

521
1969



საქართველოს სსრ
ბუნებისა და სოციალური
მეცნიერებების აკადემიის

გ მ ა გ ე ე



СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 55 ტომ

№ 1

თბილისი 1969 ივლისი



ა მ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე გ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭრე გამოუქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლიტიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით, როგორც წესი, აკადემიოსის, ან წევრ-კორესპონდენტის „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოსადგინოს სხვა ავტორთან არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი საკვლელობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი, საკუთარი წერილი—რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად—არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიოსი, ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგინას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სასვებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ, ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს—ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებით, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხებით, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალთა გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა (სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად). ავტორისაგან რედაქცია დებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიოსთა ან ნაკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალი და გვარი, ქვემოთ—წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუყვოდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რამ შემკირების შემთხვევაში კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს კალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დენდის გვერდებზე. ავტორმა დენდის კიდებზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია, არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც უჭრის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდებში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველაგან უნდა ვაესკოსითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს—ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით.

(გაგრძელება იხილეთ გარკანის მესამე გვერდზე)

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა ე ბ ე



СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11.014

ტომი 55 TOM

1969



ფართალი დაარსებულა 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниереба“

19011



საქართველოს სსრ
აქადემიის ბიულეტენი

გ მ ა ე ბ ე

*

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

*

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 55 ტომ

№ 1

თბილისი 1969 იული

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ კ ო ლ ე გ ი ა

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкрелидзе, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмешидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. И. Мамасახлисов, В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

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

ხელმოწერილია დასაბუქდად 16.7.1969; შეკვ. № 1598; ანაწყოების ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უე 01292; ტირაჟი 1500

* * *

Подписано к печати 16.7.1969; зак. № 1598; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УЭ 01292; тираж 1500

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ., 15
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერების“ სტამბა, თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ., 15
Типография издательства «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

შიხასისი — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა — МАТЕМАТИКА — MATHEMATICS

Д. А. Де-Спиллер, В. А. Ефремович, Э. А. Логинов. Метрики, эквивалентные прямолинейным	15
*დ. დესპილერი, ვ. ეფრემოვიჩი, ე. ლოგინოვი. წრფის ეკვივალენტური მეტრიკები	16
*D. A. De Spiller, V. A. Efremovich, E. A. Loginov. Metrics equimorphic to lines	16
Т. А. Чантурия. О неколеблущихся решениях нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка	17
*თ. ჭანტურია. მეორე რიგის არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა არაბრუნადი ამოხსნების შესახებ	19
*T. A. Chanturia. On the nonoscillating solutions of second-order nonlinear differential equations	19
С. А. Чобанян. О классе корреляционных функций стационарных случайных процессов со значениями в банаховом пространстве	21
*ს. ჩობანიანი. ბანახის სივრცეში სტაციონარული შემთხვევითი პროცესების კორელაციური ფუნქციათა კლასის შესახებ	24
*S. A. Chobanian. On a class of covariance functions of Banach space valued stationary stochastic processes	24
С. В. Топурия. Общее решение задачи Дирихле для шара	25
*ს. თოფურია. დირიხლეს ამოცანის ზოგადი ამოხსნა სფეროსათვის	27
*S. V. Topuria. General solution of Dirichlet problem for sphere	27
Э. А. Надарая. О непараметрических оценках производных плотности вероятности и функции регрессии	29
*ე. ნადარაია. განაწილების სიმკვრივის წარმოებულისა და რეგრესიის ფუნქციის არაპარამეტრული შეფასების შესახებ	32
*E. A. Nadaraya. On non-parametric estimations of derivatives of the probability density and regression function	32
О. А. Глonti. Последовательная фильтрация и экстраполяция компонент марковской цепи	33
*ო. გლონტი. მარკოვის ჯაჭვის კომპონენტთა მიმდევრობითი ფილტრაცია და ექსტრაპოლაცია	35
*O. A. Glonti. Successive filtration and extrapolation of components of Markovian chains	35

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

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

Н. Ш. Джавелидзе. Сильная суммируемость интегралов Фурье—Лебега	39
*ნ. ჯაველიძე. ფურე—ლებეგის ინტეგრალის მძლავრად შეჯამებადობა	39
*N. Sh. Javelidze. Strong summability of the Fourier—Lebeg integrals	39
О. П. Дзагнидзе. Об универсальной гармонической функции в пространстве E_n	41
*ო. ძაგნიძე. უნივერსალური პარმონიული ფუნქციის შესახებ E_n სივრცეში	44
*O. P. Dzagnidze. On a universal harmonic function in space E_n	44

კიბერნეტიკა—КИБЕРНЕТИКА—CYBERNETICS

П. Я. Даниленко, В. В. Уманский. Об одном алгоритме оптимального выбора логических операций при проектировании цифровых систем	45
*პ. დანილენკო, ვ. უმანსკი. ლოგიკური ფუნქციების ოპტიმალური ამორჩევის ერთ-ერთი ალგორითმის შესახებ ციფრული სისტემების დაპროექტებისას	48
*P. Y. Danilenko, V. V. Umanski. On an optimal choice algorithm of logical functions in designing digital systems	48
М. Г. Ахалая, А. В. Корнеева, К. А. Закарая, Н. В. Пиотровская, М. С. Какиашвили, А. А. Сорина, А. Ф. Лукава, Д. Г. Эмухвари. О применении метода оценки признаков в дифференциально-диагностических системах	49
*მ. ახალაია, ა. კორნეევა, კ. ზაკარაია, ნ. პიოტროვსკაია, მ. კაკიაშვილი, ა. სორინა, ა. ლუკავა, დ. ემუხვარი. დიფერენციულ-დიაგნოსტიკურ სისტემებში ნიშანთა შეფასების მეთოდის გამოყენების შესახებ	51
*M. G. Akhalaia, A. V. Korneeva, K. A. Zakaraia, N. V. Piotrovskaiia, M. S. Kakiashvili, A. A. Sorina, A. F. Lukava, D. G. Emukhvari. On the use of the method of symptom estimation in differential diagnostic systems	52

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

К. Х. Асратян, З. С. Качлишвили. Об одном возможном механизме энергетических потерь в полупроводниках при низкой температуре	53
*კ. ასრატია, ზ. ქაჩლიშვილი. ენერგეტიკულ დანაკარგების ერთ-ერთი შესაძლო მექანიზმის შესახებ ნახევარგამტარებში დაბალ ტემპერატურის პირობებში	55
*K. Kh. Asratyan, Z. S. Kachlishvili. On one possible mechanism of energy loss in semiconductors at low temperatures	55

ასტრონომია—АСТРОНОМИЯ—ASTRONOMY

Г. Н. Джимшелейшвили. Некоторые особенности спектров поздних звезд	57
*გ. ჯიმშელეიშვილი. გვიანდელი ვარსკვლავების სპექტრების ზოგიერთ თავისებურება	60
*G. N. Jimshelishvili. Some spectral features of late stars	60

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

Г. П. Есадзе. Исследование махараульского сброса методами электропрофилрования и каротажа	61
*გ. ესადე. ელექტროპროფილორებისა და კაროტაჟის მეთოდებით მახარაულას ნახტექის გამოვლენა	63
*G. P. Esadze. Exploration of the Makharauli fault by the methods of electric profiling and logging	64

Д. И. Сихарулидзе. Обертоны волн Релея и изучение строения оболочки Земли	65
*დ. სიხარულიძე. რელეს ტალღების ობერტონები და დედამიწის გარსის აღნაგობის შესწავლა	68
*D. I. Sikharulidze. The first mode Rayleigh waves and study of the Earth's mantle	68

ანალიზური ქიმია—АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
ANALYTICAL CHEMISTRY

Е. Г. Давиташвили, М. Е. Модебадзе, Н. Г. Шелия. Оксалаты итербия	69
*ე. დავითაშვილი, მ. მოდებაძე, ნ. შელია. იტერბიუმის ოქსალატები	72
*E. G. Davitashvili, M. E. Modebadze, N. G. Shelia. The oxalates of ytterbium	72

ორბანული ქიმია—ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
ORGANIC CHEMISTRY

П. Д. Цискаршвили, Г. Ш. Папава, Т. М. Амбокадзе. Исследование хлорирования угольного пластификата	73
*პ. ცისკარიშვილი, გ. პაპაევა, თ. ამბოკაძე. ნახშირის პლასტიფიკატის ქლორირების გამოკვლევა	76
*P. D. Tsiskarishvili, G. Sh. Papava, T. M. Ambokadze. Study of coal plastificate chlorination	76

ფიზიკური ქიმია—ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
PHYSICAL CHEMISTRY

Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), В. Я. Николина, Д. Н. Барнабишвили, М. С. Шуакришвили, А. Ю. Крупенникова, Н. И. Гогодзе. Некоторые свойства эрионитов	77
*გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ნიკოლინა, დ. ბარნაბიშვილი, მ. შუაკრიშვილი, ა. კრუპენიკოვა, ნ. გოგოძე. ერიონიტების ზოგიერთი თვისება	80
*G. V. Tsitsishvili, V. Y. Nikolina, D. N. Barnabishvili, M. S. Shuakrishvili, A. Y. Krupennikova, N. I. Gogodze. Some properties of erionites	80
Э. Г. Ахалкаци, Л. П. Шишкин. О применении фотохромных веществ в качестве актинометров	81
*ე. ახალკაცი, ლ. შიშკინი. ფოტოქრომულ ნივთიერებათა აქტინომეტრებად გამოყენების შესახებ	84
*E. G. Akhalkatsi, L. P. Shishkin. On using photochromic substances as actinometers	84

ელემენტარული ქიმია—ЭЛЕКТРОХИМИЯ—ELECTROCHEMISTRY

Р. И. Агладзе (академик АН ГССР), Дж. Г. Шенгелия. Некоторые вопросы саморастворения сплавов на основе железо-марганец в серной кислоте в присутствии ионов трехвалентного железа	85
*რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ჯ. შენგელია. რკინა-მანგანუმის შენადნობების თვითგახსნა გოგირდმკვავას წყალხსნარებში სამვალენტური რკინის იონების თანაობისას	87

- *R. I. Agladze, J. G. Shengelia. Some aspects of the self-dissolution of iron-manganese alloys in sulphuric acid in the presence of trivalent iron ions 88

ქიმიური ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—
 CHEMICAL TECHNOLOGY

- И. Г. Хизанишвили, А. И. Шушанишвили, Ц. П. Цанава. Некоторые физико-химические свойства фаянсовых масс с использованием перлита и диатомита 89
- *ი. ხიზანიშვილი, ა. შუშანიშვილი, ც. ცანავა. პერლიტისა და დიატომიტის შემცველი მასების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება 92
- *I. G. Khizanishvili, A. I. Shushanishvili, Ts. P. Tsanova. Some physico-chemical properties of faience masses containing perlite and diatomite 92
- Ш. Э. Эристави, В. Н. Гаприндашвили, Л. В. Зверев. Хлорирование флотационных баритовых концентратов в расплавленных хлоридах 93
- *შ. ერისთავი, ვ. გაფრინდაშვილი, ლ. ზვერევი. ბარიტის ფლოტაციური კონცენტრატების დაქლორვა გამლღველ ქლორიდებში 96
- *Sh. E. Eristavi, V. N. Gaprindashvili, L. V. Zverev. Chlorination of barite flotation concentrates in fused chlorides 96
- К. С. Кутателадзе (член-корреспондент АН ГССР), Р. Д. Верулашвили, Л. С. Хартишвили. Многощелочные полупроводниковые стекла, полученные введением окислов железа 97
- *კ. ქუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), რ. ვერულაშვილი, ლ. ხართიშვილი. რკინის ჟანგის შეყვანით მიღებული მრავალტუტე ნახევარგამტარი მინები 99
- *K. S. Kutateladze, R. D. Verulashvili, L. S. Khartishvili. Polyalkaline semiconductor glasses obtained with incorporation of iron oxides 100

ფიზიკური გეოგრაფია—ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—
 PHYSICAL GEOGRAPHY

- М. Г. Бокерия. Годовой ход осадков на территории высокогорной зоны Кавказии 101
- *მ. ბოკერია. ნალექების წლიური მსვლელობა კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში 104
- *M. G. Bokeria. Annual precipitation trend in the high-mountain zone of the Kavkasioni (the Greater Caucasus) 104
- თ. ნოზაძე. აღმოსავლეთ კავკასიონის ჩრდილო ფერდობის დასავლეთი ნაწილის რელიეფის ტიპები 105
- *Т. З. Нозадзе. Типы рельефа западной части северного склона Восточного Кавказии 108
- *T. Z. Nozadze. The types of relief of the western part of the northern slope of eastern Kavkasioni (Greater Caucasus) 108
- შ. ცხოვრებაშვილი. ბორჯომთან მტკვრის ხეობის განვითარების ისტორიის საკითხისათვის 109
- *Ш. А. Цховребашвили. К вопросу истории развития долины р. Куры у Боржоми 112
- *Sh. A. Tskhovrebashvili. On the history of the development of the Kura (Mtkvari) valley at Borjomi 112

ბეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

Ж. Р. Казахашвили. О возрасте корбулевых песчаников Грузии	113
*ე. ყახაჩაშვილი. საქართველოს კორბულიანი ქვიშაქვების ასაკისათვის	116
*Zh. R. Kazakhashvili. On the age of Corbula-bearing sandstones of Georgia	116

ლითოლოგია—ЛИТОЛОГИЯ—LITHOLOGY

Н. И. Хамхадзе. К минералогии глинистых образований олигоценых отложений Шкмерской синклинали и смежных с ней районов	117
*ნ. ხამხაძე. შკმერის სინკლილისა და მისი მიმდებარე რაიონების ოლიგოცენური ნალექების თიხური წარმონაქმნების მინერალოგიისათვის	119
*N. I. Khamkhadze. On the mineralogy of the Oligocene clay deposition of the Shkmeri syncline and adjacent regions	119

მინერალოგია—МИНЕРАЛОГИЯ—MINERALOGY

Д. Г. Надарейшвили, М. А. Кекелия, Ю. А. Балашов. Состав редкоземельных элементов в пироксенах из габброидных пород Квиранского интрузива	121
*დ. ნადარეიშვილი, მ. კეკელია, ი. ბალაშოვი. იშვიათი მიწაელემენტების შედგენილობის ხასიათი კვირანის ინტრუზივის გაბროიდული ქანების პიროქსენებში	123
*J. G. Nadareishvili, M. A. Kekelia, Y. A. Balashov. Composition of the rare-earth elements in the pyroxenes of the gabbroid rocks of the Kvirani intrusive	124

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

З. А. Мушкудиани, В. А. Мchedlishvili, А. А. Вертман, А. М. Самарин. Влияние межфазной энергии на скорость движения капель в жидкой среде	125
*ზ. მუშკუდიანი, ვ. მჭედლიშვილი, ა. ვერტმანი, ა. სამარინი. ფაზათა შორის ენერჯის გავლენა ნაწილატა სითხეებში მოძრაობის სიჩქარეზე	128
*Z. A. Mushkudiani, V. A. Mchedlishvili, A. A. Vertman, A. M. Samarin. The effect of interphase energy on the rate of drops in fluid medium	128

მანქანათმშენებლობა—МАШИНОВЕДЕНИЕ—
MACHINE BUILDING SCIENCE

Р. Ш. Адамия, В. А. Красношарка. К оптимизации переходных процессов в прокатных станах с маховичным приводом	129
*რ. ადამია, ვ. კრასნოშარკა. მქნევართ ამძრავიან საგლინავ დგანებში გარდამავალი პროცესის ოპტიმიზაციისათვის	132
*R. Sh. Adamia, V. A. Krasnocharka. On the optimum of transient processes in rolling mills with flywheel drive	132

ჰიდროტექნიკა—ГИДРОТЕХНИКА—HYDRAULIC ENGINEERING

Г. П. Кометиани; Р. Я. Читашвили. Расчет дополнительной энергии ГЭС, использующей сработку водохранилища нижней ступени, при вероятностном описании стока	133
*გ. ქომეთიანი, რ. ჩიტაშვილი. დამატებითი ენერჯის გაანგარიშება ქვედა საფეხურზე მყოფი წყალსაცავიანი ჰესის რეგულირებისას ჩამონადენის ალბათური აღწერის დროს	136



*G. P. Kometiani, R. Y. Chitashvili. Calculation of additional energy for hydroelectric power plant using the draw-off of lower stage storage with probabilistic description of runoff	136
--	-----

O. G. Соломония. Построение кривой обеспеченности ирригационной системы с учетом переменного характера естественного увлажнения	137
---	-----

*ო. სოლომონია. საირიგაციო სისტემების უზრუნველყოფის მრუდის აგება ბუნებრივი ტენიანობის ცვლადი ხასიათის გათვალისწინებით	140
--	-----

*O. G. Solomonía. Constructing of insurance curve for irrigating system with account of changeable character of the natural moisture	140
--	-----

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

D. A. Догонадзе, Н. А. Картвелишвили. О некоторых новых задачах гидравлики неустановившихся потоков	141
---	-----

*დ. დოღონადზე, ნ. კარტველიშვილი. დაუმყარებელი ნაკადების ჰიდრავლიკის ზოგიერთი ახალი ამოცანის შესახებ	144
---	-----

*D. A. Dogonadze, N. A. Kartvelishvili. On some new problems of hydraulics of unsteady flows	144
--	-----

ელექტროტექნიკა—ЭЛЕКТРОТЕХНИКА—ELECTROTECHNICS

M. A. Алексидзе, В. Г. Бежанов, К. В. Пертая. Некоторые рекомендации и выводы по результатам расчета поля стержневого ротора электростатического генератора	145
---	-----

*მ. ალექსიძე, ვ. ბეჯანოვი, კ. პერტაია. ზოგიერთი რეკომენდაცია და დასკვნა ელექტროსტატიკური გენერატორის ღეროვანი როტორის ველის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით	148
--	-----

*M. A. Aleksidze, V. G. Bezhanov, K. V. Pertaya. Some recommendations and conclusions based on the results of calculation of the field of the bar rotor of an electrostatic generator	148
---	-----

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა—АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА—AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

V. E. Габисония. Бейесовые системы с накоплением опыта	149
--	-----

*ვ. გაბისონია. გამოცდილების დამაგროვებელი ბეიესის სისტემები	152
---	-----

*V. E. Gabisonia. Bayes systems with experience	152
---	-----

მასალათა ტექნოლოგია—ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ—TECHNOLOGY OF MATERIALS

M. G. Элбакидзе, Г. К. Рамшвили. Миграция влаги под нагрузкой как фактор, влияющий на деформативность бетона	153
--	-----

*მ. ელბაკიძე, გ. რამიშვილი. დატვირთვისას ტენიანობის მიგრაცია, როგორც ბეტონის დეფორმაციაზე მოქმედი ფაქტორი	156
---	-----

*M. G. Elbakidze, G. K. Ramishvili. Moisture migration under loading as the factor influencing the deformation of concrete	156
--	-----

წიაღმცოდნეობა—ПОЧВОВЕДЕНИЕ—SOIL SCIENCE

Э. К. Накаидзе. Некоторые особенности почв Внутренней Картли, подстилаемых галечниками	157
--	-----

*ე. ნაკაიძე. შიდა ქართლის რუყნარით ქვეყნილი წიაღმცოდნეობის ზოგიერთი თავისებურება	160
--	-----



*E. K. Nakaidze. Some characteristics of the inner Kartlian soils underlaid with pebble beds 160

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

Л. К. Кухалеишвили. К изучению флоры водорослей долины р. Пшавской Араги 161
*ლ. კუხალეიშვილი. მდ. ფშავის არაგვის აუზის ალგოფლორის შესწავლისათვის 164
*L. K. Kukhaleishvili. On the study of the algal flora in the Pshavi Aragi-river valley 164

მცენარეთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ—
PLANT PHYSIOLOGY

Т. В. Чаракашвили. Интенсiометр роста растений B₂ 165
*თ. ქარაკაშვილი. მცენარის ზრდის ინტენსიომეტრი B₂ 167
*T. V. Charakashvili. The B₂ Plant Growth-Intensity Meter 167

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И
ЖИВОТНЫХ—HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Н. И. Сихарулидзе. К изучению роли переднего мозга в поведении черепах 169
*ნ. სიხარულიძე. კუს—*Emys orbicularis* და *Clemmys caspica*—წინა ტვინის ფუნქციის შესწავლისათვის 172
*N. I. Sikharulidze. On the function of the forebrain in the behaviour of tortoises. *Emys orbicularis* and *Clemmys caspica* 172
Т. Л. Нанейшвили, Т. Н. Ониани (член-корреспондент АН ГССР). О динамике тета-ритма гиппокампа кролика при эмоциональных реакциях . . . 173
*თ. ნანეიშვილი, თ. ონიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ზოცერის ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის ცვლილება ემოციური რეაქციების დროს 176
*T. L. Naneishvili, T. N. Oniani. Changes in the hippocampal electrical activity of the rabbit during emotional reactions 176
Я. К. Бадридзе. Влияние удаления новой коры на мотивационно-эмоциональные рефлексы 177
*ი. ბადრძე. ახალი ქერქის მოცილების გავლენა მოტივაციურ-ემოციურ რეფლექსებზე 179
*Y. K. Badridze. Influence of ablation of the neocortex on the motivational-emotional reflexes 180

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

Д. А. Гогорishvili, Ф. О. Шрайбман, М. М. Заалишвили. Взаимодействие сократительных белков с 1-фтор-2,4-динитробензолом 181
*ჯ. გოგორიშვილი, ფ. შრაიბმანი, მ. ზაალიშვილი. შეკუმშვადი ცილების ურთიერთქმედება 1-ფტორ-2,4 დინიტრობენზოლთან 184
*D. A. Gogorishvili, F. O. Shraibman, M. M. Zaalishvili. Interaction between contractile proteins and 1-fluoro-2,4-dinitrobenzene 184
С. В. Дурмишидзе (академик АН ГССР), З. Н. Морчиладзе. О синтетических процессах при переработке растительного сырья 185

*E. K. Nakaidze. Some characteristics of the inner Kartlian soils underlain with pebble beds	160
--	-----

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

Л. К. Кухалеишвили. К изучению флоры водорослей долины р. Пшавской Араги	161
*ლ. კუხალეიშვილი. მდ. ფშავის არაგვის აუზის ალგოფლორის შესწავლისათვის	164
*L. K. Kukhaleishvili. On the study of the algal flora in the Pshavi Aragi-river valley	164

**მცენარეთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ—
PLANT PHYSIOLOGY**

T. B. Charakashvili. Интенсиметр роста растений B ₂	165
*თ. ჭარაქაშვილი. მცენარის ზრდის ინტენსიომეტრი B ₂	167
*T. B. Charakashvili. The B ₂ Plant Growth-Intensity Meter	167

**ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И
ЖИВОТНЫХ—HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY**

Н. И. Сихарулидзе. К изучению роли переднего мозга в поведении черепах...	169
*ნ. სიხარულიძე. კუს— <i>Emys orbicularis</i> და <i>Clemmys caspica</i> —წინა ტვინის ფუნქციის შესწავლისათვის	172
*N. I. Sikharulidze. On the function of the forebrain in the behaviour of tortoises, <i>Emys orbicularis</i> and <i>Clemmys caspica</i>	172
T. L. Naneishvili, T. N. Oniani (член-корреспондент АН ГССР). О динамике тета-ритма гиппокампа кролика при эмоциональных реакциях . .	173
*თ. ნანეიშვილი, თ. ონიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ბოცვერის ჰიპოკამპის ელექტრული აქტიუობის ცვლილება ემოციური რეაქციების დროს	176
*T. L. Naneishvili, T. N. Oniani. Changes in the hippocampal electrical activity of the rabbit during emotional reactions	176

Я. К. Бадридзе. Влияние удаления новой коры на мотивационно-эмоциональные рефлексы	177
*ი. ბადრიძე. ახალი ქერქის მოცილების გავლენა მოტივაციურ-ემოციურ რეფლექსებზე	179
*Y. K. Badridze. Influence of ablation of the neocortex on the motivational-emotional reflexes	180

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

Д. А. Гогоришвили, Ф. О. Шрайбман, М. М. Заалишвили. Взаимодействие сократительных белков с 1-фтор-2,4-динитробензолом	181
*ჯ. გოგორიშვილი, ფ. შრაიბმანი, მ. ჯაალიშვილი. შეკუმშვადი ცილების ურთიერთქმედება 1-ფტორ-2,4 დინიტრობენზოლთან	184
*D. A. Gogorishvili, F. O. Shraibman, M. M. Zaalishvili. Interaction between contractile proteins and 1-fluoro-2,4-dinitrobenzene	184
С. В. Дурмишидзе (академик АН ГССР), З. Н. Морчиладзе. О синтетических процессах при переработке растительного сырья	185

- *ს. დურმიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. მორჩილაძე. შენარეული ნედლეულის გადამუშავების დროს მიმდინარე სინთეტური პროცესების შესახებ 188
- *S. V. Durmishidze, Z. N. Morchiladze. On synthetic processes during the treatment of plant raw materials 188
- Н. Г. Лордкипанидзе, К. В. Балавадзе. К вопросу улучшения качественных показателей вина типа мадеры 189
- *ნ. ლორტიყანიძე, კ. ბალავაძე. მადერის ტიპის ღვინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესების საკითხისათვის 191
- *N. G. Lortkipanidze, K. V. Balavadze. On the problem of improving the qualitative indices of Madeira-type wine 191

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

- Н. И. Леквейшвили. Применение зеленых плодов цитрусовых в качестве биоиндикатора безвредности при испытании фосфорорганических препаратов 193
- *ნ. ლეკვეიშვილი. ციტრუსოვანთა მწვანე ნაყოფების უვნებლობის ბიოინდიკატორად გამოყენება ფოსფორორგანული პრეპარატებით შესწერების დროს 195
- *N. I. Lekveishvili. Use of green citrus fruit as bioindicator of harmlessness in testing phosphororganic preparations 196
- ი. ჯამბაზიშვილი. მასალები საქართველოში გავრცელებული ხოჭოების (სავარცხელულვაშა და ტროქსები) ბიოეკოლოგიური შესწავლისათვის 197
- *Я. С. Джамбазышвили. Материалы к изучению биоэкологии жуков (гребенчатоусых и троксов), распространенных в Грузии 199
- *Y. S. Jambazishvili. Materials on the study of the bioecology of the stag beetle and the skin beetle prevalent in Georgia 199
- ბ. ნეფარიძე. მასალები ქიატურის მიდამოებში გავრცელებულ ჭიჭინობელათა (*Cicadinea*) შესწავლისათვის 201
- *Н. Н. Непаридзе. Материалы к изучению цикадовых (*Cicadinea*), распространенных в окрестностях Чиатура 202
- *N. N. Neparidze. Materials on a study of cicadas (*Cicadinea*) prevalent in the vicinity of Chiatura 203

ჰისტოლოგია—ГИСТОЛОГИЯ—HISTOLOGY

- Д. М. Нанобашвили, Т. Г. Барамидзе. К вопросу ранней диагностики рака мужских половых желез методом радиоиндикации в сопоставлении с патоморфологическим исследованием 205
- *დ. ნანობაშვილი, თ. ბარამიძე. მამაკაცის სათესლე ჭიკვლის კიბოს ნაადრევი დიაგნოსტიკის საკითხისათვის რადიოინდიკაციისა და პათომორფოლოგიური კვლევის მეთოდების ურთიერთ შედარებით 208
- *D. M. Nanobashvili, T. G. Baramidze. On early diagnosis of male genital cancer by the radioindication method as compared to pathomorphologic study 208
- Е. С. Чолокашвили, С. О. Овнаниян. Тонкое строение первого узла мочевого пузыря лягушки 209
- *ე. ჩოლოყაშვილი, ს. ოვნანიანი. ბაყაყის შარდის ბუშტის ნერვული კვანძის ნატივი აღნაგობა 212
- *E. S. Cholokashvili, S. O. Ovnanyan. Fine structure of the frog's urinary bladder ganglion 212

ციტოლოგია—ЦИТОЛОГИЯ—CYTOLOGY

Н. С. Стурua. К изучению роли гистонов и кислых белков в процессах пролиферации и матурации	213
*ნ. სტურუა. ჰისტონებისა და მკავე ცილების როლის შესწავლისათვის პროლიფერაციის და მატურაციის პროცესებში	215
*N. S. Sturua. On the study of the role of histones and acid proteins in proliferation and maturation processes	216

მაკრომიმენტული მორფოლოგია—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ—
EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

Г. Г. Самсонидзе, О. Р. Комахидзе. Перестройка стенки экспериментальной крестцово-копчиковой кисты в процессе ее формирования	217
*გ. სამსონიძე, ო. კომახიძე. ექსპერიმენტული გავაკუდუსუნის კისტის კედლის გარდაქმნა მისი ფორმირების პროცესში	220
*G. G. Samsonidze, O. R. Komakhidze. The transformation of the wall of the experimental sacral-coccygeal cyst in its formation	220
Р. И. Бокерия, А. М. Несветов, Д. И. Эхискелашвили. Структурные и гистохимические изменения в подвздошной и прямой кишках после тотальной колектомии с наложением илеоректального анастомоза	221
*რ. ბოკერია, ა. ნესვეტოვი, დ. ეხისკელაშვილი. სტრუქტურული და ჰისტოქიმიური ცვლილებები თენოსა და სწორ ნაწლავში ტოტალური კოლექტომიისა და ილეორექტალური ანასტომოზის შემდეგ	224
*R. I. Bokeria, A. M. Nesvetov, D. I. Ekhiskelashvili. Structural and histochemical changes of ileum and rectum after ileorectal anastomosis with total colectomy	224

მაკრომიმენტული მედიცინა—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—
EXPERIMENTAL MEDICINE

Т. Ш. Букия. Возрастные структурно-гистохимические изменения в коре надпочечников у мышей высоколейкозной линии АКР	225
*თ. ბუკია. მაღალლეიკოზური ხაზის АКР თავების თირკმელზედა ჭირკვლის ქერქის ასაკობრივი სტრუქტურულ-ჰისტოქიმიური ცვლილებები	228
*T. Sh. Bukia. Structural histochemical changes in the cortex of suprarenal glands of mice of high leukaemia strain (AKR)	228
И. С. Цомаи. Лейкопоэтическая активность крови при острых воспалительных процессах	229
*ი. ცომაია. სისხლის ლეიკოპოეზური აქტივობა ანთებითი პროცესების დროს	231
*I. S. Tsomaia. Leucopoietic activity of the blood during acute inflammation processes	232
К. И. Канделаки. Состояние белой крови у больных почечными заболеваниями	233
*ქ. კანდელაკი. თეთრი სისხლის მდგომარეობა თირკმლებით დაავადებულ ავადმყოფებში	235
*K. I. Kandelaki. The state of white blood cells in kidney disease	236
К. Д. Эристави (академик АН ГССР), Г. Е. Георгадзе, В. С. Маглакелидзе, Н. Г. Туркия. О противоопухолевом действии камелина	237

- *კ. ერისთავი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), გ. გიორგაძე, ვ. მაღლაკელიძე, ნ. თურქია. კამელინის ანტიბლასტომური თვისებების შესახებ 240
- *K. D. Eristavi, G. E. Georgadze, V. S. Maglakelidze, N. G. Turkia. On the antitumour action of cameline 240

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

- З. Д. Качарава. О новом виде нуммулита из верхнеэоценовых отложений Грузии 241
- *ზ. კაჭარავა. ნუმულიტების ახალი სახე საქართველოს ზედაეოცენური ნალექებიდან 243
- *Z. D. Kacharava. On new species of nummulites from the Upper Eocene deposits of Georgia 243
- И. И. Шатилова. Род *Juglans* в верхнем плиоцене и плейстоцене Западной Грузии 245
- *ი. შათილოვა. გვარ *Juglans*-ის არსებობის შესახებ დასავლეთ საქართველოს ზედა პლიოცენსა და პლეისტოცენში 248
- *I. I. Shatilova. Genus *Juglans* in the Late Pliocene and Pleistocene of western Georgia 248

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОЗНАНИЕ—LINGUISTICS

- გ. მახარობლიძე. ბრუნვათა შესატყვისობების დადგენის ერთი მეთოდის შესახებ რუსულიდან ქართულად ავტომატური თარგმნის დროს 249
- *Г. А. Махароблидзе. Об одном методе определения падежных соответствий при автоматическом переводе с русского языка на грузинский 252
- *G. A. Makharoblidze. On one method of defining case correspondences in automatic translation from Russian into Georgian 252

აღმოსავლეთმცოდნეობა—ВОСТОКОВЕДЕНИЕ—ORIENTAL STUDIES

- გ. ბერაძე. XI—XII სს. ირანის ქალაქების ადმინისტრაციული წყობილების ისტორიიდან 253
- *Г. Г. Берадзе. Из истории административного строя городов Ирана XI—XII вв. (институт „Шихна“) 255
- *G. G. Beradze. On the history of administrative system of Iranian towns in the 11th-12th centuries (the institution of "Shihna") 256

Д. А. ДЕ-СПИЛЛЕР, В. А. ЕФРЕМОВИЧ, Э. А. ЛОГИНОВ

МЕТРИКИ, ЭКВИМОРФНЫЕ ПРЯМОЛИНЕЙНЫМ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 28.3.1969)

В каком случае метрическое пространство гомеоморфно прямой, хорошо известно; в каком случае оно эквиморфно ей—на этот вопрос и отвечает данная работа.

Метрическое пространство X , эквиморфное прямой, разумеется, полно и гомеоморфно ей. Поэтому положение точки в нем задается одной вещественной координатой t .

Нетрудно установить следующий критерий эквиморфности: пусть метрическое пространство X задано непрерывной функцией $\rho(t_1, t_2)$, определенной на R^2 и удовлетворяющей обычным аксиомам; необходимое и достаточное условие эквиморфности X числовой прямой R состоит в совместном выполнении требований 0, 1, 2.

0. Полнота.

1. Для всякого $\varepsilon > 0$ существует $\omega = \omega(\varepsilon) > 0$ такое, что при $t_1 < t' < t'' < t_2$ из $\rho(t_1, t_2) < \omega$ вытекает $\rho(t', t'') < \varepsilon$.

2. Существует $c > 0$, при котором для всякого $\alpha > 0$ найдется натуральное n_α такое, что на всяком интервале (t_1, t_2) , где $\rho(t_1, t_2) \leq c$, уменьшается не более n_α точек с расстояниями ρ между соседними не меньше α .

Если X изометрично подмножеству евклидова пространства E^n или пространства Лобачевского H^n (вообще любого риманова пространства, удовлетворяющего условию А. Е. Шварца [1, 2]), то требование 2 оказывается автоматическим следствием требования 1. В общем же случае эти требования независимы.

Заметим еще, что в E^n (в H^n) криволинейный луч, эквиморфный прямолинейному лучу, всегда неограничен, однако уже в гильбертовом пространстве l_2 это не так: бесконечнозвенная ломаная со звеньями $x_i x_{i+1}$, $i = 1, 2, \dots$, где x_i —точка из l_2 , у которой i -я координата равна 1, а все остальные—нули, эквиморфна прямолинейному лучу и ограничена. Для этой ломаной требование 2 выполняется при $c < 1$.

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

დ. დე-სპილერი, ვ. ა. ეფრემოვიჩი, ე. ლოგინოვი

წრფის ეკვიმორფული მეტრიკები

რეზიუმე

მოცემულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისა, რომ მეტრიკული სივრცე რიცხვითი წრფის ეკვიმორფული იყოს.

MATHEMATICS

D. A. DE SPILLER, V. A. EFREMOVICH, E. A. LOGINOV

METRICS EQUIMORPHIC TO LINES

S u m m a r y

Necessary and sufficient conditions are given for a metric space to be equimorphic to a line of real numbers.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. А. Ефремович. УМН, т. IV, № 2, 1949, 178.
2. А. Е. Шварц. Уч. зап. Ивановского пед. ин-та, № 5, 1954.
3. В. А. Ефремович. УМН, т. VIII, № 5, 1953, 189—191.

Т. А. ЧАНТУРИЯ

О НЕКОЛЕБЛЮЩИХСЯ РЕШЕНИЯХ НЕЛИНЕЙНЫХ
 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 3.3.1969)

Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$u'' + a_1(t) u' + a_2(t) u = f(t, u, u'), \quad (1)$$

где функции $a_1(t)$, $a_2(t)$ суммируемы на каждом конечном отрезке промежутка $[0, +\infty)$, а функция $f(t, x, y)$ удовлетворяет условиям Каратеодори на любом конечном параллелепипеде области $0 \leq t < +\infty$, $|x| + |y| < +\infty$. Предполагается, что решения уравнения

$$v'' + a_1(t) v' + a_2(t) v = 0 \quad (2)$$

неколеблющиеся. Наша цель — выяснить, как связано поведение решений уравнения (1) с поведением решений уравнения (2) при $t \rightarrow +\infty$.

В случае, когда $f(t, x, y)$ является линейной функцией относительно x и y , эта задача исследовалась в работах [1, 2]. В работе [3] рассматривается аналогичная задача для нелинейного уравнения n -го порядка при определенных дополнительных предположениях относительно коэффициентов соответствующего линейного уравнения.

В дальнейшем через $v_1(t)$ и $v_2(t)$ обозначаются такие линейно независимые решения уравнения (2), которые положительны при $t \geq t_0$, где t_0 — достаточно большое число, и удовлетворяют условию

$$\frac{v_2(t)}{v_1(t)} \downarrow 0 \text{ при } t \rightarrow +\infty^{\dagger},$$

а через $\sigma(t)$ обозначим следующую функцию:

$$\sigma(t) = \frac{|v_1'(t)|}{v_1(t)} + \frac{|v_2'(t)|}{v_2(t)}.$$

Теорема 1. Пусть для некоторого k ($1 \leq k \leq 2$) соблюдается неравенство

$$v_{2-k}(t) \exp\left(\int_0^t a_1(\tau) d\tau\right) |f(t, v_k(t)x, v_k(t)\sigma(t)y)| \leq \\ \leq \psi(t, |x| + |y|) \text{ при } t \geq t_0, |x| + |y| < +\infty,$$

где функция $\psi(t, \rho)$ удовлетворяет условиям Каратеодори в любом конечном прямоугольнике области $t_0 \leq t < +\infty$, $0 \leq \rho < +\infty$, не убывает по ρ и $\psi(t, \rho) \in L(t_0, +\infty)$ при любом ρ . Тогда для любой отличной от ну-

[†] О существовании таких решений см. работу [4].

ля постоянной c найдется такое решение $u(t)$ уравнения (1), что при $t \rightarrow +\infty$ будем иметь

$$u(t) = cv_k(t) (1 + o(1)), \quad u'(t) = cv'_k(t) + v_k(t) \sigma(t) o(1)^\alpha.$$

Теорема 2. Пусть

$$v_2(t) \exp \left(\int_0^t a_1(\tau) d\tau \right) |f(t, v_1(t)x, v_1(t)\sigma(t)y)| \leq$$

$$\leq \psi(t) (|x| + |y|) \quad \text{при } t_0 \leq t < +\infty, \quad |x| + |y| < \delta,$$

где δ — положительная постоянная, а функция $\psi(t)$ неотрицательна в промежутке $t_0 \leq t < +\infty$ и $\psi(t) \in L(t_0, +\infty)$. Тогда решения уравнения (1) с ненулевыми достаточно малыми начальными значениями имеют вид

$$u(t) = v(t) (1 + o(1)), \quad u'(t) = v'(t) + v(t) \sigma(t) o(1), \quad (3)$$

где $v(t)$ — какое-либо нетривиальное решение уравнения (2).

Таким образом, в условиях теоремы 2 уравнение (1) имеет решения вида (3). Но, кроме таких решений, уравнение (1) вообще, имеет непродолжаемые решения или же решения, которые имеют иной асимптотический вид. Следующая теорема показывает, что семейство решений, имеющих вид (3), устойчиво.

Теорема 3. Пусть

$$\omega^{-1}(t) v_2(t) \exp \left(\int_0^t a_1(\tau) d\tau \right) |f(t, \omega(t)v_1(t)x, \omega(t)v_1(t)\sigma(t)y)| \leq$$

$$\leq \psi(t, |x| + |y|) \quad \text{при } t_0 \leq t < +\infty, \quad |x| + |y| < +\infty,$$

где

$$\omega(t) = \max_{t_0 \leq \tau \leq t} (|v'_1(\tau)|v_2(\tau) + v_1(\tau)|v'_2(\tau)|) \exp \left(\int_0^\tau a_1(s) ds \right),$$

а функция $\psi(t, \rho)$ удовлетворяет условиям теоремы 1, причем

$$\psi(t, \rho) \leq \psi(t) \rho \quad \text{при } t_0 \leq t < +\infty, \quad 0 < \rho \leq 1$$

и $\psi(t) \in L(t_0, +\infty)$. Если, кроме того, уравнение (1) при любом начальном условии имеет единственное решение, то каждое решение этого уравнения, начальное значение которого достаточно мало отклонено от начального значения решения, имеющего вид (3), также имеет вид (3).

Теорема 4. Пусть

$$v_2(t) \exp \left(\int_0^t a_1(\tau) d\tau \right) |f(t, v_1(t)x, v_1(t)\sigma(t)y)| \leq$$

$$\leq \psi(t, |x| + |y|) \quad \text{при } t_0 \leq t < +\infty, \quad |x| + |y| < +\infty,$$

(¹ Как обычно, под $o(1)$ подразумевается функция, которая стремится к нулю при $t \rightarrow +\infty$.)

где функция $\psi(t, \rho)$ удовлетворяет условиям теоремы 3. Если, кроме того, при любом $c \in (0, +\infty)$ все решения уравнения

$$\frac{d\rho}{dt} = c\psi(t, \rho)$$

ограничены в промежутке $t_0 \leq t < +\infty$, то всякое нетривиальное решение уравнения (1) имеет вид (3).

Отметим, что если рассмотреть уравнение

$$u'' - a(t)u = f(t, u, u'),$$

где $a(t)$ — дифференцируемая, положительная функция на $[0, +\infty)$ и

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} a'(t) a^{-3/2}(t) = 0,$$

то формула (3) примет вид

$$u(t) = \sum_{k=1}^2 c_k \exp \left[((-1)^{k-1} + o(1)) \int_0^t a^{1/2}(\tau) d\tau \right],$$

$$u'(t) = \sum_{k=1}^2 (-1)^{k-1} c_k \exp \left[((-1)^{k-1} + o(1)) \int_0^t a^{1/2}(\tau) d\tau \right],$$

где c_1 и c_2 — произвольные одновременно не равные нулю числа.

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 7.3.1969)

მათემატიკა

თ. შანტურია

მეორე რიგის არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა
არარხევადი ამოხსნების შესახებ

რეზიუმე

გამოკვლეულია კვანძი (1) და (2) განტოლებათა ამოხსნებს შორის, როცა (2) განტოლების ამოხსნები არარხევადია და $f(t, x, y)$ ფუნქცია აკმაყოფილებს სიმციის გარკვეულ პირობებს.

MATHEMATICS

T. A. CHANTURIA

ON THE NONOSCILLATING SOLUTIONS OF SECOND-ORDER
NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS

Summary

In the present paper the relation is investigated between the solutions of equations (1) and (2), when the solutions of equation (2) are non-



oscillating and the function $f(t, x, y)$ satisfies certain conditions of smallness.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Ráb. Czechoslovak Math. J. 14 (89), 1964, 203—221.
2. А. Ю. Левин. Матем. сб., 75 (117), № 1, 1968, 39—63.
3. И. А. Торшелидзе. Дифференциальные уравнения, 3, № 6, 1967, 926—940.
4. И. М. Соболев. Ученые записки МГУ, 155, сер. матем., 5, 1952, 195—205.

С. А. ЧОБАНЯН

О КЛАССЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ СТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ СО ЗНАЧЕНИЯМИ В БАНАХОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 12.3.1969)

В данной работе мы обобщим на случай процессов со значениями в банаховом пространстве известную теорему А. Я. Хинчина [1] о том, что класс корреляционных функций стационарных в широком смысле процессов совпадает с классом функций R_τ , представимых в виде

$$R_\tau = \int e^{i\lambda\tau} F(d\lambda), \quad (1)$$

где $F(d\lambda)$ —некоторая мера (положительная).

Этот результат был перенесен на многомерный случай Г. Крамером [2]. И здесь матричнозначная функция R_τ является корреляционной в том и только в том случае, когда она представима в виде (1), где $F(d\lambda)$ —мера на оси, принимающая значения во множестве положительно определенных матриц.

В случае процессов со значениями в банаховом пространстве X значениями корреляционной функции являются элементы пространства $L(X^*, X^{**})$ сопряженно-линейных отображений сопряженного пространства X^* во второе сопряженное X^{**} . При надлежащем определении интеграла по операторной мере и в этом случае представимость функции R_τ в виде (1) является необходимым и достаточным условием принадлежности ее классу корреляционных функций стационарных процессов. Значения меры $F(d\lambda)$ здесь будут положительные операторы из $L(X^*, X^{**})$. Интеграл в (1) будет пониматься как предел интегральных сумм в специальной топологии.

Достаточность условия (1) мы покажем геометрически обозримым построением спектральной случайной меры процесса.

Будут даны две другие эквивалентные формулировки этого условия, использующие различные обобщения понятия положительно определенной функции.

Теорема 1. Пусть X —некоторое банахово пространство. Для того чтобы оператор R из пространства $L(X^*, X^{**})$ сопряженно-линейных отображений X^* в X^{**} был ковариационным оператором некоторого обобщенного случайного элемента второго порядка со значениями в X , необходимо и достаточно, чтобы он был положительным, т. е. $(Rx^*)(x^*) \geq 0$ для каждого $x^* \in X^*$.

Доказательство. Необходимость очевидна. Доказательство достаточности основывается на следующей лемме, принадлежащей Н. Н. Вахания. В работе [3] она доказывается в предположении сепарабельности X . Ниже предлагается общее доказательство.

Лемма о факторизации. Если R —положительный оператор: $X \rightarrow X^*$, то существует гильбертово пространство H и линейный непрерывный оператор $A: X \rightarrow H$ такие, что

$$R = A^*A, \quad (2)$$

оператор A в представлении (2) единствен с точностью до унитарного оператора.

Доказательство леммы. Введем в X псевдоскалярное произведение, определенное выражением $(x, y) = (Rx)(y)$. Факторизуя полученное псевдогильбертово пространство и пополняя его, мы приходим к некоторому гильбертову пространству H .

Определим теперь оператор $A: X \rightarrow H$ следующим образом. Каждому $x \in X$ поставим в соответствие элемент $\tilde{x} \in H$ —линейное многообразие, содержащее x . Тогда получим $(Ax, Ay) = (Rx)(y)$, т. е. $R = A^*A$.

Пусть оператор R можно представить в виде (2) двумя способами:

$$R = A_1^*A_1, \quad R = A_2^*A_2,$$

где оператор A_1 отображает X в H_1 , а A_2 —в H_2 . Будем считать, что H_1 и H_2 представляют собой замыкания областей значений операторов A_1 и A_2 . Определим теперь оператор U_0 на элементах вида $y = A_1x$, $x \in X$: $U_0y = U_0A_1x = A_2x$. Легко видеть, что оператор U_0 определен однозначно на всюду плотном в H_1 множестве и $(U_0A_1x, U_0A_1z) = (A_1x, A_1z)$. Поэтому его можно продолжить единственным образом до унитарного оператора $U: H_1 \rightarrow H_2$. Таким образом, $A_2 = UA_1$, что и требовалось доказать. Если в доказанной лемме заменить X на X^* и отобразить H с помощью унитарного оператора U в некоторое $L^2(\Omega, B, P)$, то оператор $\xi = UA$ и будет искомой обобщенной случайной величиной второго порядка. Теорема 1 доказана.

Перейдем теперь к основной цели настоящей статьи—решению задачи характеристики класса корреляционных функций стационарных процессов. Для определенности мы рассмотрим случай дискретного времени.

Теорема 2. Следующие утверждения о функции⁽¹⁾ $R_\tau, \tau = 0; \pm 1; \dots$ со значениями в пространстве операторов $L(X^*, X^{**})$ эквивалентны:

I. R_τ является корреляционной функцией некоторого стационарного процесса.

II. R_τ положительно определена в сильном смысле⁽²⁾:

$$\sum_{i, j=1}^N A_i^* R_{\tau_i - \tau_j} A_j > 0$$

для любых N , моментов времени $\tau_1, \dots, \tau_N \in T$ и линейных непрерывных операторов A_1, \dots, A_N в X^* .

III. R_τ положительно определена в слабом смысле:

$$\sum_{i, j=1}^N a_i \bar{a}_j R_{\tau_i - \tau_j} > 0$$

для любых N , моментов времени τ_1, \dots, τ_N , и комплексных чисел a_1, \dots, a_N .

⁽¹⁾ В случае непрерывного времени требуется, чтобы R_τ была слабо измерима.

⁽²⁾ Мы будем писать $A > 0$, если оператор A положителен.

IV. R_τ представима в виде

$$R_\tau = \int_{-\pi}^{\pi} e^{i\lambda\tau} F(d\lambda),$$

где $F(d\lambda)$ —мера, значениями которой являются положительные операторы из $L(X^*, X^{**})$, σ —аддитивная в специальной топологии, определяемой базой окрестностей нуля:

$$N_0(\varepsilon, M) = \{R: |(Rx^*)(x^*)| < \varepsilon, x^* \in M\},$$

где ε —положительное число, а M —конечное множество элементов из X^* ; интеграл понимается как предел интегральных сумм в этой же топологии.

Доказательство. Мы проведем доказательство теоремы в следующем порядке: I \rightarrow II \rightarrow III \rightarrow IV \rightarrow I.

Справедливость первого шага сразу следует из определения корреляционной функции. Второй шаг также очевиден. Доказательство третьего шага проводится стандартными рассуждениями.

Покажем, что из IV следует I. Поскольку для любого Δ оператор $F(\Delta)$ положителен, то по теореме 1 он является ковариационным оператором некоторой обобщенной случайной величины второго порядка. Обобщенную случайную величину, для которой оператор $F((-\pi, \pi])$ является корреляционным, обозначим $\Phi((-\pi, \pi])$. Соответствующее этой случайной величине вероятностное пространство обозначим (Ω, B, P) , а $L^2(\Omega, B, P)$ — H . Не ограничивая общности, можно считать, что H бесконечномерно. В случае, если это не так, мы будем рассматривать его расширение до бесконечномерного. Пусть H_1, H_2 —взаимно ортогональные подпространства H , изоморфные ему (в силу бесконечномерности H такие подпространства всегда существуют).

Рассмотрим сейчас операторы $F((-\pi, 0])$ и $F((0, \pi])$. По лемме о факторизации каждый из этих операторов можно представить в виде $F((-\pi, 0]) = \phi_1^* \phi_1$, $F((0, \pi]) = \phi_2^* \phi_2$, причем оператор ϕ_1 отображает X^* в H_1 , а ϕ_2 — X^* в H_2 (в силу того, что $F((0, \pi]) < F((-\pi, \pi])$ и $F((-\pi, 0]) < F((-\pi, \pi])$, этого можно добиться). Непосредственно проверяется, что $(\phi_1 + \phi_2)^*(\phi_1 + \phi_2) = F((-\pi, \pi])$ и в силу той же леммы, $U(\phi_1 + \phi_2) = \Phi((-\pi, \pi])$, где U —некоторый унитарный оператор в H . Введем обозначения $\Phi((-\pi, 0]) = U\phi_1$, $\Phi((0, \pi]) = U\phi_2$, $H'_1 = UH_1$, $H'_2 = UH_2$. Разобьем теперь каждый из отрезков $(-\pi, 0]$, $(0, \pi]$ пополам, а каждое из ортогональных друг другу подпространств H'_1, H'_2 —на взаимно ортогональные и изоморфные друг другу подпространства и проведем построение операторов $\Phi\left(\left(-\pi, -\frac{\pi}{2}\right]\right)$, $\Phi\left(\left(-\frac{\pi}{2}, 0\right]\right)$, $\Phi\left(\left(0, \frac{\pi}{2}\right]\right)$, $\Phi\left(\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right]\right)$, аналогичное построению $\Phi((-\pi, 0])$ и $\Phi((0, \pi])$. Неограниченно продолжая указанное построение, мы приходим к аддитивной функции множества $\Phi(\Delta)$, определенной на полукольце A множеств вида $(r_i, r_j]$, полученных делением отрезка $(-\pi, \pi]$ на 2^n частей, $n = 0, 1, 2, \dots$. Из счетной аддитивности меры $F(d\lambda)$ вытекает

счетная аддитивность функции $\Phi(\Delta)$ на полукольце A . Поэтому $\Phi(\Delta)$ можно продолжить единственным образом до счетно-аддитивной меры на σ -алгебре всех измеримых множеств отрезка $(-\pi, \pi)$.

Рассмотрим сейчас интеграл $\xi_t = \int_{-\pi}^{\pi} e^{i\lambda t} \Phi(d\lambda)$, понимаемый как предел интегральных сумм в топологии пространства $L(X^*, H)$. Очевидно, ξ_t будет стационарным процессом и его корреляционной функцией будет

$$R_\tau = \int_{-\pi}^{\pi} e^{i\lambda \tau} F(d\lambda), \text{ что и требовалось доказать.}$$

В заключение автор выражает глубокую благодарность Н. Н. Вахания за руководство и помощь в работе.

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

(Поступило 14.3.1969)

მათემატიკა

ს. ჩობანიანი

ბანახის სივრცეში სტაციონარული შემთხვევითი პროცესების კორელაციური ფუნქციონტა კლასის შესახებ

რეზიუმე

განზოგადებულია ხინჩინ-კრამერის [1,2] ცნობილი თეორემა სტაციონარული პროცესის კორელაციური ფუნქციის სპექტრალური წარმოდგენის შესახებ იმ შემთხვევისათვის, როცა პროცესის მნიშვნელობები ბანახის სივრცეშია. მოცემული დადებითად განსაზღვრული R_τ ფუნქციისათვის ვაგებთ პროცესის $\Phi(d\lambda)$ სპექტრალურ შემთხვევით ზომას. საძიებელი პროცესი განისაზღვრება შემდეგი ინტეგრალის სახით:

$$\xi_t = \int e^{i\lambda t} \Phi(d\lambda).$$

MATHEMATICS

S. A. CHOBANIAN

ON A CLASS OF COVARIANCE FUNCTIONS OF BANACH SPACE VALUED STATIONARY STOCHASTIC PROCESSES

Summary

It was shown by A. Y. Khinchin [1] and H. Cramér [2] that the function R_τ satisfying [1] is the covariance function of some stationary S. P. Here this result is generalized for the Banach space valued stationary S. P. For a given positive-definite function R_τ the spectral random measure $\Phi(d\lambda)$ is constructed. The desired process ξ_t is obtained by the integral

$$\xi_t = \int e^{i\lambda t} \Phi(d\lambda).$$

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Я. Хинчин. УМН, 5, 1938, 42—51.
2. Н. Срамér. Ann. Math., 41, 1940, 215—230.
3. Н. Н. Вахания. Сообщения АН ГССР, 53, № 1, 1968.

С. Б. ТОПУРИЯ

ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ ШАРА

(Представлено членом-корреспондентом В. Г. Челидзе 24.3.1969)

Обозначим через S поверхность единичной сферы с центром в начале координат, а через W — шаровую область, ограниченную поверхностью S . Задача Дирихле для шара ставится в следующей форме: дана функция $f(\theta, \varphi)$ на S ($0 \leq \theta \leq \pi$; $0 \leq \varphi \leq 2\pi$), требуется найти функцию $U(r, \theta, \varphi)$, гармоничную, т. е. удовлетворяющую, уравнению Лапласа

$$\Delta U = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$$

в W и на S принимающую значение $f(\theta, \varphi)$.

Известно ([1], стр. 158), что если $f(\theta, \varphi)$ непрерывна на S , то интеграл Пуассона

$$U(f; r, \theta, \varphi) = \frac{1}{4\pi} \iint_S \frac{1-r^2}{(1-2r \cos \gamma + r^2)^{3/2}} f(\theta', \varphi') d\sigma \quad (1)$$

дает решение задачи Дирихле для шара, т. е. если $f(\theta, \varphi)$ непрерывна на S , то функция $U(f; r, \theta, \varphi)$ равномерно стремится к $f(\bar{\theta}, \bar{\varphi})$, каким бы путем точка (r, θ, φ) не стремилась к точке $(1, \bar{\theta}, \bar{\varphi})$, оставаясь внутри единичной сферы.

И. И. Привалов ([2], стр. 18) доказал, что если $f(\theta, \varphi) \in L(S)$, то гармоническая функция $U(f; r, \theta, \varphi)$, определяемая равенством (1), имеет почти всюду на S конечные радиальные граничные значения, совпадающие с функцией $f(\theta, \varphi)$.

Из работы Е. Д. Соломенцева ([3], стр. 524, а также [4], стр. 267) следует, что если $f(\theta, \varphi) \in L(S)$, то $U(f; r, \theta, \varphi)$ имеет почти всюду на S граничные значения по всем некасательным путям, совпадающие с функцией $f(\theta, \varphi)$.

В этой статье мы даем полное решение задачи Дирихле для того случая, когда данная функция $f(\theta, \varphi)$ есть измеримая и почти всюду конечная на S . Эта задача для круга была решена И. Н. Лузиным ([5], стр. 85).

Пусть $P(1, \theta, \varphi)$ есть точка на S . Обозначим через $C(P; \gamma)$ окружность на сфере S с центром в точке $(\cos \gamma, \theta, \varphi)$ и радиусом $\sin \gamma$. Рассмотрим выражение

$$\Delta_\nu F(P) = \frac{1}{2\pi \sin \gamma} \int_{C(P; \gamma)} F(Q) dS_Q - F(P).$$

Скажем, что функция $F(P)$ имеет обобщенный оператор Лапласа $D^* F(P)$ ([6], стр. 288) в точке P , если существует предел

$$\lim_{\gamma \rightarrow 0} \frac{\Delta_\gamma F(P)}{\sin^2 \frac{\gamma}{2}} = D^* F(P).$$

Справедлива следующая

Теорема 1. Пусть $f(\theta, \varphi)$ — произвольная измеримая и почти всюду конечная функция на S . Тогда существует непрерывная функция $F(\theta, \varphi)$ такая, что почти всюду на S

$$D^* F(\theta, \varphi) = f(\theta, \varphi).$$

Доказательство этой теоремы существенно опирается на работу А. Г. Джваршейшвили ([7], стр. 17).

Теорема 2. Пусть $f(\theta, \varphi)$ — произвольная измеримая и почти всюду конечная функция на S . Тогда существует гармоническая функция $U(r, \theta, \varphi)$ внутри S такая, что

$$\lim_{(r, \theta, \varphi) \hat{\rightarrow} (1, \bar{\theta}, \bar{\varphi})} U(r, \theta, \varphi) = f(\bar{\theta}, \bar{\varphi})$$

почти всюду на S , где символ $(r, \theta, \varphi) \hat{\rightarrow} (1, \bar{\theta}, \bar{\varphi})$ означает, что точка (r, θ, φ) стремится к $(1, \bar{\theta}, \bar{\varphi})$ по некасательным к сфере путям.

Доказательство. В силу теоремы 1 для $f(\theta, \varphi)$ строим непрерывную функцию $F(\theta, \varphi)$ так, чтобы почти всюду на S выполнялось равенство

$$D^* F(\theta, \varphi) = f(\theta, \varphi).$$

Рассмотрим выражение

$$U(r, \theta, \varphi) = \frac{1}{4\pi} \iint_S F(\theta', \varphi') D \left\{ \frac{1-r^2}{(1-2r \cos \gamma + r^2)^{3/2}} \right\} d\sigma, \quad (2)$$

где D — оператор Лапласа, т. е.

$$D = \frac{1}{\sin \theta} \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^2 \theta} \cdot \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2}.$$

Легко показать, что $U(r, \theta, \varphi)$, определенная равенством (2), есть гармоническая функция в W . Нами доказано [8], что для тех точек $(1, \theta_0, \varphi_0)$, где существует $D^* F(\theta_0, \varphi_0)$, имеем

$$\lim_{(r, \theta, \varphi) \hat{\rightarrow} (1, \theta_0, \varphi_0)} U(r, \theta, \varphi) = D^* F(\theta_0, \varphi_0).$$

Так как $D^* F(\theta, \varphi) = f(\theta, \varphi)$ почти всюду, то теорема доказана.

Из этой теоремы следует

Теорема 3. Для всякой измеримой и почти всюду конечной на S функции $f(\theta, \varphi)$ существует ряд Лапласа

$$\sum_{k=0}^{\infty} J_k(\theta, \varphi),$$

суммируемый методом Пуассона—Абеля почти в каждой точке к значению функции $f(\theta, \varphi)$.

Справедлива более общая теорема, а именно

Теорема 4. Пусть $\{\gamma_n\}$, $\gamma_n \neq 0$ —произвольная последовательность, стремящаяся к нулю. Существует непрерывная универсальная функция $F(\theta, \varphi)$ такая, что, какова бы ни была измеримая и почти всюду конечная на S функция $f(\theta, \varphi)$, найдется подпоследовательность $\{\gamma_{n_k}\}$, для которой выполнено равенство

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2\pi \sin \gamma_{n_k}} \int_C(P; \gamma_{n_k}) F(Q) dS_Q - F(P)}{\sin^2 \frac{\gamma_{n_k}}{2}} = f(P)$$

почти для всех $(1, \theta, \varphi) \in S$.

Все вышеприведенные теоремы справедливы для любого n -мерного евклидова пространства. Эти результаты подробно доложены на семинаре кафедры теории функции и функционального анализа Тбилисского государственного университета.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.3.1969)

მათემატიკა

ბ. თოფურია

დირიხლეს ამოცანის ზოგადი ამოხსნა სფეროსათვის

რეზიუმე

დამტკიცებულია

თეორემა: ვთქვათ $f(\theta, \varphi)$ ნებისმიერი ზომადი და თითქმის ყველგან სასრული ფუნქციაა ერთეულრადიუსიანი სფეროს S ზედაპირზე; მაშინ არსებობს S -ში ჰარმონიული ფუნქცია $U(r, \theta, \varphi)$ ისეთი, რომ

$$\lim_{\substack{\wedge \\ (r, \theta, \varphi) \rightarrow (1, \bar{\theta}, \bar{\varphi})}} U(r, \theta, \varphi) = f(\bar{\theta}, \bar{\varphi})$$

თითქმის ყველგან S -ზე.

MATHEMATICS

S. B. TOPURIA

GENERAL SOLUTION OF DIRICHLET PROBLEM FOR SPHERE

Summary

The following theorem is proved: let $f(\theta, \varphi)$ be an arbitrary measurable and almost everywhere finite function on the

surface of the unit radius sphere S . Then there exists a harmonic function $U(r, \theta, \varphi)$ inside S , such that

$$\lim_{(r, \theta, \varphi) \rightarrow (1, \bar{\theta}, \bar{\varphi})} U(r, \theta, \varphi) = f(\bar{\theta}, \bar{\varphi})$$

almost everywhere on S .

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. М. М. Смирнов. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. М., 1964.
2. И. И. Привалов. Математический сборник, т. 3 (45), №1, 1938.
3. Е. Д. Соломенцев. Чехословацкий математический журнал, 8 (83), Прага, 1958.
4. С. Б. Топурия. Сообщения АН ГССР, XL, 1:2, 1966.
5. Н. И. Лузин. Интеграл и тригонометрический ряд. М.—Л., 1951.
6. W. Rudin. Transactions of the American Mathematical Society, vol. 68, 2, March, 1950.
7. А. Г. Джваршеишвили. Труды Тбилисского математического ин-та АН ГССР, XXXIV, 1968.
8. С. Б. Топурия. Сообщения АН ГССР, 54, №1, 1969.

Э. А. НАДАРАЯ

О НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНКАХ ПРОИЗВОДНЫХ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ И ФУНКЦИИ РЕГРЕССИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокхели 28.3.1969)

В данной работе рассмотрены задачи оценки производных плотности вероятности и кривой регрессии. Эти оценки строятся методом, предложенным в работах [1, 2].

В математической статистике часто приходится оценивать производные плотности вероятности по эмпирическим данным, например, когда по наблюдениям x_k величины $X = Y + Z$ (Z —случайная величина с известным нормальным распределением) оцениваются плотности распределения Y [2] и функции регрессии $m(x) = E(Y/X = x)$.

1. Пусть x_1, x_2, \dots, x_n —выборка из n независимых наблюдений случайной величины X с плотностью вероятности $f(x)$. Предположим, что $f(x)$ имеет ограниченные производные до $s + 1$ порядка. В качестве приближения по эмпирическим данным неизвестной плотности $f(x)$ примем

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right), \quad (1)$$

где $K(x)$ —некоторая плотность распределения и $h = h(n) \rightarrow 0$ с ростом n . Предположим, что $K(x)$ имеет ограниченные производные до $s + 1$ порядка, причем $\lim_{x \rightarrow \pm \infty} K^{(r)}(x) = 0$, $r = 0, 1, \dots, s$, и

$$\int_{-\infty}^{\infty} |x| K(x) dx < \infty.$$

Естественно принять за оценки $f^{(s)}(x)$ статистику

$$f_n^{(s)}(x) = \frac{1}{nh^{s+1}} \sum_{i=1}^n K^{(s)}\left(\frac{x-x_i}{h}\right). \quad (2)$$

Теорема 1. $f_n^{(s)}(x)$ является равномерно по x асимптотически несмещенной оценкой $f^{(s)}(x)$, т. е. $\sup_{-\infty < x < \infty} |E f_n^{(s)}(x) - f^{(s)}(x)| = O(h)$.

Теорема 2. Пусть $K^{(s)}(x)$ —функция с ограниченным изменением и ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \exp[-\gamma nh^{2(s+1)}] < \infty$ при любом $\gamma > 0$, тогда с ростом n

$$\sup_{-\infty < x < \infty} |f_n^{(s)}(x) - f^{(s)}(x)| \rightarrow 0$$

с вероятностью единица.

Эти теоремы доказываются методом работы [3].

Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \exp[-\gamma nh^{2(s+1)}]$ сходится при любом $\gamma > 0$, например, если положить $h = n^{-\theta}$ при $0 < \theta < 1/2(s+1)$.

2. Пусть $X = Y + Z$ — сумма независимых случайных величин Y и Z , причём распределение Z нормальное с математическим ожиданием 0 и известной дисперсией σ^2 , а Y имеет неизвестную плотность $g(y)$. Нашей целью является построение оценки функции регрессии $m(x) = E(Y/X=x)$ по наблюдаемым значениям X . Такого рода задачи рассматривались в работах [2, 3]. Нетрудно показать [4], что

$$m(x) = \sigma^2 \frac{f^{(1)}(x)}{f(x)} + x,$$

где
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^{\infty} g(u) \exp\left[-\frac{(x-u)^2}{2\sigma^2}\right] du. \quad (5)$$

Пусть x_1, x_2, \dots, x_n — выборка из n независимых наблюдений случайной величины X .

В качестве оценки $m(x)$ можно рассмотреть статистику

$$m_n(x) = \sigma^2 \frac{f_n^{(1)}(x)}{f_n(x)} + x. \quad (6)$$

Теорема 3. Если $K(x)$ удовлетворяет условиям теоремы 2 для $s=1$ и ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \exp[-\gamma nh^4] < \infty$ при любом $\gamma > 0$, то с вероятностью единица $\sup_{x \in I} |m_n(x) - m(x)| \rightarrow 0$

где I — произвольный конечный интервал.

Теорема 3 аналогична теореме 3 работы [4].

Теперь покажем асимптотическую нормальность оценки $m_n(x)$.

Обозначим $K^{(1)}(x) = K_1(x)$ и $\int_{-\infty}^{\infty} K_1^2(x) dx = J$.

Теорема 4. Если $K(x)$ удовлетворяет условиям теоремы 1 для $s=1$, $nh^3 \rightarrow \infty$ и $nh^5 \rightarrow 0$ с ростом n , то

$$P\{(nh^3)^{1/2}(m_n(x) - m(x)) < \sigma(x)\lambda\} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lambda} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz,$$

где
$$\sigma^2(x) = \frac{J \cdot \sigma^4}{f(x)}.$$

Доказательство. Рассмотрим

$$(nh^3)^{1/2} \left[\frac{f_n^{(1)}(x)}{f_n(x)} - \frac{E f_n^{(1)}(x)}{E f_n(x)} \right] = \frac{\xi_n(x)}{f_n(x) \cdot E f_n(x)},$$

где $\xi_n = \xi_n(x) = \alpha_n(x) \cdot f_n^{(1)}(x) - \beta_n(x) \cdot f_n(x)$,
 $\alpha_n = \alpha_n(x) = E f_n(x)$; $\beta_n = \beta_n(x) = E f_n^{(1)}(x)$,
 причём в силу теоремы 1, $\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = f(x)$; $\lim_{n \rightarrow \infty} \beta_n = f^{(1)}(x)$.

ξ_n можно переписать в виде

$$\xi_n = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n V_i,$$

$$\text{где } V_i = \alpha_n \cdot K^{(1)}\left(\frac{x-x_i}{h}\right) - \beta_n \cdot h \cdot K\left(\frac{x-x_i}{h}\right).$$

Математическое ожидание ξ_n равно нулю.

Нетрудно видеть, что

$$nh^3 D(\xi_n) \sim f^3(x) \cdot J = \mu(x) = \mu. \quad (8)$$

$$\text{Отсюда } \lim_{n \rightarrow \infty} P \left\{ (nh^3)^{1/2} \frac{\xi_n}{V} < \lambda \right\} = \lim_{n \rightarrow \infty} P \left\{ \frac{\xi_n}{\sqrt{D\xi_n}} < \lambda \right\}. \quad (9)$$

Покажем, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P \left\{ \frac{\xi_n}{\sqrt{D\xi_n}} < \lambda \right\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lambda} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz. \quad (9')$$

Для этого достаточно утверждать, что

$$nP \left\{ \left| \frac{Z_n}{\sqrt{DZ_n}} \right| \geq \varepsilon n^{1/2} \right\} \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty, \quad (10)$$

$$\text{где } Z_n = \frac{1}{h^2} \left[\alpha_n \cdot K^{(1)}\left(\frac{x-X}{h}\right) - \beta_n \cdot h \cdot K\left(\frac{x-X}{h}\right) \right],$$

а, в свою очередь, для доказательства (10) достаточно показать, что

$$\frac{E|Z_n|^{2+\delta}}{n^{\delta/2} (D(Z_n))^{1+\delta/2}} \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty, \text{ где } \delta > 0. \quad (11)$$

Соотношение (11) выполняется. Оценим $E|Z_n|^{2+\delta}$:

$$\begin{aligned} E|Z_n|^{2+\delta} &\leq \frac{2^{1+\delta}}{h^{4+2\delta}} \left(|\alpha_n|^{2+\delta} \int_{-\infty}^{\infty} K_1^{2+\delta}\left(\frac{x-u}{h}\right) f(u) du + \right. \\ &\quad \left. + |\beta_n|^{2+\delta} h^{2+\delta} \int_{-\infty}^{\infty} K^{2+\delta}\left(\frac{x-u}{h}\right) f(u) du \right) \leq \frac{C(\delta)}{h^{3+2\delta}}, \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \text{где } C(\delta) &= 2^{1+\delta} \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \right)^{2+\delta} \left[\int_{-\infty}^{\infty} |K_1(x)|^{2+\delta} dx + \right. \\ &\quad \left. + \left(\int_{-\infty}^{\infty} |K_1(x)| dx \right)^{2+\delta} \int_{-\infty}^{\infty} K^{2+\delta}(x) dx \right]. \end{aligned}$$

Таким образом, имеет место следующая оценка:

$$\frac{E|Z_n|^{2+\delta}}{n^{\delta/2} (D(Z_n))^{1+\delta/2}} \leq \frac{C(\delta)}{(nh)^{\delta/2} (h^3 D(Z_n))^{1+\delta/2}}. \quad (13)$$

Правая часть неравенства стремится к нулю с ростом n , так как

$$h^3 D(Z_n) \rightarrow \mu(x) \neq 0 \text{ и } nh \rightarrow \infty.$$

Принимая во внимание (9') и (9), находим

$$P \left\{ \sqrt{nh^3} \xi_n(x) < \lambda \mu(x) \right\} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lambda} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz. \quad (14)$$

$f_n(x) \cdot E f_n(x)$ стремится к $f^2(x)$ по вероятности, поэтому из (14) имеем

$$P \left\{ (nh^3)^{1/2} \cdot \sigma^2 \cdot \left[\frac{f_n^{(1)}(x)}{f_n(x)} - \frac{E f_n^{(1)}(x)}{E f_n(x)} \right] < \lambda \cdot \sigma(x) \right\} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \\ \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lambda} \exp \left(-\frac{z^2}{2} \right) dz. \quad (15)$$

Окончательно в силу теоремы 1 и $nh^5 \rightarrow 0$ имеем

$$P \left\{ (nh^3)^{1/2} (m_n(x) - m(x)) < \sigma(x) \cdot \lambda \right\} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lambda} \exp \left(-\frac{z^2}{2} \right) dz.$$

Заменив фигурирующую в левой части величину $\sigma(x)$ ее состоятельной оценкой $\sigma_n(x) = \sqrt{\frac{J}{f_n(x)}} \cdot \sigma^2$, получим

$$P \left\{ m_n(x) - \sqrt{\frac{J}{f_n(x)}} \frac{\lambda \cdot \sigma^2}{(nh^3)^{1/2}} < m(x) < m_n(x) + \sqrt{\frac{J}{f_n(x)}} \frac{\lambda \cdot \sigma^2}{(nh^3)^{1/2}} \right\} \rightarrow \\ \rightarrow \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\lambda} \exp \left\{ -\frac{z^2}{2} \right\} dz.$$

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 3.4.1969)

გამომგზავნი

მ. ნადარაია

განაწილების სიმკვრივის წარმოებულისა და რეგრესიის
ფუნქციის არაპარამეტრული შეფასების შესახებ

რეზიუმე

მოცემულია განაწილების სიმკვრივის წარმოებულისა და რეგრესიის ფუნქციის შეფასება. შესწავლილია ამ შეფასების ზოგიერთი თვისება.

MATHEMATICS

E. A. NADARAYA

ON NON-PARAMETRIC ESTIMATIONS OF DERIVATIVES OF THE PROBABILITY DENSITY AND REGRESSION FUNCTION

Summary

The estimations of derivatives of the probability density and regression curve are given. Some properties of these estimations are investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Parzen. Ann. Math. Stat., 33, 3, 1962.
2. Э. А. Надарая. Сообщения АН ГССР, XXXIV:1, 1964.
3. R. Curnow. Biometrika, 47, 1960, 457—460.
4. Э. А. Надарая. Теория вероятности и ее применения, т. X, вып. I, 1965.

О. А. ГЛОНТИ

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ И ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ
 КОМПОНЕНТ МАРКОВСКОЙ ЦЕПИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокхели 28.3.1969)

На вероятностном пространстве (Ω, Γ, P) задана марковская цепь $(\theta_n, \xi_n) = ((\theta_1(n), \dots, \theta_k(n)), (\xi_1(n), \dots, \xi_l(n))), n = 0, \Delta, \dots, (\Delta > 0), k, l < \infty$, где $\theta_n = \theta_n(\omega) \in R^k$ — ненаблюдаемая, а $\xi_n = \xi_n(\omega) \in R^l$ — наблюдаемая компоненты. Обозначим через $\widehat{\theta}_n(\omega) = \widehat{\theta}_n(\xi_0(\omega), \dots, \xi_n(\omega))$ и $\overline{\theta}_{l,n}(\omega) = \overline{\theta}_{l,n}(\xi_0(\omega), \dots, \xi_n(\omega))$ ($l > n$) оптимальные (в среднеквадратическом смысле) оценки (фильтрации и экстраполяции соответственно) ненаблюдаемой компоненты θ_n по $\xi^n = (\xi_0, \dots, \xi_n)$ и через $\overline{\xi}_{l,n}$ оптимальную оценку (экстраполяции) наблюдаемой компоненты. Хорошо известно, что $\widehat{\theta}_n = M(\theta_n | F_n)$, $\overline{\theta}_{l,n} = M(\theta_l | F_n)$, $\overline{\xi}_{l,n} = M(\xi_l | F_n)$, где F_n — σ -алгебра ω -множеств, порожденная случайными величинами ξ_0, \dots, ξ_1 .

Настоящая заметка посвящена выводу рекуррентных соотношений для оптимальных оценок $\widehat{\theta}_n, \overline{\theta}_{l,n}, \overline{\xi}_{l,n}$ компонент марковских последовательностей $(\theta_n, \xi_n), n = 0, \Delta, \dots$, управляемых системой конечноразностных уравнений вида $(\Delta x_n = x_{n+\Delta} - x_n)$:

$$\Delta \theta_n = a_0(\xi_n, n) \Delta + a_1(\xi_n, n) \theta_n \Delta + b_1(\xi_n, n) \Delta \omega_1(n) + b_2(\xi_n, n) \Delta \omega_2(n), \quad (1)$$

$$\Delta \xi_n = A_0(\xi_n, n) \Delta + A_1(\xi_n, n) \theta_n \Delta + B_1(\xi_n, n) \Delta \omega_1(n) + B_2(\xi_n, n) \Delta \omega_2(n),$$

где $a_0 = (a_{01}, \dots, a_{0k})$, $A_0 = (A_{01}, \dots, A_{0l})$ — вектор-функции, $a_1 = \|a_{ij}\|$, $A_1 = \|A_{ij}\|$, $b_1 = \|b_{ij}^1\|$, $b_2 = \|b_{ij}^2\|$, $B_1 = \|B_{ij}^1\|$, $B_2 = \|B_{ij}^2\|$ — матрицы порядков $k \times k, l \times k, k \times k, k \times l, l \times k, l \times l, \omega_1(n) = (\omega_{11}(n), \dots, \omega_{1k}(n)), \omega_2(n) = (\omega_{21}(n), \dots, \omega_{2l}(n))$ — k - и l -мерные гауссовские последовательности с независимыми компонентами, у которых $M\omega_{pq}(n) = 0, M[\omega_{pq}(n) - \omega_{pq}(s)]^2 = n - s, n > s; p = 1, 1 \leq q \leq k; p = 2, 1 \leq q \leq l$.

Теорема 1. Пусть марковская цепь $(\theta_n, \xi_n) = ((\theta_1(n), \dots, \theta_k(n)), (\xi_1(n), \dots, \xi_l(n))), n = 0, \Delta, \dots, (\Delta > 0), k, l < \infty$ управляется системой (1), априорное распределение $P(\theta_0 \leq \theta | \xi_0) = P(\theta_1(0) \leq \theta_1, \dots, \theta_k(0) \leq \theta_k | \xi_0)$ является нормальным с параметрами $m = M(\theta_0 | \xi_0), \Gamma = M[(\theta_0 - m) \times (\theta_0 - m)^* | \xi_0]$, тогда апостериорное распределение $P(\theta_n \leq \theta | F_n) = P(\theta_1(n) \leq \theta_1, \dots, \theta_k(n) \leq \theta_k | F_n)$ также является нормальным с параметрами

$$m(n) = M(\theta_n | F_n), \quad \Gamma_n = M[(\theta_n - m(n))(\theta_n - m(n))^* | F_n],$$



удовлетворяющими разностным уравнениям

$$\Delta t(n) = (a_0 + a_1 t(n)) \Delta + [(E + a_1 \Delta) \Gamma_n A_1^* + (b \circ B)] [(B \circ B) + A_1 \Gamma_n A_1^* \Delta]^+ [\Delta \xi_n - (A_0 + A_1 t(n)) \Delta], \quad (2)$$

$$\frac{\Delta \Gamma_n}{\Delta} = (b \circ b) + a_1 \Gamma_n a_1^* \Delta + a_1 \Gamma_n + \Gamma_n a_1^* - \\ - [(E + a_1 \Delta) \Gamma_n A_1^* + (b \circ B)] [(B \circ B) + A_1 \Gamma_n A_1^* \Delta]^+ [(E + a_1 \Delta) \Gamma_n A_1^* + (b \circ B)]^*, \quad t(0) = t, \quad \Gamma_0 = \Gamma,$$

где $(b \circ b) = b_1 b_1^* + b_2 b_2^*$, $(b \circ B) = b_1 B_1^* + b_2 B_2^*$, $(B \circ B) = B_1 B_1^* + B_2 B_2^*$, C^* — матрица, сопряженная к C , E — единичная матрица порядка $k \times k$, C^+ — матрица, псевдообратная к C . Она строится следующим образом [1]: если $C = T^* T$, где T порядка $r \times l$ (r — ранг матрицы C порядка $l \times l$), тогда $C^+ = T^* (T T^*)^{-2} T$.

Поскольку $t(n) = \widehat{\theta}_n$, то тем самым система (2) определяет эволюцию оптимальной оценки (фильтрации) $\widehat{\theta}_n$.

Теорема 2. Предположим, что выполнены предположения теоремы 1 и

$$a_0(\xi_n, n) + a_1(\xi_n, n) \theta_n = a_0(n) + a_1(n) \theta_n + a_2(n) \xi_n, \\ A_0(\xi_n, n) + A_1(\xi_n, n) \theta_n = A_0(n) + A_1(n) \theta_n + A_2(n) \xi_n,$$

где $a_2(n)$, $A_2(n)$ — матрицы порядков $k \times l$, $l \times l$.

Тогда $t(l, n) = M(\theta_l | F_n)$ и $h(l, n) = M(\xi_l | F_n)$ удовлетворяют системе конечно разностных уравнений

$$(\Delta_l y(l, n) = y(l + \Delta, n) - y(l, n)), \\ \Delta_l t(l, n) = [a_0(l) + a_1(l) t(l, n) + a_2(l) h(l, n)] \Delta, \quad (3) \\ \Delta_l h(l, n) = [A_0(l) + A_1(l) t(l, n) + A_2(l) h(l, n)] \Delta, \\ t(n, n) = t(n), \quad h(n, n) = \xi_n,$$

где $t(n)$ определяется из (2).

Теорема 3. Пусть дополнительно к условиям теоремы 2 b_1 , b_2 , B_1 , B_2 не зависят от ξ_n , тогда матрица среднеквадратических ошибок экстраполяции

$$\widetilde{\Gamma}(l, n) = M\{[v_l - k(l, n)] [v_l - k(l, n)]^* | F_n\},$$

где

$$v_l = \begin{pmatrix} \theta_l \\ \xi_l \end{pmatrix}, \quad k(l, n) = \begin{pmatrix} t(l, n) \\ h(l, n) \end{pmatrix},$$

определяется из следующего конечно разностного уравнения:

$$\Delta_l \widetilde{\Gamma}(l, n) = \alpha_1(l) \widetilde{\Gamma}(l, n) \Delta + \alpha_1(l) \widetilde{\Gamma}(l, n) \alpha_1^*(l) \Delta + \\ + \beta(l) \beta^*(l) \Delta + \widetilde{\Gamma}(l, n) \alpha_1^*(l) \Delta \quad (4)$$

с начальным условием

$$\widetilde{\Gamma}(n, n) = \begin{pmatrix} \Gamma_n & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

(¹ Представление $C = T^* T$ всегда имеет место из-за неотрицательной определенности матрицы $C((B \circ B) + A_1 \Gamma_n A_1^* \Delta)$.

იძე

$$\alpha_1(l) = \begin{pmatrix} a_1(l) & a_2(l) \\ A_1(l) & A_2(l) \end{pmatrix}, \quad \beta(l) = \begin{pmatrix} b_1(l) & b_2(l) \\ B_1(l) & B_2(l) \end{pmatrix},$$

а Γ_n находится из (2).

Приведенные соотношения являются обобщениями результатов из работы [2] на случай вырождения матрицы $(B \circ B)^{(\alpha)}$.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 3.4.1969)

მათემატიკა

ო. ლონტი

მარკოვის ჯაშვის კომპონენტთა მიმდევრობითი ფილტრაცია
 და ექსტრაპოლაცია

რეზიუმე

მოყვანილია რეკურენტული გამოსახულებანი (2), (3) საშუალო კვადრატული აზრით ოპტიმალურ (ფილტრაციისა და ექსტრაპოლაციის) შეფასებებისათვის.

MATHEMATICS

O. A. GLONTI

SUCCESSIVE FILTRATION AND EXTRAPOLATION OF COMPONENTS
 OF MARKOVIAN CHAINS

S u m m a r y

Recurrent relations (2), (3) for optimal estimations (of filtration and extrapolation) in mean quadratic sense are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Marsaglia. J. Amer. Statistical Association, vol. 59, № 308, 1964, 1203—1204.
2. O. A. Глonti. Труды Ин-та прикладной математики ТГУ, II, 1969.

(¹ Работа выполнена под руководством А. Н. Ширяева.

Н. Ш. ДЖАВЕЛИДЗЕ

СИЛЬНАЯ СУММИРУЕМОСТЬ ИНТЕГРАЛОВ ФУРЬЕ—ЛЕБЕГА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 10.4.1969)

Пусть функция $f(x) \in L_p(-\infty, +\infty)$, где $p > 0$. Интеграл Фурье функции $f(x)$ представим в следующем виде:

$$\Phi(f; x) = \int_0^{\infty} [a(u) \cos ux + b(u) \sin ux] du, \quad (1)$$

где

$$a(u) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cos ut dt,$$

$$b(u) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \sin ut dt.$$

Условимся называть частным интегралом Фурье выражение

$$\begin{aligned} S_{\lambda}(f; x) &= \int_0^{\lambda} [a(u) \cos ux + b(u) \sin ux] du = \\ &= \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} [f(x+t) + f(x-t)] \frac{\sin \lambda t}{t} dt. \end{aligned} \quad (2)$$

Известно, что в теории рядов Фурье важное значение имеет сильная суммируемость. Естественно, что аналогичная задача будет интересной и в случае интегралов Фурье.

Мы скажем, что интеграл Фурье (1) сильно суммируем с показателем k или (H, k) суммируем в точке x_0 к значению $f(x_0)$, если

$$\lim_{\omega \rightarrow \infty} \frac{1}{\omega} \int_0^{\omega} |S_{\lambda}(f; x) - f(x_0)|^k d\lambda = 0. \quad (3)$$

В настоящей статье мы обобщаем некоторые теоремы Харди и Литтльвуда (см. [1]), Карлемана (см. [2]), П. Л. Ульянова (см. [1]) и Марцинкевича (см. [1]). Справедливы следующие теоремы:



Теорема 1. Если $f(x) \in L(-\infty, +\infty) \cap L_2(-\infty, +\infty)$, то почти для всех $x \in (-\infty, +\infty)$

$$\lim_{\omega \rightarrow \infty} \frac{1}{\omega} \int_0^{\omega} |S_{\lambda}(f; x) - f(x)|^k d\lambda = 0, \quad (4)$$

где $0 < k \leq 2$. В частности, равенство (4) имеет место во всех точках, где

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h} \int_0^h |\varphi_x(t)|^p dt = 0, \quad p \geq 2, \quad (5)$$

$$\varphi_x(t) = f(x+t) + f(x-t) - 2f(x).$$

Теорема 2. Если $f(x) \in L(-\infty, +\infty) \cap L_p(-\infty, +\infty)$, $p \geq 2$, то почти для всех $x \in (-\infty, +\infty)$ имеет место (4) при $0 < k \leq 2$. В частности, оно выполняется во всех точках вида (5).

Теорема 3. Если $f(x) \in L(-\infty, +\infty)$, то почти для всех $x \in (-\infty, +\infty)$ имеет место (4) при $k = 2$.

Теперь вместо (H, k) суммируемости рассмотрим более сильное условие, а именно выражение

$$\int_0^{\infty} \frac{|S_{\lambda}(f; x) - f(x)|}{\lambda} d\lambda, \quad (6)$$

и изучим, при каких условиях указанный интеграл существует.

Справедливы следующие теоремы:

Теорема 4. Если x_0 есть точка Лебега функции $f(x) \in L(-\infty, +\infty)$, то интеграл (6) существует тогда и только тогда, когда существует интеграл

$$\begin{aligned} & \int_0^{\infty} \frac{f(x_0+t) + f(x_0-t) - 2f(x_0)}{t} dt = \\ & = \lim_{h \rightarrow 0} \int_h^{\infty} \frac{f(x_0+t) + f(x_0-t) - 2f(x_0)}{t} dt. \end{aligned}$$

Теорема 5. Из сходимости интеграла

$$\int_1^{\infty} \frac{|S_{\lambda}(f; x) - f(x)|}{\lambda} d\lambda$$

следует, что

$$\int_0^{\omega} |S_{\lambda}(f; x) - f(x)| d\lambda = o(\omega).$$

Но обратное утверждение, вообще говоря, неверно.

Грузинский институт
субтропического хозяйства
Сухуми

(Поступило 10.4.1969)

მათემატიკა

ბ. ჯაველიძე

ფურიე—ლებეგის ინტეგრალების მძლავრად შეჯამებადობა

რეზიუმე

დამტკიცებულია თეორემები (1—5), რომლებიც წარმოადგენენ მწკრივებისათვის მძლავრად შეჯამებადობის საკითხთან დაკავშირებული თეორემების განზოგადებას ფურიეს ინტეგრალებისათვის.

MATHEMATICS

N. Sh. JAVELIDZE

STRONG SUMMABILITY OF THE FOURIER—LEBEG INTEGRALS

S u m m a r y

The theorems (1—5) which generalize well-known theorems about the strong summability of series for the Fourier integrals are proved.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. К. Б а р и. Тригонометрические ряды. М., 1961.
2. Е. Т и т ч м а р ш. Введение в теорию интегралов Фурье. М.—Л., 1948.
3. Г. Х а р д и. Расходящиеся ряды. М., 1951.

О. П. ДЗАГНИДЗЕ

ОБ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ГАРМОНИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ В ПРОСТРАНСТВЕ E_n

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 8.4.1969)

В работе [1] доказано существование целой функции $g(z) \equiv g(x+iy)$, универсальной для всего класса целых функций. Это означает следующее: для любой целой функции $h(z)$ найдется возрастающая последовательность положительных чисел $\{a_k\}$ с $\lim_{k \rightarrow \infty} a_k = +\infty$ такая, что

$$\lim_{k \rightarrow \infty} g(z + a_k) = h(z)$$

равномерно на каждом компакте плоскости z . Впоследствии было установлено [2] существование целой функции, универсальной для аналитических функций в конечных областях.

В настоящей статье доказывается существование универсальной гармонической функции в n -мерном евклидовом пространстве E_n . Ради краткости доказательство приведем для E_3 .

Теорема. Существует функция $U(x_1, x_2, x_3)$, гармоническая в любой конечной части пространства E_3 и обладающая свойством: каковы бы ни были открытый шар S , лежащий в конечной части E_3 , и гармоническая в S функция $f(x_1, x_2, x_3)$, можно найти последовательность натуральных чисел $\{m_k\}$ такую, что

$$\lim_{k \rightarrow \infty} U(x_1 + m_k, x_2, x_3) = f(x_1, x_2, x_3)$$

для каждой точки $(x_1, x_2, x_3) \in S$ и равномерно на каждом компакте $F \subset S$.

Доказательство. В дальнейшем через E_3/A , A^0 , \bar{A} и $D[A]$ обозначим соответственно дополнение, внутренность, замыкание и множество точек разреженности⁽¹⁾ [3] множества $A \subset E_3$.

Пусть, $\{H_n(x_1, x_2, x_3)\}$ ($n \geq 2$) — последовательность всех гармонических полиномов с рациональными коэффициентами.

Рассмотрим две последовательности замкнутых шаров:

$$K_n = \{(x_1, x_2, x_3) : \sqrt{(x_1 - 4^n)^2 + x_2^2 + x_3^2} \leq 2^n\} \text{ и } \Gamma_n = \{(x_1, x_2, x_3) :$$

(¹ Точка $Q_0 \in E_3$ называется точкой разреженности множества $A \subset E_3$ в следующих двух случаях: 1) Q_0 не является предельной точкой для A , 2) Q_0 является предельной точкой для A , но существует супергармоническая в E_3 функция $v(Q)$ такая, что

$$v(Q_0) < \liminf_{Q \rightarrow Q_0} v(Q), \quad Q \in A / \{Q_0\}.$$



$$\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} \leq 4^{n-1} + 2^{n-1} + 1 \quad (n \geq 2).$$

Шары K_n не пересекаются и каждый из них содержится в шаровом кольце

$$\{(x_1, x_2, x_3) : 4^{n-1} + 2^{n-1} + 1 < \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} < 4^n + 2^n + 1\}.$$

Очевидно, что дополнение E_3/M_n к компакту $\Gamma_n \cup K_n \equiv M_n$ состоит из одной области. Кроме того, легко показать, что

$$D[E_3/M_n] = D[E_3/M_n^0] \quad (n \geq 2). \quad (1)$$

Пусть $h_1(x_1, x_2, x_3)$ — любой гармонический полином, и предположим, что гармонические полиномы h_1, \dots, h_{n-1} определены. Положим

$$\lambda_n(x_1, x_2, x_3) = \begin{cases} h_{n-1}(x_1, x_2, x_3), & (x_1, x_2, x_3) \in \Gamma_n, \\ H_n(x_1 - 4^n, x_2, x_3), & (x_1, x_2, x_3) \in K_n. \end{cases}$$

$\lambda_n(x_1, x_2, x_3)$ непрерывна на M_n и является гармонической в M_n^0 . Поэтому на основании равенства (1) существует [4] гармонический полином $h_n(x_1, x_2, x_3)$ такой, что

$$|h_{n-1}(x_1, x_2, x_3) - h_n(x_1, x_2, x_3)| < 2^{-n}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \Gamma_n, \quad (2)$$

$$|H_n(x_1 - 4^n, x_2, x_3) - h_n(x_1, x_2, x_3)| < 2^{-n}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in K_n. \quad (3)$$

Так как ряд гармонических полиномов

$$h_1(x_1, x_2, x_3) + \sum_{n=2}^{\infty} [h_n(x_1, x_2, x_3) - h_{n-1}(x_1, x_2, x_3)]$$

равномерно сходится в силу (2) в любом шаре Γ_m , то его сумма $U(x_1, x_2, x_3)$ является гармонической в любой конечной части пространства E_3 . Покажем, что функция $U(x_1, x_2, x_3)$ обладает указанным в теореме свойством.

В каждом шаре K_n в силу (2) и (3) функция $U(x_1, x_2, x_3)$ удовлетворяет неравенству (нужно учесть, что $K_n \subset \Gamma_{n+i}$ для всех $i \geq 1$):

$$\begin{aligned} |U(x_1, x_2, x_3) - H_n(x_1 - 4^n, x_2, x_3)| &\leq |U(x_1, x_2, x_3) - h_n(x_1, x_2, x_3)| + \\ &+ |h_n(x_1, x_2, x_3) - H_n(x_1 - 4^n, x_2, x_3)| \leq \sum_{k=n+1}^{\infty} |h_k(x_1, x_2, x_3) - \\ &- h_{k-1}(x_1, x_2, x_3)| + 2^{-n} < 2^{1-n}. \end{aligned}$$

Следовательно, в каждом шаре

$$\Omega_n = \{(x_1, x_2, x_3) : \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} \leq 2^n\}$$

выполняется неравенство

$$|U(x_1 + 4^n, x_2, x_3) - H_n(x_1, x_2, x_3)| < \frac{1}{n}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \Omega_n.$$

Пусть S — любой открытый шар, лежащий в конечной части пространства, и $f(x_1, x_2, x_3)$ — любая гармоническая в S функция. Выберем n_0 так, чтобы $\bar{S} \subset \Omega_{n_0}$. Тогда будем иметь

$$|U(x_1 + 4^n, x_2, x_3) - H_n(x_1, x_2, x_3)| < \frac{1}{n}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \bar{S} \quad (n \geq n_0). \quad (4)$$

Далее, пусть $\{S_k\}$ — последовательность шаров такая, что $\bar{S}_k \subset S_{k+1}$ и $S = \bigcup_{k=1}^{\infty} S_k$. Так как $D[E_3/\bar{S}_k] = D[E_3/S_k]$, то для любого $k \geq n_0$ существует [4] гармонический полином $\omega_k(x_1, x_2, x_3)$ такой, что

$$|f(x_1, x_2, x_3) - \omega_k(x_1, x_2, x_3)| < \frac{1}{k}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \bar{S}_k.$$

С другой стороны, для $\omega_k(x_1, x_2, x_3)$ найдется гармонический полином с рациональными коэффициентами $H_{n_k}(x_1, x_2, x_3)$ с номером $n_k > k$ такой, что

$$\|\omega_k(x_1, x_2, x_3) - H_{n_k}(x_1, x_2, x_3)\| < \frac{1}{k}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \bar{S}_k.$$

Значит,

$$\|f(x_1, x_2, x_3) - H_{n_k}(x_1, x_2, x_3)\| < \frac{2}{k}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \bar{S}_k \quad (k \geq n_0). \quad (5)$$

Неравенства (4) и (5) дают оценку

$$|U(x_1 + 4^{n_k}, x_2, x_3) - f(x_1, x_2, x_3)| < \frac{3}{k}, \quad (x_1, x_2, x_3) \in \bar{S}_k \quad (k \geq n_0),$$

из которой следует утверждение теоремы ($m_k = 4^{n_k}$).

Если имеются конечное число непересекающихся шаров S_i ($i = 1, 2, \dots, m$), лежащих в конечной части пространства, и в каждом шаре гармоническая функция $f_i(x_1, x_2, x_3)$, то найдется последовательность натуральных чисел $\{p_k\}$ такая, что последовательность $\{U(x_1 + p_k, x_2, x_3)\}$ сходится к $f_i(x_1, x_2, x_3)$ равномерно на каждом компакте $F_i \subset S_i$ ($i = 1, 2, \dots, m$).

Следствие 1. Для любого шара S , лежащего в конечной части пространства E_n , и для любого целого ν , $1 \leq \nu \leq n$, существует последовательность натуральных чисел $\{q_k\}$ такая, что

$$\lim_{k \rightarrow \infty} U(x_1 + q_k, x_2, \dots, x_n) = \frac{\partial}{\partial x_\nu} U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

равномерно на \bar{S} .

Следствие 2. Для любой числовой последовательности $\{A_m\}$ существует последовательность натуральных чисел $\{r_k\}$ такая, что

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial^m}{\partial x_1^m} U(r_k, 0, 0) = A_m \quad (m = 0, 1, 2, \dots).$$

ო. ძაგნიძე

უნივერსალური ჰარმონიული ფუნქციის უმსახებ E_n სივრცეში
 რეზიუმე

დამტკიცებულია არსებობა ისეთი $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ფუნქციისა, რომელიც ჰარმონიულია ევკლიდეს n -განზომილებიანი E_n სივრცის ყოველ სასრულ ნაწილში და აქვს თვისება: ყოველი სფეროსათვის

$$S_R = \left\{ (x_1, x_2, \dots, x_n): \sum_{i=1}^n (x_i - a_i)^2 < R^2 < +\infty \right\}$$

და S_R -ში ჰარმონიული ყოველი $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ფუნქციისათვის არსებობს ნატურალური რიცხვთა მიმდევრობა $\{m_k\}$ ისეთი, რომ

$$\lim_{k \rightarrow \infty} U(x_1 + m_k, x_2, \dots, x_n) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

თანაბრად ყოველ ჩაკეტილ სიმრავლეზე $F \subset S_R$.

ეს წარმოადგენს სიბრტყის შემთხვევაში ცნობილი თეორემის [2] გავრცელებას E_n ($n \geq 3$) სივრცეზე.

MATHEMATICS

O. P. DZAGNIDZE

ON A UNIVERSAL HARMONIC FUNCTION IN SPACE E_n

Summary

Here is established the existence of a function $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ which is harmonic in every finite part of n -dimensional Euclidean space E_n and has the property: for every sphere

$$S_R = \left\{ (x_1, x_2, \dots, x_n): \sum_{i=1}^n (x_i - a_i)^2 < R^2 < +\infty \right\}$$

and every function $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ harmonic in S_R there exists a sequence of natural numbers $\{m_k\}$ such that

$$\lim_{k \rightarrow \infty} U(x_1 + m_k, x_2, \dots, x_n) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

uniformly on any closed set in S_R .

This is the generalization for the space E_n , $n \geq 3$ of the known theorem [2] for the plane.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. G. D. Birkhoff. Comp. Rend. Acad. Sci., vol. 189, 1929, 473—475.
2. W. Seidel, J. L. Walsh. Bull. Amer. Math. Soc., vol. 47, № 12, 1941, 916.
3. М. Брело. Основы классической теории потенциала. М., 1964.
4. А. А. Гончар, С. Н. Мергелян. Сб. «Современные проблемы теории аналитических функций». М., 1966, 94—101.

П. Я. ДАНИЛЕНКО, В. В. УМАНСКИЙ

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 27.2.1969)

Проектирование цифровых систем высокой производительности стало возможным только при создании универсальных логических микромодулей и интегральных схем, на основе которых можно построить любую функцию алгебры логики. Универсальные логические модули (УЛМ) обладают избыточностью структуры, их логический синтез и оптимизация схем затруднительны.

Надежность микромодулей и интегральных схем на порядок выше надежности обычных электронных схем, выполненных из дискретных элементов. Реализация многофункциональных модулей производится в едином технологическом процессе, что позволяет обеспечить его высокую суммарную надежность в малом объеме. Выбор сложности УЛМ и оптимальный набор базовых функциональных операций И, ИЛИ, НЕ и др. при проектировании цифровых систем является довольно трудной задачей. Прямой перебор всех возможных логических базисов требует больших затрат времени, следовательно, снижается эффективность проектируемой системы.

Нами разработан алгоритм, который позволяет выбрать оптимальный базис, сократить перебор до приемлемых размеров и тем самым уменьшить стоимость вычисления логических операций.

Пусть проведен перебор всех возможных базисов K -го ранга и найден оптимальный базис I_k^* ($I_k \in I_k$) с приведенной стоимостью реализации C^*I_k .

Требуется выбрать оптимальный базис I_{k+1}^* $(K+1)$ -го ранга ($I_{k+1} \in I_{k+1}$).

Для решения этой задачи осуществим расширение базиса I_k^* до $(K+1)$ -го ранга, для чего введем в него каждую из $(9-K)$ неиспользованных операций. Тогда получим подмножество базисов $(K+1)$ -го ранга, причем каждый базис этого подмножества $\{I'_{k+1}\}$ получается по соотношению

$$I'_{k+1} = \alpha_i U I_k^*,$$

где α_i —любая из $(9-K)$ не входящих в I_k^* операций. При этом подмножеству базисов $\{I'_{k+1}\}$, полученных от расширения на одну операцию базиса I_k^* , можно поставить в однозначное соответствие множество приведенных стоимостей реализации в них $\{C_{I'_{k+1}}\}$, т. е.

$$\{I_{k+1}^*\} \sim \{C_{J_{k+1}^*}\}.$$

Количество таких расширенных базисов равно $(9-K)$. Из полученных $(9-K)$ расширенных базисов легко выбрать тот, для которого

$$I_{k+1}^* \sim C_{J_{k+1}^*} = \min \{\alpha_i U I_k^*\}, \quad \alpha_i \in I_9 \setminus I_k^*.$$

Далее таким же путем можно, расширяя оптимальный базис I_{k+1}^* , найти оптимальный базис I_{k+2}^* , для которого

$$I_{k+2}^* \sim C_{J_{k+2}^*} = \min_{\alpha_j} \{\alpha_j U I_{k+1}^*\}, \quad \alpha_j \in I_9 \setminus I_{k+1}^*.$$

При реализации такой процедуры легко видеть, что

$$C_{J_k^*} \geq C_{J_{k+1}^*},$$

поэтому в качестве расширяющего элемента α_i следует брать такую операцию, которая приведет к максимуму разность приведенных стоимостей исходного и расширенного базисов, т. е.

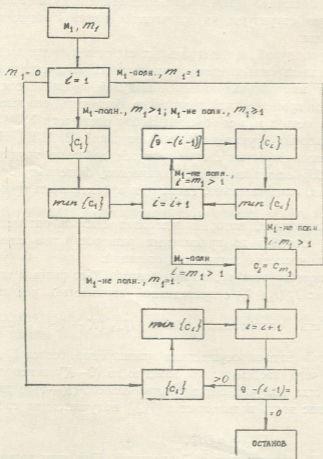
$$\Delta C_{J_k^*, \alpha_i} = \max_m \{\Delta C_{J_k^*, \alpha_m}\},$$

где

$$\Delta C_{J_k^*, \alpha_m} = C_{J_k^*} - C_{J_{k+1}^*}, \quad \alpha_m.$$

Если построить алгоритм, работающий по описанному принципу, то для получения оптимального решения потребуется просмотреть не более 40 вариантов, т. е. объем работы, по сравнению с прямым перебором, сократится в 12,5 раза.

Замечание. Так как процесс начинается с выбора базиса первого ранга, то при расширении базиса следует в первую очередь стремиться к тому, чтобы в полу-



Алгоритм

1. Рассмотрим массив функциональных базисов M и разобьем множество всех элементарных логических операций M на два подмножества:

а) M_1 —подмножество m_1 операций, выражающихся через другие операции только с увеличением стоимости, т. е. для которых

$$C_j < \sum_{e=1}^9 K_{je} \cdot \alpha_{je} \cdot C_e;$$

б) M_2 —подмножество из m_2 операций, для которых

$$C_j \geq \sum_{e=1}^9 K_{je} \cdot \alpha_{je} \cdot C_e,$$

причем

$$M = M_1 \cup M_2; \quad m = m_1 + m_2.$$

2. Положить $i = 1$. Выбрать операции, принадлежащие подмножеству M_1 , и оценить полноту базиса из этих операций:

- базис полный и $m_1 = 1$, перейти к п. 9;
- базис полный и $m_1 > 1$, перейти к п. 3;
- базис неполный и $m_1 > 1$, перейти к п. 3;
- $m_1 = 0$, перейти к п. 12.

3. Определить $\{C_i\}$, перейти к п. 4.

4. Найти $C_i = \min \{C_i\}$, перейти к п. 5; если базис неполный и $m_1 = 1$, перейти к п. 10.

5. Увеличить i на 1. Если $i = m_1 > 1$ и базис полный, перейти к п. 9; если $i = m_1 > 1$ и базис неполный, перейти к п. 6.

Добавить к полученной в п. 4 каждую из $[9 - (i - 1)]$ неиспользованных операций, перейти к п. 7.

7. Найти $\{C_i\}$, перейти к п. 8.

8. Найти $C_i^* = \min \{C_i\}$, перейти к п. 5; если $i = m_1 > 1$ и базис неполный, перейти к п. 9.

9. Найти $C_i = C_{m_1}$, перейти к п. 10.

10. Увеличить i на 1, перейти к п. 11.

11. Если $[9 - (i - 1)] > 0$, перейти к п. 12; если $[9 - (i - 1)] = 0$, перейти к п. 14.

12. Найти $\{C_i\}$, перейти к п. 13.

13. Найти $C_i = \min \{C_i\}$, перейти к п. 10.

14. Из полученных в пунктах 4, 8, 9, 13 базисов выбрать оптимальный, для которого

$$C_{i^*}^* = \min \{C_{i^*}\}.$$

Блок-схема алгоритма представлена на рис. 1.

Тбилисский институт приборостроения
и средств автоматизации

(Поступило 21.3.1969).

პ. დანილენკო, ვ. უმანსკი

ლოგიკური ფუნქციების ოპტიმალური ამორჩევის ერთ-ერთი
 ალგორითმის შესახებ ციფრული სისტემების
 დაპროექტებისას

რეზიუმე

სწრაფმოქმედი ციფრული სისტემების დაპროექტება ამჟამად შესაძლებელი გახდა მხოლოდ მიკრომოდულებისა და ინტეგრალური სქემების გამოყენებით. ამ საფუძველზე შეიძლება განხორციელდეს ლოგიკური ალგებრის ნებისმიერი ფუნქცია.

შემუშავებულია ალგორითმი, რომელიც გვაძლევს ოპტიმალური ბაზისის ამორჩევასა და ლოგიკური ფუნქციების გადარჩევის შემცირების საშუალებას მინიმალურ მნიშვნელობამდე, რაც ამაღლებს გამოთვლითი სისტემების ეფექტურობას.

CYBERNETICS

P. Y. DANILENKO, V. V. UMANSKI

ON AN OPTIMAL CHOICE ALGORITHM OF LOGICAL FUNCTIONS
 IN DESIGNING DIGITAL SYSTEMS

S u m m a r y

At present designing of high-speed digital systems can be realized only with the use of micromoduli and integrated networks on the basis of which any function of logical algebra can be constructed.

The authors have elaborated an algorithm with the help of which choice of optimal basis can be made by minimizing the re-choice of logical functions. This permits increasing the efficiency of computer systems.

М. Г. АХАЛАЯ, А. В. КОРНЕЕВА, К. А. ЗАКАРАЯ, Н. В. ПИОТРОВСКАЯ
М. С. КАКИАШВИЛИ, А. А. СОРИНА, А. Ф. ЛУКАВА, Д. Г. ЭМУХВАРИ

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПРИЗНАКОВ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 20.4.1969)

Широкая распространенность коронарной болезни выдвигает на первый план вопрос дифференциальной диагностики между неосложненной стенокардией и инфарктом миокарда, в то же время необходимо дифференцировать стенокардические боли от болей, являющихся проявлением сердечно-сосудистого невроза. В связи с этим нами была поставлена задача создания дифференциально-диагностической системы, позволяющей различать сердечно-сосудистый невроз, стенокардию (без очагов дистрофии и с очагами дистрофии) и инфаркт миокарда (мелкоочаговый, крупноочаговый ограниченный и крупноочаговый распространенный). В основу этой системы был положен метод оценки признаков, причем в качестве признаков рассматривались клинические и лабораторные симптомы, используемые для диагностики вышеперечисленных заболеваний. Каждому симптому сопоставлялась оценка, характеризующая его значимость для диагноза соответствующего заболевания по следующей системе: 0 — неинформативность симптома в отношении данной формы заболевания; 1 — минимальная информативность; 2 — малая информативность; 3 — незначительная информативность; 4 — средняя информативность; 5 — значительная информативность; 6 — большая информативность; 7 — максимальная информативность.

При получении некоторого набора симптомов после полного обследования больного производилась суммация выбранных оценок отдельно для каждого заболевания. Заболевание, которому соответствовала максимальная сумма, выдавалось в качестве диагноза.

Разработанная диагностическая система предназначена для различения перечисленных форм заболеваний во время приступа. В системе используется список, составленный из 181 клинического и 62 лабораторных симптомов. Основной задачей является обнаружение нетипичных, трудно диагностируемых форм инфаркта миокарда.

Программа, по которой проводится дифференциальная диагностика между сердечно-сосудистым неврозом, стенокардией без очагов дистрофии, стенокардией с очагами дистрофии, мелкоочаговым инфарктом, крупноочаговым ограниченным инфарктом и крупноочаговым распространенным инфарктом, состоит из четырех частей.



Первая часть программы дает возможность определить тяжесть состояния больного — наличие и степень выраженности острой недостаточности кровообращения.

Вторая часть программы непосредственно осуществляет дифференциальную диагностику между шестью перечисленными формами заболеваний. Предпочтение той или другой форме дается на основании суммации оценок тех клинических симптомов, которые наблюдаются у данного больного. В результате может быть получен либо однозначный, либо альтернативный ответ. В последнем случае программой дается рекомендация провести ряд лабораторных исследований, которые могут выявить наличие очага некроза уже в первые сутки после проявления клинической картины заболевания.

Помимо основной симптоматики в дифференциально-диагностических целях используются способствующие факторы, т. е. учитываются возраст, пол, телосложение, сопутствующие заболевания. Оценка способствующих факторов, отмеченных у данного больного, позволяет уточнить установленный диагноз.

Если был диагностирован инфаркт миокарда, то осуществляется третья часть программы — определяется предварительная (до использования ЭКГ) локализация участка некроза. С этой целью специально выделены симптомы, в той или иной степени позволяющие судить о локализации инфаркта. Этим симптомам сопоставлены оценки в отношении следующих локализаций: инфаркт передней стенки левого желудочка, инфаркт задней стенки левого желудочка, инфаркт межжелудочковой перегородки, инфаркт сосочковой мышцы, инфаркт боковой стенки левого желудочка.

Четвертая часть программы устанавливает вариант, в соответствии с которым развивается начальная стадия инфаркта миокарда; помимо классических форм — ангинозной, гастралгической и астматической — учитываются резко встречающиеся, нетипичные варианты. Вариант устанавливается на основе проверки логических условий, представленных в виде дизъюнкции специальных признаков.

Таким образом, осуществление описанной программы помогает провести дифференциацию указанных форм заболеваний, имеющих сходные клинические картины. Необходимость этого диктуется различием лечебных мероприятий, проводимых в зависимости от того, имеет ли место приступ сердечно-сосудистого невроза, неосложненной стенокардии или стенокардии, осложненной инфарктом миокарда.

Проведение лабораторных исследований, рекомендуемых описанной программой, дает возможность использовать дополнительную дифференциально-диагностическую программу, построенную уже с учетом оценок лабораторных симптомов в отношении рассматриваемых форм сердечно-сосудистых заболеваний. Сопоставление результатов клинических и лабораторных исследований позволяет уточнить диагноз и сделать прогностические выводы в отношении исхода заболевания данного больного.

Большое число случаев атипичного или бессимптомного протекания начальной стадии инфаркта миокарда делает особо затруднительным его диагноз. Отсутствие или малочисленность клинических симптомов могут иметь своим результатом неэффективность описанной процедуры дифференциации. В таком случае задача дифференциальной диагностики остается нерешенной и на первый план выступает не клиническая симптоматика, а лабораторная и электрокардиографическая.

Обширность списка используемых симптомов не позволяет в настоящее время положить в основу программы диагностики алгоритмы, основанные на использовании статистических подходов: требуется накопление экспериментальных материалов для выработки вероятностных оценок симптомов. Их получение позволит расширить круг используемых алгоритмов распознавания, провести сравнение последних и сделать выводы о степени эффективности программы диагностики выше-названных заболеваний.

Несомненна полезность расширения круга диагностируемых заболеваний и составления программы, дифференцирующей возможно большее число заболеваний, по клиническим проявлениям сходных с инфарктом миокарда. Возможна также разработка программ, дающих прогноз течения заболеваний и рекомендации соответствующих лечебных мероприятий.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 25.4.1969)

კიბერნეტიკა

მ. ახალაია, ა. კორნეივა, კ. ზაქარაია, ნ. პიობროვსკაია, მ. კაკიაშვილი,
ა. სორინა, ა. ლუკაპა, დ. იმუხვაძე

დიფერენციულ-დიაგნოსტიკურ სისტემაზე ნიშანთა შეფასების მეთოდის გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

დიფერენციალური დიაგნოსტიკა სტენოკარდიასა და მიოკარდის ინფარქტს შორის ზოგ შემთხვევაში გაძნელებულია. ამასთან დაკავშირებით შემუშავებულია მადიაგნოსტირებელი სისტემა გულსისხლძარღვთა ნევროზის, სტენოკარდიის (დისტროფიის კერების გარეშე და დისტროფიის კერებით) და მიოკარდის ინფარქტის (მცირეკერებიანი, მსხვილკერებიანი შემოსაზღვრული და მსხვილკერებიანი გავრცელებული) განსასხვავებლად. მადიაგნოსტირებელ სისტემას საფუძვლად უდევს ნიშანთა შეფასების მეთოდი.



M. G. AKHALAIA, A. V. KORNEEVA, K. A. ZAKARAIA, N. V. PIOTROVSKAIA,
M. S. KAKIASHVILI, A. A. SORINA, A. F. LUKAVA, D. G. EMUKHVARI

ON THE USE OF THE METHOD OF SYMPTOM ESTIMATION IN DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC SYSTEMS

Summary

Differential diagnosis between stenocardia and myocardial infarction proves to be difficult in a number of cases. In this connection a diagnostic system for distinguishing cardiac-vascular neurosis of stenocardia (with and without focuses of dystrophia) and myocardial infarction (of small focus, large focus, both restricted and spread) has been developed. The method of symptom estimation forms the basis of the diagnostic system.

К. Х. АСРАТЯН, З. С. КАЧЛИШВИЛИ

ОБ ОДНОМ ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПРИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 17.3.1969)

При низких температурах, в случае достаточно малых концентраций примеси, потери энергии электронов обусловлены в основном рассеянием на акустических колебаниях решетки. Эксперимент достаточно хорошо подтверждает теоретические вычисления.

Однако с ростом концентрации примесей (более 10^{15} см $^{-3}$) экспериментальные результаты расходятся с теоретическими. Действительно, эксперимент Скляра и Бурштейна [1] показал, что пробивное поле в германии с концентрацией примеси $10^{14} - 10^{16}$ см $^{-3}$ пропорционально $N = N_D - A$, когда $N_D - N_A > 10^{15}$ см $^{-3}$ (N_D и N_A — концентрация доноров и акцепторов соответственно). Этот результат показывает также, что и потери энергии электронов пропорциональны N , что никак не согласуется с предложением о доминировании в указанных условиях акустического рассеяния [2]. Очевидно, в этом случае, более эффективным является другой механизм энергетических потерь. В работе [2] были исследованы некоторые возможные механизмы энергетических потерь (ударная ионизация нейтральных примесей и др.), однако оценки достаточно неудовлетворительны.

Нами предлагается механизм энергетических потерь, обусловленный неупругим рассеянием электронов на нейтральных донорах примеси (возбуждение доноров).

Предварительные оценки для возбуждения $1s - p$ показывают, что при выполнении некоторых условий наш механизм энергетических потерь является доминирующим и пропорционален N .

Вычисляя дифференциальное эффективное сечение в первом борновском приближении с использованием волновых функций основного ($1s$) и возбужденного ($2p$) состояний водородоподобного атома, получаем

$$d\sigma = 0,55 \frac{m^{*2} e^4}{\alpha^2 \hbar^2 (1 - \epsilon)^2} \sqrt{\frac{E}{E - \Delta E}} \frac{1}{q^2 \left(1 - \frac{q^2}{9\alpha^2}\right)^2} d\Omega, \quad (1)$$

где $\alpha = \left(2 \epsilon \frac{m}{m^*} a_\sigma\right)^{-1}$, $a_\sigma = \frac{\hbar^2}{m e^2}$ — радиус первой борновской орбиты, $E = \frac{\hbar k^2}{2m}$ — энергия электрона, $\vec{q} = \vec{k} - \vec{k}'$, ϵ — диэлектрическая постоянная, $\Delta E = E_{2p} - E_{1s}$, остальные обозначения общепринятые.

(1 Через \hbar обозначено $\hbar/2\pi$.)

В знаменателе выражения (1) пренебрегаем величиной $\left(\frac{q}{3\alpha}\right)$, по сравнению с единицей, так как с ростом q $d\tau$ резко падает (рассматриваем малые q) и, интегрируя (1) по углам, получаем полное эффективное сечение неупругого рассеяния:

$$\sigma = 0,55 \frac{\pi m^* e^4}{\alpha^2 \hbar^2 \epsilon^2} \frac{1}{E} \ln \frac{1 + \sqrt{1 - \frac{\Delta E}{E}}}{1 - \sqrt{1 - \frac{\Delta E}{E}}} \quad (2)$$

Усредняя величину потери энергии электронов в результате неупругих столкновений в единицу времени по распределению Максвелла с электронной температурой T_e получаем

$$\left(\frac{dE}{dt}\right)_{\text{неупр}} = 2,22 \frac{\pi m^* e^4}{\alpha^2 \hbar^2 \epsilon^2} \frac{N \Delta E}{V 2 \pi m^* T_e} \exp\left[-\frac{\Delta E}{2T_e}\right] K_0\left(\frac{\Delta E}{2T_e}\right), \quad (3)$$

где $K_0(x)$ — модифицированная функция Бесселя. Соответствующая величина для рассеяния на акустических фоновых, согласно работе [3], имеет вид

$$\left(\frac{dE}{dt}\right)_{\text{фон}} = 8 u^2 V 2 \pi m^* T_e \frac{T - T_e}{\pi l T},$$

где u — скорость звука, T — температура решетки, l — средняя длина свободного пробега для рассеяния на фоновых, которая для чистого германия при низких температурах меняется [4]:

$$e \sim 3,9 \cdot 10^{-3} T^{-1}.$$

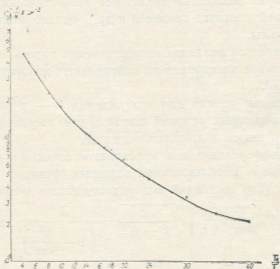


Рис. 1

Отношение $\kappa = \left| \frac{(dE/dt)_{\text{неупр}}}{(dE/dt)_{\text{фон}}} \right|$ дает возможность оценить относительный вклад двух указанных механизмов в потери энергии электронов. Это отношение имеет вид

$$\frac{1}{N} \alpha = 0,54 \cdot 10^{-3} \frac{\pi e^4 \Delta E}{\alpha^2 h^2 \epsilon^2 u^2} \frac{\exp \left[-\frac{\Delta E}{2 T_e} \right] K_0 \left(\frac{\Delta E}{2 T_e} \right)}{|T - T_e| T_e} \quad (4)$$

Для выражения (4) строится график зависимости $\frac{1}{N} \alpha$ от электронной температуры T_e для Ge ($T = 5^\circ \text{K}$).

Как видно из рис. 1, с ростом T_e потери энергии электронов на возбуждение примеси начинает преобладать над акустическим при более высоких концентрациях примеси, что физически вполне понятно.

Исходя из вышеизложенных предварительных оценок, можно сделать заключение, что для более точного учета влияния предложенного механизма необходимо решение кинетического уравнения с добавлением соответствующего выражения, ответственного за неупругое рассеяние электронов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 21.3.1969)

ფიზიკა

კ. ასრათიანი, ზ. კაჩლიშვილი

ენერგეტიკული დანაკარგების ერთ-ერთი შესაძლო მექანიზმის
შესახებ ნახევარგამტარებში დაბალი ტემპერატურის
პირობებში

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ დაბალ ტემპერატურებზე თუ ნეიტრალური დონორების (N ტიპის ნახევარგამტარებში) კონცენტრაცია აღემატება 10^{15}სმ^{-3} , მაშინ გამტარებლობის ელექტრონების ენერგეტიკული დანაკარგები დონორების აღზნებებზე უფრო მეტია, ვიდრე ენერგეტიკული დანაკარგები აკუსტიკურ ფონონებზე გაბნევისას. მიღებული შედეგები დამაკმაყოფილებლად ემთხვევა ექსპერიმენტებს.

PHYSICS

K. Kh. ASRATYAN, Z. S. KACHLISHVILI

ON ONE POSSIBLE MECHANISM OF ENERGY LOSS IN SEMICONDUCTORS AT LOW TEMPERATURES

Summary

It is shown that at low temperatures and impurity concentration exceeding 10^{15}cm^{-3} , electron energy loss upon the excitation of impurity atoms exceeds the energy loss upon scattering on acoustic phonons. The result is in good agreement with the experiment.

ԳՐԱԳՐԱԳԻՏՈՒՄ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Sclar, E. Burstein. J. Phys. Chem. Sol., 2, 1957, 1.
2. J. Yamashita. J. Phys. Soc. Japan, 16, 1961, 720.
3. Р. Смит. Полупроводники. М., 1962.
4. Б. М. Вул, Э. И. Заварицкая, И. В. Давыдов. ФТТ, 5, 1963, 1111.

Г. Н. ДЖИМШЕЛЕИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРОВ ПОЗДНИХ ЗВЕЗД

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 3.7.1968)

Менисковая призмённая камера Абастуманской астрофизической обсерватории интенсивно используется в течение ряда лет для работ по спектральной классификации звезд. Часть этих работ состоит в распространении классификации на различные участки спектра и аномальные спектры, а также в применении выявленных особенностей спектров для целей классификации [1—4]. Еще несколько лет тому назад М. В. Дольдзе были поставлены в качестве очередных задач: а) выяснение причины усиления ультрафиолетовых концов спектров некоторой части звезд-карликов спектрального класса К, б) выяснение тех типов звезд ранних спектральных классов (А, В, F), которые в ультрафиолете характеризуются спектральными особенностями в виде blends узких линий и полос.

В первую очередь мы поставили себе целью проверить годность наших критериев классификации звезд поздних спектральных классов по близкой ультрафиолетовой области спектра. Проверку мы решили провести при помощи сравнения результатов классификации спектров, полученных на разных инструментах. Это дало бы также возможность уточнить спектральные критерии классификации и косвенно исключить инструментальные эффекты и влияние атмосферных условий на различные инструменты, а также проверить реальность спектральных особенностей, выявленных нами в поздних звездах по визуальной и близкой ультрафиолетовой области спектра [3, 4]. Для этой цели нами в мае-июне 1967 г. на Шемахинской обсерватории при помощи увиолевой призмённой камеры были получены спектры ряда поздних звезд F, G, K, M с известными HD или MK спектральными классами, звезд с особенностями в спектре и звезд с ультрафиолетовым избытком.

Сравнение показало, что выработанные нами ранее критерии классификации по близкой ультрафиолетовой области спектра для поздних звезд и примененных в работах [1, 3], хорошо характеризуют спектры, полученные другой аппаратурой и могут быть использованы для массовой классификационной работы. Для наглядности приводим на рис. 1а, спектрограммы нескольких стандартных звезд, полученные по близкой ультрафиолетовой области спектра с использованием разной аппаратуры. Blends линий и полос обозначены. Спектральные классы совпадают и находятся в согласии с приведенными в литературе. Рассмотрение спектрограмм, полученных в Шемахе, показывает, что чистота спектров (увиолевая оптика, большая дисперсия и разрешающаяся способность призмы) там лучше и в blends полос и линий видно больше деталей. Использование подобных спектров дало бы возможность дета-

лизации критериев, и, следовательно, возможность деления спектров на большее число подклассов. Но сам астрограф малоэффективен для массовой классификации из-за малой проникающей способности и меньшего масштаба инструмента.

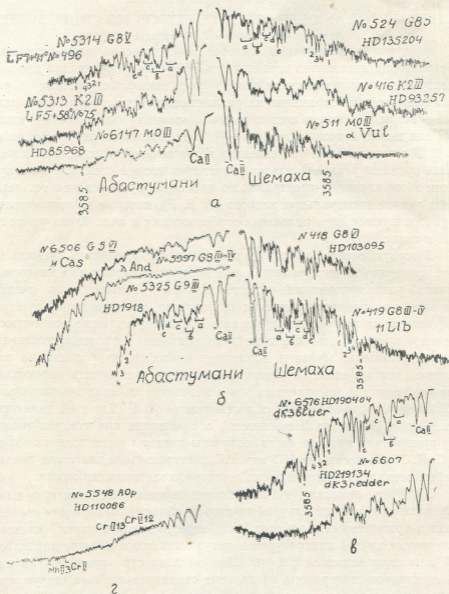


Рис. 1

Сравнение спектров звезд, известных как «звезды с особенностями в фотографическом участке спектра» [5—9], также показало, что описанные в работе [3] особенности хорошо видны на обеих сериях спектров. На рис. 16, мы приводим микрофотограммы ультрафиолетовых концов спектров нескольких звезд с особенностями в спектре и вполне пригод-

ны для классификационных работ. Для более детальной проверки и уточнения самих критериев классификации нами были получены спектры звезд в стандартных областях LF — 5, 6 и 7. Классификация же поздних звезд классов F, G, K, M по уточненным критериям была проведена нами для 315 звезд в четырех областях неба. Сравнение наших и имеющихся в литературе данных классификации (LF—7, HD) показало нам, что в основном мы остаемся в системе классификации LF—7. В большинстве случаев разница составляет около одного подразделения спектрального класса. Что касается сравнения с системой HD, имеется небольшая систематическая разница для звезд K.

После этого мы получили на менисковой призмной камере Абастуманской обсерватории дополнительный материал в ультрафиолетовых лучах. Различными авторами, пользовавшимися щелевыми спектрограммами большой дисперсии, было выяснено, что карлики спектрального класса K делятся на две группы по цвету [10—12]. В работах [13, 14] было установлено, что эти звезды имеют свои характеристики, которые легко можно выявить по малодисперсным спектрам, получаемым призмными или бесщелевыми камерами. Выяснилось, что наблюдаемые ранее на Абастуманской обсерватории звезды-карлики спектрального класса K с ультрафиолетовым избытком излучения являются карликами Вилсона [10, 15]. Нами была получена серия спектров таких звезд, указанных в работе [15], а две звезды приведены на рис. 1в. Выясняется, что в наших условиях выделение подобных звезд вполне возможно. Причина аномалий в цвете и наличие спектральных особенностей могут быть выяснены только на основе щелевых спектрограмм, получаемых с большой дисперсией [16].

Что касается ранних звезд с особенностями в спектре, из-за тонкости эффектов отождествление замеченных в близких ультрафиолетовых лучах бленд линий или полос удалось только для некоторых типов звезд после опубликования работы, выполненной на основе щелевых спектрограмм [17]. В ней было выяснено, что в близких ультрафиолетовых лучах по блендам линий Mп II и Cr II возможно выделение пекулярных звезд двух типов: Mп—Cr и Mп. В нашем случае могут быть видны бленды линий CrII12, CrII13 и MпII13. Мы имели возможность проверить этот результат, сравнивая для некоторых звезд наши спектры с данными и спектрорегиограммами, приведенными для тех же звезд в работах [17, 18]. Были рассмотрены спектры звезд HD 108662, 109030, 110066 и 216533. Действительно оказалось, что с помощью спектрорегиограмм, отмеченные выше бленды линий и полос CrII и MпII вполне различимы. На рис. 1, г мы приводим спектрорегиограмму ультрафиолетового конца спектра одной из этих звезд (№ 107 [18]). В спектре Sr, Cr Eu сильны в фотографическом участке спектра [18], а Mп и Cr сильны в ультрафиолетовых лучах [17]. Наше заключение было проверено по пекулярным звездам в областях LF—3b, 4 и 5 из работы [19]. Оказалось, что, по нашим данным, эти спектры действительно обнаруживают особенности, описанные в работах [17], [18]. Но точное и



уверенное разделение этих звезд А по типам в близких ультрафиолетовых лучах из-за тонкости эффекта и отсутствия других данных пока затруднительно. Дело в том, что особенности других ранних пекулярных А — звезд с большой дисперсией в ультрафиолетовых лучах пока не изучены детально.

Академия наук Грузинской ССР
Абастуманская астрофизическая обсерватория
на горе Кавобили

(Поступило 3.7.1968)

ასტრონომია

ბ. ჯიმშელიშვილი

გვიანდელი ვარსკვლავების სპექტრების ზოგიერთი
თავისებურება

რეზიუმე

სხვადასხვა პრიზმულ კამერებზე მიღებული სპექტრების ანალიზისა და ახალი დეტალური მონაცემების განხილვის საფუძველზე საბოლოოდ დადგენილია ადრე გამოქვეყნებული სპექტრული კრიტერიუმების ვარგისობა და მათ საფუძველზე ანომალური სპექტრების გამოვლენისა და შესწავლის შესაძლებლობა.

ASTRONOMY

G. N. JIMSHELEISHVILI

SOME SPECTRAL FEATURES OF LATE STARS

Summary

An analysis of spectra obtained with different prismatic cameras and consideration of new detailed data has helped to ascertain the validity of spectral criteria developed earlier and the possibility of establishing anomalous spectra.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. М. В. Долидзе, С. П. Априамашвили, Г. Н. Джимшелейшвили. Астрон. цирк. АН СССР, № 340, 1965, 3.
2. М. В. Долидзе, З. Алксие, Г. Н. Джамгелейшвили. Булл. Абастум. астрофиз. общ., № 34, 1966, 13.
3. М. В. Долидзе, Г. Н. Джимшелейшвили. Астрон. цирк. АН СССР, 420, 1967.
4. М. В. Долидзе, Г. Н. Джимшелейшвили... Астрон. цирк. АН СССР, 450, 1967.
5. N. G. Roman. ApJ, Suppl., 2, № 18, 1955, 195.
6. N. G. Roman. ApJ, 112, 1950, 558.
7. N. G. Roman. ApJ, 116, 1952, 122.
8. N. G. Roman. AJ, 57, 1952, 24.
9. A. R. Sandage, O. J. Eggen. MN, 119, № 3, 1959, 278.
10. O. C. Wilson. ApJ, 133, № 2, 1961, 457.
11. O. C. Wilson. ApJ, 136, № 3, 1962, 793.
12. O. J. Eggen. AJ, 60, № 3, 1955, 65.
13. S. van den Bergh. AJ, 68, № 6, 1963, 413.
14. M. F. Mc Carthy, P. J. Treanor... IAU symposium, № 24, 1966, 60.
15. Ph. C. Keenan. Basic Astronomical Data, 95, 1963.
16. G. Cayrel de Strobel. Ann. d. Aph., 29, № 5, 1966, 413.
17. K. Nariai. Publ. A. S. Japan, 19, № 2, 1967, 180.
18. K. Osawa. Annals Tokyo Astron. Obs. Second series, 9, № 3, 1965, 123.
19. R. K. Honeycutt, S. W. Mc Cuskey. PASP 78, № 463, 1966, 289.

Г. П. ЕСАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ МАХАРАУЛЬСКОГО СБРОСА МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОПРОФИЛИРОВАНИЯ И КАРОТАЖА

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирнанашвили 4.3.1969)

Шаорское каменноугольное месторождение является закрытой структурой, значительно осложненной тектоническими разломами [1]. Сверху вниз разрез месторождения слагается известняками меловых отложений, затем следует пестроцветная свита юрского возраста, представленная чередованием прослоек глин и песчаников, после чего идет продуктивная толща батского возраста — верхние песчаники, угольная толща и нижние песчаники, и, наконец, песчаники байоса, который является маркирующим горизонтом для электроразведочных исследований методом сопротивления.

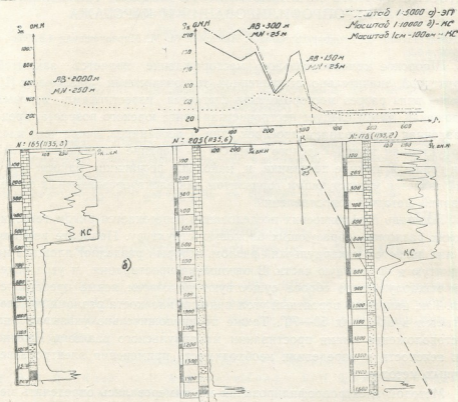
Площадь геофизических исследований пересекается рядом тектонических разломов, образующих блоковую структуру. Наиболее важным из них является махараульский разлом, который разделяет площадь на поднятую и опущенную части. В отношении простирания и угла падения махараульского сброса существуют не совсем ясные представления. Так, например, вероятный угол падения плоскости разлома предполагается в пределах $50-70^\circ$. Также предположительно указывают на местоположение линии простирания махараульского разлома. Именно эти неясности и определили необходимость применения электроразведочных методов.

Методом электропрофилеирования мы намеревались определить местоположение и уточнить угол падения плоскости махараульского разлома. Решение этих задач представляет методический и практический интерес, поскольку махараульский разлом ограничивает перспективные участки разведки Шаорского каменноугольного месторождения. С этой целью было проведено электрическое профилеирование с симметричной установкой на трех разносах: $AB = 150$ м, $MN = 25$ м, $AB = 300$ м, $MN = 25$ м, $AB = 2000$ м, $MN = 250$ м. Из этих кривых для определения угла падения наклонной плоскости использована кривая ЭП при $AB = 150$ м и $MN = 25$ м.

На рис. 1, а представлены результаты электропрофилеирования в районе скважин 165, 205 и 178. Поднятое крыло разлома, как показывает кривая, характеризуется высокими, а опущенное крыло — низкими значениями электрического сопротивления.

Для интерпретации кривой ЭП над наклонным контактом использована палетка кривых ВЭЗ над наклонной границей двух сред [2]. Как

является из кривых ВЭЗ, при $\frac{AB}{2} = 75$ м на расстоянии $d = 375$ м влияние контакта не чувствуется (d — расстояние от центра симметричной установки до линии контакта). Когда $d = 37$ м и установка ориентирована перпендикулярно к линии контакта, значение ρ_k удваивается, если угол наклона находится в пределах $60-70^\circ$. Таким образом, угол наклона определяется с точностью $\pm 5^\circ$.



Условные обозначения:
Рис. 1а,б


















 Пески	 Ф - разрыв тектонического характера по поверхности
 Шелестина	 КС - контактное соответствие
 Глина	 Ф - разрыв 300 м
 Песчаники	 Ф - разрыв 150 м
 Песчаники слаты	 Ф - разрыв 300 м
 Протянувшаяся зона	 Ф - разрыв 150 м
 Глина	 Ф - разрыв тектонического характера
 Мрамористые известняки	
 (МЗ) Зона разрыва	
 (МЗ) Зона разрыва	

Рис. 1. а—Кривые ЭП; б—кривые КС

Если принять асимптотическое значение кривой ρ_k в соответствующем опущенном крыле порядка 25 ом и найти точку, где это значение удваивается, и от этой точки отсчитать 50 м в сторону высоких сопротивлений (поднятое крыло), найдем местоположение линии контакта.

На рис. 1,а крестиком обозначено удвоенное значение ρ_k . Линия контакта, как видно из рисунка, должна быть в пункте К. От пункта К проводится линия махараульского разлома под углом 65° . Эта плоскость (рис. 1,б) пересекает скважину 178 на глубине 750—800 м. Следовательно, ниже плоскости разлома должны идти породы поднятого, а выше — опущенного крыльев Шаорского месторождения. Действительно, вышележащие известняки необходимо отнести именно к опущенному крылу, поскольку каротажная кривая сопротивления (КС) по скважине 178 совершенно отчетливо указывает на наличие низкоомных альбских и аптских известняков, переходящих в высокоомные барремские известняки.

Для подтверждения приводится геоэлектрический разрез по скважине 165, где кривая КС также отчетливо указывает на отсутствие аптских и альбских отложений.

Таким образом, комплексное применение метода электропрофилеирования и каротажа (КС) оказалось весьма эффективным в решении вопросов тектоники Шаорского каменноугольного месторождения. Необходимо подчеркнуть, что симметричное профилирование оказалось наземным методом для определения местоположения линии контакта и угла падения махараульского разлома.

Управление геологии при СМ ГССР

(Поступило 7.3.1969)

გამოცემა

გ. მსაგმ

ელექტროგეოფიზიკური და კაროტაჟის მეთოდებით
მახარაულის ნახსლეთის გამომკვლევა

რ ე ზ ი უ მ ე

შორის ქვანახშირის საბადო დახურული სტრუქტურისაა. ეს გამოწვეულია იურული ასაკის ფერადი წყებისა და ცარცული ასაკის ნალექების საკმაოდ სქელი ფენებით. საბადოს სტრუქტურა გართულებულია ტექტონიკური რღვევებით, რომლებიც ქმნიან ბლოკისებურ სტრუქტურებს.

რღვევებს შორის ყველაზე საინტერესოა მახარაულის ნახსლეთი, რომელიც საბადოს ორ (აწეულ და დაწეულ) ნაწილად ჰყოფს.

ელექტრომეტრიული და კაროტაჟული მასალების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა ზედაპირზე მახარაულის ნახსლეთის ადგილმდებარეობისა და დაქანების კუთხის ელემენტების შედარებით ზუსტი განსაზღვრა.

G. P. ESADZE

EXPLORATION OF THE MAKHARAULI FAULT BY THE METHODS
OF ELECTRIC PROFILING AND LOGGING

S u m m a r y

The Shaori coal field is a closed structure, considerably complicated by different tectonic faults. The coal deposit is intersected by a number of tectonic faults forming block structures. Most interesting is the Makharauli fault which divides the coal deposit into two sections: a raised one and a lowered one.

The data obtained in electric profiling and logging has enabled a relatively precise determination of the situation of the Makharauli fault and of the elements of the angle of incidence.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Г. П. Есадзе. Сообщения АН СССР, т. 52, № 3, 1968.
2. Е. Н. Коленов. Интерпретация кривых вертикального электрического зондирования. М., 1957.

Д. И. СИХАРУЛИДЗЕ

ОБЕРТОНЫ ВОЛН РЕЛЕЯ И ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 26.2.1969)

Особенности дисперсии скоростей поверхностных сейсмических волн успешно используются для изучения строения земной коры и оболочки Земли. Строение земной коры изучается поверхностными волнами, сформированными в земной коре, диапазон периодов основного тона которых меняется в пределах $T = 15-70$ сек. Волны с такими периодами возникают при землетрясениях с магнитудами $M \geq 4$ и хорошо регистрируются приборами общего типа и сейсмографами Голицына. Исследование этой группы поверхностных волн дало возможность изучить строение земной коры на континентах и океанах. Как известно, формирование длиннопериодных поверхностных волн в оболочке Земли связано с возникновением сильнейших землетрясений с магнитудой $M \geq 8$. Такие землетрясения происходят сравнительно редко и для их регистрации нужна специальная установка длиннопериодных сейсмографов.

Дата	Время в очаге	τ_0	λ	M	H	Δ км
24. 9.1957	08 21 16	6,0 N	127,0 E	$7\frac{1}{4}$		8900
7. 4.1963	22 36 03	5,0 S	104,0 E		100	7880
17. 8.1963	11 12 41	30,7 N	131,1 E	$6\frac{1}{2}$	40	7530
3.10.1973	23 24 36	32,4 N	131,5 E	$6\frac{1}{2}$	40	7440
2. 5.1964	16 11 01	45,3 N	150,4 E	$6\frac{1}{2}$	40	7870
31. 5.1964	00 40 37	43,4 N	146,9 E	$6\frac{3}{4}$	54	7780
23. 6.1964	01 26 41	43,5 N	146,2 E		107	7740
24. 7.1964	08 12 41	47,4 N	153,5 E	7	40	7890
25. 8.1964	13 47 17	78,2 N	127,2 E	7	50	5330
6. 2.1965	16 50 29	53,3 N	161,8 W	$6\frac{1}{4}$	40	9170
6. 2.1965	01 40 33	53,2 N	162 W	$6\frac{1}{2}$	40	9170
2. 7.1965	20 58 36	53,0 N	167,6 W	$7\frac{1}{4}$		9060
29. 7.1965	08 29 24	51,2 N	171,5 W	7		9120
4. 9.1965	14 32 48	58,0 N	152,6 W	7		8840
17. 9.1965	16 21 20	36,7 N	141,2 W	7	72	7870

Дисперсия скоростей обертонов поверхностных волн не нашла широкого применения для изучения строения оболочки Земли. Однако, как установлено нами, высшие моды поверхностных волн, сформированные в оболочке Земли, могут хорошо регистрироваться сейсмографами Голицына и общего типа, а также длиннопериодными сейсмографами.

Кроме того, как показывают исследования наблюдательных материалов (см. таблицу), обертоны релеевских волн могут возникнуть в ман-

тии и при менее сильных землетрясениях. Благоприятным условием возникновения этих волн следует считать глубину залегания очага, равную 40–100 км и $M \geq 4$.

Выявление обертонов волн Релея (M) и их анализ. Эпицентры рассмотренных землетрясений расположены к востоку от сейсмической станции Тбилиси. Эпицентральные расстояния меняются в пределах $\Delta = 48\text{--}83^\circ$. Трасса распространения обертонов волн Релея в основном проходит по Азиатскому континенту. Использовались записи сейсмографов Голицына и общего типа; кроме того, были подвергнуты анализу записи длиннопериодного вертикального сейсмографа ($T_r = 21$ сек, $T_c = 30$ сек). В таблице приведены данные об использованных землетрясениях.

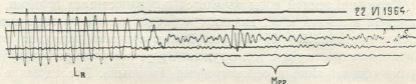


Рис. 1

Обертоны волн Релея, формируемые в оболочке Земли, при одном и том же периоде характеризуются большими скоростями, чем у основного тона и обертонов релеевских волн, формируемых в земной коре. Поэтому их выделение на записях, как показывают наблюдения, не является затруднительными (рис. 1).

Обнаруженные обертоны волн Релея на записях выявляются при достаточно широком диапазоне периодов ($T = 10\text{--}50$ сек). Для M волн наблюдаются как нормальная, так и аномальная ветвь дисперсии групповых скоростей. В тех местах записей, где они вступают одновременно, имеется сложная картина колебаний. По этой причине часть записи M_{22} волн иногда трудно используется для исследования.

Для определения дисперсии скоростей обертонов волн Релея использовался метод, при котором по оси абсцисс откладывались номера последовательных

вершин и впадин колебаний, а по оси ординат — абсолютные моменты вступления этих вершин. Период определялся из наклона полученной

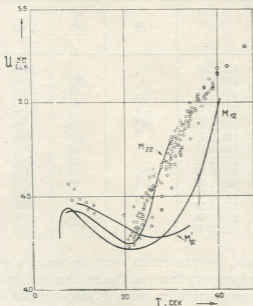


Рис. 2

кривой, затем вычислялась соответствующая групповая скорость по формуле

$$u(T_i) = \frac{\Delta}{t_i - t_0},$$

где t_0 —время в очаге, t_i —время вступления соответствующего периода. Наблюдаемые групповые скорости сопоставлялись с теоретическими кривыми, вычисленными для различных моделей строения оболочки Земли [3]. Использовались теоретические дисперсионные кривые, построенные для плоской и сферической Земли, для моделей Гутенберга—Бирча (II модель) и Джеффриса—Буллена (A-модель). Наилучшее согласие экспериментальных данных с теоретическими получено для моделей Гутенберга—Бирча. В отличие от модели Джеффриса—Буллена, в модели Гутенберга—Бирча предусмотрен слой с пониженной скоростью. Как видно из рис. 2, экспериментальные дисперсии M_{22} волн для рассмотренных групп землетрясений находится в достаточно хорошем согласии между собой, что указывает на однородное строение оболочки Земли для рассмотренных трасс распространения волн.

Сравнение данных дисперсии обертонов волн Релея, сформированных в земной коре, с обертонами, сформированными в оболочке Земли, показывает, что низкоскоростная ветвь дисперсионной кривой обертонов мантийских релеевских волн по значениям периодов и групповых скоростей ($u < 3,2$ км/сек) очень близка к кривым обертонам дисперсии групповых скоростей коровых релеевских волн [1—3]. Поэтому, когда эти две группы волн будут формироваться одновременно при одних и тех же землетрясениях, их анализ по этой причине практически будет сложным. Нами исследуется дисперсия мантийских релеевских волн со значениями групповых скоростей $u = 4 - 5,5$ км/сек. В этом промежутке скоростей наблюдаются только обертоны волн Релея, сформированные в оболочке Земли.

Изучение строения оболочки Земли по дисперсии скоростей M_{22} волн важно тем, что они дают возможность на узком интервале распространения волн изучить строение оболочки Земли. С этой целью следует использовать наблюдаемые дисперсии фазовых скоростей на трех сейсмостанциях, расположенных в виде треугольника, а также наблюдения двух или более сейсмостанций, расположенных относительно эпицентра землетрясения на одной и той же дуге большого круга, подразумевая, что распространение волн происходит вдоль нее.

Е. Г. ДАВИТАШВИЛИ, М. Е. МОДЕБАДЗЕ, Н. Г. ШЕЛИЯ

ОКСАЛАТЫ ИТТЕРБИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 7.4.1969)

Сведения относительно оксалатов иттербия весьма скудны. В работах [1, 2] при изучении растворимости оксалата иттербия радиохимическим методом установлено существование в растворе комплексных ионов $[YbC_2O_4]^+$ и $[Yb(C_2O_4)_2]^-$ с константами нестойкости, равными $5,0 \cdot 10^{-8}$ и $2,6 \cdot 10^{-5}$ соответственно. Определено также произведение растворимости нормального оксалата иттербия $PR_{Yb_2(C_2O_4)_3} = 1,24 \cdot 10^{-29}$. Авторами работы [3] получено соединение состава $k[Yb(C_2O_4)_2] \cdot xH_2O$. Однако сведения о механизме реакции взаимодействия ионов иттербия с оксалатами щелочных металлов и аммония и о составе и свойствах, полученных при этом соединений, в литературе отсутствуют.

В данной работе изучено взаимодействие в водном растворе $Yb(NO_3)_3$ с $Li_2C_2O_4$, $Na_2C_2O_4$, $K_2C_2O_4$, $Cs_2C_2O_4$ и $(NH_4)_2C_2O_4$ с целью выяснения влияния природы катиона щелочного металла и аммония на ход реакции и состав образующихся соединений.

Исследование систем производилось методом изомольярной растворимости и химического анализа твердых фаз при исходной концентрации $Yb(NO_3)_3$, равной 0,02 мол/л. Отношение $Me_2C_2O_4 : Yb(NO_3)_3 = n$ в исходной смеси изменялось в широких пределах.

Общая методика работы и методы анализа равновесных растворов и твердых фаз те же, что и в опубликованных ранее работах [4, 5].

В качестве исходных веществ применялись $Yb(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ квалификации „чда“ и „хч“, $Li_2C_2O_4$, $Na_2C_2O_4$, $K_2C_2O_4 \cdot H_2O$, $Cs_2C_2O_4 \cdot H_2O$ и $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.

Результаты исследования системы $Yb(NO_3)_3 - Li_2C_2O_4 - H_2O$ методом растворимости приведены на рис. 1. Как видно из диаграммы (рис. 1; кривая 1), при значениях n от 0,5 до 1,5 происходит образование нормального оксалата иттербия, в котором отношение $(n_1) C_2O_4^{2-} : Yb^{3+}$ равно 1,5. Следует отметить, что в системе $Yb(NO_3)_3 - Li_2C_2O_4 - H_2O$ количественного выделения иттербия из раствора не происходит. Кривая осаждения

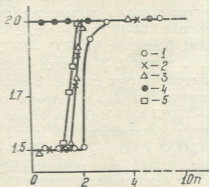


Рис. 1. Изменение состава осадка в системе $Yb(NO_3)_3 - Me_2C_2O_4 - H_2O$: 1— $Me - Li$; 2— Na ; 3— NH_4 ; 4— K ; 5— Cs .

иттербия достигает минимума при $p=1,5$ (рис. 2, кривая 1). Растворимость оксалата иттербия в этой

точке составляет $2 \cdot 10^{-4}$ мол/л.

Дальнейшее увеличение концентрации $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$ приводит к повышению растворимости оксалата иттербия, полная растворимость его достигается при $p > 18$. В интервале значений от $p > 1,5$ до $p = 18$ во всех экспериментальных точках осадки пептизируют и образуют золь. Определить состав осадка в указанном интервале соотношений реагирующих компонентов оказалось возможным лишь после коагуляции золя путем введения в раствор небольшого количества нитрата лития. Анализом равновесных растворов установлено, что в системе при $p \leq 3$ выделяется соединение состава $\text{Li}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$. До этого отношения анализ показал в интервале значений $1,5 < p < 3$ образование твердых фаз переменного состава. От $p \leq 3$ до 18 состав твердой фазы хотя и не изменяется, но его растворимость с увеличением p сильно повышается (при $p = 18$ растворимость по иттербию составляет $1,94 \cdot 10^{-2}$ г-ион/л, т. е. 97% от взятого исходного количества иттербия). В системах $\text{Yb}(\text{NO}_3)_3 - \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{Yb}(\text{NO}_3)_3 - (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ (рис. 1, кривая 2, 3) процесс образования осадка протекает аналогично предыдущей в двух стадиях. В первой стадии реакции (при $0,25 < p = 1,5$), протекающей только в растворе, образуется нормальный оксалат иттербия $-\text{Yb}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Во второй стадии реакция протекает только в осадке с образованием при $p \leq 2$ комплексной соли состава $\text{Na}(\text{NH}_4)[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot \text{xH}_2\text{O}$. Последующий избыток оксалата не влияет на состав осадка, однако при значениях $p > 6$ в системе с $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (рис. 2, кривая 2) и $p > 8$ (рис. 2, кривая 3) в системе с $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ наблюдается заметное растворение осадка ($4 \cdot 10^{-3}$ и $7,2 \cdot 10^{-3}$ г-ион/л иттербия соответственно). Ввиду ограниченной растворимости $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ для взятой исходной концентрации Yb^{3+} (0,02 г-ион/л) увеличение p до больших значений не было возможным.

Анализ выделенных в системах $\text{Yb}(\text{NO}_3)_3 - \text{Na}_2(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ твердых фаз при $p = 1,5$ и 2 показал следующий состав. При $p = 1,5$ найдено, %: $\text{Yb}^{3+} - 44,50; 44,36; \text{C}_2\text{O}_4^{2-} - 34,45; 34,38; \text{H}_2\text{O} - 21,05; 20,82$. Для $\text{Yb}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ вычислено, %: $\text{Yb}^{3+} - 44,83; \text{C}_2\text{O}_4^{2-} - 34,21; \text{H}_2\text{O} - 20,96$. При $p = 2,0$ найдено, %: $\text{Yb}^{3+} - 38,53; \text{C}_2\text{O}_4^{2-} - 39,38; \text{Na}^+ - 5,25; \text{H}_2\text{O} - 16,25$. Для $\text{Na}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ вычислено, %: $\text{Yb}^{3+} - 38,97; \text{C}_2\text{O}_4^{2-} - 39,64; \text{Na}^+ - 5,18; \text{H}_2\text{O} - 16,21$. При $p = 2,0$ найдено, %: $\text{Yb}^{3+} - 39,33; \text{C}_2\text{O}_4^{2-} - 41,09; \text{NH}_4^+ - 4,02; \text{H}_2\text{O} - 14,56$. Для $\text{NH}_4[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ вычислено, %: $\text{Yb}^{3+} - 39,41; \text{C}_2\text{O}_4^{2-} - 40,08; \text{NH}_4^+ - 4,10; \text{H}_2\text{O} - 15,00$.

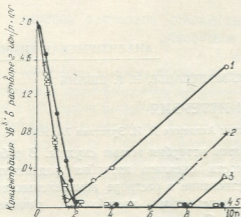


Рис. 2. Растворимость в системе $\text{Yb}(\text{NO}_3)_3 - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ в водном растворе: 1—Me—Li; 2—Na; 3— NH_4 ; 4—K; 5—Cs

Совершенно отлично ведет себя система с оксалатом калия. Как видно из данных рис. 1 (кривая 4), даже в начальной стадии взаимодействия (при $n=0,5$) отношение $C_2O_4^{2-}:Yb^{3+}$ в осадке равняется 2 (следовательно, образующееся соединение имеет состав $K[Yb(C_2O_4)_2] \cdot xH_2O$). Величина этого отношения продолжает оставаться постоянной на всем протяжении исследованных концентраций $K_2C_2O_4$ ($n=18$), что отмечается прямой линией на кривой зависимости отношений $C_2O_4^{2-}:Yb^{3+}$ в исходной смеси и в твердой фазе. Растворимость осадка в избытке $K_2C_2O_4$ незначительна (рис. 2, кривая 4) (при $n=18$ содержание иттербия в растворе составляет $2 \cdot 10^{-4}$ г-ион/л).

В таблице представлены результаты химического анализа твердых фаз, выделенных при различных значениях n .

Данные анализа твердых фаз, выделенных в системе $Yb(NO_3)_3-K_2C_2O_4-H_2O$

$K_2C_2O_4$ $Yb(NO_3)_3$ (n)	Найдено, %				Вычислено для $K[Yb(C_2O_4)_2] \cdot 4H_2O$			
	Yb^{3+}	K+	$C_2O_4^{2-}$	H_2O	Yb^{3+}	K+	$C_2O_4^{2-}$	H_2O
0,5	36,70	8,53	37,43	16,60				
1,0	36,97	8,75	37,45	16,40				
1,5	36,82	8,97	37,50	16,10	37,60	8,50	38,50	15,65
1,75	37,20	8,66	37,55	16,50				
2,0	36,70	8,62	37,60	16,30				
4,0	36,62	9,06	37,60	16,55				
16,0	37,17	8,63	37,87	16,27				

Из рис. 1 (кривая 4) следует, что при взаимодействии $Yb(NO_3)_3$ с $Cs_2C_2O_4$ нормальный оксалат иттербия образуется только до $n=1,25$. В дальнейшем внедрение оксалата цезия в осадок нормального оксалата иттербия начинается уже тогда, когда в растворе есть еще не связанные ионы Yb^{3+} . В связи с этим соотношение $C_2O_4^{2-}:Yb^{3+}$ в осадке в эквивалентной точке (при $n=1,5$) не равно 1,5, а превосходит эту величину. Количественное выделение иттербия в виде $Cs[Yb(C_2O_4)_2]$ происходит лишь при $n=2$. Состав осадка остается постоянным до $n=16$, однако при $n > 10$ в равновесных растворах начинают появляться ионы иттербия, что свидетельствует о растворении $Cs[Yb(C_2O_4)_2]$ в избытке $Cs_2C_2O_4$.

Химический анализ твердых фаз, выделенных при $n=1,5$ и 2,0, дал следующие результаты. При $n=1,5$ найдено, %: Yb^{3+} —37,64; Cs^+ —13,35; $C_2O_4^{2-}$ —33,80; H_2O —15,11. Для $Cs_2[Yb_4(C_2O_4)_7] \cdot 16H_2O$ вычислено, %: Yb^{3+} —37,17; Cs^+ —14,27; $C_2O_4^{2-}$ —33,08; H_2O —15,46. При $n=2,0$ найдено, %: Yb^{3+} —34,68; Cs^+ —26,51; $C_2O_4^{2-}$ —34,94; H_2O —5,29. Для $Cs[Yb(C_2O_4)_2] \cdot 1,5H_2O$ вычислено, %: Yb^{3+} —34,00; Cs^+ —26,11; $C_2O_4^{2-}$ —34,58; H_2O —5,30.

Таким образом, исследование системы $Yb(NO_3)_3-Me_2C_2O_4-H_2O$ (где $Me=Li, Na, K, Cs, NH_4$) дало возможность изучить зависимость реакции образования оксалатных соединений иттербия от соотношений реагирующих компонентов в исходных растворах и природы щелочного металла, входящего в состав оксалата-осадителя.

Следует отметить значительное отличие в растворимости $Me[Yb(C_2O_4)_2] \cdot xH_2O$ в соответствующих оксалатах щелочных металлов.



Растворимость этого соединения уменьшается от лития к калию. При переходе от калия к цезию наблюдается обратная картина.

Полученные результаты представляют практический интерес, так как они расширяют возможность применения оксалатных соединений иттербия в химическом анализе как для определения иттербия, так и для отделения его от ряда РЗЭ и других элементов.

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

(Поступило 10.4.1969)

ანალიზური ქიმია

ბ. დავითაშვილი, მ. მოდებაძე, ნ. ზელია

იტერბიუმის ოქსალატები

რეზიუმე

სხვაობისა და მყარი ფაზის ანალიზის მეთოდებით 25°C -ზე შესწავლილია სისტემები $\text{Yb}(\text{NO}_3)_3 - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ (სადაც $\text{Me} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Cs}, \text{NH}_4$). ნაჩვენებია, რომ $\text{Yb}(\text{NO}_3)_3$ -ის 0,02 მოლ/ლ გამოსავალი კონცენტრაციის დროს ყველა სისტემაში, გარდა კალიუმის ოქსალატისა, კომპონენტებს შორის ურთიერთქმედების რეაქცია მიმდინარეობს ორ სტადიად. იტერბიუმის ნორმალური — $\text{Yb}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ და კომპლექსური — $\text{Me}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ოქსალატების გამოყოფით. კალიუმის ოქსალატთან სისტემაში რეაქციის ერთდერო პროდუქტს წარმოადგენს $\text{K}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. დადგენილია რომ გამოყოფილი ნაერთების შემადგენლობა ძირითადად დამოკიდებულია $\text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4$ -ის კონცენტრაციაზე და დამლეკვ ოქსალატში შემავალ ტუტე ლითონის ბუნებაზე. შესწავლილია $\text{Yb}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{Li}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_4[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cs}[\text{Yb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ გამოყოფის ოპტიმალური პირობები.

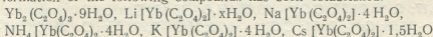
ANALYTICAL CHEMISTRY

E. G. DAVITASHVILI, M. E. MODEBADZE, N. G. SHELIA

THE OXALATES OF YTTERBIUM

Summary

As a result of a study of interaction between ytterbium nitrate solution and oxalates of lithium, sodium, potassium, cesium, ammonium in aqueous solution with the initial concentration $\text{Yb}^{3+} = 0.02 \text{ g-ion/l}$ (25°C) the formation of the following compounds has been established:



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. E. Crouthamel, D. S. Martin. J. Amer. Chem. Soc., № 3, vol. 72, 1950.
2. C. E. Crouthamel, D. S. Martin. J. Amer. Chem. Soc., № 2, vol. 73, 1951.
3. И. В. Колосов, З. Ф. Андреева. Доклады ТСХА, вып. 84, 1963, 356—362.
4. E. G. Davitashvili, M. E. Modebadze. Сообщения АН ГССР, 38, № 2, 1965.
5. E. G. Davitashvili, N. G. Shelia, M. E. Modebadze. Сообщения АН ГССР, 51, № 3, 1968.

П. Д. ЦИСКАРИШВИЛИ, Г. Ш. ПАПАВА, Т. М. АМБОКАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХЛОРИРОВАНИЯ УГОЛЬНОГО ПЛАСТИФИКАТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. И. Арешидзе 30.3.1969)

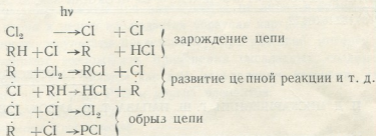
Исследованию на хлорируемость в различных условиях подвергался продукт термической пластификации рабдописситового угля. Интерес к данному исследованию был обусловлен возможностью расширения путей переработки и использования рабдописситового пластификата, различные модификации которого уже находят практическое применение [1, 2].

При хлорировании угольного пластификата происходит его химическая модификация. В результате этого изменяются его физические свойства (температура размягчения, вязкость, удельный вес, растворимость и т. д.) и химический состав. Пластификат, содержащий главным образом алифатические и ароматические углеводороды и их производные, обогащается хлором. В зависимости от характера его взаимодействия с угольным веществом заметно меняются полярные свойства последнего. Такое изменение полярности имеет важное значение для пластификата при его совмещении с другими полимерными материалами с целью получения модификации пластмасс различного назначения.

При хлорировании полимерных материалов процесс хлорирования, по некоторым данным, может протекать по реакциям четырех типов: присоединение, замещение, циклизация и сшивание [3].

Специфичность свойств рабдописситового пластификата не дает возможности проследить за реакциями циклизации и сшивания в процессе их развития. Кроме того, обе эти реакции, вообще говоря, одновременно отражают соответствующие им типы реакций замещения и присоединения. Поэтому при хлорировании пластификата суммарное содержание в нем хлора учитывалось лишь как состоящее из замещенного и присоединившегося к нему в процессе реакции хлора.

Процесс хлорирования органических соединений элементарным хлором протекает по цепному механизму. Можно считать установленным, что легкость реакции замещения водорода хлором у насыщенного атома углерода повышается от первичного водорода к третичному [4]. Для зарождения процесса требуется инициирование реакции светом, теплом или специальными инициаторами. В общем случае процесс замещения хлором водорода можно представить в следующем виде:



Реакция замещения зарождается и развивается лишь в отсутствии кислорода, так как последний, реагируя с атомами хлора и образовавшимися свободными радикалами, действует как ингибитор [5]. Атака образовавшихся атомов хлора содействует гомолитическому расщеплению связей С—Н, не отличающихся несимметричным распределением заряда электронов. Появившиеся в результате такого воздействия углеродные радикалы реагируют с молекулами хлора, расщепляя их с восстановлением активных атомов хлора. Последние, реагируя опять с С—Н-связями, обеспечивают развитие цепной реакции. Обрыв же ее происходит по приведенной выше схеме. Весь процесс замещения хлором у насыщенного атома углерода протекает по радикальному механизму.

В случае же присоединения по кратным углерод-углеродным связям процесс может протекать по типу реакций электрофильного присоединения. Но в некоторых случаях, например при наличии по соседству с двойной связью сильных электроноакцепторных групп, значительно снижающих электронную плотность С—С-связи, электрофильное присоединение будет затруднено и преимущественно начинают развиваться реакции нуклеофильного присоединения. Гетеролитическое присоединение галогенов осуществляется только у олефинов в полярном растворителе. При ускорении этой реакции, например фотохимической активизацией, она превращается в гомолитическую и идет по механизму свободнорадикального присоединения, т. е. по принципу схемы, приведенной выше для реакции замещения.

Замещение в боковых цепях ароматических соединений протекает, как правило, по радикальному механизму, подобно алифатическим соединениям. В бензольном же кольце обычно идет электрофильное замещение. Но при высоких температурах (400°C и выше) начинает преобладать радикальный механизм замещения.

Опыты по хлорированию рабдописитового пластификата велись как в водной среде, так и в органических жидкостях, в которых пластификат частично растворяется. Во всех случаях для эксперимента брался 1 г вещества, суспендированного в 5—10 мл жидкости. Хлор пропускался со скоростью 18 мл/мин при 20°C.

Рабдописитовый пластификат растворяется в органических растворителях по-разному. Как скорость, так и предел хлорирования в значительной степени зависят от природы растворителя (табл. 1).

Таблица 1

Растворители	Раствори- мость, %	Количество пластифика- та, г	Привес после хло- рирования, г	Содержание хлора в пластификате, %
Ацетон	16,2	1,0	0,117	10,5
Этиловый спирт	3,6	"	0,240	19,3
Петролейный эфир	2,3	"	0,279	21,7
Метиловый спирт	3,4	"	0,419	29,5
Четыреххлористый углерод	17,0	"	0,466	31,8
Хлороформ	18,1	"	0,509	33,7
Бензол	21,6	"	0,561	35,9
Тетрахлорэтан	22,3	"	0,622	38,3
Диоксан	24,8	"	0,641	39,1

Примечание: продолжительность хлорирования 1 час, температура 20°C.

При рассмотрении этой таблицы надо иметь в виду, что некоторые из приведенных растворителей реагируют в какой-то мере или с хлором (например, ацетон), или с ненасыщенными соединениями пластификата (например, хлороформ, четыреххлористый углерод при активировании освещением), что должно, очевидно, с количественной стороны отразиться на процессе хлорирования. Этим, по-видимому, объясняется отсутствие полного соответствия между растворимостью пластификата и содержанием в нем хлора, хотя нижняя половина табл. 1 довольно хорошо показывает прямую зависимость между ними.

Высокая дисперсность пластификата характеризуется высокой насыщаемостью его хлором (табл. 2).

Таблица 2

Размер частиц, мм	3—5	2—3	1—2	0,5—1,0	0,25—0,50	0,15—0,25	0,04—0,06
Содержание хлора, %	1,6	3,2	4,5	5,1	6,8	14,0	22,8

Таблица 3

Реакционная среда	Температура среды, °C	Продолжительность хлорирования, час	Содержание хлора, %
Вода	20	0,3	14,5
"	"	1,0	22,5
"	"	3,0	25,8
"	"	10,0	28,3
"	95	1,0	19,1
"	"	5,0	30,9
"	"	10,0	34,5
Хлороформ	20	0,3	32,5
"	"	3,0	35,3
"	"	10,0	36,2
"	"	60,0	42,2
Тетрахлор- этан	120	1,0	43,9
"	"	5	52,7
"	"	60	58,8



В табл. 3 показаны изменения в количестве вступившего в реакцию с пластификатом хлора в зависимости от продолжительности хлорирования в различных жидких средах. Здесь закономерность довольно простая: во всех опытах получено повышение содержания хлора с увеличением продолжительности хлорирования при данной температуре.

Облучение реакционной среды ультрафиолетовыми лучами существенно не влияет на процесс хлорирования, особенно в водной среде.

Так как в процессе хлорирования всегда теряется заметная часть органических растворителей, значительный интерес представляют довольно высокие значения показателей хлорирования в водной среде.

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

(Поступило 3.4.1969)

ორგანული ქიმია

პ. ცისკარიშვილი, გ. პაპავა, თ. ამბოკაძე

ნახშირის პლასტიფიკატის ქლორირების გამომკვლევა
რეზიუმე

გამოკვლეულია თერმოპლასტიფიცირებული რაბდოპისიტის ქლორირების კანონზომიერებანი წყალსა და ორგანულ სითხეებში. შესწავლილია ქლორირების პირობები სარეაქციო არის ტემპერატურის, ქლორირების ხანგრძლივობის, დაფქვილი მასალის მარცვლის სიმსხოსა და გაშუქების პირობებისაგან დამოკიდებულებით. დადგენილია თერმოპლასტიფიკატის ქლორირების კანონზომიერებანი ქლორირების პირობების მიხედვით.

ORGANIC CHEMISTRY

P. D. TSISKARISHVILI, G. Sh. PAPAUA, T. M. AMBOKADZE

STUDY OF COAL PLASTIFICATE CHLORINATION

Summary

The regularity of chlorination of thermo-plasticized rhabdopissite in water and in organic liquids has been studied. Examination of chlorination conditions depending on the ambient temperature, duration of chlorination, size of the fragmented product and conditions of irradiation was carried out. Regularities have been established as to the degree of chlorination of plastificate according to the conditions of chlorination.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Д. Цискаришвили. Исследования в области химии и технологии рабдописитовых углей. Тбилиси, 1967.
2. К. К. Джапаридзе, П. Д. Цискаришвили. Сообщения АН ГССР, т. 44, № 3, 1966.
3. P. S. Canterino. Chemical Reactions of Polimers, E. M. Fettes ed. N—S., 1964.
4. О. А. Реутов. Теоретические проблемы органической химии. М., 1956.
5. Э. Мюллер. Новые воззрения в органической химии. М., 1960.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), В. Я. НИКОЛИНА,
 Д. Н. БАРНАБИШВИЛИ, М. С. ШУАКРИШВИЛИ,
 А. Ю. КРУПЕННИКОВА, Н. И. ГОГОДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ЭРИОНИТОВ

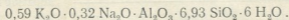
Синтетические цеолиты, применяемые в качестве молекулярных сит, представляют собой алюмосиликаты со строго определенной для каждого типа кристаллической структурой. Цеолит-эрионит принадлежит к классу высококремнистых цеолитов и характеризуется присутствием катионов двух видов—натрия и калия.

Синтетический эрионит идентичен минералу эриониту, точнее, офретиту [1, 2], а также известному по американскому патенту [3] цеолиту Т [4] и продукту, выпускаемому в США под коммерческим названием AW-400.

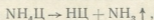
При искусственном получении эрионита гексагональной структуры, согласно данным работ [5, 6], характерно влияние на формирование продукта раствора, содержащего катионы натрия и калия, а не каждого из них в отдельности.

Нами были изучены некоторые свойства эрионита на образцах, синтезированных в лаборатории НИОХИМА.

На исходном образце KNaЭ № 142 и катионзамещенных водородных формах изучалась адсорбция паров воды и бензола микровесовым вакуумным методом. Химический состав первоначальной формы эрионита № 142 выражается формулой



Водородные формы калий-натриевого эрионита были получены через промежуточный аммонийный цеолит. В качестве реагента был применен 1 н. раствор хлористого аммония. Для достижения большей полноты обмена (до 75%) обработка повторялась 3 раза. Переход от аммонийной формы к водородной осуществлялся посредством термического разложения иона аммония [7, 8] согласно схеме, правильной при условии отсутствия кислорода:



где C—анионный каркас и остатки первично содержащихся катионов, не принявших участия в реакции замещения.

Таблица 1
 Адсорбция паров воды на образцах эрионита при 20°C и $p/p_s = 0,40$

Образец	Адсорбция, ммоль/г
KNaЭ №142	10,50
HЭ (1)	11,96
HЭ (2)	10,62

При получении образца для адсорбционных измерений, маркированного НЭ (1), разложение аммонийного цеолита проводилось в условиях

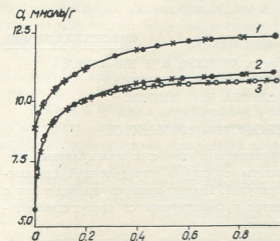


Рис. 1. Изотермы адсорбции (·) и десорбции (×) паров воды при 20°C на эрионитах: 1) НЭ (1), 2) НЭ (2), 3) KNaЭ № 142

предварительного дополнительного нагрева на воздухе при 300°C. Образец НЭ (2) „формировался“ непосредственно в сорбционной микровесовой установке при температуре 350°C. В табл. 1 и на рис. 1 приведены сравнительные данные по адсорбции паров воды различными формами эрионита.

В табл. 2 и на рис. 2 и 3 приведены результаты определения адсорбции паров бензола и даны соответствующие изотермы.

Малая адсорбционная способность по парам бензола, наблюдаемая у эрионитов, является, по видимому, следствием недоступности узких каналов („окон“) каркаса для сравнительно крупных молекул сорбата, и величина адсорбционной способности обуславливается процессом адсорбции на внешней поверхности кристаллов.

Заметно возрастающая интенсивность

поглощения паров бензола, выражаемая в изгибе кривых на участке высоких равновесных давлений, свидетельствует о капиллярной конденсации паров сорбата во вторичной пористой структуре.

Молекулярно-ситовый эффект, определяемый существенной разницей адсорбционной способности эрионитов по парам воды и бензола, дает возможность установить размеры эффективных диаметров входных окон эрионитов менее 6 Å (критический диаметр молекулы бензола ~ 5,9 Å).

Значительный интерес представляет вопрос устойчивости эрионита в кислых средах. Согласно работе [9], при обработке эрионита растворами кислот имеют место существенные изменения химического состава кристаллов, указывающие на dealюминирование каркаса цеолита в ре-

Таблица 2

Адсорбция паров бензола на образцах эрионита при $p/p_s = 0,17$

Образец	Адсорбция, ммоль/г		
	20°C	50°C	80°C
KNaЭ №142	0,117	0,082	0,074
НЭ(1)	0,103	0,078	0,055
НЭ(2)	0,088	0,086	0,065

зультате различной устойчивости к кислотам его кремнекислородных и алюмокислородных звеньев.

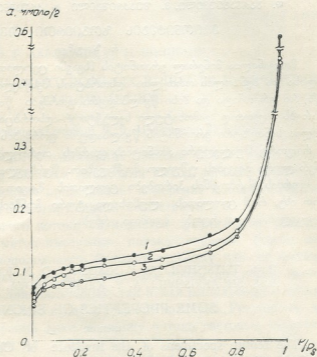


Рис. 2. Изотермы адсорбции паров бензола при 20°C на эрионитах: 1) KNaЭ № 142, 2) HЭ (1), 3) HЭ (2)

На образце эрионита KNaЭ № 176 нами было определено, что в случае действия 0,02 н. соляной кислоты, даже при условии двукратной

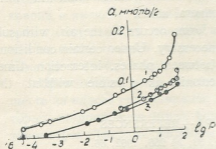


Рис. 3. Изотермы адсорбции паров бензола на эрионите KNaЭ № 142: 1) при 20°, 2) при 50°, 3) при 80°C

обработки длительностью по 30 мин каждая, практически видимые нарушения первоначального состава алюмокремниевого каркаса эрионита не имеют места.

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

(Поступило 24.12.1968)

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ნიკოლინა,
დ. ბარნაბიშვილი, მ. შუაკრიშვილი, ა. კრუპენიკოვა, ნ. გოდოძე

ერიონიტების ზოგიერთი თვისება

რეზიუმე

მოყვანილია მინერალ ერიონიტის მსგავსი ცეოლითების სინთეზის პირობები. წყლისა და ბენზოლის ორთქლთა ადსორბციის შესწავლით დადგენილია, რომ სინთეზური ერიონიტი და მისი წყალბადური ფორმები წარმოდგენენ მოლეკულურ საცრებს მკვეთრად გამოხატული სელექტიურ-ადსორბციული თვისებებით. განხილულია სინთეზური ერიონიტის წყალბადური ფორმების მიღების შესაძლებლობები როგორც შუალედური ამონიუმის ფორმის თერმული დაშლის მეთოდით, ისე მინერალური მყავების უშუალო მოქმედებით. შერჩეულია ერიონიტის წყალბადური ფორმის წარმოქმნის პირობები ცეოლითის მკვეთრ უშუალოდ დამუშავების გზით ისე, რომ ცეოლითის ალუმოსილიკატური ჩონჩხის ქიმიური შედგენილობა არ იცვლება და ფარდობა მუდმივი რჩება.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, V. Y. NIKOLINA, D. N. BARNABISHVILI,
M. S. SHUAKRISHVILI, A. Y. KRUPENNIKOVA, N. I. GOGDZE

SOME PROPERTIES OF ERIONITES

Summary

The zeolite specimens of the Institute of Chemistry in Kharkov, which are identical to erionite mineral, constitute molecular sieves with clearly expressed selectivity of adsorption properties which is determined by vapour adsorption.

Study has been made of the production of zeolite-erionite hydrogen forms by both thermal decomposition of the intermediate ammonia form and direct action of weak solutions of mineral acids.

Thermal decomposition of ammonia forms occurs in the air with sufficient completeness, making vacuum unnecessary. Under certain conditions (concentration of the reagent, relation between phases, interaction time, temperature) production of hydrogen erionite is possible without the dealumination process.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. H. Hey, E. Fejer. Mineral. Magazine, 33, № 256, 1962, 66.
2. Зап. Всесоюзн. минерал. о-ва, II сер., ч. 96, вып. 2, 1967, 228.
3. D. W. Breck, N. Asaga. Пат. США № 2950952, 30. 8. 1960.
4. М. М. Дубинин, В. Я. Николина и др. Изв. АН СССР, сер. хим., № 6, 1965.
5. В. Я. Николина, Я. И. Кыш, Н. А. Соколова. Изв. АН БССР, сер. хим. наук, № 1, 1966.
6. Л. И. Пигузова и др. Изв. АН БССР, сер. хим. наук, № 1, 1966.
7. Г. В. Цицишвили и др. ДАН СССР, 152, 1963, 1136.
8. Г. В. Цицишвили и др. Сб. «Цеолиты, их синтез, свойства и применение». М.—Л., 1965.
9. С. Н. Жданов, Б. Г. Новиков. Изв. АН БССР, сер. хим. наук, № 1, 1966.

Э. Г. АХАЛКАЦИ, Л. П. ШИШКИН

О ПРИМЕНЕНИИ ФОТОХРОМНЫХ ВЕЩЕСТВ В КАЧЕСТВЕ АКТИНОМЕТРОВ

(Представлено академиком Г. В. Цицивили 25.3.1969)

При исследовании фотохимических реакций одним из важнейших параметров процесса является квантовый выход, при определении которого большую трудность представляет измерение мощности светового потока, поглощаемого реагирующими веществами.

Мощность светового потока измеряется различными методами. Актинометрический метод измерения потока квантов (число квантов/время) в противоположность болометрическому или же фотоэлектрическому методу обладает значительными преимуществами, поскольку он применим как для постоянных, так и для импульсных источников света, что особенно важно в лабораторной практике. Результаты актинометрических измерений дают величину потока световых квантов интегрально по времени [1].

Для измерения потоков энергий в УФ-области спектра исследователями [2—5] были предложены актинометры, в которых поглощающим веществом является катион уранила (UO_2^{++}) или лейкоцианид малахитовый зеленый [6, 7]. Однако применение этих актинометров требует соблюдения особых условий, посуды, изготовленной из плавленного кварца и имеющей специальную форму, тщательного перемешивания во время хода реакции, точного измерения объема выделившегося газа или не менее точного титрования. Вышеизложенное делает такие актинометры малоудобными для применения.

Проведенные нами исследования свойств ряда фотохромных веществ из класса спиропиранов [8] показали, что твердые растворы некоторых спиропиранов могут быть успешно использованы в качестве актинометров. Твердые растворы спиропиранов могут быть приготовлены в виде пленок, что дает возможность весьма просто провести актинометрические измерения. Принцип актинометрирования основан на свойстве растворов спиропиранов менять свою оптическую плотность под действием света определенной длины волны.

В качестве примера нами была взята пленка — раствор 1,3,3-триметилиндолино-6'-нитробензопирило-2,2'-спирана в этилцеллюлозе [9]. Выбранный нами спиропиран переходит из бесцветного состояния в окрашенное под воздействием света от далекого ультрафиолета до голубой области.



Эксперименты показали, что изменение оптической плотности раствора спиропирана прямо пропорционально количеству поглощенной световой энергии начиная от $0,5 \cdot 10^{-3}$ дж (см. таблицу). Величина изменения оптической плотности пленки не зависит от ее начального значения. Единственным неудобством предлагаемого нами актинометра можно считать то, что фотометрировать необходимо не позднее 40 сек после экспонирования, что вызвано наличием так называемой темновой реакции спиропирана, приводящей к отбеливанию пленки. Указанное неудобство полностью компенсируется простотой в обращении, малыми размерами актинометра, быстротой измерения и хорошей воспроизводимостью результатов, тем более что применение некоторых других растворителей и спиропиранов или понижение температуры пленки до $+5^\circ\text{C}$ исключают этот недостаток.

Световая энергия, соответствующая определенному изменению оптической плотности фотохромной пленки, определялась нами как произведение мощности светового потока на время экспозиции. В качестве источников света брались лампы ДРШ-250 и ИФК-2000 со светофильтрами УФС-1 и ФС-6, которые вырезали область спектра от 250 до 420 нм с максимумом на 350 нм (рис. 1). Продолжительность экспози-

Время экспозиции в сек	Изменение оптической плотности	Количество квантов	Энергия в дж
t	VD	$n \cdot 10^{-15}$	E
2,0	0,034	0,27	$0,16 \cdot 10^{-3}$
2,0	0,028	0,27	0,16 "
2,1	0,030	0,28	0,17 "
1,9	0,031	0,25	0,15 "
4,8	0,068	0,63	0,38 "
5,1	0,070	0,68	0,41 "
5,5	0,072	0,73	0,44 "
10,0	0,193	1,33	0,8 "
10,0	0,103	1,33	0,8 "
10,1	0,108	1,50	0,9 "
20	0,180	2,67	1,6 "
"	0,176	"	" "
"	0,187	"	" "
"	0,181	"	" "
25	0,228	3,33	2,0 "
30	0,248	4,0	2,4 "
"	0,239	"	" "
"	0,240	"	" "
"	0,245	"	" "
40	0,326	5,33	3,2 "
"	0,324	"	0 "
"	0,329	"	" "
50	0,404	6,67	4,0 "
"	0,411	"	" "
"	0,408	"	" "

Примечание: количество квантов считалось на $\lambda=350$ нм.

ции от лампы ДРШ-250 бралась от 2 до 50 сек (точность 0,1 сек) что позволило провести измерение световой энергии в пределах от $1,5 \cdot 10^{-4}$ до $4 \cdot 10^{-3}$ дж (см. таблицу).

Изменение оптической плотности фотохромной пленки определялось нами на спектрофотометре СФ-4А на длине волны 580 нм при температуре $+20^\circ\text{C}$ как разность оптических плотностей пленки до и после облучения.

Градуировка мощности светового потока от ДРШ-250 через светофильтры проводилась нами при помощи РТЭ, изготовленного на ОЭВТ в ЛЭТИ и любезно предоставленного нами проф. В. П. Козыревым.

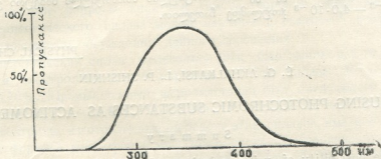


Рис. 1. Пропускание света через фильтры УФС-1 и ФС-6

Фотохромная пленка приготавливалась следующим образом: 4 г этилцеллюлоза растворялись в 50 мл диоксана («чда») при тщательном перемешивании. После получения однородной массы в нее добавлялось 0,1185 г спиropyрана (см. выше), растворенного в 15 мл диоксана. Хорошо промешанная масса на второй день выливалась на стекло размером 18/24 см и сушилась.

Приготовленная таким образом пленка имеет толщину 0,030 — 0,045 мм, что обеспечивает 100% поглощение указанной световой энергии в данной области спектра. Колебания толщины пленки в этих пределах не влияют на точность измерения величины энергии.

Итак, изучение 1,3,3'-триметилиндолино-6'-нитробензопирило-2,2'-спирана, растворенного в этилцеллюлозе показало, что изменение его оптической плотности прямо пропорционально поглощенной световой энергии в пределах от $0,5 \cdot 10^{-3}$ до $4,0 \cdot 10^{-3}$ дж. Данный актинометр позволяет измерить световую энергию источников УФ-света, работающих как в постоянном, так и в импульсном режимах.

ბ. ახალაგვი, ლ. შიშკინი

ფოტოქრომულ ნივთიერებათა აქტინომეტრებად გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია ფოტოქრომული სპიროპირანების ხსნარების აქტინომეტრებად გამოყენების შესაძლებლობა. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დადგენილია, რომ 1, 3, 3'-ტრიმეთილინდოლინო-6'-ნიტრობენზოპირილო-2, 2'-სპირანის ხსნარი ეთილცელულოზაში შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც აქტინომეტრი და მისი ოპტიკური სიმკვრივე პროპორციულია შთანთქმული სხივური ენერჯისა $0,5 \cdot 10^{-3}$ — $4,0 \cdot 10^{-3}$ ჯოულამდე ჩათვლით.

PHYSICAL CHEMISTRY

E. G. AKHALKATSI, L. P. SHISHKIN

ON USING PHOTOCHROMIC SUBSTANCES AS ACTINOMETERS

Summary

The possibility of using solutions of photochromic spiropyran as actinometers has been studied. On the basis of experimental data it has been established that 1,3,3'-trimethylindolino-6'-nitrobenzopyrilo-2,2'-spiran solution in ethylcellulose can be used as an actinometer and its optical density is in proportion to absorbed radial energy from $0,5 \cdot 10^{-3}$ to $4,0 \cdot 10^{-3}$ joule inclusive.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. О. Шенк. Сб. «Препаративная органическая фотохимия». М., 1963.
2. А. Мейер, Э. Зейтц. Ультрафиолетовое излучение. М., 1951.
3. В. Нойес, В. Бекельхайд. Методы фотохимического синтеза органических веществ. М., 1951.
4. A. Ellis, A. Wells. The Chemical Action of Ultraviolet Rays. New York, 1946.
5. H. D. Cubbs. J. Phys. Chem., 16, 1912, 717.
6. J. G. Galvert, H. J. Rechen. J. Am. Chem. Soc., 2101, 1952.
7. W. R. Chalkley. J. Opt. Soc. Am., 42, 1952, 387.
8. К. Г. Джапаридзе, Э. Г. Ахалкаци, Л. П. Шишкин. Сообщения АН ГССР, т. 51, № 2, 1968.
9. М. В. Савостьянова. Опт.-мех. промышленность, 4, 1966, 9.

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), Дж. Г. ШЕНГЕЛИЯ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ САМОРАСТВОРЕНИЯ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗО-МАРГАНЕЦ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ ТРЕХВАЛЕНТНОГО ЖЕЛЕЗА

В процессе совместного выщелачивания [1] ферромарганец растворяется в разбавленной серной кислоте, не обладающей окислительными свойствами, в присутствии окислителя — ионов трехвалентного железа.

Некоторые вопросы кинетики саморастворения ферромарганца, а также синтетического сплава железо-марганец в указанной системе являются предметом обсуждения данного сообщения.

Синтетический сплав железо-марганец был выплавлен из железа армо и электролитического марганца. Состав сплава: Mn — 74,24%, Fe — 25,76%. Промышленный ферромарганец был следующего состава: Mn — 74,17%, Fe — 16,88%, C — 6,09%, P — 1,45%, Si — 0,01%.

Электроды, изготовленные на основе этих сплавов, имели цилиндрическую форму с диаметром 6 мм. Поверхность растворяющегося электрода имела строго определенную величину, так как на остальную его часть был нанесен плотный слой изолятора.

Сернокислые соли железа и натрия были перекристаллизованы один раз. В растворах с различным содержанием Fe^{3+} одинаковые значения pH и суммарной концентрации SO_4^{2-} сохранялись добавлением NaOH и Na_2SO_4 .

В каждом опыте объем взятого раствора составлял 600 мл. Количество растворившегося марганца и железа определяли по убыли веса электрода. Специальными опытами было установлено, что общая убыль веса распределяется на железо и марганец пропорционально их содержанию в синтетическом сплаве. Незначительным отклонением от этой закономерности, наблюдаемым при растворении ферромарганца, мы пренебрегали. Выделившийся водород собирали в бюретку и при вычислении его количества объем приводили к стандартным условиям.

Скорость сопряженной катодной реакции



рассчитывали по формуле

$$Q_{k_1} = Q_a - Q_{k_2}, \quad (2)$$

где Q_{k_1} — количество электричества, эквивалентное скорости сопряженной катодной реакции (1), а·час/см²; Q_a — количество электричества, эквивалентное скорости сопряженной анодной реакции растворения сплава, вычисленное по убыли веса сплава, а·час/см²; Q_{k_2} — количество электричества, эквивалентное скорости сопряженной катодной реакции

восстановления ионов водорода, вычисленное по количеству выделившегося водорода, а·час/см².

Количество электричества Q_{K_1} и Q_{K_2} эквивалентно количеству сплава, растворенного с деполаризующим действием Fe^{3+} и H^+ соответственно.

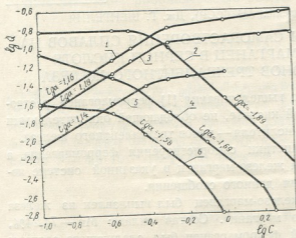


Рис. 1. Зависимость скорости реакции (Q , а·час/см²) $Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$ (1, 3, 5) и $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ (2, 4, 6) от концентрации Fe^{3+} в процессе саморастворения ферромарганца; рН 0,13 (1,2); рН 1,05 (3,4); рН 1,90 (5,6); время растворения 6 час

ческого сплава железо-марганец. Но, в отличие от ферромарганца, в этом случае повышение скорости реакции (1) и достижение ее предельного значения наблюдались при более высоких концентрациях Fe^{3+} (рис. 2).

Рост концентрации Fe^{3+} диаметрально противоположно влияет на скорость восстановления ионов водорода. В случае синтетического сплава выше некоторой концентрации Fe^{3+} скорость выделения водорода линейно уменьшается с наклоном прямой $tg \alpha \approx -1$ (рис. 2). Увеличение абсолютного значения наклона прямой, наблюдаемое для ферромарганца, обусловлено пассивацией сплава во времени, вызывающей дополнительное уменьшение скорости выделения водорода (рис. 1).

Эффект резкого увеличения скорости саморастворения действием Fe^{3+} , наблюдаемый при саморастворении никеля [2] и железа [3] в $1N H_2SO_4$,

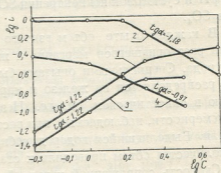


Рис. 2. Зависимость скорости реакции (Q , а·час/см²) $Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$ (1,3) и $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ (2,4) от концентрации Fe^{3+} (С, г-экв/л) в процессе саморастворения сплава железо-марганец; рН 0,13 (1,2); рН 1,05 (3,4), время растворения 1 час

в случае синтетического сплава железо-марганец и ферромарганца не обнаруживается. Лишь во время растворения ферромарганца в растворе при рН 1,9 имеет место некоторое повышение скорости его саморастворения (рис. 3). При более низких рН скорость саморастворения ферромарганца с увеличением концентрации Fe^{3+} весьма незначительно увеличивается, а в случае синтетического сплава железо-марганец она даже уменьшается.

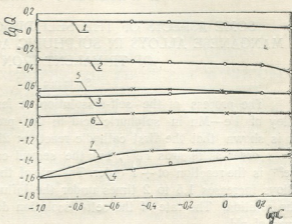


Рис. 3. Зависимость скорости саморастворения (Q , г·час/см²) сплава железо-марганец (1, 2, 3, 4) и ферромарганца (5, 6, 7) от концентрации Fe^{3+} (С, г-экв/л): рН 0.13 (1,5); рН 0.65 (2); рН 1.05 (3,6); рН 1.90(4,7); время растворения сплава железо-марганец 1 час, ферромарганца 6 часов

Компромиссный потенциал взятых сплавов с увеличением концентрации Fe^{3+} становится более положительным. Это обстоятельство, наряду с рассмотренной выше зависимостью скорости саморастворения сплавов от концентрации Fe^{3+} , позволяет заключить, что с ростом концентрации Fe^{3+} увеличивается поляризация анодной реакции процесса саморастворения ферромарганца и синтетического сплава железо-марганец.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии и электрохимии

(Поступило 4.4.1969)

ელექტროქიმია

რ. აბლაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ჯ. შენაღშია

რკინა-მანგანუმის შენადნობების თვითდასნა გოგირდშავას წყალხსნარებში სამკვლევანი რკინის იონების თანაობისას

რეზიუმე

განხილულია რკინა-მანგანუმის სინთეზური შენადნობისა და ფერომანგანუმის თვითდასნის პროცესი გოგირდშავას წყალხსნარებში Fe^{3+} -ის თანაობისას. ნაჩვენებია, რომ Fe^{3+} -ის მიმართ კათოდური რეაქცია $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ არის —1 რიგის, ხოლო მეორე კათოდური რეაქცია $Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+} + 1$ რიგის. აღებული შენადნობების თვითდასნის სიჩქარე Fe^{3+} -ის გავლენით 1,5÷2-ჯერ იზრდება ხსნარში, რომლის pH არის 1,9. უფრო დაბალ pH-ზე თვითდასნის სიჩქარის მატებას ადგილი არ აქვს.

ELECTROCHEMISTRY

R. I. AGLADZE, J. G. SHENGELIA

SOME ASPECTS OF THE SELF-DISSOLUTION OF IRON-MANGANESE ALLOYS IN SULPHURIC ACID IN THE PRESENCE OF TRIVALENT IRON IONS

Summary

The process of the self-dissolution of ferromanganese and synthetic alloy of Fe—Mn in sulphuric acid in the presence of Fe^{3+} is discussed. It is shown that the first cathodic reaction: $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ is the reaction of -1 order as regards Fe^{3+} , but the second cathodic reaction: $\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ is the reaction of $+1$ order. The rate of the self-dissolution of the above alloys increases 1.5 to 2 times under the influence of Fe^{3+} for $\text{pH} = 1.9$ in the solution. The rate of the self-dissolution does not increase for low values of pH .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Т. Гофман, В. Ю. Миндин, Р. И. Мосткова. Сб. «Электрохимия марганца», т. II. Тбилиси, 1963, 229.
2. Н. Я. Бунэ, Я. М. Колотыркин. ЖФХ, т. XXXV, № 7, 1961, 1543.
3. H. G. Gatos. J. Electrochem. Soc., 103, 5, 1956, 286.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

И. Г. ХИЗАНИШВИЛИ, А. И. ШУШАНИШВИЛИ, Ц. П. ЦАНАВА

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФАЯНСОВЫХ МАСС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЛИТА И ДИАТОМИТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. С. Кутателадзе 25.2.1969)

Лабораторные исследования перлитсодержащих и диатомитсодержащих фаянсовых масс показали, что исследуемые образцы фаянсовых облицовочных плиток, по сравнению с образцами из производственной массы, характеризуются повышенной механической прочностью и малым коэффициентом линейного термического расширения в результате наблюдающихся новообразований в массах обожженного черепка [1, 2].

Оптимальные составы фаянсовых облицовочных плиток приведены в табл. 1. Одновременно приводится состав производственной массы ОМ-1.

Таблица 1

Наименование компонентов	Условные обозначения масс (% по весу)				
	ОМ-1	ОМ-6	ОМ-16	ОМ-20	Д-5
Глина новошвейцарская	28	28	28	28	—
Глина дружковская	—	—	—	—	24
Каолин просяновский м. о.	20	20	20	20	20
Каолин просяновский жженный	17	15	5	—	8
Кварцевый песок глуховецкий	23	—	20	5	14
Плиточный бой	12	12	12	12	15
Перлит арагацкий	—	15	15	35	—
Аскангель	—	—	—	—	3
Глина латненская ЛТ-1	—	—	—	—	3
Шамот капсульный	—	—	—	—	8
Диатомит кисатиский	—	—	—	—	5

Технические показатели фаянсовых облицовочных плиток из масс оптимального состава, отпрессованных при прессовом давлении в 225 кг/см², даны в табл. 2.

Таблица 2

Условные обозначения масс	Предел прочности при изгибе свежесформованных плиток, кг/см ²	Предел прочности при изгибе высушенных до влажности 0,5—0,7%, кг/см ²	Температура обжига до доп. лощения 15—16%	Температура обжига до доп. лощения 7—8%	Оптимальная температура обжига, °С	Общая усадка при оптимальной температуре обжига, %	Коэфф. линейно-терм. расширения 10 ⁷ /г., 20—600°
ОМ-1	6,8—7,5	20—21	1190	1250	1200	3,8	82,40
ОМ-6	7,5—8,0	22—24	980	1050	1000	3,4	49,60
ОМ-16	6,9—7,8	21—23	1040	1100	1060	3,2	54,10
ОМ-20	7,4—8,1	23—24	960	1010	980	3,3	51,10
Д-5	6,9—8,2	23—25	1090	1100	1120	3,9	59,20

Из табл. 2 видно, что механическая прочность свежеспрессованных и высушенных плиток из оптимальных фаянсовых масс не только не



уступает производственным, но и превышает их. Добавлением перлита в фаянсовые массы температура обжига снижается от 1200 до 980°C. Снижается также коэффициент линейного термического расширения, а общая усадка уменьшается, что, в свою очередь, снижает брак при утельном обжиге фаянсовых плиток.

Петрографическое исследование показало, что структура обожженных образцов ОМ-6, ОМ-16 и ОМ-20 принципиально одинакова с таковой образцов из масс ОМ-1 и Д-5, характеризующихся наличием остаточного кварца, размеры зерен которого достигают 25—50 мк. В образцах из масс ОМ-6 и ОМ-20 количество остаточного кварца несколько занижено ввиду присутствия аморфного кремнезема.

Шлифы из масс ОМ-6, ОМ-16 и ОМ-20 характеризуются наличием в них муллита. Муллит мелкий, субмикроскопический, кристаллы его достигают в среднем 0,1—0,5 мк. Наблюдаются отдельные иглы муллита длиной до 1—2 мк. Муллит, наблюдаемый в образцах, первичного, т. е. чешуйчатого происхождения. Игольчатого, т. е. вторичного, муллита в образцах обнаружено мало.

В образцах из масс ОМ-1 и Д-5 стекловидная фаза содержится в наименьшем количестве, а муллит не обнаружен. Больше всего стекла наблюдается в образцах из масс ОМ-6 и ОМ-20, что вполне согласуется с условиями эксперимента.

Все образцы характеризуются наличием множества пор. Поры в основном открытые, удлинённой формы. Максимальные размеры пор 15—20 мк. Поры открытой формы имеют размер 20—25 мк.

Петрографическое исследование показало, что фаянсовые облицовочные плитки из перлитсодержащих масс характеризуются однородным составом, мелкозернистостью, отсутствием крупных зерен кварца и наличием больших пор.

В образцах из диатомитсодержащей массы кварц встречается в малом количестве, а образцы из производственной массы имеют неоднородное строение и большое количество оплавившихся до различной степени зерен кварца.

Исследования реплик показали, что структура образцов в основном представлена тремя основными составляющими компонентами: глинистыми, кварцем и плавнем, претерпевающими от температурной обработки структурные изменения.

В результате термической обработки глинистые частицы еще не образовали монолита из свободного кремнезема, но имеются мелкие бугорки, которые свидетельствуют о начале зарождения кристаллического муллита. Один из расплавленных компонентов, т. е. перлит, в ряде случаев занимает большие участки размером в поперечнике до 300 мк. В других образцах за счет разложения глинистых образований свободного кремнезема больше, значительно рельефнее выступают мелкие кристаллики игольчатого муллита. Размер их не превышает 0,1 мк.

Во всех исследуемых образцах наблюдается зарождение первичного кристаллического муллита.

Для наглядности (рис. 1 и 2) ниже приведены наиболее характерные реплики, полученные с помощью электронного микроскопа.



Рис. 1. Электронная микроскопия образца из массы ОМ-6 (ЭМ-5×9500)

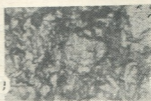


Рис. 2. Электронная микроскопия образца из массы ОМ-16 (ЭМ-5, ×9500)

Мелкие бугорки на рисунках свидетельствуют о зарождении кристаллического муллита. Что же касается мелких кристалликов, то они представляют из себя игольчатый муллит.

Дифрактометрические исследования структурных свойств масс, обожженных до водопоглощения черепка 12—14%, в основном подтвердили данные петрографического и электронномикроскопического анализов. Основными кристаллическими составляющими обожженных образцов являются кварц и муллит. Кроме того, в образце из массы «ОМ-1» наблюдается наличие кристобалита, что обусловлено относительно высокой температурой обжига (1200—1250°C).

На рис. 3 представлены дифрактограммы исследуемых образцов «фаянсовых масс в обожженном состоянии».

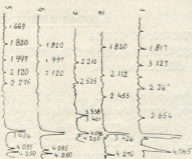


Рис. 3. Дифрактограммы фаянсовых масс (УРС-50 М, медного излучения): 1—масса ОМ-1; 2—масса ОМ-20; 3—масса ОМ-6; 4—масса Д-5; 5—масса ОМ-16

Увеличение механической прочности перлитсодержащих фаянсовых плиток обусловлено введением в фаянсовую массу стекловидного вещества в виде перлита, который при обжиге способствует более полному протеканию реакций между составными компонентами и увеличивает стеклофазу в черепке, обеспечивая получение относительно однородной структуры черепка.

Уменьшение коэффициента линейно-термического расширения перлитсодержащего фаянсового черепка обусловлено снижением количества вводимого в массу кристаллического кварца и жженного каолина, в связи с чем замещение их перлитом обуславливает при обжиге изделий растворение части кристаллов кварца и образование аморфного

кремнезема, коэффициент термического расширения которого гораздо ниже кварца.

Частичная замена в фаянсовой массе кварцевого песка диатомитом способствует снижению температуры обжига фаянсовой массы и уменьшению коэффициента термического расширения черепка. Снижение температуры обусловлено наличием аморфного кремнезема, вводимого в массу в виде диатомита, который более активно вступает в реакцию с составными компонентами при относительно пониженной температуре. Добавление диатомита препятствует превращению кварца в кристаллит, имеющий относительно более повышенный коэффициент линейного термического расширения, чем кварц.

Несмотря на то что перлитсодержащие и диатомитсодержащие фаянсовые образцы, по сравнению с производственными, обжигаются при пониженной температуре, содержание кристаллов муллита, особенно в перлитсодержащих образцах, выражено более четко. Это явление обусловлено тем, что добавление перлита в фаянсовую массу при обжиге увеличивает в черепке стеклофазу, что создает благоприятные условия для кристаллизации муллита. При замене кварцевого песка и жженного каолина перлитом в фаянсовых массах обеспечивается снижение температуры утельного обжига изделий от 1200—1250 до 960—1050°C. При этом соответственно снижается коэффициент линейно-термического расширения и увеличивается механическая прочность обожженных изделий [3].

Тбилисский институт
 строительных материалов

(Поступило 6.3.1969)

ქიმიური ტექნოლოგია

ი. ხიზანიშვილი, ა. შუშანიშვილი, ც. ცანავა

პერლიტისა და დიატომიტის შემცველი მასების ფიზიკური
 ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

რეზიუმე

შესწავლილია პერლიტიანი და დიატომიტიანი ფაიანსის მასების ფიზიკური თვისებები. პეტროგრაფიული, ელექტრონომიკროსკოპული და დიფრაქტომეტრული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ აღნიშნული მასების კეცა ძირითადად კვარცისა და მულიტის კრისტალებს შეიცავს.

CHEMICAL TECHNOLOGY

I. G. KHIZANISHVILI, A. I. SHUSHANISHVILI, Ts. P. TSANAVA

SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF FAIENCE MASSES
 CONTAINING PERLITE AND DIATOMITE

Summary

Some physico-chemical properties of faience, containing perlite and diatomite, have been studied. Petrographical, electronmicroscopical and diffractometrical study has revealed that the above masses contain crystals of quartz and mullite.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Г. Хизанишвили, А. И. Шушанишвили. Стекло и керамика, № 5, 1965.
2. И. Г. Хизанишвили. Техинформация, вып. 8, М., 1965.
3. И. Г. Хизанишвили, А. И. Шушанишвили, П. В. Солодов. Труды ТНИИСТМа, вып. III, 1968.

Ш. Э. ЭРИСТАВИ, В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, Л. В. ЗВЕРЕВ

ХЛОРИРОВАНИЕ ФЛОТАЦИОННЫХ БАРИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В РАСПЛАВЛЕННЫХ ХЛОРИДАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 10.3.1969)

Распространенный метод производства хлористого бария включает в себя промежуточную стадию восстановления барита на сульфид бария. Недавно авторами [1, 2] был предложен метод хлорирования барита элементарным хлором в расплаве хлоридов щелочных и щелочно-земельных металлов в присутствии восстановителя. Этот способ имеет ряд преимуществ перед хлорированием сухой шихты [3, 4] (большая производительность, меньший объем аппаратуры и исключение стадии приготовления брикетов).

В настоящей статье излагаются результаты исследования хлорирования барита в расплаве, показывающие большую эффективность этого процесса.

Испытанию подвергся флотационный концентрат барита Маднеульского месторождения, имеющий следующий химический состав (%): $BaSO_4$ —88,84; $SzSO_4$ —1,66; SiO_2 —6,10; Al_2O_3 —1,0; Fe_2O_3 —0,8; CaO —0,28; MgO —0,21; MnO —0,018; Pb —0,54; п.п.—1,28.

Количество прохлорированного барита определялось по количеству выделившегося сернистого газа за фиксируемый промежуток времени [5]. После окончания опыта определялось количество непрохлорированного сульфата бария и других соединений в оставшемся плаве. Расхождение в степени хлорирования, определенное по количеству выделившегося SO_2 и по остатку сульфата бария в прохлорированном барите, находилось в пределах 1—2%.

В расплавленной среде наиболее активным восстановителем является твердый углерод [6]. Как видно из рис. 1, наилучшим восстановителем для флотоконцентрата барита является металлургический кокс (рис. 1, кривая 3) с следующей качественной характеристикой (%): W^a —0,86; A^c —9,74; V^c —2,68; C^c —90,37; H^c —1,89.

Увеличение дисперсности кокса повышает количество хлорированного барита (рис. 1, кривые 3—6). При последующих опытах в качестве восстановителя применялся металлургический кокс этого состава с размером частиц 0,1 мм.

Заметное влияние на скорость хлорирования барита (концентрата) оказывает и природа расплава. В эвтектической смеси $BaCl_2$ — $NaCl$ процесс хлорирования протекает с большей скоростью, чем в хлористом

натрии, хлористом калии или в эквимолекулярной смеси $\text{NaCl}-\text{KCl}$. Из-за высокой температуры плавления также нежелательно использование BaCl_2 .

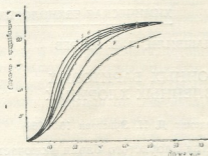
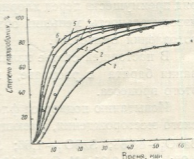


Рис. 1. Зависимость степени хлорирования флотоконцентрата барита от разновидности и дисперсности восстановителя (температура процесса 800°C ; скорость подачи хлора 200 мл/мин): 1—графит (размер частиц $0,8 \text{ мм}$), 2—полукокс ($0,8 \text{ мм}$), 3—металлургический кокс ($0,8 \text{ мм}$), 4—металлургический кокс ($0,56 \text{ мм}$), 5—металлургический кокс ($0,28 \text{ мм}$), 6—металлургический кокс ($0,1 \text{ мм}$)

На рис. 2 представлены кривые хлорирования баритового концентрата в расплаве эвтектической смеси $\text{BaCl}_2-\text{NaCl}$ при различных температурах и прочих равных условиях опыта.

Рис. 2. Зависимость степени хлорирования флотоконцентрата барита от температуры (скорость подачи хлора 300 мм/мин): 1) 650°C ; 2) 700°C ; 3) 750°C ; 4) 800°C ; 5) 850°C ; 6) 900°C



Здесь и в дальнейшем, если не сделано особой оговорки, под степенью хлорирования всегда понимается общая степень хлорирования концентрата, т. е. убыль веса концентрата после хлорирования, растворения плава в воде и прокаливании остатка. Эта величина несколько выше степени хлорирования сульфата бария, содержащегося в концентрате, что объясняется содержанием примесей легкохлорируемых окислов Fe_2O_3 , MgO и CaO .

С повышением температуры процесса скорость хлорирования заметно возрастает. Если при температуре 650°C за 20 минут хлорируется 60% взятой навески, то при температуре 800°C —90%, а при 900°C —95%. Дальнейшее повышение скорости процесса в результате увеличения температуры не имеет практического значения.

Расположение кривых на рис. 3 свидетельствует, что концентрат хлорируется тем быстрее, чем больше объемная скорость подаваемого хлора. Предельной объемной скоростью подачи хлора является 300 мл/мин , после чего скорость хлорирования остается постоянной для данной навески.

Анализ кривых 1—5 рис. 4 указывает, что уменьшение концентрации хлора в дутье незначительно действует на степень хлорирования

барита. Заметное влияние наблюдается при относительно низких концентрациях хлора (кривые 1—3). Совмещение кривых 4 и 5 свидетельствует о том, что интенсивное хлорирование концентрата возможно и при содержании в дутье 50% хлора, при этом сохраняется нужная интенсивность турбулизации расплава и значительно сокращается излишний расход газообразного хлора.

Рис. 2. Зависимость степени хлорирования флотоконцентрата барита от объемной скорости подаваемого хлора (температура процесса 800°C): 1) 50 мл/мин, 2) 100 мл/мин, 3) 200 мл/мин, 4) 300 мл/мин, 5) 400 мл/мин



Некоторые примеси баритового концентрата хлорируются и переходят в легкорастворимые хлориды. Хлориды алюминия и желез способствуют ускорению процесса хлорирования [7]. Окись кремния до 900°C почти не хлорируется и остается в отходах, поэтому загрязнение целевого продукта кремнием исключается.

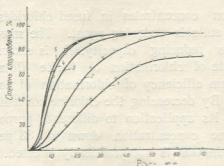


Рис. 4. Зависимость степени хлорирования флотоконцентрата барита от концентрации хлора в подаваемом газе (температура процесса 800°C): 1) 8%, 2) 16%, 3) 33%, 4) 50%, 5) 80%

Из вышеизложенного следует, что флотационный баритовый концентрат может быть использован для производства хлористого и других соединений бария. Заметим, что существующий способ производства хлористого бария с промежуточным получением сульфида осуществляется в основном на кусковом барите, так как восстановление флотационных баритовых концентратов вызывает затруднения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

შ. ერისთავი, ვ. გაპრინდაშვილი, ლ. ჯვერევი

ბარიტის ფლოტაციური კონცენტრატების დაქლორება გამლღვალ ქლორიდებში

რეზიუმე

ბარიტის ფლოტაციური კონცენტრატების ქლორირებისათვის გამლღვალ ქლორიდებში საუკეთესო აღმდგენელი მეტალურგიული კოქსი. კოქსის დისპერსიულობის გაზრდასთან ერთად მატულობს მისი აღმდგენელობითი უნარიანობა. ნაჩვენებია, რომ ბარიტის ფლოტაციური კონცენტრატის დაქლორვის სიჩქარე იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან ერთად, ბარიტების დაქლორვის მაქსიმალური გამოსავალი მიღებულია 750—900° ფარგლებში. ბერვაში ქლორის კონცენტრაციის შემცირებით იზრდება მისი გამოყენების ხარისხი. ქლორის კონცენტრაციის 33%-მდე შემცირება ბერვაში, დაქლორვის ხარისხზე შესამჩნევ ვაგლენას არ ახდენს.

CHEMICAL TECHNOLOGY

Sh. E. ERISTAVI, V. N. GAPRINDASHVILI, L. V. ZVEREV

CHLORINATION OF BARITE FLOTATION CONCENTRATES IN FUSED CHLORIDES

Summary

When chlorinating barite flotation concentrates in fused chlorides, metallurgical coke is used as the most suitable reducing agent. The more the dispersibility of coke, the better its reducing capacity. It is shown that with a rise in temperature the rate of chlorination of barite flotation concentrate increases. The maximum efficiency of chlorination of barite is observed between 750°—900°C. By decreasing the chlorine concentration during the blowing, the scale of its application to different purposes is enlarged. By bringing the chlorine concentration down to 33 per cent in the blowing, the grade of chlorination is not practically affected.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Питс. Англ. пат. 867196, 1961.
2. В. В. Печковский, А. Л. Сафронов. ЖПХ, 39, 10, 1966, 2153.
3. В. И. Ипатьев, В. В. Василевский. ЖПХ, 2, 6, 1929, 689.
4. А. Я. Зворикин. ЖПХ, 9, 1, 1936, 3.
5. М. К. Гродзовский. Анализ воздуха в промышленных предприятиях. М., 1931.
6. Л. В. Зверев, З. С. Барсукова. Минеральное сырье, 13, 1966, 42.
7. А. Б. Безукладников, Я. Е. Вильнанский. ЖПХ, 34, 1, 1961, 49.

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
 Р. Д. ВЕРУЛАШВИЛИ, Л. С. ХАРТИШВИЛИ

МНОГОЩЕЛОЧНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СТЕКЛА, ПОЛУЧЕННЫЕ ВВЕДЕНИЕМ ОКИСЛОВ ЖЕЛЕЗА

Влияние окислов железа на электрофизические свойства щелочосодержащих стекол изучено недостаточно.

В настоящей работе было предусмотрено исследование влияния железа на природу проводимости смешанных многощелочных стекол. В основу опытов брались стекла следующего химического состава (в мол. %):

1. SiO_2 —70,8; $\text{RO}-(\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO})$ —13,11; Na_2O —15,53; MnO_2 —0,36; Fe_2O_3 —0,2.

2. SiO_2 —55,00; $\text{RO}(\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO})$ —13,11; Na_2O —15,53; MnO_2 —0,36; Fe_2O_3 —16,00.

Окись натрия в обоих стеклах постепенно заменялась окисью калия. Варка полученных составов производилась в силитовой печи. Электропроводность их определялась при 150 и 200°C.

Характер изменения удельного сопротивления стекол, содержащих 0,2 и 16 мол. % Fe_2O_3 , в зависимости от соотношения $\text{K}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ изображен на рис. 1 (кривые 1 и 2).

Как видно из рис. 1, полищелочной эффект (кривая 1), свойственный стеклам, содержащим смешанные щелочные окислы, при введении Fe_2O_3 исчезает (кривая 2).

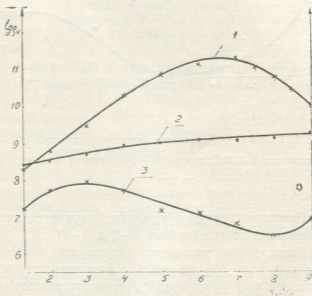


Рис. 1. Изменение удельного сопротивления стекол, содержащих 0,2 (1) и 16 (2,3) мол. % Fe_2O_3 , в зависимости от соотношения $\text{K}_2\text{O}/\text{R}_2\text{O}$

С целью прослеживания влияния термической обработки высокожелезистых стекол на их диэлектрические свойства образцы выдерживались при разных температурах в интервале 500—800°C. При этом было установлено, что образцы, обработанные в интервале 700—800°C, подвергались деформации. Какого-нибудь заметного изменения характера кривой зависимости $\lg \rho_v - K_2O/R_2O$ стекол, подвергнутых термообработке в интервале 500—600°C, не обнаружено. Однако в результате ступенчатой обработки 500°C 2 часа—650°C 2 часа были получены образцы с объемной кристаллизацией.

Зависимость между электропроводностью и соотношением K_2O/R_2O в высокожелезистых закристаллизованных стеклах изображена кривой 3 на рис. 1.

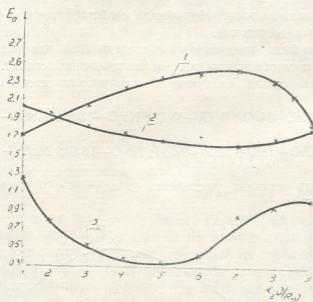


Рис. 2. Зависимость изменения энергии активации от соотношения K_2O/R_2O при разных содержаниях окислов железа

Противоположные результаты получаются при сопоставлении высокожелезистых стекол (кривые 2—2 и 3—3).

Расхождение указанных результатов в мало- и высокожелезистых стеклах навело нас на мысль о возможности сосуществования разных механизмов электропроводности в рассмотренных составах.

Природа проводимости стекол определялась методом изучения взаимосвязи между предэкспоненциальным множителем (ρ_0 при $T = \infty$) и энергией активации E_a (рис. 3). Выяснилось, что все стекла первой серии ($Fe_2O_3 = 0,2$ мол. %) характеризуются ионной проводимостью (кривая 1 на рис. 3). В стеклах, содержащих 16 мол. % Fe_2O_3 , преимущество электронной проводимости наблюдается при соотношении K_2O/R_2O

После получения столь расходящихся результатов стало небезынтересным выявление характера изменения энергии активации стекол вышеуказанных серий. Вычисление энергии активации производилось по формуле $\rho = \rho_0 \exp [E/2kT]$. Полученные результаты приведены на рис. 2.

Характер изменения удельного сопротивления и энергии активации маложелезистых стекол одинаков, что наглядно показано на рис. 1 и 2 (кривые 1—1).

$=0,7 \div 0,8$. Как при увеличении, так и при уменьшении этого соотношения обнаруживается постепенный переход от электронной проводимости к ионной (кривая 2 на рис. 3). Кривая зависимости $\lg \rho_0 - E_a$ тех же стекол после кристаллизации полностью смещается в поле электронной проводимости (кривая 3).

Подытоживая вышеуказанное, можно заключить следующее: 1) мало-железистые стекла, несмотря на повышенное содержание щелочных окислов, как по абсолютным значениям, так и по природе проводимости относятся к классу диэлектриков; 2) многощелочные стекла, содержащие 16 мол. % Fe_2O_3 , характеризуются электронной проводимостью только при определенном соотношении K_2O/R_2O ; 3) при термической обработке $500^\circ 2$ часа— $650^\circ 2$ часа рассмотренные высокожелезистые стекла из области диэлектриков переходят в область полупроводников.

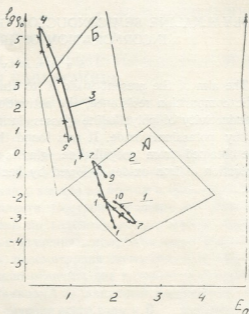


Рис. 3. Взаимосвязь энергии активации и ρ_0 стекол: А—область стекол с ионной проводимостью; Б—область стекол с катионной проводимостью

Тбилисский государственный институт
строительных материалов

(Поступило 20.3.1969)

ჭიშკრი ბაქაძე

ბ. შთათმელობა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
რ. ვერულაშვილი, ლ. ხაბთიშვილი

რკინის ჰანგის უმცხანით მიღებული მრავალტუბში ნახევარგამტარი
გინები
რეზიუმე

რკინისა და ტუტე ქანგეულების ერთდროული შემცველობის გაღების შესწავლა მინის გამტარებლობის ბუნებაზე განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს. ჩვენ მიზნად დავისახეთ რკინის ქანგის გაღების შესწავლა მრავალტუბე მინის ხვედრით მოცულობით წინააღმდეგობაზე, აქტივაციის ენერჯისა და გამტარებლობის ბუნებაზე, ნატრიუმის ქანგის კალიუმის ქანგით თანდათანობით შეცვლის დროს. ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ მრავალტუბე შემცველი მინები—დიელექტრიკები, მათ შემადგენლობაში განსაზღვრული რაოდენობის რკინის ქანგის შეყვანითა და შემდგომი თერმული დამუშავებით, შეიძლება გარდაიქმნან ნახევარგამტარებად.



K. S. KUTATELADZE, R. D. VERULASHVILI, L. S. KHARTISHVILI

POLYALKALINE SEMICONDUCTOR GLASSES OBTAINED WITH
INCORPORATION OF IRON OXIDES

S u m m a r y

The aim of the present work is to study the effect of iron on the specific composition resistance, the activation energy and the nature of the conductivity of polyalkaline glasses during gradual change of sodium oxide by potassium oxide. It was found that the semiconductor glasses can be obtained from polyalkaline glasses-dielectrics with the help of incorporation of iron oxides followed by heat treatment.

М. Г. БОКЕРИА

ГОДОВОЙ ХОД ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВЫСОКОГОРНОЙ ЗОНЫ КАВКАСИОНИ

(Представлено академиком А. Н. Джавахишвили 19.2.1969)

Анализ годового хода осадков высокогорной зоны Кавкасиони выявил общие закономерности.

Несмотря на существующие контрасты между долинами, хребтами, или разными склонами, на Кавкасиони вырисовываются постепенные изменения по мере продвижения с запада на восток и группируются определенные климатические области. Составив графики для 28 станций высокогорной зоны Кавкасиони по годовому ходу осадков (средние, максимальные и минимальные значения), получили закономерность по распределению осадков. Итак, рассматривая схему годового хода осадков исследуемого района, можно отличить две крупные климатические области по распределению осадков: А — Западный Кавкасиони с почти равномерным увлажнением в течение всего года и В — Восточный Кавкасиони с неравномерным увлажнением, где господствует континентальный климат, и, наряду с суровой сухой зимой, характерно теплое влажное лето. Граница между Западным и Восточным Кавкасиони проходит около Мамисонского перевала. Климатические условия переходят из одной области в другую постепенно, не претерпевая резких изменений.

На всем протяжении Кавкасиони самое большое количество осадков получает Абхазский Кавкасиони, и нужно полагать, что максимум осадков выпадает в высокогорно-карстовой ландшафтной зоне. Это обусловлено условиями рельефа передовых хребтов области Внешнего Кавкасиони, благоприятными для поднятия влажных воздушных течений, поступающих с теплого моря [1].

В формировании осадков высокогорной зоны Абхазского Кавкасиони немалую роль играет та синоптическая ситуация, которая господствует в течение всего года. В зимний период циклоны, нередко продвигающиеся к востоку в окклюдированном виде, большое влияние оказывают на конденсационные процессы.

Горы Абхазии лежат на грани, с одной стороны, тепло-влажного, а с другой стороны, переохлажденного воздуха, этим и вызвано большое количество осадков с ярко выраженным зимним максимумом. Графики станций Гагрского хребта, оз. Рица, Авадхара, Псху, Лебарде (южные склоны Эгрисского хребта) и Лентехи (южные склоны Сванетского хребта) свидетельствуют о колоссальном количестве осадков, выпадающих за весь период зимнего сезона.

Поэтому Абхазский Кавкасиони, исключая юго-восточную часть и остальные перечисленные станции, ряд авторов характеризует как



зону средиземноморского хода осадков [1], где резко выражены зимний максимум и летнее бездожде. Такой режим осадков дает возможность сравнить его с ритмом осадков Средиземноморья, где сезонные различия резко выражены.

По мере удаления от моря режим годового хода осадков меняется постепенно; на графиках вырисовывается иной режим выпадающих осадков: вместо зимы с осадками наблюдаем сухую зиму и дождливое влажное лето, что дает возможность выделенную вторую зону назвать зоной муссонообразного хода осадков. Нами были подобраны станции Северной Мегрелии — Джвари и Мухури, не включенные в состав исследуемой территории, но имеющие данные, характеризующиеся большой стабильностью и, кроме того, дающие ясное представление о годовом ходе осадков Кодорского хребта Мегрельского Кавкасиони.

В зимний период вторгающиеся с Главного хребта, холодные воздушные массы распространяются на большую часть территории Грузии, доходя до Кодорского хребта и северной части Мегрелии, и приносят сухую, малооблачную погоду без существенных осадков. В летние месяцы, соприкасаясь с горным охлажденным воздухом, теплый морской воздух разряжается дождем, и этот процесс происходит изо дня в день, что весьма затрудняет ведение сельского хозяйства.

Аналогичную картину наблюдаем на известняковом средневысотном хребте Накерала в Раче. И здесь рельеф играет большую роль в формировании осадков.

Но благотворное влияние моря уже не чувствуется и проявляется тенденция континентальности. Асимметрия графиков осадков этой зоны незначительна. Поэтому третью зону станций (Квемо-Ажара, Хаиши, Бечо, Местиа, Амбролаури, Шови и Они) мы назвали зоной мягкоконтинентального хода осадков. Климат мягкоконтинентальной зоны, суровость которого ощутима зимой, начинается с восточной части Абхазского Кавкасиони и простирается до Мамисонского перевала.

На Мамисонском перевале проходит граница между Западным и Восточным Кавкасиони; переход из одной климатической области в другую происходит постепенно и с продвижением в глубь материка вырисовываются графики годового хода осадков без больших сезонных колебаний (станции Мамисонский перевал, Джава, Рока, Эдиси, Казбеги нижний, за год получающие 700—900 мм осадков). Группу станций без определенных сезонных колебаний осадков в течение года, которые не выделяются ни максимальными, ни минимальными их значениями, мы отнесли к зоне переходного хода осадков от мягкоконтинентального к резкоконтинентальному, восточная граница которой проходит на Крестовом перевале.

Формирование ациклонной области над Кавкасиони зимой накладывает отпечаток на режим осадков восточной части Кавкасиони [2]. Количество осадков здесь невелико, годовой минимум приходится

На прилагаемые месяцы (см. карту-схему годового хода осадков высокогорной зоны Кавказа), прилагаются также данные об облачности.

ГОДОВОЙ ХОД ОСАДКОВ ВЫСОКОГОРНОЙ ЧАСТИ КАВКАСА





Летом же вследствие разрушения области высокого давления процессы вторжения холодных воздушных масс почти отсутствуют [2]. Благодаря незначительности в летний сезон температурных контрастов между полярным и тропическим воздухом здесь развивается слабая волновая деятельность, что вызывает пасмурную и дождливую погоду. Картина графиков крайней восточной части Кавкасионии, с минимальными значениями в зимние месяцы и максимальными значениями в летние месяцы, дает нам право назвать эту часть исследуемого района зоной резкоконтинентального хода осадков.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 27.2.1969)

ფიზიკური გეოგრაფია

ა. ბოკერია

წალექების წლიური მსვლელობა კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში

რეზიუმე

მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების ანალიზმა საშუალება მოგვცა საკვლევ ტერიტორიაზე გამოგვეყოს ორი მსხვილი კლიმატური ოლქი: A — დასავლეთი კავკასიონი, რომელიც ხასიათდება თითქმის თანაბარი ნალექებით მთელი წლის განმავლობაში და B — აღმოსავლეთი კავკასიონი. რომელიც ხასიათდება უთანაბრო ნალექებით. გარდა ამისა, ნალექების წლიური მსვლელობის მიხედვით, შეიძლება გამოიყოს 5 ზონა: I — ხმელთაშუა ზღვის, II — მუსონური ხასიათის, III — რბილ-კონტინენტური, IV — გარდამავალი რბილ-კონტინენტურიდან მკვეთრად კონტინენტურისაკენ და V — მკვეთრად კონტინენტური.

PHYSICAL GEOGRAPHY

M. G. BOKERIA

ANNUAL PRECIPITATION TREND IN THE HIGH-MOUNTAIN ZONE OF THE KAVKASIONI (THE GREATER CAUCASUS)

Summary

As to the precipitation regime, the narrow territory of the high-mountain Kavkasioni (the Greater Caucasus) offers a number of climatic types. Proceeding from the annual precipitation trend two large climatic regions can be distinguished: (A)—western Kavkasioni and (B)—eastern Kavkasioni. They are divided into five zones: I—Mediterranean, II—Monsoon-form, III—Mild-continental, IV—Transitional from Mild-continental to Sharp continental, V—Sharp continental.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. В. Кавришвили. Абхазский тип высокогорно-карстового ландшафта, 1966.
2. Е. А. Напетваридзе. Труды Ин-та геогр. им. Вахушти АН ГССР, т. III, 1948.
3. Ш. И. Джавахишвили. Сб. «Проблемы географии Грузии». Тбилиси, 1965.



თ. ნოზაძე

აღმოსავლეთ კავკასიონის ჩრდილო ფერდობის დასავლეთი ნაწილის რელიეფის ტიპები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ალ. ჯავახიშვილმა 3.3.1969)

საკვლევი ტერიტორია მოიცავს მდ. ასისა და არღუნის ზემოწელის აუზებს. მის ჩრდილო და აღმოსავლეთ საზღვრებს კლდოვანი და ქობულამის ქედები ქმნიან, სამხრეთისას — მთავარი წყალგამყოფი და პირიქითას ქედები, ხოლო დასავლეთისას — მერიდიანულად გაჭიმული კიდეგანის ქედი

აღნიშნული ტერიტორია მაღალმთიან რაიონს წარმოადგენს. მასში შემავალი ძირითადი მორფოლოგიური ერთეულები — კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი და გვერდითი ქედები — რომლებიც საერთო კავკასიური მიმართულებით არიან ინტენსიური აზევების ტენდენციის მქონეა და აგებულია ლიასის ასპიდურის ფიქლებიანი და ქვიშაქვებიანი იზოკლინური ნაოჭებით. აქ გაბატონებულია გლაციალური, დენუდაციურ-გრავიტაციული და ეროზიული პროცესები [1—4], ხოლო გვერდით და კლდოვან ქედებს შორის და დაბლობებში, რომელსაც შუა იურის თიხაფიქლები აგებს, ეროზია ქარბობს. ტარგიმის და იტუმკალის ქვაბულების რაიონში, სადაც ხეობათა ვაფართოებული მონაკვეთები წარმოდგენილი — აკუმულაცია მიმდინარეობს. უიდი სიმაღლის მქონე ზედაიურული კირქვებით აგებული მონოკლინური სტრუქტურის კლდოვან ქედზე კი ინტენსიურ აზევებასთან დაკავშირებით გააქტიურებულია დენუდაცია და გრავიტაციული პროცესები.

ჩვენ, საკვლევ რაიონში გამოყოფილ რელიეფის ტიპებს საფუძვლად ვუდებთ წამყვან გენეტურ ნიშნებს, ხოლო მათში გამოყოფილ ქვეტიპებს — რელიეფის პიდსომეტრიასა და მორფოლოგიას. აღნიშნული თავისებურებების საფუძველზე გამოვყავით:

I. მაღალმთიანი, გლაციოგენური რელიეფი, განვითარებული ლიასის ასპიდური ფიქლებით აგებულ იზოკლინურ ნაოჭა-ნარღვევ სუბსტრატზე: 1) თანამედროვე გაყინვარების რელიეფი და 2) ძველი გაყინვარების რელიეფი.

II. მაღალმთიანი, ეროზიულ-ტექტონიკური რელიეფი, გამკვეთ ანტიკედენტურ ხეობათა ქარბობით, განვითარებული ლიასის ასპიდური ფიქლებით აგებულ იზოკლინურ ნაოჭა-ნარღვევ სუბსტრატზე.

III. საშუალო სიმაღლის მთა-ხეობიანი, ეროზიულ-დენუდაციური ინვერსიული რელიეფი, გასწვრივ ხეობების სიქარბით. განვითარებული შუა იურის თიხაფიქლებით აგებულ ნაოჭა სუბსტრატზე.

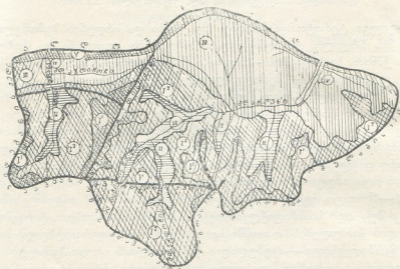
IV. ფლუვიალური, ტერასებიანი რელიეფი, განვითარებული შუა იურის თიხაფიქლებით აგებულ ნაოჭა სუბსტრატზე.

V. მაღალმთიანი კუესტური და კანიონისებური ხეობების რელიეფი, განვითარებული ზედა იურის კირქვებით აგებულ მონოკლინურ სუბსტრატზე.



1. მაღალმთიანი, გლაციოგენური რელიეფი, გაბურღილი თარეზული ლიასის ასპიდური ფიქლებით აგებულ იზოკლინურ ნაოქა-ნარდევე სუბსტრატზე.

რელიეფის ეს ტიპი განედურად მიმართულ მთავარ და გვერდით ქედების თხემებსა და ფერდობების მაღალ ნაწილებში ვრცელდება, რომელთა სიმაღლითი მაჩვენებელი 2100 მ აღემატება, აქ რელიეფის გლაციოგენური ფორმები უმთავრესად ზედა და ქვედა ლიასის ასპიდურ ფიქლებში და ქვიშა-ქვებშია გამოშვებული, მცირე ნაწილი კი ინტრუსიული ქანების გავრცელების ადგილებში. როგორც ზემოთ აღინიშნა, გლაციოგენურ რელიეფში ორ ქვეტიპს გამოვყოფთ:



სურ. 1 აღმოსავლეთ კავკასიონის ჩრდილო ფერდობა დასავლეთი ნაწილის რელიეფის ტიპების სქემა

1. თანამედროვე გაყინვარების რელიეფი ტერიტორიალურად ვრცელდება მთავარი და გვერდითი ქედების ცალკეულ შტოთა თხემებზე 3500მ ზემოთ, სადაც მკაფიოდაა გამოვლენილი თანამედროვე გაყინვარება და მასთან დაკავშირებული პროცესების მოქმედება, სახელდობრ: ყინვითი გამოფიტვა და მიღებული ნაშალი მასალის უშუალო გრავიტაციული გადაადგილება. აქ რელიეფის მიკრო- და მეზოფორმათა შორის ფართოდაა წარმოდგენილი გლაციოგენური მხარეებისათვის დამახასიათებელი კარლინგები, ცირკები, კარები, ტროგები, გამოფიტვის მკვივანები, კურუმები, შლეიფები, მორენული ბორცვები და სხვა. ეს ითქმის განსაკუთრებით კიდევანის, ხევსურეთის, თებულოს, მასტის, აწუნთის, პირიქითა და სხვა ქედებზე.

2. ძველი გაყინვარების რელიეფი მთავარი და გვერდითი ქედების განშტოებათა ფერდობებზეა გამოქმუნებული 3500—2100 მ სიმაღლეზე. აქაც რელიეფის დამახასიათებელ ფორმებს ტროგები, ვერძის შუბლები, ცირკები, კარები და რიგელები ქმნიან, ოღონდ ეს უკანასკნელი რამდენადმე უფრო დენუდირებული არიან და ამასთანავე თანამედროვე ყინულის საფარს მოკლებული. ზემოაღნიშნული ფორმები დაფარულია ფერდობებიდან

ჩამოცვენილი გამოფიტული პროდუქტებით, ხოლო სხვა ძველყინვარული ფორმები, რომლებიც ტროგებში გვხვდებიან, ეროზიის შედეგად ძლიერ არიან სახეშეცვლილი; ტროგის ბოლოებს ხშირად მდინარეთა ეროზიული ხეობები კვეთავენ და ღრმად იჭრებიან მასში.

II. მაღალი, მთა-ხეობიანი ეროზიულ-ტექტონიკური რელიეფი გამკვეთ ანტეცედენტურ ხეობათა ჭარბობით, განვითარებული ლიასის ასპიდური ფიქლებით აგებულ იზოკლინურ ნაოჭა-ნარდვევ სუბსტრატზე.

აღნიშნული რელიეფი მთავარი და გვერდითი ქედების რაიონში გამდინარე მდ. ასის, არღუნის და ამ უკანასკნელის მარჯვენა შემდინარეების ხეობათა მონაკვეთებს მოიცავს. ეს მონაკვეთები ამგებელ ქანთა იზოკლინურ ნაოჭებს გარდიგარდმოდ კვეთენ.

აქ რელიეფის ფორმირებაში მნიშვნელოვან როლს ჰიფსომეტრიასთან ერთად განსაზღვრავს ინტენსიური აზეცება, ქანების ლითოლოგიური შედგენილობა და ეროზიის სიძლიერე.

მთავარი ქედის რაიონში, სადაც შედარებით რბილი ქანებია წარმოდგენილი, აზეცების ინტენსივობის შენელებასთან დაკავშირებით ხეობებში აშკარადაა გამოხატული გვერდითი ეროზია. ამის გამო ხეობების ძირები განივრდება, ხოლო ფერდობები დამრეცი ხდება. რომელზედაც დელუვიური და პროლუვიური ნალექების დაგროვება მიმდინარეობს.

გვერდითი ქედის გადაკვეთის რაიონში აზეცების ინტენსივობის მატებასთან ერთად იზრდება სიღრმითი ეროზიის სიმკვეთრეც, რომელიც მიმართულია ქვედა ლიასის შედარებით მკვრივი ფიქლებისა და ქვიშაქვებით აგებული იზოკლინური ნაოჭების გადასაკვეთად. ხეობები ამ მონაკვეთში ვიწრო და სწორხაზობრივია, კალაპოტში წარმოქმნილია საფეხურები, განსაკუთრებით ფუის და ნელხის რღვევათა გადაკვეთის უბანზე. ხეობათა გარდიგარდმო პროფილი V-სებურია, ფლათიანი ფერდობების სიმაღლე ხშირად 1000—1500 მ ფარგლებში ცვალებადობს.

III. საშუალო სიმაღლის მთა-ხეობიანი, ეროზიულ-დენუდაციური ინვერსიული რელიეფი, გასწვრივ ხეობების სიჭარბით, განვითარებული შუაიურის თიხაფიქლებით აგებულ ნაოჭა სუბსტრატზე.

ეს უკანასკნელი გვერდით და კლდოვან ქედებს შორის მდებარე და დაბლებამაა წარმოდგენილი, რომლის რელიეფის ჩამოყალიბება უპირატესად ეროზიულ-დენუდაციურ პროცესებთანაა დაკავშირებული. ამაზე მიგვითითებს დადაბლების ტერიტორიაზე რელიეფის ინვერსიული ფორმების სინკლინური მთების თვალსაჩინო გამოვლინება და მოსწორებული ზედაპირების ფრაგმენტების სუხვე. ეს უკანასკნელი ოთხ საფეხურს ქმნიან 2100—2500 მ, 1800—2000 მ, 1600—1700 მ და 1300—1440 მ სიმაღლეზე.

IV. ფლუვიალურ ტერასებიანი რელიეფი, განვითარებული შუაიურის რბილი თიხაფიქლებით აგებულ ნაოჭა სუბსტრატზე.

აღნიშნული რელიეფის ტიპი ტარგიმის და იტუმკალის ქვაბულებს მოიცავს, რომლის ჩამოყალიბებაში წამყვანი როლი მიმდინარე წყლის მოქმედებას ეკუთვნის.



აღნიშნული ქვაბულები ჩადაბლების გადაკვეთის რაიონში მდ. ასისა და არღუნის ხეობათა ვაგანიერებულ უბნებს წარმოადგენენ, რომლებიც 5—7 კმ სიგრძის და 1—1,5 კმ სიგანისაა არჩან; ისინი აგებულია მდინარეთა მიერ მოტანილი ალუვიური ნაფენებით, რომელშიაც გამომუშავებულია მდინარეთა ტერასების 6 საფეხური: 1) 2—3, 2) 6—13, 3) 17—49, 4) 43—60, 5) 115—130, 6) 245—275 მ.

V. მაღალმთიანი კუესტური და კანიონისებური ხეობების რელიეფი, განვითარებული ზედა იურის კირქვებით აგებულ მონოკლინურ სუბსტრატზე.

განხილული ტიპი წარმოადგენილია კლდოვანი ქედის სამხრეთ ფერდობზე, რომელიც აგებულია მონოკლინური სტრუქტურის მქონე კირქვებით და დოლომიტებით. აღნიშნული ქედი მკვეთრად დასიმეტრიული და კუესტურ რელიეფს მოგვაგონებს, რომელსაც 600—800 მ ფლატე გააჩნია. მის გამომუშავებაში მნიშვნელოვანი როლი თანამედროვე ტექტონიკურ მოძრაობებს და დენუდაციურ-გრავეიტაციულ პროცესებს მიუძღვის. ქედის აბსოლუტური სიმაღლე 2500—3000 მ ფარგლებში ცვალებადობს, მისი მწვერვალები სუსტი რელიეფური გამოყოფილობით ხასიათდებიან. აქ რამდენიმე მოსწორებული ზედაპირი შეინიშნება 1) 2300—2350, 2) 2070—2200, 3) 1870—1940 მ. ფლატის ძირი გრავეიტაციული პროდუქტების დაგროვების კერას წარმოადგენს, რომელიც მიიღება კირქვის ლოდნარის მოწყვეტით და ქვევით გადაადგილებით.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 7.3.1969)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Т. З. НОЗАДЗЕ

ТИПЫ РЕЛЬЕФА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ВОСТОЧНОГО КАВКАСИОНИ

Резюме

Рельеф указанной территории представляет собой часть высокогорного района северо-восточного склона Большого Кавказа. Здесь на основе генетических, а также гипсометрических и морфологических признаков выделяются пять типов и два подтипа рельефа.

PHYSICAL GEOGRAPHY

T. Z. NOZADZE

THE TYPES OF RELIEF OF THE WESTERN PART OF THE NORTHERN SLOPE OF EASTERN KAVKASIONI (GREATER CAUCASus)

Summary

The relief of the named area represents a highly elevated region of the north-eastern slope of the Greater Caucasus. Here on the basis of genetic, as well as of hypsometric and morphological characteristics, 5 types and 2 sub-types of relief are distinguished.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Джавахишвили. Геоморфологические районы Грузинской ССР. Типы рельефа и районы их распространения. Тбилиси, 1947.
2. Д. В. Церетели. Плиоценовые отложения Грузии. Тбилиси, 1966.
3. ლ. მარუაშვილი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, 1964.
4. აღ. ჯავახიშვილი. საქართველოს სსრ გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები, ტ. 5, 1959.

ზ. ცხომებაშვილი

ბორჯომთან მტკვრის ხეობის განვითარების ისტორიის
საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა აღ. ჯავახიშვილმა 24.2.1969)

რელიეფის გენეტური ფორმების სხვადასხვაობის თვალსაზრისით, ბორჯომის მიდამოები სანიმუშო ადვილად შეიძლება მივიჩნიოთ საქართველოს სამხრეთ მთიანეთში, კერძოდ აჭარა-თრიალეთის მთაგრებილზე.

აქ სულ რაღაც თხუთმეტობდე კილომეტრის რადიუსში თვალსაჩინოდა წარმოდგენილი არამარტო ეროზიულ-დენუდაციური და ეგზოტექტონიკური წარმოშობის ფორმები, რაც ესოდენ დამახასიათებელია მთიანი მხარეებისათვის, არამედ მდინარეთა აკუმულაციური მოქმედების შედეგები და ვულკანური პროცესებით შეპირობებული ფორმები და მათი კომპლექსები.

ნაირგვარი მორფოლოგიური ნიშნების მქონე ხეობები, ტერასები და ეროზიის მოწამენი, ღვარცოფთა მიერ შექმნილი დიდი გამოზიდვის კონუსები და მეწყერები, მოსწორებული ზედაპირები და ლავური პლატოები, აი აქ არსებულ ფორმათა არასრული დასახელება.

თითოეულ მათგანზე დაკვირვება და სათანადო მორფოლოგიური ანალიზი საინტერესო დასკვნების გამოტანის საშუალებას აძლევს დაინტერესებულ მკვლევარს როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკულ-სამეურნეო თვალსაზრისით.

წინამდებარე წერილში ჩვენ გვინდა შევჩერდეთ ერთ კონკრეტულ საკითხზე — რა ურთიერთობა არსებობდა ბაკურიანის ლავურ ღვარსა და მდ. მტკვარს შორის ახლო გეოლოგიურ წარსულში, აღნიშნული ღვარის წარმოშობის საწყის ეტაპზე.

ბორჯომის მიდამოები გეოლოგიურად აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ცენტრალურ ნაწილს წარმოადგენს. ტექტონიკურად იგი განედური ორიენტირების ნაოჭებით არის წარმოდგენილი, რომელთა აგებულებაში ეოცენის დროინდელი ადვილად შლადი, ე. წ. ფლიშური, ნალექები ღებულობენ მონაწილეობას. მდინარეთა ეროზიულმა მოქმედებამ ბორჯომსა და ბაკურიანს შორის მდებარე ვიწრო მერიდიანულ ზოლში ფლიშური ნალექები ზედამეთხეულის დროინდელი ვულკანური პროდუქტებით დაფარა უფრო ზუსტად რომ ვთქვათ, აღნიშნულ პუნქტებს შორის ლავურ ღვართან გვაქვს საქმე, რომლის არსებობა ბაკურიანის ტერიტორიაზე მდებარე მუხერის ვულკანის მოქმედებით არის შეპირობებული.

აღნიშნული ლავური ღვარი, რომელსაც ორ ათეულამდე კილომეტრი სიგრძე აქვს, დასავლეთის მხრიდან მთელ მანძილზე მდ. ბორჯომულათია განსაზღვრული, აღმოსავლეთით კი — ჯერ ბაკურიანის, ხოლო წალვერის შემდეგ



გუჯარეთისწყლით. რაც შეეხება მის ჩრდილო და სამხრეთ კიდეებს, პირველი მდ. მტკვარს გასდევს, ხოლო მეორე — დაახლოებით ბაკურიან-ციხისჯვრის შემაერთებელ ხაზს.

ღვარი, რომლის ზედაპირს ბაკურიანთან ჰიფსომეტრიულად უმაღლესი მდებარეობა აქვს (1700 მ), ჩრდილოეთის მიმართულებითაა დახრილი და ამ დახრილობის ფონზე სამ კარგად გამოხატულ საფეხურს აჩენს: ერთს — მტკვრის კიდეზე, ზღვის დონიდან 870 მ სიმაღლეზე, მეორეს — ცემთან, ხოლო უკანასკნელს — საკოჭავთან. ამ საფეხურთაგან პირველს, რომელიც 70 მ-მდე სიმაღლისაა, მკვეთრად გამოხატული კედლის სახე აქვს, დანარჩენ ორს კი — ბევრად უფრო მცირე და თანაბარი დახრილობა, თუმცა მათი შეფარდებითი სიმაღლე შესამჩნევად მეტია პირველზე.

სივრცითი გამოვლინების ნიშნით, ვულკანური ღვარი სამხრეთ ნაწილში მაქსიმუმს აღწევს, შემდეგ თანდათან მცირდება და ს. ტბასთან 2 კმ-მდე ჩამოდის, ბორჯომის ტურბაზასთან კი მინიმალურია და რამდენიმე ათეული მეტრით ვანისაზღვრება. ამასთან აღსანიშნავია, რომ ღვარის უვიწროესი ადგილიდან მის ჩრდილოეთ კიდეზე ორიოდ ასეული მეტრია. აქ კი მას თავისი „დინების“ მიმართულების სრულიად სხვა ნიშნები აქვს და იგი ნაცვლად მერიდიანულისა განედურადაა წაგრძელებული ორი კილომეტრის მანძილზე.

ღვარი საერთოდ, განსაკუთრებით კი ბოლო ნაწილში, ვაკე ზედაპირის მქონეა. მისი კალთები კი როგორც ბორჯომულას, ისე გუჯარეთისწყლის მხარეზე ათეულობით მეტრის სიმაღლეზე ვერტიკალური და ქარაფოვანია.

ა. ო ვ ჩ ი ნ ი კ ო ვ ი ს [1] გამოკვლევით, ზემოაღნიშნული ღვარის მასაზრდოებელ კერას ბაკურიანის ტერიტორიაზე მდებარე ჩამქრალი ვულკანი მუხერი წარმოადგენს.

აღნიშნული ვულკანის ამოფრქვევას იმ დროს ჰქონდა ადგილი, როცა მიმდინარეობდა მდ. მტკვრის ჭალისზედა მეორე ტერასის ბაქნის ფორმირება, ე. ი. დაახლოებით 40—60 ათასი წლის წინ. ადვილად დენად ლავას, რომელსაც 4—5 ათეული მეტრის სისქე უნდა ჰქონოდა, ბაკურიანიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით დაუწყია მოძრაობა, ამოუვსია რიგი უსწორმასწორო ადგილები და დინების ბოლო ათკილომეტრიან მონაკვეთში დაუკავებია გუჯარეთისწყლის ხეობა და ერთმანეთისაგან განუცალკევებია ეს უკანასკნელი და მდ. ბორჯომულა, რომლებიც მანამდე ს. ცემთან უერთდებოდნენ ერთმანეთს. შემდეგ კიდე მომხდარა ორჯერადი, ოღონდ პირველთან შედარებით უფრო სუსტი, ამოფრქვევა. ამჯერად ამოდენილმა პროდუქტებმა დაჰფარეს ჯერ პირველი, შემდეგ კი მეორე ნაკადი. სწორედ პროცესის მრავალჯერადობამ და მისმა არათანაბარმა სიმძლავრემ, რომლის დამახასიათებელ ნიშანს ამოფრქვევის თანდათან შესუსტება წარმოადგენს, არსებითად განაპირობა იმ საფეხურების გაჩენა, რომელიც ზემოთ იყო აღნიშნული.

იბადება კითხვა — მუხერის ვულკანის პირველი მოქმედების დროს ამოდენილმა ლავამ, რომლის ღვარი ყველაზე შორს გავრცელდა და ბორჯომამდე მიადწია, გამოიწვია თუ არა მტკვრის დაგუბება?

ბ. მ ე ფ ე რ ტ ი [12]. პ. გ ა მ ყ რ ე ლ ი ძ ე [3] და ლ. მ ა რ უ ა შ ვ ი ლ ი აღნიშნავენ ბაკურიანის ლავის ღვარის გაკლენით მომხდარ მტკვრის დაგუბებას, მაგრამ ამ მოვლენის უდავო დამადასტურებელი არა აქვთ მოტანილი.

ჩვენ ხელთ არსებული ფაქტები, რომლებიც მთლიანად საკვლევი ობიექტის ნორფოლოგიურ თავისებურებების ანალიზიდან გამომდინარეობს, ასაბუთებს ზემოაღნიშნულ ავტორთა მოსაზრებას და იმაზე მიგვითითებს, რომ მტკვრის დროებით შეგუბებას მართლაც ჰქონდა ადგილი. შემდეგ კი სიღრმისა და გვერდითი ეროზიული პროცესის გავლენით, რომელიც მიმდინარეობდა ადვილად შლადი ფლიშური ნალექებისა და ლავის ღვარის კონტაქტის ზონში, ძირითადად უნდა აღდგენილიყო საწყისი სურათი. ასეთი ფაქტებია:

1. ლავური ღვარის ბოლო ნაწილის ორიენტირების ხასიათი, რომელიც ჩრდილო კიდეზე, ნაცვლად მანამდე არსებულ მერიდიანულსა, მკვეთრად იცვლება და ორ კილომეტრის სიგრძეზე მტკვრის ნაპირს გასდევს განედური ზოლის სახით. ეს ფაქტი გვანიშნებს რომ აქ ღვარის მიერ მტკვრის კალაპოტი და ხეობის ძირის ნაწილია დაკავებული.

2. ბაკურიანის ღვარი მეტად თხიერი და ადვილად დენადი ანდეზიტური ლავისაგან შედგება. ამიტომ შეუძლებელია, რომ იგი ჩრდილო კიდეზე უშუალოდ მტკვრის გაყოლებით 50 მ-მდე სიმაღლის ვერტიკალური კედლის სახით შეჩერებულყოფილიყო, რაც მას დღეს აქვს. დასაწყისში აქაც ღვარის მორფოგრაფიული ნიშნები ისეთი იქნებოდა, როგორც ცემისა და საკოჭავის მიდამოებში მეორე და მესამედ გადმოდენილი ღვარის ბოლოებზე, რომლებიც დამრეცი ენების სახით ბოლოვდებიან და არა ციცაბო ვერტიკალური კედლების სახით. მასასადამე, ბორჯომთან ღვარის ჩამოკვეთილი ციცაბოს ხასიათი მეორადა და იგი მდ. მტკვრის გვერდით ეროზიის მოქმედების შედეგად უნდა მივიჩნიოთ.

3. ბორჯომის ტერიტორიაზე და მის მომიჯნავე ადგილებში მტკვრის ტერასების გავრცელებაში მკვეთრი სხვადასხვაობა შეინიშნება. აქ ხეობის მარჯვენა მხარეს ღვარის გავრცელებით მთელ სიგრძეზე არავითარი მდინარეული ტერასი არაა; მოპირდაპირე მარცხენა მხარეს კი სხვაგვარი სურათია. აქ ბორჯომბაღსა და მდ. გუჯარეთისწყლის შესართავს შორის კარგად გამოხატულია მხოლოდ ჭალისზედა პირველი ტერასა, მაშინ როცა ორიოდ კილომეტრის ქვემოთ სოფ. ვაშლოვანთან ამავე მხარეზე გვხვდება ჭალისზედა I, II, III და IV ტერასის ფრაგმენტები. ასევე კარგადაა წარმოდგენილი ისინი ბორჯომბაღის დასავლეთით. ორიოდ კილომეტრის მანძილზე, თუნდაც მთიან მხარეში ტერასების გავრცელების ესოდენ კონტრასტული სურათი იმაზე მიუთითებს, რომ მდ. მტკვრის ხეობის განვითარების ისტორიაში ბაკურიანის ლავურ ღვარს უშუალო და აქტიური მონაწილეობა უნდა ჰქონდეს მიღებული.

4. ჩვენი აზრით, მტკვრის შეგუბებაზე გვანიშნებს აგრეთვე ლავური ღვარის ჩრდილო-დასავლეთით ბორჯომბაღის ტერიტორიის ფარგლებში ტიპიურად გამოხატული ჩაჭრილი ტიპის მეანდრის არსებობა და მისი უქონლობა აღმოსავლეთით სოფ. ვაშლოვანამდე, სადაც მტკვარს მკვეთრად გამოხატული სწორი, განედური მიმართულება აქვს.

შ. ა. ცხოვრებაშვილი

 К ВОПРОСУ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ДОЛИНЫ р. КУРЫ
 У БОРЖОМИ

Резюме

Бакурианский лавовый поток, распространяющийся между Бакуриани и Боржомом, запруживал р. Куру в недавнем геологическом прошлом. Доказательством этого являются: 1) характер ориентации конечной части лавового потока; 2) резко выраженный вертикальный обрыв северного конца потока; 3) характер распространения террас р. Куры между сс. Ликани и Квибиси; 4) некоторые морфологические признаки долины р. Куры в окрестностях курорта Боржом.

PHYSICAL GEOGRAPHY

Sh. A. TSKHOVREBASHVILI

 ON THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE KURA
 (MTKVARI) VALLEY AT BORJOMI

Summary

The morphological signs of the end part of the Bakuriani lava flow and peculiarities of the Kura valley between Likani and Kvibisi show clearly that in the recent geological past the river Kura was dammed by the lava flow.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Овчинников. Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, № 10, М.—Л., 1947.
2. Б. Ф. Мефферт. Труды Всесоюзн. геол.-разв. объедин., вып. 303, 1933.
3. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Тбилиси, 1949.

Ж. Р. КАЗАХАШВИЛИ

О ВОЗРАСТЕ КОРБУЛЕВЫХ ПЕСЧАНИКОВ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 12.3.1969)

Песчано-конгломератовые отложения, широко распространенные в пределах Ахалцихской депрессии и согласно залегающие на глинисто-песчанистых породах соленовского горизонта (среднего олигоцена) [1], известны под названием корбулевых песчаников или слоев Цхрута-Цахана. Они состоят из трех частей: нижние корбулевые песчаники, лигнитовая, или нижняя, пестроцветная толща и верхние корбулевые песчаники. Последние согласно перекрываются верхней пестроцветной свитой.

О возрасте всей этой серии (включая верхнюю пестроцветную толщу), шли споры с конца прошлого столетия. Некоторые исследователи [2] помещали корбулевые песчаники стратиграфически ниже слоев Каратубани, относя их к нижнему олигоцену, некоторые же [3, 4] относили их к среднему олигоцену, считая возраст песчаников Каратубани нижнеолигоценным¹, часть авторов [5—8] — к верхнему олигоцену, а часть [9, 10] — к миоцену. По мнению А. Г. Л а л и е в а [11], нижние корбулевые песчаники должны быть отнесены к верхнему олигоцену, а лигнитовая толща, верхние корбулевые песчаники и верхняя пестроцветная толща — к миоцену.

Мы наблюдали выходы нижних и верхних корбулевых песчаников в окрестностях сс. Каратубани, Ани, Цхрута (северная полоса Ахалцихской депрессии), где они содержат раковины моллюсков прекрасной сохранности, а также у сс. Бенара и Арали (северо-западная и юго-западная части депрессии). В последних местонахождениях остатки моллюсков встречаются в основном в виде ядер.

В разрезе по р. Лерциани, у с. Каратубани нижние корбулевые песчаники расположены непосредственно на глинистых отложениях соленовского горизонта с *Lentidium (Janschinella) garetzkii* Merklin.

В окрестностях же сс. Ани и Цхрута нижние песчаники встречаются отдельными выходами. Нижние корбулевые песчаники в перечисленных разрезах содержат *Polymesoda convexa* Brong., *Corbula helmersenii* Mikh., *Neritina* sp. (*N = abastumanica* Issaeva nom. in. man.), *Melanopsis callosa* Br. Из этой ассоциации моллюсков *Polymesoda convexa* Brong. и

¹(По устному сообщению Н. С. Волковой, она еще в 1947 г. во время работ в Грузии пришла к такому же мнению.



Neritina abastumanica Is. встречаются в раннеолигоценовых (рюпельских) отложениях Ахалцихской депрессии (горизонт Каратубани), а первый из них также в верхнем олигоцене Закавказья и Западной Европы. *Melanopsis callosa* Braun известен из верхнеолигоценовых отложений Майнцского бассейна Германии, а *Corbula helmersenii* Mikh. является характерной формой для верхнеолигоценовых отложений Приаралья и аральской свиты (миоцен?) Приаралья и Устюрта.

Верхние корбулевые песчаники в разрезах по р. Лерцнани, по балке Гилис-геле (южнее с. Ани), а также у с. Бенары содержат стеногалинный комплекс моллюсков: *Nucula comta* Goldfuss, *Cardium minor* Katscharava, *Pitar (Cordiopsis) incrassata* Sowerby, *P. (Callista) splendida* Merian, *P. (Callista) beyrichi* Semper, *Angulus nysti* Deshayes, *Siliqua bogatschevi* Katscharava, *S. taurica* Nossovskii, *Cardium* sp., *Lentidium georgiana* (Zotova) Korob., *Tympanotonos margaritaceum* Brocchi, *Melanopsis hantkeni* Hofm., *Natica elegans* Katsch., а также *Polymesoda convexa* Brong., *Corbula helmersenii* Mikh., *Neritina abastumanica* Iss., *Melanopsis callosa* Braun, которые встречаются и в нижних корбулевых песчаниках. Из перечисленных моллюсков *Nucula comta*, *Cardium minor*, *Pitar (Cordiopsis) incrassata*, *P. (Callista) splendida*, *P. (Callista) beyrichi*, *Lentidium georgiana*, *Melanopsis hantkeni*, *Natica elegans* представлены в слоях Каратубани и их аналогах в разрезах по р. Абастумнис-геле и у с. Уде, *Siliqua taurica* описана из среднего олигоцена Причерноморской впадины [12], а *Angulus nysti* и *Tympanotonos margaritaceum* являются характерными видами для верхнеолигоценовых отложений Западной Европы.

Таким образом, нижние и верхние корбулевые песчаники Ахалцихской депрессии не могут быть моложе верхнего олигоцена. Это подтверждается также данными Л. К. Габуния [13], который изучил фауну млекопитающих из верхней пестроцветной свиты, расположенной выше верхних корбулевых песчаников, и пришел к выводу о верхнеолигоценовом возрасте вмещающих пород.

В 1965 г. Д. П. Окромчедлидзе и М. Н. Свани [14] в Гурии, по р. Бахвисцкали обнаружен комплекс средне- и верхнеолигоценовых отложений. Из среднеолигоценовых (рюпельских) пород этого разреза мы определили фауну моллюсков, которая состоит из видов, встречающихся в горизонте Каратубани Ахалцихской депрессии. Таковы *Glycymeris obovatus* Lamarck, *Pitar (Callista) splendida* Merian, *Pecten arcuatus* Brocchi *Cyprina rotundata* Braun, *Sigatica hantoniensis* Pilk. и др. Стратиграфически выше, в том же разрезе, обнаружены песчаники, в которых, правда, преобладают представители рода *Congeria (Congeria nysti* Bosquet и др.), но встречаются также *Corbula helmersenii* Mikh., *Polymesoda convexa* Brong., *Melanopsis callosa* Braun и плохо сохранившиеся мелкие кардиумы и риссои. Весь комплекс по присутствию перечисленных видов аналогичен корбулевым, скорее нижним, песчаникам Ахалцихской депрессии и, таким образом, по нашему мнению, одновозрастен с ними.

В Картли, в окрестностях с. Тори изветен единственный выход корбулевых песчаников. Здесь встречаются раковины *Corbula helmsereni* Mikh., *Polymesoda convexa* Brong., *Melanopsis callosa* Brauc и несколько видов *Cardium* (местных), которые представлены как в нижних, так и в верхних корбулевых песчаниках Ахалцихской депрессии. Поэтому нам кажется, что песчаники с. Тори, как и предполагали некоторые авторы [8, 9], одновозрастны с корбулевыми, скорее всего с нижними, корбулевыми песчаниками Ахалцихской депрессии.

Экологические особенности родов моллюсков и литология отложений, в которых они встречаются, показали, что обмеление и опреснение бассейна, занимавшего территорию Ахалцихской депрессии, начавшись с конца среднего олигоцена, усилились во время отложения нижних корбулевых песчаников. Грубозернистые и мелкогалечно-конгломератовые породы нижних корбулевых песчаников содержат солоноватоводный комплекс однообразной фауны моллюсков. Со средней частью позднеолигоценовых отложений связано буроугольное месторождение, по-видимому, образованное за счет пышной растительности, окружающей лагуну. В дальнейшем, во время отложения верхних корбулевых песчаников Ахалцихский водоем имел, по всей вероятности, кратковременную связь с открытым морем. На это указывает появление значительного количества морских моллюсков, содержащихся в верхних корбулевых песчаниках. Пестроцветные же породы, залегающие непосредственно над верхними корбулевыми песчаниками, уже являются лагунными образованиями. Об этом свидетельствуют как характер пород, так и содержащаяся в них разнообразная фауна млекопитающих, изученная Л. К. Габуния [13].

Сходная с Ахалцихской депрессией картина наблюдается и в Гурии (р. Бахвисцкали). Среднеолигоценовые (рюпельские) отложения с морской фауной моллюсков здесь сменяются породами, содержащими солоноватоводный комплекс моллюсков. Отличие в том, что обмеление и опреснение водоема на этом участке привели к расцвету конгериевой фауны, которая, кстати, не имеет родственных форм в раннеолигоценовом комплексе Грузии. Корбулиды и кардииды, столь широко представленные в корбулевых песчаниках Ахалцихской депрессии и Картли, здесь малочисленны, причем кардиумы очень мелки. Риссои, встречающиеся в корбулевых слоях Гурии, в Ахалцихской депрессии и Картли не найдены. Корбулевые слои Грузии могут быть сопоставлены с байгубекским горизонтом Приаралья и Устюарта [15—17], с циреновыми песчаниками Армении [18]. В Западной Европе их аналогами можно считать верхнеолигоценовые отложения Касселя, слои Егера и Торокбалинта Венгрии, слои окрестностей Иванчице Югославии, верхнеолигоценовые отложения юго-западной Трансильвании в Румынии.

Следует отметить, что обильная фауна конгерий в верхнем олигоцене указана только в Румынии — Трансильвании. Поэтому можно



предположить, что водоем, занимавший территорию Гурии в позднем олигоцене, возможно, был как-то связан с бассейном Трансильвании. Мы надеемся, что дальнейшее специальное изучение конгериевых фаун Гурии и Трансильвании из позднеолигоценых отложений этих районов позволит подтвердить или отвергнуть наше предположение.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 14.3.1969)

გეოლოგია

მ. ყაზახშვილი

საპარტიველოს კორბულიანი მკვიშაქვიების ასაკისათვის
რეზიუმე

კორბულიანი შრეები, რომლებიც საქართველოში გავრცელებულია ახალციხის დებრესიაში, ქართლში (სოფ. თორთან) და გურიაში (მდ. ბახვისწყლის ქრილში), მოლუსკური ფაუნის მიხედვით ასაკით ზედა ოლიგოცენს უნდა მიეკუთვნოს.

GEOLOGY

Zh. R. KAZAKHASHVILI

ON THE AGE OF CORBULA-BEARING SANDSTONES OF GEORGIA

Summary

A detailed study of the Corbula-bearing sandstones of different localities of Georgia (Akhaltikhe Basin, Guria and Kartli) and an analysis of the contained mollusks has enabled the writer to regard these beds as Upper Oligocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Г. Татишвили. Сб. «Фауна кайнозоя Грузии и ее геонисторическое значение». Тбилиси, 1967.
2. С. Е. Симонович, А. И. Сорокин. Материалы по геологии Кавказа, сер. 1, кн. 13. Тифлис, 1886.
3. И. В. Качарава. Труды ГИН АН ГССР, т. 8 (13), 1955.
4. И. В. Качарава. Труды ГИН АН ГССР, т. 12 (17), 1961.
5. Б. Ф. Мефферт. Материалы к общей схеме использования водных ресурсов Кура-Араксинского бассейна, вып. 5, 1933.
6. Б. Ф. Мефферт. Труды ВГРО, вып. 303, 1933.
7. Б. Ф. Мефферт. Труды ВГРО, вып. 304, 1933.
8. В. В. Богачев. Труды Азерб. фил. АН СССР, т. 10/44. Баку, 1938.
9. А. И. Шишкина-Богачева. Изв. Азерб. ун-та, т. 4. Баку, 1926.
10. О. С. Вялов. Бюлл. МОИП, т. 20 (3—4), 1945.
11. А. Г. Лалиев. Майкопская серия Грузии. М., 1964.
12. М. Ф. Носовский. Палеонтол. ж., № 3, 1962.
13. Л. К. Габуния. Бенарская фауна олигоценых позвоночных. Тбилиси, 1964.
14. Д. П. Окроемчелидзе, М. Н. Свани. Сообщения АН ГССР, 38, № 2, 1965.
15. Р. Л. Мерклин. Палеонтол. ж., № 1, 1960.
16. Р. Л. Мерклин. ДАН СССР, т. 144, № 2, 1962.
17. А. И. Коробков. Стратиграфия олигоценых отложений Сев. Устюрта и Сев. Приаралья... Автореферат, Л., 1965.
18. П. М. Асланян. ДАН СССР, т. 136, № 4, 1961.

Н. И. ХАМХАДЗЕ

К МИНЕРАЛОГИИ ГЛИНИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОЛИГОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ШКМЕРСКОЙ СИНКЛИНАЛИ И СМЕЖНЫХ С НЕЙ РАЙОНОВ

(Представлено академиком Г. С. Дзоендзе 21.1.1969)

В олигоценовых отложениях Шкмерского марганцевого месторождения и смежных с ним районов большим распространением пользуются глинистые минералы, слагающие преимущественно цемент песчаников и основную массу пелитолитов. Среди них выделяются монтмориллонитовые, каолиновые, гидрослюдистые, смешанные и смешанно-слоистые разности.

Монтмориллонит глинистых пород мелкочешуйчатого строения, чешуйки часто ориентированы. Ng' —1,528—1,541±0,002; Ng' —1,512—1,520±0,002. В цементе песчаников он обволакивает терригенные зерна. На дифрактограмме монтмориллониту соответствуют отражения d/n —15,35; 5,05; 4,42; 2,55; 1,50 Å. На термограмме выделяются три эндотермических эффекта при 130, 540 и 900°C. Заниженное значение второго указывает на повышенное содержание Fe в октаэдрической решетке этого минерала [1]. Монтмориллонит в глинах, по сравнению с вышеописанным, характеризуется высоким содержанием Al, что подтверждается данными химического (Al_2O_3 —17,7) рентгенометрического (d_{060} —1,492Å) и термического (второй пик при 600°C) анализов.

Каолинит развивается в цементе песчаников. Он диагностируется преимущественно рентгенометрически. Фракция <0,001 мм характеризуется межплоскостными расстояниями (d/n —7,14; 3,55; 1,48 Å) среднекристаллизованного каолинита [2]. Последнее подтверждается термически, наличием сравнительно слабо выраженного экзотермического пика при 940°C [3]. В химическом составе, по сравнению с чистым каолинитом, повышенное содержание SiO_2 и пониженное Al_2O_3 объясняется присутствием монтмориллонита. Несколько завышенное содержание Fe_2O_3 и K_2O обязано присутствию ярозита, который хорошо определяется оптически (N —1,791—1,80) и рентгенометрически (d/n —5,7; 5,0; 3,6; 3,06; 2,27; 1,96; 1,81 Å).

Гидрослюда в мономинеральном виде представлена группой глаукогита [4]. Ее крайне алюминиевой разностью представлены измененные обломки витро- и литокластических туфов, расположенных в песчаниках подрудного горизонта. Минерал этот зеленого цвета, крупночешуйчатый, показатель преломления его Ng' —1,591±0,002; Np' —1,569±0,002. Химический состав (Al_2O_3 —16,1%; Te_2O_3 —6%; K_2O —6,51%) и



межплоскостные расстояния ($d/n=10,0; 4,45; 3,65; 3,32; 2,56; 1,50 \text{ \AA}$) соответствуют алюминиевому члену группы глауконита. В этих измененных обломках присутствует монтмориллонит, как конечный продукт изменения туфового материала. Глауконит, богатый железом ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - 16\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 8\%$), встречается в глинах и в виде глауконитовых слоев.

Полиминеральные глины в основном состоят из монтмориллонита, каолинита, галлуазита и гидрослюда с преобладанием первого.

Монтмориллонит-каолининовая ассоциация под микроскопом не отличается от собственно-монтмориллонитовых глин. В химическом составе этой ассоциации отмечается понижение содержания SiO_2 (47 — 41%), повышение Al_2O_3 (21—24%), что обуславливается присутствием каолинита. Последний устанавливается также по отражениям d/n 7,15; 4,42; 3,57; 2,48; 1,48 \AA . В разных образцах каолинит имеет разное совершенство структуры. Дифференциальный термический анализ показывает два резких симметричных эндотермических пика каолинита при 600°C и монтмориллонита при 220°C.

В монтмориллонитовых глинах часто встречаются изотропные участки минералов галлуазитовой группы. В таких образцах под электронным микроскопом выделяются единичные короткие палочки галлуазита. Рентгенометрически определяется монтмориллонитовый, галлуазитовый и в некоторых случаях метагаллуазитовый состав.

Гидрослюда в смешанных глинах устанавливается по отражению $d_{001} - 10,0 - 10,08 \text{ \AA}$ и целочисленной серии 5,0; 3,33; 2,46; $d_{060} - 1,49 \text{ \AA}$, хотя нередко случаи, когда межплоскостные значения гидрослюда перекрываются значениями других глинистых минералов. В гидрослюдисто-монтмориллонитовых глинах часто присутствует слюда, которая замещается глинистым минералом. Соответственно на рентгенограммах таких образцов появляются пики со значениями 11,02; 11,35; 11,75 \AA , принадлежащие гидрослюдисто-монтмориллонитовой смешанно-слоистой фазе, в которой набухающие слои составляют 20—25% [5].

Глины со смешанно-слоистой структурой отличаются друг от друга хлопьевидной, крупно-, мелко- и крипточешуйчатой структурой. Химический состав их меняется в широких пределах. Для полной характеристики смешанно-слоистых глинистых минералов приводятся данные рентгенометрического анализа. На дифрактограммах, наряду с межплоскостными расстояниями 14,25; 13,07; 11,5 \AA , расположены 35; 25,2; 19,16 \AA . При насыщении глицерином пик монтмориллонита 14,2—17,6; 13,07 и 11,5 \AA остается неизменным, так же как и межплоскостные расстояния при малых углах. После термической обработки межплоскостные расстояния меняют свои значения 35—32,5; 17,6—15,5; 11,5—10,37 \AA .

Изучение показывает, что глинистая фракция состоит как из смешанно-слоистых, так и из самостоятельных пакетов. $d_{001} - 35,5 \text{ \AA}$ можно представить как двухкомпонентную систему гидрослюда (10 \AA)-хлорит (15 \AA)-гидрослюда (10 \AA). Сокращение значений при прокаливании, видимо, происходит благодаря удалению OH из бруситовых ча-

стей хлорита [4]. $d=25,2 \text{ \AA}$ соответствует смешанно-слоистой фазе хлорит (15 \AA)-гидрослюда (10,2 \AA). $d=19,6 \text{ \AA}$ при всех случаях остается неизменной, что дает возможность считать ее d_{002} смешанно-слоистой фазой гидрослюда-хлорит-гидрослюда. Нередки случаи присутствия в глинах смешанно-слоистой фазы хлорит-гидрослюда-монтмориллонит. Наличие последней обычно показывает, что монтмориллонит является конечным продуктом стадийного замещения одних минералов другими [6].

Таким образом, в нижних частях олигоценовых аркозовых и кварц-аркозовых песчаников в цементе встречается каолинит в дискретных смесях как с глинистыми, так и с неглинистыми минералами. Он в основном приурочен к осадкам, выходы которых расположены между Шкмерским и Чиатурским месторождениями. Каолинит мог поступать в бассейн осадконакопления вместе с терригенным материалом как продукт изменения последнего.

Песчаники со сложным глинистым цементом характерны для прибрежных полос, откуда и поступал материал. Материнскими породами могли служить юрские и меловые отложения, глинистая составная часть которых примерно такого же сложного состава.

В зонах быстрого погружения глинистые породы сохраняли смешанно-слоистый характер, а в зонах, где погружение шло медленно, происходила дальнейшая монтмориллонитизация глинистых частиц, что обусловило образование почти мономинеральных монтмориллонитовых глин.

Кавказский институт минерального сырья

(Поступило 6.3.1969)

ლითოლოგია

ბ. ხამხაძე

შკმერის სინკლინისა და მისი მიმდებარე რაიონების ოლიგოცენური ნალექების თიხური წარმონაქმნების მინერალოგიისათვის

რეზიუმე

მარგანეცის შემცველი ოლიგოცენური ასაკის ნალექების თიხურ შემადგენელ ნაწილში გამოიყოფა კაოლინიტური, ჰიდროქარსული, მონტმორილონიტური და შერეულ-ფენობრივი მინერალოგიური ტიპები. თიხური მინერალების ასეთი ნაირსახეობა გამოწვეულია მკვებავი სუბსტრატის აგებულებით, აუზის ფიზიკურ-ქიმიური და რაიონის ტექტონიკური პირობებით.

LITHOLOGY

N. I. KHAMKHADZE

ON THE MINERALOGY OF THE OLIGOCENE CLAY DEPOSITION OF THE SHKMERI SYNCLINE AND ADJACENT REGIONS

Summary

The montmorillonite, montmorillonite-kaolinite, montmorillonite-metahalloysite, kaolinite, hydromica and mixed-layered types of clay are identi-

fiable in the Oligocene manganese sediments of the Shkmeri syncline and adjacent regions. Such a variety of the clay minerals is due to the composition of feeding substratum, tectonic and physico-chemical conditions of the manganese basin.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Методическое руководство по петрографо-минералогическому изучению глин, 1957.
2. Г. В. Бридли. Рентгеновские методы изучения и структуры глинистых минералов. М., 1965.
3. Р. Е. Грим. Минералогия глин. М., 1965.
4. Е. К. Лазаренко. Сб. «Вопросы минералогии осадочных пород», 3—4, 1956.
5. Ч. Е. Уйвер. Вопросы минералогии глин. М., 1963.
6. Н. И. Хамхадзе. Труды КИМСа, вып. VI (8), 1965.

Д. Г. НАДАРЕИШВИЛИ, М. А. КЕКЕЛИЯ, Ю. А. БАЛАШОВ

СОСТАВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИРОКСЕНАХ ИЗ ГАББРОИДНЫХ ПОРОД КВИРАНСКОГО ИНТРУЗИВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Твалчрелидзе 28.3.1969)

Как известно [1—5], в темноцветных породообразующих минералах магматических пород рассеивается значительная часть редкоземельных элементов и иттрия (РЗЭ). Однако опубликованные данные не дают представления о характере фракционирования РЗЭ в этих минералах при формировании комагматических серий пород.

В настоящей работе рассматриваются вопросы фракционирования РЗЭ в пироксенах из габброидных пород Квиранского интрузива.

Квиранский интрузив, расположенный в центральной зоне Аджаро-Триалетской складчатой системы [6], в основном сложен габбро и габбро-диоритами (I интрузивная фаза). В габбро главным темноцветным породообразующим минералом является пироксен, составляющий до половины объема породы. Юго-восточная часть интрузива представлена субщелочными породами — биотитовыми габбро и габбро-монцонитами (II интрузивная фаза). В породах этой фазы содержание пироксена равно 27—35%. Несмотря на заметные различия химизма (кон-

Таблица 1

Химический состав пород и выделенных из них пироксенов Квиранской интрузии⁽¹⁾

Окис- лы	Габбро № 6624		Биотитовое габбро № 6640		Биотитовое габбро № 6650		Габбро-монцонит № 6626	
	Порода	Пироксен	Порода	Пироксен	Порода	Пироксен	Порода	Пироксен
SiO ₂	44,58	46,22	45,36	48,95	45,34	49,39	46,92	47,97
TiO ₂	0,76	1,00	2,18	0,52	0,74	0,58	0,74	0,70
Al ₂ O ₃	16,44	5,76	15,28	6,14	18,70	4,87	17,40	0,83
Fe ₂ O ₃	5,04	5,82	6,24	2,69	5,86	4,63	5,30	4,66
FeO	3,00	4,23	4,64	4,51	4,00	3,47	4,31	8,87
MnO	0,15	0,22	0,23	0,30	0,19	0,33	0,25	0,30
MgO	7,84	12,31	8,66	14,32	5,32	13,86	5,11	13,48
CaO	19,20	22,05	11,48	20,61	10,20	20,70	10,20	21,12
Na ₂ O	0,13	0,97	2,03	0,64	2,72	0,78	2,72	0,66
K ₂ O	0,75	0,20	1,56	0,26	3,37	—	3,15	—
H ₂ O	0,08	0,08	0,17	0,02	0,36	0,09	0,32	0,07
П.П.П.	1,12	0,56	1,79	0,73	2,00	1,01	1,86	0,73
SO ₃	0,47	0,27	—	—	0,40	0,12	0,47	0,28
P ₂ O ₅	0,58	0,30	0,55	0,29	0,67	0,44	0,72	0,51
Сумма	99,84	99,99	100,17	99,98	99,87	100,27	99,47	100,18

⁽¹⁾ Породы № 6624, 6626, 6650 и пироксен № 6624 проанализированы К. Мтиулишвили, порода № 6640 и пироксены № 6640, 6650, 6626 — Б. Кобиашвили в Геологическом институте АН ГССР.



центрация щелочей) и минеральных парагенезисов изученных пород (табл. 1), свидетельствующих об увеличении щелочности в ряду габбро — биотитовое габбро-габбро-монцонит, состав пироксенов изменя-

Таблица 2

Распределение РЗЭ в породах и выделенных из них пироксенах Квиранской интрузии, г/т

Номер образца	Название породы и минерала	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Yb	Y	РЗЭ
6624	Габбро	11	21	4,4	19	5,3	1,2	5,8	1,0	5,5	—	3,2	2,6	30	110
	Пироксен	14	32	7,0	32	9,5	1,6	10	1,7	9,2	1,4	4,8	3,8	43	170
6640	Биотитовое габбро	18	34	5,5	23	6,4	2,3	5,9	1,1	5,5	1,3	3,6	2,5	36	145
	Пироксен	12,5	25	6,8	24	6,3	—	8,4	0,2	7,0	0,1	4,8	5,8	46	160
6650	Биотитовое габбро	15,5	29	3,7	19	4,8	1,1	5,2	0,7	5,2	0,7	2,7	1,8	25	115
	Пироксен	12,5	31,5	4,6	28,5	8,6	1,7	10,5	1,6	10,5	2,3	6,3	4,3	63	190
6626	Габбро-монцонит	27	49	6,5	27	6,8	1,7	5,7	1,4	5,2	0,6	3,5	2,5	35	170
	Пироксен	18	42	8,0	37	10	2,0	10	1,5	9,5	2,5	7,0	6,0	62	220

ется незначительно. Можно лишь отметить, что пироксен из габбро-монцонита характеризуется несколько большей железистостью, приближаясь к авгиту, а остальные соответствуют составу салита (табл. 1).

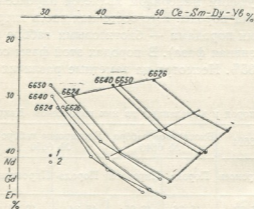


Рис. 1 Изменение состава РЗЭ в породах (1) и пироксенах (2) из них. Составы РЗЭ выражены по методу работы [7]

Согласно табл. 2, сумма РЗЭ возрастает от габбро к биотитовому габбро и габбро-монцониту (от 110 до 170 г/т), а состав РЗЭ последовательно изменяется в сторону обогащения легкими лантаноидами ($\frac{\sum Ce}{\sum Y}$ равно 1,3; 1,6—1,7; 2,5 соответственно). Для пироксенов изменения суммы РЗЭ менее контрастны, хотя намечается тенденция к ее увеличению от габбро к субщелочным его разновидностям (от 170 до 220 г/т). При этом концентрация РЗЭ в пироксенах всегда выше, чем в содержащих их породах. В отличие от пород, состав РЗЭ в пироксенах

характеризуется минимальными вариациями и в целом все пироксены обогащены средними и тяжелыми лантаноидами по отношению к самим породам (рис. 1). Как видно из рис. 1, состав РЗЭ пироксена из габбро I интрузивной фазы максимально приближается к соотношению отдельных лантаноидов самой породы. Разница в составе РЗЭ между породой и пироксеном увеличивается в биотитовом габбро и максимальна для габбро-монцонита.

Сопоставление составов РЗЭ пироксенов из разных пород (рис. 2)

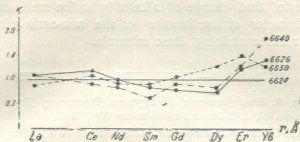


Рис. 2 Изменение состава РЗЭ пироксенов из субщелочных габброидных пород, по сравнению с составом РЗЭ пироксена из габбро. График построен по методу работы [8]

показывает, что пироксены из биотитового габбро и габбро-монцонита несколько обогащены самыми тяжелыми лантаноидами (Er, Yb) по отношению к пироксену из габбро.

Таким образом, пироксены по сравнению с содержащими их породами, обогащены суммой РЗЭ, в особенности средними и тяжелыми лантаноидами. Пироксены из субщелочных пород характеризуются большим накоплением тяжелых лантаноидов, по сравнению с пироксенами щелочноземельных пород. Обогащение пироксенов Квиранского интрузива средними и тяжелыми лантаноидами, а также содержащих их (пироксены) пород редкоземельными элементами цериевой группы происходит в сторону увеличения щелочности среды минералообразования.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило 3.4.1969)

მინერალოგია

ჯ. ნაღარიშვილი, ა. კაკელია, ი. ბალაშვილი

ინჟინერი მინერალოგიის მეცნიერების ხასიათი კვირანის ინტრუსივის გეოლოგიური კვლევის პირველი ნაშრომი

რეზიუმე

გამოთქმულია აზრი, რომ მდნარის ტუტინობის ცვლილება იწვევს იშვიათი მიწაწვების ფრაქციონირების ხასიათის შეცვლას როგორც პიროქსენებში, ისე მათ შემცველ ქანებში.



J. G. NADAREISHVILI, M. A. KEKELIA, Y. A. BALASHOV

COMPOSITION OF THE RARE-EARTH ELEMENTS IN THE
PYROXENES OF THE GABBROID ROCKS OF THE
KVIRANI INTRUSIVE

Summary

It is suggested that change of alkalinity in the melt causes an alteration in the character of fractionation of the rare-earth elements in both pyroxenes and rocks containing these minerals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Алексиев, Р. Бояджиева, Л. Пунев. Страшимир Димитров, XIII, 1964.
2. Ю. А. Балашов, М. А. Кекелия. Геохимия, № 9, 1965.
3. D. G. Towell, G. W. Winchester, S. R. Volfovsky. Geophys. Res., vol. 70, № 14, 1965.
4. В. С. Гладких, К. А. Жук-Погасутов, Л. Н. Леонтьев. Петрология и геохимические особенности комплекса ультрабазитов, щелочных пород и карбонатитов. М., 1965.
5. L. A. Haskin, F. A. Frey, R. A. Schmitt, R. H. Smith. Physics and Chemistry of the Earth, vol. 7, Pergamon Press, New York, 1966.
6. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы, 1949.
7. Ю. А. Балашов, А. Я. Шараськин. Геохимия, № 12, 1966.
8. Ю. А. Балашов, Л. К. Пожарицкая. Геохимия, № 3, 1968.

З. А. МУШКУДИАНИ, В. А. МЧЕДЛИШВИЛИ, А. А. ВЕРТМАН,
А. М. САМАРИН

ВЛИЯНИЕ МЕЖФАЗНОЙ ЭНЕРГИИ НА СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ КАПЕЛЬ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 10.3.1969)

В настоящей работе была предпринята попытка выяснить вопрос о существовании зависимости между скоростью падения частиц и их работой адгезии в жидкометаллических системах. Исследовался процесс движения мелких капель свинца в алюминии при 670°C .

Время падения капель в алюминии определялось с точностью до 0,001 сек на установке, схема которой показана на рис. 1. Установка состоит из печи сопротивления со сквозным трубчатым нагревателем с тиглем, изготовленным из нержавеющей стали (длиной 700 мм, диаметром 40 мм) емкостью 2,0 кг. В нижнем конце тигля с помощью магнетитового порошка и жидкого стекла закреплен корундовый наконечник с глухим дном (в качестве „прозрачной“ емкости для рентгеновского излучения).

На верхнем фланце установки смонтирована пещдозатор со спиральным нагревателем с тиглем из нержавеющей стали и с калиброванным отверстием в дне. Отверстие с помощью пружины запирается концом металлического штока и приоткрывается поднятием штока с помощью электромагнита. Пещдозатор служит для расплавления свинцовых сплавов. Капля свинца при поднятии штока стекает через калиброванное отверстие в тигель с расплавленным алюминием. Размер капли регулируется изменением диаметра отверстия. Для опытов использовался алюминий высокой степени чистоты (с содержанием примесей до 0,15%). Температура жидкого алюминия измерялась платина-платинородиевой термопарой, вмонтированной в зазоре между трубчатым нагревателем и тиглем. Температура металла колебалась в пределах $660\text{--}680^{\circ}\text{C}$, перепад температуры по высоте тигля не превышал 20°C . Одновременно измерялась температура свинца в пещдозаторе, она составляла 650°C . После расплавления металл перед запуском свинцовых капель выдерживался в течение 10—15 мин (для установления теплового равновесия). Время падения капель определялось с помощью электрической схемы, подробно описанной ранее [1].

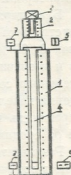


Рис. 1. Схема установки для определения времени падения капель в жидкой металлической среде: 1—печь; 2—пещ-дозатор; 3—электромагнит; 4—тигель; 5—осветитель; 6—рентгеновский источник; 7—фЭУ



В верхней части корпуса печи смонтированы осветитель с линзами и фотоумножитель типа ФЭУ-51 для фиксации момента входа капли в расплав. Время прохождения капли на определенную высоту отсчитывалось с помощью рентгеновского реле, для чего ограниченный коллиматором до 1,0 мм пучок направлялся через корундовое окончатие плавильного тигля в приемник ФЭУ-69. В качестве источника излучения служила рентгеновская установка типа РУП-150 (максимальное напряжение на трубке 150 кВ, сила тока 5 мА). Момент пересечения рентгеновских лучей в тигле падающей капли фиксируется фотоэлектроумножителем типа ФЭУ-69, преобразованные импульсы которого фиксируют на счетчике времени общее время пребывания капли в жидком алюминии.

Измерялось время падения капель пяти диаметров—от 2 до 3,2 мм. Размеры и форма капель определялись по их рентгеновским отпечаткам, заснятым на пленку в конце падения. Снимки показали, что форма капель довольно близка к сферической.

Было выполнено четыре серии опытов. В одной из них измерялось время падения жидкого свинца (чистотой 99,99 %), в трех других—капель свинцовых сплавов с серой. Сплавы изготовлялись с содержанием серы с 0,010; 0,014 и 0,020 % путем введения в свинцовый расплав элементарной серы высокой степени чистоты.

Благодаря малым добавкам серы обеспечивалось практическое постоянство веса капель (вес капель за счет добавок серы изменялся в пределах 0,09 %). Таким образом, вследствие выбора капель малых размеров и незначительных добавок в них серы исключалось влияние дополнительного сопротивления движению за счет расплющивания [2]. Время падения капель усреднялось от 5—7 измерений по каждому диаметру. Погрешность измерений, оцениваемая величиной максимальных отклонений от средних, не превышала $\pm 0,001$ %.

Результаты определения скорости падения капель показали, что скорости движения их в алюминии при одинаковых диаметрах снижаются по мере увеличения в них содержания серы. Очевидно, этот факт можно объяснить изменением межфазных свойств капель на границе с жидким алюминием. Результаты измерений (при 670°C) межфазного натяжения ($\sigma_{1,2}$) и работы адгезии (α), выполненных описанным ранее [3] методом, приведены в таблице.

Содержание серы, %	0	0,010	0,014	0,020
Межфазное натяжение $\sigma_{1,2}$ мдж/м ²	91,23	89,46	86,63	78,86
Работа адгезии α , мдж/м ²	28,17	57,0	66,3	72,26

Из данных таблицы следует, что с повышением содержания серы в свинце на границе раздела с жидким алюминием межфазное натяжение снижается, а адгезия повышается.

Опытные данные обрабатывались методом теории размерностей [4]. Было выведено обобщенное уравнение скорости падения капель свинца, легированного серой, в критериальной форме, учитывающей суммарное влияние адгезии на движение. Ввиду отсутствия в наших опытах влияния стенок сосуда на движение капель (из-за высокого отношения диаметра сосуда к диаметру капель, равного 12,5 [5]), практического постоянства плотности частиц и среды, независимости скорости движения капель в переходной области от их вязкости [6], а в турбулентной области также от вязкости среды [7], суммарное влияние адгезии на движение капель выражается в виде функции

$$\varphi(Fr, We, Ga) = 0, \quad (1)$$

где Fr —критерий Фруда $\left(Fr = \frac{V^2}{gd}\right)$; We —критерий Вебера $\left>We = \frac{a}{g\rho_h d^2}\right)$; Ga —критерий Галилея $\left(Ga = \frac{\mu_c}{g\rho_h^2 d^3}\right)$ (V —скорость, м/сек; g —ускорение силы тяжести, м/сек²; d —диаметр капли, м; ρ —плотность, кг/м³; μ —динамическая вязкость, кг/м·сек; индексы „к“—капли, „с“—среда).

Обработка данных показала, что связь между критериями при каждом диаметре капли описывается простейшим уравнением прямой:

$$Fr = -A \cdot We + B, \quad (2)$$

где функции $A = f_1(Ga)$ и $B = f_2(Ga)$ описываются гиперболическими кривыми, определяемыми уравнениями

$$A = \frac{0,002569}{Ga^{0,5415}}, \quad (3)$$

$$B = \frac{3,185}{Ga^{0,0427}}. \quad (4)$$

После подстановки этих выражений в уравнение (2) получаем

$$Fr = \frac{0,002569}{Ga^{0,5415}} - \quad (5)$$

$$- (1,24 \cdot 10^3 \cdot Ga^{0,49823} - We).$$

Подставляя в уравнение (5) соответствующие значения критериев Fr , We и Ga при заданных ρ и μ , получаем уравнение скорости падения капель:

$$V = 5,445 \cdot d^{0,5649} \left(4,6595 - \frac{a}{d^{0,5653}} \right)^{1/2}. \quad (6)$$

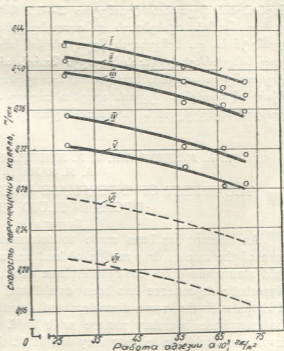


Рис. 2. Зависимость скорости движения капель свинца и его сплавов с серой в жидком алюминии от работы адгезии: I—для диаметра капли 3,2 мм; II—3,0 мм; III—2,8 мм; IV—2,3 мм; V—2,0 мм; VI—1,5 мм; VII—1,0 мм



Вычисленные с помощью уравнения (6) кривые для диаметров капель в пределах 1÷3,2 мм представлены на рис. 2. Как видно, опытные точки для диаметров 2÷3,2 мм удовлетворительно описываются кривыми I—V. Из рисунка следует, что скорости падения капель определяются их диаметром и адгезией к среде: чем больше работа адгезии, тем ниже скорость. Это влияние адгезии на скорость частиц тем сильнее, чем меньше их диаметр.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 21.3.1969)

მეტალურგია

ზ. მუშაკუდიანი, ვ. მჩედლიშვილი, ა. ვერტმანი, ა. სამარინი

ფაზათა შორის ენერგიის გავლენა ნაწილაკთა სითხეებში
მოძრაობის სიჩქარეზე

რეზიუმე

გამოვლინებულია თხევად ალუმინში ტყვიისა და მისი გოგირდთან შენადნობების წვეთების (დიამეტრი 2—3,2 მმ) ვარდნის სიჩქარესა და მათ ფაზათა შორის თვისებების დამოკიდებულება. დადგენილია, რომ ერთნაირი დიამეტრისა და სიმკვრივის წვეთების სიჩქარესა და თხევად ლითონთა გამყოფ საზღვარზე ადგეზიის სიდიდეს შორის არსებობს დამოკიდებულება. რაც უფრო მეტია ადგეზია სითხესთან, მით უფრო ნაკლებია წვეთის ვარდნის სიჩქარე ამ სითხეში. ტყვიის ადგეზია თხევად ალუმინთან იზრდება მასში გოგირდის შემცველობის ზრდასთან ერთად.

METALLURGY

Z. A. MUSHKUDIANI, V. A. MCHEDLISHVILI, A. A. VERTMAN,
A. M. SAMARIN

THE EFFECT OF INTERPHASE ENERGY ON THE RATE OF
DROPS IN FLUID MEDIUM

Summary

An attempt has been made to determine experimentally the dependence of the rate of drop motion of lead and alloys of lead and sulphur in liquid aluminium upon their interphase qualities on the boundary with fluid. Hyperbolic dependence has been established between the rate of falling of drops with the same diameters and densities and the adhesion value on the interphase boundary surface with fluid. The more the adhesion of the drops and fluid the slower they fall in it. Adhesion of lead to aluminium increases with increase of sulphur content in lead.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. А. Мушкудиани, В. А. Мchedlishvili... Сб. «Физико-химические основы производства стали». М., 1968.
2. В. Г. Левич. Физико-химическая гидродинамика. Физматгиз, 1959.
3. Б. С. Ломберг, А. А. Вертман... Заводская лаборатория, № 9, 1965, 1132.
4. А. А. Гухман. Введение в теорию подобия. М., 1963.
5. Л. Н. Еркова, Н. И. Смирнов. ЖПХ, т. XXIX, вып. 5, 1956, 733—738.
6. Н. И. Смирнов, В. Л. Рубан. ЖПХ, т. XXIV, вып. 1, 1951, 47—55.
7. Н. И. Смирнов, В. Л. Рубан. ЖПХ, т. XXVI, вып. 1, 1953, 110—113.

Р. Ш. АДАМИЯ, В. А. КРАСНОШАПКА

К ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОКАТНЫХ СТАНАХ С МАХОВИЧНЫМ ПРИВОДОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 10.3.1969)

Приведенные расчетные схемы главных линий множества прокатных станов с маховичным приводом с достаточной для практических расчетов точностью можно представить в виде схемы, представленной на рис. 1. На этом рисунке в точке расположения маховой массы J_2 условно изображено жесткое закрепление в том смысле, что абсолютное значение этой массы несоизмеримо больше, чем значение остальных масс.

Из опыта работы многочисленных прокатных машин известно множество случаев крупных аварий вследствие усталостного разрушения шпинделей и моторного вала двигателей. С целью предотвращения аварии, очевидно, самым эффективным средством может быть резкое снижение тех максимальных значений усилий, которые возникают в наиболее слабом узле эксплуатируемой машины.

В связи с вышеизложенным попытаемся установить такое соотношение параметров системы (рис. 1), которое обеспечивало бы в системе минимальное значение момента сил упругости на интересующем нас участке упругого валопровода.

Дифференциальные уравнения, описывающие движение представленной на рис. 1 системы без учета диссипативных сил, запишем следующим образом:

$$J_1 \ddot{\varphi}_1 + C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) = 0, \quad J_2 \ddot{\varphi}_2 - C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) + C_{23} \varphi_2 = 0, \quad (1)$$

где J_1, J_2 —приведенные значения моментов инерции масс; C_{12}, C_{23} —приведенные жесткости валопроводов, соединяющих массы; φ_1, φ_2 —угловые перемещения масс.

Начальные условия для системы дифференциальных уравнений (1) зададим в виде

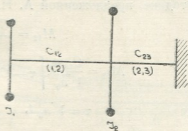
$$\varphi_1(0) = \varphi_2(0) = 0, \quad \dot{\varphi}_1(0) = \dot{\varphi}_2(0) = \omega_0. \quad (2)$$

Поскольку упругие моменты, развиваемые в звеньях, определяются соотношениями

$$M_{12} = C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2), \quad M_{23} = C_{23} \varphi_2, \quad (3)$$

уравнения (1) в упругих моментах запишем следующим образом:

$$\ddot{M}_{12} + C_{12} \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right) M_{12} - \frac{C_{12}}{J_2} M_{23} = 0, \quad (4)$$





$$\ddot{M}_{23} - \frac{C_{23}}{J_2} M_{12} + \frac{C_{23}}{J_2} M_{23} = 0.$$

Начальные условия для (4) согласно (2) и (3) будут

$$M_{12}(0) = \dot{M}_{12}(0) = M_{23}(0) = 0, \quad \dot{M}_{23}(0) = C_{23}\omega_0. \quad (5)$$

Приводя систему дифференциальных уравнений (1) к дифференциальному уравнению четвертого порядка, получаем

$$M_{i,i+1}^{IV} + a_0 M_{i,i+1} + a_1 M_{i,i+1} = 0 \quad (i = 1, 2), \quad (6)$$

где
$$a = \frac{C_{12}}{J_1} + \frac{C_{12}}{J_2} + \frac{C_{23}}{J_2}, \quad a_1 = \frac{C_{12}C_{23}}{J_1 J_2} \quad (7)$$

Начальные условия для дифференциального уравнения (6) будут

$$M_{12}(0) = \dot{M}_{12}(0) = \ddot{M}_{12}(0) = 0, \quad \ddot{\ddot{M}}_{12}(0) = \frac{C_{12}C_{23}}{J_2} \omega_0, \quad (8)$$

$$M_{23}(0) = 0, \quad \dot{M}_{23}(0) = C_{23}\omega_0, \quad \ddot{M}_{23}(0) = 0, \quad \ddot{\ddot{M}}_{23}(0) = -\frac{C_{23}^2}{J_2} \omega_0. \quad (8^*)$$

Тогда упругие моменты, развиваемые в упругих звеньях, следуя методике, предложенной А. Н. Голубенцевым [1], запишем в виде

$$M_{12} = \frac{C_{12}C_{23}}{J_2} \cdot \frac{\omega_0}{a_0 \sqrt{a_0}} B(\tau), \quad (9)$$

$$M_{23} = \frac{C_{23}\omega_0}{V a_0} \left[\tau - C_1 B^{(-2)}(\tau) \right] - \frac{C_{23}^2}{J_2} \cdot \frac{\omega_0}{a_0 \sqrt{a_0}} B(\tau), \quad (10)$$

где
$$\tau = \sqrt{a_0} t, \quad C_1 = \frac{C_{12}C_{23}}{J_1 J_2 \left(\frac{C_1 C_2}{J_1} + \frac{C_{12} C_{23}}{J_2} \right)^2}. \quad (11)$$

Функции $B(\tau)$ и $B^{(-2)}(\tau)$ зависят от аргумента τ и от параметра C_1 , определяемого по формуле (11).

По опыту работы исследуемой машины наиболее опасным звеном является шпиндельный участок и поэтому требуется минимизировать момент M_{12} в упругом звене (1.2).

Введя обозначения

$$\frac{C_{12}}{C_{32}} = \rho, \quad \frac{J_1}{J_2} = b, \quad (12)$$

выражение (9) для упругого момента M_{12} представим в виде

$$M_{12} = \omega_0 \sqrt{J_1 C_{12}} \cdot \Phi, \quad (13)$$

причем

$$\Phi = LB(\tau, \rho, b), \quad L = \frac{\sqrt{\rho} b}{(\rho + \rho b + b)^{3/2}}, \quad C_1 = \frac{\rho b}{(\rho + \rho b + b_2)}. \quad (14)$$

Из выражения (13) следует, что величина момента M_{12} , развиваемого в звене (1.2), будет существенным образом зависеть от экстремальных значений функции $\Phi = L(\rho, b) B(\tau, \rho, b)$. Поскольку $B(\tau, \rho, b)$ зависима от аргумента τ и параметров b, ρ , то, задаваясь какими-либо величинами параметров b, ρ , можно вычислить значения функции $B(b, \rho, \tau)$ для принятого интервала изменения аргумента.

В работе [1] установлен характер изменения абсолютных максимумов $\max_{\tau} B(\tau)$ в зависимости от параметра C_1 . Учитывая эти результаты, а также зависимость C_1 от b и ρ , определяемую формулой (14), устанавливаем характер изменения абсолютных максимумов функции Φ при различных значениях параметров b и ρ . На основании конструктивных параметров прокатных станов с маховичным приводом для b и ρ задаем ограничения

$$0,05 \leq b \leq 1,50, \quad 0,005 \leq \rho \leq 3,0. \quad (15)$$

На рис. 2 представлен характер изменения абсолютных максимумов функции Φ при ограничениях (15). Из кривых рис. 2 следует, что наименьшие абсолютные максимумы функции Φ достигаются либо при $b \ll 1$ и $\rho > 1$, либо при $b > 1$ и $\rho \ll 1$. Из графиков легко устанавливаются такие сочетания параметров b и ρ , при которых функция Φ принимает наибольшие значения.

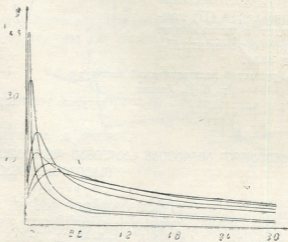


Рис. 2

Величины J_1 и C_{12} , стоящие в выражении (13) перед функцией Φ , должны выбираться исходя из конструктивных и технологических соображений по возможности меньшими,

однако при этом надо следить за тем, чтобы не попасть в области наибольших абсолютных максимумов функции Φ (рис. 2).

Пользуясь зависимостями, приведенными на рис. 2, покажем, каким образом можно уменьшить упругий момент, развиваемый в звене (1. 2) в существующих прокатных машинах с маховичным приводом. В качестве конкретного примера рассмотрим стан 500PM3 со следующими параметрами:

$$J_1 = 111 \text{ кг} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^2, \quad J_2 = 117 \text{ кг} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^2, \quad C_{12} = 57 \cdot 10^6 \text{ кг} \cdot \text{см}, \\ C_{23} = 41,5 \cdot 10^6 \text{ кг} \cdot \text{см}, \quad b = 0,755, \quad \rho = 1,373. \quad (16)$$

Характер изменения момента сил упругости M_{12} при существующих параметрах (16) обозначаем на рис. 3 сплошной линией.

Исходя из формул (13), а также кривых рис. 2 назовем для стана 500PM3 следующие параметры:

$$J_1 = 70 \text{ кг} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^2, \quad J_2 = 140 \text{ кг} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^2, \quad C_{12} = 5 \cdot 10^7 \text{ кг} \cdot \text{см}, \\ C_{23} = 25 \cdot 10^6 \text{ кг} \cdot \text{см}, \quad b = 0,5, \quad \rho = 2,00. \quad (17)$$

Это, во-первых, дает возможность уменьшить множитель перед функцией Φ в выражении (13), а во-вторых, позволяет, одновременно уменьшая b и увеличивая ρ , уменьшить абсолютный максимум функции Φ . Характер изменения упругого момента M_{12} при значениях параметров (17) представлен на рис. 3 пунктирной линией. Из сравнения кривых рис. 3 следует, что назначение параметров (17) приводит к уменьшению упругого момента M_{12} на 38%.

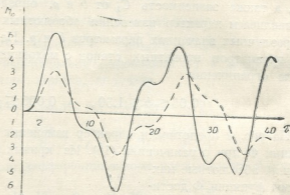


Рис. 3

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 14.3.1969)

მანქანათმშენობლა

რ. ადამია, ვ. კრანოშაპკა

მქმეპარით ამპრავიან საბლინავ დგანავში ბარდამავალი პროცესის
ობტიმიზაციისათვის

რეზიუმე

განხილულია ექსპლუატირებული მანქანის ყველაზე საშიშ უბანზე დრეკადობის ძალების მომენტების ოპტიმიზაციის საკითხები. მოყვანილია დამოკიდებულებები სისტემების პარამეტრებს შორის (მოცემულია გრაფიკების სახით), რაც საშუალებას გვაძლევს მივალწიოთ დრეკად რგოლებში აღძრულ დრეკადი მომენტების სიდიდეთა საგრძნობ შემცირებას. კონკრეტული მაგალითისათვის განხილულია დგანი 500 PM3.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. Sh. ADAMIA, V. A. KRASNOSHAPKA

ON THE OPTIMUM OF TRANSIENT PROCESSES IN ROLLING MILLS WITH FLYWHEEL DRIVE

Summary

Studied is the problem of optimization of moments of elastic forces arising in the weakest section of a machine under operation. The dependence (in the form of graphs) between the parameters of the system allows to attain a considerable reduction in the magnitude of elastic momenta developing in the elastic links. The 500 PM3 rolling mill is examined as a concrete example.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

I. A. Н. Голубенцев. Интегральные методы в динамике. Киев, 1967.

Г. П. КОМЕТИАНИ, Р. Я. ЧИТАШВИЛИ

РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ГЭС, ИСПОЛЮЮЩЕЙ СРАБОТКУ ВОДОХРАНИЛИЩА НИЖНЕЙ СТУПЕНИ, ПРИ ВЕРОЯТНОСТНОМ ОПИСАНИИ СТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелла 18.3.1969)

Существующий метод вычисления дополнительной энергии сводится к выбору расчетного (или среднего) года для водохозяйственных и энергетических расчетов. В частности, выбирались соответствующие реализации стока по пунктам А и Б (рис. 1) и на основе диспетчерского графика, выбранного по календарному методу, рассчитывалось колебание уровня воды водохранилища нижней ступени каскада [1].

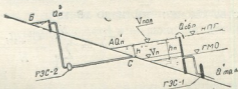


Рис. 1

Однако на данном этапе развития учения о стоке, как о случайном процессе [2—4], становится необходимым корректировать приведенную методику, по крайней мере по двум основным направлениям: а) во-первых, вместо решения задачи на основе расчетного года возможно ведение вычислений методом Монте-Карло с использованием многолетних реализаций случайного процесса — стока; в таком случае строится вероятностная модель, разрабатываемая в свою очередь статистическим анализом существующих данных о стоке; б) во-вторых, корректировке подлежит и диспетчерский график регулирования водохранилища ГЭС-1 на основе теории управляемых случайных процессов.

При построении вероятностной модели, описывающей случайную двумерную последовательность Q_n^1, Q_n^2 — среднемесячных расходов воды соответственно в пунктах А и Б, будем стремиться учитывать специфику одномерных функций вероятностного распределения, ограниченных снизу, зависимость Q_n^1 от Q_n^2 , а также зависимость этих последовательностей во времени. При водохозяйственных расчетах часто принимается в качестве одномерных законов распределения логнормальный тип [3]. Из этого допущения следует, что случайные величины Q_n^1 и Q_n^2 можно представить через нормальные:

$$Q_n^1 = \exp\{\sigma_n^1 \xi_n^1 + m_n^1\} + a_n^1, \quad (1)$$

$$Q_n^2 = \exp\{\sigma_n^2 \xi_n^2 + m_n^2\} + a_n^2. \quad (2)$$

В формулах (1) и (2) ξ_n^1 и ξ_n^2 представляют нормально распределенные случайные величины с параметрами (0,1).



Величины α_n^1 и α_n^2 имеют смысл границ сосредоточенности распределения, а параметры σ_n^1, σ_n^2 и m_n^1, m_n^2 выражаются посредством средних и дисперсий $\bar{\sigma}_n^1, \bar{\sigma}_n^2, \bar{m}_n^1, \bar{m}_n^2$ величин Q_n^1 и Q_n^2 [4].

Таким образом, для статистической оценки параметров, входящих в функции распределения, следует подсчитать по известным правилам оценки для $\bar{\sigma}_n^1, \bar{\sigma}_n^2, \bar{m}_n^1$ и \bar{m}_n^2 .

Так как речной сток представляет собой периодический случайный процесс с периодом в один год, то все параметры также будут обладать периодичностью по индексу n , т. е. $\bar{\sigma}_n^1 = \bar{\sigma}_{n+12}^1$.

В качестве статистических данных используется многолетний ряд наблюдений над среднемесячными расходами по пунктам А и Б:

$$Q_1^1, Q_2^1 \dots Q_N^1; \quad Q_1^2, Q_2^2 \dots Q_N^2.$$

Из вышесказанного о периодичности процесса следует, что в качестве оценки \bar{m}_n^1 надо взять

$$\bar{m}_n^1 = \sum_{i=1}^N \frac{Q_{n+12i}^1}{N}. \quad (3)$$

Аналогично вычисляется оценка для $\bar{\sigma}_n^1$:

$$(\bar{\sigma}^1)^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(Q_{n+12i}^1 - \bar{m}_n^1)^2}{N}. \quad (4)$$

Подобные же формулы получаем для выражений $\bar{\sigma}_n^2$ и \bar{m}_n^2 , что касается оценок для параметров α_n^1 и α_n^2 , то для них имеем

$$\alpha_n^1 = \min Q_{n+12i}^1, \quad (5)$$

$$\alpha_n^2 = \min Q_{n+12i}^2. \quad (6)$$

Теперь установим форму зависимости во времени, а также между собой, предполагая, что Q_n^1 образует простую марковскую цепь. Это означает, что многомерное распределение вероятности величин Q_n^1 ($n = 1, 2, \dots$) можно подсчитывать переходной функцией распределения на один шаг $F_n^1(x/y)$:

$$F_n^1(x/y) = P\{Q_n^1 < x / Q_{n-1}^1 = y\}. \quad (7)$$

Для конструирования этой функции мы примем так называемую N -гипотезу, означающую следующее: многомерное распределение любого числа случайных величин, одномерные функции распределения которых нормальные, принимается нормальным. Гипотеза была введена Н. А. Картелишвили [3]. Дальнейшее исследование по этому вопросу дано в работе [5]. Эта гипотеза применительно к нашему случаю приводит к следующему: по (1) Q_n^1 представлено посредством нормально распределенной случайной величины ξ_n^1 . Ввиду того что Q_n^1 коррелированы во времени, коррелированы и ξ_n^1 . Согласно гипотезе, ξ_n^1 можно представить в виде рекуррентного соотношения

$$\bar{\xi}_n^1 = r_n^1 \bar{\xi}_{n-1}^1 + V \sqrt{1 - (r_n^1)^2} \bar{\xi}_n^1 - x,$$

где $\bar{\xi}_n^1$ — уже независимые нормально распределенные случайные величины с параметрами (0,1). Чтобы оценить коэффициенты корреляции r_n^1 , следует сначала подсчитать оценку корреляции для Q_n^1 при ρ_n^1 , затем по формуле [5]:

$$r_n^1 = \frac{1}{\sigma^1 \sigma_{n-1}^1} \ln [(\exp \{\sigma_n^1 \sigma_{n-1}^1\} - 1) \rho_n^1 + 1]. \quad (9)$$

Аналогично предыдущая оценка для ρ_n^1 при ρ_n^1 будет подсчитываться следующим образом:

$$\rho_n^1 = \frac{\sum_{i=1}^N (Q_{n+12i}^1 - \frac{\Lambda}{m_n^1}) (Q_{n+12i+1}^1 - \frac{\Lambda}{m_n^1} + 1)}{\frac{\Lambda}{\sigma_n^1} \frac{\Lambda}{\sigma_{n+1}^1}}. \quad (10)$$

Как было указано выше, коррелированы также расходы Q_n^1, Q_n^2 в разных постах. Применяя N -гипотезу и проводя аналогичные предыдущему рассуждения, получаем для $\bar{\xi}_n^2$, фигурирующего в выражении для Q_n^2 в формуле (2),

$$\bar{\xi}_n^2 = r_n^2 \bar{\xi}_n^1 - V \sqrt{1 - (r_n^2)^2}. \quad (11)$$

Здесь (r_n^2) — корреляции между $\bar{\xi}_n^1$ и $\bar{\xi}_n^2$. Они связаны с корреляцией между Q_n^1 и Q_n^2 аналогично формуле (9). Также аналогично (10) будут подсчитываться оценки ρ_n^2 .

После того как все оценки подсчитаны по формулам (1), (2), (8) и (11) моделируется двумерный процесс Q_n^1 и Q_n^2 путем моделирования независимых нормально распределенных последовательностей на основе метода Монте-Карло.

Для моделирования уровней воды в водохранилище ГЭС-1 при оптимальной политике регулирования используется известное соотношение, иллюстрирующее ход сработки-наполнения водохранилища ГЭС-1:

$$V_{n+1} = \begin{cases} V_{\text{пол}}, & \text{когда } Q_n^1 + V_n - Q_{\text{тр}\cdot n}^1 \geq V_{\text{пол}}, \\ V_n + Q_n^1 - Q_{\text{тр}\cdot n}^1, & \text{когда } Q_n^1 + V_n - Q_{\text{тр}\cdot n}^1 < V_{\text{пол}}. \end{cases} \quad (12)$$

Оптимальные $Q_{\text{тр}\cdot n}^1$ выбирались таким образом, чтобы максимизировать суммарную выработку энергии за многолетнее регулирование, превосходящее, как обычно, по длительности реальный ряд наблюдений. Для нахождения оптимальных функций решается уравнение Беллмана [6]

$$\rho_n^*(V_n, Q_{n-1}^1) = \max \left[\int_0^{\infty} E(V_n, Q_{\text{тр}\cdot n}^1) dF(Q_n^1/Q_{n-1}^1) + \right. \\ \left. + s \int_0^{\infty} \rho_n^*[(V_{n+1}, Q_n^1)] dF(Q_n^1/Q_{n-1}^1) \right]. \quad (13)$$

Здесь, как обычно, $E(V_n, Q_{\text{тр}\cdot n}^1) = A^1 Q_{\text{тр}\cdot n}^1 H_n T$ — выработка энергии за n -й интервал (T — длина интервала); $\rho_n(V_n, Q_{n-1}^1)$ — функция после-



действия, имеющая стыл максимальной средней выработки, начиная с момента n , когда в водохранилище объем воды равен $V_{пол}$, а за предыдущий интервал поступил сток величиной Q_{n-1}^* ; $F(Q_n^*/Q_{n-1}^*)$ — переходная функция распределения стока; S — параметр, учитывающий разноценность одновременных выработок. В результате получается последовательность оптимизирующих функций

$$Q_{гр.n}^* = f_N(V_n, Q_{n-1}^*), \quad n = 1, 2, \dots, 12. \quad (14)$$

Таким образом, имея функции, объем воды в водохранилище при использовании оптимальной политики можно рассчитать рекуррентно, исходя из соотношения (12). Получим выражение дополнительной энергии

$$E_{доп}^c = A^1 Q_{гр.n}^* h_n T, \quad (15)$$

Грузинский институт энергетики

им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило 20.3.1969)

ჰიდროტექნიკა

ბ. კომეტნიანი, რ. ჩიტაშვილი

დამატებითი ენერჯის გაანგარიშება კვლევა საზოგადოება მკოფი წყალსაცავიანი პესის რეზულირებისას ჩამონადენის ალბათური აღწერის დროს

რეზიუმე

განხილულია პესის დაგეგმვის ამოცანა, რომლის გადასაწყვეტად გამოყენებულია მონტე-კარლოს მეთოდი და დინამური პროგრამირება წყალსაცავის ოპტიმალური რეჟიმის შესარჩევად.

HYDRAULIC ENGINEERING

G. P. KOMETIANI, R. Y. CHITASHVILI

CALCULATION OF ADDITIONAL ENERGY FOR HYDROELECTRIC POWER PLANT USING THE DRAW-OFF OF LOWER STAGE STORAGE WITH PROBABILISTIC DESCRIPTION OF RUNOFF

Summary

A problem of designing a hydroelectric power plant is considered. To solve this problem the Monte-Carlo method is used as well as dynamic programming for selection of the optimal storage regime.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Г. Шенгелиа. Какаданое использование горных рек. Тбилиси, 1966.
2. Н. П. Бусленко и др. Метод статистических испытаний. М., 1962.
3. Н. А. Картвелишвили. Труды ВНИИЭ, т. 13, 1961.
4. Г. Г. Сванидзе. Основы расчета регулирования речного стока методом Монте-Карло. Тбилиси, 1964.
5. З. А. Пираншвили. Сб. «Вопросы исследования операций». Тбилиси, 1968.
6. Р. Беллман. Прикладные задачи динамического программирования. М., 1962.

О. Г. СОЛОМОНЯ

ПОСТРОЕНИЕ КРИВОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ИРРИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ ПЕРЕМЕННОГО ХАРАКТЕРА ЕСТЕСТВЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелиа 27.3.1969)

Переменный характер речного стока и водопотребления ирригационных систем (по годам) обуславливает неравномерный режим орошения в годы различной водности.

Орошаемую территорию в районах недостаточного увлажнения схематически представим как площадь, которая обеспечивается водой из двух источников. Один источник (q_0) — осадки плюс почвенная влага (удобно измерять в л/сек на га), а другой (Q) — река. Тогда в определенный промежуток времени на площадь F в сумме поступит расход, равный

$$Q + \frac{q_0 F}{1000}, \quad (1)$$

а орошаемая площадь (га), которую можно обеспечить поливом в критический период при совместном использовании обоих источников, определится по формуле

$$F_{\text{ор}} = \frac{Q + \frac{q_0 F_{\text{ор}}}{1000}}{q_n} \cdot 1000. \quad (2)$$

После простых преобразований из (2) получим

$$F_{\text{ор}} = \frac{Q}{q_n - q_0} \cdot 1000, \quad (3)$$

где q_n — полное водопотребление, необходимое для нормального роста и развития растений (л/сек).

Согласно (3), величина орошаемой площади зависит от трех величин: от ее полного водопотребления, которую ввиду ее постоянного характера можно определять однозначно, и двух случайных величин Q и q_0 . В силу этих величин мощность оросительной системы ($F_{\text{ор}}$) также является случайной величиной, полной характеристикой которой может служить, например, ее функция распределения. Таким образом, задача выбора расчетной обеспеченности ирригационной системы с учетом переменного характера водоподачи сводится к построению функции распределения (выражение (3)) и к экономическому анализу каждой точки этой функции. Остановимся на методе построения этой функции.

Введем обозначения $F_{\text{ор}} = \Theta$, $Q = \xi$ и $\frac{q_n - q_0}{1000} = \eta$.

Тогда мощность оросительной системы, согласно (3), в каждом конкретном случае определится как

$$\Theta = \frac{\xi}{\eta}. \quad (4)$$

Вид функции распределения Θ будет определяться из характера связи величин ξ и η . При этом более общим будет являться случай, когда эти величины зависимые. Помимо этого, следует учесть факт фиксации величины ξ , что происходит из-за устройства водопроводящих трактов.

Когда водозаборными сооружениями забирается расход 100% обеспеченности (весьма редкий случай), фиксировать y можно в виде однозначной величины, т. е. $\xi = y$. Когда из реки забирается расход $< 100\%$ обеспеченности (распространенный случай), можно зафиксировать лишь верхний предел значения ξ , а нижний предел в ряде случаев, конечно, будет колебаться и будет меньше заданной величины y , т. е. при этом необходимым становится построение условной функции распределения величины Θ при $\xi < y$.

Тогда задача сводится к вычислению вероятности $P(\Theta < x/\xi < y)$, т. е. к определению условной функции распределения величины Θ , когда $\xi < y$. Для определения вероятности $P(\Theta < x/\xi < y)$ воспользуемся теоремой умножения вероятностей, согласно которой

$$P(\Theta x/\xi < y) = \frac{P(\Theta < x, \xi < y)}{P(\xi < y)} \quad (5)$$

при условии, что $P(\xi < y) \neq 0$.

Пользуясь определением функции распределения, выражение (5) можно переписать в виде

$$F(x/y) = \frac{F(x, y)}{F(y)}. \quad (6)$$

(Согласно работе [1] легко доказывается, что когда ξ и y — величины независимые, условная функция $F(x/y)$ превращается в одномерную функцию распределения).

Для построения двумерной функции распределения $\Theta = \frac{\xi}{\eta}$ необходимо знать функции распределения величин ξ и η . Зная эти распределения и используя понятия интеграла Стильеса [2], можно написать общие формулы для функции распределения частного

$$F(x) = \int_0^{\infty} F_1(x, z) \cdot dF_2(z) + \int_{-\infty}^0 [1 - F_1(x, z)] dF_2(z),$$

где $F_2(x, z)$ — функция распределения величины ξ ;

$F_2(z)$ — функция распределения величины η .

Согласно (6), определение условной функции распределения $F(x/y)$ связано с необходимостью знания двумерной функции распределения $F(x, y)$, т. е. величин Θ и ξ . Однако построение этой функции из-за ограничения фактических данных наблюдений почти невозможно, так как

если $F(x, y)$ — функция распределения случайных величин Θ , $F^*(x, y)$ — их эмпирическая функция распределения, полученная на основе n независимых наблюдений над величинами Θ и ξ , тогда при $n \rightarrow \infty$

$$F(x, y) \rightarrow F^*(x, y) \text{ по вероятности,} \quad (7)$$

а ограниченность наблюдаемых данных не дает возможности определить именно, к какому теоретическому распределению стремится наше эмпирическое распределение.

Не зная точное теоретическое распределение случайных величин, но опираясь на методы математической статистики, можно построить их эмпирическое распределение. Согласно работе [3], выражение (6) можно переписать в виде

$$F^*(x/y) = \frac{F^*(x, y)}{F_2^*(y)}, \quad (8)$$

где $F^*(x/y)$ — условное распределение, полученное эмпирическим путем; $F^*(x, y) = \frac{Nxy}{N}$ — двумерное эмпирическое распределение; $F_2^*(y) = \frac{Ny}{N}$ — одномерное эмпирическое распределение; Nxy — число выборочных значений ($\Theta < x, \xi < y$); Ny — то же при $\xi < y$; N — общее число наблюдений.

Допустим, мы располагаем статистическим материалом в виде табл. 1. На основе этих данных определяем соотношения величин ξ и η , т. е. Θ (строка 3).

Величины	Г о д ы					
	1-й	2-й	3-й	. . .	$n-1$	n
ξ	ξ_1	ξ_2	ξ_3	. . .	ξ_{n-1}	ξ_n
η	η_1	η_2	η_3	. . .	η_{n-1}	η_n
Θ	θ_1	θ_2	θ_3	. . .	θ_{n-1}	θ_n

Согласно (8), для построения условной функции распределения $F^*(x/y)$ необходимо построить одномерную эмпирическую функцию распределения $F_2^*(y)$. Для этого согласно существующим методам водохозяйственных расчетов [4] строится кривая обеспеченности $1 - F_2^*(y)$.

Для построения условной функции распределения (8) также необходимо построить двумерную функцию распределения $F^*(x, y)$ при заранее зафиксированном значении y , которое определяется из кривой обеспеченности расходов реки путем назначения вероятности (обеспеченности) P . Далее из ряда Θ производим выборку таких значений, которые соответствуют $\xi < y$. Полученный ряд располагаем в убывающем порядке и на основе (9) подсчитываем их частоты:

$$F^*(x, y_1) = \frac{Nxy_1}{N}, \quad (9)$$

где Nxy_1 — число выборочных значений ($\Theta < x, \xi < y_1$); N — общее число всего наблюдаемого ряда.

Определив $F^*(x, y_1)$ и $1 - F_2^*(y_1)$, можно определить и условную функцию распределения $F^*(x/y_1)$. Для этого необходимо $F^*(x, y_1)$ разделить $1 - P_1$, где P_1 — зафиксированная вероятность (обеспеченность), определяющая значение y_1 .

Произведя аналогичные вычисления и для других значений величин $\xi_2 < y_2, \xi_3 < y_3, \dots, \xi_n < y_n$, получим семейство кривых обеспеченностей ирригационной системы.

Грузинский институт энергетики
им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило 28.3.1959)

ჰიდროტექნიკა

ო. სოლომონია

საირიგაციო სისტემების უზრუნველყოფის მრუდის აგება
ბუნებრივი ტენიანობის ცვლადი ხასიათის გათვალისწინებით

რეზიუმე

საბჭოთა კავშირის მრავალ რაიონში მცენარეების წყალმოთხოვნილების დიდი ნაწილი კმაყოფილდება ბუნებრივი ტენიანობის ხარჯზე (ნალექები, ნიადაგის ტენიანობა). ეს განაპირობებს წლების მიხედვით საირიგაციო სისტემების მუშაობის ცვლად ხასიათს. ასეთი რაიონებისათვის, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით, მოცემულია საირიგაციო სისტემების უზრუნველყოფის მრუდის აგების მეთოდიკა.

HYDRAULIC ENGINEERING

O. G. SOLOMONIA

CONSTRUCTING OF INSURANCE CURVE FOR IRRIGATING SYSTEM WITH ACCOUNT OF CHANGEABLE CHARACTER OF THE NATURAL MOISTURE

Summary

In many regions of the Soviet Union part of the full water consumption of plants is covered at the expense of the natural water resources (precipitations, soil moisture). This fact determines the irregular nature of the operation of irrigating systems from year to year. For such regions a method of constructing the insurance curve for the irrigating systems is given on the basis of the theory of probabilities and mathematical statistics.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. С. Вентцель. Теория вероятностей. М., 1962.
2. Б. В. Гнеденко. Курс теории вероятности. М., 1961.
3. И. В. Дунип-Барковский, Н. В. Смирнов. Теория вероятностей и математическая статистика в технике. М., 1955.
4. С. Н. Крицкий, М. Ф. Менкель. Водохозяйственные расчеты. М., 1952.

Д. А. ДОГОНАДЗЕ, Н. А. КАРТВЕЛИШВИЛИ

О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ ЗАДАЧАХ ГИДРАВЛИКИ НЕУСТАНОВИВШИХСЯ ПОТОКОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелиа 17.2.1969)

Проблему одномерного неустановившегося движения однофазной жидкости в открытых неразрываемых руслах и в напорных гидравлических системах принято оценивать как одну из наименее разработанных проблем гидравлики. Между тем, она может считаться решенной, по крайней мере, в объеме, необходимом для приложений, так как сводится к сравнительно небольшому числу основных фактов, анализ которых позволяет разобраться в любых ситуациях, выдвигаемых практикой. Возникающие в последнее время новые задачи, связанные с неустановившемся движением, находятся на стыке с другими разделами гидравлики, гидродинамики или механики и энергетики. Данный обзор носит не констатационный, а программный характер.

Из этих задач наиболее сложна и наименее изучена проблема гидравлических сопротивлений в неустановившемся потоке, которую рассматривают обычно как выяснение возможности использования для неустановившихся потоков обычных формул для сопротивлений, изученных из опытов над установившимися потоками. То или иное решение этого вопроса может иметь некоторое значение для расчетов гидравлического удара и колебаний жидких масс в напорных системах или длинных волн в открытых руслах. Но это значение невелико: использование в такого рода расчетах обычных формул гидравлики еще ни разу не приводило к результатам, которые настоятельно требовали бы пересмотра этих формул. Несравненно большее значение рассматриваемый вопрос приобретает как часть общей проблемы гидравлических сопротивлений, из которой он, строго говоря, вообще не может быть выделен. Эта проблема сводится к тому, чтобы связать компоненты тензора пульсации в гидродинамических уравнениях Рейнольдса с полем локальных усредненных скоростей. Принципиально здесь возможны два противоположных предположения.

1. Либо пульсация скоростей и движений в турбулентном потоке есть свойство, вытекающее из основных законов механики и поэтому отражаемое уравнениями Навье—Стокса. В этом случае любые характеристики пульсации суть чисто математические следствия уравнений Навье—Стокса. Однако найти эти характеристики с помощью имеющегося к настоящему моменту математического аппарата, по-видимому, невозможно.

2. Либо пульсация скоростей и давлений не вытекает из основных законов механики и поэтому ее неизбежность не учитывается уравне-



ниями Навье-Стокса. В этом случае компоненты тензора пульсации в уравнениях Рейнольдса могут быть связаны с полем усредненных скоростей только каким-то физическим законом, не отраженным в уравнениях гидродинамики.

Если такая связь будет найдена экспериментальным путем, а в дальнейшем окажется, что правильно первое предположение, то, очевидно, что изменится только роль экспериментальных данных, на которые нужно будет смотреть не как на средство отыскания новой закономерности, а как на средство проверки теории.

При построении гипотез такого рода необходимо стремиться к тому, чтобы они охватывали не только установившееся, но и не установившееся усредненное движение, или, по крайней мере, допускали возможность обобщения на не установившееся движения. Без такого обобщения невозможна ни всесторонняя проверка гипотезы, ни получение обоснованных формул для сопротивлений не только в общем случае, но и в частном случае установившегося потока. Интегральная оценка гидравлических сопротивлений для всего потока будет зависеть от того, какова связь между компонентами тензора пульсации и полем скоростей в возмущенном не установившемся движении.

От выяснения связи компонентов тензора пульсации с полем усредненных скоростей зависит не только проблема гидравлических сопротивлений, но и общее обоснование и уточнение основных уравнений гидравлики, в частности углубление представлений о коррективе количества движения, сильно влияющем на устойчивость безволнового течения на быстротоках.

Другое направление обобщения уравнений не установившегося движения жидкости стимулируется необходимостью решения задачи о высокочастотных колебаниях давления в тонкостенных трубах, при которых труба должна рассматриваться как оболочка, т. е. уравнения задачи здесь будут: 1) уравнения колебаний трубы как тонкостенной оболочки, 2) уравнения гидродинамики идеальной жидкости, 3) условия контакта жидкости и оболочки, 4) краевые условия на кольцах жесткости трубопровода. На основании этих зависимостей могут быть выяснены собственные частоты трубопровода и решена задача о скорости течения, приводящей к динамической неустойчивости конструкции. Соответствующее же усреднение перечисленных уравнений, отвечающее переходу к одномерной идеализации, приведет к уточнению классических уравнений гидравлического удара Н. Е. Жуковского и позволит точно указать область их применимости.

Гидравлический удар в трубопроводах может рассматриваться с различных точек зрения, в частности как напрузка, от правильного учета которой зависит надежность трубопровода. Так как закон регулирования турбин требует постановки задачи о распределении вероятностей максимумов динамического давления в турбинных трубопроводах в одну нитку, эта задача может считаться решенной [1]. Решение для разветвляющихся трубопроводов не представляет принципиальных

трудностей. Главным в этой задаче следует считать, с одной стороны, сбор и систематизацию статистических данных как для уточнения закона закрытия турбин, так и для выявления статистических характеристик процесса закрытия других запорных органов, а с другой стороны, использование законов распределения вероятностей максимумов давления в оценке надежности напорных трубопроводов.

В напорных системах существует еще одна задача, ожидающая своего решения, — задача об устойчивости в большой систем с уравнительными резервуарами. Эта задача решена почти полностью для наиболее неблагоприятных условий, когда справедлива так называемая гипотеза идеальных регуляторов турбин, отвечающая двум следующим случаям: 1) изолированной работе ГЭС, 2) работе ее в системе в случае, когда наладка регулятора хотя бы одной турбины близка к астатической. Между тем, исследования устойчивости в малом для общих условий работы ГЭС в энергосистеме как при классической, так и при различных сложных гидравлических схемах [2], а также устойчивости в большом для классической схемы показывают, что условия устойчивости могут быть существенно облегчены надлежащей наладкой турбинных регуляторов. Представляется, что этот вывод сохранит силу и для устойчивости в большом в тех сложных случаях, которые исследованы в предположении об идеальных регуляторах, но это не исключает необходимости строгого исследования.

Возвратимся к открытым руслам. Одномерная теория неустановившихся открытых потоков в последние годы получила очень существенное развитие и сейчас она может дать алгоритмы и программы для численного решения практически любых корректных задач, допускающих одномерную идеализацию. Особое положение в группе такого рода задач занимает лишь устойчивость безволнового течения в непризматических быстотоках. Здесь возможно аналитическое решение, которое, однако, до настоящего времени не предложено.

В качестве главного направления исследований в рамках одномерной идеализации в последнее время вырисовывается направление, связанное с некорректными обратными задачами. В гидравлике неустановившихся потоков наиболее важны и имеют непосредственное практическое значение две следующие некорректные задачи: 1) восстановление гидрографа паводка в данном створе реки по его гидрографу в некотором нижележащем створе; 2) определение геометрических и гидравлических характеристик речного русла по наблюдениям над неустановившимся движением. Некорректная задача может быть разумно решена, если ее решение искать в некотором ограниченном классе функций, определяемом не из условий самой задачи, а из дополнительных соображений физического характера. Первая из указанных задач рассматривалась Л. С. Кучментом [3] исходя из уравнений линейного приближения. Другое направление в гидравлике неустановившихся открытых потоков, нарождающееся в самое последнее время, это двумерные задачи.



Вместе с тем, для широкого класса двумерных задач, особенно тех, в которых существенны гидравлические сопротивления, сам собою намечается вполне регулярный путь, заключающийся в применении прямых вариационных методов, в частности метода Бубнова—Галеркина. Для одномерных задач он был широко использован уже в работе [4], где решение отыскивалось в виде разложения искомой функции в двойной ряд. В двумерном случае, когда решение есть функция трех независимых переменных, соответствующие ряды должны быть тройными. По многим данным, этот путь значительно экономнее, чем применение конечно-разостных схем.

Для двумерных задач очень важно правильное составление дифференциальных уравнений, и в особенности, правильное отражение в этих уравнениях гидравлических сопротивлений, в первую очередь гидравлического трения между плановыми струями, формирующего такие существенные особенности потока, как вихреватые зоны. Вывод дифференциальных уравнений двумерной (плановой) задачи может быть выполнен усреднением по вертикалям гидродинамических уравнений Рейнольдса аналогично тому, как усреднение их по площади сечения потока приводит к уравнениям одномерной задачи.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 20.2.1969)

ინჟინერობა

დ. დოგონაძე, ნ. კარტველიშვილი

დაუმყარებელი ნაკადების ჰიდრავლიკის უმდებრობის ახალი
ამოცანის შესახებ
რეზიუმე

განხილულია დაუმყარებელ ნაკადებში ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის საკითხი, აგრეთვე სითხის დაუმყარებელი მოძრაობის, ჰიდრავლიკური დარტყმის, გამათანაბრებელი რეზერვუარებიანი სისტემების დიდში მდგრადობის განტოლებათა განზოგადების შესაძლებლობის საკითხი.

POWER ENGINEERING

D. A. DOGONADZE, N. A. KARTVELISHVILI

ON SOME NEW PROBLEMS OF HYDRAULICS OF UNSTEADY FLOWS

S u m m a r y

The paper is devoted to investigation of problems of hydraulic resistances in unsteady flow. Treatment is given of the complicated and least investigated question of hydraulic resistances in unsteady flow. Questions of the generalization of equations of unsteady motion of fluids and water hammer, problems of stability of systems with surge tanks and others are discussed.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. А. Картвелишвили и др. Изв. ВНИИГа, т. 84, 1967.
2. Д. А. Догонадзе, Н. А. Картвелишвили. Изв. ВНИИГа, т. 77, 1965.
3. Л. С. Кучмент. Метеорология и гидрология, № 4, 1967.
4. Н. А. Картвелишвили. Труды ВНИИ электроэнергетики, т. 13, 1961.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

М. А. АЛЕКСИДЗЕ, В. Г. БЕЖАНОВ, К. В. ПЕРТАЯ

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ
 РАСЧЕТА ПОЛЯ СТЕРЖНЕВОГО РОТОРА
 ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 26.12.1968)

В работах [1, 2] изложены исходные физические предпосылки и математические условия, вкратце описан метод численного решения соответствующих граничных задач на вычислительной машине и проиллюстрирована его эффективность.

Решение было выполнено для различных величин междустержневых промежутков b , B , глубин залегания стержней h , газовых зазоров δ , междурядного расстояния L (рис. 1)—всего для более чем 70 вариантов при выбранной диэлектрической проницаемости $\epsilon_2 = 6$, которые затем дублировались расчетом для $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 1$.

Результаты расчета обобщены в графиках рис. 2, 3, построенных в относительных единицах. При этом единице по оси ординат на рис. 2 соответствует абсолютная величина 26,4 кв/мм при $U_S = Q(\text{grad } U)_M \Phi_s = 15$ кв, когда $(\text{grad } U)_M = 1,39$ кв/мм, $\Phi_s = 1,44$ мм и переменный в общем случае коэффициент $Q = 7,5$. Поскольку рассматриваются линейные среды, абсолютные величины напряженностей должны быть пропорциональны напряжению U_S .

По кривым рис. 2 легко определить с достаточной для инженерных расчетов точностью величины средней напряженности поля в зазоре на поверхности M и наибольшие значения напряженностей на поверхностях s стержней, которые смещаются по дуге окружности сечения стержня—от нормали к поверхности ротора—на $27 \div 45^\circ$ (больше с увеличением отношения δ/h и междустержневых промежутков). Кривые А, Б, В рис. 2 построены как обобщенные для всех рассмотренных случаев.

Кривые рис. 3 относятся к случаю рис. 1, А. Характерно, что увеличение междустержневых промежутков не приводит к интенсивному снижению средней напряженности поля в зазоре на поверхности M . Этому способствует некоторый рост средней диэлектрической проницаемости с увеличением междустержневых промежутков, очевидно, вследствие относительного увеличения той части траектории электрического потока, которая приходится на тело ротора.

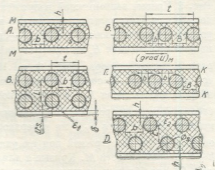


Рис. 1. Схемы расчетных случаев



Из кривых же рис. 3 следует, что снижение средней напряженности поля в зазоре с увеличением междустержневых промежутков может быть в какой-то мере нивелировано некоторым увеличением напряжения возбуждения U_{∞}^1 (максимумы напряженности на поверхности ротора K во всех рассмотренных случаях всего на 1—3,5% больше, чем на поверхности M).

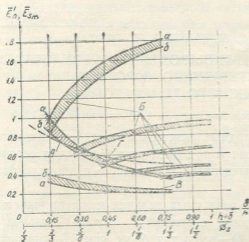


Рис. 2 Кривые зависимостей напряженностей поля от глубины залегания стержней в теле ротора и высоты газового зазора: А—средняя напряженность поля E'_0 на поверхности M выравнивающего статора при $h/\Phi_s = 1,11$; Б—то же, но при $\delta = \text{const}$; В—максимальная напряженность поля E_{sm} на поверхностях s стержней в теле ротора; Г—максимальная напряженность поля E_{sm} на поверхностях s открытых концов стержней при их удалении $h + \delta$ от поверхности M . Кривые a для меньших, b —для больших междустержневых промежутков; кривая Г— для $b/\Phi_s = 2$

Отмеченные особенности для случая рис. 1, А еще больше проявляются в случае рис. 1, Г, хотя и средняя диэлектрическая проницаемость уже практически остается неизменной; случай Б занимает с этих точек зрения промежуточное положение. Таким образом, групповое расположение стержней позволяет получить несколько большую (на 3—8%) среднюю напряженность поля в зазоре при прочих равных условиях. Это объясняется меньшей волнистостью поля в зазоре (в силу лучшего заполнения данного отрезка окружности ротора стержнями).

Интересно, что стержни в группе, следующие по направлению вектора тангенциальной напряженности, почти столь же эффективны, что и предыдущие: их заряд (средняя напряженность на поверхности s) может быть практически равен заряду предыдущего стержня или составляет не менее 0,855 этого заряда (коэффициенты больше для больших междустер-

¹ Следует иметь в виду, что увеличение напряжения возбуждения при заданной величине тангенциальной напряженности поля имеет следствием снижение выходного напряжения генератора.

жнеых промежутков и меньших зазоров), а максимальные напряженности на поверхностях этих стержней всегда меньше, чем для предыдущих.

Случай В, Д (рис. 1) в вышеизложенном смысле примерно соответствуют случаю Б. Эти конструкции целесообразны, поскольку дают возможность иметь меньшую глубину залегания стержней h при сохранении требуемой по соображениям прочности толщины тела ротора. При этом увеличение междурядного расстояния (в рассчитанных пределах $L/b = 1 \div 2$) не приводило к изменениям поля в зазорах и на поверхностях стержней.

Приближение стержней к поверхностям M сопровождается ростом напряженности поля на стержнях (рис. 2). С этой точки зрения, по-видимому, целесообразно за счет увеличения холостой длины стержней выносить их открытые концы из зоны, перекрываемой выравнивающим статором, так, чтобы эти концы помещались в расширенной полости статора („коллекторной камере“).

Поскольку электрический поток с обеих поверхностей M статора стекает только на поверхности стержней ротора s [2], то средняя расчетная плотность полезного (взаимодействующего со статором и создающего вращающий момент) заряда ротора равна

$$\sigma = k \frac{E'_0}{4\pi} = 2 \frac{E'_0}{4\pi} = \frac{E'_0}{2\pi}. \quad (1)$$

Итак, изменение числа стержней и, как следствие, междустержневых промежутков, различные комбинации и периодичность расположения стержней сказываются на заряде ротора гораздо меньше, чем это может казаться на первый взгляд.

Основным показателем электрической эффективности и для электростатического генератора со стержневым ротором является средняя величина напряженности поля в зазоре.

В электростатических генераторах с диэлектрическим ротором достигается $k = 1,5$ (1) [4]. В работе [5] указывается, что при минимальном

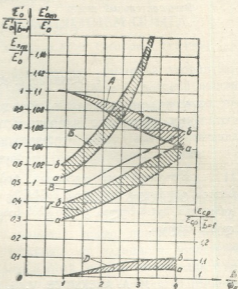


Рис. 3. Кривые зависимости напряженности поля, коэффициента неравномерности поля и средней диэлектрической проницаемости от относительных величин междустержневых промежутков при равномерном расположении стержней: А—средняя напряженность поля на поверхности M , отнесенная к величине напряженности при $b = 1$; Б—отношение максимума напряженности поля в зазоре к средней величине—коэффициент неравномерности поля; В—максимальная напряженность поля на поверхностях s с открытых концов стержней, отнесенная к соответственной средней напряженности поля на поверхности M ; Г—то же, но для стержней в теле ротора; Д—средняя диэлектрическая проницаемость. Кривые a для меньших, b —для больших величин δ/h ; кривая

В—для $h/\delta = 1^{2/3}$

зоре и рациональной конструкции внешнего статора может быть достигнуто $k = 2$ и для диэлектрического ротора.

С такой точки зрения электростатические генераторы обоих типов равноценны.

Академия наук Грузинской ССР
Вычислительный центр

Тбилисский электротехнический
институт

(Поступило 21. 2. 1969)

ელექტროტექნიკა

მ. ალექსიძე, ვ. ბეჟანოვი, კ. პერტაია

ზოგიერთი რეკომენდაცია და დასკვნა ელექტროსტატიკური
ბენარტორის ღეროვანი როტორის ველის გაანგარიშების
შედეგების მიხედვით

რეზიუმე

განზოგადებულია ღეროვანი ტიპის ელექტროსტატიკური გენერატორებისათვის ციფრულ-გამოთვლით მანქანაზე ელექტრულ ველს გაანგარიშების შედეგები. იგი შეჯამებულია გრაფიკების სახით, რაც საინჟინრო გაანგარიშების საშუალებას იძლევა.

ELECTROTECHNICS

M. A. ALEKSIDZE, V. G. BEZHANOV, K. V. PERTAIA

SOME RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS BASED ON THE
RESULTS OF CALCULATION OF THE FIELD OF THE BAR
ROTOR OF AN ELECTROSTATIC GENERATOR

Summary

The results of calculation, on a digital computer, of the electric field of a bar-type electrostatic generator are generalized. The results are summarized in the graphs and they enable engineering calculation.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. М. А. Алексидзе, В. Г. Бежанов, К. В. Пертая. Сообщения АН Грузинской ССР, 53, № 3, 1969.
2. М. А. Алексидзе, В. Г. Бежанов, К. В. Пертая. Сообщения АН Грузинской ССР, 54, № 1, 1969.
3. N. I. Felici. Annales des Télécommunications, vol. 9, № 2, 1954.
4. Р. Морель. Сб. «Применение сил электрического поля в промышленности и сельском хозяйстве». М., 1964.
5. Centre National de la recherche scientifique. Perfectionnements aux generateurs electrostatiques á transporteurs isolants. № 1. 260.075, 1960. P. V. n° 822. 033.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

В. Е. ГАБИСОНИЯ

БЕЙЕСОВЫЕ СИСТЕМЫ С НАКОПЛЕНИЕМ ОПЫТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 25.3.1969)

В работах В. С. Пугачева [1] разработана обширная теория выделения сигналов на фоне случайных помех, результаты которой нашли широкое применение при решении различных задач автоматического управления, связи, радиолокации и т. п. Эта теория позволяет синтезировать алгоритм для оптимальной обработки сигналов, представляющих собой сумму полезного сигнала и нормально распределенной помехи:

$$z(t) = S(t) + X(t). \quad (1)$$

Полезный сигнал представляет собой известную функцию времени t и некоторого случайного вектора u .

На практике часто возникает ситуация, когда полезный сигнал представляет собой какую-нибудь функцию из заданного множества функции $\{\varphi^j\}$. Задача приобретает определенный смысл, когда для каждого возможного j -го полезного сигнала φ^j задано множество реализаций $\{z^{(j)}\}$. Информацию, содержащуюся в этих реализациях, следует использовать для уменьшения неопределенности, возникшей из-за наличия множества $\{\varphi^j\}$. Ниже будет рассмотрена одна частная задача определения наличия определенного полезного сигнала из $\{\varphi^j\}$ в наблюдаемой реализации случайной функции $z(t)$. При решении этой задачи будет использован критерий минимума условного математического ожидания функции потерь относительно заданных и текущей реализаций входного сигнала.

Допустим, что $\varphi^i(t, u)$ —сигнал, характеризующий i -й класс. Однако вследствие действия помех мы на самом деле наблюдаем возможные значения некоторого другого случайного сигнала z , представляющего собой сигнал $\varphi^i(t, u)$, искаженный помехой. Помехи можно трактовать как отклонение реально наблюдаемой реализации от «эталона» данного класса. Случайность появления объекта определенного класса описывается случайной величиной u , которая может принимать k различных значений: $u_1 \cdots u_k$ с вероятностями $p_1 \cdots p_k$.

Задачу можно сформулировать следующим образом. Имеются n_1 -реализации $z(t)$ первого класса, n_2 -реализации $z(t)$ второго класса и т. д., n_k реализации k -го класса

$$n_1 + n_2 + \cdots + n_k = n.$$

Требуется определить класс, которому принадлежит следующая $(n + 1)$ -реализация.

Предположим, что число классов равно двум, т. е. $k = 2$. В таком случае любая наблюдаемая реализация представима в виде

$$z_e(t) = \varphi(t, u) + X_e(t) = \begin{cases} \varphi'(t) + X_e(t) & u = 1, \\ \varphi^2(t) + X_e(t) & u = 2, \end{cases} \quad (3)$$

где $X_e(t)$ — шум при e -м наблюдении. Шумы в различных наблюдениях не коррелированы между собой.

Оптимальный оператор A обработки случайной функции $z_{n+1}(t)$ имеется из условия минимума условного математического ожидания

$$M[l(W, Az_{n+1}) | z_1 \dots z_{n+1}] = \min. \quad (4)$$

Будем считать, что обучение проводится в специально организованной обстановке и точно известно о каждой реализации $z_j(t)$, к какому классу она принадлежит.

Для вычисления условного математического ожидания требуется знание условной плотности вероятности случайной величины и относительно $z_1, z_2, z_{n+1}, \dots, u_1, \dots, u_n$.

Так как вектор (u_1, \dots, u_n) считается известным, то его не будем выписывать в формулах в явном виде. Пользуясь формулой Бейеса, получаем для условной плотности выражения

$$f(u | z_1 \dots z_{n+1}) = \kappa f(u) f(z_1 \dots z_{n+1} | u). \quad (5)$$

Для принятой нами модели

$$f(z_1 \dots z_{n+1} | u) = \prod_{u=1} f_1(z | u) \prod_{u=2} f_2(z | u) \cdot f(z_{n+1} | u). \quad (6)$$

Плотность вероятности случайной величины u будет иметь вид

$$f(u) = p\delta(u - 1) + (1 - p)\delta(u - 2). \quad (7)$$

Представим помеху $X(t)$ каким-либо каноническим разложением в действительной форме

$$X(t) = \sum v_v x_v(t),$$

где v_1, v_2, \dots — некоррелированные случайные величины, а $x_1(t), x_2(t), \dots$ — координатные функции. Случайная функция $z(t)$ также представима по координатным функциям [1]:

$$z(t) = \sum z_v x_v(t).$$

где случайные величины z_v определяются формулой

$$z_v = D_v \alpha_v(u) + v_v. \quad (8)$$

Случайную функцию $z_e(t)$ можно представить в виде

$$z_e(t) = \delta_{u1} \varphi'(t) + \delta_{u2} \varphi^2(t) + X_e(t), \quad (9)$$

потому что представление вида (8) для случайной функции $z_e(t)$ будет иметь вид

$$z_{ev} = \delta_{u1} D_v \alpha_{ev}(u) + \delta_{u2} D_v \alpha_{ev}(u) + v_v. \quad (10)$$

Условная плотность вероятности случайной функции $z_e(t)$ относительно случайной величины u тождественно совпадает с условным за-

коном распределения совокупности случайных величин $z_{e1} z_{e2} \dots$ относительно u . Для определения условной плотности вероятности случайных величин $\{z_{ev}\}$ относительно u заменим в (1) случайные величины u их возможными значениями. Тогда случайные величины z_{ev} будут простыми линейными функциями соответствующих случайных величин v_v и мы получим следующие выражения для плотностей распределения:

$$f_1(z|u=1) = \text{const} \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2} \sum_v \frac{1}{D_v} [z_{ev} - D_v \alpha_{ev}(1)]^2 \right\},$$

$$f_2(z|u=2) = \text{const} \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2} \sum_v \frac{1}{D_v} [z_{ev} - D_v \alpha_{ev}(2)]^2 \right\},$$

$$f(z_{n+1}|u) = \text{const} \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2} \sum_v \frac{1}{D_v} [z_{n+1,v} - \delta_{u1} D_v \alpha_{ev}(u) - \delta_{u2} D_v \alpha_{ev}(u)]^2 \right\}.$$

Подставляя эти выражения плотностей в (5) и производя некоторые преобразования, получаем с учетом принятых в работе [2] обозначений следующее выражение условной плотности вероятности:

$$\begin{aligned} f(u|z_1 \dots z_{n+1}) &= \text{const} \cdot x(z) [p\delta(u-1) + q\delta(u-2)] \times \\ &\times \exp \left\{ \sum_{i=1}^{n_1} \int g_i(t, \tau, 1) z_i(t) dt + \sum_{i=n_1+1}^{n_2} \int g_i(t, \tau, 2) z_i(t) dt - \right. \\ &- \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n_1} \beta_i(1) - \frac{1}{2} \sum_{i=n_1+1}^{n_2} \beta_i(2) + \delta_{u1} \int g_{n+1}(t, \tau, u) z_{n+1}(t) dt + \\ &\left. + \delta_{u2} \int g_{n+1}(t, \tau, u) z_{n+1}(t) dt - \frac{1}{2} \delta_{u1} \beta(u) - \frac{1}{2} \delta_{u2} \beta(u) \right\}. \end{aligned}$$

Для упрощения записи можно использовать обозначения

$$\int g_k(t, \tau, u) z_k(t) dt - \frac{1}{2} \beta_k(u) = Q_k(z, u)$$

$$\exp \left\{ \sum_{k=1}^{n_1} Q_k(z, 1) + \sum_{k=n_1+1}^{n_2} Q_k(z, 2) + Q_{n+1}(z, u) \right\} = \sigma(u).$$

Теперь можно определить оператор, минимизирующий условное математическое ожидание функции потерь. Опуская простые преобразования, получаем

$$\begin{aligned} M[l(W, Az) | z_1 \dots z_{n+1}] &= [p_1 l_{11} \sigma(1) + p_2 l_{21} \sigma(2)] \delta(1/z) + \\ &+ [p_1 l_{12} \sigma(1) + p_2 l_{22} \sigma(2)] \delta(2/z). \end{aligned}$$

Так как предполагается, что какое-либо решение принимается, то можно написать

$$I = p_1 l_{11} \sigma(1) + p_2 l_{21} \sigma(2) + [p_1 \sigma(1) (l_{12} - l_{11}) - p_2 \sigma(2) (l_{21} - l_{22})] \delta(2/z).$$

Для того чтобы найти оптимальное решение, нужно определить такую функцию δ , которая соответствует минимуму среднего риска. Легко видеть, что этому условию удовлетворяет следующая решающая функция:

$$\delta(2/z) = 1, \quad p_1 \sigma(1) (l_{12} - l_{11}) < P_2 \sigma(2) (l_{21} - l_{22}),$$

$$\delta(2/z) = 0, \quad p_1 \sigma(1) (l_{12} - l_{11}) > p_2 \sigma(2) (l_{21} - l_{22}).$$

Таким образом, полученное правило классификации по существу представляет разделение пространства наблюдений на две области.

Академия наук Грузинской ССР

Институт электроники, автоматике и телемеханики

(Поступило 3.4.1969)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

3. ბაბისონია

გამოცდილების დამაგროვებელი ბიენის სისტემები

რეზიუმე

შესწავლილია გამოცდილების დამაგროვებელი სისტემების ალგორითმის აგების საკითხი შემთხვევათა ფუნქციების კანონიკური დაშლის გამოყენების გზით. ნაჩვენებია, რომ დასაკვირი სივრცე იყოფა ორ არედ და თითოეული მათგანი ხასიათდება გადაწყვეტილების მიღების გარკვეული წესით.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

V. E. GABISONIA

BAYES SYSTEMS WITH EXPERIENCE

Summary

The paper is concerned with the problem of constructing algorithm with experience. To solve the problem the method of canonical expansion of random functions is used.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Пугачев. Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. М., 1962.
2. Основы автоматического управления. М., 1963.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

М. Г. ЭЛБАКИДЗЕ, Г. К. РАМИШВИЛИ

МИГРАЦИЯ ВЛАГИ ПОД НАГРУЗКОЙ КАК ФАКТОР,
ВЛИЯЮЩИЙ НА ДЕФОРМАТИВНОСТЬ БЕТОНА

(Представлено академиком К. С. Завриевым 4.3.1969)

Изменение влажности и температуры, а также напряжения, вызванные внешним силовым фактором, являются причинами перемещения влаги в бетоне, что должно отражаться на структуре отдельных зон бетона, на их деформативности, поскольку это явление связано с усадкой или с набуханием этих зон. Утверждения, аналогичные приведенным, нередко встречаются в специальной литературе.

Учитывая сравнительно малую изученность этих вопросов и их актуальность, считаем полезным привести некоторые экспериментальные данные, иллюстрирующие роль миграции воды в бетоне.

Опытами С. В. Александровского [1] установлена различная интенсивность испарения влаги из бетона в напряженном и ненапряженном состояниях.

Опыты, выполненные на образцах-призмах из цементного камня, при $V/C=0,6$ загруженных в 15-суточном возрасте (интенсивность нагрузки $0,4 R_{np}$), также показали, что потеря веса призм, находившихся в течение одного месяца под нагрузкой в условиях влагообмена со средой, превышает потерю веса аналогичных, но ненагружавшихся образцов, а влагопоглощение под нагрузкой меньше, чем при насыщении без нагрузки [2, 3].

Относительные деформации призм, находившихся предварительно под нагрузкой и ненагружавшихся, после десятикратных нагрузок до $0,4 R_{np}$ и разгрузок составили соответственно $57 \cdot 10^{-5}$ и $67 \cdot 10^{-5}$, что свидетельствует об изменении структуры цементного камня под длительной нагрузкой.

Опытами также установлено, что остаточные деформации образцов в резиновых чехлах в два раза превышают аналогичные деформации образцов, изолированных парафином, а осредненный модуль деформации последних ($333\ 400$ кг/см²) на $60\ 000$ кг/см² больше модуля деформации образцов в чехлах ($274\ 000$ кг/см²). Коэффициенты поперечных деформаций сравниваемых образцов также свидетельствуют о большей деформативности образцов в чехлах (0,18 против 0,16). Осредненный предел прочности образцов изолированных парафином,— $159,2$ кг/см², а изолированных резиновым чехлом,— $161,1$ кг/см². Таким образом, парафиновая изоляция не могла играть роли «обоймы» при испытаниях и меньшая деформативность этих образцов может быть объяснена лишь

упругим сопротивлением нагрузке влаги и водяного пара в замкнутом пространстве изоляцией порак бетона.

Нам также представляется, что миграция влаги в порах бетона определяется не механическим «выдавливанием» ее, а изменением капиллярного давления вследствие незначительного изменения поперечников пор.

Далее, были сопоставлены деформации образцов-близнецов из цементного камня и трех различных составов бетона с содержанием цемента 150, 250 и 360 кг/м³, изолированных парафином, резиновыми чехлами, а также неизолированных, сохранившихся в ненапряженном состоянии и при кратковременной и длительной нагрузке различной интенсивности.

На рис. 1 и 2 приводятся экспериментальные данные, полученные на одной из групп образцов при сжатии и растяжении длительной нагрузкой.

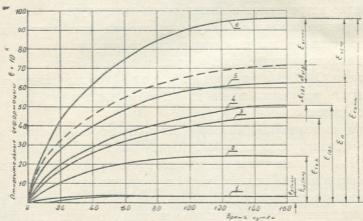


Рис. 1

Установлено, что при кратковременной нагрузке деформации образцов, изолированных парафином во всех без исключения случаях, оказались меньше деформаций неизолированных призм и призм, изолированных резиновыми чехлами. Закономерность эта сохраняется и при длительной нагрузке образцов, что согласуется с приведенными выше опытными данными и с их интерпретацией.

Согласно рис. 1, деформации усадки нагружавшихся образцов — призм, изолированных парафином, были зафиксированы через 10 суток от начала измерений и в дальнейшем они полностью совпадали по величине с усадкой образцов, изолированных резиновыми чехлами. Усадка этих образцов, объясняющаяся контракционными явлениями в твердеющем цементном камне, вскоре стабилизировалась (кривая 1) и составила не более 3 мк ($\epsilon = 3 \times 10^{-5}$).

Результаты измерения усадки высушенных образцов, изолированных резиновыми чехлами, практически сливаются с осью времени.

Усадка неизолированных образцов к моменту окончания опыта (160 суток) не вполне еще стабилизировалась и составила $\varepsilon = 24 \times 10^{-5}$ (кривая 2).

Опыты показали, что высушенные до постоянного веса образцы в чехлах (кривая 3) деформировались в меньшей степени, чем образцы в парафиновой изоляции, не подвергавшиеся сушке (разность их составляет 7×10^{-5}), что можно объяснить меньшей деформативностью «подсушенной» гелевой структурной составляющей цементного камня.

Как видно из приведенного графика, ползучесть образцов, изолированных резиновыми чехлами (кривая 5), превышает ползучесть образцов, изолированных парафином (кривая 4).

Таким образом, можно констатировать, что резиновые чехлы, не предвидеть, если учесть специфику этих испытаний, не сопровождающую учитывать влияние всех без исключения факторов, определяющих ползучесть бетона, обеспечивают получение действительных значений деформации ползучести.

В сочетании с деформациями неизолированных образцов под нагрузкой и ненагруженных ползучесть образцов, изолированных резиновыми чехлами, позволяет количественно оценить величину «напряженной» усадки.

На рис. 2 приводятся результаты измерения деформаций ползучести бетона при растяжении.

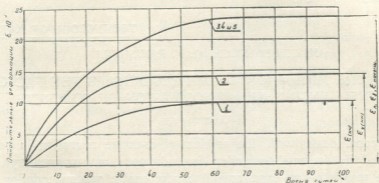


Рис. 2.

Предел прочности образцов при растяжении к моменту их загрузки составил 9 кг/см^2 , интенсивность же нагрузки при изучении ползучести была принята равной $0,5 R_p$.

Кривая 1 на графике соответствует образцам, подвергнутым нагрузке без изоляции. Кривая 2 описывает деформации усадки ненагружавшихся цилиндров, а на кривых 3, 4 и 5 приводятся полностью совпадающие результаты измерений деформаций образцов, изолированных парафином, резиновыми чехлами и резиновыми чехлами, насыщенными парами воды. Полное совпадение деформаций этих образцов следовало препятствуя миграции влаги из пор бетона под нагрузкой и позволяя

щихся «выдавливанием» влаги под нагрузкой, в отличие от длительного сжатия образцов.

Таким образом, деформации изолированных образцов (независимо от характера их изоляции) представляют собой действительную ползучесть бетонных цилиндров при растяжении.

Тбилисский институт сооружения и
 гидроэнергетики им. А. В. Виштера

(Поступило 14.3.1969)

გასალათა ბიჰმოლოგია

მ. ელბაკიძე, გ. რამიშვილი

დატვირთვისას ტენიანობის მიგრაცია, როგორც ბეტონის
 დეფორმაციაზე მოქმედი ფაქტორი

რეზიუმე

გამოკვლეულია ბეტონის ხანმოკლე და ხანგრძლივი დატვირთვისას ფორმებში ტენიანობის მიგრაციის გავლენა მის დეფორმაციაზე. ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგები (ბეტონის „დაძაბული“ შეკლებების განსაზღვრა ხანგრძლივი მკუმშავი ძალის მოქმედებისას, აგრეთვე ბეტონის ცოცვადობის შემართი დეფორმაციის შესწავლა კუმშვისა და გაჭიმვის დროს) შესაძლებლობას გვაძლევს რეკომენდაცია მივცეთ აღნიშნულს, როგორც ყველაზე უფრო მისაღებ მეთოდოლოგიას.

TECHNOLOGY OF MATERIALS

M. G. ELBAKIDZE, G. K. RAMISHVILI

MOISTURE MIGRATION UNDER LOADING AS THE FACTOR
 INFLUENCING THE DEFORMATION OF CONCRETE

Summary

The paper deals with the problem of moisture migration in pores of concrete and its deformation under instantaneous and momentary acting loads. The results of an experimental study enable recommendation of the present writers' methods as being most acceptable for the determination of the value of "stress" concrete shrinkage under permanently acting compressive load' as well as the effective deformations of creep of concrete under compression and tension.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Александровский. Труды НИИЖБ, вып. 4. М., 1959.
2. М. Г. Элбакидзе, Г. К. Рамишвили. Техническая информация, № 16, 1966.
3. М. Г. Элбакидзе, Г. К. Рамишвили. ТНИСГЭИ, т. 17 (51). М., 1967.

Э. К. НАКАИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ВНУТРЕННЕЙ КАРТЛИ, ПОДСТИЛАЕМЫХ ГАЛЕЧНИКАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. К. Дараселия 28.2.1969)

По данным некоторых исследователей [1], развитие Внутренне-Карталинской равнины связано с молодыми тектоническими движениями, определившими локальное прогибание территории и одновременно аккумуляцию на ней речных отложений. Описываемая депрессия выполнена галечниками с пластами и линзами глинистого материала. Обычно глина, галечник и песок переслаиваются и отложения имеют горизонтальное залегание.

Основной почвенной разнородностью этой равнины, по М. Н. Сабашвили [2], является древнеаллювиальная почва по преимуществу тяжелосуглинистого, глинистого и реже среднесуглинистого механического состава.

Для этих почв типично постоянное подстиление их на различной глубине от поверхности галечниковыми толщами (древние речные отложения). В зависимости от глубины подстиления этих почв галечниками нами выделены следующие градации: 1) почвы полного профиля с залеганием галечников глубже 100—150 и более см от поверхности; 2) почвы укороченного профиля, где галечники обнаруживаются на глубине 60—100 см; 3) почвы короткого профиля, где галечники залегают на глубине 30—50 см; 4) скелетные почвы, содержащие галечники в значительном количестве в поверхностном слое (0—30 см).

В ходе исследований этих почв были изучены гранулометрический состав почвы и галечника, водопроницаемость почвенных горизонтов и подстилающего почву галечника. Для гранулометрического анализа почвы и подстилаемого галечника были взяты навески 5 кг, которые были просеяны в полевых условиях на ситах с отделением мелкозема от галечника. Мелкозем (частицы мельче 1 мм) был отобран из каждой пробы и подвергнут механическому анализу в лабораторных условиях (по методу Н. А. Качинского). Из табл. 1 видно, что содержание физической глины в почвах от 46,9 до 80,4%, а ила от 20,3 до 44,7%. На глубинах же 120, 50 и 30 см почвы полного, укороченного и короткого профилей подстиляются толщей галечниковых отложений аллювиального происхождения с небольшим содержанием мелкоземистых частиц.

Для определения водопроницаемости верхних горизонтов почв полного, укороченного и короткого профилей был использован метод

двойных рам. Число повторностей при проведении полевых опытов для определения водопроницаемости составляло три.

Таблица 1

Механический состав почв, подстилаемых галечниками, в %

Горизонт	Глубина в см	Размер фракции											
		в см					в мм						
		>5	5-3	3-1	1-0,3	0,3-0,1	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Полный профиль													
А	0—10	—	—	—	1,0	—	0,7	9,8	12,9	10,7	21,3	41,8	75,8
В	35—45	—	1,4	—	—	—	2,0	1,5	8,0	9,2	10,5	25,2	44,7
Д	120—130	25,5	14,5	20,5	15,5	8,0	2,6	3,2	2,8	3,4	1,3	3,2	7,9
Укороченный профиль													
А	0—10	—	—	3,1	—	—	7,2	16,3	20,1	8,9	13,8	30,6	53,3
В	30—40	—	—	—	0,2	—	2,8	21,0	18,9	7,3	17,7	32,1	57,1
Д	50—60	20,9	30,5	18,6	10,3	3,2	1,2	8,4	3,6	1,0	1,3	1,0	5,3
Короткий профиль													
А	0—10	2,0	—	0,7	—	—	9,3	25,8	15,3	8,7	17,9	20,3	46,9
Д	30—40	33,1	15,9	16,2	16,0	2,6	0,3	5,4	2,7	0,8	2,9	1,1	7,8

Усредненные результаты исследования водопроницаемости верхних горизонтов почв полного, укороченного и короткого профилей представлены в табл. 2.

Таблица 2

Водопроницаемость верхних горизонтов почв, подстилаемых галечниками

Время от начала опыта в мин	Почва полного профиля, галечник на глубине 120 см		Почва укороченного профиля, галечник на глубине 50 см		Почва короткого профиля, галечник на глубине 30 см	
	v	w	v	w	v	w
2	2,63	5,2	4,52	8,9	4,7	10,9
5	1,98	10,8	3,15	15,1	2,5	18,6
10	1,40	18,4	2,21	24,6	1,65	27,1
20	1,02	30,2	1,56	42,8	1,10	37,9
30	1,00	45,3	1,18	58,3	1,07	49,0
60	0,72	70,9	0,92	77,5	0,71	80,4
90	0,64	91,5	0,80	109,1	0,56	97,2
120	0,63	102,6	0,81	126,9	0,53	117,1
180	0,58	130,7	0,64	162,0	0,50	136,8
240	0,55	170,4	0,64	199,6	0,50	166,3
360	0,53	206,9	0,64	245,1	—	—
480	0,53	244,3	—	—	—	—

v—скорость впитывания воды в мм/мин, w—общее количество впитанной воды в мм водного столба.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что водопроницаемость верхних горизонтов почвы за первый час оказалась, по А. А. Черкасову [3], средней (т. е. не выше 100 мм в первый час).

Невысокую водопроницаемость можно объяснить невысокой порозностью, как это показали наши микроморфологические исследования, а также данные некоторых почвоведов [4, 5].

Скорость впитывания в последующие часы во всех опытах значительно падала и оказалась равной для второго часа 31—49 мм, для третьего—29—39 мм. После третьего часа можно констатировать для всех разновидностей установившийся равномерный расход воды.

Исследования слоя галечниковых отложений показали, что они имеют весьма низкую водопроницаемость. Одной из существенных причин низкой водопроницаемости этого слоя является наличие на границе мелкозем-галечник своеобразной прослойки галечника, обогащенного вымытым мелкоземом и карбонатом кальция, которые плотно облегают галечниковые отдельности и забивают зазоры между ними. Положение этого уплотненного слоя видно из следующего описания строения мухранской тяжелосуглинистой лугово-коричневой почвы, заложеной у с. Вазиани: 0—34 см — коричневато-серый, тяжело-суглинистый, пылевато-комковато-зернистый, слабо уплотнен, вскипает от 10% соляной кислоты; 34—42 см и ниже — заиленный галечник, слой хорошо окатанного галечника, покрытого слабо заметной коркой карбонатов, промежутки плотно заполнены мелкоземом.

Мощность слоя заиленного галечника различная — от 10 до 30 см. Очень хорошо выражена заиленность галечника (за счет вымывания мелкозема) у почв укороченного и короткого профилей.

Естественно, что водопроницаемость заиленного галечника весьма низкая. Так, например, для вышеописанной лугово-коричневой почвы укороченного и короткого профилей были получены следующие величины (табл. 3) водопроницаемости за первый час: на глубине 20 см — 0,03 мм/мин; на глубине 40 см — 0,08 мм/мин и на глубине 80 см — 0,1 мм/мин.

Таблица 3

Водопроницаемость галечникового горизонта почв

Время от начала опыта в мин	Рама на глубине 80 см		Рама на глубине 40 см		Рама на глубине 20 см	
	v	w	v	w	v	w
10	0,21	2,3	0,17	4,8	0,27	5,3
30	0,13	4,1	0,10	7,0	0,09	6,6
60	0,1	7,6	0,08	7,3	0,03	7,8
120	0,1	10,2	0,05	8,6	0,03	8,6

Однако нужно отметить, что если между почвенным слоем и галечником находится слой супеси, то образования такого водоупорного экрана в верхнем слое галечника не происходит.

Ввиду плохой водопроницаемости нижних горизонтов вышерассмотренных почв, создаются условия избыточной влажности, что способ-



ствует анаэробнозу и восстановительным процессам в почве. Вследствие этого обуславливает неблагоприятные условия для развития культурных растений и особенно для многолетних насаждений. При использовании этих почв под сельскохозяйственные культуры необходимо проводить глубокий плантаж с захватом слоя заиленного галечника, что обеспечит хорошую водопроницаемость, а это, в свою очередь, создаст благоприятные условия для нормального развития культурных растений.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 6.3.1969)

ნიდაგამომდგომი

მ. ნაკაიძე

შიდა ქართლის რიყნარით ქვეფენილი ნიდაგამის ზომიერთი
თავისებურება

რეზიუმე

დახასიათებულია ნიდაგამები სხვადასხვა სიღრმეზე მდებარე დალამული კენჭნარის წყალგამტარი ჰორიზონტით. აღნიშნული ჰორიზონტი მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ამ ნიდაგამების განვითარების ხასიათსა და აგროსაწარმოო თვისებებს. გამოკვლეულია ნიდაგამებისა და მათი ქვეფენილი რიყნარის მექანიკური შედგენილობა და წყალგამტარობა. დალამული რიყნარის სიღრმითი განლაგების მიხედვით გამოყოფილია განსაზღვრული ნიდაგამების გრადაციები.

SOIL SCIENCE

E. K. NAKAIDZE

SOME CHARACTERISTICS OF THE INNER KARTLIAN SOILS
UNDERLAID WITH PEBBLE BEDS

Summary

Soils with a silted pebbly horizon are discussed. This horizon occurs at various depths, is impermeable and determines to a considerable degree the nature of development and agroproductive properties of the soils mentioned above. The texture and water permeability of the soils and their pebbled horizons are also investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Д. Гамкрелидзе. Труды Геол. ин-та, сер. геол., т. VII (XII). Тбилиси, 1953.
2. М. Н. Сабашвили. Почвы Грузии. Тбилиси, 1948.
3. А. А. Черкасов. Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение. М., 1950.
4. В. Н. Латария. Агропроизводственные свойства лугово-коричневых почв Грузии и мероприятия для их улучшения. Автореферат, Тбилиси, 1967.
5. К. В. Миидели. Материалы к изучению лугово-коричневых почв Шуах Картли. Автореферат, Тбилиси, 1966.

Л. К. КУХАЛЕИШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ ДОЛИНЫ
р. ПШАВСКОЙ АРАГВИ

(Представлено академиком Н. Н. Кецихели 28.2.1969)

С марта 1966 г. по ноябрь 1967 г. нами были произведены альгологические сборы в долине р. Пшавской Арагви. Целью наших исследований было выявить видовой состав альгофлоры данного района, до сих пор еще не изученной. Кроме того, нас интересовало распределение водорослей по основным местообитаниям этого ущелья.

Всего было выявлено 76 видовых и внутривидовых таксонов водорослей разных групп, за исключением диатомовых и харовых, так как они в настоящей работе не определялись, а десмидиевые нами едва лишь затронуты. Обнаруженные водоросли принадлежат к четырем различным отделам, среди которых ведущее место по количеству видов занимают сине-зеленые (*Cyanophyta*). Их было найдено 52 вида. На втором месте—зеленые (*Chlorophyta*). К этому отделу относится 21 вид. Кроме того, два вида принадлежат желто-зеленым (*Xanthophyta*) и один вид—золотистым (*Chrysophyta*).

Наиболее распространенными для этого района оказались представители порядка *Zygnematales*. Стерильные виды рода *Spirogyra* были встречены в 17 пробах, представители рода *Mougeotia*—в 11 пробах и, наконец, род *Zygnema*—в девяти пробах.

Основной фон альгологических группировок долины р. Пшавской Арагви вместе с родом *Spirogyra* составляет *Hydrurus foetidus* (*Chrysophyta*), который распространен по всему ущелью от истоков Пшавской Арагви до впадения ее в Мтиулетскую Арагви.

Часто встречаются также *Cladophora glomerata*, *Ulathrix zonata* и другие представители порядка *Ulothrichales* (*Chlorophyta*).

Но обильнее всего в видовом отношении представлены сине-зеленые водоросли, среди которых по числу видов на первом месте стоит класс *Hormogonophyceae*—33 вида, затем класс *Chroococcophyceae*—18 видов. Особый интерес представляет нахождение редкой формы *Ph. ambiguum* f. *novae-semlicae*, которая до сих пор была обнаружена в СССР только один раз на Новой Земле.

Из класса *Chroococcophyceae* наиболее распространены виды *Cloecapsa dermachroa*. и *Cl. montana*. Другие представители этого отдела обычно имели одно, два или три местообитания.

Наиболее богата в видовом отношении альгофлора местности Орцкали (возле слияния Хевсуретской и Пшавской Арагви). Здесь нами был встречен 31 вид, куда входили представители всех четырех отделов. По богатству видов на втором месте окрестности с. Магаро (21 вид), затем окрестности с. Хошара (16 видов), р. Ван-хеви, у слияния ее



с р. Пшавской Арагви, (14 видов), окрестности с. Гударахи и Мигри-аули (13 и 11 видов).

Наименьшее число видов водорослей (три вида) мы обнаружили в окрестностях с. Елиа-гза, Муко и в месте владения р. Киш-хеви в Пшавскую Арагви. У истоков Пшавской Арагви нами был встречен только один вид.

Новыми для Грузии в наших сборах из сине-зеленых водорослей оказались 13 видов, из желто-зеленых—один вид, а из зеленых водорослей—семь видов. В статье эти виды отмечены звездочкой.

Cyanophyta. *Synechococcus elongatus* Näg. на мокрых скалах, в окр. с. Магаро; *Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg. на сырой земле в с. Тхилиана; *Microcystis pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk. f. *incerta* (Lemm.) Elenk. в обрастаниях вокруг минерального источника „Важас-цкаро“; *M. pulverea* f. *minor* (Lemm.) Hollerb.* в луже в окр. с. Гударахи; *M. muscicola* (Menegh) Elenk. на влажной скале, по дороге в с. Калило и в обрастаниях вокруг минерального источника „Важас-цкаро“; *M. han-sgirgiana* (Hansg.) Elenk.* в воде на камнях р. Ван-хеви; *M. grevillei* (Hass.) Elenk. emend* в луже близ Орцкали, на мокрой скале по дороге к с. Калило; *Aphanothece stagnina* (Spreng). B.-Peters et Geitl emend. на влажной скале в с. Хошара; *A. castagnei* (Breb.) Rabenh. там же; *Gloeocapsa dermochroa* Näg*. на камнях в воде правого безымянного притока Пшавской Арагви, окр. Орцкали, на деревянном желобе в струе пресного источника в окр. с. Чаргали, в луже на берегу р. Ван-хеви, *Gl. cohaerens* (Breb.) Hollerb., на влажной скале в с. Хошара; *Gl. tur-gida* (Kütz.) Hollerb. emend., в луже близ Орцкали, на влажной скале в с. Хошара; *Gl. minuta* (Kütz.) Hollerb. на камнях водопада, в окр. с. Магаро, в луже близ Орцкали, в старице на берегу р. Ван-хеви на влажной скале в с. Хошара; *Gl. minuta* f. *consocioato-dispersa* (Elenk.) Hollerb., на камне в воде (р. Пшавская Арагви) в окр. с. Тхилиана; *Gl. rupestris* Kütz. в старице на берегу р. Ван-хеви; *Gl. minor* (Kütz.) Hollerb. ampl. на влажной скале в с. Хошара; *Gl. montana* (Kütz.) ampl. Hollerb. в старице на берегу р. Ван-хеви, в луже близ Орцкали, на влажной скале в с. Хошара; *Gloeothece rupestris* (Lyngb.) Born. на влажной скале в с. Хошара; *Gl. palea* (Kütz.) Rabenh. на скале, орошаемой водопадом, в окр. с. Магаро; *Amorphonostoc paludosum* (Kütz.) Elenk. там же; *A. punctiforme* (Kütz.) Elenk.* в луже близ Орцкали, *Stratonostoc linckia* (Roth.) Elenk. f. *calicicola* (Breb.) Elenk. на деревянном желобе в струе пресной воды в с. Чаргали; *Str. linckia* f. *humifusum* (Garm.) Elenk. на влажной скале в с. Хошара; *Str. linckia* f. *pis-cinale* (Kütz.) Elenk. в старице на берегу р. Ван-хеви; *Microchaete tenera* Thur. в луже у местности Орцкали; *Scytonema ocellatum* Lyngb. на влажной скале в с. Хошара; *Calothrix brevissima* G. S. West.* на деревянном желобе в струе пресной воды в с. Чаргали, на влажной скале с. Хошара; *C. breviarticula* G. S. West. на деревянном желобе в пресном источнике с. Чаргали; *G. braunii* Born. et Flah. там же, и на влажной скале в с. Хошара; *Osillatoria anguina* (Bery) Gom. в стоячей загрязненной воде в с. Хеви; *O. tenuis* Ag. f. *tergestina* (Kütz.) Elenk. там же; *O. terebriformis* (Ag.) Elenk. emend f. *caucasica* Elenk. et Kossinsk. в минеральном источнике близ Орцкали, на камнях в р. Пшавской Арагви в окр. с. Гударахи; *O. terebriformis* f. *grunoviana* (Gom.) Elenk. в обрастаниях вокруг минерального источника „Важас-цкаро“; *O. brevis* (Kütz.) Gom. там же; *O. pseudogeminata* G. Schmid* в обраста-

ниях вокруг минерального источника „Важас-цкаро“; *O. amoena* (Kütz.) Gsm. на камнях в маленьком безымянном притоке р. Пшавской Арагви близ Орцкали; *Spirulina major* Kütz. на камнях в р. Магароула в окр. с. Магаро, на влажной земле в с. Хеви, на камнях в р. Пшавской Арагви в окр. с. Мигриаули; *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. на скале и камнях, орошаемых водопадом, в окр. с. Магаро; *Ph. papraceum* (Ag.) Gsm. на камне в р. Пшавской Арагви в скр. Орцкали; *Ph. autumnale* (Ag.) Gsm. на деревянном желобе в струе пресного источника в с. Чаргали на увлажняемом камне и на стволе дерева, упавшего в воду, близ Орцкали, на камнях в р. Пшавской Арагви в с. Шуа-пхо, на камнях в р. Магароула в окр. с. Магаро; *Ph. molle* (Kütz.) Gom. f. *tenue* (Woronich.) Elenk. на камнях, смываемых водой р. Магароула, в с. Магаро; *Ph. purpurascens* (Kütz.) Gsm.* на камнях в луже, на стволе дерева, упавшего в воду близ Орцкали, на глыбной скале, непрерывно смачиваемой каплями воды, в скр. с. Калило; *Ph. tenuissimum* Woronich.* на скале, смываемой водопадом, в окр. с. Магаро; *Ph. ambiguum* Gom. в луже, на камнях в правом безымянном притоке р. Пшавской Арагви близ Орцкали; *Ph. ambiguum* f. *pecto-entlicae* (Schersch.) Elenk.* в лужах на правом берегу р. Пшавской Арагви близ впадения в нее р. Ван-хеви и в окр. Орцкали; *Ph. teneri* Schmidle. на камнях, увлажняемых водой и на стволе дерева, упавшего в воду, в скр. Орцкали, в медленно текущей воде там же, на камнях в р. Пшавской Арагви в окр. с. Тхилиана; *Ph. fuscum* (Wort.) Gsm. там же; *Ph. volderiae* (Delp.) Geitl. f. *tenue* (Woronich.) Elenk. на деревянном желобе в струе пресного источника в с. Чаргали на влажной скале, в скр. с. Калило, в луже, в окр. Орцкали, на мокрой скале в скр. с. Магаро; *Lyngbya limnetica* Lemm*. на скале и камнях, орошаемых водопадом, в скр. с. Магаро; *L. versicolor* (Wort.) Gsm*. на сырой скале в скр. с. Калило; *Schizothrix fuscenscens* Kutz*. на мокрой скале в скр. с. Гударахи; *Sch. calcicola* (Ag.) Gom. там же.

Chrysophyta. *Hydrurus foetidus* Kirschn. на камнях в быстро текущей воде р. Пшавской Арагви, у ее истоков и в скр. с. Елиа-гза, Хеви, Шуа-пхо, Тхилиана, Калило, Мигриаули, Орцкали, Магаро, в рр. Ван-хеви, Киш-хеви, Кадал-хеви, Ботанас-хеви.

Xanthophyta. *Tribonema minus* Hazen. на влажной земле в с. Хеви; *T. aequale* Pasch*. там же и на камне в притоке р. Пшавской Арагви в скр. Орцкали, в луже близ слияния р. Ван-хеви с р. Пшавской Арагви.

Chlorophyta. *Chlorella minutus* sp. в старице на берегу р. Ван-хеви; *Tetraspora lubrica* (Roth.) Ag.* на камне в стоячей воде в окр. с. Жингали; *Ankistrodesmus* sp. на камнях близ Орцкали в правом безымянном притоке р. Пшавской Арагви, в скр. с. Магаро в слабо проточной воде р. Магароула; *Ulothrix zonata* Kütz. на камнях в р. Ботанас-хеви, на глыбной скале в с. Хшара, на камнях в р. Пшавской Арагви в скр. с. Шуа-пхо и Жингали, на камнях в луже в окр. с. Тхилиана, в с. Елиа-гза, на камнях в р. Магароула в с. Магаро, на мокрой скале там же, на камнях в правом безымянном притоке р. Пшавской Арагви близ Орцкали, в р. Убис-хеви; *Ul. aequale* Kütz*. на камнях, погруженных в воду р. Убис-хеви; *Ul. tenuissima* Kütz. на камнях в р. Магароула в с. Магаро, на камнях в стоячей воде у с. Жингали и в правом безымянном притоке р. Пшавской Арагви; *Ul. va-*



riabilis Kütz. в старице в окр. с. Жинвали; *Chaetophora elegans* (Roth.) Ag. sens. ampl.* на камне, увлажняемом водой р. Пшавской Арагви, в окр. с. Жинвали; *Ch. pisiformis* (Roth.) Ag. sec. Hazen.* на камне в р. Ван-хеви в месте слияния ее с р. Пшавской Арагви; *Protoderma viride* Kütz.* в лужах близ Орцкали и на 49 км по дороге от с. Барисахо к Жинвали; *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lagerheim. в проточной воде в окр. с. Гударахи; *M. quadrata* Hazen.* на сильно увлажняемой почве в с. Хеви; *Oedogonium* sp. в Пшавской Арагви в окр. с. Гударахи; *Cladophora glomerata* (L.) Kuts. ampl. Brand. на камнях в р. Пшавской Арагви в окр. сс. Шуа-пхо, Тхилиана, Магаро и близ Орцкали, в р. Матурас-хеви, близ с. Муко, в рр. Чарглура, Магароула близ с. Магаро, в луже в окр. с. Гударахи, на влажной земле в с. Хеви; *Vaucheria geminata* de Gandolle em Wolzsch ex parte f. *geminata* на сырых почвах в окр. с. Гударахи и Тхилиана; *V. de baryana* Woronip.* в луже близ Орцкали; *Zygnema* sp. st. в старице близ Орцкали, в минеральном источнике там же, в медленно текущей воде там же, в луже и на камнях под брызгами водопада в с. Магаро; *Spirogyra* sp. st. на мокрой скале, в с. Хошара, на камне в луже в окр. с. Тхилиана, на камнях под брызгами водопада, в луже и в старице близ Орцкали, в луже и на влажной скале, в окр. с. Гударахи, в лужах, на камнях, в проточной воде и в старице на берегу р. Чарглура возле с. Мигриаули и в окр. с. Жинвали; *Mougeotia* sp. st. на мокрой скале, в с. Хошара, на деревянном желобе, в струе пресного источника в с. Чаргали, прикрепленная к камню в р. Чарглура; там же, на сырой скале, в окр. с. Шуа-пхо, в старице на берегу р. Ван-хеви, в луже близ Орцкали, на мокрой скале, по дороге от Барисахо к Жинвали, прикрепленная к камню в медленно текущей воде в окр. с. Жинвали; *Closterium littorale* Gay. в медленно текущей воде на берегу р. Магароула в окр. с. Магаро; *Cl. ehrenbergii* Menegh. в луже близ Орцкали.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 6. 3. 1969)

გეობიოლოგია

ლ. კუხალეიშვილი

მდ. ფშავის არაგვის აუზის ალგოფლორის შემსწავლელისათვის

რეზიუმე

1966—1967 წლებში მდ. ფშავის არაგვის ხეობიდან შეგროვილი ალგოლოგიური მასალების დამუშავების შედეგად გამოვლინდა 76 სახეობა, რომელთაგან საქართველოსათვის პირველად აღნიშნულ 21 სახეობა; ისინი წერილში ვარსკვლავითაა აღნიშნული.

BOTANY

L. K. KUKHALEISHVILI

ON THE STUDY OF THE ALGAL FLORA IN THE PSHAVI ARAGVI-RIVER VALLEY

Summary

In 1966—1967 the present writer gathered algological collections in the Pshavi Aragvi-river valley. Processing of the collections has revealed 76 species belonging to 4 different groups of algae. 21 species are new to Georgia and they are indicated with asterisks in the paper.

Т. Б. ЧАРАКАШВИЛИ

ИНТЕНСИОМЕТР РОСТА РАСТЕНИЙ B₂

(Представлено академиком Л. И. Джапаридзе 10.3.1969)

Предложенный нами способ относится к технике регистрации роста органов растений путем использования линейных перемещений точки роста относительно к базовой и может быть применен как в оранжерейных, так и в полевых условиях.

Известно несколько способов регистрации интенсивности роста органов растений. Одним из них является способ регистрации роста путем преобразования линейных перемещений точки роста относительно к базовой в электрические сигналы. При этом связь между точкой роста и базовой осуществляют гибкой нитью, а преобразование линейных перемещений нити в регистрирующие сигналы, в частности в электрические, получают путем вращения поворотного барабана, на котором намотан конец гибкой нити и в полости которого расположен кольцевой реостат с подвижным контактом, в виде свободно перекаत्याщегося шара.

Однако такой способ имеет тот основной недостаток, что не позволяет осуществить запись и получить наглядное представление о ростовом движении растений в дневное и ночное время.

Цель предлагаемого нами способа заключается в устранении указанного недостатка и, путем получения записи, в получении наглядного представления о росте растений в дневное и ночное время.

Согласно этому способу, линейное перемещение точки роста вызывает равномерное перемещение ленты из светочувствительного материала в светонепроницаемой кассете, подвергаемой в определенном месте кассеты действию естественного освещения.

На чертеже дана конструкция устройства, позволяющая объяснить предлагаемый способ.

Ленту 1 из светочувствительного материала, например киноленту, закладывают в кассету 2, последнюю сверху закрывают крышкой 3. После этого кассету стационарно устанавливают у исследуемого растения и конец гибкой нити 4, намотанной на ролик 5, закрепляют на точке роста растения. Точка роста, перемещаясь, перемещает и гибкую нить 4 через вращающийся ролик 5. В свою очередь, ролик 5 вращает насаженный на одну с ним ось зубчатый барабан 7, благодаря вращению которого обеспечивается равномерное перематывание ленты 1 от бобины 8 к бобине 9. При перематывании лента с равномерной скоро-

стью проходит через фильмовый канал 10 и окно 11 для экспонирования. Ввиду того что окно 10 постоянно открыто и световой поток меняется в зависимости от времени суток, равномерно перемещаемая со скоростью перемещения точки роста растения лента будет засвечена по-разному. Так, отрезок ленты, соответствующий росту растения в дневное время, будет представлен темным участком, а в ночное время — светлым.

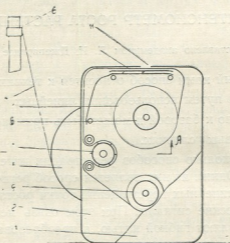


Рис. 1. Вид на кассету с частично устраненной крышкой

Длина определенного участка, умноженная на коэффициент, равный отношению диаметра ролика к диаметру зубчатого барабана, даст величину прироста растения в соответствующий период суток.

В данном случае, поскольку окружность вращающегося ролика 5, на котором намотана нить 4, в 3,6 раза больше окружности зубчатого ролика 7, коэффициент принимается равным 3,6. Следовательно, для по-

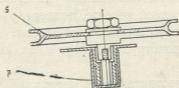


Рис. 2. Разрез по А—А

лучения показателя роста подопытного растения по длине засвеченной и светлой частей пленки размеры этих частей пленки следует умножить на 3,6. Тем самым получим прирост растения в высоту за сутки. В случае надобности установить прирост растения в дневное и ночное время отдельно коэффициент 3,6 в первом случае следует умножить на по-

казатель длины засвеченной части пленки и во втором случае — на показатель длины светлой части.

Итак, эффективность данного способа регистрации интенсивности роста растений обуславливается возможностью определять прирост растений в высоту в дневное и ночное время в отдельности, что имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Существенным преимуществом данного прибора перед всеми предшествовавшими ему подобными приборами является то, что он после установки около подопытного растения работает самостоятельно и совершенно не требует присутствия наблюдателя.

Прибор, представляющий собой портативное и простое устройство, прост также в обращении и способен определять суточную динамику интенсивности роста растений.

Академия наук Грузинской ССР
Центральный ботанический сад

(Поступило 14.3.1969)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

თ. ხარაკაშვილი

მცენარის ზრდის ინტენსიომეტრი B_2

რეზიუმე

აღწერილია ინტენსიომეტრი B_2 -ის მოქმედების პრინციპი. აღნიშნული ხელსაწყო დანიშნულებაა მცენარის ზრდის რეგისტრაცია დღისა და ღამის პირობებში. ხელსაწყო მცენარის ზრდის მაჩვენებლების ჩაწერას აწარმოებს კინოფირის საშუალებით. ინტენსიომეტრის მოქმედების პრინციპი დაფუძნებულია კინოფირის გრძობელობაზე (ღმისა და ღამის განმავლობაში). მცენარის ზრდის შესახებ შეგვიძლია ვიმსჯელოთ კინოფირის დასხივებული და დაუსხივებელი ნაწილების მიხედვით. კინოფირის გადაადგილება ხორციელდება თვით მცენარის საშუალებით, მის ზრდასთან შესაბამისად.

PLANT PHYSIOLOGY

T. B. CHARAKASHVILI

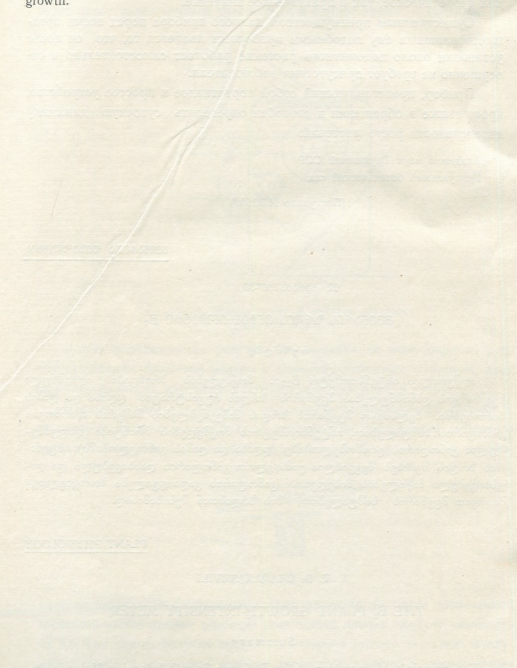
THE B_2 PLANT GROWTH-INTENSITY METER

Summary

The principle of operation of the B_2 Plant Growth-Intensity Meter is described. This instrument ensures a round-the-clock recording of the plant



growth. The instrument records the degree of plant growth on a film. The principle of the action of the instrument is based on the sensitivity of the film. Judgement about the growth of the plant in the day-time and at night may be made by the radiated and non-radiated strips of the film. The displacement of the film is effected by the plant itself in accordance with its growth.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. И. СИХАРУЛИДZE

К ИЗУЧЕНИЮ РОЛИ ПЕРЕДНЕГО МОЗГА В ПОВЕДЕНИИ
ЧЕРЕПАХ *EMYS ORBICULARIS* И *CLEMMYS CASPICA*

(Представлено академиком И. С. Берташвили 24.2.1969)

Из морфологических исследований известно, что элементы новой коры (неосортex) впервые в филогенезе формируются у рептилий [1, 2]. Существенным физиологическим механизмом в развитии функций коры явилось возникновение области конвергенции и взаимодействия различных видов чувствительности [3].

В настоящей работе исследовались методом свободного передвижения животных [4] поведение черепах и влияние удаления как всего переднего мозга, так и элементов новой коры на их поведение в различных условиях эксперимента. Опыты проводились на черепахах (*Emys orbicularis* и *Clemmys caspica*). Эксперименты ставились в специальном большом террариуме, а также в деревянном ящике, одна половина дна которого была застлана проволочной сетью. Нами на подопытных животных в экспериментальном террариуме изучалось запоминание ими местонахождения пищи как при изолированном зрительном восприятии пищевых объектов, так и при восприятии пищи всеми органами чувств. В экспериментальном ящике изучалось запоминание черепахами местонахождения электрического раздражения. Нами также наблюдалось условнорефлекторное пищевое поведение на зрительные раздражители (красный и желтый свет).

Вышеуказанные опыты ставились как на интактных, так и на оперированных черепахах — с удалением всего переднего мозга и корковой пластинки, т. е. верхних 2/3 частей переднего мозга, которые соответствуют неокортексу высших позвоночных животных.

Запоминание черепахами пищи при изолированном зрительном восприятии изучалось следующим образом. Черепахам, находящимся в террариуме за прозрачной перегородкой, на расстоянии 10—20 см показывали кусочек мяса и затем клали его за непрозрачную перегородку в разных местах террариума. После этого в разные интервалы времени выпускали черепах на свободу. Оказалось, что при изолированном зрительном восприятии пищевых объектов черепахи запоминали местонахождение пищи в продолжение 2,5—3 минут.



Запоминание пищи при ее восприятии всеми органами чувств осуществлялось в следующих опытах. Черепах рукой осторожно отводили к пище, давали им часть корма и затем вновь заводили в камеру за перегородку. При выпускании из камеры черепахи в продолжение 3—3,5 минут правильно шли к месту воспринятой пищи.

Запоминание места болевого раздражителя изучалось следующими опытами. В специальном ящике держали черепаху 10—15 дней. Ящик был разделен на два отделения, и черепаха всегда находилась в одном из них. Это отделение ящика стало для нее обычным местонахождением (когда ее переносили в другую половину, она всегда стремилась к своему привычному месту). Затем черепахам давали сильное электрическое раздражение в этом месте, вследствие чего она моментально переходила на другую половину ящика и в течение 3—4 минут вовсе не стремилась перейти в привычное отделение. Но после этого она вновь направлялась к своему обычному месту. Даже в тех опытах, когда, после получения электрического раздражения и перехода на другую половину, мы рукой переводили черепаху на обычное место, она в течение 3—4 минут избегала этого места.

На черепахах нами также были изучены условные пищевые и оборонительные рефлексы на зрительный раздражитель. Желтый свет являлся положительным сигналом, а красный был дифференцированным. Условные пищевые рефлексы вырабатывались после 17—25 сочетаний, дифференциация на красный свет выявлялась после 39—42 проб. Оборонительный условный рефлекс на желтый свет у черепах выявлялся после 8—12 сочетаний, а дифференциация на красный свет — после 36—40 проб.

При изучении отсроченных пищевых реакций на зрительные раздражения оказалось, что черепахи правильно направлялись к месту пищи в течение 2,5—3,5 минут после выключения условного раздражителя. Отсрочка оборонительных реакций на зрительные раздражители достигала 3—4 минут.

В одной серии опытов мы производили удаление всего переднего мозга, а в другой серии — удаление только корковой пластинки.

Как показали эксперименты, после операции ни в первой, ни во второй серии опытов условные рефлексы не нарушались; только в тех опытах, в которых удалялся весь передний мозг, оставалась нарушенной дифференциация красного и желтого света.

К тому же, после удаления всего переднего мозга зрительные условные рефлексы после их укрепления сохранялись лишь в течение 3—5 дней, тогда как у интактных черепах они сохранялись в течение 3—4 недель.

Специальными опытами мы убедились, что после удаления всего переднего мозга новообразование условных рефлексов происходило труднее, чем у интактных черепах. Так, зрительный пищевой рефлекс у интактных черепах вырабатывался при 17—25 пробах, тогда как у оперированных черепахах он вырабатывался при 42—47 пробах.

У черепах с удалением только корковой пластинки разницы в поведении при формировании условных рефлексов мы не наблюдали.

После удаления как всего переднего мозга, так и корковой пластинки, у черепах нарушалось запоминание местонахождения пищевых объектов и при изолированном зрительном восприятии пищевых объектов, и при их комплексном восприятии всеми органами чувств.

Если интактные черепахи в продолжение 3—3,5 минут правильно шли к местонахождению воспринятых пищевых объектов, то оперированные черепахи лишь в продолжение 20—25 секунд правильно направлялись к месту пищи. При большем же промежутке они или вовсе не выходили из обычной камеры, или же путали направление к пище.

Отсроченные реакции на условные раздражители также нарушались. Оперированные черепахи лишь в продолжение 20 секунд правильно направлялись к соответствующему пищевому условному сигналу от делению.

На оперированных черепахах нами проверялось также запоминание места электрического раздражения. Из наших опытов было видно, что оперированные черепахи, в отличие от интактных, даже через полминуты после электрического раздражения, когда их сажали на обычное место, никак не реагировали на это и продолжали сидеть неподвижно. Но в тех случаях, когда во время раздражения черепаха быстро (за 8—10—15 секунд) находила проход от раздражающего места в другое и мы снова сажали ее на раздражающее место, она моментально избегала этого места (все это происходило в продолжение 20—25 секунд после электрического раздражения). Этими опытами мы убедились, что оперированная черепаха способна запомнить место электрического раздражителя лишь в продолжение 20—25 секунд, тогда как нормальная черепаха запоминает его гораздо дольше, приблизительно 3—4 минуты после раздражения.

Изучив морфологически мозги оперированных черепах, мы убедились, что у пяти подопытных черепах был полностью удален передний мозг, а у четырех — корковый конец переднего мозга. Остальные части мозга не были повреждены. Только у одной черепахи был незначительно задет мозжечок.

Таким образом, как видно из наших опытов, у черепах условнорефлекторная деятельность выявляется и без участия переднего мозга, но дифференциация условных раздражителей (красный свет и желтый свет) после удаления переднего мозга нарушается. В тех опытах, когда удалялся только корковый конец, дифференциация условных раздражителей не нарушалась. По-видимому, в осуществлении дифференциации условных раздражителей основную роль играют задние 2/3 части переднего мозга, находящиеся за корковой пластинкой.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 28.2.1969)

ბ. სხარულიძე

კუს—*EMYS ORBICULARIS* და *CLEMMYS CASPICA*—
წინა ტვინის ფუნქციის შეზღვევისას

რეზიუმე

მიზნად ღვეისახეთ შეგვესწავლა წინა ტვინის ფუნქცია *Clemmys caspica*-სა და *Emys orbicularis*-ის ქცევაში. ჩატარებული ცდებიდან გამოირკვა, რომ წინა ტვინისა და წინა ტვინის ქერქული ფირფიტის ამოკვეთისას, ირღვევა აღქმული საკვები ობიექტისა და მტკივნეული გაღიზიანების ადგილ-
მდებარეობის დამახსოვრების უნარი. მხოლოდ ქერქული ფირფიტის ამოკვე-
თისას არ ირღვევა პირობით რეფლექსური მოქმედება, მაშინ როდესაც წი-
ნა ტვინის სრული ამოკვეთისას დაირღვა მხედველობით გაღიზიანებელთა
დიფერენციაციის უნარი. წინა ტვინის სრული ამოკვეთისას ძნელდება ახალი
პირობითი რეფლექსების გამომუშავება. 3—5 დღის შუალედები ოპერირე-
ბულ ობიექტებში იწვევს გამომუშავებული პირობითი რეფლექსების დარღ-
ვევას, მაშინ როდესაც ინტაქტურ ობიექტებზე 3—4 კვირის შუალედებიც
არ ახდენს არავითარ ცვლილებას პირობით რეფლექსურ მოქმედებაზე.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. I. SIKHARULIDZE

ON THE FUNCTION OF THE FOREBRAIN IN THE BEHAVIOUR OF
TORTOISES, *EMYS ORBICULARIS* AND *CLEMMYS CASPICA*

Summary

A study was made of the function of the forebrain in the behaviour of tortoises, *Clemmys caspica* and *Emys orbicularis*. The experiments have shown that excision of the forebrain and the cortical plate in the tortoise resulted in the disturbance of the ability to remember the place where the feeding object and painful stimuli were situated. When only the cortical plate was cut out the conditioned-reflex behaviour remained unchanged. But when the forebrain was completely removed the ability of differentiation of the visual stimuli was disturbed. Complete removal of the forebrain made it difficult to form a new conditioned reflex. Intervals of 3 to 5 days in the operated animals caused disturbance of the conditioned reflex, while in intact animals even the intervals of 3 to 4 weeks produced no change whatever in the conditioned-reflex behaviour.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. Edinger. In: „Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere.“ Leipzig, 1911.
2. И. Н. Филимонов. Сб. «Сравнительная анатомия большого мозга рептилий». М., 1963.
3. П. З. Мазурская, Г. Д. Смирнов. Журнал эвол. биох. и физиол., 1, 5, 1965.
4. И. С. Беритов. Индивидуально приобретенная деятельность центральной нервной системы. Тифлис, 1932.

Т. Л. НАНЕИШВИЛИ, Т. Н. ОНИАНИ (член-корреспондент АН ГССР)

О ДИНАМИКЕ ТЕТА-РИТМА ГИППОКАМПА КРОЛИКА ПРИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ

Тета-ритм как основной компонент фоновой электрической активности гиппокампа в настоящее время изучается многими исследователями. Однако, несмотря на многочисленные данные в литературе нет единого мнения о поведенческом корреляте гиппокампальной тета-активности. Одни авторы [1, 2] считают, что тета-активность появляется при ориентировочной реакции животного. Другие же [3, 4] этому ритму придают еще более важное значение и считают, что он является электрофизиологическим показателем ранней стадии обучения. По мнению Эйд и [5, 6], тета-активность в гиппокампе возникает при целенаправленном поведении животного и в ее динамике могут отразиться такие тонкие черты поведения, как правильное и неправильное решения задачи. Нужно заметить, что это положение в настоящее время разделяется не всеми [7]. Кроме того, еще нет ясного представления о количественной стороне динамики тета-ритма при разных поведенческих актах, ибо шаблонный метод регистрации электроэнцефалограммы, без спектрального анализа, не дает возможности решить подобные вопросы.

Опыты ставились на взрослых кроликах. Хронические серебряные электроды вживлялись с помощью стереотаксического прибора. Регистрация электрической активности производилась на 13-канальном электроэнцефалографе японской фирмы San'ei Instrument. Параллельно с суммарным отведением биопотенциалов с помощью двухканального анализатора производился спектральный анализ электроэнцефалограммы. Каждый канал анализатора разбивал суммарную активность на пять составляющих ее спектров за период 5 или 10 секунд. По окончании опытов животных забивали и местонахождение кончика электрода фиксировали путем электрокоагуляции мозга вокруг инкапсулированного кончика электрода.

Ориентировочные реакции, возникающие как спонтанно, так и в ответ на звуковые сигналы, у кроликов всегда протекают на фоне более или менее выраженной эмоциональной окраски. Видимо, это является его видовой способностью. Спектральный анализ электроэнцефалограммы показал, что при слабых ориентировочных реакциях, протекающих без заметной эмоциональной реакции, происходит незначительное увеличение тета-ритма, но в шаблонном отведении он хорошо выявляется из-за уменьшения других мозговых ритмов. При этом частота сердечных сокращений увеличивается от 246 до 270 в минуту (рис. 1, А). При сильной же ориентировочной реакции, протекающей на фоне беспокойства

животного, происходит не только уменьшение других мозговых ритмов, но и резкое увеличение самого тета-ритма. В это время частота сердечных сокращений увеличивается от 228 до 294 в минуту (рис. 1,Б).

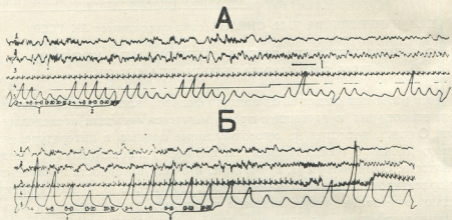


Рис. 1. Изменение фоновой активности при слабой (А) и сильной (Б) ориентировочной реакции: 1—сенсомоторная кора; 2—дорсальный гиппокамп; 3—электрокардиограмма; 4—сигнальная линия (поднятие указывает на звуковое раздражение); 5—усредненные амплитуды различных спектров (2—4, 4—8, 8—13, 13—20, 20—30) сенсомоторной коры (первые пять отклонений) и гиппокампа (следующие пять отклонений). Период интеграции (начало и конец отмечаются отклонением пера вниз) на записе А—5 секунд, на Б—10 секунд. Калибровка 1 секунда—200 мкв

Из описанного факта видно, что увеличение тета-ритма происходит параллельно с усилением эмоциональной реакции. Подтверждением этого служит также характер изменения фоновой электрической активности гиппокампа на разных этапах выработки условного оборонительного рефлекса. Так, после семи сочетаний условного (тон 500 гц, на который предварительно был угашен ориентировочный рефлекс) и безусловного (электрическое раздражение переднего гипоталамуса, вызывающее реакцию страха) раздражителей применение изолированного звука вызывало сильную ориентировочную реакцию и соответственно увеличение тета-ритма с параллельным уменьшением других ритмов (2—4 и 8—13) гиппокампа (рис. 2,А). После 30 сочетаний условный раздражитель вызывал реакцию страха с избеганием. В это время на электроэнцефалограмме наблюдалось более интенсивное увеличение тета-ритма (рис. 2,Б), чем после семи сочетаний (рис. 2,А). Подобная картина наблюдалась также при электрическом раздражении переднего гипоталамуса. Сравнительно слабая электрическая стимуляция вызывала настороженность животного и увеличение тета-ритма, но в меньшей степени, нежели сильное раздражение, вызывающее реакцию страха.

Описанные данные указывают на то, что тета-ритм гиппокампа в суммарной электроэнцефалограмме может выявиться из-за других причин. Первой из них является угнетение других ритмов (2—4 и 8—13),

которые во время дремотного состояния и покоя сильно развиты и маскируют ритм 4—8, а второй — усиление самого тета-ритма, наряду с уменьшением других ритмов. Как было показано выше, первое явление наблюдается при слабой, а второе — при сильной эмоциональной реакции. Об интенсивности эмоциональных реакций в обоих случаях можно судить по изменению частоты сердечных сокращений. Так, в случае слабой эмоциональной реакции частота сердечных сокращений, по сравнению с фоном, увеличивается на 18, а в случае более сильной эмоциональной реакции — на 66 в минуту.

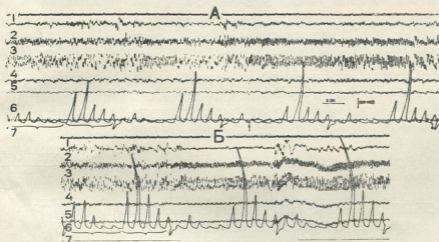


Рис. 2. Изменение фоновой активности при выработке условного оборонительного рефлекса. А—Изменение фоновой активности зрительной коры (1), дорсальных гиппокампов (2, 3), миндалины (4), вентро-медиального гипоталамуса (5) и латерального гипоталамуса (6) в ответ на условный звуковой сигнал после семи сочетаний с раздражением переднего гипоталамуса. На кривой 7 пять отклонений (1) относятся к зрительной коре, в следующие пять (3)—к дорсальному гиппокамп. Стрелки указывают на включение и выключение условного сигнала. Б—изменение фоновой активности вышеуказанных структур в ответ на условный сигнал после 30 сочетаний. Анализируется активность тех же структур, что и на А. Опускание сигнальной линии указывает на включение условного сигнала. Калибровка 2 секунды—200 мкв

Динамика фоновой электрической активности гиппокампа при выработке условного оборонительного рефлекса также показывает, что увеличение тета-ритма происходит параллельно с усилением эмоциональной реакции. При этом степень усиления тета-ритма в ответ на условный сигнал больше после консолидации условной эмоциональной реакции страха, чем в начальной фазе ее выработки. В этом отношении наши данные отличаются от данных некоторых авторов [3, 4] о том, что после упрочнения условного рефлекса происходит не увеличение, а уменьшение тета-ритма гиппокампа в ответ на условный сигнал.

Таким образом, исходя из вышеописанных данных можно заключить, что существует четкая корреляция между интенсивностью эмоциональной реакции и возрастанием тета-ритма и что при простых ориентировочных реакциях интенсивность тета-активности может незначи-

тельно увеличиться, но в суммарном отведении она выявляется из-за угнетения маскирующих ее других ритмов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 14.3.1969)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

თ. ნანეიშვილი, თ. ონიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-
 კორესპონდენტო)

ბოცვერის ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის ცვლილება
 ემოციური რეაქციების დროს
 რეზიუმე

ქრონიკულად ჩანერგილი მეტალის ელექტროდების საშუალებით შეისწავლეთა ბოცვერის ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის დინამიკა სხვადასხვა ქვევითი რეაქციების დროს. გამოიყენებოდა ელექტროენცეფალოგრამის სპექტრალური ანალიზისა და ინტეგრირების მეთოდი.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. L. NANEISHVILI, T. N. ONIANI

CHANGES IN THE HIPPOCAMPAL ELECTRICAL ACTIVITY OF THE RABBIT DURING EMOTIONAL REACTIONS

Summary

The dynamics of hippocampal electrical activity during different behavioural reactions was studied by chronically implanted electrodes. The method of spectral analysis and integration was used.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. D. Green, A. A. Arduini. *J. Neurophysiol.*, 17, 1954, 533.
2. J. D. Green, H. Peitche. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 13, 1961, 847.
3. К. Лишак и Э. Граштьян. Сб. «Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности». М., 1962, 255.
4. E. Grastyan, G. Karmos, L. Vereczkey, L. Kellenyi. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 21, 1966, 34.
5. W. R. Adey, C. W. Dunlop, C. E. Hendrix. *Arch. Neurol.*, 3, 1960, 74.
6. Z. Elazar, W. R. Adey. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 23, 1967, 225.
7. J. Konorski, G. Santibanez-H, J. Becki. *Acta Biol. exp.*, 28, 1968, 169.
8. Т. Л. Нанейшвили и Т. Н. Ониани. Пятое научное совещание, посвященное памяти акад. Л. А. Орбели. Тезисы и рефераты докладов. Л., 1968, 183.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Я. К. БАДРИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ УДАЛЕНИЯ НОВОЙ КОРЫ НА МОТИВАЦИОННО-ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 13.3.1969)

Как показали Гессе [1], а после него ряд авторов [2—4], электрическое раздражение разных точек гипоталамуса вызывает реакции страха, избегания, ярости, пищевую и т. д. Эти реакции являются мотивированными эмоциональными реакциями.

Известно, что при поражении неокортекса способность к выражению эмоции не пропадает. Если поражение захватывает подкорковые структуры, такие как таламус и гипоталамус, то появляются резко выраженные расстройства [5].

Стеллер [5] сформулировал так называемую «гипоталамическую» теорию мотивации. Ее основное положение заключается в том, что интенсивность реакции прямо пропорциональна активности отдельных центров гипоталамуса. Таким образом, автор утверждает, что гипоталамус является субстратом «центрального состояния мотивации».

По данным ряда авторов [5—7], у декортицированных животных наблюдается повышенная возбудимость, что, как полагают, вызвано снятием тормозящего влияния неокортекса. Известно, что у недекортицированных животных можно выработать условный рефлекс, но для его выработки и погашения требуется большее время [6—9], чем у интактных животных.

Целью нашей работы было выяснить возможность выработки условных рефлексов на базе электрического раздражения гипоталамуса у недекортицированных животных, а также влияние удаления новой коры на выработанные условные эмоциональные реакции у интактного животного. Параллельно мы могли наблюдать за изменением безусловных эмоциональных реакций, вызванных электрической стимуляцией гипоталамуса.

Опыты проводились на четырех кошках, электроды хронически вживлялись в область гипоталамуса, а при надобности и в другие структуры. Применялись серебряные электроды со стеклянной изоляцией и диаметром неизолированного кончика 100—150 мк. Электроды имплантировались в нужные структуры стереотаксическим методом по атласу Джаспера и Аймон-Марсана [10]. После выздоровления животных изучались: 1) эмоции, вызванные электрическим раздражением гипоталамуса (электрическим стимулом служил прямоугольный импульс частотой 100 в сек, продолжительностью импульса 0,1 мсек, нап-



ражением 1—15 в); 2) мотивационно-эмоциональные условные реакции, выработанные на базе электрического раздражения гипоталамуса (условным сигналом служил тон 150 гц); 3) влияние неокортикации на мотивационно-эмоциональные условные рефлексы и на реакции, вызванные электрической стимуляцией гипоталамуса. Удаление новой коры производилось хирургическим путем.

После окончания опытов животные забивались. Голова фиксировалась в 10% формалине, через определенное время проводился морфологический анализ мозга. Морфо-гистологический анализ показал, что после неокортикации неудаленными остались: часть *g. proreus*, $\frac{1}{4}$ *g. Silvius posterior*, незначительная часть *g. sigmoideus anterior*, *g. lateralis*.

Электрическое раздражение переднего гипоталамуса пороговой силой (3—5 в, 100 в сек, 0,1 мсек) у интактных животных вызывало расширение зрачков, учащение дыхания. При раздражении сверхпороговой силой (5—10 в) возникала хорошо выраженная реакция страха. Животное начинало беспокойно смотреть по сторонам и бегать по клетке в поисках выхода.

Условная эмоциональная реакция страха у интактных кошек вырабатывалась после 8—10 сочетаний электрического раздражения переднего гипоталамуса с условным тоном (150 гц). При подаче условного сигнала без подкрепления мозговым раздражением (8—12 раз) условный рефлекс легко угасал и для его восстановления требовалось 3—4 сочетания. Надо отметить, что электрическое раздражение переднего гипоталамуса, так же как и условный сигнал, вызывало не ложную, а направленную эмоциональную реакцию страха с убегающим. Этот факт дает возможность отнести эту реакцию к мотивированным эмоциональным реакциям.

После неокортикации ранее выработанные рефлексы исчезали. Они трудно восстанавливались (после 60—90 сочетаний), носили диффузный характер, плохо дифференцировались и трудно гасились (после 70—90 изолированных условных сигналов). У неокортицированных животных условная реакция страха, в отличие от безусловной, не завершалась избеганием. Тот факт, что у неокортицированных животных все-таки возможно выработать условный рефлекс, можно объяснить тем, что замыкание временной связи может произойти в структурах старой коры [6—9].

После неокортикации у животных значительно снижался порог электрического раздражения переднего гипоталамуса для вызова эмоции страха (от 3—5 до 1—2 в). Вместе с тем, значительно удлинялся эффект последствия электрического раздражения. У двух подопытных кошек до операции во время она спонтанно развивались эпилептиформные разряды в области грушевидной коры. С пробуждением животного эпилептиформные разряды моментально прекращались. Этот феномен объясняется усилением тормозящего влияния новой коры на низлежащие структуры [11]. После неокортикации у тех же животных эпилеп-

тиформные разряды наблюдались и при бодрствовании, что указывает на дефицит тормозящего влияния новой коры. Как уже было сказано, у декортицированных кошек затруднялось погашение условного рефлекса.

Все вышеприведенные факты у недекортицированных животных, по нашему мнению и по мнению ряда авторов [6, 7, 9, 11], можно объяснить снятием тормозящего влияния неокортекса на подкорковые структуры.

Таким образом, на базе электрического раздражения переднего гипоталамуса можно выработать условную эмоциональную реакцию страха. После недекортикации заранее выработанная условная эмоциональная реакция страха исчезает, для ее восстановления требуется большее количество (70—90) сочетаний условного сигнала с безусловным раздражением. Условная реакция страха у недекортицированных животных носит диффузный характер и не завершается избеганием. У недекортицированных животных значительно снижается порог возбудимости подкорковых структур. Полученные факты интерпретируются с позиции наличия постоянного регулирующего влияния новой коры на подкорковые образования головного мозга.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 21.3.1969)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ი. ბაღრიძე

ახალი ქერქის მოცილების გავლენა მოტივაციურ-ემოციურ რეფლექსებზე

რეზიუმე

შესწავლილია ახალი ქერქის მოცილების გავლენა მოტივაციურ-ემოციურ რეაქციებზე. ცდები ტარდებოდა კატებზე, რომელთაც წინა ჰიპოთალამუსის არეში ჩანერგილი ჰქონდათ მეტალის ქრონიკული ელექტროდები. აღმოჩნდა, რომ წინა ჰიპოთალამუსის გაღიზიანება იწვევს შიშის ნამდვილ მოტივაციურ-ემოციურ რეაქციას. ამ რეაქციის ბაზაზე შეიძლება პირობითი რეფლექსის გამომუშავება.

ახალი ქერქის მოცილების შემდეგ, გამომუშავებული რეფლექსი ქრება. მისი ხელახლა გამომუშავება საგრძნობლად ძნელდება. ქერქმოცილებულ ცხოველებზე გაძნელებულია აგრეთვე გამომუშავებული პირობითი რეფლექსის ჩაქრობა. ახალი ქერქის მოცილების გავლენით ქერქვეშა წარმონაქმნების აგზნებადობა მნიშვნელოვნად მატულობს.

ყველაფერი ეს უნდა იყოს ახალი ქერქის მარეგულირებელი გავლენის გაქრობის შედეგი. ახალი ქერქის მოცილების შემდეგ დროებითი კავშირები ძველი ქერქის სტრუქტურებში უნდა მყარდებოდეს.

Y. K. BADRIDZE

INFLUENCE OF ABLATION OF THE NEOCORTEX ON THE
MOTIVATIONAL-EMOTIONAL REFLEXES

Summary

The influence of ablation of the neocortex on the motivational-emotional reactions was studied in cats with chronically implanted electrodes in the anterior hypothalamic area. Real motivational-emotional reaction of fear with avoidance by electrical stimulation of the anterior hypothalamus was elicited. On the basis of this the conditioned reflex was studied.

Removal of the neocortex was followed by abolishment of the established reflex. Reestablishment of this reflex proved very difficult. The established conditioned reflex is extinguished with difficulty in cats without the neocortex.

Removal of the neocortex enhanced the excitability of subcortical structures. Temporal connections were established in the paleocortex following ablation of the neocortex.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. R. Hess. *Ber. ges. Physiol.*, 42, 1928, 554.
2. В. К. Ананд. *Physiol. Rev.*, 41., 1961, 677.
3. Э. Фойберг. Сб. «Нервные механизмы двигательной деятельности». М., 1966, 255.
4. Е. В. Абзанидзе. *Сообщения АН СССР*, 52, 1968, 539.
5. Э. Гельгори, Дж. Луббороу. *Эмоции и эмоциональные расстройства*. М., 1966.
6. И. С. Бериташвили. *О нервных механизмах пространственной ориентации высших позвоночных животных*. Тбилиси, 1959.
7. О. Загер. Сб. «Гагрские беседы», т. 5. М., 1968.
8. С. П. Купалов, М. М. Хананашвили. Сб. «Проблемы физиологии и патологии высшей нервной деятельности». Л., 1963, 97.
9. Н. Ю. Беленков. *Условный рефлекс и подкорковые образования мозга*. М., 1965.
10. Н. Н. Jasper, C. A. Ajmon-Marsan. *A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat*. Ottawa, 1954.
11. Т. Н. Оинани, Т. К. Капанадзе. *Сообщения АН СССР*, 51, 1968, 477.

Д. А. ГОГОРИШВИЛИ, Ф. О. ШРАЙБМАН, М. М. ЗААЛИШВИЛИ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ
С 1-ФТОР-2,4-ДИНИТРОБЕНЗОЛОМ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 24.3.1969)

Распад АТФ при одиночном мышечном сокращении можно обнаружить лишь в том случае, если мышца предварительно обработана 1-фтор-2,4-динитробензолом [1]. Это вещество полностью подавляет в мышце креатинфосфокиназную реакцию, окислительное фосфорилирование и частично миокиназную реакцию [1], однако не известно, как оно влияет на сократительные белки. Последний вопрос приобретает особо важное значение в связи с обнаруженным Дэвисом [1] фактом, что 1-фтор-2,4-динитробензол резко снижает работоспособность мышцы. Причиной указанного явления может быть не только уменьшение запаса АТФ вследствие отключения механизмов ее ресинтеза, но и непосредственное действие 1-фтор-2,4-динитробензола на сократительный аппарат. Кроме того, поскольку 1-фтор-2,4-динитробензол блокирует свободные amino- и оксигруппы белков, изучение его влияния на сократительные белки может дать информацию о роли названных групп в этих белках.

Исходя из изложенного в данной работе в присутствии 1-фтор-2,4-динитробензола исследованы АТФ-азная активность миозина В (природного актомиозина), миозина А и реконструированного актомиозина, суперпреципитация реконструированного актомиозина и миозина В, гидродинамические свойства актина, миозина А, миозина В и реконструированного актомиозина.

Миозин А и В получали из скелетных мышц кролика по Сент-Дьердьи [2], актин—по Штраубу при 0°C [2], реконструированный актомиозин — смешиванием трех весовых частей миозина и одной весовой части актина. Отщепленный от АТФ фосфор определяли по методу Я. Х. Туракулова и сотр. [3], концентрацию белка—биуретовым реагентом. Суперпреципитацию белков изучали спектрофотометрически по нарастанию оптической плотности суспензии при 550 мк. Вязкость определяли вискозиметром Оствальда.

При высокой ионной силе ($\mu=0,6$) дисперсионной среды 1-фтор-2,4-динитробензол в концентрациях $4-8 \cdot 10^{-4}$ М ингибирует АТФ-азную активность миозина В, миозина А и реконструированного актомиозина на 50% и более (по сравнению с активностью в отсутствии Mg^{++} , Ca^{++} и 1-фтор-2,4-динитробензола) и лишает АТФ-азу способности реагировать на добавление Mg^{++} и Ca^{++} . Степень подавления АТФ-азной активности является функцией длительности предварительной инкубации в реакционной среде, содержащей этот яд.



О процессах, происходящих в растворах миозина В, миозина А и реконструированного актомиозина до и после добавления АТФ, дают представление опыты по изучению их гидродинамических свойств. Из рис. 1—3 (кривые 1) видно, что вязкость растворов перечисленных белков в присутствии 1-фтор-2,4-динитробензола сначала увеличивается, достигает максимума и затем падает. Подъем кривых соответствует скрытой коагуляции дисперсной фазы, т. е. той стадии агрегации молекул, когда размеры частиц еще не достигли критического значения, а спад — стадии завершения коагуляции, когда наблюдается как бы разрыв системы на две фазы — дисперсионную и дисперсную.

Условия инкубации белков для исследования их АТФ-азной активности до внесения АТФ в реакционную среду были идентичны условиям восходящей ветви кривых коагуляции. Поскольку агрегации обычно предшествует уменьшение или исчезновение ζ -потенциала [4], то очевидно, что к моменту добавления АТФ белковые молекулы находились в частично или в полностью деполаризованном состоянии, что создавало предпосылки для затруднения взаимодействия АТФ с активными центрами. Однако, несмотря на глубокие изменения, вызванные 1-фтор-2,4-динитробензолом в миозине В, миозине А и реконструированном

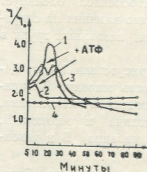


Рис. 1 Взаимодействие миозина В с ФДНБ в присутствии и отсутствии АТФ. 0,01 М трис, рН 7; $5 \cdot 10^{-3}$ МАТФ; 4—8 $\cdot 10^{-4}$ М ФДНБ; концентрация белка 4,0 мг/мл; $t = 30^\circ \text{C}$

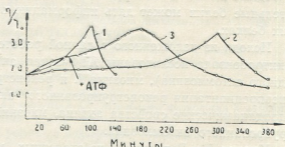


Рис. 2 Взаимодействие миозина А с ФДНБ в присутствии и отсутствии АТФ. Концентрация белка 4,8 мг/мл. Кривая 2—АТФ добавлена до начала коагуляции

актомиозине, они не лишаются чувствительности к АТФ. Добавление АТФ к растворам указанных белков в разные моменты крутого подъема кривых коагуляции, а также до начала коагуляции существенно меняет или совершенно видоизменяет ход процесса агрегации.

Из рис. 1 видно, что внесение АТФ в раствор миозина В в ходе коагуляции может вызвать либо подавление агрегации молекул (кривая 2), либо появление двугорбой кривой (3), первый максимум и последующий спад которой соответствуют моменту добавления АТФ и падению вязкости вследствие диссоциации миозина В на актин и миозин, а

второй максимум — завершению фазы скрытой коагуляции. Таким образом, ход кривой агрегации после добавления АТФ целиком зависит от того, в какой степени были ассоциированы молекулы миозина В к моменту внесения АТФ в дисперсную систему. Об этом же свидетель-

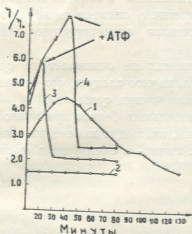


Рис. 3 Взаимодействие реконструированного актомиозина с ФДНБ в присутствии и отсутствии АТФ. Концентрация балка 6,0 мг/мл.

ствует тот факт, что добавление АТФ до начала коагуляции полностью снимает коагулирующее влияние 1-фтор-2,4-динитробензола (кривая 4).

Менее успешно конкурирует АТФ с 1-фтор-2,4-динитробензолом в растворе миозина А (рис. 2), хотя и растягивает процесс коагуляции весьма значительно (ор. кривые 2, 3 с кривой 1), в то время как распад искусственного актомиозина на актин и миозин ликвидирует последствия коагуляции независимо от того, когда происходит растыковка составных частей комплекса — в начальной стадии агрегации или вблизи максимума скрытой коагуляции (рис. 3).

В актине, так же как и в миозине, наряду со свободными аминогруппами, находятся и свободные оксигруппы благодаря наличию в его составе серина, треонина и тирозина. Тем не менее блокировка этих групп 1-фтор-2,4-динитробензолом как в g, так и в F-актине не приводит к коагуляции.

Вышеприведенные факты временного или окончательного приостановления процесса агрегации белковых молекул аденозинтрифосфорной кислотой следует рассматривать как следствие приобретения молекулами и их агрегатами заряда. Видимо, для миозина как в комплексе с актином, так и в отдельности взаимодействие с АТФ в нормальных условиях при высокой ионной силе дисперсионной среды является источником увеличения заряда его поверхности.

В мышце ионная сила равна приблизительно 0,1, но возможно, что локально, около определенных групп, осуществляющих соединение актина с миозином, концентрация калия значительно выше. Благодаря этому и в интактной мышце может происходить в фазе расслабления зарядение миозина вследствие связывания с АТФ, за которым в фазе сокращения следует его деполяризация.

При низкой ионной силе дисперсионной среды ($\mu=0,06$) 1-фтор-2,4-динитробензол стимулирует АТФ-азную активность миозина В, миозина А и реконструированного актомиозина как в отсутствие, так и в присутствии Mg^{++} и Ca^{++} в зависимости от вида белка и условий на 17—52%. При этом специфичность по отношению к этим ионам сохраняется, т. е. 1-фтор-2,4-динитробензол частично снимает ингибирующее влияние Mg^{++} и еще больше увеличивает стимулирующее влияние Ca^{++} .

1-фтор-2,4-динитробензол никакого влияния не оказывает на су-перпреципитацию миозина В и актомиозина, из чего следует, что он при низкой ионной силе не понижает потенциала частиц суспензий.

Причина различия в поведении сократительных белков при низкой и высокой ионной силе дисперсионной среды, видимо, в изменении ориентации и степени экранизации свободных амино- и оксигрупп в связи с изменением ионной силы.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 28.3.1968)

ბიოქიმია

ჯ. გოგორიშვილი, ფ. შრაიბმანი, მ. ჯაალიშვილი

შეკვრის ურთიერთქმედება 1-ფტორ-2,4-
დინიტრობენზოლთან

რეზიუმე

მაღალი იონური ძალის სადისპერსიო არეში ($\mu = 0,6$) ფდნბ ამცირებს მიოზინი A-ს, მიოზინი B-ს და აქტომიოზინის ატფ-აზურ აქტივობას და იწვევს მათ კოაგულაციას. დაბალი იონური ძალის პირობებში ($\mu = 0,06$) იგი ზრდის ამ ცილების ატფ-აზურ აქტივობას. ატფ-ის დამატებით შესაძლებელია მიოზინი B-სა და აქტომიოზინის კოაგულაციის შეჩერება და მიოზინი A-ს აგრეგაციის პროცესის გახანგრძლივება.

BIOCHEMISTRY

D. A. GOGORISHVILI, F. O. SHRAIBMAN, M. M. ZAALISHVILI
INTERACTION BETWEEN CONTRACTILE PROTEINS AND
1-FLUORO-2,4-DINITROBENZENE

Summary

It has been shown that at high ionic strength ($\mu = 0,6$) FDNB, used at concentration of 4—8mM, inhibits the ATP-ase activity of myosin A, B and reconstituted actomyosin, causing their coagulation. At low ionic strength ($\mu = 0,06$) FDNB stimulates the ATP-ase activity of these proteins. Addition of ATP prevents the coagulation of myosin B and actomyosin and prolongs the time of coagulation of myosin A.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. E. Davies. In: The Muscle. Pergamon Press, 1965, 49.
2. А. Сент-Дьердьи, О мышечной деятельности. М., 1947.
3. Я. Х. Туракулов, Л. И. Кургульцева. Биохимия, 32, № 1, 1967, 106.
4. Н. П. Песков, Е. М. Александрова-Прейс. Курс коллоидной химии, 1948.

С. В. ДУРМИШИДЗЕ (академик АН ГССР), З. Н. МОРЧИЛАДЗЕ

О СИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Процессы, имеющие место при переработке растительного сырья, рассматриваются в научной литературе в основном с точки зрения окисления и деградации ряда соединений. Однако, как было показано в последнее время, переработка растительного материала сопровождается и образованием веществ, более сложных по химическому составу, чем исходные соединения, и имеющих немаловажное значение для качества готовой продукции [1—4].

Поэтому для дальнейшего изучения биохимических основ переработки растительного сырья нам представляется особо важным выяснение синтетических процессов, сопряженных с превращениями окислительного характера. Такой подход в технической биохимии может выявить пути регулирования биохимических превращений в технологических процессах. В этом отношении особенно перспективным является исследование переработки винограда, чайного листа, табака и эфирномасличного сырья.

Цель настоящей работы — показать на примере виноградной мезги возможность образования сахара, белков и других соединений как продуктов превращений органических кислот и аминокислот.

Опыты ставились на мезге винограда в присутствии $2C^{14}$ -глицина, $1,4C^{14}$ -янтарной и $6C^{14}$ -лимонной кислот по ранее описанной методике [1].

При растирании грозди винограда создаются условия для множества разнообразных реакций [1]. Все изучаемые соединения включаются в метаболизм веществ. В раздробленных частях грозди $2C^{14}$ -глицин превращается в органические кислоты, аминокислоты, моно- и дисахариды (табл. 1). Радиоактивность $2C^{14}$ -глицина обнаруживается больше в аминокислотах, нежели в других фракциях. За счет $1,4C^{14}$ -янтарной кислоты образуются в основном органические кислоты, моно- и дисахариды. Метаболизм $6C^{14}$ -лимонной кислоты протекает в пределах органических кислот.

Окислительные превращения глицина и янтарной кислоты сопровождаются образованием сахаров. Из $2C^{14}$ -глицина в переработанной мякоти образовались глюкоза и фруктоза (в соотношении 2:1), в кожце — глюкоза и сахароза (1:2), а в гребнях — глюкоза, фруктоза и сахароза (2:1:1).

При метаболизме $1,4C^{14}$ -янтарной кислоты в мякоти оказалась только радиоактивная сахароза, причем она содержала 20,7% всей ра-

Распределение радиоактивности между фракциями веществ в мезге при превращении $2C^{14}$ -глицина, $1,4C^{14}$ -янтарной и $6C^{14}$ -лимонной кислот

Часть грозди	Вещества	Радиоактивность отдельных фракций (в % к их сумме)			
		Органические кислоты	Аминокислоты	Моно- и ди- сахариды	CO ₂
Мякоть	$2C^{14}$ -глицин	6,6	89,5	3,5	0,4
Кожица	" "	2,7	95,4	1,7	0,2
Гребни	" "	37,8	53,9	8,0	0,3
Мякоть	$1C^{14}$ -янтарная кислота	64,9	0	20,7	14,4
Кожица	" "	94,9	4,6	0	0,5
Гребни	" "	94,2	0	3,8	2,0
Мякоть	$6C^{14}$ -лимонная кислота	96,2	1,9	0	1,9
Кожица	" "	98,4	0	0	1,6
Гребни	" "	99,5	0	0	0,5

диоактивности образца (табл. 1). В гребнях при превращении $1,4C^{14}$ -янтарной кислоты найдены радиоактивные глюкоза и фруктоза (10:1).

Таким образом, соединения C_2 и C_4 включаются в процесс дыхания, и, благодаря обратимым реакциям гликолиза, от 2 до 20% их количества превращается в сахара.

Радиоактивный углерод глицина оказался включенным в различные аминокислоты. В мякоти были идентифицированы радиоактивные оксипролин (6,7%⁽¹⁾), аспарагиновая кислота (8,8%), гистидин (26%), метионин (30%) и пролин (28,5%). В кожице найдены радиоактивные оксипролин (3,7%), гистидин (47,1%), метионин (18,3%), аланин (4,1%), валин (3,4%), глутаминовая кислота (3,3%), фенилаланин (1,8%), треонин (3,7%), γ -аминомасляная кислота (7,2%) и неизвестные аминокислоты (7,4%). В гребнях радиоактивными оказались оксипролин (12%), аспарагиновая кислота (41,6%), глутаминовая кислота (28,7%) и треонин (17,7%).

С учетом основных путей метаболизма углеводов можно заключить, что источниками этих аминокислот могли быть пировиноградная кислота, α -кетоглутаровая кислота и пентозы.

Глицин при включении в метаболизм может превращаться в продукты углеводного обмена, а затем, благодаря переаминированию и другим процессам, давать начало образованию разнообразных аминокислот.

При метаболизме $1,4C^{14}$ -янтарной кислоты радиоактивные аминокислоты найдены только в кожице. Вся радиоактивность фракции аминокислот оказалась включенной в фенилаланин и метионин (1:1). Из $6C^{14}$ -лимонной кислоты в мякоти образовались радиоактивные аспарагиновая кислота и глицин (3:2).

⁽¹⁾ Процент исчислялся от суммы компонентов каждой фракции.

Направление превращения глицина, янтарной и лимонной кислот зависит как от их химической природы, так и от ферментного различия частей грозди (табл. 2).

Таблица 2

Распределение радиоактивности между органическими кислотами в мезге при превращении $2C^{14}$ -глицина, $1,4C^{14}$ -янтарной и $6C^{14}$ -лимонной кислот

Внесенное соединение	Части грозди	Радиоактивность отдельных органических кислот (в % к их сумме)						
		Гликолевая	Янтарная	Фумаровая	Яблочная	Лимонная	Малоновая	X
$2C^{14}$ -глицин	Мякоть	37,5	9,3	14,0	0	0	0	39,2
	Кожица	19,0	5,4	0	65,0	0	10,6	0
	Гребни	14,0	0	37,4	24,7	23,7	0	0
$1,4C^{14}$ -янтарная кислота	Мякоть	0	—	38,9	0	0	61,1	0
	Кожица	15,2	—	12,2	6,5	2,3	57,5	6,3
	Гребни	10,0	—	37,7	1,5	2,9	47,9	0
$6C^{14}$ -лимонная кислота	Мякоть	0	26,3	60,0	0,4	—	0,1	9,8
	Кожица	0	65,5	24,5	3,3	—	0	6,6
	Гребни	5,0	81,5	6,0	0	—	7,4	0

В мезге накапливаются в основном кислоты цикла Кребса и его видоизменений. В процессе превращения лимонной кислоты накопилась и щавелевая кислота (3,4%).

С участием радиоактивных углеродов глицина, янтарной и лимонной кислот в мезге синтезируются радиоактивные белки (табл. 3). В белках мякоти радиоактивный углерод глицина обнаружен в 11 аминокислотах. За счет радиоактивности янтарной кислоты мечеными оказались 13 аминокислот белков кожицы. Радиоактивный углерод лимонной кислоты найден в восьми аминокислотах.

Таблица 3

Радиоактивность аминокислот белка мезги
Продолжительность—1 час; $t=17^{\circ}C$; $\mu C=50$

Внесенное соединение	Части грозди	Общая радиоактивность аминокислот (в тыс. выходов)	Радиоактивность отдельных белковых аминокислот (в % к их сумме)											
			Лизин	Серин	Глицин	Глютаминная кислота	Аспарагиновая кислота	Треонин	Пролин	Лейцин	Фенилаланин	Тирозин	Метионин	Валин
$2C^{14}$ -глицин	Мякоть	41	3,3	1,8	15,5	15,8	1,3	6,3	1,2	7,9	—	2,8	1,5	42,6
$1,4C^{14}$ -янтарная кислота	Кожица	182	8,6	6,9	1,1	11,5	7,8	28,6	2,5	6,4	2,5	4,7	1,5	3,2
$6C^{14}$ -лимонная кислота	Кожица	66	—	4,2	31,0	24,1	3,5	8,6	14,2	8,7	5,8	—	—	—

Таким образом, из продуктов превращения радиоактивных глицина, янтарной и лимонной кислот при переработке винограда были выде-



лены радиоактивные органические кислоты, свободные и белковые аминокислоты и сахара. Однако сами эти вещества также являются активными метаболитами и могут служить источниками более сложных соединений, например меланоидов или различных сложных соединений фенольного характера, которые в технологии переработки растительного сырья играют значительную роль.

Одновременное исследование окислительных, деградирующих и синтетических процессов при переработке любого растительного сырья может выявить, применительно к конкретным условиям, пути регулирования биохимических превращений в том или ином технологическом процессе.

Академия наук Грузинской ССР

Лаборатория биохимии растений

(Поступило 4.4.1969)

ბიოქიმიკა

ს. დურმიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. მორჩილაძე

მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების დროს მიმდინარე სინთეზური პროცესების შესახებ

რეზიუმე

მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების პროცესში ორგანულ მჟავათა და ამინომჟავათა ჟანგვით გარდაქმნებს თან ახლავს სხვადასხვა ნივთიერებათა ბიოსინთეზი. ყურძნის მექანიკური დაზიანებისას 2^{14}C -გლიცინი, $1,4^{14}\text{C}$ ქარვის მჟავა და 6^{14}C -ლიმონის მჟავა დურდოში წარმოქმნის რადიოაქტიურ ორგანულ მჟავებს, ამინომჟავებს, მონოზებს, ბიოზებსა და ცილებს.

BIOCHEMISTRY

S. V. DURMISHIDZE, Z. N. MORCHILADZE

ON SYNTHETIC PROCESSES DURING THE TREATMENT OF PLANT RAW MATERIALS

Summary

During the treatment of plant raw materials oxidative transformations of organic and amino acids are accompanied by biosynthesis of a number of substances. During the crushing of grapes 2^{14}C -glycine, $1,4^{14}\text{C}$ -succinic acid and 6^{14}C -citric acid form radioactive organic acids, amino acids, monoses, bioses and proteins in the pomace.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Дурмишидзе. Прикладная биохимия и микробиология, т. I, вып. 2, 1965.
2. T. Yamanishi, A. Kobayashi, H. Saito, H. Nakamura, K. Osawa, A. Ushida, S. Mori, R. Saijo. Agric. Biol. Chem., 30, 1966, 784.
3. С. В. Дурмишидзе. Вопросы биохимии переработки винограда. Тбилиси, 1967.
4. S. V. Dourmichidze. Fermentations et vinifications, vol. 1, 1968, 54.
5. Г. И. Беридзе. Технология и химическая характеристика вни Грузии, 1956.

Н. Г. ЛОРТКИПАНИДЗЕ, К. В. БАЛАВАДЗЕ

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ВИН ТИПА МАДЕРЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. М. Хомизурашвили 7.4.1969)

Важными вопросами винодельческой промышленности являются внедрение новой техники и более совершенной технологии на всех стадиях производства крепленых вин и улучшение их качественных показателей. Опыт по производству этих вин в Грузии недостаточно изучен. Промышленное производство грузинских крепленых вин типа портвейна, мадеры и др. имеет большую историю.

Мадера имеет оригинальный вкус и пользуется широким спросом у населения. Однако мадера отечественного производства пока еще по качеству уступает мадере, производимой в Португалии [1].

Мадера является настолько специфическим типом вина, что, по сравнению с другими винами, химизм ее образования представляет особый интерес. Исследования последних лет показали, что дубильные и красящие вещества винограда играют большую роль в технологии приготовления мадеры. Можно считать установленным, что основные свойства вин — вкус, букет, цвет, прозрачность, стабильность — связаны с наличием и превращениями в них дубильных и красящих веществ. Процессы окисления и восстановления, имеющие при мадеризации исключительно большое значение на всех стадиях развития вина типа мадеры, тесно связаны с превращениями этих веществ.

С целью улучшения качественных показателей мадеры нами впервые было проведено исследование целесообразности термообработки мезги из сорта Ркацители для вин типа мадера. При этом мы руководствовались тем, что применение метода нагревания мезги для приготовления крепленых вин типа мадеры даст возможность полного извлечения из нее экстрактивных веществ, сообщит вину интенсивную окраску, обогатит ароматическими, дубильными веществами и в целом придаст готовой продукции повышенную полноту вкуса.

Тепловая обработка увеличивает процент перехода в извлекаемый сок экстрактивных веществ — нес сахаров, а также способствует гидролитическому расщеплению глюкозидных, красящих и дубильных веществ с образованием биологически активных аглюконов, что интенсифицирует процесс мадеризации.



фицирует окислительно-восстановительные процессы и позволяет в более короткий срок приготовить вина с высокими достоинствами [2].

Экспериментальные работы проводились нами на Карданахском винзаводе (Гурджаанского района). Подогрев мезги из сорта Ркацители для вин типа мадеры проводился в специальном аппарате для подогрева мезги ППНД-10 на нижеследующих оптимальных режимах работы аппарата: 1) температура нагревания мезги — 55—60°; 2) продолжительность нагревания мезги — 10 мин; 3) рабочее давление пара — 1,7 кг/см²; 4) расход пара 725 кг/час.

Результаты проведенных работ при подогреве мезги трех партий (опыт) и контроля приведены в нижеследующей таблице.

Наименование	Единица измерения	Показатель замера партии				Контроль
		I	II	III	Средн. взв. и суммар.	
Вес винограда по партиям	кг	1030	1274	870	3174	1023
Анализ до подогрева мезги						
а) сахар	%	18,6	19,4	19,0	19,0	18,5
б) титруемая кислотность	г/л	5,3	5,5	5,4	5,43	5,8
в) общий экстракт	г/100мл	21,73	22,5	22,1	22,11	21,6
г) красящие и дубильные вещества	г/л	0,71	0,73	0,72	0,72	0,85
Анализ послеподогрева мезги						
а) сахар	%	18,5	19,4	19,1	19,0	—
б) титруемая кислотность	г/л	5,3	5,6	5,4	5,43	—
в) общий экстракт	г/100мл	23,9	24,8	24,3	24,33	—
г) красящие и дубильные вещества	г/л	2,18	2,16	2,16	2,17	—

Как видно из таблицы, после термообработки мезги, по сравнению с контролем, изменились физико-химические показатели. Так, например, общий экстракт в подогретом сусле составил в среднем 24,33 г/100 мл, тогда как до нагревания — 22,11 г/100 мл. Красящие и дубильные вещества после подогрева мезги значительно увеличились. Если до нагрева в среднем имелось 0,72 г/л, то после подогрева составило 2,17 г/л. В контрольной партии красящих и дубильных веществ было 0,85 г/л.

Органолептическая проверка отобранных опытных образцов вино-материалов после доведения кондиции до требуемых показателей дала высокие балловые оценки, по сравнению с контрольными, приготовленными по обычной технологии (без подогрева мезги).

Следует особо отметить, что приготовленный нами вино-материал мадеры в первом же году при сравнении по балловым оценкам с готовыми трехлетними винами мадеры не уступает им.

Тбилисский филиал Всесоюзного института
метрологии им. Д. И. Менделеева

(Поступило 10.4.1969)

ნ. ლორთქიფანიძე, კ. ბალავაძე

მადერის ტიპის ღვინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების
გაუმჯობესების საკითხისათვის

რეზიუმე

მადერის ტიპის ღვინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაზრდის თვალსაზრისით, ჩვენ თერმულად დავამუშავეთ რქაწითელიდან მიღებული ღურდო, ამასთან ჩაატარეთ ქიმიური და ბიოქიმიური გამოკვლევები. თერმული დამუშავება განხორციელდა სპეციალურ გამაცხელებელში (ППНД-10).

ჩატარებულმა ცდებმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა, რომ ახალი მეთოდით მადერის ტიპის ღვინის მომზადებისას ხარისხობრივი მაჩვენებლები მკვეთრად უმჯობესდება.

BIOCHEMISTRY

N. G. LORTKIPANIDZE, K. V. BALAVADZE

ON THE PROBLEM OF IMPROVING THE QUALITATIVE
INDICES OF MADEIRA-TYPE WINE

Summary

With a view to improve the qualitative indices of Madeira-type wine thermal treatment of the pomace of the *Rkatsiteli* grapes has been performed for the first time. The thermal treatment of pomace was made in the special ППНД-10 heater.

The tests carried out make it possible to conclude that the new method of preparing Madeira results in a considerable increase of the qualitative indices of the wine.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Герасимов, Т. К. Политова-Совзенко, Технология вин типа мадеры. М., 1963.
2. А. Д. Митюков. Пути развития плодово-ягодного виноделия. Минск, 1957.

Н. И. ЛЕКВЕИШВИЛИ

ПРИМЕНЕНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ПЛОДОВ ЦИТРУСОВЫХ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРА БЕЗВРЕДНОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ ФОСФОРООРГАНИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

(Представлено академиком Л. А. Качавели 26.2.1969)

Для изучения возможности применения плодов цитрусовых в качестве биоиндикатора безвредности испытуемых препаратов тест-объектом были взяты зеленые плоды лимона, апельсина и мандарина, достигшие величины грецкого ореха (июль). Опыты проводились на Натанебском опорном пункте (Цвермагала) Грузинского института защиты растений. Плоды цитрусовых опрыскивались фосфоорганическими препаратами: из контактных — 30% концентратом карбофоса, из системных — 50% концентратом Би-58.

Испытуемые концентрации ядохимикатов брались с определенным соотношением (d) для того, чтобы результаты анализов поддавались обработке методом пробитного анализа (по Уилкоксона и Маккелану). Для обоих препаратов были взяты следующие концентрации: 0,12; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8,0 (d=2). Опыты проводились в трех вариантах с трехкратной повторностью.

Учеты степени ожигаемости проводились после проявления ожогов (5—7-й день) по 12-балльной системе, предложенной Хорсфоллом и Берретом для учета тяжести заболевания листьев растений грибными и другими заболеваниями. Для учета степени ожигаемости листьев эта классификация была впервые применена Г. В. Гегенава [1]. Мы применили эту классификацию для учета степени ожигаемости зеленых плодов.

При такой классификации каждое опытное растение ставится в свой класс, суммируются отсчеты в классах, делятся на число отсчетов, получается средний класс ожогов, который затем переводится в проценты на расчетной кривой [2].

Для определения безвредных для защищаемых растений концентраций пестицидов испытуемые концентрации и полученные проценты ожигаемости наносятся на пробитлогарифмовую сетку и интерполируются значения Δ_{50} и Δ_8 (логарифмы концентраций, дающие 50 и 8% площади ожога).

Предполагаемая безвредная концентрация рассчитывается по преобразованной формуле Гуипилса $\Delta_c = \Delta_{50} - \lambda(\Delta_{50} - \Delta_8)$, предложенной Г. В. Гегенава [3, 4], где λ — постоянная, определяемая по таблице и в

нашем случае равная 2,6 [4]. Но иногда возникает необходимость изменения концентраций, более высоких, по сравнению с вычисленными по этой формуле. В этом случае предпочтение отдается пестицидам, степень фитотоксичности которых при повышении концентраций увеличивается медленнее, по сравнению с другими испытываемыми в тех же условиях препаратами. Показателем этого служит наклон кривой фитотоксичности, определяемый по той же пробитлогарифмовой сетке:

$$b = \frac{1}{\Delta_{50} - \Delta_3} \quad [4].$$

Ниже приводим результаты опытов, проведенных нами для установления степени фитотоксичности карбофоса и Би-58 для citrusовых.

Таблица 1
Действие 50% концентрата Би-58 на зеленые плоды апельсина (сорт Вашингтон-Навель)

Концентрация, % по препарату	Концентрация, % по действующему веществу	Концентрация, мг/л	Логарифм концентрации	Ожоги, %	Пробиты ожогов
0,12	0,06	600	2,7781	—	—
0,25	0,125	1250	3,0791	—	—
0,50	0,15	2500	3,3979	1,2	2,7429
1,00	0,5	5000	3,6989	3,6	3,2009
2,00	1,0	10000	4,0000	38,1	4,6971
4,00	2,0	20000	4,3010	72,5	5,5978
8,00	4,0	40000	4,6020	98,0	7,0537

$$\Delta_c = \Delta_{50} - \lambda (\Delta_{50} - \Delta_3).$$

Исходя из рис. 1: $\Delta_3 = 3,75$; $\Delta_{50} = 4,10$; $\Delta_{0,01} = 4,10 - 2,6(4,10 - 3,75) = 4,10 - 2,6 \cdot 0,35 = 4,1 - 0,91 = 3,090$; $\Delta_{0,01} = \text{антилогарифм } 3,090 = 1231 \text{ мг/л} = 0,1231\%$ по д. в. = 0,2462% по препарату

$$b = \frac{1}{\Delta_{50} - \Delta_3} = \frac{1}{4,1 - 3,75} = \frac{1}{0,35} = 2,86.$$

Аналогично определялись показатели фитотоксичности Би-58 и карбофоса для лимона, апельсина и мандарина.

Таблица 2
Сводная таблица действия карбофоса и Би-58 на зеленые плоды citrusовых

Наименование культур	Наименование препарата	$\Delta_{0,01}$	b
Мандарин Уншу	30 % концентрат карбофоса	0,39	2,38
Апельсин Вашингтон-Навель	"	0,35	2,77
Лимон Мейер	"	0,26	3,57
Мандарин	50 % концентрат Би-58 (ГДР)	0,26	2,94
Апельсин	"	0,25	2,86
Лимон	"	0,22	2,77

Исходя из полученных данных можно заключить, что контактные препараты (карбофос) характеризуются лучшей фитотоксичностью (т. е.

наименьшей ожигаемостью) в сравнении с системными препаратами (Би-58). В отношении чувствительности к карбофосу и Би-58 цитрусовые можно расположить в следующей последовательности: мандарин < апельсин < лимон.

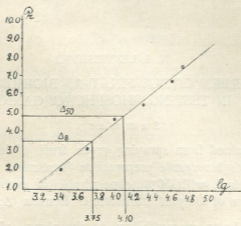


Рис. 1

Таким образом, в результате обработки данных по преобразованной формуле Гуипилса можно выявлять сравнительно точные безвредные концентрации фосфоорганических препаратов в отношении цитрусовых в полуполевых условиях без дальнейшего проведения широких производственных опытов.

Грузинский институт защиты растений

(Поступило 28.2.1969)

ენტომოლოგია

ბ. ლეკვიანი

ციტრუსოვანთა მწვანე ნაყოფების უვნებლობის ბიოინდიკატორად გამოყენება ფოსფორორგანული პრეპარატებით შესწავლის დროს

რეზიუმე

ფოსფორორგანული პრეპარატებით შესწავლის ციტრუსების მწვანე ნაყოფების უვნებლობის ბიოინდიკატორად გამოყენების შესაძლებლობის დასადგენად ლიმონი, მანდარინი და ფორთოხალი დამუშავდა კარბოფოსის 3%-იანი კონცენტრატისა და ბი-58 50%-იანი კონცენტრატის 7-7 კონცენტრაციით. შემდეგ გარდაქმნილი გუიპილსის ფორმულისა $\Delta_c = \Delta_{50} - \lambda$

$(\Delta_{50} - \Delta_8)$ და $b = \frac{1}{\Delta_{50} - \Delta_8}$ საშუალებით გამოთვლილ იქნა მცენარისათვის უვნებელი კონცენტრაციები ($\Delta_{0.01}$) და მრუდის დახრილობის მაჩვენებელი (b), რაც იძლევა პესტიციდების ფიტოტოქსიკურობის დინამიკას.

დადგენილია, რომ კონტაქტური პრეპარატები (კარბოფოსი) ხასიათდება უკეთესი ფიტოტოქსიკურობით სისტემურებთან (ბი-58) შედარებით. ფოსფორორგანული პრეპარატებისადმი მგრძობიარობის მიხედვით ციტრუსოვ-

ნები შეიძლება განლაგდეს შემდეგი თანმიმდევრობით: მანდარინი < ფორთოხა < ლიმონი, ე. ი. მწვანე ნაყოფების, როგორც უვნებლობის ბიოინდიკატორის, გამოყენების დროს გუიპილის გარდაქმნილი ფორმულის საშუალებით შეიძლება გავიანგარიშოთ ფოსფოროორგანული პრეპარატების უვნებელი კონცენტრაციები ციტრუსების მიმართ ფართო საველე ცდების ჩატარების გარეშე.

ENTOMOLOGY

N. I. LEKVEISHVILI

USE OF GREEN CITRUS FRUIT AS BIOINDICATOR OF HARMLESSNESS IN TESTING PHOSPHORORGANIC PREPARATIONS

Summary

The data obtained from spraying green fruit of lemon, orange and mandarin with phosphororganic preparations (systemic, with 50% concentrate of Би-58; contact, with 30% concentrate of carbophos) have been calculated by means of Guipils' transformed formula $\Delta_c = \Delta_{50} - \lambda(\Delta_{50} - \Delta_8)$ and $b = \frac{1}{\Delta_{50} - \Delta_8}$. As to susceptibility to the above phosphororganic preparation, citrus plants may be arranged in the following order: mandarin < orange < lemon.

Thus, by processing the data according to the above formula, when green fruit of citrus is used as a bioindicator of harmless ness, the unphytotoxic concentrations of pesticides may be ascertained for citrus plants in demifield conditions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ზ. ჯეჯენაძე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XX, № 16, 1968.
2. Г. В. Гегенава. Труды Грузинского ин-та защиты растений, т. XIII, 1960.
3. ზ. ჯეჯენაძე. საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, III, № 2, 1960.
4. Г. В. Гегенава. Сообщения АН ГССР, т. XXXVII, № 1, 1965.

ი. ჯამბაზიშვილი

მასალები საქართველოში გავრცელებული ხოჭოების
(სავარცხელშლვაშა და ტროქსები) ბიოეკოლოგიური
შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. ფლენტმა 27.2.1969)

საქართველოში გავრცელებული სავარცხელშლვაშა ხოჭოები და ტროქსები დღემდე არაა შესწავლილი. მცირეოდენი ცნობები ზოგიერთ სახეობაზე მოცემული აქვთ ვ. ოლსუფიევს [1], ო. შნიედერსა და ჰ. ლედერს [2].

დამპალ და დაფუტუროვებულ ხემცენარეთა ნარჩენების დაშლაში დიდ როლს ასრულებენ მწერები (საპროქსილოფაგები), რომლებიც იკვებებიან ხემცენარეთა მკვდარი, დამპალი ნაწილებით.

სავარცხელშლვაშა ხოჭოები და ტროქსები ეკუთნიან მწერთა იმ ჯგუფს, რომლებიც ზრდა-განვითარებისათვის ყველაზე უფრო შეგუებულნი არიან მკვდარ, დამპალ ხემცენარეებს, ბუნებრივ პირობებში.

ხოჭოების აღნიშნული ოჯახების წარმომადგენლები დიდ როლს ასრულებენ ნიადაგწარმოქმნისა და მისი ნაყოფიერების საქმეში, რადგან მათი მატლები გადაამუშავენ ხის მკვდარ, დამპალ ნაწილებს პატარა ნაფშენებად, რითაც ხელს უწყობენ და აჩქარებენ ხემცენარეთა ნარჩენების მინერალიზაციასა და ჰუმიფიკაციას; ზოგიერთი სახეობა კი წარმოადგენს ბუნების სანიტარს, ვინაიდან ისინი ასუფთავებენ ნიადაგს და მის ზედაპირს ლეშისაგან. ამგვარად, მათ შესწავლას თეორიულ მნიშვნელობასთან ერთად პრაქტიკული მნიშვნელობაც აქვთ.

ხემშფრთიანთა რაზმში შემავალ ზეოჯახში (*Lamellicornia*) გაერთიანებულია 3 ოჯახი: სავარცხელშლვაშა — *Lucanidae*, ტროქსები — *Trogidae* და ულვაშფირფიტოვანები — *Scarabaeidae*. ეს ოჯახები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან როგორც მორფოლოგიურად, ისე მათი ცხოვრების პირობებით; ასე მაგალითად, სავარცხელშლვაშა ხოჭოები ვითარდებიან დაზიანებულ ხის მკვდარ, დამპალ ნაწილებში, ხოლო ტროქსები გვხვდება ლეშებზე, მღრღნელთა სორობებში, მტაცებელ ფრინველთა ბუდეებში და იშვიათად ხის მკვდარ, დამპალ ნაწილებში.

ლიტერატურული მონაცემების გარდა გამოვიყენეთ როგორც ჩვენ მიერ შეკრებილი მასალები, ასევე საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზოოლოგიის განყოფილების ფონდში დაცული მასალები.

საქართველოში ჭერჭერობით რეგისტრირებულია სავარცხელშლვაშა ხოჭოებისა და ტროქსების 9 სახეობა, რომელთა შესახებ ქვემოთ მოგვაქვს ცნობები — გავრცელების არეალი, დასახლების ადგილები საქართველოში და ბიოეკოლოგიის ზოგიერთი ფრაგმენტი.

Lucanus cervus L. გავრცელებულია ჩრდილოეთ აფრიკაში, სამხრეთ და შუა ევროპაში, მცირე აზიაში და კავკასიაში. საქართველოში იგი ნაპოვნია თბილისის, მანგლისის და ბორჯომის მიდამოებში. ირემა ხოჭო მასობრივად გვხვდება ფოთლოვანი ტყის კორომებში, თუმცა იგი აღნიშნულია წიწვოვანებშიც. ხოჭოს ამ სახეობის მატლები საპროქსილოფაგებია. ისინი ვითარდებიან მუხის, წიფლის, ტირიფის, იფნისა და სხვა ფოთლოვანი ჭიშების დამპალ ნაწილებში. ამ ხოჭოს მატლები აგრეთვე გვხვდება ხის ძველი ბოცების მიწისქვეშა ნაწილებზე [3]. ხოჭო იკვებება დაზიანებული მუხის ღეროსა და ტოტებიდან გამოყოფილი წვენით. ახასიათებს ქვესწლიანი გენერაცია. იმაგო სახით გვხვდება მაის-ივლისში.

Lucanus ibericus Motsch. გავრცელებულია მცირე აზიაში და კავკასიაში. საქართველოში გვხვდება თბილისის, მცხეთის, სურამის, ბორჯომის, კოჯორის, ლაგოდეხის, თელიანის, მანგლისის, მარნეულის, ბათუმისა და ხულოს მიდამოებში. გვხვდება როგორც ფოთლოვანი, ისე წიწვოვანი ტყის კორომებში. იგი აღნიშნულია ხეხილის ბაღებშიც. მისი მატლები ვითარდებიან წიფლისა და რცხილის მკვდარ, დამპალ ნაწილებში [4], ხოჭო ფრენს ღამით. იმაგო მასობრივად გვხვდება ივნის-ივლისში.

Dorcus parallelopipedus L. გავრცელებულია შუა და სამხრეთ ევროპაში, ყირიმში და კავკასიაში. საქართველოში აღნიშნულია ბორჯომის, მცხეთის, თბილისის, ბაკურიანის, სავარეჯოს, გურჯაანის, წითელწყაროს, ახმეტის, თელავის, ლაგოდეხის, აჯამეთის, გეგეჭკორის, ქობულეთის, ბათუმის, სოხუმის და ლენტეხის მიდამოებში. ხოჭოს ეს სახეობა გვხვდება ძირითადად როგორც ხეხილის, ასევე ტყის ჭიშებზე. იგი სახლდება ღეროს შიგნით, უფრო ხშირად ძირნაყარ ხის მკვდარ, დამპალ ნაწილებში. მატლი იკვებება მუხის, იფნის, თელას, ცაცხვის დაფუტუროვებული დამპალი ნაწილებით; აღნიშნულ სუბსტრატზე წლის ყველა დროს იმყოფება ამ ხოჭოს სხვადასხვა ხნოვანების მატლები. ზამთრობს მატლის ფაზაში, იშვიათად იმაგოს ფაზაში [3]. ხოჭო მასობრივად გვხვდება ივნის-ივლისში.

Platicerus caucasicus (Parry) გვხვდება კავკასიის ტყიან ადგილებში. საქართველოში იგი აღნიშნულია ბორჯომის, ბაკურიანის და თელავის მიდამოებში. ხოჭოს ამ სახეობის მატლები ვითარდებიან მუხისა და წიფლის დამპალ ჭირკვებზე [5]. ხოჭო მასობრივად გვხვდება ივნისში.

Platicerus caraboides L. გავრცელებულია დასავლეთ ევროპაში, საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში და კავკასიაში. საქართველოში იგი ნაპოვნია ბორჯომის, სურამის, ლაგოდეხის, თელიანის და ბათუმის მიდამოებში. ამ სახეობის მატლები სახლდებიან ცაცხვის, მუხის, არყისა და სხვა ფოთლოვანი ჭიშების დამპალ ნაწილებში. ჭუპრიდან ხოჭო გამოდის შემოდგომით და იმაგოს სახით იზამთრებს [4].

Sinodendron cylindricum L. გავრცელებულია მთელ ევროპაში, ყირიმში, კავკასიაში და ციმბირის დასავლეთ ნაწილში. საქართველოში გვხვდება სურამის, თიანეთის, მარნეულის, ბორჯომის, ბაკურიანის, აბასთუმნის და ლაგოდეხის მიდამოებში; აღნიშნულია აგრეთვე აფხაზეთში და სვანეთში. ვითარდება სხვადასხვა ფოთლოვანი ჭიშების დაფუტუროვებულ ნაწილებზე. მისი მატლები ნაპოვნია მუხის ფულუროიან ჭირკვებზე, ვაშლისა და წიფელის დარჩენილი ქერქის ქვეშ. ხოჭო მასობრივად გვხვდება ივლისში.

Aesalus scaraboides Panz. გავრცელებულია მთელ ევროპაში. საქართველოში იგი ჭერჭერობით აღნიშნულია ბორჯომში. ამ ხოჭოს მატლები ვითარდებიან მუხის დამპალ ჭირკჷე. იგი იშვიათია.

Trox hispidus Pont. გავრცელებულია ევროპაში, სირიაში, ირანში, მცირე აზიაში, ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, ყაზახეთში, ყირიმში და კავკასიაში.

საქართველოში აღნიშნულია თბილისის, მარნეულის და ლაგოდეხის მდამოებში. მატლები ცხოვრობენ ნიადაგში და მის ზედაპირზე ლეშის ქვეშ [1—4]. ხოჭო გვხვდება იგივე ლეშის ქვეშ, გამხმარ ძელებზე და იშვიათად მსხვილი რქოსანი საქონლის ნაკელში. ხოჭო გვხვდება აპრილ-დეკემბერში. იგი ბუნების სანიტარია.

Trox scaber L. გვხვდება ჩრდილოეთ აფრიკაში, აზიაში, სამხრეთ ამერიკაში, ავსტრალიაში, მთელ ევროპაში და კავკასიაში. საქართველოში იგი აღნიშნულია მხოლოდ თბილისის მდამოებში. გვხვდება როგორც ტყის კორომებში, ასევე ბაღებში და სხვა მცენარეთა ნარგავებში. ეს სახეობა შეიძლება შეგვხვდეს ცხოველთა ლეშზე, ან ფოთლოვანი ჯიშების დამპალ ნაწილებში, სადაც ვითარდება მათი მატლები. აღნიშნულია აგრეთვე მტაცებელ ფრინველთა ბუდეებში და მღრღნელთა სოროებში [2—4]. ხოჭო გვხვდება აპრილ-სექტემბერში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(შემოვიდა 13.3.1969)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Я. С. ДЖАМБАЗИШВИЛИ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ БИОЭКОЛОГИИ ЖУКОВ
 (ГРЕБЕНЧАТОУСЫХ И ТРОКСОВ), РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ГРУЗИИ

Резюме

В условиях Грузии пока зарегистрированы следующие 9 видов гребенчатоусых—*Lucanidae* и троксов—*Trogidae*: *Lucanus cervus* L., *Lucanus ibericus* Motsch., *Dorcus parallelipedus* L., *Platycerus caucasicus* (Parry), *Platycerus caraboides* L., *Sinodendron cylindricum* L., *Aesalus scaraboides* Panz., *Trox hispidus* Pont., *Trox. scaber* L. В статье дается список гребенчатоусых и троксов. Для каждого вида приводится общий ареал распространения, место заселения в Грузии и некоторые фрагменты биоэкологии.

ENTOMOLOGY

Y. S. JAMBAZISHVILI

MATERIALS ON THE STUDY OF THE BIOECOLOGY OF THE STAG
 BEETLE AND THE SKIN BEETLE PREVALENT IN GEORGIA

Summary

Under the conditions of Georgia the following nine species of *Lucanidae* (stag beetle) and *Trogidae* (skin beetle) have so far been recorded: *Lucanus cervus* L., *Lucanus ibericus* Motsch; *Dorcus parallelipedus* L., *Platycerus*

causicus (Parry), *Platycerus caraboides* L., *Sinodendron cylindricum* L., *Aesalus scaraboides* Panz., *Trox hispidus* Pont., *Trox scaber* L. A list of *Lucanidae* and *Trogidae* is given. For each species the total area of diffusion, its habitat in Georgia and some fragments of biology are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Олсуфьев. Записи Кавказского музея, сер. А, № 7, Тифлис, 1918.
2. O. Schneider, H. Leder. Beitrage zur Kenntniss der Kaukasischen, 1878.
3. С. И. Медведев. Фауна СССР. М.—Л., 1952.
4. С. М. Яблоков-Хизарян. Фауна Армянской ССР. Ереван, 1967.
5. Г. Ф. Курчева. Экономическое обозрение, XXXVII, вып. 2, 1958.

6. ნივარძი

მასალები ჭიათურის მიდამოებში გავრცელებულ ჭიჭინოებელათა
(CICADINEA) შესწავლისათვის

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 20.3.1969)

ჭიათურის მიდამოებში გავრცელებულ ჭიჭინოებელებზე ზოგიერთი ცნობა მოგვცა ი. ბათიაშვილმა და გ. დეკანოიძემ [1—3]. საყურადღებოა ის გარემოება, რომ საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზოოლოგიის განყოფილების ფონდებში არაა დაცული აღნიშნული ადგილებიდან მოპოვებულ ჭიჭინოებელათა ფაუნისტური მასალა.

ჭიჭინოებლები აზიანებენ ვაზს, ხეხილს, ტყის ჭიშებსა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს. ზოგიერთ სახეობას გადააქვს მცენარეზე სხვადასხვა ვირუსული და ბაქტერიული დაავადება. აქედან გამომდინარე, ჭიჭინოებლების სახეობრივ გამოვლინებას დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

1967 წ. ჩვენ კვლევა-ძიება ჩავატარეთ ჭიათურის მიდამოების ხეხილის ბაღებში, ბოსტნებში, ბუჩქნარში, ვაზისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით დაკავებულ ფართობზე. აღნიშნული რაიონი ხასიათდება ზომიერად თბილი კლიმატით, ცხელი და გვალვიანი ზაფხულით. წლიური საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 8-დან 13°-მდე. ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა ცვალებადობს 700—1200 მმ ფარგლებში. ამ რაიონში გვხვდება ნეშომპალა-კარბონატული, ყვითელმიწა და წითელმიწა ნიადაგები, ხოლო ამაღლებულ ადგილებში ტყის ყომრალი ნიადაგებია. აქ ხარობს: მუხა, რცხილა, იფანი, წაბლი, ცაცხვი; წიწვიანებიდან — მხოლოდ ფიჭვი.

დიდი სივრცე უკავია მდელოებსა და ბუჩქნარებს. აღნიშნულ მიდამოებში ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია ჭიჭინოებლების 35 სახეობა, რომელიც გაერთიანებულია 9 ოჯახში და 28 გვარში.

მოპოვებული ჭიჭინოებლები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ზოოგეოგრაფიულ ჯგუფებად:

1. პალეარქტიკული — 16 სახეობა: *Cixius nervosus* L, *Asiraca clavicornis* F, *Aphrophora alni* Fall, *Lepyronia coleoptrata* L, *Philaenus spumarius* L, *Stictocephala bubalus* F, *Oncopsis flavicollis* L, *Aphrodes bicinctus* Schrk, *Euacanthus interruptus* L, *Euacanthus acuminatus* F, *Cicadella viridis* L, *Eupteryx aurata* L, *Doratura stylata* Boh, *Limotettix striola* Fall, *Euscelis plebeius* Fall, *Psammotettix striatus* L.

2. ევროპული — 5 სახეობა: *Cixius similis* kbm, *Hysteropterum discolor* Germ, *Tibicena haematodes* scop, *Ulopa trivialis* Germ, *Ledra aurita* L.

2. ხმელთაშუაზღვის — 12 სახეობა: *Dictyophara europaea* L., *Hyalesthes obsoletus* sign, *Hyalesthes mlkoseviczi* sign, *Hysteropterum grylloides* F., *Cicada Orhi* L., *Cicadatra querula* Pall., *Cicadatra hyalina* F., *Cercopis intermedia* kbm, *Neophilaenus campestris* Fall., *Zigina bisignata* M. R., *Zigina coasta* Ribayt, *Psammotettix confinis* Dhlb.

4. კავკასიის ენდემია 2 სახეობა: *Lepyroniella petrovi* Grig., *Diplocolenus melichar* Dlab.

ზოოგეოგრაფიული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ პალეარქტიკულ ჯგუფში 16 სახეობაა (46%), ევროპულში 5 სახეობა (14%), ხმელთაშუაზღვის ჯგუფში 12 სახეობა (34%), ხოლო კავკასიის ენდემია 2 სახეობა (6%).

ჭიათურის მიდამოებში მოპოვებული ჭიჭინობელების 35 სახეობიდან ტყის, ხეილის, ვაზისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებია: *Dictyophara europaea*, *Hyalesthes obsoletus*, *H. mlkoseviczi*, *Asiraca clavicornis*, *Hysteropterum grylloides*, *Tibicina haematodes*, *Cicadatra querula*, *C. hyalina*, *Cercopis intermedia*, *Aphrophora alni*, *Lepyronia coleoptrata*, *Philaenus spumarius*, *Stictocephala bubalus*, *Oncopsis flavicollis*, *Aphrodes bicinctus*, *Euacathus interruptus*, *Eu. acuminatus*, *Cicadella viridis*, *Zigina coasta*, *Doratura stylata*, *Psammotettix striatus*.

მოპოვებულ ჭიჭინობელთა 35 სახეობიდან ჩვენ მიერ 32 სახეობა პირველად აღნიშნული ჭიათურის რაიონისათვის. მასალა ინახება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ფონდებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის
 საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(შემოვიდა 21.3.1969)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Н. Н. НЕПАРИДЗЕ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЦИКАДОВЫХ (CICADINEA), РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ОКРЕСТНОСТЯХ ЧИАТУРА

Резюме

В окрестностях Чиатура в 1967 г. нами впервые было зарегистрировано 32 вида цикадовых, входящих в состав 9 семейств и 28 родов. Зоогеографический анализ показал, что к палеарктическим формам относятся 16 видов (46%), к европейским — 5 видов (14%), к средиземноморским — 12 видов (34%) и к кавказским эндемикам — 2 вида (6%). Вредителем леса, фруктового сада, виноградной лозы и других сельскохозяйственных культур оказался 21 вид.

N. N. NEPARIDZE

MATERIALS ON A STUDY OF CICADAS (*CICADINEA*)
PREVALENT IN THE VICINITY OF CHIATURA

Summary

In 1967 in the vicinity of Chiatura the writer recorded, for the first time, 32 species of cicadas belonging to 9 families and 28 genera. Zoogeographical analysis has shown that of the species studied sixteen (46%) belong to Palearctic forms; five (14%) to European; twelve (34%) to Mediterranean and two (6%) to the Caucasian endemics. 21 species of forest, orchard, grapevine and other agricultural crop vermins were found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. დეკანოიძე. ეზის მანებლები და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1968.
2. И. Д. Батиашвили. Г. И. Деканоидзе. К фауне цикад (*Cicadinea*) подсемейства *Typhlocybinae*. вредящих сельскохозяйственным культурам в Грузии. Тбилиси, 1967.
3. И. Д. Батиашвили и Г. И. Деканоидзе. Зоологический журнал, т. XLVI, вып. 6, 1967.

Д. М. НАНОБАШВИЛИ, Т. Г. БАРАМИДЗЕ

К ВОПРОСУ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ РАКА МУЖСКИХ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ МЕТОДОМ РАДИОИНДИКАЦИИ В СОПОСТАВЛЕНИИ С ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЕМ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 20.2.1969)

Радиоизотопный метод в деле ранней диагностики опухолевых заболеваний мужских половых желез занимает среди существующих на сегодняшний день методов исследования одно из ведущих мест. Ввиду тропизма радиоактивного фосфора P^{32} в опухолевых тканях, в последнее время он находит все большее применение в клинической практике. В доступной нам литературе о радиофосфорной диагностике мужских половых желез имеются единичные сообщения, а что же касается данных о радиоизотопном методе диагностики в сопоставлении с другими методами исследования, а именно с патоморфологическим, то мы их вовсе не встречали.

С целью определения диагностической ценности метода радиоиндикации с помощью радиофосфора P^{32} в сопоставлении с патоморфологическим исследованием пораженной ткани в клинических условиях комплексно (пальпаторно, радиометрически, рентгенологически и патоморфологически) обследовано 40 больных с различными заболеваниями мужских половых желез, восемь же здоровых лиц подвергнуто лишь радиометрическому исследованию.

Радиоизотопное исследование осуществлялось после пероральной дачи радиоактивного фосфора P^{32} в дозе 100 мк на 40% растворе глюкозы, импульсы над диагностируемым и контрольным участками подсчитывались автоматическим, селективным по энергии счетчиком из комплекса венгерской радиометрической аппаратуры с применением высокочувствительных сцинтилляционных датчиков. Измерения проводились через 24, 48 и 72 часа после дачи радиофосфора P^{32} .

При воспалительных процессах яичек с целью проверки эффективности проведенного лечения проводились повторные радиометрические исследования. Полученные радиометрические показатели оценивались по степени включения радиофосфора в пораженную ткань, критерием злокачественности процесса считалось включение радиофосфора свыше 130%. Кроме того, при анализе радиометрических показателей в динамике исследования (через 24, 48, 72 часа) определенное значение придавалось характеру включения радиофосфора.

При раке яичка максимальное включение P^{32} в пораженном участке из 19 в 16 случаях составляет от 138 до 427%, а в трех случаях — 122—128%. В одном случае относительно маленький процент включения



препарата был вызван глубиной залегания опухоли, а также и ее гистологическим характером (скиррозная форма), а в двух случаях — одновременным наличием водянки яичка. В указанных случаях динамические исследования накопления радиофосфора P^{32} (через 24, 48, 72 часа) показывали замедленное выведение изотопа из опухоли. Патоморфологическое исследование во всех случаях подтвердило наличие семиномы. Приводим два случая из наших наблюдений.

1. Больной К. Я., 32 лет, история болезни № 516, поступил в клинику 2/X 68 г. с жалобами на тупые боли в области правого яичка и его увеличение. Считает себя больным около 9 месяцев, 3 месяца тому назад в одной из хирургических клиник г. Тбилиси сделана операция — частичное удаление молочной железы (по поводу резко выраженной гинекомастии; гистопатологическим исследованием обнаружено атипичное разрастание эпителиальных клеток). Спустя 2 месяца после вышеуказанной операции правое яичко резко увеличилось и стало плотным. Со стороны внутренних органов изменений не обнаружено. При дигитальном исследовании простаты патологии не отмечается. Правое яичко равномерно увеличено ($10 \times 8 \times 5$ см), плотное, безболезненное, семенной канатик плотный, придаток не пальпируется. В суточном количестве мочи эстрогенов 0,8, кислой фосфатазы в крови 3,5 ед. В связи с подозрением на опухоль с диагностической целью была применена тествография с контрастным веществом правого яичка. На рентгенограмме отмечался резко выраженный дефект наполнения (рис. 1—4).

Указанными методами исследования поставлен диагноз — злокачественная опухоль яичка. 9/X 68 г. проведена операция — удаление яичка. Данные патоморфологического исследования — семинома.

2. Больной К. В., 48 лет, история болезни № 620, поступил в клинику 15/VI 68 г. с жалобами на боль в правой половине мошонки и наличие в ней опухоли. Из анамнестических данных явствует, что он дважды был оперирован в разных хирургических клиниках г. Тбилиси по поводу водянки яичка. Со стороны внутренних органов и грудной клетки патологических изменений не обнаружено. Правая половина мошонки равномерно увеличена, умеренно болезненна при пальпации. При дигитальном исследовании простаты в норме. Кислой фосфатазы в крови 3,4 ед., в суточном количестве мочи эстрогены в пределах нормы. В пунктате водянки яичка цитологически атипичические клетки не обнаружены. Радиометрически включение P^{32} через 24 часа составляло 128%, через 48 часов — 120% и через 72 часа — 115%. По характеру кривой радиологический диагноз — злокачественная опухоль. Контрастной тествографией обнаружен дефект наполнения, что указывает на наличие злокачественной опухоли яичка.

В восьми случаях с клиническим диагнозом воспаления яичка максимальное включение радиофосфора через 24 часа после введения изотопа составляло 142—281%, а в последующие часы (48, 72 часа) изотоп выделялся, по сравнению с группой больных раком яичка.

Во всех случаях воспаления яичка радиометрические исследования показали полное совпадение с патоморфологическим диагнозом. При туберкулезе яичка (шесть случаев) включение фосфора P^{32} составляло 120—130%, а при водянке яичка (семь случаев) — от 112 до 125%.

В обеих группах больных выведение радиофосфора наступало быстро. Для иллюстрации приводим наши наблюдения.

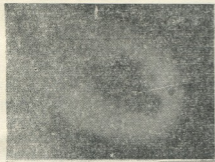


Рис. 1

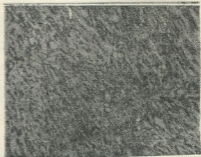


Рис. 2

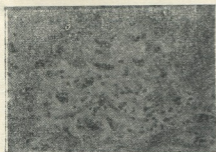


Рис. 3



Рис. 4

3. Больной А. В., 48 лет, история болезни № 1315, поступил в клинику с жалобами на боли и увеличение левого яичка, которое обнаружил 4 месяца тому назад, по поводу чего обратился в урологический диспансер г. Тбилиси, откуда был направлен к нам на консультацию. За последние 2—3 месяца яичко резко увеличилось и появились тупые боли в области мошонки. Со стороны грудной клетки и внутренних органов отклонений от нормы не обнаружено. Объективно: правое яичко увеличено (9×5×3 см), плотной консистенции, умеренно болезненное при пальпации. Семенной канатик безболезненный. При дигитальном исследовании простаты патологии не отмечается. Кислой фосфатазы в крови 3 ед. Клинически предполагалась злокачественная опухоль. Радиометрически включение P^{32} через 24 часа составляло 125%, через 48 часов — 118% и через 72 часа — 65%. На контрастной тествографии дефекта наполнения не обнаружено. 16/II 68 г. проведена операция — удаление яичка. Патоморфологически — туберкулез яичка.

При сравнении динамики накопления радиофосфора через 24, 48 и 72 часа после введения изотопа при различных патологических состояниях нами обнаружены некоторые особенности в накоплении и выведении изотопа, которые подчас оказывают помощь клиницисту в определении характера опухоли (см. таблицу).

Динамика относительного накопления P^{32} в очаге поражения в зависимости от характера заболевания мужских половых желез

Клинический диагноз	Кол-во больных	Накопление P^{32} (%) в разные сроки после введения препарата		
		через 24 часа	через 48 часов	через 72 часа
Рак яичка	19	374+19,3	357+17,0	354+16,8
Воспаление яичек	8	211+11,0	125+ 8,7	103+ 5,5
Туберкулез яичка	6	125+ 5,1	108+ 6,1	97+ 6,8
Водянка яичка	7	118+ 3,8	1.3+ 2,8	102+ 1,2
Контроль	8	104+ 2,3	102+ 1,9	100+ 2,0

Все вышесказанное позволяет заключить, что радиометрический метод диагностики с применением радиофосфора P^{32} в комплексе с другими методами исследования является ценным диагностическим тестом в выявлении ранних форм рака мужских половых желез, что позволяет рекомендовать указанный метод для широкого внедрения в онко-урологическую практику.

Тбилисский институт онкологии

(Поступило 27.2.1969)

ჰისტოლოგია

დ. ნანობაშვილი, თ. ბარამიძე

გამაკაცის სათესლე ჯირკვლის კიბოს ნაადრევი დიაგნოსტიკის საკითხისათვის რადიოინდიკაციისა და პათომორფოლოგიური კვლევის მეთოდების ურთიერთ შეფარდებით

რეზიუმე

რადიოინდიკაციური მეთოდით შესწავლილია სათესლე ჯირკვლის სხვადასხვა პათოლოგიით დაავადებული 40 ავადმყოფი. დადგენილია, რომ რადიოინდიკაციური გამოკლევა წარმოადგენს მეტად დამაჯერებელ ტესტს, რაზედაც მიუთითებს მიღებული შედეგების დამთხვევა კვლევის სხვა მეთოდებთან.

HISTOLOGY

D. M. NANOBASHVILI, T. G. BARAMIDZE

ON EARLY DIAGNOSIS OF MALE GENITAL CANCER BY THE RADIOINDICATION METHOD AS COMPARED TO PATHOMORPHOLOGIC STUDY

Summary

The radioindication method has been applied in a study of 40 males with various diseases of the genitals. The radioindication method has been found to be a very reliable test as indicated by the good agreement of the obtained results with those of other methods.

Е. С. ЧОЛОКАШВИЛИ, С. О. ОВНАНЯН

ТОНКОЕ СТРОЕНИЕ НЕРВНОГО УЗЛА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ ЛЯГУШКИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 31.3.1969)

Благодаря прозрачности и тонкости стенок мочевого пузыря лягушки, в них можно видеть полную картину ганглиозного аппарата как прижизненно, так и на фиксированных, окрашенных и неокрашенных препаратах. Строение нервных элементов мочевого пузыря привлекает внимание многих исследователей. Изучены ход и распределение симпатических и парасимпатических элементов [1, 2], строение и изменение концевой иннервационной прибора [3—7]. Однако в строении нервных ганглиев еще много неясного и спорного, в связи с чем мы поставили целью подробно изучить тонкое строение всего нервного аппарата нервных ганглиев, что представляет интерес для дальнейшего выяснения общих вопросов морфологии и физиологии нервной системы.

Было исследовано 85 мочевого пузыря лягушек. Для обездвижения лягушек охлаждали при 1—4°C. Для фиксации раствор спирт-формалина вводили через клоаку. Через 5—10 минут растянутый мочевой пузырь выделялся и его помещали в 10% формалин на несколько дней. До окраски тотальные препараты просматривались под микроскопом. Неокрашенные элементы нервной системы хорошо видны в растянутой стенке, и это дает возможность проследить за действием на них красителей. Нервные элементы импрегнировались серебром по методу Грос—Бильшовского, соединительная ткань — по Бильшовскому (модификация Гёмёри). Для прижизненной окраски в бедренную вену вводился 0,25% раствор метиленовой сини. Брюшная полость в области мочевого пузыря вскрывалась для доступа воздуха. Полная прокраска нервных элементов наступает через 15—30 минут. Для фиксации краски поверхность мочевого пузыря смачивалась 5% раствором молибденово-кислого аммония или он вводился внутрь через клоаку.

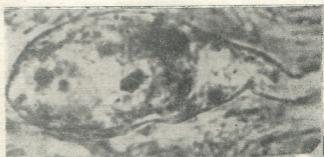
В области вхождения в мочевой пузырь двух нервных стволиков, в толще стенки около его шейки образуется интрамуральное сплетение, которое имеет вид сети, образованной нервными тяжиками разной толщины. Известно, что мочевой пузырь лягушки иннервируется главным образом парасимпатической нервной системой. В него с каждой стороны входит пузырный нерв, который и образует сплетение в стенке мочевого пузыря. В состав сплетения обыкновенно входят два сравнительно толстых стволика, остальные тонкие. Все нервные тяжи анастомозируют между собой. Волокна, входящие в состав тяжиков, имеют вид тонких прямых волоконцев, в большинстве случаев покрытых миели-

14. „მედიცინა“, ტ. 55, № 1, 1969

ном. В местах перекреста тяжей расположены скопления клеток глии. Количество нервных клеток в отдельных ганглиях различно: встречаются узлы, содержащие 2—3 нервные клетки, и крупные узлы, состоящие из 15—20 нервных клеток. Нередко можно видеть отдельные клетки, рассеянные по ходу нервных волокон. Ганглии контурированы нечетко, и клетки диффузно рассеяны в межузловых нервных тяжах, что четко проявляется при изучении препаратов, импрегнированных серебром на соединительную ткань. Между нервными клетками выявляется незначительное количество соединительной ткани.

Нервные клетки овально-грушевидной формы, их величина от 30 до 80 мк, они имеют один отросток — аксон. Ровная шейка аксона переходит в аксон, имеющий хорошо выраженную миелиновую оболочку. Ни один из примененных нами методов окраски не выявил других отростков, по-видимому, эти клетки являются униполярными. Цитоплазма нервной клетки зернистая, содержит большое количество неравномерно разбросанного желтого пигмента. Ядро клетки круглое, с ровным контуром и в большинстве случаев смещено к периферии (микрофото 1). Каждое ядро содержит одно или два ядрышка. Обыкновенно в

Микрофото 1. Униполярная нервная клетка с эксцентричным ядром. Неокрашенный препарат (ув. 40×20)



каждой клетке имеется по одному ядру, изредка встречаются двуядерные клетки (2—4 клетки в препарате). Тело клетки покрыто слоистой капсулой. Капсула состоит из соединительнотканых волокон и клеток. Примененные нами методики не выявили эндокапсульных элементов. Что касается соединительнотканых клеток, то они имеют веретенообразную форму и хорошо видны на фиксированных неокрашенных и окрашенных препаратах. На каждую нервную клетку приходится в среднем от 2 до 5 таких элементов. Капсула состоит из 2—3 слоев тонких аргирофильных соединительнотканых волокон, она плотно прилегает к поверхности нервной клетки и переходит на ее аксон. Обычно в каждой капсуле одна нервная клетка, редко наблюдается, чтобы в одной капсуле было несколько нервных клеток.

На препаратах, импрегнированных серебром, хорошо видно подходящее к клеткам спиральное волокно. Последнее имеет гладкие контуры, образует несколько витков вокруг шейки аксона и тела нервной клетки, заканчиваясь обычно гладкими свободными тяжиками (микро-

фото 2). Количество оборотов вокруг нейронов разное. Наибольшее количество витков бывает вблизи отхождения аксона от клетки. Иногда встречаются волокна, которые проникают под капсулу не по ходу аксона или делают обороты только вокруг тела нервной клетки. От таких волокон отходят боковые веточки, направляющиеся к другим клеткам.

Микрофото 2. Нервная клетка со спиральным волокном. Метод Грос—Бильшовского (ув. 90 × 7)



Как видно, одно преганглионарное нервное волокно может образовывать окончания на нескольких клетках. Помимо этих окончаний, в мышечном слое мочевого пузыря имеются рецепторы. Они образуются из толстых мякотных волокон, которые дихотомически делятся один, два, а иногда и три раза. Их концевые разветвления варикозные, оканчиваются овальными утолщениями и покрыты тонким слоем миелина. На фиксированных, но неокрашенных препаратах мочевого пузыря ясно видно, что каждое концевое утолщение содержит светлое центральное вещество и оболочку, двойко преломляющую свет.

Перицеллюлярный аппарат клетки на неокрашенных препаратах не выявляется. Для его проявления применялась прижизненная окраска метиленовой синью. Тела нейронов остаются обычно бледноокрашенными, тогда как бляшки перицеллюлярных аппаратов очень интенсивно воспринимают метиленовую синь и окрашиваются в ярко-голубой цвет. Процесс окрашивания идет постепенно: на светлом фоне клеток вначале появляются бледноокрашенные бляшки, которые лишь на 30-й минуте становятся интенсивно синими. Бляшки довольно крупные, имеют овальную или круглую форму. Часто можно видеть, что они соединены тонкими тяжиками. Перицеллюляры бывают различной сложности: иногда перицеллюлярный аппарат в своем составе имеет большое количество бляшек, но на некоторых нервных клетках они насчитываются единицами. Наибольшее количество бляшек расположено на полюсе, противоположном ядру. Крупные бляшки, которые были выявлены В. Н. Майоровым и нами при прижизненной окраске метиленовой синью, другими методиками окраски не выявляются.

Обращает на себя внимание то, что при прижизненной окраске метиленовой синью на аксонах нервных стволиков появляются такие же

вздутия — бляшки, какие наблюдали и другие авторы [8], рассматривая их как «реактивное состояние» нервных волокон.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 4.4.1969)

ჰისტოლოგია

მ. ჩოლოკაშვილი, ს. ოვანანიანი

ბაყაყის შარდის ბუშტის ნერვული კვანძის ნატივი აღნაგობა
 რეზიუმე

ბაყაყის შარდის ბუშტის ნერვული კვანძის შესწავლამ გვაჩვენა, რომ ნერვულ უჯრედებს შორის შემაერთებელქსოვილოვანი ხარისხები სუსტადაა გამოხატული და კვანძი დიფუზურია. უნიპოლარული ნერვული უჯრედები მომრგვალო-ოვალური ფორმისაა. მათი ზომა მერყეობს 30-დან 80 მიკრონამდე. აქვთ მსხვილი ბირთვი ერთი ან ორი ბირთვით. უჯრედები დაფარულია მრავალშრიანი კაპსულით, რომელიც შეიცავს 2—5 კაპსულის უჯრედს. პერიცელულარული აპარატი, როგორც ეს ვერცხლის იმპრეგნაციის მეთოდმა გვიჩვენა, წარმოადგენს სპირალური ბოჭკოების ტერმინალურ დაბოლოებებს, რომლებიც თავისუფლად მთავრდებიან. ლიტერატურაში აღწერილი რთული პერიცელულარული აპარატი მიიღება მხოლოდ სუბვიტალურად მეთილენის ლურჯით შედგების დროს.

HISTOLOGY

E. S. CHOLOKASHVILI, S. O. OVNANYAN

FINE STRUCTURE OF THE FROG'S URINARY BLADDER GANGLION

Summary

Study of the frog's urinary bladder ganglion has shown that the membrane of the connective tissue around the nerve cells is not clear-cut and the ganglion seems to be diffuse. Unipolar nerve cells are of ovoid shape, ranging in size from 30 to 80 μ . They contain a large nucleus. The cells are enveloped by a multilayer capsule consisting of 2—5 capsular cells. The pericellular apparatus, as shown by the silver impregnation method, represents terminal processes of spiral fibres having a loose termination. The complex picture of the pericellular apparatus described in the literature can be obtained only with methyl blue stain.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. И. Лаврентьев. Сб. «Морфология автономной нервной системы». М., 1939.
2. Е. С. Плечкова. Сб. «Морфология чувствительной иннервации внутренних органов». М., 1947.
3. В. И. Майоров. ДАН СССР, т. 115, 4, № 4, 1957, 826—829.
4. В. И. Майоров. Изв. АН СССР, сер. биол., № 5, 1960.
5. В. И. Майоров. Сб. «Морфология путей и связей ц.н.с.», М., 98—117, 1965.
6. В. И. Майоров. Сб. «Морфология путей и связей ц.н.с.» М., 87—97, 1965.
7. Н. Ф. Григорьева. ДАН СССР, т. 134, № 1, 1960.
8. З. Х. Рахматуллин. Сб. «Морфология автономной нервной системы». М., 1946.

Н. С. СТУРУА

К ИЗУЧЕНИЮ РОЛИ ГИСТОНОВ И КИСЛЫХ БЕЛКОВ В ПРОЦЕССАХ ПРОЛИФЕРАЦИИ И МАТУРАЦИИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 28.3.1969)

Известно, что опухолевая ткань отличается от нормальной многими свойствами [1—3], но основное отличие злокачественной опухолевой ткани от нормальной — это неуправляемый рост и потеря способности к выраженной дифференцировке и созреванию.

В регуляции процессов деления и дифференцировки определенное значение имеют химические компоненты клеток, в частности белковые компоненты. В связи с этим изучение роли белковых соединений в процессах пролиферации и матурации опухолевых клеток может иметь важное значение для выяснения механизмов изменений, происходящих при малигнизации.

В настоящей работе проведен цитологический и цитохимический анализ процессов деления и созревания опухолевых клеток, из которых путем ферментативного гидролиза удалены их белковые компоненты.

Объектом исследования служили клетки многослойной культуры перевиваемых малигнизированных фибробластов мыши (штамм L), которые выращивались на покровных стеклах. Для культивирования клеток применялась среда обычного состава. На третий день роста клетки культуры обрабатывались трипсином в концентрации 0,1 мг/мл в течение 1 и 3 часов и 0,3 мг/мл в течение 1 часа, после чего часть их фиксировалась, а другая часть после замены среды свежей фиксировалась только на 6-й день роста. Контролем служили интактные клетки 3 и 6-дневных культур.

Для оценки процессов пролиферации вычислялись: 1) митотический индекс (в ‰), 2) показатель прироста клеток, 3) продолжительность генерационного времени.

Для оценки процессов матурации выводился индекс соотношения процента зрелых форм к проценту молодых форм клеток, а при определении зрелости клеток учитывались следующие показатели: 1) величина и форма клеток, 2) цитохимические особенности, 3) сорбционные свойства.

Для выявления цитохимических особенностей обработанных ферментами клеток применялись реакции определения ДНК, РНК, белков, включающих аминокислоты триптофан, тирозин и гистидин, гликогена, кислых мукополисахаридов, липидов, а также активности окислительно-



восстановительных и гликолитических ферментов и производилось изменение ИЭТ отдельных клеточных компонентов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при обработке культуры трипсином происходит ослабление реакции на белки, включающие аминокислоты триптофан, тирозин и гистидин, во всех внутриклеточных образованиях. При этом степень ослабления этой реакции в большей мере зависит от увеличения концентрации трипсина, чем от увеличения сроков действия фермента: воздействие трипсином в концентрации 0,3 мг/мл в течение 1 часа приводит к более четко выраженному снижению интенсивности цитохимической реакции на триптофансодержащие белки, чем воздействие трипсином в концентрации 0,1 мг/мл. Отмечается также усиление сорбционных свойств интрацеллюлярных структур всех клеточных элементов (левостороннее смещение рН ИЭТ) и незначительное снижение активности окислительно-восстановительных и гликолитических ферментов в цитоплазме каждой клеточной формы.

Сразу же после действия трипсином происходит снижение митотического индекса клеток. Наиболее резкое падение митотического индекса (47,3% контрольного значения) наблюдается в культуре, обработанной трипсином в концентрации 0,3 мг/мл в течение 1 часа, и оно в основном происходит за счет уменьшения количества клеток в профазе.

На 3-й день после воздействия трипсином цитохимическое изучение показывает, что в таких культурах, наряду с клетками, в которых отмечается незначительное уменьшение интенсивности реакции на триптофансодержащие белки, встречаются клетки, не отличающиеся цитохимическими данными от контрольной культуры. Митотический индекс во всех 6-дневных культурах почти такой же, как и в соответствующих культурах сразу же после обработки ферментом. Генерационное время в течение трех дней после обработки трипсином увеличивается. Прирост клеток в случае обработки клеток трипсином в концентрации 0,1 мг/мл уменьшается в 1,7 раза, а при концентрации фермента 0,3 мг/мл — в 2,1 раза. С уменьшением митотического индекса во всех случаях наблюдается снижение и индекса матурации.

Как известно, трипсин является протеолитическим ферментом, специфическое действие которого заключается в расщеплении полипептидных связей в белках. При воздействии на клетки культуры фибробластов трипсином в наших опытах происходит уменьшение содержания белков во внутриклеточных образованиях. Об этом свидетельствует ослабление тетразониевой реакции на белки, включающие аминокислоты триптофан, тирозин (кислые белки) и гистидин, входящий в состав гистона (основного белка). При этом степень уменьшения содержания как гистонов, так и кислых белков зависит от увеличения концентрации фермента.

Ферментативное удаление гистонов и кислых белков сопровождается денатурационноподобными изменениями клеток в виде усиления их сорбционных свойств и снижения ИЭТ ряда внутриклеточных образований и снижением активности ферментов.

Кроме наших данных, на денатурацию белка от действия протеолитических ферментов указывают и данные других авторов [4—5].

После удаления из клеток гистонов и кислых белков в культурах мышинных фибробластов отмечается снижение митотического индекса, которое происходит в основном за счет уменьшения количества клеток в профазе. Знаменательно, что дальнейшее течение митотического процесса в клетках, уже вступивших в профазу, особенно не нарушается.

Таким образом, белки, удаляемые трипсином и выявляемые тетразониевой реакцией, необходимы для протекания митоза.

О правомерности такого заключения говорят и результаты работы Стона и Прескота [6], в исследованиях которых удаление из среды культуры *Tetrahymena* гистидина и триптофана в период синтеза ДНК препятствовало очередному делению макронуклеуса и не влияло на этот процесс по прошествии этого периода.

На основании этих же данных можно предположить, что обработка мышинных фибробластов трипсином в митотическом цикле тех клеток, находившихся в момент действия фермента в фазе синтеза ДНК, вызывает образование блока $S-G_2$ или G_2-M , который и уменьшает количество клеток, вступивших в фазу митоза.

Сохранение низкого уровня митотического индекса даже на 3-й день ферментативного удаления из клеток гистонов и кислых белков говорит о том, что блок, возникший при этом на одной из стадии интерфазы, носит довольно стойкий характер.

Удаление из клеток культуры гистонов и кислых белков вызывает нарушение и процессов клеточного созревания. Уменьшение индекса матурации в 6-дневных культурах указывает на задержку этого процесса.

Таким образом, трипсин удаляет из клеток культуры малигнизированных фибробластов мыши гистоны и триптофансодержащие кислые белки, что, в свою очередь, вызывает задержку пролиферации клеток из-за торможения перехода их из интермитотического периода в митоз без нарушения дальнейшего течения последнего. Наряду с нарушением процессов пролиферации, отмечается торможение к клеточной матурации.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии

(Поступило 3.4.1969)

ციტოლოგია

ბ. სტურმა

ქისტონებისა და მჟავა ცილების როლის შესწავლისათვის
პროლიფერაციის და მატურაციის პროცესებში

რეზიუმე

შესწავლილია პროლიფერაციის და მატურაციის პროცესები თავის მალეგნიზირებული ფიბრობლასტების ერთობიან ქსოვილთან კულტურებში მისი უჯრედშიდა წარმონაქმნებიდან ცილოვანი კომპონენტების ფერმენტული მოცილების პირობებში.

კულტურის ციტოლოგიური და ციტოქიმიური შესწავლის შედეგად ნახვენიბია, რომ ფერმენტი ტრიპსინი იწვევს უჯრედშიდა კომპონენტებში შემცველი ჰისტონებისა და მყავე ცილების ჰიდროლიზს, რაც განაპირობებს პროლიფერაციის პროცესის დათრგუნვას უჯრედების ინტერმიტოზული მდგომარეობიდან მიტოზში გადასვლის შეფერხების გამო.

პროლიფერაციის პროცესის დარღვევასთან ერთად ზემოთ აღნიშნული ქიმიური კომპონენტების ფერმენტული მოცილება აფერხებს მომწიფების პროცესსაც.

CYTOLOGY

N. S. STURUA

ON THE STUDY OF THE ROLE OF HISTONES AND ACID PROTEINS IN PROLIFERATION AND MATURATION PROCESSES

Summary

Induction of proliferation and maturation in monolayer cultures of malignant fibroblasts of mice after trypsin treatment has been studied. The obtained data indicate that enzymic removal of histones and acid proteins from cultivated cells retards the passage of cells from intermitotic period into mitosis.

Alongside with disturbance of the proliferation process enzymic removal of histones and acid proteins is accompanied by inhibition of the cell maturation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Васильев, А. Г. Маленков. Журнал Всесоюз. хим. о-ва, 8, 4, 1963, 394—402.
2. А. Г. Маленков, Е. В. Штамм. Цитология, 7, 3, 1965, 414—416.
3. M. Abercrombie, E. A. Ambrose. Cancer res., 22, 5, 525—548.
4. Ф. Б. Штрауб. Биохимия. Будапешт, 1963.
5. Жоли. Физическая химия денатурации белка. М., 1968.
6. G. E. Stone, D. M. Prescott. J. Cell Biol., 21, 2, 1964, 275—281.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Г. Г. САМСОНИДЗЕ, О. Р. КОМАХИДЗЕ

ПЕРЕСТРОЙКА СТЕНКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КРЕСТЦОВО-КОПЧИКОВОЙ КИСТЫ В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 12.3.1969)

Несмотря на значительное число исследований, посвященных эпителиальным крестцово-копчиковым кистам, пока еще не сложилось единого мнения об их происхождении.

Для выяснения некоторых спорных вопросов не лишено интереса изучение структурной перестройки, происходящей в формирующей стенке экспериментальной крестцово-копчиковой кисты. Опыты были поставлены на 32 кроликах-самцах породы «шиншила» в возрасте 1 месяца. Животные были разбиты на две группы. 20 кроликам путем операции была создана экспериментальная крестцово-копчиковая киста. Эти животные забивались группами (по пять кроликов) через 1, 3, 6 и 14 месяцев после операции. 12 кроликов служили контролем и никаким воздействиям не подвергались и забивались по три вместе с подопытными животными. Кусочки стенки экспериментальной кисты и кусочки кожи контрольных животных, отсекаемые в определенном месте, фиксировались в смеси Карнуа. Парафиновые срезы толщиной 7—10 мк окрашивались гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону.

На соответствующих гистологических препаратах определяли площадь и подсчитывали количество ядрышек в ядре, базальных клеток росткового слоя эпителиальной части, шиловидных клеток и клеток наружного корневого влагалища волоса на одном и том же уровне стенки экспериментальной крестцово-копчиковой кисты. На тех же гистологических препаратах было подсчитано количество поперечно срезанных волосяных мешков в одном поле зрения. Измеряли расстояние между поперечно срезанными волосяными мешками и их диаметр.

Измерение линейных размеров на гистологических препаратах производилось винтовым окулярмикрометром, определение площади клетки — методом зарисовки и взвешивания. Контуры изучаемых клеток зарисовывались при помощи самодельного микропроеекционного аппарата типа Эдингера. Зарисованные структуры взвешивались на торсионных весах. После соответствующих пересчетов вычислялось истинное значение площади клетки в мк². На тех же гистологических препаратах определяли митотический коэффициент (МК) и коэффициент отмирания ядер (КО).

Весь цифровой материал обрабатывался статистически. Различие между соответствующими величинами считалось достоверным, когда



вероятность случайного отклонения (P) была равна или меньше 0,02.

Результаты исследований показали, что площадь базальной клетки эпителиальной части стенки экспериментальной кисты, по сравнению с аналогичной величиной нормальной кожи, постепенно увеличивается на протяжении опыта. К концу опыта (14 месяцев) это увеличение составляет 21%. Площадь шиповидных клеток не изменяется на всем протяжении эксперимента. Площадь клеток наружного корневого влагалища увеличена на 1,3 и 6-м месяцах опыта (на 14-м месяце опыта волосы в стенке кисты вообще не были обнаружены). Наибольшее увеличение этого показателя отмечалось на 1-м месяце эксперимента (в 2,1 раза). В продолжение опыта этот показатель увеличился соответственно на 94 и 72%. Однако характерно, что площадь клеток наружного корневого влагалища на 6-м месяце опыта, по сравнению с 1-м месяцем, уменьшается на 18% (трансгрессии нет).

Изучение в стенке формирующейся кисты МК, КО и количества ядрышек в ядрах показало, что МК в эпителиальной части стенки кисты, по сравнению с аналогичными показателями нормальной кожи, через месяц увеличен на 26%. На 3-м месяце опыта увеличение этого показателя составило 23%, а на 6-м месяце выявленное различие между соответствующими величинами оказалось недостоверным ($P=0,081$). В конце же опыта (14 месяцев) МК уменьшается на 49%, по сравнению с нормой. Что касается КО, то этот показатель в конце опыта уменьшается почти в 2,2 раза, в то время как на предшествующих сроках наблюдения замеченные различия между опытом и нормой оказались нереальными. Интересная картина наблюдается также при анализе количества ядрышек в ядре интересующих нас клеток. Например, количество ядрышек в ядрах базальных клеток увеличивается на 3 и 6-м месяцах опыта (на 8 и 11% соответственно), тогда как на 14-м месяце опыта этот показатель уменьшается на 8%, по сравнению с нормой. Обнаруженное различие между опытом и нормой на 1-м месяце близко к статистически достоверному ($P=0,037$). В то же время количество ядрышек в ядре шиповидных клеток на 1 и 3-м месяцах опыта не изменяется, тогда как на 6 и 14-м месяцах опыта обнаруживается их уменьшение (на 12 и 9%). Количество ядрышек в ядре клеток наружного корневого влагалища волоса на 1,3 и 6-м месяцах опыта увеличивается на 8; 10 и 13% соответственно.

В связи с выявленными изменениями в эпителии наружного корневого влагалища волоса дополнительно были изучены некоторые другие показатели. Количество поперечно срезанных волосяных мешков при увеличении 10×40 на 1-м месяце опыта, по сравнению с аналогичным показателем нормальной кожи, увеличивается на 60%. На 3-м месяце опыта этот показатель сравнивается с нормой, на 6-м месяце уменьшается на 40%, и к концу опыта (на 14 месяце) волосяные мешки уже не обнаруживаются. Расстояние между поперечно срезанными волосяными мешками на 1 и 3-м месяцах опыта не изменяется, а на 6-м месяце увеличивается в 3,2 раза. Диаметр поперечно срезанных волосяных

мешков на 1,3 и 6-м месяцах опыта не изменяется.

Сопоставляя полученные данные, можно отметить, что в формирующейся стенке экспериментальной кисты развиваются явления, которые в различных ее частях и структурных элементах проявляются неодинаково. Эти изменения выражаются процессами гиперплазии, гипертрофии и атрофии. К концу 1-го месяца в эпителиальной части стенки кисты заметно увеличивается МК. В это же время КО не изменяется. Аналогичная картина наблюдается на 3-м месяце опыта. К 6-му месяцу МК начинает снижаться. В то же время количество ядрышек в ядре базальных клеток начинает увеличиваться на 1-м месяце и своего максимального значения достигает на 6-м месяце опыта. В период 1—6 месяцев опыта в базальных клетках усиливаются синтетические процессы, чего нельзя сказать о шиповидных клетках. В шиповидных клетках на 6-м месяце опыта отмечается даже уменьшение этого показателя. За это же время базальные клетки гипертрофируются, тогда как шиповидные остаются без изменений. Проследить состояние волосяных мешочков и клеток наружного корневого влагалища удалось только на протяжении 6 месяцев опыта, так как к 14-му месяцу они полностью исчезают. Интересно, что диаметр поперечно срезанных волосяных мешков не меняется. Однако их число на 1-м месяце опыта увеличивается, а на 6-м месяце уменьшается. В то же время происходит гипертрофия клеток наружного корневого влагалища и число ядрышек в одном ядре этих клеток увеличивается.

Вскоре после создания экспериментальной кисты в ее стенке резко увеличивается количество волос, которые к концу опыта полностью выпадают. Наличие выраженной гипертрофии клеток наружного корневого влагалища и нарастание количества ядрышек в ядрах этих клеток говорят о высоком проявлении компенсаторно-приспособительных реакций.

В процессе становления стенки экспериментальной кисты по выраженности явлений гиперплазии, гипертрофии и атрофии можно выделить три периода: первый период — 1-й месяц после создания кисты — характеризуется выраженностью процессов гиперплазии и гипертрофии при сохраненности кожной структуры стенки кисты, второй период — последующие 5 месяцев — преобладанием компенсаторно-приспособительных реакций, вследствие которых перестраивается кожная структура и начинает формироваться новая стенка экспериментальной кисты, третий период — от 6 до 14 месяцев — в основном выраженностью атрофических явлений и сосуществованием некоторых явлений гипертрофии.

По характеру и последовательности перестройки, имеющей место в стенке экспериментальной кисты, можно предположить, что в более

поздние сроки искусственная киста еще больше приблизится по своей структуре к кистам крестцово-копчиковой области, и, следовательно, ею можно пользоваться как моделью данной патологии.

Академия наук Грузинской ССР

Институт экспериментальной морфологии

им. А. Н. Натишвили

(Поступило 13.3.1969)

მაკაბრიმენტული მოვლულობა

ბ. სამსონიძე, ო. კომახიძე

მაკაბრიმენტული გავა-კუდუსუნის კისტის კედლის
 გარდაქმნა მისი ფორმირების პროცესში

რეზიუმე

20 ბოცვერზე ოპერაციის გზით შექმნილია გავა-კუდუსუნის ეპითელიალური სავალისა და კისტის მოდელი. ცდების შედეგები შესწავლილია 1, 3, 6 და 14 თვის შემდეგ. ექსპერიმენტული კისტის კედელში განვითარებული ცვლილებების დინამიკა გვიჩვენებს, რომ პირველი თვის მანძილზე ადგილი აქვს ჰიპერპლაზიის და ჰიპერტროფიის მოვლენებს. მათ ცვლის კომპენსატორული მოვლენები, რომლის შედეგადაც ნახევარი წლის განმავლობაში კანის სტრუქტურა იცვლება და ვითარდება ექსპერიმენტული კისტის ახალი ტიპის კედელი. ატროფიული მოვლენები უფრო მკვეთრადაა გამოხატული დაკვირვების გვიან ვადებში.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

G. G. SAMSONIDZE, O. R. KOMAKHIDZE

THE TRANSFORMATION OF THE WALL OF THE EXPERIMENTAL
 SACRAL-COCCYGEAL CYST IN ITS FORMATION

Summary

The sacral-coccygeal epithelial entrance and cyst model was created by surgical intervention in 20 rabbits. The results of the experiments were studied 1, 3, 6, and 14 months later. The dynamics of alterations in the side of the experimental cyst shows that the phenomena of hyperplasia and hypertrophy take place in the course of the first month. They are replaced by the appearance of compensation, as a result of which the structure of the skin changes in the course of six months and a new type of the experimental wall of the cyst develops. Atrophic phenomena were more pronounced in later observation periods.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Р. И. БОКЕРИЯ, А. М. НЕСВЕТОВ, Д. И. ЭХИСКЕЛАШВИЛИ

СТРУКТУРНЫЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В
ПОДВЗДОШНОЙ И ПРЯМОЙ КИШКАХ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОЙ
КОЛЭКТОМИИ С НАЛОЖЕНИЕМ ИЛЕОРЕКТАЛЬНОГО
АНАСТОМОЗА

(Представлено академиком К. Д. Эристави 2.4.1969)

Морфологическим исследованием илеотрансплантата при илеоколо-пластике и илеоректопластике посвящено небольшое количество работ [1—3], причем все они с противоречивыми результатами. В доступной литературе нам не удалось обнаружить работ, освещающих эти исследования после тотальной колэктомии с наложением илеоректального анастомоза, что побудило нас изучить особенности структурной перестройки в слизистом и мышечном слоях подвздошной и прямой кишок.

Структурные и гистохимические изменения в подвздошной и прямой кишках после тотальной колэктомии с наложением илеоректального анастомоза изучены у 21 собаки. Для фиксации материала использовали жидкость Карнуа и 15% нейтральный формалин. Куски, фиксированные в жидкости Карнуа, заливали в парафин и изготовляли срезы толщиной 5 мк. Препараты окрашивали гематоксилин-эозином, пикрофуксином по методу Грос—Бильшовского.

Для гистохимического выявления РНП пользовались реакцией Браше (контроль—рибонуклеаза). ДНП выявляли по методу Фельгена, гликоген и нейтральные мукополисахариды — при помощи Шик-реакции (контроль — диастаза). Выявление кислых мукополисахаридов основывалось на феномене метахромазии при окраске препаратов толуидиновой синью (контроль — тестикулярная гиалуронидаза).

Через 1 месяц после операции при гистологическом исследовании проксимального отдела подвздошной кишки слизистая оболочка имеет характерную для тонкой кишки структуру и составляет половину толщины всей стенки. Ворсины слизистой оболочки конической, цилиндрической и булавовидной формы, покрыты высоким призматическим эпителием.

По мере приближения к области анастомоза увеличивается количество слизиобразующих укрупненных бокаловидных клеток, основная масса которых сосредоточена не в ворсинках, как в препаратах, полученных у контрольных животных, а в покровном эпителии крипт слизистой оболочки. В бокаловидных клетках определяется много Шик-положительного вещества и кислых мукополисахаридов, дающих выраженную



β -метахромазию при окраске толудиновой синью. Слизистая оболочка тонкой кишки почти вдвое толще, чем прямой. Ворсины слизистой оболочки укорочены и утолщены, эпителий не уплощен. Одновременно с процессом «слизнения» в эпителии слизистой оболочки снижается интенсивность пиронинофилии, обусловленной содержанием РНП.

В дистальных отделах подвздошной кишки хорошо заметно образование множественных эрозий ворсин с интенсивной воспалительной инфильтрацией их стромы. В инфильтратах преобладают эозинофильные лейкоциты и лимфоидные клетки. Во многих местах видно, как эрозии покрываются наплывающим пластом низкого кубического эпителия.

Через 2—3 месяца после операции в дистальных отделах кишки, в непосредственной близости от анастомоза, структурная перестройка слизистой оболочки становится отчетливее, последняя содержит много бокаловидных клеток, в которых определяются большое количество кислых и нейтральных мукополисахаридов и умеренное содержание гликогена. Отмечаются укорочение и уплощение ворсин, покрытых здесь низким кубическим эпителием. В этих же участках разница в содержании РНП между эпителием ворсин и крипт не прослеживается. На поверхности слизистой оболочки наблюдаются большое количество слизи, пласты слущенного эпителия, лейкоциты. Слизь дает те же красочные реакции, что и бокаловидные клетки.

Слизистая оболочка прямой кишки истончена, крипты ее мелкие, разделены прослойками нежноволокнистой стромы. Среди клеточных элементов хорошо заметны плазмциты. Количество бокаловидных клеток значительно увеличено, последние богаты нейтральными и кислыми мукополисахаридами. Слизистая оболочка покрыта толстым слоем слизи. Воспалительных изменений в слизистой оболочке прямой кишки не отмечается. Подслизистый слой в области анастомоза склерозирован. Обращает на себя внимание незначительная гипертрофия мышечных слоев кишечной стенки, в которых при импрегнации солями серебра выявляются нервные сплетения.

На 5—7-й месяц после илеоректостомии слизистая оболочка дистальной части подвздошной кишки претерпевает дальнейшее превращение, приближаясь по своему строению к слизистой оболочке толстой кишки. Слизистая оболочка истончена, ворсины несколько укорочены, колбовидной формы, поджаты одна к другой. Эпителий на ворсинах уплощен до низкого кубического, местами слущен, в некоторых участках резко вакуолизирован. Много слизиобразующих клеток, содержащих гликоген, нейтральные и кислые мукополисахариды, дающие β -метахромазию.

В этих же участках обнаруживается большое количество эозинофильных лейкоцитов. На поверхности ворсин и в криптах много слизи, видны пласты слущенного эпителия, лейкоциты и лимфоциты.

Слизистая оболочка прямой кишки также истончена. Крипт в ней меньше, чем в препаратах, полученных у контрольных собак, они раздвинуты нежноволокнистой стромой, не содержащей, однако, коллаген-

новых волокон. Наряду с истончением слизистой оболочки, отмечается резкое увеличение количества бокаловидных клеток и слизи. В строме прямой кишки много плазматических и лимфоидных клеток, выявляется гипертрофия мышечной оболочки, в подслизистой и межмышечных слоях встречается густая сеть нервных волокон.

Осмотр макропрепаратов через 12—15 месяцев после илеоректопластики показал, что просвет подвздошной кишки становится более широким и почти равен диаметру толстой кишки. Серозная оболочка гладкая, блестящая, кальциевые складки слизистой оболочки сглажены. Стенки прямой кишки заметно утолщены и более эластичны, по сравнению со стенками тонкой кишки.

При гистологическом исследовании отмечается, что в структурную перестройку уже вовлекаются и проксимальные отделы подвздошной кишки. Слизистая оболочка истончена. Ворсинки ее колбовидной формы укорочены, плотно прилегают одна к другой. Эпителий ворсин низкий кубический, вакуолизирован. Крипты узкие, щелевидные. Бокаловидные клетки крупные, «раздуты» слизью, их очень много в выстилке крипт, богаты гликогеном, нейтральными и кислыми мукополисахаридами. Цитоплазма кишечного эпителия содержит большое количество РНП. При импрегнации солями серебра в межмышечном слое выявляется густая сеть нервных волокон без признаков деструкции и фрагментации.

В области анастомоза слизистая оболочка тонкой кишки истончена, количество ворсинок, претерпевающих эрозивное воспаление с уплощением покровного эпителия и крипт, уменьшено. Количество слизиобразующих клеток в кишке резко увеличено. Слизистая оболочка прямой кишки также истончена, крипты ее короткие, мелкие, раздвинуты нежноволокнистой стромой. Основные клетки стромы — плазмоциты. На поверхности внутренней оболочки резко увеличено количество бокаловидных клеток и слизи. Капилляры слизистой оболочки расширены, гиперемированы. Отмечаются некоторая гипертрофия мышечных слоев и склероз подслизистого слоя.

Суммируя все вышеизложенное, можно заключить, что после колэктомии с наложением илеоректального анастомоза отмечается истончение слизистой оболочки как прямой, так и подвздошной кишок с расширением их просвета и некоторой гипертрофией мышечного слоя. В тонкокишечной части анастомоза наблюдается явление воспаления, а слизистая оболочка подвздошной и оставшейся части прямой кишок усиленно выделяет слизь преимущественно в дистальном отделе. Все это свидетельствует о структурной перестройке слизистой оболочки, причем довольно заметной не только в дистальных, но и в отдельных от зоны соустья участках подвздошной кишки с сохранением обычной структуры нервных элементов на протяжении всех сроков наблюдений.

Выявленные структурные и некоторые гистохимические изменения, возникающие в тонкой кишке после тотальной колэктомии с наложе-



ნიმ ილეორექტალური ანასტოზის, სწავლავთუთ ი იე ადაპტაციის
 ნოვუმ უსლოვუმ ი ი ვოლქონი იე ფუნქციის თოლსოი კიშიკი.

ინსტიტუტი ექსპერიმენტალური
 კლინიკური ქირურგიის

(პოსტუპილი 4.4.1969)

ქვეყნიური მედიკალური ინსტიტუტი

რ. ბოკერია, ა. ნესვებოვი, დ. ეხისკელაშვილი

სტრუქტურული და ჰისტოქიმიური ცვლილებები თქმოსა და სწორ
 ნაწლავში ბოტალური კოლექტომიისა და ილეორექტალური
 ანასტოზის შემდეგ

რეზიუმე

სტრუქტურული და ჰისტოქიმიური ცვლილებები თქმოსა და სწორ ნაწლავში ილეორექტალური ანასტოზის შემდეგ შესწავლილია 21 ძალზე. ჰისტოლოგიური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ აღვლილი აქვს თქმოსა და სწორი ნაწლავის ლორწოვანის გათხელებას, მათი სანათურის გაფართოებას, კუნთოვანი შრის ჰიპერტროფიას. ანასტოზის მიდამოში აღინიშნება კატარალური ანთების მოვლენები. ნაწლავის ლორწოვანი გაძლიერებით გამოყოფს ლორწოს, განსაკუთრებით დისტალურ სეგმენტებში. ფილისტური უჯრედების რაოდენობა მკვეთრადაა მომატებული და იგი ძირითადად ლოკალიზდება ლიბერკიუნის ჯირკვლებში. ხაოები ატროფირებული, შემცირებული და ვაკუოლიზირებულია. იგი დაფარულია დაბალი კუბური ეპითელიუმით. ოპერაციიდან 12—15 თვის შემდეგ აღინიშნული ცვლილებები აღინიშნება აგრეთვე თქმოს ნაწლავის პროქსიმალურ სეგმენტებში.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

R. I. BOKERIA, A. M. NESVETOV, D. I. EKHISKELASHVILI

STRUCTURAL AND HISTOCHEMICAL CHANGES OF ILEUM AND RECTUM AFTER ILEORECTAL ANASTOMOSIS WITH TOTAL COLECTOMY

Summary

Structural and histochemical changes of ileum and rectum after ileo-rectal anastomosis were studied in 21 dogs. Their lumen was dilated and there was a hypertrophy of muscular layer. The amount of goblet cells was sharply increased and mainly localized at the Lieberkühn's crypts; the atrophied folds were sharply diminished, vacuolated and covered with low cubic epithelium.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Г. Л. Александрович, Г. Ф. Хвостиков. Нов. хир. архив, № 5, 1959, 89.
2. В. М. Величенко. Экспериментальное обоснование и клиническое применение илеоколопластики. Автореферат, Витебск, 1963.
3. В. И. Параконьяк. Илео-коло-ректопластика при дефектах левой половины толстого кишечника. Автореферат, Горький, 1967.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Т. Ш. БУКИЯ

ВОЗРАСТНЫЕ СТРУКТУРНО-ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
В КОРЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ У МЫШЕЙ ВЫСОКОЛЕЙКОЗНОЙ
ЛИНИИ АКР

(Представлено академиком К. Д. Эристави 18.2.1969)

Заинтересовавшись ролью коры надпочечников в процессе возникновения и развития заболевания кроветворной системы, мы провели ряд опытов, дающих возможность при помощи морфологических и гистохимических тестов судить о состоянии коры надпочечников в процессе развития заболевания лейкозом в условиях эксперимента.

Ввиду того что ранее полученные нами данные свидетельствуют об определенных сдвигах, происходящих в клетках коры надпочечников взрослых мышей высоколейкозной линии АКР при развитии у них спонтанного лейкоза, мы решили изучить состояние коры надпочечников у мышей той же линии не только непосредственно в период развития заболевания, но и в более ранние возрастные периоды. В качестве контроля исследовалась кора надпочечников мышей низколейкозной линии СС₅₇ (белые).

В опыт было взято 35 мышей высоколейкозной линии АКР, у которых спонтанный лейкоз развивается в 75—85% случаев, и 35 мышей низколейкозной линии СС₅₇, которые заболевают лейкозом лишь в 1% случаев. Животных забивали ежемесячно, начиная с 2-месячного возраста до 8—9 месяцев, т. е. до возраста, когда у большинства мышей линии АКР развивается спонтанный лейкоз.

Перед забивкой у животных исследовали морфологический состав периферической крови. После забивки производили макроскопический осмотр внутренних органов и брали костный мозг. С органов приготавливали отпечатки. Надпочечники фиксировали в 10% растворе формалина и растворе Карнуа, а в дальнейшем окрашивали морфологическими и гистохимическими методами.

После соответствующей обработки срезы, сделанные с надпочечников, были окрашены гематоксилин-эозином, для выявления липидов — суданом черным, суданом III, нильским голубым, кортикостероидов — по Ашбелю и Зелигману, α -кетогрупп кортикоидов — по Канолкару, РНП — азурII-эозином при pH 6,4 и метиленовой синью при pH 2,62; 3,20; 3,88; 4,13; 5,32, ДНП — по Фельгену, гликогена — по Шабашу.



При изучении морфологических и гистохимических данных выявилась следующая картина.

У мышей низколейкозной линии СС₅₇ общая ширина коры надпочечников от месяца к месяцу равномерно увеличивается, максимума достигает в 7-месячном возрасте и незначительно уменьшается в 8 месяцев. При этом утолщение происходит в основном за счет пучковой зоны.

У мышей высоколейкозной линии АКР общая ширина коры надпочечников в 2-месячном возрасте почти такая же, как у мышей линии СС₅₇, но с дальнейшим ростом животных ширина коры, в отличие от контроля, фактически не меняется, а в возрасте 4, 5 и особенно 6 месяцев есть даже тенденция к утончению коры. В 7—8-месячном возрасте кора опять утолщается, но все же не достигает ширины, отмечаемой у этих же мышей в возрасте 2 месяцев.

При окраске препаратов суданом черным у мышей линии СС₅₇ всех изучаемых возрастов количество липидов в коре надпочечников находится на высоком уровне. Липиды проявляются в виде окрашенных в черный цвет мелких капелек, которые часто заполняют всю протоплазму клетки. Особенно характерна эта картина для пучковой зоны надпочечников.

У мышей линии АКР в 2—3-месячном возрасте распределение и количество липидных капелек примерно такое же, как у контрольных животных. В 4—6-месячном возрасте количество липидов значительно уменьшается во всех зонах коры надпочечников, а в 7 и особенно 8-месячном опять нарастает, по количеству достигая такого же уровня, как у мышей СС₅₇ того же возраста, однако, в отличие от последних, у мышей линии АКР липидные капли значительно крупнее, создается впечатление, что они соединяются в конгломераты.

Аналогичная картина распределения липидов наблюдалась и в препаратах, окрашенных суданом III и нильским голубым.

При окраске препаратов по Канолкару у мышей линии СС₅₇ во всех изучаемых возрастах выявляется довольно большое количество α -кетогрупп кортикоидов, а в 7—8-месячном возрасте оно возрастает еще больше. Особенно ярко выражена окраска в пучковой зоне.

У мышей линии АКР количество α -кетогрупп кортикоидов уже в 2—3-месячном возрасте вдвое меньше, чем у мышей низколейкозной линии, в 4—6-месячном оно еще более уменьшается (почти совершенно исчезает, остается незначительное количество только в пучковой зоне), в 7-месячном, в период начала развития заболевания, резко возрастает (в клубочковой зоне даже превышает количество, отмечаемое у СС₅₇ того же возраста), а в 8-месячном, т. е. в период развернутой картины заболевания лейкозом, опять падает.

При окраске препаратов по Ашбелю и Зелигману у мышей линии СС₅₇ в 2-месячном возрасте наблюдается большое количество кортикостероидов, особенно в пучковой и сетчатой зонах, а в возрасте 3—8 месяцев окраска препаратов становится еще более интенсивной. У мышей

же высоколейкозной линии АКР в 2—5-месячном возрасте количество кортикостероидов вдвое меньше, чем у мышей низколейкозной линии того же возраста, а в 6—7-месячном уменьшается еще больше и чуть повышается лишь в 8-месячном.

При окраске препаратов азур II-эозином у мышей линии СС₅₇ и АКР количество РНК, особенно в клубочковой и пучковой зонах, в возрасте от 2 до 7 месяцев примерно одинаковое и находится на довольно высоком уровне, но в 8 месяцев у мышей низколейкозной линии выявление РНК резко усиливается, в то время как у животных линии АКР оно столь же резко падает.

Что касается окраски на РНК при различных значениях рН, захват красителя рибонуклеотидами цитоплазмы клеток коры надпочечников у мышей линии СС₅₇ до 7 месяцев держится примерно на одном уровне (3,66 для клубочковой и сетчатой зон и 3,88 для пучковой зоны), а в 8 месяцев во всех трех зонах захват красителя происходит при более низких значениях рН. У мышей линии АКР до 6-месячного возраста захват красителя рибонуклеотидами цитоплазмы клеток происходит примерно при тех же значениях рН, что у мышей СС₅₇. В 7-месячном возрасте в пучковой и сетчатой зонах, а в 8-месячном уже в клубочковой зоне захват красителя происходит лишь при более высоких значениях рН (4,12).

При окраске на гликоген и ДНК у мышей исследуемых линий особой разницы в содержании этих веществ не наблюдалось.

Итак, из приведенных выше данных становится очевидным, что кора надпочечников мышей высоко- и низколейкозных линий значительно отличается по своему гистохимическому строению. Это различие начинает проявляться еще в 2-месячном возрасте, задолго до развития заболевания, а с возрастом все более усиливается.

Истончение коркового слоя, низкое количество кортикостероидов, РНП, с одной стороны, и высокое содержание липидов с укрупнением их капель, с другой, говорят о низкой функциональной активности коры надпочечников у мышей высоколейкозной линии. В то время как у контрольных мышей кора надпочечников все более активизируется, у подопытных мышей, напротив, наблюдаются атрофические изменения. Именно эта отмеченная нами разница между контрольными и опытными мышами дает основание считать, что у мышей высоколейкозной линии АКР, имеющих врожденную склонность к развитию лейкоза, задолго до выявления первых признаков заболевания в кроветворных органах и периферической крови наблюдаются определенные структурно-гистохимические изменения в коре надпочечников, указывающие на понижение функциональной способности этих желез.

Исходя из полученных нами данных можно заключить, что наблюдаемое нами понижение функциональной активности коры надпочечников у мышей высоколейкозной линии АКР не является следствием развившегося лейкозного процесса, а предвосхищает его.



Учитывая тесную функциональную взаимосвязь коры надпочечников и кроветворных органов, можно с уверенностью предположить, что такое понижение функции коры надпочечников, нарушающее общий гормональный статус организма, не может не оказывать определенного влияния на становление и развитие лейкозного процесса в организме этих мышей.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии

(Поступило 27.2.1969)

მაკაბრიმენტული მედიცინა

თ. ბუკია

მაღალლეიკოზური ხაზის AKR თაგვიანის თირკმელზედა
ჯირკვლის ქერქის ასაკობრივი სტრუქტურულ-ჰისტოქიმიური
ცვლილებები

რეზიუმე

შესწავლილია მაღალლეიკოზური ხაზის (AKR) 35 თაგვის თირკმელზედა
ჯირკვლის ქერქის სტრუქტურულ-ჰისტოქიმიური ცვლილებები სხვადასხვა
ასაკში. დადგენილია, რომ თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ფუნქციის დაქვე-
ითება, რაც აღენიშნება (AKR) ხაზის თაგვებს სპონტანური ლეიკოზის გან-
ვითარების დროს, ვითარდება არა თვით დაავადების ზეგავლენით, არამედ
იგი ბევრად უსწრებს მას და შესაძლოა თავისთავად ახდენს გარკვეულ გავ-
ლენას ლეიკოზური პროცესის ჩამოყალიბებასა და განვითარებაზე.

EXPERIMENTAL MEDICINE

T. Sh. BUKIA

STRUCTURAL HISTOCHEMICAL CHANGES IN THE CORTEX OF SUPRARENAL GLANDS OF MICE OF HIGH LEUKAEMIA STRAIN (AKR)

S u m m a r y

The structural histochemical changes in the cortex of suprarenal glands in 35 mice of high leukaemia strain (AKR) at different ages have been studied. On the basis of the data obtained it may be concluded that the reduction of the functioning of the cortex in the suprarenal glands develops not under the influence of the disease proper but by far precedes it in time and may itself influence the process and development of leukaemia in the mice of this strain.

И. С. ЦОМАЯ

ЛЕЙКОПОЭТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КРОВИ ПРИ ОСТРЫХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 25.2.1969)

За последние два десятилетия многочисленными исследованиями было установлено, что гуморальные вещества, именуемые лейкопоэтинами, продуцируются организмом и принимают активное участие в выработке и распределении лейкоцитов.

Исходя из сказанного можно предположить, что, когда в организме возникает острая потребность в повышенной продукции лейкоцитов (при воспалительных процессах), титр лейкопоэтинов в крови должен повышаться, дабы организм сумел ответить адекватной реакцией — повышенным содержанием лейкоцитов в циркулирующей крови.

Целью данной работы было изучение лейкопоэтической активности плазмы крови при острых воспалительных процессах в организме.

Опыты проводились на белых лабораторных крысах весом 160—200 г, которым вводилась плазма крови больных с острым воспалительным очагом в организме. Плазма вводилась каждой крысе внутривентриально в количестве 3 мл. Кровь для подсчета лейкоцитов бралась из хвостовой вены через 3—5—7—9—24—48 часов, мазки для подсчета лейкоцитарной формулы — через 3—9—24—48 часов. Через 48 часов после введения плазмы крысы забивались и делались мазки костного мозга.

Лейкопоэтическая активность изучалась в плазме 30 больных с острым аппендицитом. У 10 больных острое катаральное воспаление червеобразного отростка протекало без лейкоцитарной реакции в периферической крови (до 8000 в 1 мм³), у 10 других гнойное воспаление аппендикса сопровождалось выраженной лейкоцитарной реакцией (от 9000 до 18000 в 1 мм³). Третью группу составили 10 человек, которым 8—9 дней назад была произведена аппендэктомия.

В результате проведенных исследований было установлено, что плазма больных первой группы вызывала определенную лейкоцитарную реакцию у подопытных животных.

Лейкоцитоз был достоверным, по сравнению с исходными числами, во все сроки наблюдений, за исключением 48 часов. Через 3 часа число лейкоцитов составляло $25,500 \pm 2,2$ (исходные показатели $15,000 \pm 1,2$), через 9 часов оно достигало $32,400 \pm 2,3$, через 24 часа колебалось в пре-



делах максимальных показателей нормы — $24,800 \pm 3,9$, а через 48 часов с момента введения плазмы реакция полностью отсутствовала.

Аналогичная картина отмечалась в изменениях абсолютного числа сегментоядерных нейтрофилов: через 3 часа количество их увеличивалось с $5,040 \pm 654$ до $13,420 \pm 1,676$, через 9 часов — до $20,970 \pm 1,882$, через 24 часа несколько уменьшалось — $13,910 \pm 3,928$, а через 48 часов приближалось к исходным цифрам — $8,890 \pm 3,327$ в 1 мм^3 .

Наблюдаемая нейтрофилия протекала без статистически достоверного сдвига влево. Со стороны других элементов лейкоцитарной формулы (лимфоцитов, моноцитов и эозинофилов) выявить достоверных изменений не удалось.

Изучение состава костного мозга под влиянием плазмы больных этой группы не выявило каких-либо достоверных изменений. Только митотический индекс костного мозга был заметно повышен ($42 \pm 4,9$), по сравнению с показателями у интактных животных ($28,7 \pm 2,3$).

Введение крысам плазмы больных второй группы вызывало выраженную нейтрофильную лейкоцитарную реакцию во все сроки наблюдений.

Число лейкоцитов с исходных $15,300 \pm 1,5$ возрастало к 3-му часу наблюдений до $28,200 \pm 2,9$, через 9 часов — до $30,300 \pm 3,5$, через 24 часа с момента введения плазмы увеличивалось до $33,700 \pm 3,5$, а через 48 часов достигало максимума — $34,200 \pm 4,3$ в 1 мм^3 .

Лейкоцитоз сопровождался выраженной нейтрофилией: через 3 часа количество сегментоядерных нейтрофилов возрастало от $4,290 \pm 696$ до $15,600 \pm 1,901$ в 1 мм^3 , через 9 часов — до $16,300 \pm 4,074$, через 24 и 48 часов степень нейтрофилии несколько уменьшалась, но продолжала оставаться по-прежнему достоверно увеличенной, по сравнению с исходными показателями — $11,400 \pm 2,767$; $11,300 \pm 3,279$ в 1 мм^3 .

Через 3 и 9 часов наблюдалось достоверное увеличение палочкоядерных форм, в периферической крови крыс появлялись и метамиелоциты. Через 24 и 48 часов отмечался незначительный лимфоцитоз. Моноциты и эозинофилы колебались вокруг исходных показателей.

Введение плазмы больных этой группы вызывало достоверное увеличение содержания лейкобластических и, в частности, гранулоцитарных элементов, что нашло отражение в повышении лейко-эритробластического и грануло-эритробластического индексов. Значительно увеличивался и митотический индекс — $53 \pm 3,5$.

Определенная лейкоцитарная реакция наблюдалась у крыс и после введения им плазмы больных третьей группы.

Число лейкоцитов через 3 часа увеличивалось с исходных ($16,500 \pm 0,9$ в 1 мм^3) до $23,200 \pm 1,5$ через 7 часов оно достигало максимума — $26,400 \pm 2,5$, через 9 часов увеличение было еще статистически достоверным — $24,800 \pm 2,7$, но уже через 24 и 48 часов уровень лейкоцитов колебался вокруг исходных показателей.

Лейкоцитоз сопровождался нейтрофилией, достоверной только до 9-го часа наблюдений: количество сегментоядерных нейтрофилов возросло с $4,400 \pm 437$ в 1 мм^3 до $10,670 \pm 1,088$ через 3 часа и до $15,350 \pm 285$ через 9 часов наблюдений.

Состав костного мозга крыс после введения плазмы больных этой группы ничем не отличался от костного мозга здоровых крыс. Только митотический индекс был несколько повышен, по сравнению с нормой.

Таким образом, пытаясь выявить наличие лейкопоэтически активных веществ в плазме больных с острым воспалительным процессом в организме, мы получили следующие результаты.

Плазма больных с лейкоцитарной реакцией в периферической крови вызывала у крыс выраженный нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево во все сроки наблюдений.

При введении плазмы больных с нормальным лейкоцитарным уровнем крови также наблюдалась лейкоцитарная реакция. Однако степень и длительность этой реакции были менее выражены.

Через 8—9 дней после ликвидации воспалительного очага плазма больных вызывала у крыс реакцию, сходную с таковой у крыс, которым вводилась плазма здоровых людей, т. е. развивался достоверный, но незначительный нейтрофильный лейкоцитоз до 9-го часа наблюдений.

Исходя из вышесказанного можно заключить, что в плазме больных с острым воспалительным процессом в организме имеются лейкопоэтины, вызывающие выраженную лейкоцитарную реакцию у крыс при введении им этой плазмы. Активность этих веществ, устанавливаемая нами по степени и длительности развившегося лейкоцитоза у крыс, различна и находится в прямой зависимости от степени выраженности воспалительного процесса в больном организме.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии

(Поступило 7.3.1969)

მასკარიმენტალი მედიცინა

ი. ცოგაია

სისხლის ლეიკოპოეტური აქტივობა ანთებითი პროცესების
დროს

რეზიუმე

ჩატარებული გამოკვლევებით გამოვლინებულია, რომ მწვავე ანთებითი კერის მქონე ავადმყოფების სისხლის პლაზმაში მოიპოვება ჰუმორული ნივთიერებები — ლეიკოპოეტინები, რომელთა აქტივობა დამოკიდებულია ანთებითი პროცესის გამოვლინების ხარისხზე.

I. S. TSOMAIA

LEUCOPOIETIC ACTIVITY OF THE BLOOD DURING ACUTE
INFLAMMATION PROCESSES

S u m m a r y

Investigations have revealed that the plasma of patients with an acute inflammation focus in the organism contains humoral substances—leucopietins the activity of which depends on the degree of manifestation of the inflammation process.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. И. КАНДЕЛАКИ

СОСТОЯНИЕ БЕЛОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ПОЧЕЧНЫМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 25.3.1969)

Данная работа была проведена с целью выяснения состояния белой крови у больных с различными клиническими формами и различными стадиями заболевания почек.

Материалом для настоящей работы послужили наблюдения над 183 больными болезнью бранитиков.

В соответствии с клинической картиной больные были разделены на три группы. Первую составили 34 больных острым диффузным нефритом, вторую — 135 больных хроническим диффузным нефритом. По характеру течения заболевания все больные хроническим диффузным нефритом были разделены на две подгруппы: к первой были отнесены 62 больных с сохраненной функциональной способностью почек, ко второй — 73 больных хроническим диффузным нефритом с почечной недостаточностью. В третью группу вошли 14 больных дистрофическими заболеваниями почек — липоидным нефрозом (восемь) и амилоидозом почек (шесть). Контрольная группа охватывала 34 доноров. Всего были изучены 217 человек. Из 183 больных мужчин было 109, женщин — 74. К группе молодого возраста относились 82, среднего — 81, а пожилого — 20 больных. Таким образом, можно сказать, что максимальные показатели заболевания нефритом отмечены в группе до 30 лет, с возрастом они прогрессивно снижаются.

При разбивке материала на отдельные группы и сравнении изменений картины периферической крови в реакции костного мозга в каждой отдельной группе можно отметить свойственные ей особенности.

Анализируя наш материал — 34 случая острого диффузного нефрита, можно отметить, что в этой группе показатели белой крови не изменены, в единичных случаях имеет место лейкоцитоз. При повышении числа лейкоцитов наблюдалась обычно нейтрофилия, но без сдвига влево, в большинстве случаев можно было говорить лишь о тенденции в сторону нейтрофилии. Что касается лейкоцитограммы, то следует отметить в ряде случаев незначительное повышение количества моноцитов, особенно эозинофилов. В этом отношении наши наблюдения не расходятся с данными работ [1, 2].

Со стороны гранулоцитопоза в костном мозгу особых изменений не отмечалось, т. е. лейкобластический индекс и костномозговой ней-

трофильный индекс оставались в пределах нормы. Лишь при наличии сопутствующей инфекции можно было отметить некоторую степень компенсаторной гиперплазии, но без сдвига в периферической крови влево.

Группа хронического диффузного нефрита с сохраненной функциональной способностью почек по клиническим показателям разделена на две подгруппы: больные гипертонической формой хронического диффузного нефрита (31) и больные отеочно-альбуминурической формой хронического диффузного нефрита (31). Должны отметить, что особой разницы в кроветворении в подгруппах гипертонического и нефротического типов не наблюдалось. Так, количество лейкоцитов колебалось в пределах нормы, при отсутствии особых отклонений со стороны нейтрофилов и лимфоцитов только в ряде случаев со стороны моноцитов и эозинофилов выявлялась тенденция к повышению. Что касается гранулоцитопоза, то в данной группе больных лейкобластический индекс был повышен, созревание нейтрофилов снижено (индекс 1,11). Полученные нами результаты совпадают с приведенными [3].

Совершенно иная картина наблюдалась у больных хроническим диффузным нефритом с почечной недостаточностью. При наличии признаков последнего, особенно в уремической стадии заболевания, со стороны белой крови у половины больных отмечался нейтрофильный лейкоцитоз без сдвига влево с одновременной лимфопенией. В половине случаев имела место лейкопения с нейтропенией, преимущественно эозинофилия, меньше чем в половине — эозинопения. И здесь находим подтверждение мнения, высказанного в работе [4]. В пунктате костного мозга больных данной группы при наличии стойкой и выраженной недостаточности азотовыделительной функции почек с переходом заболевания в уремическую стадию гранулоцитопоз остается активным. Для этой группы характерна тенденция к увеличению плазматических клеток в костном мозгу и высокому стоянию процента эозинофилов. В случаях выраженной и стойкой почечной недостаточности как в пунктате костного мозга, так и в периферической крови наблюдалось уменьшение количества эозинофилов. Судя по этим данным, можно говорить лишь о тенденции к увеличению в значительном числе случаев эозинофилов, а не об эозинофилии в полном смысле этого слова.

Более четкая картина наблюдалась в отношении плазматических клеток. Если при остром диффузном нефрите плазматические клетки костного мозга в большинстве случаев остаются в пределах нормы, то при хроническом течении заболевания, особенно в данной группе почечной недостаточности, в одной трети случаев отмечалось значительное превышение нормы. Известно, что плазматические клетки являются клетками, секретирующими белки. Возможно, что при заболевании почек с измененным белковым обменом они принимают участие в патологическом процессе. Полученные нами данные говорят о том, что поражение почек отражается на функции кроветворных органов, особенно при уремических состояниях и резкой интоксикации организма, когда в

половине случаев имеются изменения со стороны белой крови в виде нейтрофильного лейкоцитоза с эозинофилией.

Анализируя данные 14 случаев дистрофических заболеваний почек при липоидном нефрозе, можно констатировать отсутствие особых изменений со стороны периферической крови. Эозинофилы в костном мозгу сохраняются в пределах средней нормы, число плазматических клеток в одной трети случаев повышено. Сравнительно незначительные сдвиги в данной группе можно объяснить сохраненной функциональной способностью почек и сравнительно небольшой длительностью заболевания. У больных амилоидозом почек отмечены тенденция к повышению количества лейкоцитов, нейтрофилов, моноцитов, эозинофилов и некоторое снижение лимфоцитов. Со стороны гранулоцитопоза отмечается отставание в созревании нейтрофилов.

Подводя итоги исследованиям периферической белой крови и костного мозга — лейкопоза у почечных больных, находим, что наибольшие изменения имеют место в группе хронических диффузных нефритов с почечной недостаточностью.

Анализ результатов исследования крови у почечных больных дает основание признать, что сдвиги в лейкограмме и в гранулопозе могут быть использованы в сочетании с клинической картиной как неспецифический показатель поражения и тяжести почек.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей

(Поступило 28.3.1969)

მასპატივგებული მდივანი

ა. კანდელაკი

თეთრი სისხლის დაზოგარეობა თირკმლებით დაავადებულ
ავადმყოფებში

რეზიუმე

თირკმლების დაავადებით 183 ავადმყოფში შევისწავლეთ ლეიკოგრამა და გრანულოპოები. 34 ავადმყოფი დაავადებული იყო მწვავე დიფუზური ნეფრიტით, 135 — ქრონიკული დიფუზური ნეფრიტით (აქედან 62 — თირკმლის ფუნქციის შენახვით, 73 — თირკმლის ფუნქციის უკმარისობით), 14 — თირკმლების დისტროფიით.

მიღებული შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ გამოხატულ მკვეთრ და ღწირ ცვლილებებს როგორც პერიფერიული თეთრი სისხლის მხრივ (ნეიტროფილური ლეიკოციტოზი, ეოზინოფილი), ისე ძვლის ტვინის მხრივ ადგილი აქვს თირკმლის ფუნქციის უკმარისობით დაავადებულებში (ურემიული მდგომარეობა — ორგანიზმის მკვეთრი ინტოქსიკაცია). აქედან გამომდინარე, ლეიკოგრამაში და გრანულოპოებში მიღებული გადახრები კლინიკურ სურათთან ერთად შეიძლება გამოვიყენოთ თირკმლების დაზიანების სიმძიმის არასპეციფიკურ მაჩვენებლად.

K. I. KANDELAKI

THE STATE OF WHITE BLOOD CELLS IN KIDNEY DISEASE

Summary

The leukogram and origination of granulocytes in 183 patients with kidney disease have been studied. 34 of them had acute diffuse nephritis, 135—chronic diffuse nephritis. Of these 62 patients had retained the function of the kidney, 73 had insufficiency of kidney, 14—dystrophy of kidney.

Analysis of the results has shown that the most pronounced changes in both peripheral white blood cells and in bone marrow were found in patients with kidney insufficiency, in uremic state.

Hence, the changes occurring on the leukogram, may, in association with the clinical picture, be used as a non-specific index of the severity of the kidney disease.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Алексеев. Тер. арх., 1935, т. 13, вып. 3, 115—119.
2. Е. М. Тареев. Анемия брайтиков. М., 1929, 128.
3. Д. П. Смирнов. О костномозговом кроветворении по данным пункта грудины... Автореферат, Воронеж, 1956, 16.
4. И. С. Яновер. Количественные изменения красной и белой крови при почечных заболеваниях. Автореферат, Одесса, 1947, 207.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. Д. ЭРИСТАВИ (академик АН ГССР), Г. Е. ГЕОРГАДЗЕ,
В. С. МАГЛАКЕЛИДЗЕ, Н. Г. ТУРКИЯ

О ПРОТИВООПУХОЛЕВОМ ДЕЙСТВИИ КАМЕЛИНА

В ранее проведенной работе мы перевивали крысам опухолевые клетки штамма М-1, предварительно обработанные *in vitro* камелином в течение разного времени (24 часа и более до 17 дней). В результате выяснилось, что как в опытной, так и в контрольной группах прививаемость опухолей была почти одинаковой (80—90%), но, в отличие от контрольной, в опытных группах наблюдалось отставание в росте опухолей после 10 дней перевивки, а через 1,5 месяца опухоли подверглись полной регрессии. При повторной перевивке этой же опухоли (через 35 дней после начала эксперимента) крысам с рассасавшимися опухолями был получен меньший процент прививаемости опухоли, по сравнению с контролем. В этом случае, как и в предыдущем, опухоли опытных групп отставали в росте от контрольных и через 1,5 месяца в 14,3—60% случаев подверглись рассасыванию.

При введении этого же препарата в ткань опухоли С-45 *in vivo* (когда опухоль достигала размеров 5 см×6 см) наблюдалось ее размягчение, а через 1,5 месяца она полностью рассасывалась. На 35-й день после начала опыта производилась повторная перевивка этой же опухоли животным с рассасавшимися опухолями. Прививаемость как в опытной, так и контрольной группах была высокой (80—90% соответственно). Опухоли в течение 10 дней в обеих группах росли одинаково, но затем в опытной группе их рост стал отставать и через 1,5 месяца они подверглись полной регрессии, тогда как в контроле все животные пали от опухолей.

В одном из опытов за 10 дней до перевивки опухоли М-1 животным перорально вводили камелин в дозе 0,5 мл (10% раствор). Часть животных получала камелин и после перевивки опухоли в течение 40 дней. Спустя 10 дней после перевивки выяснилось, что опухоли в опытных группах, по сравнению с контрольной, привились в меньшем проценте случаев (50—30% против 80% соответственно) и отставали в росте от контрольных, а через 1,5 месяца в 60—66% случаев подверглись полной регрессии (в контроле к этому сроку все животные пали).

Все это говорит о том, что камелин обладает свойством действовать на опухоль как опосредованно (повышая иммунологические реакции организма), так и непосредственно (изменяя биологические свойства опухолевых клеток, вызывая в них, возможно, изменения в антигенном составе). Изучение камелина (100% раств.) на токсичность показало, что доза ЛД₁₀₀ равна 0,1 мл препарата на мышь. Исходя из этого мы брали



10 мл асцитической жидкости опухоли Эрлиха, добавляли 1,0 мл 100% камелина *in vitro* и оставляли на 1 час. Затем добавляли 10 мл физиологического раствора и вводили каждому животному по 0,2 мл этой взвеси из расчета, что мышь получит 0,01 мл камелина и 0,1 асцитической жидкости.

Опыты проводились в двух сериях на 62 животных. Мыши первой серии были разделены на три группы. Животным первой группы внутрибрюшинно вводили клетки асцитической опухоли Эрлиха, предварительно консервированные в 100% камелине по указанной выше методике. Животным второй группы внутрибрюшинно однократно вводили только 100% камелин в дозе 0,01 мл на мышь. Животным третьей группы внутрибрюшинно вводили асцитическую жидкость указанной опухоли, разведенную в физиологическом растворе 1:1 в дозе 0,2 мл.

В результате опытов выяснилось, что у 10 мышей первой группы в течение 1 месяца образование асцита не наблюдалось. Во второй группе состояние животных в течение этого же периода было удовлетворительным. В третьей группе у всех животных развился асцит и мыши погибали в сроки от 17 до 21 дня. Средняя продолжительность жизни животных равна $18,7 \pm 0,9$ дня.

Через месяц после начала эксперимента животным первых двух групп и восьми дополнительно взятым для контроля интактным мышам была перевита асцитная опухоль Эрлиха под кожу обычным способом.

В результате опытов выяснилось, что в первой группе из 10 мышей опухоли развились у семи. Опухоли, в отличие от контрольных мышей, росли медленно. Животные пали в сроки от 17 до 145 дней. Средняя продолжительность жизни животных равнялась $63,2 \pm 32,7$ дня. Средний объем опухолей к 16-му дню перевивки опухоли равнялся 14 мм.

Из 10 мышей второй группы развитие опухолей наблюдалось у восьми. В росте опухолей разницы с первой группой не наблюдалось. Средний объем опухолей к тому же сроку, что и в первой группе, равнялся 18 мм. Животные пали в сроки от 19 до 69 дней. Средняя продолжительность жизни животных составляла $41,25 \pm 11,7$ дня.

Из восьми мышей контрольной группы образование опухолей наблюдалось у семи. Опухоли росли сравнительно быстро. Средний объем опухолей к 16-му дню перевивки равнялся 30 мм. Животные пали в сроки от 19 до 38 дней. Средняя продолжительность жизни животных составляла $27,4 \pm 4,3$ дня.

Результаты опытов первой серии показали, что выход опухолей как в первой так и во второй группах почти одинаковый (у семи из 10 и у восьми из 10 соответственно), но меньше, чем в контрольной группе (у семи из восьми). Что касается продолжительности жизни животных, то она, по сравнению с контролем, больше в первой группе ($63,2 \pm 32,7$ дня против $27,4 \pm 4,3$ дня в контроле, $P < 0,2$), где животным вводились клетки асцитной опухоли Эрлиха, консервированные в камелине. Во второй группе, где животным однократно за месяц до перевивки опухоли вводился внутрибрюшинно 100% раствор камелина в дозе 0,01 мл на

мышь, продолжительность жизни животных почти вдвое больше, чем в контроле ($41,25 \pm 11,7$ дня против $27,4 \pm 4,3$ дня в контроле, $P < 0,2$), но меньше, чем в первой группе ($41,25 \pm 11,7$ дня против $63,2 \pm 32,7$ дня в первой группе, $P < 0,2$). По средним объемам опухолей животные первой группы в 2 раза отстают от контрольных (14 мм против 30 мм соответственно), а животные второй группы — почти в 1,5 раза (18 мм против 30 мм в контроле).

Полученные в этой серии результаты говорят о том, что камелин, действуя непосредственно на опухолевые клетки асцитной опухоли Эрлиха и вызывая изменения в опухолевой ткани, способствует повышению иммунобиологических реакций организма. О том, что камелин обладает способностью повышать защитные силы организма, говорят также результаты опытов второй группы, в которых до перевивки опухоли был однократно введен внутривентриально только камелин.

В отличие от первой серии, во второй животные до перевивки той же опухоли за месяц подготавливались ежедневной дозой камелина перорально. Животные были разделены на три группы. Мыши первой группы ежедневно получали препарат из расчета 0,03 мл 100% камелина на мышь перорально только до перевивки асцитной опухоли Эрлиха. Животные второй группы, в отличие от первой, получали камелин в той же дозе и после перевивки опухоли в течение 27 дней. Животные третьей группы служили контролем (перевивка только опухоли).

В результате опытов выяснилось, что у всех восьми мышей первой группы развились опухоли. Опухоли, по сравнению с контрольными, росли медленно. Животные пали в сроки от 23 до 145 дней. Средняя продолжительность жизни животных равнялась $66,3 \pm 19,1$ дня. Средний объем опухолей к 16-му дню перевивки составлял 17 мм.

Во второй группе опухоли развились у шести из восьми мышей. Опухоли росли медленно, средний объем опухолей к тому же сроку равнялся 12 мм. У двух мышей наблюдалось полное рассасывание опухоли через 35 дней после перевивки. Мыши живы. Животные с опухолями пали в сроки от 23 до 145 дней. Средняя продолжительность жизни животных составляла $103,8 \pm 33,6$ дня.

В контрольной группе опухоли развились у семи из восьми мышей. Опухоли росли сравнительно быстро. Средний объем опухолей к 16-му дню перевивки равнялся 34 мм. Животные пали в сроки от 18 до 43 дней. Средняя продолжительность жизни животных составляла $30,3 \pm 5,1$ дня.

Наилучшие результаты получены во второй группе, где животные как до перевивки опухоли в течение 1 месяца, так и после перевивки в течение 27 дней перорально получали камелин в указанной выше дозе. Выход опухолей здесь меньше, чем в первой группе (у шести из восьми против восьми из восьми соответственно), а продолжительность жизни животных больше ($103,8 \pm 33,6$ дня против $66,3 \pm 19,3$ дня соответственно, $P < 0,2$). При сопоставлении продолжительности жизни животных этой группы с контрольной, очевидно, что она в 3,5 раза больше, по



сравнению с контрольной ($103,8 \pm 33,6$ дня против $30,3 \pm 5,1$ дня в контроле, $P < 0,05$). Надо отметить, что у двух мышей из шести с развившимися опухолями наблюдалось рассасывание опухоли, что составляет 33,3%. В связи с тем что животные как первой, так и второй групп до перевивки опухоли получали почти одинаковое количество камелина, меньший процент выхода опухолей во второй группе, возможно, объясняется первичной невосприимчивостью животных к опухолям, что может быть вызвано разными причинами. Что касается увеличения продолжительности жизни животных и полного рассасывания опухолей у двух мышей, то это можно объяснить тем, что животные второй группы получали камелин как до, так и после перевивки опухоли. Что касается результатов первой группы, то здесь, правда, выход опухолей 100%, по сравнению с контролем, но продолжительность жизни животных в 3 раза больше ($66,3 \pm 19,1$ дня против $30,3 \pm 5,1$ дня в контроле, $P < 0,05$).

Итак, камелин, действуя непосредственно на клетки асцитной опухоли Эрлиха *in vitro* в течение 1 часа, вызывая изменения в них (возможно, в антигенном составе), препятствует их опухолевому росту при внутрибрюшинном введении; одновременно он (будучи введенный в организм *per os* или как консервант) способствует повышению противоопухолевой сопротивляемости организма. Предварительное однократное внутрибрюшинное введение камелина за месяц до перевивки опухоли способствует увеличению продолжительности жизни животных (в 2—3 раза, по сравнению с контролем), частичному рассасыванию опухолей и замедлению темпа роста опухолей. Механизм действия камелина, по-видимому, сводится к повышению им иммунобиологических сил организма.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии

(Поступило 3.4.1969)

მეცნიერებათა აკადემიის მედიცინის

პ. მარსთავი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
ბ. ბიორბაძე, ვ. მაღლაკელიძე, ნ. თურქია

კამელინის ანტიბლასტომური თვისებების შესახებ
რეზიუმე

დადგენილია, რომ კამელინი მოქმედებს რა უშუალოდ სიმსივნურ უჯრედებზე *in vitro*, ცვლის მათ ბიოლოგიურ თვისებებს და აბრკოლებს ზრდას ცხოველის ორგანიზმში. ამასთან იგი ხელს უწყობს ორგანიზმის დამცველობითი ძალების გაძლიერებას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

K. D. ERISTAVI, G. E. GEORGADZE, V. S. MAGLAKELIDZE, N. G. TURKIA

ON THE ANTITUMOUR ACTION OF CAMELINE

Summary

Abdominally administered cameline—acting directly on the cells of Ehrlich's ascitic tumour *in vitro* for one hour and causing changes in them—inhibits their cancerous growth; whereas, administered *per os* or as a conserving agent it contributes to the organism's resistance to cancer.

З. Д. КАЧАРАВА

О НОВОМ ВИДЕ НУММУЛИТА ИЗ ВЕРХНЕЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Давиташвили 14.2.1969)

В песчаниках горизонта с *Variamussium fallax* Korobkov, обнажающихся на северном склоне Тriaлетского хребта, в окрестностях сел. Диди Халеби, расположенного к югу от г. Хашури, были найдены представители *Nummulites schaubi* n. sp.

По данным Д. Ю. Папава, в разрезе верхнеэоценовых отложений района выделяются: 1) лиролеписовый горизонт — чередование тонко-слоистых мергелей, глин и песчаников; 2) зона *Globigerinoides conglobatus* — чередование глин и песчаников; 3) горизонт *Variamussium fallax* Korobkov (=зона *Bolivina*) — чередование глин и песчаников.

В самой верхней части последнего горизонта вместе с *N. schaubi* были обнаружены *N. concinus* Jarzeva, *Discocyclus sella* Schlumb., *Ostrea cf. queleteti* Nyst.

Ниже дано описание *Nummulites schaubi* n. sp. Вид назван именем выдающегося швейцарского палеонтолога проф. Г. Шауба из Базеля. Голотип хранится в Институте палеобиологии АН ГССР.

Диагноз. Форма выпуклая. В центральной части раковины наблюдается выступ, далее тонкая трансверсальная полоса; гранулы на поверхности раковины не различимы; обороты низкие, камеры длинные.

Внешние признаки. Раковина более или менее выпуклая. Рядом с плоскими формами встречаются экземпляры, в центре которых наблюдается белый, более или менее ясно выраженный выступ. Встречаются и равномерно выпуклые формы.

От центра раковины отходят обычно неясно выраженные септальные линии. Последние на мелких экземплярах радиальные, разветвляющиеся и более или менее изогнутые. На формах средних размеров они, разветвляясь, образуют петли овальной формы.

Ближе к периферии крупной раковины наблюдается тонкая трансверсальная полоса. В центральной части раковины септальные линии сильно изогнуты и образуют петли овальной формы, иногда они удлиненные; местами последние сильно изогнуты. Гранулы на трансверсальных пластинках плохо различимы.

Внутреннее строение. Количество оборотов не более 5. Шаг спирали медленно возрастающий. Обороты низкие. Спираль правильно

завитая. Спиральная пластинка довольно толстая, равняется $1/2$ — $1/3$ высоты спирального канала соответствующего оборота.

Септы изогнутые в начальных оборотах, далее они наклонные и слабо изгибающиеся в верхних частях, но местами почти прямые. Септы утолщены у основания. Верхне-задний угол более или менее заостренный.

Камеры четырехугольные, длинные; во внешних оборотах длина камер иногда в два раза превышает их высоту.

Число септ в $1/4$ оборота: для первого оборота 2—3, для второго—3—4, для третьего — 4—5, для четвертого — 4—5, для пятого — 5—6.

Мегасфера двухкамерная. Протококонх овальной или удлинненно-овальной формы (большой диаметр равен 0,25—0,4 мм, малый диаметр 0,1—0,3 мм), дейтерококонх полулунной формы. Размер эмбриона 0,3—0,6 мм. Протококонх тонкостенный.

Размеры раковины. Диаметр 1,6—3,4 мм; толщина 0,5—1,5 мм.

Сравнение. Мегасферическая генерация данного вида похожа на *Nummulites problematicus* Tell. и *N. kakhadzei* Mrevlishvili.

Однако гориджварский *N. problematicus* более тонкий, дисковидный, а у *N. schaubi* из Диди Халеби раковина сравнительного более выпуклая.

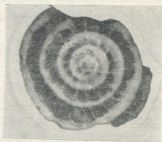
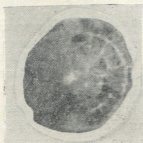


Рис. 1. *Nummulites schaubi* n. sp. (A), $\times 10$, верхний эоцен, сел. Диди Халеби

Внешне они похожи друг на друга, только у большинства дидихалебских форм гранулы наблюдаются только на поверхности внутренних оборотов.

Эти два вида довольно резко отличаются друг от друга в экваториальном сечении: у *N. problematicus* камеры в первых оборотах несколько более высокие; далее они становятся почти изометрическими, а во внешних оборотах камеры длинные [1].

У дидихалебских экземпляров же длина камер всегда превышает высоту, и только в начальных оборотах они близки к изометрическим.

Отличаются они друг от друга и формой эмбриона: у *N. problematicus* округлой формы протококонх и дейтерококонх маленькие, а у описываемого

ваемого вида протококх овальной или удлинненно-овальной формы и более крупный.

Этот вид обнаруживает сходство и с *N. kakhadzei*, но все же резко отличается от последнего следующими признаками:

1. В центральной части раковины у дидихалебских форм петли удлиненные, камеры длинные, а во внешних оборотах, как было отмечено выше, длина камер почти в 2 раза превышает их высоту; у *N. kakhadzei* петли овальные, а камеры в начальных оборотах высокие, во внешних более длинные.

2. На поверхности *N. kakhadzei* развиты мелкие пранулы, таковые у описываемого вида отсутствуют.

3. Стратиграфическое положение этих видов тоже разное: *N. kakhadzei*, по данным Н. И. Мревлишвили [2], — нижнеолигоценая форма, а лидихалебский *N. schaubi* встречается в слоях горизонта *V. fallax* Когобков верхнего эоцена.

Местонахождение. Окрестности сел. Диди Халеби (северный склон Тriaлетского хребта).

Вышеописанный вид по своим морфологическим признакам является переходной формой, занимающей место в группе *N. fabianii* между верхнеэоценовым *N. problematicus* и олигоценым *N. intermedius*.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило 6.3.1969)

პალეობიოლოგია

ზ. კახარავა

ნუმულიტების ახალი სახე საქართველოს ზედაეოცენური ნალექებიდან

რეზიუმე

თრიალეთის ქედის ჩრდილო ფერდზე, სოფ. დიდი ხალების მიდამოებში, ქ. ხაშურის სამხრეთით, ნაპოვნია ნუმულიტების ახალი სახე *Nummulites schaubi* n. sp. ზემოთ აღნიშნული ფორმა დაკავშირებულია *Variamussium fallax*-ის პორიზონტის ქვიშაქვებთან. ეს ახალი სახე მორფოლოგიური ნიშნებით მიეკუთვნება *Nummulites fabianii*-ის ჯგუფის ფალოგენეზურ რიგს და თავსდება ზედაეოცენურ *N. problematicus*-სა და ოლიგოცენურ *N. intermedius*-ს შორის.

PALAEOBIOLOGY

Z. D. KACHARAVA

ON NEW SPECIES OF NUMMULITES FROM THE UPPER EOCENE DEPOSITS OF GEORGIA

Summary

On the northern slope of Trialeti, in the neighbourhood of the village Didi Khalebi, to the south of Khashuri, a new representative of the genus

Nummulites — *N. schaubi* n. sp. has been found. This form is met in the sandstones of the *Variamussium fallax* horizon. As to its morphological features it belongs to the phylogenetic sequence of the group of *Nummulites fabianii* and is to be placed between the *N. problematicus* Tellini (the Upper Eocene) and *N. intermedius* d'Arch. (the Oligocene).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Bieda. Rocznik PTG, vol. XXXII. fasc. 3. Krakow, 1963.
2. ნ. შრეველიძე ი. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 122, 1967.

И. И. ШАТИЛОВА

РОД *JUGLANS* В ВЕРХНЕМ ПЛИОЦЕНЕ И ПЛЕЙСТОЦЕНЕ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 25.3.1969)

В позднем плиоцене на территории Колхиды формы рода *Juglans* имели очень широкое распространение. Они были представлены тремя видами — *Juglans nigra*, *Jug. cinerea* и *Jug. regia*, из которых до наших дней сохранился лишь один — *Juglans regia*. Вопрос о том, является ли грецкий орех в Грузии дикорастущей или введенной в культуру породой, долго оставался спорным. В настоящее время имеется достаточно данных как по восточным [1, 2], так и по западным районам, говорящих об аборигенном происхождении ореха.

Теперь *Juglans regia* в Западной Грузии встречается довольно часто. В основном он является компонентом долинных и горных лиственных лесов. Вертикальное распространение ореха в Западной Грузии было прослежено Г. И. Канчавели [3], который разбивает этот район на три горные зоны: нижнюю — до 500 м, среднюю — от 500 до 1000 м и верхнюю — выше 1000 м н. у. м. Климат нижней он определяет как субтропический с засушливым весенним периодом, плохо влияющим на рост ореха. Другим фактором, препятствующим хорошему развитию этой породы, в пределах нижней горной зоны является состав почв, в основном песчаных, подзолистых и аллювиальных заболоченных.

В среднем горном поясе, где весенний недостаток влаги не ощущается, орех имеет наиболее широкое распространение. Этому благоприятствует также наличие здесь перегнойно-карбонатных почв с большим количеством извести, на которых, по данным Г. И. Канчавели, отмечаются особенно хорошие ореховые древостой. В верхней горной зоне ореха меньше и произрастает он главным образом в местах, защищенных от ветра и холодного воздуха.

В палинологических комплексах донных отложений Черного моря пыльцевая продукция грецкого ореха, отражающая долю его участия в лесах Западной Грузии, составляет 2—4%. Пыльцевые зерна его встречаются почти во всех образцах, взятых вдоль побережья Аджарии и Абхазии, независимо от глубины воды и расстояния от берега [4]. Даже в пробах, поднятых с 675 м (расстояние от берега 46 км) и 1708 м (расстояние от берега 120 км) содержание ореха равно 2—3%.



Ископаемые макроскопические остатки представителей рода *Juglans* встречаются на территории Западной Грузии с раннего сармата. Во флоре этого времени М. Д. Узнядзе [5] отмечает присутствие *Juglans acuminata* — предковой формы грецкого ореха. Этот же автор указывает на ее существование в мэотисе. В понтических отложениях были найдены как листья [6], так и лыльцевые зерна ореха, описанные И. Ш. Рамишвили [7] под названием *Juglans regia* и *Juglans sp. (aff. cinerea)*. По киммерию имеются данные А. А. Колаковского [8] и Н. Д. Мчедlishvili [9], которая в нижней части дуабского разреза встретила пыльцу, похожую на *Juglans regia*.

Таким образом, начиная с раннего плиоцена орех был компонентом флоры Западной Грузии. Но какова была его роль в ценозах тех времен? По-видимому, незначительная. Судя по комплексам понтических [10] и киммерийских отложений [9], в которых содержание пыльцы *Juglans* не превышает 5%, доля участия этой породы в лесах раннего плиоцена была приблизительно равна современной. После среднего плиоцена роль ореха стала постепенно повышаться.

В истории широколиственных лесов позднего плиоцена различаются два периода: ранний и поздний. В течение первого, охватывающего кувальник и часть гурийского века, на территории Западной Грузии в среднем и нижнем горном поясе произрастали леса, состоящие из огромного количества пород, среди которых можно выделить лишь доминирующую группу. Ярко выраженных эдификаторов еще не было. Другим характерным признаком было наличие густого травяно-папоротникового покрова, большую часть которого составляли формы, отсутствующие в современной флоре Колхиды. По строению леса раннего периода были похожи на позднекиммерийские.

С гурийского века первостепенное значение начал приобретать орех, который к концу этого времени стал доминантом группировок среднего горного пояса, вытеснив другие породы. Отличительной чертой этих группировок была олигодоминантность — признак, не характерный для лесов ранних отрезков позднего плиоцена. В подлеске господствующее положение занял *Пех*, ценотически связанный, видимо, с орехом, так как комплексы с большим количеством последнего всегда характеризуются высоким процентным содержанием падуба. Изменение в составе верхних ярусов, вероятно, повлекло за собой изреживание травяно-папоротникового покрова. Споровые сократились не только по числу зерен, но и видов, из которых большинство исчезло с территории Колхиды. Флористически и ценотически леса поздних отрезков гурийского века, резко отличавшиеся от кувальницких, настолько были похожи на чаудинские, что с них можно начать описание флоры плейстоцена. К этому времени уже выработались основные черты плейстоценовой растительности, характеризовавшейся существованием одновременно олигодоминантных или монодоминантных и смешанных дре-

востоев, занимавших различные вертикальные уровни. Господство ореха продолжалось частично и в чауде. В лесах этого времени преобладали *Juglans cinerea* и *Jug. regia*. После чауды во флоре Колхиды сохранился лишь один вид—*Juglans regia*, полностью потерявший свое эдификаторное значение. В отложениях среднего, верхнего плейстоцена и голоцена пыльца его встречается очень редко и не превышает 0,5 % состава древесных. Видимо, в плейстоцене орех занимал настолько ограниченную площадь, что почти не попадал в захоронение и лишь позже, после появления человека, ареал его несколько расширился.

В Восточной Грузии в плейстоцене и голоцене орех был более распространенной породой и в лесах, произраставших вдоль берегов Иори, на его долю приходилось до 20% древостоя [1, 2]. Чем было вызвано столь резкое сокращение ареала ореха в Западной Грузии? Конечно, не отсутствием в этом районе подходящих для него местообитаний и, конечно, не изменениями во внешней среде. Скорее всего, в этом случае сыграл роль биотический фактор. Если проследить плиоценовую историю широколиственных лесов Колхиды, можно заметить, что сокращение ореха началось после того, как эдификатором начал становиться бук — очень мощное дерево, уничтожающее, по словам А. Г. Долоуханова [11], не только все остальные растения, но и свой собственный прирост. Такая тенелюбивая порода, по мнению этого автора, могла выработаться лишь при интенсивной борьбе за существование, лишь при участии самого жестокого естественного отбора.

Вытеснение ореха буком началось задолго до среднего плейстоцена. Судя по составу комплексов слоев Циагубани, отражающих переходный этап развития лесов Западной Грузии между гурийским временем и чаудой, уже тогда обе породы имели равноценное значение в составе ценозов. Климатические изменения, имевшие место на границе позднего плиоцена и плейстоцена, приостановили расселение бука. Эти изменения вызвали временное смещение вертикальных зон. Позже, когда влияние фактора ослабло, в среднем горном поясе вновь распространились ореховые группировки с подлеском из падуба. Лишь в более поздние отрезки чауды бук окончательно вытеснил орех и стал доминантом широколиственных лесов.

В Восточной Грузии, где роль бука как эдификатора была несколько ограничена, борьба между этими двумя породами не имела, видимо, столь резкого характера, и орех смог сохраниться в местах, мало пригодных для бука.

ი. შატილოვა

გვარ *JUGLANS*-ის არსებობის შესახებ დასავლეთ საქართველოს ზედა პლიოცენსა და პლეისტოცენში

რეზიუმე

ზედა პლიოცენის განმავლობაში დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე კაკალი ძლიერ ფართოდ იყო გავრცელებული. იგი სამი სახეობით იყო წარმოდგენილი: *Juglans nigra*, *Jug. cinerea* და *Jug. regia*, რომელთაგან მხოლოდ ერთი—*Juglans regia*—შემონახა ჩვენი თანამედროვე ფლორის შედგენილობაში. კაკლის ნაპარხი ნაშთები გვხვდება დასავლეთ საქართველოს პლიოცენის ყველა სართულში. პონტისა და კიმერიულის განმავლობაში, პალეოლოგიური ანალიზის მონაცემების მიხედვით, კაკალი მცენარეული საფარის შედგენილობაში მცირე მონაწილეობას ღებულობდა. ზედა პლიოცენის განმავლობაში მისი როლი ცენოზებში თანდათან იზრდებოდა და გურიის შრეების დალექვის ეპოქაში უკვე მთის შუა სარტყელის ფართეფოთლოვანი ტყეების ედიფიკატორს წარმოადგენს.

PALAEOBIOLOGY

I. I. SHATILOVA

GENUS *JUGLANS* IN THE LATE PLIOCENE AND PLEISTOCENE OF WESTERN GEORGIA

Summary

In the Late Pliocene the walnut was very widespread in western Georgia. It was represented by three species: *Juglans nigra*, *Jug. cinerea* and *Jug. regia*, of which only *Jug. regia* has been preserved up to the present time. Fossil remains of the walnut are known in all horizons of the Pliocene of western Georgia. In the Pontic and Cimmerian stages *Juglans* did not predominate. It became more abundant in the communities of the Kuyalnikian, and by the end of Gurian time the walnut came to predominate in the broad-leaved forest of the middle belt. After the Tschaudian it became a rarity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. К. Гогичаишвили. Сообщения АН ГССР, т. XXIX, № 4, 1962.
2. Н. С. Мамацашвили. Сообщения АН ГССР, т. XLIX, № 2, 1968.
3. Г. И. Канчавели. Грецкий орех в Грузии. М., 1968.
4. И. И. Шатилова. ДАН СССР, т. 179, № 5, 1968.
5. М. Д. Узнадзе. Неогеновая флора Грузии. Тбилиси, 1965.
6. А. А. Колаковский. Плиоценовая флора Кодори. Сухуми, 1964.
7. И. Ш. Рамишвили. Сообщения АН ГССР, т. XXIX, 3, 1965.
8. А. А. Колаковский. Труды Сухумского ботан. сада, вып. IX, 1956.
9. Н. Д. Мchedlishvili. Флора и растительность киммерийского века по данным палинологического анализа. Тбилиси, 1963.
10. И. Ш. Рамишвили. ДАН СССР, т. 139, № 3, 1961.
11. А. Г. Долуханов. Труды Тбилисского ботан. ин-та, V, 1938.
12. И. И. Шатилова. Палинологическая характеристика куюльнических, гурийских и чаудинских отложений Гурни. Тбилиси, 1967.

ბ. მახაროზლიძე

ბრუნვათა შესატყვისობების დაღბენის ერთი მეთოდის შესახებ
რუსულიდან ქართულად ავტომატური თარგმნის დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. ძიძიგურმა 3.4.1969)

ჩვენი ამოცანაა — აღვწეროთ, თუ როგორ ვწყვეტთ ჩვენ რუსულ უწინდებულო ბრუნვათა ფორმებისათვის ქართული ეკვივალენტის შერჩევის საკითხს რუსული ენიდან ქართულზე ავტომატური თარგმნის დროს. ამ საკითხის გადაწყვეტის დროს ვითვალისწინებთ ორ გარემოებას.

ცნობილია, რომ სინტაქსური სტრუქტურების სხვადასხვა ტიპებში შემაჯალ ბრუნვის ერთ ფორმას სხვადასხვა მნიშვნელობების გამოსახვა შეუძლია. ბრუნვის ფორმის მნიშვნელობა კი განისაზღვრება იმ კომპონენტთა სემანტიკის შესაბამისად, რომლებიც მოცემულ სტრუქტურაში შედიან. ინფორმაცია ამოსავალ მინიმალურ სინტაქსურ სტრუქტურის შემადგენლობაში შემავალი ამა თუ იმ ბრუნვის ფორმის შესახებ შეიძლება გადაწყვეტ ფაქტორად აღმოჩნდეს შესაბამისი საძიებელი ბრუნვის ფორმის შერჩევისას იმ ენაში, რომელზედაც ვთარგმნით. მაგალითისათვის ავიღოთ ორი რუსული სტრუქტურა: „стакан молока“ და „дом отца“. თუ თარგმნის დროს არ გავითვალისწინებთ ჩვენს მაგალითებში ნათესაობითი ბრუნვის ფორმის მნიშვნელობებს და არ განვსაზღვრავთ ფაქტორებს. რომლებიც ამ მნიშვნელობებს ქმნიან, შეიძლება შეცდომა დავუშვათ. ასე, თუ სტრუქტურაში „стакан молока“ არ იქნება გათვალისწინებული ის, რომ მმართველი სიტყვა „стакан“ გამოსახავს რაღაცა „საზომს“, და მასზე დამოკიდებული სიტყვა ნათესაობით ბრუნვაში — ჩვენს მაგალითში — „молока“ — აღნიშნავს „ნივთიერებას“, ხოლო მეორე სტრუქტურაში „дом отца“ ვერ შევამჩნიეთ, რომ არსებითი სახელი „отец“ არის სულიერი, რუსულიდან ქართულზე თარგმნისას შეიძლება მივიღოთ ბრუნვათა ფორმების არასწორი შესატყვისობები: *„რძის ჭიქა“ როგორც „მამის სახლი“. ნაცვლად „ჭიქა რძე“, ან *„მამა სახლი“, როგორც „ჭიქა რძე“, ნაცვლად „მამის სახლი“.

მუშასადამე, ბრუნვათა ფორმების მნიშვნელობის განსაზღვრისათვის ავტომატური თარგმნისას აუცილებელია გვქონდეს სათანადო ინფორმაცია იმ სიტყვებისა, რომლებიც ერთიანდება განსაზღვრულ კლასებში სემანტიკური ნიშან-თვისებების მიხედვით, სიტყვათა ეს კლასები და მათი ინფორმაცია უნდა იყოს გათვალისწინებული ფუძეთა ლექსიკონის შედგენის დროს. ამრიგად, ბრუნვათა ფორმის მნიშვნელობების წინასწარი ცოდნა შესაძლებელს ქმნის სწორად ვირჩიოთ ბრუნვის შესატყვისობა იმ ენაში, რომელზედაც ვთარგმნით.

მეორე მნიშვნელოვან ფაქტორად ქართული შესატყვისობის განსაზღვრას მინიმალური სინტაქსური სტრუქტურის შემადგენლობაში შემავალი რუსული უწინდებულო ბრუნვის ფორმისათვის შეიძლება ჩაითვალოს ქართულ ენაში ისეთი მინიმალური სინტაქსური სტრუქტურის მოძებნა, რომელიც რუსული სტრუქტურის ეკვივალენტურია.

ამ მიზნით ჩვენ ჩავატარეთ სათანადო სინტაქსური სტრუქტურების კვლევა რუსულ და ქართულ ენებში. კვლევის შედეგად ჩვენ გამოვაკვინეთ რუსული და ქართული მინიმალური სინტაქსური სტრუქტურების ძირითადი ტიპები. ჩვენს წერილში მოგვყავს მხოლოდ ქართული სინტაქსური ძირითადი ტიპები, რომლებიც გამოყოფილია ჩვენ მიერ როგორც შესატყვისობები რუსულ უწინდებულობბრუნვაფორმიანი სინტაქსური სტრუქტურებისა.

ქ ა რ თ უ ლ ი ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ე ბ ა ს ძ ი რ ი თ ა დ ი ტ ი პ ე ბ ი

1. $S_{n|eld} V_i S_{d/n}^i$, სადაც V_i ორპირიანი გარდამავალი ზმნებია. მაგალითად: ტრაქტორი ხნავს მიწას; ტრაქტორმა მოხნა მიწა; ტრაქტორს მოუხნავს მიწა.

2. $S_{n|eld} V_i S_{d/n}^i S_{d/g+...vis}^i$; სადაც V_i სამპირიანი გარდამავალი ზმნებია. მაგალითად: შხარეული უმზადებს სადილს სტუმარს; შხარეულმა გაუმზადა სადილი სტუმარს; შხარეულს გაუმზადებია სადილი სტუმრისათვის.

3. $S_{n|eld} V S_{d/g+...vis}^i$; სადაც V ორპირიანი გარდაუვალი ზმნებია. მაგალითად: ადამიანი აღწევს ყველაფერს; ადამიანმა მიიღწია ყველაფერს; ადამიანს მიუღწევია ყველაფრისათვის.

4. $S_n^i V S_d^i$, სადაც V ორპირიანი გარდაუვალი ორვალენტიანი ზმნებია, რომლებიც მართავენ სახელობით (S_n^i) და მიცემით (S_d^i) ბრუნვას. მაგალითად: ადამიანი ხვდება /შეხვდა/ შეხვედრია ადამიანს.

5. $S_{eld}^i V S_n^i$, სადაც V -ს ადგილზეა ზმნა „ცოდნა“. მაგალითად: ამ ადამიანმა იცის საქმე; ამ ადამიანს სცოდნია საქმე.

6. $S_n^i V S_i^i$, სადაც V ისეთი გარდაუვალი ორვალენტიანი ზმნებია, რომლებიც მართავენ სახელობით (S_n^i) და მოქმედებით (S_i^i) ბრუნვას. მაგალითად: წერილი იწერება /დაიწერა/ დაწერილა ფანქრით.

7. $S_d^i V S_n^i$, სადაც V ისეთი გარდაუვალი ორვალენტიანი ზმნებია, რომლებიც მართავენ მიცემით (S_d^i) და ნათესაობით (S_n^i) ბრუნვას (მცხვენია, მერიდება, მესმის, მეშინია, მშურს, მჯერა და სხვ.); მაგალითად: ბავშვს ერიდება /მოერიდა/ მოერიდება მისი.

8. $S_d^i V S_n^i$, სადაც V ისეთი გარდაუვალი ორვალენტიანი ზმნებია, რომლებიც მართავენ მიცემით (S_d^i) და სახელობით (S_n^i) ბრუნვას. მაგალითად: მას ფული ეყო; ვერას უყვარს ბავშვები.

9. $S_{n|eld} V S_{d+...ze}^i$; სადაც V ისეთი გარდაუვალი ზმნებია, რომლებიც მართავენ S^1 -ს სერიების მიხედვით ისე, როგორც გარდამავალი ზმნები, ხოლო S^2 იღებს „-ზე“ თანდებულიან მიცემით ბრუნვის ფორმას. მაგალითად: ის მტერზე შურს იძიებს; მან მტერზე შური იძია; მას მტერზე შური უძიებია.

10. $S_{eld}^i V S_n^i$, სადაც პირველ და მესამე სერიის ზმნებთან (V) მოქმედების სუბიექტი იღებს მიცემითის ფორმას— S_n^i , ხოლო მეორე სერიის ზმნებთან—მოთხოვითის ფორმას— S_i^i ; მოქმედების ობიექტი კი— S^2 უცვლელად სახელობითშია. მაგალითად: ბავშვს შეუძლია წერა; ბავშვმა შეძლო წერა; ბავშვს შეძლება წერა.

11. $S_d V$, სადაც V ერთპირიანი ზმნებია, რომლებიც მოითხოვენ მიცემით ბრუნვას. მაგალითად: ადამიანს ეძინება /დაეძინა/ დაუძინია.

12. $S_{d\text{le}d} V$, სადაც პირველ და მესამე სერიის ზმნებთან (V) მოქმედების სუბიექტი იღებს მიცემითის ფორმას— S_d , ხოლო მეორე სერიის ზმნებთან—მოთხრობითის ფორმას— S_e . მაგალითად: ბავშვს სძინავს; ბავშვმა დაიძინა; ბავშვს დასძინებია.

13. $S_{n\text{le}d} V$, სადაც V ისეთი ერთპირიანი ზმნებია, რომლებიც მოითხოვენ მოქმედების სუბიექტისაგან ისეთივე ფორმების ცვლილებას სერიებთან დაკავშირებით, როგორიც ხდება გარდაშეცვლად ზმნებთან. მაგალითად: ბავშვი გარბის; ბავშვმა გაიარბინა; ბავშვს გაურბენია.

14. $S_n V$, სადაც V ისეთი ერთპირიანი ზმნებია, რომლებთან შეეწყობა სუბიექტის მხოლოდ სახელობითის ფორმა. მაგალითად: ადამიანი მიდის /წავიდა/ წასულა.

მაშასადამე, თუ ჩვენს განკარგულებაშია მთლიანი სია რუსული მინიმალური სინტაქსური სტრუქტურებისა, რომლებსაც თავის ერთ-ერთ კომპონენტად აქვთ არსებითი სახელი უწინდებულობრუნვიან ფორმაში, და გვაქვს მთლიანი სია ქართული მინიმალური სინტაქსური სტრუქტურებისა, რომლებიც ეკვივალენტურია ამოსავალი რუსული სტრუქტურებისა, ჩვენ შეგვიძლია სპეციალურად შედგენილი წესების (ალგორითმის) საფუძველზე ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში მოვძებნოთ რუსული უწინდებულობრუნვიანი ფორმებისათვის მისი ეკვივალენტური ფორმა ქართულში სათანადო ქართული სტრუქტურის შერჩევის გზით.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ შეიძლება შეიქმნას ისეთი სიტუაცია, როდესაც ერთი და იგივე ბრუნვის ფორმა სხვადასხვა მინიმალური რუსული სტრუქტურების შემადგენლობაში გადაითარგმნოს ქართულ ენაზე ერთი ბრუნვის ფორმით, რომელიც შედის ერთსა და იმავე ქართულ სინტაქსურ სტრუქტურაში. უკუქმედება გამორიცხულია. ასე, მაგალითად, რუსული სტრუქტურების ტიპებს $NV\emptyset S_e$, სადაც შესაძლებელია ტრანსფორმაცია $T: \rightarrow VS_n$ (y него не было друзей $\rightarrow y$ него были друзья); $NV\emptyset/V\emptyset S_e$, სადაც ტრანსფორმაცია $T: + \rightarrow VS_n$ შეუძლებელია (ему не хватило/хватило времени $+ \rightarrow *$ ему хватило время), აგრეთვე $NA\emptyset \# /Aux S_n$ (ему жаль денег) ქართულში შესაბამება ასეთი ტიპის სტრუქტურა: $S'_1(n') V' S'_n$. მაგალითად: მას მეგობარი არ ჰყავდა; მას დრო არ ეყო; მას ფული ენანება.

ამრიგად, შეიძლება შეექმნათ ისეთი ავტომატი, რომელიც რუსული უწინდებულობრუნვიანი ფორმისათვის ყოველ კერძო შემთხვევაში განსაზღვრავს მის ქართულ ეკვივალენტს. ასეთი ავტომატის მუშაობაში აუცილებელია გავითვალისწინოთ შესაძლებლობა, რომლის მეშვეობით რიც შემთხვევაში დადგინდება ამოსავალ მინიმალურ სინტაქსურ სტრუქტურაში შემავალი ბრუნვის ფორმის მნიშვნელობა, ხოლო სხვა შემთხვევებში მოიძებნება ქართული სტრუქტურების სიაში სწორედ ის, რომლის შემადგენლობაში შედის საძიებელი ქართული ბრუნვის ფორმა. ასეთი მეთოდის უპირატესობა მდგომარეობს არა მარტო იმაში, რომ შეიძლება ერთმნიშვნელოვნად დადგინდეს საძიებელი ქართული ბრუნვის ფორმა, არამედ იმაშიც, რომ შესაძლებელი

წდება საკვლევი რუსული და ქართული სტრუქტურების შემადგენლობაში და-
 ზუსტდეს ზოგიერთი დეტალი ავტომატური თარგმნის პროცესში. ამ მეთოდის
 გამოყენებით ჩვენ მიერ აგებულია რუსულ-ქართული ბრუნვათა შესატყვისო-
 ბების სინთეზის ალგორითმი [1].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 გამოთვლითი ცენტრი

(შემოვიდა 11.4.1969)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Г. А. МАХАРОБЛИДЗЕ

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАДЕЖНЫХ СООТВЕТСТВИЙ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОМ ПЕРЕВОДЕ С РУССКОГО ЯЗЫКА НА ГРУЗИНСКИЙ

Резюме

Можно создать автомат, который определял бы для русской бес-
 предложной падежной формы ее грузинский эквивалент на основании
 учета значения падежной формы в составе исходной синтаксической
 структуры и путем подбора соответствующей грузинской структуры.

LINGUISTICS

G. A. MAKHAROBIDZE

ON ONE METHOD OF DEFINING CASE CORRESPONDENCES IN AUTOMATIC TRANSLATION FROM RUSSIAN INTO GEORGIAN

Summary

An automaton for determining the Georgian equivalent of the Russian
 prepositionless case form may be designed. This can be achieved in some
 cases on the basis of the meaning of the case form entering the basic syn-
 tactical structure, and in others, through singling out the structure which
 contains the sought Georgian case form.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Махароблидзе. НТИ АН СССР, сер. 2, № 9, 1968.

ბ. ბერაძე

XI—XII სს. ირანის ქალაქების აღმინისტრაციული წყობილების
ისტორიიდან

(„შიჰნას“ ინსტიტუტი)

წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. მესხიამ 29.3.1969)

„შიჰნას“ ინსტიტუტთან დაკავშირებით ქართულ ისტორიოგრაფიაში გამოთქმულია არაერთი საყურადღებო მოსაზრება უპირველეს ყოვლისა იმ ცნობების საფუძველზე, რომლებიც არაბი ისტორიკოსების თხზულებებშია დაცული. ამ თვალსაზრისით მეტად საგულისხმო მასალები დასტურდება XI—XII სს. სპარსულ წყაროებშიც.

XI ს. სპარსელი ისტორიკოსის აბუ-ლ-ფაზლ ბეიჰაყის თხზულებაში („თარიხ-ე ბეიჰაყი“) დაცული ერთ-ერთი ცნობის მიხედვით, 421/1030 წ. მას'უდ ლაზნეველმა აიღო ქ. რეი, მაგრამ სასწრაფო საქმეებმა იგი აიძულეს ხორასანში დაბრუნებულიყო. წასვლის წინ მან გადაწყვიტა ქალაქში თავისი „შიჰნა“ დაეტოვებინა და ეს გადაწყვეტილება კარის დიდებულებს გააცნო. „იძულებული ვართ ქალაქში „შიჰნა“ დავნიშნოთ. ვინ დავნიშნოთ და რამდენი მხედარი დავუტოვოთ? — ჰკითხა მან დიდებულებს. ... ცხადია რამდენი მხედრის დატოვებაც გემართებს — მიუგეს დიდებულებმა. — თუკი რეის მოსახლეობა ჩვენი ერთგული იქნება, მაშინ უნდა დავნიშნოთ ვინმე უბრალოდ სახელისათვის (ფორმალურად, საჩვენებლად), ხოლო თუ ერთგული არ იქნება — რაგინდ ბევრი ხალხი დავტოვოთ, მაინც არაფერი გამოვა. — სწორია, მეც ასე ვფიქრობ და ამიტომ დავტოვებ აქ ჰასან სულეიმანს 500 გულადი ცხენოსნითურთ“ — დაასკვნა მას'უდ ლაზნეველმა.

ამის შემდეგ მას'უდმა თავისი გადაწყვეტილება გააცნო თვით ქ. რეის წარჩინებულთა წარმომადგენლებს ანუ „ქალაქის დიდებულებს“ („აიან-ე შაჰრ“), რომელთა შორის იყვნენ ქალაქის რაისი, ყადი, ხატიბი და სხვა მაღალი თანამდებობის პირები. „ქალაქის დიდებულები“ განმარტოვდნენ, ითათბირეს და გადაწყვიტეს დაჰყოლოდნენ ქალაქის ახალი „პატრონის“ ნებას, ეცნოთ მისი „შიჰნა“. მას'უდმა კი ასე მიმართა ახლადანიშნულ „შიჰნა“ ჰასან სულეიმანს: „ხვალ ჩვენ გავდივართ და ამ ოლქის შიჰნად გტოვებთ შენ. დიდებულთა სიტყვები შენ უკვე მოისმინე და ამიერიდან გმართებს კეთილგონიერულობა და სიფხიზლე რათა ჩვენს არყოფნაში აქ რაიმე არეულობა არ მოხდეს. ადგილობრივ მოსახლეობას თავაზიანად მოეპყარი და მტკიცედ გწამდეს, რომ როდესაც ჩვენ ტახტზე ავალთ და საქმეები ჩვენი სურვილისამებრ წარიმართება, ვიზრუნებთ ამ ოლქზე და გამოვგზავნით რომელიმე ძლიერ სარდალს ლაშქრითურთ და სანდო მოხელითურთ კალმის მფლობელთაგან“.

საინტერესოა იმავე ავტორის მიერ მოტანილი ერთი წერილის ტექსტიც, რომელშიც მას'უდ ლაზნეველი საგანგებოდ აღნიშნავს, რომ „რეიში, ტარუმ-

ში და ჩვენს მიერ აღებულ სხვა ოლქებში დანიშნებიან შიპნაები, რათა ჩვენს არყოფნაში იქ რაიმე არეულობა არ მოხდეს“.

„თარხ-ე ბეიპაყიში“ დაცულია, აგრეთვე, ცნობა ქ. ბუსტის „შიპნა“ სპასალარ ბექ-თეგინის დანიშვნის შესახებ (421/1030 წ). როგორც წყაროდან ჩანს, — „შიპნა“ ბექ-თეგინს გადაეცა სპეციალური ბექდიანი სიგელი და მხედართა მცირერიცხოვანი რაზმი, ე. წ. „ხეილი“ [1].

XI—XII სს. თარიღდება არაბი ავტორების რამდენიმე ცნობა ქ. თბილისში „შიპნას“ დანიშვნის შესახებ. ამასთან ეს ცნობები ასახავენ არა მარტო თბილისის საამიროს ამბებს, არამედ იმ საერთო ვითარებასაც, რაც იმდროინდელი მახლობელი აღმოსავლეთის ქალაქებისათვის იყო ნიშანდობლივი (აღზევებული „ქალაქის რაისების“ ბრძოლა ამირას ხელისუფლების წინააღმდეგ, ქალაქში ახალი „მფარველ-პატრონის“ მოწვევა და მის მიერ „შიპნას“ დანიშვნა).

ალ-ფაკიჰის ცნობით, ბაგრატ მეორემ, შეისყიდა რა თბილისი აღსართან გაგიკის ძისაგან, სასწრაფოდ გაგზავნა თავისი „შიპნა“, მოამარაგა ხალხით, იარაღით და სურსათ-სანოვაგით [2].

ალ-ფარიკი გადმოგვცემს, რომ თბილისის მოქალაქეთა თხოვნით ქალაქის მფარველობა იკისრა ერაცის სელჩუკიანთა დინასტიის წარმომადგენელმა თორულმა და იქ თავისი „შიპნა“ გაგზავნა [3, 4]. ამასვე გვამცნობს სიბტ იბნ ალ-ჯაუზიცი [5]. შემდეგ კი, ალ-ფარიკის ცნობით, ქალაქი დავით აღმაშენებელს უცხადებს მორჩილებას და ცნობს მის „შიპნას“. ამასთან, როგორც კონტრექსტიდან ირკვევა, ქალაქი დავით აღმაშენებელს პირობას უყენებდა რომ მის „შიპნას“ მხოლოდ ათი მხედარი ხლებოდა [3, 4].

მაშასადამე, როგორც სპარსული, ისე არაბული წყაროების მიხედვით, „შიპნას“ მხლებელი მეომრების რიცხვი საკმაოდ მცირე იყო. აღზევებულ-გაძლიერებული „ქალაქის რაისები“ და „ქალაქის ბერები“ სავანგებოდ მოითხოვდნენ, რომ „შიპნას“ მეომართა რიცხვი მკაცრად განსაზღვრულიყო. ამ დენად, „შიპნას“ ინსტიტუტის თავისებურება ორგანულად ჩანს დაკავშირებულ ქალაქებში „ქალაქის რაისების“ ძალაუფლებისათვის ბრძოლასთან.

„შიპნას“ სამოხელეო ინსტიტუტის შინაარსობრივ მნიშვნელობაზე მკაფიო წარმოდგენას გვიქმნიან XII ს. სპარსულ დოკუმენტურ წყაროებში დაცული მასალებიც.

ასე მაგალითად, ჯუვეინის „შიპნას“ სახელზე გაცემულ სიგელში მითითებულია, რომ „შიპნა“ სეიფ ად-დინი პატივისცემით უნდა მოეპყრას და ანგარიში გაუწიოს ადგილობრივ წარჩინებულებს, თავის მხრივ ეს უკანასკნელებიც ვალდებული არიან ცნონ სეიფ ად-დინი „შიპნად“, პატივი სცენ მის თანაშემწეებს („ნაიბებს“); სიგელში ხაზგასმითაა აღნიშნული, რომ „შიპნა“ მოვალეა დათრგუნოს „მეამბოხეები“, „ავაზაკები“ და შესაფერისად გაუსწორდეს ყველას, ვინც მათ თანაუგრძნობს და მფარველობს. მსგავსი ხასიათის ცნობებს ვხვდებით, აგრეთვე, ბალხის და გურგანის „შიპნათა“ სახელზე გაცემულ სიგელებშიც [6].

სამოხელეო სიგელებში აღნიშნულია, რომ „შიპნამ“ მხარდაჭერა და დახმარება უნდა გაუწიოს ქალაქის სხვა მოხელე-ხელისუფლებს (რაისს, ყადისს, ამილს, მუჰთასიბს), ხოლო მისმა „ნაიბებმა“ ამ მოხელე-ხელისუფალთა თანაშემწეებთან შეთანხმებით უნდა იმოქმედონ. საბუ-

თებში დაცული ცნობებიდან ირკვევა, რომ „შიჰნა“ თავისი საქმიანობის სა-
ნუქჟოდ იღებდა ჯამაგირს, სარგოს, რომელიც სპეციალური გამოსაღების
სახით ადგილობრივ მოსახლეობაზე იყო შეწერილი („მარსუმი-ე შიჰნა-
გი“, „მარსუმათ-ე შიჰნაგი“, „ჰუჟუჟ ვა რუსუმი-ე შიჰნა-
გი“) [6, 7].

ყურადღებას იქცევს, აგრეთვე, „შიჰნას“ მიწების („იქტაათ“, „ამ-
ლაქ“) მოხსენება, რომლებიც ამ თანამდებობაზე დანიშნულ სამხედრო
პირს ეძლეოდა და მის სახელზე გაცემულ სიგელებში საგანგებოდ აღინიშ-
ნებოდა [6], რაც დაკავშირებული ჩანს თურქ-სელჩუკთა სახელმწიფოში სამ-
ხედრო-ლენური სისტემის ჩამოყალიბება-განვითარებასთან.

როგორც მოტანილი ცნობებიდან ჩანს, XI—XII საუკუნეებში
„შიჰნა“ ეწოდებოდა სპეციალურ მოხელეს, რომელ-
საც ახალი ხელისუფლის სამხედრო წარმომადგენ-
ლობა ჰქონდა დაკისრებული ქალაქსა და მის სანა-
ნებში. თავისი მცირერიცხოვანი რაზმითა და თანაშემწეებითურთ „შიჰ-
ნა“ წარმოადგენდა ქალაქში ახალი „პატრონის“ ხელისუფლების სიმბო-
ლურ გამოხატულებას. „შიჰნას“ ერთ-ერთ მოვალეობას შეადგენდა ქალაქ-
ში საზოგადოებრივი წესრიგისა და უშიშროების დაცვა, ახალი „პატრონის“
მიმართ ქალაქის ერთგულება-მორჩილების უზრუნველყოფა, მეამბოხე ელე-
მენტების დათრგუნვა. ამასთან „შიჰნას“ როლი საზოგადოებრივი წესრიგის
უზრუნველყოფისა და მეამბოხე ელემენტების დათრგუნვის საქმეში მეტადრე
გაზრდილი ჩანს XII ს., ანუ თურქ-სელჩუკთა სახელმწიფოს დასუსტების პე-
რიოდში, როდესაც ქალაქები სახალხო გამოსვლებისა და აჯანყებების
აქალმა ძლიერმა ტალღამ მოიცვა.

აღსანიშნავია ისიც, რომ XII ს. ცენტრალური ხელისუფლების დაკნინები-
სას აქა-იქ თავს იჩენს „შიჰნათა“ მიერ მაღალი საერო თანამდებობების ხელ-
ში ჩაგდების ტენდენციაც [8, 9]. მაგრამ ყველა „შიჰნა“ როდი აღწევდა ასეთ
ძლიერებას, მხოლოდ ზოგიერთი მათგანი ახერხებდა თავისი მდგომარეობის
განმტკიცებას და აღზევებას. საზოგადოდ კი „შიჰნა“ კვლავინდებურად ინარ-
ჩუნებდა თავის უმთავრეს ნიშანს — ახალი „პატრონის“ სამხედრო წარმომად-
გენლობას ქალაქში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
აღმოსავლეთმცოდნეობის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 10.4.1969)

ВОСТОКОВЕДЕНИЕ

Г. Г. БERAДЗЕ

ИЗ ИСТОРИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО СТРОЯ ГОРОДОВ ИРАНА XI—XII вв. (ИНСТИТУТ „ШИХНА“)

Резюме

В статье на основе сведений арабских и персидских источников (как нарративных, так и документальных) дана характеристика института „Шихна“ — одного из наиболее интересных административных институтов городов Ближнего Востока XI—XII вв. По нашему мнению, в изу-

чаемый период „Шихна“ с подручным ему небольшим отрядом всадников символически олицетворял военную власть нового сюзерена в городе, являясь его военным представителем, наделенным также определенными полицейскими функциями (охрана общественного порядка, борьба против мятежных элементов и др.).

ORIENTAL STUDIES

G. G. BERADZE

ON THE HISTORY OF ADMINISTRATIVE SYSTEM OF IRANIAN TOWNS IN THE 11TH-12TH CENTURIES (THE INSTITUTION OF "SHIHNA")

Summary

On the basis of Arabic and Persian sources the office of "Shihna" — one of the most interesting administrative institutions of the Near and Middle Eastern towns in the 11th-12th centuries—is described. In the writer's opinion, in the period under study, the "Shihna", with his small detachment of horsemen, was a token military representative of the power of a new overlord in the town and its vicinity. The "Shihna" had also certain police functions and was closely connected with maintaining order and public security.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. تاريخ بيهقي تصنيف خواجه ابو الفضل محمد بن حسين بيهقي دبير، باهتمام
دکتر غني و دکتر فياض، تهران ۱۳۲۴ [=1945]، ص ۹-۱۱، ۱۶، ۱۹-۲۵
2. V. Minorsky. Studies in Caucasian History. London, 1953, 19.
3. გ. წერეთელი. არაბული ქრესტომათია. თბილისი, 1949, 68.
4. V. Minorsky. BSOAS, XIII, London, 1949, 32.
5. თ. ცუციტიშვილი. თსუ შრომები, 118, 1967, 204 — 205.
6. كتاب عتبة الكتبه مجموعة مراسلات ديوان سلطان سنجر بقلم مؤيد الدولة
متجب الدين بديع اتابك جويني، بتصحيح و اهتمام محمد قزويني و عباس
اقبال، اهران ۱۳۲۹ [=1950]، ص ۴۱، ۴۴، ۶۱-۶۲، ۷۷-۸۰، ۷۲، ۸۴
7. H. Horst. Die Staatsverwaltung der Grosseilgūqen und Hōrazmsāhs (1038 — 1231).
Eine Untersuchung nach Urkundenformularen der Zeit, Wiesbaden, 1964, 80-81,
93 — 96, 119, 159 — 161.
8. A. K. S. Lambton. BSOAS, XX, London, 1957, 381.
9. تاريخ افضل يا بدايع الازمان في وقايح کرمان تصنيف افضل الدين ابو حامد
احمد بن حامد کرمانی، فراهم آورده دکتر مهدی بیانی، تهران ۱۳۲۶ [=1947]،
ص ۳۷، ۵۰

რითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებით (ინდექსები და ხარისხის მარკენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები დაწვრივ ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა, და-
ცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჭერ-
ნალო შრომა, ვერცხლით ყურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის
წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუკლებელია ვერცხლით მისი სრული სახელწოდება, გამო-
ცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმე-
რაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ
დამოწმების თანმიმდევრობით, ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვად-
რატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებო უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ
შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტ-
ში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწ-
მებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს, სად მუშაობს
და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერა-
ტულ ყურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად ჩუცილებლად უნდა წარმოადგინოს
მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა
შეკრულ განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის
კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა
ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრე-
ზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუხოვის ქ. № 15; ტელ. 37-22-16; 37-93-42

ხელმოწერის პირობები: ერთი წლით—12 მან.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале „Сообщения АН ГССР“ публикуются статьи академиков, чле-
нов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, со-
держащие 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 не-
посредственно в редакцию „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, по-
ступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспон-
денту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и
членов-корреспондентов) может опубликовать в „Сообщениях“ не более трех статей
(независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в гото-
вом 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, приво-

(Продолжение см. на 4-й странице обложки)

димой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем—название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически и в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными—две черты черным карандашом, над строчными—также две черты черным карандашом. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем—фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга,—полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 15, телефон 37-22-16, 37-93-42

Условия подписки: на год—12 руб.