg V. L. 396
 Akhalkatsi D. A. 115
 Akhobadze D. Sh. 536
 Akhvlediani A. N. 360,
 560
 Aloeua M. A. 628
 Amiryana N. B. 411
 Ananiashvili T. I. 399,
 596
 Ananidze G. A. 416
 Areshidze M. S. 651
 Arkania Z. M. 371
 Asatiani D. M. 304
 Avaliani A. T. 367
 Avetisova A. A. 592
 Babukhadia V. V. 167,
 599
 Bagdavadze T. A. 363
 Bagratishvili G. D. 72,
 543
 Bakhtadze N. G. 427
 Bukhutashvili V. I. 139
 Bakia I. A. 493
 Baramidze K. K. 336
 Beloivanenko N. I. 616
 Beltadze G. N. 296
 Berulava A. Kh. 120
 Bezhitadze D. T. 304
 Bregadze O. M. 156
 Bulia B. P. 87
 Bychkova A. P. 520

- Chachua L. Sh. 123
 Chagiashvili L. N. 156
 Chaladze K. Ya. 176
 Chanturia N. G. 392
 Chichinadze I. B. 63
 Chigvinidze T. D. 123
 Chikhladze V. N. 635
 Chikovani Z. E. 528
 Chikvaidze E. N. 111
 Chkhartishvili B. V. 584
 Chkheidze M. O. 411
 Chkhikvadze T. F. 172.
 624
 Chubabria K. V. 635
 Chubabria M. Ya. 516
 Chubinidze D. V. 596
 Chumburidze G. G. 43

 Dadunashvili E. G. 443
 Davarashvili O. I. 520
 Davitashvili O. M. 104
 Dementieva L. I. 635
 Demikhov V. P. 431
 Dgebuadze G. A. 87
 Doborjginidze G. G. 36
 Doborjginidze L. G. 388
 Dudauri O. Z. 555.
 Dumbadze A. A. 504
 Dumbadze N. A. 156
 Dymchenko A. M. 416
 Dzagnidze O. P. 492
 Dzigrashvili T. A. 304
 Dzotsenidze Z. G. 540

 Eliava G. G. 108
 Emelyanenko G. A. 263
 Enukashvili M. I. 520

 Fialkov Yu. Ya. 319

 Gabelaia A. G. 43
 Gabidzashvili L. G. 371
 Gachava E. Sh. 611
 Gachechiladze N. A. 588
 Gachechiladze O. O. 60
 Gagua A. M. 163, 431.
 631
 Gagunashvili D. M. 596
 Gamziani G. A. 327
 Ganenko T. V. 344
 Garsevanishvili I. G. 319
 Gavashely A. 352

 Gelkhuvidze P. K. 48
 Giorgobiani N. G. 536
 Gogoladze D. P. 555
 Gogolashvili L. Z. 131
 Goguadze M. O. 411
 Goniashvili D. E. 504
 Gordeziani M. Sh. 128
 Goryainov V. M. 431
 Gugushvili A. Sh. 100
 Gugushvili L. L. 163.
 431, 631
 Gurgenadze M. A. 304
 Gurgenidze L. N. 419
 Guruli L. K. 392.
 Gsvi A. 60
 Gverdtseteli I. G. 304
 Gverdtseteli I. M. 327
 Gverdtseteli M. I. 327
 Gvinepadze M. Sh. 147
 Gvritishvili A. G. 111
 Gvritishvili M. N. 147

 Intskirveli R. G. 584
 Ioseliani T. K. 584
 Isakadze A. L. 160, 640
 Isakhanov R. S. 28, 276

 Jabagh Kablo 655
 Jaliashvili M. N. 340.
 548
 Jamierashvili M. G. 76
 Janelidze R. B. 72
 Janiashvili L. K. 536
 Japaridze Z. O. 588
 Jenkovsky L. L. 528
 Jikia D. T. 172, 624

 Kachakhidze Ts. G. 392
 Kacharava Z. D. 644
 Kachlishvili Z. S. 52
 Kakabadze L. V. 483
 Kakhidze Ts. V. 392
 Kaladze I. V. 147
 Kalandarishvili S. G. 371
 Kalandia A. A. 336
 Kalatozishvili M. D. 620
 Kandelaki R. A. 616
 Kantaria G. V. 299
 Kapanadze D. V. 311,
 531
 Karumidze G. V. 96
 Katsitashvili M. M. 540
 Kazakhshvili Zh. R. 644
 Kekelidze N. P. 520

 Kerechashvili M. B. 340,
 548
 Kereselidze J. A. 324
 Kereselidze T. M. 56
 Khachidze O. T. 399, 596
 Khananashvili L. M. 536
 Kharazishvili A. B. 248
 Kharibegashvili S. S. 31
 Khatiasashvili G. A. 128
 Khomasuridze T. S. 131
 Khomeriki N. I. 252
 Khubejashvili Sh. S. 263
 Khuchua T. O. 396
 Khurtsilava M. S. 588
 Khvedelidze R. M. 131
 Khvitaria D. A. 156
 Khvtisashvili L. G. 540
 Kikava A. A. 84
 Kintsurashvili N. T. 152,
 427
 Kirvalidze R. I. 379
 Kobakhidze M. J. 128
 Kokhodze D. N. 172, 627
 Kokilashvili V. M. 469
 Kolakovsky A. A. 580
 Kolkhidashvili K. M. 607
 Komurjishvili O. O. 252
 Kononov A. A. 520
 Konstantinov O. K. 424
 Kordzaia F. V. 96
 Kovzanadze I. K. 255
 Kukhaleishvili L. K. 383,
 576
 Kukutaria L. G. 52
 Kupatadze M. K. 108
 Kutelia E. R. 304
 Kvachadze L. I. 404
 Kvaratskhelia R. K. 76
 Kvaratskhelia R. K. 76
 Kvernadze M. S. 60
 Kvintradze D. Sh. 552

 Lepsveridze R. L. 512
 Lezhava Z. I. 348
 Litanishvili V. B. 156
 Lomadze V. G. 497
 Lutsky V. L. 344

 Machavarjani A. I. 263
 Machavarjani L. M. 108
 Machavarjani M. O. 404
 Magalashvili A. G. 84
 Maichuk Yu. F. 139
 Maisaia I. I. 123

- Mamamtavrishvili M. O. 156
Mamulia N. G. 308
Mazanashvili I. G. 324
Mchedlishvili G. N. 340, 548
Mekoshkishvili N. O. 108
Mekvabishvili M. I. 336
Melik-Shakhnazarov V. A. 507
Meskhtishvili M. R. 273
Mestvirishvili Sh. A. 315
Mgaloblishvili N. R. 587
Miminoshvili E. B. 304
Mirianashvili M. G. 263
Mirtskhulava A. A. 60
Mirtskhulava N. I. 60
Mirziashvili N. T. 331.
Mogilyansky D. N. 87
Moshashvili M. Ya. 292
Mosiashevili G. I. 143
Mourad H. A. 56
Mujiri L. A. 143
Museridze M. D. 540
Muzashvili Z. A. 100
Nadaf H. A. 100
Nakhutsrishvili I. G. 72, 543
Naskidashvili I. A. 507
Natroshvili D. G. 284
Natsvlishvili T. N. 304
Nazarova L. N. 416
Nikabadze M. U. 87
Nikolaishvili M. G. 156
Nizharadze D. N. 396
Nizharadze N. K. 156
Nizharadze T. K. 304
Nozadze A. D. 564
Obgadze T. A. 280
Odishvili H. Sh. 344
Okribelashvili N. D. 635
Okrostsvavidze A. V. 552
Okulova N. M. 424
Omanadze R. Sh. 475
Oniani A. A. 528
Orletskaya A. P. 416
Paccanoni F. 528
Pagava Z. T. 156
Paichadze L. V. 416
Papava N. A. 167, 599
Pavliashvili A. V. 108
Peradze M. B. 435
Pkhachiashvili M. Sh. 363, 367
Razmadze R. A. 363, 367
Rtskhiladze V. G. 363, 367
Rukhadze T. A. 344
Sabashvili N. A. 136, 604
Sagaradze V. R. 304
Sagdieva P. D. 424
Sajaya E. V. 80
Sakvarelidze E. A. 308
Salakaia R. G. 411
Salia E. Sh. 143
Salukvadze M. E. 40
Samsonia Sh. A. 324, 331
Sanaya T. V. 392
Sanikidze D. G. 263
Semenov A. A. 344
Serdobintsev V. I. 507
Sergia V. A. 647
Sesiashvili N. R. 87
Shamugia L. I. 87
Shaptoshvili A. E. 67
Shargorodsky E. M. 284
Shchipanova A. I. 139
Shengelia E. Sh. 24
Shengelia N. I. 120
Shengelia O. V. 363
Sheshko M. A. 24
Shioshvili L. Sh. 340
Shotov A. P. 520
Sikharulidze E. I. 516
Sikharulidze G. A. 516
Sikharulidze N. N. 407
Stefanenko G. A. 592
Sulukhia P. V. 439
Supatashvili G. D. 348
Surmava A. A. 536
Suvorov N. N. 331
Svanidze E. S. 592
Talakovadze G. R. 379
Tavadze G. F. 304
Tavartkiladze K. A. 80
Tavartkiladze M. Ya. 100
Tintilozov Z. K. 348
Tkebuchava G. E. 19
Tkshelashvili O. G. 524
Tkheldidze P. A. 399, 596
Togonidze L. Sh. 128
Topchishvili A. L. 40
Totbadze N. K. 616
Tsalkalamanidze A. A. 660
Tsereteli M. E. 396
Tsikhistavi Z. E. 260
Tsinamdzgvrishvili B. V. 392
Tsintsadze G. V. 319
Thintsadze O. V. 411
Tsitlidze T. E. 96
Tsvitsvivadze D. M. 304
Tskhadadze M. Sh. 635
Tsulukidze M. G. 592
Tvalchrelidze A. G. 84
Vadachkoria G. A. 411
Vashakidze A. S. 564, 568
Vashakidze G. T. 555
Vashakidze N. A. 564, 568
Voinich-Syanozhentsky T. G. 280
Yastrebova N. M. 507
Yavich P. A. 344
Zaalishvili M. M. 588, 592
Zaalishvili T. M. 607
Zambakhidze L. G. 269, 477
Zardiashvili T. G. 123
Zautashvili N. B. 355
Zhgenti M. V. 139
Zhizhiashvili L. V. 243, 467
Zhukovskaya N. A. 152
Zolotov. S. I. 528
Zoninashvili V. V. 507
Zurabashvili Zig. A. 635

ა მ ტ ო რ თ ა ს ა ქ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

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 ჭკერ 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, აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუვლად წელიწადში შეუძლია წარმოდგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად ვადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილს აუცილებლად უნდა ახლდეს ჟურნალ „მოამბის“ რედაქციის სახელზე იმ სამეცნიერო დაწესებულებების მომართვა, სადაც შესრულებულია ავტორის სამუშაო.

5. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუვლად საცხებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ, რუსულ, ან ინგლისურ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო ინგლისურ ტექსტს — ქართული და მოკლე რუსული 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 ინტერვალთა გადწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

6. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილის, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

7. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამოხილვი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვითაა გამოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამოვრება წერილის ბოლოს.

8. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენა 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.

9. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემოერჩევის შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კედელზე ფაქტით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი



ცხრილი, რომელიც უზრუნავს ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნიტის მემორანდუმშია მოთავსებული. უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს — ქვემოთ ქველ-გან უნდა გავსვას 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 ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნიტით.

10. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაეკლავს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საუბრნო შრომა, ვუჩვენოთ უზრუნავს შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში ევდრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

11. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ უზრუნავსში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

12. ავტორს წასაიკითხად 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.

13. 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, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-42, 37-85-61

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს ს ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.

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 обязательно должна иметь направление из научного учреждения, где проведена работа автора, на имя редакции «Сообщений АН ГССР».

5. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены в двух экземплярах в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подписанные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или



иния иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут поместиться 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.

10. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в 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.

11. 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).

12. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

13. 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, 37-86-42, 37-85-61

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

633/44



ՅՈՒՆ 1 ՁՆԵ. 90 ՎՎՎ.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.

ИНДЕКС 76181