

524
1970



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 60 ტომ

№ 2

ნოემბერი 1970 НОЯБРЬ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11.311

ტომი 60 ტომ

№ 2

ბიულეტენი 1970 НОЯБРЬ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI



ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ი კ ო ლ ე გ ი ა

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкrelidze, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишidze, Н. Н. Кеcховели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. И. Мамасахлисов, 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. აბეანდაძე
Ответственный секретарь К. З. Абжандадзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.11.1970; შუკვ. № 2342; ანაწყოების ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საადრეცხეო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უფ 01494; ტირაჟი 1630

* * *

Подписано к печати 29.11.1970; зак. № 2342; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УФ 01494; тираж 1630

* * *

გამომცემლობა «მეცნიერება», თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ., 15

Издательство «Мечниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

* * *

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, 60, კუტუზოვის 15

Типография Академии наук ГССР, Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

შინაარსი -- СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

P. G. Koplatadze. О колеблемости решений дифференциальных уравнений высшего порядка с запаздывающим аргументом	269
*რ. კოპლატაძე. მეორე რიგის დაგვიანებულ არგუმენტიანი დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნების რხევადობის შესახებ	272
*R. G. Koplatadze. On the oscillation of solutions of second-order differential equations with retarded argument	272
A. G. Dzdzuashvili, G. I. Khabelashvili. Корректирующие коды для обмена информацией между вычислительными машинами	273
*ა. ძოდუაშვილი, გ. ხაბელაშვილი. გამოთვლით მანქანებს შორის ინფორმაციათა გაცვლის მაკორექტირებელი კოდები	276
*A. G. Dzdzuashvili, G. I. Khabelashvili. Correcting codes for the exchange of information between computers	276
Д. Г. Саникидзе. О некоторых локальных признаках сходимости приближенных процессов при аппроксимации сингулярных интегралов типа Коши	277
*ჯ. სანიკიძე. კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალის მიახლოებით პროცესების კრებადობის ზოგიერთი ლოკალური ნიშანი	279
*J. G. Sanikidze. On some local properties of convergence of approximated processes in the approximation of the Cauchy type singular integrals	280
В. М. Кокिलाшвили. О коэффициентах степенных рядов и рядов Фурье	281
*ვ. კოკილაშვილი. ხარისხობანი და ფურიეს შერეობების კოეფიციენტების შესახებ	284
*V. M. Kokilashvili. On coefficients of power and Fourier series	284
P. S. Isakhanov. Граничная задача линейного сопряжения со смещением	285
*რ. ისახანოვი. წრფივი შეუღლების სისაზღვრო ამოცანა გადაადგილებით	288
*R. S. Isakhanov. The boundary value problem of linear conjugation with shift	288
О. П. Дзагнидзе. Об одном подклассе нигде не плотных множеств	289
*ო. ძაგნიძე. არსად მკვრივ სიმრავლეთა ერთი ქვეკლასის შესახებ	291
*O. P. Dzagnidze. On a subclass of nowhere dense sets	291

მეხანიკა—МЕХАНИКА—MECHANICS

A. A. Dviziguri (академик АН ГССР), Г. М. Диланов, Г. Г. Касрадзе, А. Д. Сениашвили. К вопросу исследования нелинейных упругодемпфирующих элементов	293
*ა. ა. ძვიჯური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიოსი), გ. დილანოვი, გ. კასრაძე, ა. სეფიაშვილი. არაწრფივი დრეკად-მოდულირებელი ელემენტების კვლევის საკითხისათვის	296

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ექვთონის წერილის რეზიუმეს.

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

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

- *A. A. Dzidziguri, G. M. Dilanov, G. G. Kasradze, A. D. Sepia-
shvili. On the study of nonlinear elasto-damping elements 296

კიბერნეტიკა—КИБЕРНЕТИКА—CYBERNETICS

- V. A. Arakelov, L. I. Gamkrelidze. Об одном методе декодирования
линейных кодов 297
- *ვ. არაკელოვი, ლ. გამყრელიძე. ხაზოვანი კოდების დეკოდირების ერთი მეთო-
დის შესახებ 300
- *V. A. Arakelov, L. I. Gamkrelidze. On a method for decoding linear
codes 300

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

- M. V. Kvimsadze. К теории распространения электромагнитных волн в
собственных полупроводниках 301
- *მ. კვიმსაძე. საკუთარ ნახევარკონდუქტორებში ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცე-
ლების თეორიისათვის 304
- *M. V. Kvimsadze. On a theory of electromagnetic wave propagation in int-
insic semiconductors 304
- A. I. Berdzenishvili, I. P. Daisi, Z. V. Lobzhanidze, M. S. Ma-
tinova, A. A. Mirskhulava, L. G. Sakvarelidze, P. A. Char-
makadze, A. L. Shkolnik. Твердые растворы типа GaAs-JnAs 305
- *ა. ბერძენიშვილი, ი. დაისი, ზ. ლობჯანიძე, მ. მარტინოვა, ა. შიორტო-
ლა, ლ. საყვარელიძე, რ. ჭარმაკაძე, ა. შკოლნიკი. GaAs-JnAs
ტიპის მყარი ხსნარები 308
- *A. I. Berdzenishvili, I. P. Daisi, Z. V. Lobzhanidze, M. S. Ma-
tinova, A. A. Mirskhulava, L. G. Sakvarelidze, R. A. Char-
makadze, A. L. Shkolnik. Solid solutions of GaAs—JnAs type 308
- З. Н. Чигогидзе, Е. К. Немсадзе, Т. В. Хелашвили. Перемещение
расплавленного металла в объеме GaAs под действием постоянного электр-
ического тока 309
- *ზ. ჩიგოგიძე, ე. ნემსაძე, თ. ხელაშვილი. გამდნარი მეტალის გადაადგილება
GaAs-ის მოცულობაში მუდმივი ელექტრული დენის გავლენით 312
- *Z. N. Chigogidze, E. K. Nemsadze, T. V. Khelashvili. The action
of D. C. current on the displacement of melted metal in the bulk of GaAs 312
- И. Б. Баумберг, Т. И. Санадзе, О. Г. Хаханашвили, М. С. Цара-
хов. Насыщение запрещенных переходов в ЭПР примесного азота в кар-
биде кремния 313
- *ი. ბაუმბერგი, თ. სანაძე, ო. ხახანაშვილი, მ. ცარახოვი. სილიციუმის
კარბიდში მინარეული აზოტის ეპრ-ის აკრძალული გადასვლების გაჯერება 315
- *I. B. Baumberg, T. I. Sanadze, O. G. Khakhanashvili, M. S. Tsar-
akhov. Saturation of forbidden transitions in the EPR of impurity nitro-
gen in SiC 316

 ორგანული ქიმია—ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
ORGANIC CHEMISTRY

- T. N. Makharadze, L. T. Chkaidze. Конденсация 2,6-диацилпиридина с
альдегидами 317
- *თ. მახარაძე, ლ. ჩხაიძე. 2,6-დიაციტილპირიდინის კონდენსაცია ალდეჰიდებთან 320
- *T. N. Makharadze, L. T. Chkaidze. Condensation of 2,6-diacetylpyri-
dine with aldehydes. 320

- Д. М. Цакадзе, Т. Н. Кипаренко, Н. С. Цицишвили, Х. У. Алиев, А. Абдусаматов. Фармакологическое исследование галантина и дигидрогалантина 321
- *დ. წაქაძე, თ. კიპარენკო, ნ. ციციშვილი, ხ. ალიევი, ა. აბდუსამათოვი. გალანტინისა და დიჰიდროგალანტინის ფარმაკოლოგიური გამოკვლევა 322
- *D. M. Tsakadze, T. N. Kiparenko, N. S. Tsitsishvili, Kh. U. Aliev, A. Abdusamatov. A pharmacological investigation of galanthine and dihydrogalanthine 323
- Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), Б. С. Церетели. Изомеризация 1-метилциклопентена-1 с расширением цикла 325
- *ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ბ. წერეთელი. 1-მეთილციკლოპენტენ-1-ის იზომერიზაცია ციკლის გაფართოებით 327
- *Kh. I. Areshidze, B. S. Tsereteli. Isomerization of 1-methylcyclopentene-1 with cycle expansion 328
- Г. Ш. Папая, И. С. Хитаршвили, В. В. Коршак (член-корреспондент АН СССР), акад. К. А. Андрианов, С. В. Виноградова. Модификация полиарилатов на основе полициклических бисфенолов 329
- *გ. პაპაია, ი. ხითარშვილი, ვ. ვორშაკი (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), აკად. კ. ანდრიანოვი, ს. ვინოგრაძე. პოლიციკლური ბისფენოლების ბაზაზე მიღებული პოლიარილატების მოდიფიკაციის შესახებ 332
- *G. Sh. Papaya, I. S. Khitarishvili, V. V. Korshak, K. A. Andrianov, S. V. Vinogradov. On the modification of polyarylates on the basis of polycyclic bisphenols 332
- С. Н. Данилов (член-корреспондент АН СССР), А. И. Ногайдели, Р. А. Гахокидзе. Кислотное превращение 3, 4, 6-триацетилглюкозы 333
- *ს. დანილოვი (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ა. ნოგაიდელი, რ. გახოკიძე. 3, 4, 6-ტრიაცეტილგლუკოზის მკვეური გადაჭრულება 335
- *S. N. Danilov, A. I. Nogaidei, R. A. Gakhokidze. Acid transformation of 3, 4, 6-triacetylglucose 336

ფიზიკური ქიმია—ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
PHYSICAL CHEMISTRY

- Ц. С. Куртсхалия, А. В. Швангирадзе. Очистка водного раствора капролактама сорбентами 337
- *ც. კურტხალია, ა. შვანგირაძე. კაპროლაქტამის წყალხსნარის გაწმენდა სორბენტებით 340
- *Ts. S. Kurtskhalia, A. V. Shvangiradze. Purification of aqueous solution of caprolactam with the aid of sorbents 340
- Н. А. Ландия (член-корреспондент АН ГССР). Уравнение для расчета теплоемкости твердых веществ при 298,15° К по высокотемпературным измерениям энтальпии 341
- *ნ. ლანდია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ენტალპიის მაღალტემპერატურული გაზომვების შედეგებიდან 298,15°K-ზე მყარი ნივთიერებების თბოტევადობის სანაგარიზო განტოლება 344
- *N. A. Landia. Equation for calculation of heat capacity for solid substances at 298.15°K from high temperature measurements of enthalpy 344

ძიებითი ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—

CHEMICAL TECHNOLOGY

- Я. Г. Бучуқური, О. А. Габричидзе, Л. И. Гвасалия. Извлечение марганца из восстановленной марганцевой инфильтрационной руды растворами серной кислоты 345
 *ი. ბუჩუყური, თ. გაბრიჩიძე, ლ. გვასალია. მანგანუმის ამოწვლილა აღდგენილ ინფულტრაციულ მანდიდან გოგირდმეყვას ხსნარებით 348
 *Y. G. Buchukuri, O. A. Gabrichidze, L. I. Gvasalia. Manganese extraction from reduced and infiltrated manganese ore with the aid of sulphuric acid solutions 348

ფარმაკოქიმია—ФАРМАКОХИМИЯ—PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- Г. Е. Деканосидзе, Т. А. Пхеидзе, Э. П. Кемертелидзе. Исследование тритерпеновых гликозидов плюща кавказского 349
 *გ. დეკანოსიძე, თ. ფხეიძე, ე. ქემერტელიძე. კავკასიური სტროს ტრიტერპენოენი გლიკოზიდების გამოკვლევა 352
 *G. E. Dekanosidze, T. A. Pkheidze, E. P. Kemertelidze. A study of the triterpenoid glycosides of the Caucasian ivy 352
 ნ. გაეაშელი. ინკარნატულა პასაფლორას ფლავონოიდების შესწავლა 353
 *Н. М. Гавашели. Изучение флавоноидов пассифлоры инкарнатной 356
 *N. M. Gavasheli. A study of the flavonoids of the lemon plant, *Passiflora Incarnata* L. 356

ფიზიკური გეოგრაფია—ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—

PHYSICAL GEOGRAPHY

- Л. И. Маруашвили. О возможной протяженности карстового дренажа 357
 *ლ. მარუაშვილი. კარსტულა დრენაჟის შესაძლებელი სიგრძის შესახებ 359
 *L. I. Maruashvili. On the possible extent of karst drainage 359
 В. М. Джижкариани. О карстовой денудации в бассейне р. Цаххури (массив Аххи, Западная Грузия) 361
 *ვ. ჯიშკარიანი. კარსატულა დენუდაციას შესახებ მდ. წაჩხურის აუზში (ასხის მასივი, დას. საქართველო) 363
 *V. M. Jishkariani. On karst denudation in the Tsachkhuri river basin (the Askhi massif, western Georgia) 363
 Д. Г. Мумладзе. К методике сверхдлгосерочного прогноза сумм температур на основе многолетних изменений атмосферной циркуляции 365
 დ. მუმლადე. ატმოსფეროს ცირკულაციას მრავალწლიური ცვლილების საფუძველზე ტემპერატურათა, ჯამებას ზეკრატულადანი პროგნოზის მეთოდისათვის 368
 *D. G. Mumladze. On a method of superlong-range forecast of temperature sums on the basis of annual change of atmospheric circulations 368

ეკონომიკური გეოგრაფია—ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—

ECONOMIC GEOGRAPHY

- З. П. Бондырева. О картографическом методе исследования маятниковых миграций населения в крупных промышленных центрах Грузии 369
 *ზ. ბონდირევა. მსხვილი სამრეწველო ცენტრების მოსახლეობის ქანქარისებური მიგრაციების კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის შესახებ 372
 *Z. P. Bondyreva. On the cartographic method of studying pendulum migrations of population in large industrial centres of Georgia 372

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

- И. Д. Долидзе. Температурныз условит образования Аджарской группы мед-полиметаллических месторождений 373
- *ი. დოლიძე. აჭარის ჯგუფის სპილენძ-პოლიმეტალური საბადოების წარმოშობის ტემპერატურული პირობები 376
- *I. D. Dolidze. Temperature conditions of the formation of the Ajarian-group copper-polymetallic deposits 376
- Л. И. Окруашивили. Некоторые особенности тектонического строения Земо-Натанеби-Гулиани-Акетского антиклинория в связи с нефтегазоносностью меловых отложений 377
- *ლ. ოკრუაშვილი. ზემო ნატანები-გულიანი-აკეთის ანტიკლინორიუმის ტექტონიკური აგებულების ზოგიერთი თავისებურება ცარცული ნალექების ნავთობგაზშემცველობასთან დაკავშირებით 379
- *L. I. Okruashvili. Some peculiarities of the tectonic framework of the Zemo Natanebi-Guliani-Aketi anticlinorium in connection with the presence of gas-oil Cretaceous deposits 379
- З. В. Мгеладзе. К геотектонической характеристике и истории геологического развития юго-восточной части Цив-Гомборского хребта и Алазанской долины 381
- *ზ. მგელაძე. ცივე-გომბორის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილისა და ალაზნის ველის გეოტექტონიკური ხასიათისა და გეოლოგიური განვითარების ისტორიის საკითხისათვის 384
- *Z. V. Mgeladze. On the geotectonic characteristics and history of the south-eastern part of Tsivi-Gombori range and the Alazani valley 384

პალეონტოლოგია—ПАЛЕОНТОЛОГИЯ—PALAEONTOLOGY

- Ц. Д. Габелая, И. Ш. Рамишвили, Л. С. Майсурадзе. К стратиграфии рыбных слоев Гвада (Абхазия) 385
- *ც. გაბელაია, ი. რამიშვილი, ლ. მაისურაძე. გვადას (აფხაზეთი) თევზებიანი შრეების სტრატოგრაფიისათვის 388
- *Ts. D. Gabelaya, I. Sh. Ramishvili, L. S. Maisuradze. On the stratigraphy of fish strata at Gvada (Abkhazia) 388

სამშენებლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—
STRUCTURAL MECHANICS

- Ш. Н. Пугридзе. Применение сорбционных осушителей при производстве отделочных работ 389
- *შ. ფუტყრიძე. სორბციონულ გამშრობთა გამოყენება მოპირკეთების სამუშაოების ჩატარებისას 392
- *Sh. N. Putridze. Application of sorbing dryers in surface finish 392

საბადოთა ღრუშამება და გაფორმება—РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И
ОБОГАЩЕНИЕ—EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- И. Г. Меликидзе, В. Д. Цинцадзе. О критической температуре термического разрушения горных пород 393
- *ი. მელიკიძე, ვ. ცინცაძე. ქანების თერმული რღვევის კრიტიკული ტემპერატურის შესახებ 396
- *I. G. Melikidze, V. D. Tsintsadze. On the critical temperature of rock thermal rupture 396

მანქანათმშენებლობა—МАШИНОВЕДЕНИЕ—
 MACHINE BUILDING SCIENCE

- Т. Г. Надирадзе. О синтезе электромеханических систем по наименьшему значению коэффициента динамичности 397
- *თ. ნადირაძე. ელექტრომექანიკური სისტემების სინთეზის შესახებ დინამიურობის კოეფიციენტის უმცირესი მნიშვნელობის მი ეღვიოთ 400
- *T. G. Nadiradze. On the synthesis of electromechanical systems according to the least value of the coefficient of dynamism 400

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

- Д. Г. Цхвирашвили, Л. Е. Васадзе, Н. М. Чихладзе. О некоторых закономерностях трilonного водного режима барабанных парогенераторов 401
- დ. ცხვირაშვილი, ლ. ვასაძე, ნ. ჩიხლაძე. წყლის ტრილონიზების რეჟიმის ზოგიერთი კანონზომიერება დოღიან ორთქვეგნერატორებში 404
- *D. G. Tskhviraashvili, L. E. Vasadze, N. M. Chikhladze. On some regularities of trilon water conditions of drum-type steam power boilers 404

თბობათმშენებლობა—ТЕПЛОТЕХНИКА—HEAT ENGINEERING

- М. Е. Кипшидзе. Измерение избыточного давления и разрежения жидкотеплоносителей 405
- *მ. ყიფშიძე. თხევადი ლითონების ჰარბი წნევისა და გაიშვიათების გაზომვა 408
- *M. E. Kipshidze. Measurement of overpressure and rarefaction of liquid metal heat-transfer fluids 408

ელექტროტექნიკა—ЭЛЕКТРОТЕХНИКА—ELECTROTECHNICS

- Л. Г. Абелишвили (член-корреспондент АН ГССР), Э. Ш. Абрамидзе. Влияние передаточного числа электровозов на время хода пассажирских поездов 409
- *ლ. აბელიშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ე. აბრამიძე. ელექტრომავლების გადაცემის რიცხვის გავლენა სამგზავრო მატარებლების სვლის დროზე 412
- *L. G. Abelishvili, E. Sh. Abramidze. Electric locomotive gear ratio effect on the passenger train running time 412
- გ. სამხარაძე. ფენოვანი პლასტიკების დამზადების ტექნოლოგიაში ძლიერი ელექტრული ველების გამოყენების საკითხისათვის 413
- *Г. П. Самхарадзе. О применении сильных электрических полей в технологии производства слоистых пластиков 416
- *G. P. Samkharadze. On the application of high electric fields in the process of laminated plastic production 416

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

- Н. В. Габашвили (член-корреспондент АН ГССР), Ш. С. Лобжანიძე, И. Г. Зедгинიძე. Множественное симплекс-решетчатое планирование эксперимента 417
- *ნ. გაბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), შ. ლობჯანიძე, ი. ზედგინიძე. ექსპერიმენტის მრავლობითი სიმფლექს-ბალური დავეგმვა 419
- *N. V. Gabashvili, Sh. S. Lobzhanidze, I. G. Zedginidze. Plural simplex-lattice design of experiment 420

მომზადების—РАСТЕНИЕВОДСТВО—PLANT GROWING

- გ. გ ა გ უ ა. სოფლის მეურნეობის პროდუქტებით მომარაგების ზონები საქართველოს ტერიტორიაზე 421
- *Г. И. Гагуа. Зоны снабжения с/х продуктами на территории Грузии 423
- *G. I. Gagua. Zones of farm product supply in the territory of Georgia 424

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

- რ. რამიშვილი. რაქა-ლეჩხუმში ველურად მოზარდი ვაზის შესწავლისათვის 425
- *Р. М. Рамишвили. К изучению дикорастущего винограда Раца-Лечхуми 428
- *R. M. Ramishvili. A study of the wild vine in Racha-Lechkhumi 428

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

- К. Ш. Надарейшвили. О методике автоматической регистрации результатов амплитудно-спектрального анализа ЭЭГ на цифropечатной машине 429
- *კ. ნადარეიშვილი. ელექტროენცეფალოგრამის სპექტრალური ანალიზის შედეგების ციფრსაბჭედ მანქანაზე ავტომატური რეგისტრაციის მეთოდის შესახებ 431
- *K. Sh. Nadareishvili. On a technique of automatic recording of results of amplitude-spectral analysis of the EEG on the digital computer 431
- К. В. Чачава, А. Н. Зиракадзе, В. Н. Чикваидзе, Н. Ш. Мchedlishvili, М. Н. Бакурадзе. Влияние механической травмы черепа плода кошки на некоторые физиологические и нейрохимические показатели 433
- *კ. ჩაჩავა, ა. ზირაკაძე, ვ. ჩიკვაიძე, ნ. შ. მჭედლიშვილი, მ. ბაკრაძე. კატის ნაყოფის თავის ქალას მექანიკური ტრავმის გავლენა ნაყოფის ზოგიერთ ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებელზე 435
- *K. V. Chachava, A. N. Zirakadze, V. N. Chikvaidze, N. Sh. Mchedlishvili, M. N. Bakradze. The effect of the mechanical trauma of cat's foetal skull on some physiological and neurochemical indices 436
- Э. В. Атанелишвили, А. Н. Бакурадзе (член-корреспондент АН ГССР). Дальнейшее исследование функционального состояния ЦНС у больных некоторыми заболеваниями желудка 437
- *ე. ათანელიშვილი, ა. ბაკრაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის შემდგომი შესწავლა კუჭის ზოგიერთი ავადმყოფობით დაავადებულებში 439
- *E. V. Atanelishvili, A. N. Bakuradze. Further investigation of the functional state of the central nervous system of patients with certain stomach diseases 439

ბიოფიზიკა—БИОФИЗИКА—BIOPHYSICS

- В. В. Герасимов, Т. Г. Мелитаури. О применимости приближенной теории диффузных переходов первого рода при переходе спираль-клубок в рибонуклеазе 441
- *ვ. გერასიმოვი, თ. მელითაური. რიბონუკლეაზაში სპირალ-გრაგნილი გადასვლის პირველი რიგის დიფუზური გადასვლების მახასიათებელი თვისობის გამოყენება 444
- *V. V. Gerasimov, T. G. Melitauri. On the applicability of the approximate theory of diffusive first-order transitions during transition of coil stage-globe in ribonuclease 444

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

- გ. გვიშიანი, ნ. კობახიძე. ლიპიდური, მონოამინური და სისხლის შემადგებელი სისტემის ცვლილებათა დინამიკა მოძრაობის შეზღუდვით გამოწვეული ათეროსკლეროზის დროს 445
- *Г. С. Гвишиани, Н. Г. Кобахидзе. Динамика изменения липидов, моноаминов и свертывающей системы крови при атеросклерозе, вызванном ограничением подвижности 447
- *G. S. Gvishiani, N. G. Kobakhidze. Dynamics of change of lipid and monoamine metabolisms and blood coagulating system during experimental atherosclerosis caused by restriction of movement 447
- Л. Г. Цакадзе, З. П. Кометиани. Зависимость микросомальных АТФ-аз от pH и температуры 449
- *ლ. წაქაძე, ზ. ჭომეთიანი. მიკროსომალური ატფ-აზების დამოკიდებულება pH და ტემპერატურასთან 452
- *L. G. Tsakadze, Z. P. Kometiani. The effect of pH and temperature on the microsomal ATP-ase 452
- М. Г. Рашупкина, Л. Г. Табахмелашвили, М. М. Заалишвили. Выделение и частичная очистка растворимой ДНК-зависящей РНК-полимеразы из ядер головного мозга крыс 453
- *მ. რაშუპკინა, ლ. ტაბახმელაშვილი, მ. ზაალიშვილი. თავის ტვინის უჯრედების ბირთვიდან დნმ-ზე დამოკიდებული ხსნადი რნმ-პოლიმერაზას გამოყოფა და გაწმენდა 454
- *M. G. Rashchupkina, L. G. Tabakhmelashvili, M. M. Zaalishvili. Isolation and partial purification of the soluble form of DNA-dependent RNA-polymerase from the nuclei of the rat brain cells 455

 პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია—ПАЗАРИТОЛОГИЯ И
 ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ—PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- გ. ცომაია. ლორის ეზოფაგოსტომოზის ზოგიერთი საკითხი საქართველოში 457
- *Г. П. Цомаия. Некоторые вопросы эзофагостомоза свиней в Грузинской ССР 459
- *G. P. Tsomaia. Some problems of oesophagostomiasis of swine in the Georgian SSR 460

ციტოლოგია—ЦИТОЛОГИЯ—CYTOLOGY

- Л. К. Шарашидзе, Р. В. Булусашвили, Л. А. Кутубидзе, А. В. Хучуа. К вопросу о количественной оценке структурных изменений нейронов 461
- *ლ. შარაშიძე, რ. ბულუსაშვილი, ლ. კუტუბიძე, ა. ხუჭუა. ნეირონთა სტრუქტურული ცვლილებების რაოდენობრივი შეფასების საკითხისათვის 464
- *L. K. Sharashidze, R. V. Bulusashvili, L. A. Kutubidze, A. V. Khuchua. On the quantitative estimation of structural changes of neurons 464
- Т. П. Лежава. Миграция лейкоцитов в полости рта при хроническом миелолейкозе 465
- *თ. ლეჟავა. ლეიკოციტების მიგრაცია პირის ღრუს ლორწოვან გარსში ქრონიკული მიელოლეიკოზის დროს 467
- *T. P. Lezhava. Leucocyte migration in the oral cavity of patients with chronic myeloid leukemia 467

Л. И. Раминишвили. Значение пункционной биопсии в диагностике злокачественных новообразований щитовидной железы	469
*ლ. რამინიშვილი. პუნქციური ბიოფსიის მნიშვნელობა ფარისებრი ჯირკვლის სიმსივნეთა დიაგნოსტიკაში	472
*L. I. Raminishvili. The significance of puncture biopsy in the diagnosis of malignant neoplasms of the thyroid gland	472

ექსპერიმენტული მორფოლოგია—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ—
EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

А. И. Николаишвили. О суточном колебании митотической активности и стмирания ядер в экзокринной части регенерирующей поджелудочной железы крыс	473
*ა. ნიკოლაიშვილი. მიტოზური აქტიუობისა და ბირთვთა კვლმის დღე-ღამური მერყუობა რეგენერაციის პროცესში მყოფ ვირთავების კუჭქვეშა ჯირკვლის ეგზოკრიონულ ნაწილში	476
*A. I. Nikolaishvili. Daily variation of the mitotic activity and nucleus necrosis in the exocrine part of the pancreas in rats during regeneration	476
Б. А. Миндадзе. Структурные изменения двигательных нервных окончаний при экспериментальных дискахзах	477
*ბ. მინდაძე. მამოძრავებელი ნერვული დაბოლოებების სტრუქტურული ცვლილებები ექსპერიმენტული დისკოზების დროს	478
*B. A. Mindadze. Structural changes of motor nerve endings during experimental discseses	478

ექსპერიმენტული მედიცინა—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—
EXPERIMENTAL MEDICINE

Г. Г. Самсонидзе, С. А. Кемоклидзе, К. Н. Барабадзе. Морфологические сдвиги в клетках эндокринной ткани поджелудочной железы при ожоговой болезни в эксперименте	481
*გ. სამსონიძე, ს. ქემოკლიძე, ქ. ბარაბაძე. კუჭქვეშა ჯირკვლის ენდოკრიონული უჯრედების მორფოლოგიური ცვლილებები დამწვრობითი დაავადების დროს ექსპერიმენტში	483
*G. G. Samsonidze, S. A. Kemoklidze, K. N. Barabadze. Morphological changes in the endocrine cells of the pancreas in experimental disease caused by burns	483
С. А. Хапавва, К. Н. Патараия. Химическое строение и иммунологическая специфичность углеводосодержащих соединений при трансплантации гомологичных тканей	485
*ს. ხაფავა, კ. პატარაია. ნახშირწყლების შემცველი შენარტების რიმიური შენება და იმუნოლოგიური სპეციფიკურობა ჰომოლოგიური ქსოვილების ტრანსპლანტაციის დროს	488
*S. A. Kharava, K. N. Pataraia. Chemical structure and immunological specificity of carbohydrate-containing compounds in homologous tissue transplantation	488
შ. ეგნატაშვილი. სისხლისა და პლაზმის გადასხმის გავლენა ნაღვლის სეკრეციაზე მწვეფე ტოქსიკური ჰეპატიტის დროს	489
*Ш. В. Эгнаташвили. Влияние переливания крови и плазмы на секрецию желчи при остром токсическом гепатите	491
*Sh. V. Egnatashvili. Effect of blood and plasma transfusion on bile secretion during acute toxic hepatitis	491

- Л. К. Гегия. Влияние удалення яичников и матки на некоторые показатели липидного обмена в сыворотке крови и на структурное состояние аорты 493
- *ლ. გეგია. საშვილოსნოსა და საკვერცხეების ამოკვეთის გავლენა შრატში ლიპიდური ცვლის ზოგიერთ მაჩვენებელსა და აორტის სტრუქტურულ მდგომარეობაზე 494
- *L. K. Gegia. The effect of the removal of the ovaries and uterus on some indices of lipid exchange in blood serum and on the aortic structural condition 496

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

- Л. Т. Челидзе. К вопросу о возрасте флоры годердзской свиты 497
- *ლ. ჭელიძე. გოდერძის წყების ფლორის ასაკის საკითხისათვის 498
- *L. T. Chelidze. On the Goderdzi suite flora 499
- А. К. Векуа, К. Г. Мацхонашвили. Первая находка „Дилувияльного“ быка в плейстоцене Грузии 501
- *ა. ვეკუა, კ. მაცხონაშვილი. „დილუვიური“ ძროხის პირველი მონაპოვარი საქართველოს პლეისტოცენში 503
- *A. K. Vekua, K. G. Matskhonashvili. First find of a diluvial ox in the pleistocene of Georgia 504
- К. Г. Багдасарян. Некоторые новые и малоизвестные миоценовые кардииды и их стратиграфическое значение 505
- *კ. ბაგდასარიანი. მიოცენური კარდიდების ზოგიერთი ახალი და ნაკლებად ცნობილი სახე და მათი სტრატეგრაფიული მნიშვნელობა 507
- *K. G. Bagdasarian. Some new and little-known Miocene Cardiidae and their stratigraphic significance 508

Р. Г. КОПЛАТАДЗЕ

О КОЛЕБЛЕМОСТИ РЕШЕНИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМ АРГУМЕНТОМ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 1.7.1970)

Рассмотрим уравнение

$$u''(t) + f(t, u(\tau_1(t)), \dots, u(\tau_m(t)), u'(\tau_1(t)), \dots, u'(\tau_m(t))) = 0, \quad (1)$$

где функция $f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m)$ определена в области

$$D = \{(t, x_1, x_2, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m): 0 \leq t < +\infty, -\infty < x_i, \\ y_i < +\infty \ (i = 1, \dots, m)\}$$

и удовлетворяет условиям Каратеодори в каждом конечном параллелепипеде этой области, а функции $\tau_i(t)$ ($i = 1, \dots, m$) непрерывны в промежутке $[0, +\infty)$, $\tau_i(t) \leq t$ при $t \in [0, +\infty)$ и $\lim_{t \rightarrow +\infty} \tau_i(t) = +\infty$ ($i = 1, \dots, m$).

Пусть

$$t_0 \in [0, +\infty) \quad \text{и} \quad \tau_0 = \min_{1 \leq i < m} [\inf_{t > t_0} \tau_i(t)].$$

Скажем, что непрерывно дифференцируемая в $[\tau_0, +\infty)$ функция $u(t)$ является решением уравнения (1) в промежутке $[t_0, +\infty)$, если она абсолютно непрерывна вместе с $u'(t)$ на каждом конечном отрезке промежутка $[t_0, +\infty)$ и при почти всех $t \in [t_0, +\infty)$ удовлетворяет уравнению (1).

Функцию $u(t)$ назовем правильным решением уравнения (1), если она является решением этого уравнения на некотором промежутке $[t_0, +\infty)$ и $u(t) \neq 0$ при $t \in [t_1, +\infty)$, для любого $t_1 \in [t_0, +\infty)$.

Правильное решение $u(t)$ уравнения (1) назовем колеблющимся, если оно имеет последовательность нулей, сходящуюся к $+\infty$, а в противном случае — неколеблющимся.

В настоящей заметке рассматривается вопрос о колеблемости правильных решений уравнения (1).

Аналогичная задача для уравнений без запаздывания исследовалась многими авторами (см., например, [1, 2] и указанную в них литературу).

Ряд результатов о колеблемости решений линейных и нелинейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом содержится в [3—6].

Теорема 1. *Для колеблемости всех ограниченных правильных решений уравнения (1) необходимо для любых чисел c, c_1, c_2 , удовлетворяющих условиям*

$$c > 0, \quad c_1 c_2 > 0, \quad c_1 < c_2,$$

иметь

$$\int_0^{+\infty} t \varphi_1(t; c_1, c_2, c) dt = +\infty,$$

а для колеблемости всех неограниченных правильных решений уравнения (1) необходимо для любых чисел c, c_1, c_2 , удовлетворяющих условиям

$$c_1 c_2 > 0, \quad c_1 < c_2, \quad c > \min(|c_1|, |c_2|),$$

иметь

$$\int_0^{+\infty} \varphi_2(t; c_1, c_2, c) dt = +\infty,$$

где

$$\varphi_1(t; c_1, c_2, c) = \sup \{ |f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m)| : c_1 \leq x_i \leq c_2, \\ |y_i| \leq c \ (i = 1, \dots, m) \},$$

$$\varphi_2(t; c_1, c_2, c) = \sup \{ |f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m)| : c_1 \tau_i(t) \leq x_i \leq c_2 \tau_i(t), \\ |y_i| \leq c \ (i = 1, \dots, m) \}.$$

Теорема 2. Пусть

$$f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m) \operatorname{sign} x_1 \geq 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0, \quad x_1 x_i \geq 0 \ (i = 1, \dots, m).$$

Тогда для колеблемости всех ограниченных правильных решений уравнения (1) достаточно, чтобы для любых чисел $c_2 \neq 0$ и $c \geq 0$ нашлось такое число c_1 , что $c_1 c_2 > 0, c_1 < c_2$ и

$$\int_0^{+\infty} t \psi_1(t; c_1, c_2, c) dt = +\infty,$$

а для колеблемости всех неограниченных правильных решений уравнения (1) достаточно для любого достаточно большого по абсолютной величине числа c_1 и для любого $c \geq 0$ иметь

$$\int_0^{+\infty} \psi_2(t; c_1, c) dt = +\infty,$$

где

$$\psi_1(t; c_1, c_2, c) = \inf \{ |f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m)| : c_1 \leq x_i \leq c_2, \\ |y_i| \leq c \ (i = 1, \dots, m) \},$$

$$\psi_2(t; c_1, c) = \inf \{ |f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m)| : |c_1| \leq x_i \operatorname{sign} c_1 \leq |c_1| \tau_i(t), \\ |y_i| \leq c \ (i = 1, \dots, m) \}.$$

Теорема 3. Пусть для любого $\delta \in (0, +\infty)$ имеем

$$f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m) \operatorname{sign} x_1 \geq \alpha_\delta(t, |x_1|, \dots, |x_m|)$$

при

$$t \geq 0, \quad \delta \leq x_1 x_i < +\infty \ (i = 1, \dots, m),$$

где функция $\alpha_\delta(t, x_1, \dots, x_m)$ при любом $\delta \in (0, +\infty)$ неотрицательна, удовлетворяет условиям Каратеодори в каждом конечном параллелепипеде области $0 \leq t < +\infty, 0 \leq x_1, \dots, x_m < +\infty$ и не возрастает по каж-

дому x_i ($i = 1, \dots, m$). Тогда для колеблемости всех правильных решений уравнения (1) достаточно, чтобы

$$\int_0^{+\infty} \alpha_\delta(t, c\tau_1(t), \dots, c\tau_m(t)) dt = +\infty \text{ при любых } c > 0 \text{ и } \delta > 0. \quad (2)$$

Теорема 3'. Пусть для любого $\delta \in (0, +\infty)$ имеем

$$\begin{aligned} \alpha_\delta(t, |x_1|, \dots, |x_m|) &\leq f(t, x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m) \operatorname{sign} x_1 \leq \\ &\leq M \alpha_\delta(t, |x_1|, \dots, |x_m|) \end{aligned}$$

при

$$t \geq 0, \delta \leq x_i, x_i < +\infty \quad (i = 1, \dots, m),$$

где $M \in (1, +\infty)$, а функция $\alpha_\delta(t, x_1, \dots, x_m)$ неотрицательна, удовлетворяет условиям Каратеодори в каждом конечном параллелепипеде области $0 \leq t < +\infty$, $0 \leq x_1, \dots, x_m < +\infty$ и не возрастает по каждому x_i ($i = 1, \dots, m$). Тогда для колеблемости всех правильных решений уравнения (1) необходимо и достаточно, чтобы соблюдалось условие (2).

Следствие 1. Пусть $a(t) \geq 0$,

$$g(x_1, \dots, x_m) \operatorname{sign} x_1 > 0 \quad \text{при } x_i x_1 > 0 \quad (i = 1, \dots, m),$$

$$\overline{\lim}_{\sum_{i=1}^m |x_i| \rightarrow +\infty} |g(x_1, \dots, x_m)| < +\infty, \quad \underline{\lim}_{\sum_{i=1}^m |x_i| \rightarrow +\infty} |g(x_1, \dots, x_m)| > 0.$$

Тогда для колеблемости всех правильных решений уравнения

$$u''(t) + a(t) g(u(\tau_1(t)), \dots, u(\tau_m(t))) = 0$$

необходимо и достаточно, чтобы

$$\int_0^{+\infty} a(t) dt = +\infty.$$

Следствие 2. Пусть $\lambda_i \geq 0$ и $a_i(t) \geq 0$ при $t \geq 0$ ($i = 1, \dots, m$). Тогда для колеблемости всех правильных решений уравнения

$$u''(t) + \sum_{i=1}^m a_i(t) \frac{u(\tau_i(t))}{1 + |u(\tau_i(t))|^{1+\lambda_i}} = 0$$

необходимо и достаточно, чтобы

$$\int_0^{+\infty} \left[\sum_{i=1}^m a_i(t) \tau_i^{-\lambda_i}(t) \right] dt = +\infty.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.7.1970)

რ. კოპლატაძე

მეორე რიგის დაბრუნებაზე არაუმცირებელი დიფერენციალური
 განტოლებების ამოხსნების რხევადობის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია (1) სახის დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნების
 რხევადობისათვის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

MATHEMATICS

R. G. KOPLATADZE

ON THE OSCILLATION OF SOLUTIONS OF SECOND-ORDER
 DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH RETARDED ARGUMENT

Summary

The necessary and sufficient conditions for the oscillation of solutions
 of differential equations (I) are established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. В. Изюмова. Дифференциальные уравнения, 2, № 12, 1966, 1572—1585.
2. Д. В. Изюмова. Сообщения АН ГССР, 17, № 1, 1967, 19—24.
3. С. Б. Норкин. Дифференциальные уравнения второго порядка с запаздывающим аргументом, М., 1965.
4. О. М. Одарич, В. М. Шевело. Доповіді АН УРСР, А, № 11, 1967, 1067, 1027—1031.
5. О. М. Одарич. Доповіді АН УРСР, А, № 8, 1968, 712—716.
6. Н. Е. Gollwitzer. J. Math. Anal. Appl., 26, 1969, 385—389.

А. Г. ДЗОДЗУАШВИЛИ, Г. И. ХАБЕЛАШВИЛИ

КОРРЕКТИРУЮЩИЕ КОДЫ ДЛЯ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 11.6.1970)

В последнее время в технике все большее распространение получают сложные информационные системы, базирующиеся на электронных цифровых вычислительных машинах, в которых производится обработка информации. К такого рода системам относятся автоматизированные системы управления, телеавтоматические системы массового обслуживания, системы обработки информации, поступающей от летательных аппаратов, и т. д. Потоки передаваемой и обрабатываемой информации непрерывно растут, непрерывно растут и требования к достоверности информации. Ошибки, возникающие при передаче и обработке информации в сложных информационных системах, использующих ЭВМ, бывают двух типов: 1) ошибки в самих ЭВМ и 2) ошибки при обмене информацией между ЭВМ.

Для борьбы с ошибками первого типа применяются программные и аппаратные методы. Перспективным методом борьбы представляется также использование кодов, корректирующих ошибки в арифметических операциях [1].

Кроме ошибок в ЭВМ, возможны также ошибки при обмене информацией между ЭВМ, связанными между собой линиями связи. Эти ошибки носят аддитивный характер. Для их устранения желательно применять специальные коды, которые хорошо реализуются программным способом на ЭВМ, с тем чтобы эффективно использовать машины, работающие в информационных системах [2].

Естественным подходом к построению таких кодов является отождествление каждого машинного слова с элементом q -ичного кода, где $q=2^n$, n —длина машинного слова. В кодовую комбинацию, составленную из машинных слов, кроме информационных слов, входят избыточные контрольные машинные слова, позволяющие корректировать заданные ошибки.

В принципе можно было бы использовать хорошо разработанные линейные q -ичные коды (например, коды Рида—Соломона). При кодировании и декодировании таких кодов требуется производить деление на многочлен, с помощью которого построено поле. Поскольку на деление расходуется много машинного времени, реализация линейных кодов программным способом на ЭВМ нецелесообразна. Поэтому представляет несомненный интерес разработка специальных кодов, сравнительно просто реализуемых на ЭВМ.

В настоящей работе предлагаются коды, которые исправляют произвольные ошибки в машинном слове, а также в одном и двух соседних словах.

Каждому машинному слову $a = a_{n-1}, \dots, a_1 a_0$ сопоставляется элемент $a = \sum_{i=0}^{n-1} a_i 2^i$ из кольца вычетов по модулю $q = 2^n$. По K информационным

машинным словам определяются контрольные слова как избыточные символы соответствующего q -ичного кода. Коды с элементами из кольца вычетов рассматривались в [3, 4]. В [4] был предложен код, исправляющий одиночные ошибки. Проверочные символы a_{h+1}, a_{h+2} этого кода определялись как q -ичное представление наименьшего неотрицательного вычета по модулю $2q-1$ выражения $\sum_{i=1}^K a_i$, а остальные проверочные

символы — как наименьший неотрицательный вычет выражения $\sum_{i=1}^K i a_i$ по модулю числа P , где P — наименьшее целое число с условием $i a_i \not\equiv 0 \pmod{P}$ для любого $i = \overline{1, K}$, $a_i = \overline{1, q-1}$. При использовании этого кода для кодирования машинных слов требуется всего $\lceil \log_q P \rceil + 2$ контрольных слов, причем эта величина может быть уменьшена на единицу за счет того, что часть выражения $\sum_{i=1}^K i a_i \pmod{P}$ может быть записана в ячейках, отведенных для $K+2$ -го машинного слова, так как большая часть их свободна.

Декодирование этого кода заключается в следующем. Пусть a'_1, a'_2, \dots, a'_N — принятое слово. Определяется синдром $S = (S_1, S_2, \dots, S_{N-K})$, S_1, S_2 представляют запись наименьшего по абсолютной величине вычета по модулю $2q-1$ выражения $\sum_{i=1}^K a'_i - b'_i$, где b'_i — число, которому соответствуют машинные слова a'_{k+1}, a'_{k+2} . Остальные компоненты синдрома являются записью наименьшего по абсолютной величине вычета по модулю P выражения $\sum_{i=1}^K i a'_i - b'_i$, где b'_i — число, которому соответствуют машинные слова a'_{k+3}, \dots, a'_N . Если все компоненты синдрома равны нулю, то ошибок нет. Если только одна компонента синдрома отлична от нуля, то ошибка в контрольной части. В противном случае ошибка в информационной части. Тогда первые две компоненты синдрома представляют величину ошибки ε , а остальные — величину $i\varepsilon \pmod{P}$. Зная ε , поскольку $i\varepsilon \not\equiv 0 \pmod{P}$ при любом $i = \overline{1, K}$ и $\varepsilon = \overline{1, q-1}$, однозначно определяют номер искаженного слова.

Аналогично можно строить коды, исправляющие ошибки в двух смежных машинных словах. Здесь избыточные слова выбираются из условия, что a_{h+1}, a_{h+2} представляют наименьший неотрицательный вычет выражения $\sum_i a_{2i-1}; a_{h+3}, a_{h+4} - \sum_i a_{2i}$ по модулю $2q-1; a_{h+5}, a_{h+6}, \dots, a_{N_1}$ — выражения $\sum_i i a_{2i-1}; a_{N_1+1}, a_{N_1+2}, \dots, a_N$ выражения $\sum_i i a_{2i}$ по модулю P , где P выбирается из условия, что $i a_i \not\equiv 0 \pmod{P}$ для любого

$$i = 1, \left[\frac{K+1}{2} \right], \quad a_i = \overline{1, q-1}.$$

Декодирование этого кода имеет следующий вид. Первые две компоненты синдрома суть запись наименьшего по абсолютной величине

вычета по модулю $2q-1$ выражения $\sum_{i=1}^{\lfloor \frac{K+1}{2} \rfloor} a'_{2i-1} - b'_1$, где b'_1 — число, которому соответствуют машинные слова a'_{k+1}, a'_{k+2} . Две последующие компоненты синдрома являются записью наименьшего по абсолютной величине

вычета по модулю $2q-1$ выражения $\sum_{i=1}^{\lfloor \frac{K+1}{2} \rfloor} a'_{2i} - b'_2$, где b'_2 — число, которому соответствуют a'_{k+3}, a'_{k+4} . Компоненты синдрома с пятой до $N_1 - K$ -й являются записью наименьшего по абсолютной величине вычета по модулю

P выражения $\sum_i i a'_{2i-1} - b'_3$, где b'_3 — число, которому соответствуют машинные слова a'_{k+5}, \dots, a_{N_1} . Компоненты синдрома с $N_1 - K + 1$ -й до

$N - K$ -й являются записью наименьшего по абсолютной величине вычета по модулю P выражения $\sum_i i a'_{2i} - b'_4$, где b'_4 — число, которому соответ-

ствуют машинные слова a'_{N_1+1}, \dots, a'_N . Если все компоненты синдрома равны нулю, то ошибок нет. Если только одна или две соседние компоненты синдрома отличны от нуля, то ошибка в контрольной части. В остальных случаях ошибка в информационной части. Тогда первые две компоненты синдрома представляют величину ошибки ε_1 в машинных словах с нечетными номерами, а компоненты синдрома с пятой до $N_1 - K$ -й — величину $i \varepsilon_1 \pmod{P}$, причем номер искаженной позиции равен $2i - 1$. Третья и четвертая компоненты синдрома представляют величину ошибки ε_2 в машинных словах с четными номерами, а компоненты синдрома с $N_1 - K + 1$ -й до $N - K$ -й — величину $j \varepsilon_2 \pmod{P}$, причем номер искаженной позиции равен $2j$. Следует отметить, что предложенный код исправляет ошибки не только в двух соседних машинных словах, но и в любых двух словах, одно из которых имеет нечетный номер, а другое — четный. Для иллюстрации сказанного выше рассмотрим пример.

Пусть длина машинного слова $n = 3$. Требуется построить код, исправляющий ошибку в одном машинном слове, причем число информационных слов $K = 4$. Тогда $q = 2^3 = 8$, $2q - 1 = 15$. $P = 11$.

Для записи выражения $\sum_i a_i \pmod{15}$ требуется $\lceil \log_2 15 \rceil = 4$ двоичных разряда, т. е. два машинных слова. Для записи выражения $\sum_i i a_i \pmod{11}$ требуется $\lceil \log_2 11 \rceil = 4$ двоичных разряда. Пусть комбинация из четырех информационных слов имеет вид 101.100.000.111,

$$\sum_{i=1}^4 a_i = 5 + 4 + 7 = 16 \equiv 1 \pmod{15},$$



11.311



$$\sum_{i=1}^4 i a_i = 1 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 7 = 41 \equiv 8 \pmod{11}.$$

Переданная комбинация будет иметь вид

$$101.100.000.111. \boxed{000.**1.} \boxed{100.0**},$$

где * обозначает неиспользуемые разряды.

В результате искажения в первом машинном слове на приеме получена комбинация $000.100.000.111. \boxed{000.001.} \boxed{100.0**}.$

Имеем

$$\sum_{i=1}^4 a'_i - b'_i = 0 + 4 + 7 - 1 = 10 = -5 \pmod{15},$$

$$\sum_{i=1}^4 i a'_i - b'_i = 1 \cdot 0 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 7 - 8 = 36 - 8 = 28 = -5 \pmod{11},$$

$$\varepsilon = -5, i(-5) = -5 \pmod{11}, i = 1.$$

Следовательно, ошибка в первом машинном слове равна -5 , и неискаженная информационная часть имеет вид $101.100.000.111$, что и было на самом деле.

Академия наук СССР
Институт проблем управления

(Поступило 3.7.1970)

მათემატიკა

ა. კოჭუაშვილი, გ. ხაბელაშვილი

გამოთვლით მანქანებს შორის ინფორმაციათა გაცვლის
მაკორექტირებელი კოდეზი

რ ე ზ ი უ მ ე

მოცემულია სინთეზის მეთოდი კოდეზისათვის, რომლებიც შეცდომებს ასწორებენ ნებისმიერ მანქანურ სიტყვაში და, ავრთვევ, ერთ და ორ მეზობელ მანქანურ სიტყვებში. მეთოდის მარტივი რეალიზება შეიძლება პროგრამირების საშუალებით ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანებზე.

MATHEMATICS

A. G. DZODZUASHVILI, G. I. KHABELASHVILI

CORRECTING CODES FOR THE EXCHANGE OF INFORMATION BETWEEN COMPUTERS

Summary

A method of synthesis is proposed for codes correcting errors in an arbitrary machine word, as well as in one or two adjacent machine words. The method admits simple realization on computers by means of programming.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Г. Дадаев. Арифметические коды, исправляющие ошибки. М., 1969.
2. С. И. Самойленко. Помехоустойчивое кодирование. М., 1966.
3. Г. М. Тененгольц. Сб. «Абстрактная и структурная теория релейных устройств». М., 1966, 139—141.
4. А. А. Кириллов. Сб. «Проблемы кибернетики», вып. 22, М., 1970, 231—237.

Д. Г. САНИКИДZE

О НЕКОТОРЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ПРИЗНАКАХ СХОДИМОСТИ
 ПРИБЛИЖЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ АППРОКСИМАЦИИ
 СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛОВ ТИПА КОШИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 7.7.1970)

Рассмотрим сингулярный интеграл

$$S(f; x) = \int_{-1}^{+1} \rho(t) \frac{f(t)}{t-x} dt \quad (-1 \leq x \leq 1),$$

где ρ — весовая функция Якоби: $\rho(t) = (1-t)^p(1+t)^q$ ($p, q > -1$), а f удовлетворяет на отрезке $[-1, +1]$ некоторому условию, обеспечивающему существование данного сингулярного интеграла в смысле главного значения по Коши.

Пусть $x_k^{(n)}$ ($k = 1, 2, \dots, n$) — нули многочлена степени n , ортогонального на $[-1, +1]$ по весу ρ к многочленам низших степеней. Обозначим через $L_{n-1}(f; x)$ интерполяционный многочлен Лагранжа, построенный по узлам n -й строки матрицы $\|x_k^{(n)}\|_{k=1}^n$ ($n = 1, 2, \dots, n$). Рассмотрим преобразования $L_n^*(f; x) = S(L_{n-1}; x)$ и положим

$$S(f; x) \approx L_n^*(f; x) \quad (-1 \leq x \leq 1). \quad (1)$$

Очевидно, что последнее соотношение переходит в точное равенство всякий раз, когда за f берется произвольный многочлен степени не выше $n-1$.

Ставится вопрос, насколько те или другие локальные свойства f вблизи точки $x_0 \in (-1, +1)$, влекущие

$$\lim_{n \rightarrow \infty} L_{n-1}(f; x_0) = f(x_0),$$

могут влиять на характер сходимости операторов L_n^* в этой же точке x_0 к заданному сингулярному интегралу $S(f; x_0)$.

Как выясняется, подобные свойства функции f в ряде случаев оказываются достаточными и для сходимости [квадратурных процессов (1)]. Формулируемая ниже теорема 1 является примером, подтверждающим один из таких фактов, учитывая, что сходимость самого процесса интерполирования в условиях теоремы 1 известна [1]¹.

¹ Соответствующий результат для тригонометрического интерполирования доказан ранее в [2]. Там же показано, что выполнение интегрального признака Дини не гарантирует сходимости указанного интерполирования даже среди непрерывных функций-

Теорема 1. Пусть f интегрируема по Риману на $[-1, +1]$ и для $x_0 \in (-1, +1)$

$$\left| \frac{f(t) - f(x_0)}{t - x_0} \right| \leq \Phi(t),$$

где $\Phi(t)$ возрастает в $[-1, x_0]$, убывает в $[x_0, 1]$ и суммируема на $[-1, +1]$. Тогда если $x_k^{(n)} = \cos \frac{2k-1}{2n} \pi$ ($k = 1, 2, \dots, n$) то

$$\lim_{n \rightarrow \infty} L_n^*(f; x_0) = S(f; x_0).$$

Таким образом, в рассмотренном случае свойство локальной сходимости интерполирования оказывается инвариантным относительно преобразования Коши с чебышевской весовой функцией в смысле указанной выше постановки вопроса.

Заметим, однако, что существование особого интеграла в фиксированных точках может быть обеспечено при значительно более широких предположениях относительно функции f , нежели условия теоремы 1. Тем самым возникает интерес к задаче построения квадратурных процессов, сходящихся для функций с более общими структурными свойствами.

Казалось бы, естественно с этой целью вместо интерполяционных многочленов в качестве аппарата приближения к f рассматривать другие полиномиальные операторы, сходимость которых имеет место для функций более широкого класса. Однако не всякие свойства f , достаточные для существования особого интеграла в заданной точке могут гарантировать инвариантность принципа локализации при действии сингулярного оператора Коши, даже если соответствующий полиномиальный процесс сходится равномерно при более общих предположениях относительно приближаемой функции. Ниже приводится один из примеров такого характера.

Пусть $\{x_k^{(n)}\}_{k=1}^n$ и $\{x_k^{(n-1)}\}_{k=1}^{n-1}$ — нули многочленов Чебышева $T_n(x)$ и $T_{n-1}(x)$ соответственно, расположенные в возрастающем порядке. Положим $\omega_{k,m}(x) = \frac{T_{n-1}(x)T_n(x)}{m(x-x_k^{(m)})}$ ($m = n-1, n$), и введем в рассмотрение многочлен степени $\leq 2n-2$:

$$Q_{2n-2}(f; x) = \sum_{k=1}^{n-1} [\omega_{k,n}(x) - \omega_{k,n-1}(x)] f(x_{k,n}) + \omega_{n,n}(x) f(x_{n,n}),$$

где $x_{k,n}$ ($k = 1, 2, \dots, n$) — числа, подчиненные единственным условиям

$$x_k^{(n)} \leq x_{k,n} \leq x_k^{(n-1)} \quad (k = 1, 2, \dots, n-1), \quad x_{n-1}^{(n-1)} \leq x_{n,n} \leq x_n^{(n)},$$

которые в дальнейших рассуждениях будем считать всегда выполненными.

Преобразование $S(Q_{2n-2}; x)$ при $\rho(t) = \frac{1}{\sqrt{1-t^2}}$ вычисляется в явном виде и приводит к оператору вида

$$Q_n^*(f; x) = \sum_{k=1}^{n-1} \left[\omega_{k,n}^*(x) - \omega_{k,n-1}^*(x) - \frac{1}{n(x-x_k^{(n)})} \right] f(x_{k,n}) + \left[\omega_{n,n}^*(x) - \frac{1}{n(x-x_n^{(n)})} \right] f(x_{n,n}),$$

где $\omega_{k,m}^*(x) = \frac{T_{n-1}(x)U_{n-1}(x)}{m(x-x_k^{(m)})}$ ($m = n-1, n$), $U_{n-1}(x) = \frac{\sin \arccos x}{\sqrt{1-x^2}}$.

Теорема 2. *Справедливы следующие утверждения:*

1) *если f непрерывна на $[-1, +1]$, то в любой точке $x \in (-1, +1)$*

$$\lim_{n \rightarrow \infty} Q_{2n-2}(f; x) = f(x),$$

и причем сходимость равномерна на любом отрезке $[\alpha, \beta] \subset (-1, +1)$;

2) *существует функция f_* , непрерывная на $[-1, +1]$, удовлетворяющая условию*

$$\int_{-1}^{+1} \left| \frac{f_*(t)}{t} \right| \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} < \infty$$

и такая, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} Q_n^*(f_*; 0) = +\infty.$$

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

(Поступило 9.7.1970)

მათემატიკა

ჯ. სანიძემ

კომისიის ტვიპის სინფულარული ინტეგრალის მიახლოებითი პროცესების კრებულის ზოგიერთი ლოკალური ნიშანი

რეზიუმე

მოყვანილია კრებულის ზოგიერთი ლოკალური ნიშანი (1) სახის მიახლოებითი პროცესებისათვის.

J. G. SANIKIDZE

ON SOME LOCAL PROPERTIES OF CONVERGENCE OF APPROXIMATED PROCESSES IN THE APPROXIMATION OF THE CAUCHY TYPE SINGULAR INTEGRALS

Summary

For the quadrature processes (I) some local properties of convergence in the interval $(-1, +1)$ are indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Егорова. ДАН СССР, 64, № 4, 1949.
2. И. П. Натансон. ДАН СССР, 42, № 2, 1944.



В. М. КОКИЛАШВИЛИ

О КОЭФФИЦИЕНТАХ СТЕПЕННЫХ РЯДОВ И РЯДОВ ФУРЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 20.6.1970)

В настоящей статье известные теоремы Хаусдорфа—Юнга и Харди—Литтлвуда [1] о коэффициентах рядов Фурье обобщаются для пространства L_p с весом. Питтом [2] были даны обобщения вышеупомянутых теорем в пространствах L_p со степенным весом. Рассмотренные нами весовые пространства L_p являются более общими.

Введем в рассмотрение функцию

$$\Omega(z) = \left\{ \ln \frac{b_1}{1-z} \right\}^{\beta_1} \left\{ \ln \ln \frac{b_2}{1-z} \right\}^{\beta_2} \dots \left\{ \underbrace{\ln \ln \dots \ln}_{k\text{-раз}} \frac{b_k}{1-z} \right\}^{\beta_k},$$

где β_i —любые действительные числа, положительные числа b_i настолько велики, что функция $\Omega(z)$ регулярна в единичном круге.

Пусть, далее,

$$\omega(x) = \left\{ \ln \frac{b_1}{|x|} \right\}^{\beta_1} \left\{ \ln \ln \frac{b_2}{|x|} \right\}^{\beta_2} \dots \left\{ \ln \ln \dots \ln \frac{b_k}{|x|} \right\}^{\beta_k},$$

где b_i положительны и настолько велики, что $\omega(x)$ —положительная непрерывная функция на $(0, \pi)$.

Определение. Будем говорить, что 2π -периодическая измеримая функция $f(x)$ принадлежит классу $L_{p,\rho}(-\pi, \pi)$, если

$$\int_{-\pi}^{\pi} |f(x)|^p \rho(x) dx < +\infty,$$

где $\rho(x)$ —некоторая измеримая неотрицательная четная функция.

Если $\rho(x) = |x|^{\alpha p} \omega(x)$, $-1/p < \alpha < 1 - 1/p$, то из $f(x) \in L_{p,\rho}(-\pi, \pi)$ следует, что $f(x) \in L_1(-\pi, \pi)$.

В дальнейшем H_p будет обозначать известный класс Харди.

Справедливы следующие утверждения:

Теорема 1. Пусть $g(z) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n z^n$ —регулярная в единичном круге функция, такая, что $g(z)(1-z)^\alpha \Omega(z) \in H_p$. Если

$$0 < p \leq q < +\infty \text{ и } \lambda = 1/p + 1/q + \alpha - 1 \geq 0,$$

то имеет место неравенство

$$\left\{ \sum_{n=1}^{\infty} |c_n|^q n^{-\lambda q} \omega^q \left(\frac{1}{n} \right) \right\}^{1/q} \leq A_{p,q,\alpha,\omega} \left\{ \int_{-\pi}^{\pi} |g(e^{ix})|^p |x|^{\alpha p} \omega^p(x) dx \right\}^{1/p}.$$

Теорема 2. Пусть

$$f(e^{ix}) \sim \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n e^{inx}, \quad a_0 = 0,$$

причем

$$\int_{-\pi}^{\pi} |f(e^{ix})|^p |x|^{\alpha p} \omega^p(x) dx < +\infty.$$

Далее, предположим, что $1 < p \leq q < +\infty$, $1/p + 1/q + \alpha - 1 \geq 0$, $0 < \alpha < 1 - 1/p$.

Тогда будет справедливо неравенство

$$\left\{ \sum_{k=1}^{\infty} |a_k|^q k^{-q(1/p+1/q+\alpha-1)} \omega^q \left(\frac{1}{k} \right) \right\}^{1/q} \leq A_{p,q,\alpha,\omega} \left\{ \int_{-\pi}^{\pi} |f(e^{ix})|^p |x|^{\alpha p} \omega^p(x) dx \right\}^{1/p}.$$

Заметим, что подбором параметров α , p и q отсюда можно получить аналоги теорем Хаусдорфа—Юнга и Харди—Литтлвуда в весовых пространствах. Например, пусть $p = q$. При $1 < p \leq 2$ и $0 < \alpha < 1 - 1/p$ неравенство $2/p + \alpha - 1 \geq 0$ выполняется. Следовательно, справедлив аналог теоремы Харди—Литтлвуда. Дуальными соображениями доказывается теорема, соответствующая случаю $2 \leq p < +\infty$.

Теоремы 1 и 2 при $\omega(x) = 1$ обращаются в результат Питта [2]. Они уточняются, если известна некоторая дополнительная информация о функции. Например, справедлива

Теорема 3. Пусть $f(x)$ — 2π -периодическая суммируемая нечетная функция

$$f(x) \sim \sum_{n=1}^{\infty} \beta_n \sin nx.$$

Если $1 < p \leq q < +\infty$, $0 < \alpha < 2 - 1/p$, $\lambda = 1/p + 1/q + \alpha - 1$, то имеет место неравенство

$$\left\{ \sum_{n=1}^{\infty} n^{-\lambda q} \omega^q \left(\frac{1}{n} \right) |\beta_n|^q \right\}^{1/q} \leq A_{p,q,\alpha,\omega} \left\{ \int_{-\pi}^{\pi} |f(x)|^p |x|^{\alpha p} \omega^p(x) dx \right\}^{1/p}.$$

Сформулированная теорема содержит как частный случай результат Флетта [3].



Сделаем несколько замечаний об обобщении вышеприведенных утверждений. При помощи интерполяционных теорем результаты настоящей статьи распространяются и на пространства Орлича с весом. Теорема 1 легко обобщается для рядов по полиномам Фабера или по полиномиальным решениям дифференциальных уравнений эллиптического типа.

Теорема 4. Пусть $\rho(x)$ — неотрицательная функция, суммируемая на (ε, π) при любом $\varepsilon > 0$, удовлетворяющая следующим условиям:

$$\int_0^{\frac{\pi}{n+1}} \rho(x) dx = O \left[n \int_{\frac{\pi}{n+1}}^{\frac{\pi}{n}} \rho(x) dx \right], \quad \int_{\frac{\pi}{n}}^{\pi} \frac{\rho(x)}{x^p} dx = O \left[n^{p+1} \int_{\frac{\pi}{n+1}}^{\frac{\pi}{n}} \rho(x) dx \right]. \quad (1)$$

Далее, предположим, что последовательность $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ положительных чисел такова, что $n^{-\tau} a_n \downarrow 0$ для некоторого $\tau > 0$. Тогда при $1 \leq p < +\infty$ имеет место неравенство

$$\int_0^{\pi} \left| \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos kx \right|^p \rho(x) dx \leq A_{p,\omega} \sum_{n=1}^{\infty} a_n^p n^{p-2} \int_{\frac{\pi}{n+1}}^{\frac{\pi}{n}} \rho(x) dx. \quad (2)$$

В процессе доказательства теоремы 4 получаем, что в случае монотонных коэффициентов неравенство (2) справедливо при выполнении лишь первого из условий (1).

Определение. Неубывающая положительная на $(0, \pi)$ функция $\rho(x)$ принадлежит классу S_p , если выполнено условие

$$t^{\nu} \int_t^{\pi} \frac{\rho(x)}{x^{\nu+1}} dx = O[\rho(t)].$$

При помощи теоремы 4 доказывается

Теорема 5. Пусть

$$f(x) \sim \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx,$$

с тем условием, что $n^{-\tau} a_n \downarrow 0$ для некоторого $\tau > 0$. Если $\rho(x) \in S_{p-1}$ при $1 < p < +\infty$ или $\frac{1}{\rho(x)} \in S_1$ при $1 \leq p < +\infty$, то

$$C_{p,\omega} \int_0^{\pi} |f(x)|^p \rho(x) dx \leq \sum_{k=1}^{\infty} |a_k|^p k^{p-2} \rho\left(\frac{\pi}{k+1}\right) \leq D_{p,\omega} \int_0^{\pi} |f(x)|^p \rho(x) dx.$$

Теорема 5 обобщает результат, содержащийся в [4].

Теоремы интегрируемости в общих весовых классах для синус-рядов с монотонными коэффициентами, а также косинус-рядов с выпуклыми монотонными коэффициентами были получены недавно в [5].

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

(Поступило 9.7.1970)

მათემატიკა

3. კოკილაშვილი

ხარისხობანი და ფურიეს მჭარვიპების კოეფიციენტების შესახებ

რ ე ზ ი შ ე

მოყვანილია პარდი — ლიტლუუდისა და ჰაუსდორფ — იუნგის თეორემების განზოგადება წონიან L_p სივრცეში. განხილულია უფრო ზოგადი სახის წონითი ფუნქციები, ვიდრე ეს შესწავლილი იყო [2—4] შრომებში.

MATHEMATICS

V. M. KOKILASHVILI

ON COEFFICIENTS OF POWER AND FOURIER SERIES

Summary

The well-known Hardy-Littlewood and Hausdorff-Young theorems on Fourier coefficients are extended to the weight L_p spaces. The weight functions considered here are more general than those studied earlier by H. R. Pitt [2], T. M. Flett [3], R. Askey and S. Wainger [4].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды, т. II. М., 1965.
2. H. R. Pitt. Duke Math. Journal, 3, 1937, 747—755.
3. T. M. Flett. London Math. Soc; VIII, № 29, 1958, 135—148.
4. R. Askey, S. Wainger. Duke Mathematical Journal, 33, № 1, 1966, 223—228.
5. А. Б. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 58, № 1, 1970, 21—24.

Р. С. ИСАХАНОВ

ГРАНИЧНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ СО СМЕЩЕНИЕМ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 17.7.1970)

Пусть $L (L')$ — совокупность конечного числа замкнутых непересекающихся контуров Ляпунова $L_1, L_2, \dots, L_n (L'_1, L'_2, \dots, L'_n)$ на плоскости комплексного переменного z . Допускается, что L_1, L_2, \dots, L_n и L'_1, L'_2, \dots, L'_n имеют одинаковую конфигурацию. Связные области, на которые разбивается плоскость линией L , сгруппируем на две части S^+ и S^- так, чтобы 1) области, составляющие S^+ (или S^-) не имели между собой общих граничных точек; 2) точка $z = \infty \in S^-$. Аналогично линией L' определяются части плоскости S'^+ и S'^- . За положительное направление на $L (L')$ примем то, которое оставляет $S^+ (S'^+)$ слева. Пусть $\alpha(t)$ — функция, заданная на L , имеющая отличную от нуля непрерывную по Гельдеру производную ($\alpha'(t) \in H(L)$). Предположим, что $\alpha(t)$ переводит линию L в L' взаимно однозначно с сохранением направления обхода (необязательно $L_k \xrightarrow{\alpha(t)} L'_k \quad k=1, 2, \dots, n$). Рассматриваем задачу: найти функцию $\Phi^+(z)$, голоморфную в S'^+ , и функцию $\Phi^-(z)$, голоморфную в S^- и имеющую конечный порядок на бесконечности, по граничному условию

$$\Phi^+[\alpha(t)] = A(t)\Phi^-(t) + B_1(t)\overline{\Phi^-(t)} + C(t) \quad \text{на } L, \quad (1)$$

где $A(t), B(t), C(t) \in H(L)$ — заданные функции, причем $A(t) \neq 0$. При $C(t) \equiv 0$ задачу (1) назовем однородной задачей (1⁰).

Сформулированная задача при $\alpha(t) \equiv t$ и $B(t) \equiv 0$ полностью изучена [1]. Задача (1) впервые была изучена Н. П. Векуа [2]. При $B(t) \equiv 0, n=1, L' \equiv L$ полное решение задачи дано в [3]. В различных предположениях относительно $B(t), \alpha(t), L, L'$ задача изучалась также в [4, 5] и др. Более общая задача вида (1) при $n=1$ исследована в [6].

Аналогично [3] доказывается

Теорема 1. *Всякое решение задачи*

$$\Phi^+[\alpha(t)] = \Phi^-(t) + C(t) \quad \text{на } L$$

представляется по формуле

$$\begin{aligned} \Phi^+(z) &= \frac{1}{2\pi i} \int \frac{\varphi[\beta(t)] dt}{t-z} \quad \text{при } z \in S'^+, \\ \Phi^-(z) &= \frac{1}{2\pi i} \int \frac{\varphi(t) dt}{t-z} + P(z) \quad \text{при } z \in S^-, \end{aligned} \quad (2)$$



где $\beta(t)$ — функция обратная $\alpha(t)$, $P(z)$ — главная часть решения задачи на бесконечности, $\varphi(t)$ — решение интегрального уравнения Фредгольма

$$K\varphi \equiv \varphi(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L k(t_0, t) \varphi(t) dt = C(t_0) + P(t_0),$$

$$k(t_0, t) = \alpha'(t) [\alpha(t) - \alpha(t_0)]^{-1} - (t - t_0)^{-1}.$$

Уравнение $K\varphi = 0$ не имеет нетривиальных решений.

Рассмотрим теперь однородную задачу

$$\Phi^+[\alpha(t)] = A(t) \Phi^-(t) \quad \text{на } L. \quad (3)$$

Пусть имеется некоторая конечная связная область D , ограниченная замкнутыми контурами $\Lambda_0, \Lambda_1, \dots, \Lambda_p$, из которых Λ_0 содержит все остальные. Условимся контур Λ_0 называть внешней границей области D . Очевидно, каждый контур L_k ($k = 1, 2, \dots, n$) является внешней границей некоторой области, принадлежащей S^+ или S^- . Без ограничения общности можно допустить, что контуры L_1, L_2, \dots, L_p являются внешними границами областей, составляющих S^+ , а $L_{p+1}, L_{p+2}, \dots, L_n$ — областей, составляющих S^- . Возьмем произвольную точку a_k в области с внешней границей L_k ($k = 1, 2, \dots, p$) и точку a'_k в области с внешней границей L'_k ($k = p+1, \dots, n$). Рассмотрим функции

$$\Pi_1(z) = \prod_{k=1}^p (z - a_k)^{\mu_k}, \quad \Pi_2(z) = \prod_{k=p+1}^n (z - a'_k)^{\mu_k},$$

где μ_k ($k = 1, 2, \dots, n$) — некоторые целые числа, подлежащие определению. Очевидно, $\Pi_1(z)$ голоморфна в S^- , а $\Pi_2(z)$ — в S^+ . Пусть $A_0(t) = = \Pi_1(t) \Pi_2[\alpha(t)] A(t)$, $t \in L$. Допустим, можно подобрать целые числа μ_k ($k = 1, 2, \dots, n$) так чтобы

$$\text{Ind}_{L_k} A_0(t) = 0, \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Тогда $\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_p = -\kappa$, где $\kappa = \text{Ind}_L A(t)$. Если выполнено условие (4), то функции

$$X^+(z) = \frac{1}{\Pi_2(z)} \exp \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_{L'} \frac{\chi[\beta(t)] dt}{t-z} \right\} \quad \text{при } z \in S^+,$$

$$X^-(z) = \Pi_1(z) \exp \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\chi(t) dt}{t-z} \right\} \quad \text{при } z \in S^-, \quad (5)$$

где $\chi(t)$ — решение уравнения $K\chi = \ln A_0(t)$, являются решением задачи (3).

Это решение нигде на конечном расстоянии не обращается в нуль, а его порядок на бесконечности равен $(-\kappa)$. Всякое решение, обладающее этим свойством назовем каноническим. Если задача (3) имеет каноническое решение, то существует решение вида (5). Пусть возможна группировка контуров L_1, L_2, \dots, L_n так, чтобы выполнялись условия: 1) каждая группа контуров является границей некоторой конечной или бесконечной

связной области; 2) упомянутые конечные области попарно не пересекаются;

3) если $L_k \xrightarrow{\alpha(t)} L'_j$, то L_k и L_j обязательно принадлежат одной группе. При выполнении этих условий можно построить каноническое решение формулой (5). В частности, каноническое решение существует, если $L_k \rightarrow L'_k$, $k = 1, 2, \dots, n$ или если функция $\alpha(t)$ произвольным образом переводит L в L' , но L является границей конечной или бесконечной связной области⁽¹⁾. После того как построено каноническое решение, общее решение задачи (3) и неоднородной задачи (1) при $B(t) \equiv 0$ строится известным способом [1, 3].

Рассмотрим теперь задачу (1). Представив искомое решение в виде (2), где $P(z)$ — главная часть на бесконечности искомого решения, сведем задачу к сингулярному интегральному уравнению нормального вида. На основании исследования полученного уравнения строится однородная задача

$$\begin{aligned} \psi^+[\alpha(t)] &= \frac{\overline{A(t)}}{\alpha'(t)[|A(t)|^2 - |B(t)|^2]} \psi^-(t) - \\ &- \frac{\overline{B(t)t'^2}}{\alpha'(t)[|A(t)|^2 - |B(t)|^2]} \psi^-(t) \quad \text{на } L, \end{aligned} \quad (6)$$

союзная с задачей [1], и доказываются следующие теоремы:

Теорема 2. Для разрешимости задачи (1) необходимо и достаточно выполнение условий

$$\operatorname{Re} \int_L \{A[\beta(t)]P[\beta(t)] + B[\beta(t)]P[\beta(t)] + C[\beta(t)]\} \psi_j^+(t) dt = 0, \quad j=1, 2, \dots, k', \quad (7)$$

где $\psi_1^+(t), \psi_2^+(t), \dots, \psi_{k'}^+(t)$ — компоненты полной системы исчезающих на бесконечности линейно-независимых решений⁽²⁾ союзной однородной задачи (6).

Теорема 3. Если k и k' — числа исчезающих на бесконечности линейно-независимых решений союзных однородных задач (1⁰) и (6), то $k - k' = 2\kappa$, где $\kappa = \operatorname{In} d_L A(t)$.

Теорема 4. Пусть $|A(t)| > |B(t)|$. Тогда, если $\kappa > 0$, однородная задача (1⁰) имеет 2κ исчезающих на бесконечности линейно-независимых решений; если $\kappa \leq 0$, то задача (1⁰) имеет только нулевое решение. Если $\kappa \geq 0$, неоднородная задача (1) для любых $C(t)$ и $B(t)$ ($|B(t)| < |A(t)|$) имеет исчезающее на бесконечности решение; если $\kappa < 0$, задача (1) имеет исчезающее на бесконечности решение только при выполнении 2κ условий (7) в которых $P(t) \equiv 0$.

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

(Поступило 16.7.1970)

⁽¹⁾ Отметим, что способ построения канонического решения, приведенный в [1], в рассматриваемом случае нельзя применить.

⁽²⁾ Всякую линейную независимость понимаем над полем вещественных чисел.

6. ისახანოვი

წრფივი შეშლვების სასაზღვრო ამოცანა გადაადგილებით

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია საკითხი (i) ამოცანის ამონახსნის არსებობის, ამონახსნისა და რაოდენობისა და ამონახსნადობის პირობების შესახებ იმ შემთხვევაში, რო-

ცა $L = \sum_{k=1}^n L_k$ წარმოადგენს სასრული რაოდენობის ურთიერთ არაგადაკვეთი

კონტურების ერთობლიობას, ხოლო $\alpha(t)$ -ს L წირი გადაკყავს $L' = \sum_{k=1}^n L'_k$ წირში.

იგულისხმება, რომ L_1, L_2, \dots, L_n და L'_1, L'_2, \dots, L'_n კონტურებს აქვთ ერთნაირი კონფიგურაცია.

MATHEMATICS

R. S. ISAKHANOV

THE BOUNDARY VALUE PROBLEM OF LINEAR
 CONJUGATION WITH SHIFT

Summary

Here are investigated the existence, the number of solutions and the solvability conditions of the problem (1) when $L = \sum_{k=1}^n L_k$ is the union of a finite number of nonintersected closed contours and the function $\alpha(t)$ maps L into $L' = \sum_{k=1}^n L'_k$, assuming that L_1, L_2, \dots, L_n and L'_1, L'_2, \dots, L'_n have similar configurations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мусхелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.
2. Н. П. Векуа. Системы сингулярных интегральных уравнений. М., 1970.
3. Д. А. Квеселава. ДАН СССР, т. 53, № 8, 1946.
4. Б. В. Боярский. Сообщения АН ГССР, т. 25, № 4, 1960.
5. Л. Г. Михайлов. Изв. АН СССР, сер. матем., т. 27, № 5, 1963.
6. Г. Ф. Манджavidze. Труды Тбилисского матем. ин-та, т. 33, 1967.



О. П. ДЗАГНИДZE

ОБ ОДНОМ ПОДКЛАССЕ НИГДЕ НЕ ПЛОТНЫХ МНОЖЕСТВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 13.7.1970)

Цель настоящей заметки—из совокупности нигде не плотных на отрезке $[a, b]$ замкнутых множеств выделить подклассы множеств с некоторыми „хорошими“ свойствами. Доказывается непустота каждого подкласса.

При решении этой задачи мы пользуемся методом Г. Толстова [1]. Приложение настоящего результата будет дано в следующей статье о гармонических функциях.

Как известно, если F —измеримое по Лебегу линейное множество на отрезке $[a, b]$, то почти для всех $x \in F$ имеет место соотношение

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\text{mes } T_x(\varepsilon; F)}{\varepsilon} = 0$$

для любого интервала $T_x(\varepsilon; F) \subset (x-\varepsilon, x+\varepsilon) \cap \{[a, b] \setminus F\}$.

Введем следующие определения:

Определение 1. Скажем, что множество $E \subset [a, b]$ принадлежит классу $\mathbf{n}(p, \mu, [a, b])$, если 1) оно замкнуто и нигде не плотно на $[a, b]$, 2) $\text{mes } E = \mu$, 3) для любой точки $x \in E$ в ее ε -окрестности $(x-\varepsilon, x+\varepsilon)$ существует интервал $I_x(\varepsilon; E) \subset (x-\varepsilon, x+\varepsilon) \cap \{[a, b] \setminus E\}$, для которого

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\text{mes } I_x(\varepsilon; E)}{\varepsilon^p} = +\infty.$$

Определение 2. Скажем, что множество $E \subset [a, b]$ принадлежит классу $\mathbf{N}(p, b-a, [a, b])$, если оно является пределом возрастающей последовательности множеств $\{E_n\}$, каждое из которых принадлежит классу $\mathbf{n}(p, \mu_n, [a, b])$, $\mu_n \uparrow (b-a)$.

Теорема А. Для любых чисел $p > 1$ и μ , $0 \leq \mu < b-a$, существует множество E класса $\mathbf{n}(p, \mu, [a, b])$.

Доказательство. Пусть $0 < \alpha < p-1$ и зафиксируем число $h > 0$ так, чтобы число $u_1 = b-a-\mu-h^\alpha$ было положительным. Полагаем $u_{k_i} = (2^\alpha - 1) \cdot h^\alpha \cdot 2^{\alpha(1-k)}$, $k_i \geq 2$.

Имеем

$$\sum_{a=1}^{\infty} u_k = b-a-\mu, \quad \sum_{k=1}^n u_k = b-a-\mu-h^\alpha \cdot 2^{\alpha(1-n)}.$$

Сегмент $[a, b]$ обозначает σ_{11} . Из этого сегмента удаляем интервал δ_{11} длины u_1 , центр которого совпадает с центром σ_{11} . Остаются два сегмента σ_{21} и σ_{22} равной длины $(b-a-u_1) \cdot 2^{-1}$, удаляем из каждого по центральному интервалу δ_{21} и δ_{22} одинаковой длины $2^{-1} \cdot u_2$. Вообще для фиксированного $n > 1$ из каждого сегмента σ_{ni} , $1 \leq i \leq 2^{n-1}$ длины

$$L_n \equiv \text{mes } \sigma_{ni} = 2^{1-n} (b-a-u_1-\dots-u_{n-1}) = 2^{1-n} [\mu + h^\alpha \cdot 2^{\alpha(2-n)}]$$

удаляется по центральному интервалу δ_{ni} , $1 \leq i \leq 2^{n-1}$ длины

$$l_n \equiv \text{mes } \delta_{ni} = 2^{1-n} \cdot u_n = (2^\alpha - 1) \cdot h^\alpha \cdot 2^{-n(1+\alpha)}, \quad l_n < L_n.$$

Покажем, что множество

$$E = [a, b] \setminus \bigcup_{n=1}^{\infty} \left(\bigcup_{i=1}^{2^{n-1}} \delta_{ni} \right)$$

принадлежит классу $\mathbf{n}(p, \mu, [a, b])$. E замкнуто (более того, совершенно) и нигде не плотно на $[a, b]$. Кроме того, $\text{mes } E = \mu$. Из построения множества E следует, что любой сегмент $[c, d] \subset [a, b]$ длины L_{h+1} содержит интервал $T \subset [c, d] \cap \{[a, b] \setminus E\}$ длины не меньше, чем l_{h+2} . Возьмем любую точку $x \in E$ и рассмотрим ее ε -окрестность. Пусть $L_{n+1} < \varepsilon \leq L_n$. В силу только что сделанного замечания L_{n+1} -окрестность точки x и тем более ее ε -окрестность содержат интервал $I_x(\varepsilon; E) \subset (x-\varepsilon, x+\varepsilon) \cap \{[a, b] \setminus E\}$, длина которого не меньше числа l_{n+2} . Поэтому (надо учесть, что $L_n < 2^{1-n} \cdot (b-a)$)

$$\begin{aligned} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\text{mes } I_x(\varepsilon; E)}{\varepsilon^p} &\geq \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{l_{n+2}}{(L_n)^p} \geq (b-a)^{-p} \lim_{n \rightarrow \infty} l_{n+2} \cdot 2^{p(n-1)} = \\ &= (2^\alpha - 1) \cdot (b-a)^{-p} \cdot 2^{-p-1-\alpha} \cdot h^\alpha \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} 2^{n(p-1-\alpha)} = +\infty. \end{aligned}$$

Замечание. Существует нигде не плотное на $[a, b]$ замкнутое множество $E_n \subset [a, b]$, которое не принадлежит никакому классу $\mathbf{n}(p, \mu, [a, b])$, $p > 1$. Это следует из теоремы 2 [1].

Теорема В. Для любого числа $p > 1$ существует множество E класса $\mathbf{N}(p, b-a, [a, b])$.

Доказательство. В силу теоремы А для чисел $\mu_1 = (b-a) \cdot 2^{-1}$ и $p > 1$ существует множество E_1 класса $\mathbf{n}(p, (b-a) \cdot 2^{-1}, [a, b])$, которому соответствуют последовательности:

$$u_k^{(1)} = (b-a) \cdot 2^{-1} - h^\alpha, \quad u_k^{(1)} = (2^\alpha - 1) h^\alpha \cdot 2^{\alpha(1-k)} \quad (k \geq 2),$$

$$\sigma_{ki}^{(1)} \quad (1 \leq i \leq 2^{k-1}, k \geq 1), \quad \delta_{ki}^{(1)} \quad (1 \leq i \leq 2^{k-1}, k \geq 1).$$

Имеем

$$\sum_{k=1}^{\infty} u_k^{(1)} = (b-a) \cdot 2^{-1}, \quad \sum_{k=1}^m u_k^{(1)} = (b-a) \cdot 2^{-1} - h^\alpha \cdot 2^{\alpha(1-m)}.$$

Пусть $n \geq 2$ — натуральное число. Для каждого интервала $\delta_{ki}^{(1)}$ ($1 \leq i \leq 2^{k-1}$, $k \geq 1$) построим концентрический с ним интервал $\delta_{ki}^{(n)}$ ($1 \leq i \leq 2^{k-1}$, $k \geq 1$) длины $2^{1-n} \cdot \text{mes } \delta_{ki}^{(1)}$. Множество

$$E_n = [a, b] \setminus \bigcup_{k=1}^{\infty} \left(\bigcup_{i=1}^{2^{k-1}} \delta_{ki}^{(n)} \right), \quad n \geq 2$$

принадлежит классу $\mathbf{n}(p, b-a-2^{-n} \cdot (b-a), [a, b])$. Очевидно, что последовательность $\{E_n\}$ возрастает и если положим $E = \lim_{n \rightarrow \infty} E_n$, то $\text{mes } E = b-a$.

Пусть в m -мерном евклидовом пространстве имеем m -мерный сегмент \mathbf{I}^m , тогда для любых чисел $p > m$ и μ , $0 \leq \mu < \text{mes } \mathbf{I}^m$, существует замкнутое и нигде не плотное на \mathbf{I}^m множество $E \subset \mathbf{I}^m$ с $\text{mes } E = \mu$, каждая точка $Q \in E$ которого обладает свойством: любой шар радиуса ε с центром в точке Q содержит свободный от точек множества E шар радиуса $\delta = \delta(\varepsilon)$ такой, что

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow \infty} \frac{\delta^m}{\varepsilon^p} = +\infty.$$

Такие множества будем называть множествами класса $\mathbf{n}^m(p, \mu, \mathbf{I}^m)$. Аналогично одномерному случаю (см. определение 2) определяем класс $\mathbf{N}^m(p, \text{mes } \mathbf{I}^m, \mathbf{I}^m)$, $p > m$.

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

(Поступило 16.7.1970)

მათემატიკა

ო. ძაგნიძე

არსად მკვრივ სიმრავლეთა ერთი ქვეკლასის უმსახეზ

რ ე ზ ი უ მ ე

არსად მკვრივი ჩაკეტული სიმრავლეების ერთობლიობიდან გამოყოფილია ქვეკლასები გარკვეული „კარგი“ თვისებების მქონე სიმრავლეებისა. დამტკიცებულია, რომ ყოველი ქვეკლასი არაცარიელია.

MATHEMATICS

O. P. DZAGNIDZE

ON A SUBCLASS OF NOWHERE DENSE SETS

Summary

From a class of closed sets that are nowhere dense subclasses with some "good" properties are selected. It is proved that each of these subclasses is non-empty.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Толстов. Матем. сб., т. 10 (52), 3, 1942, 249—264.



А. А. ДЗИДЗИГУРИ (академик АН ГССР), Г. М. ДИЛАНОВ,
 Г. Г. КАСРАДЗЕ, А. Д. СЕПИАШВИЛИ

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УПРУГО-
 ДЕМПИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Динамика нелинейных упруго-демпфирующих элементов может быть описана уравнением

$$m \frac{d^2S}{dt^2} + r \left(S, \frac{dS}{dt} \right) \frac{dS}{dt} + K(S) \cdot S = 0. \quad (1)$$

Целью настоящего исследования являлось определение коэффициентов $r \left(S, \frac{dS}{dt} \right)$, $K(S)$ по статическим циклам сжатия-разгрузки.

В качестве объекта исследования были выбраны следующие упругие материалы с нелинейными характеристиками: техническая резина, металлическая резина (МР), полипропилен, термообработанный капрон, капрон, полиэтилен низкого и высокого давления. Статические циклы сжатия-разгрузки снимались на прессе ПГ-100 А. Результаты испытаний приведены на рис. 1, где 1 — идеальная характеристика пружины, 2 — цикл сжатия-разгрузки технической резины, 3 — металлической резины, 4 — термообработанного капрона. Характеристики остальных испытанных полимерных материалов близки циклам сжатия-разгрузки термообработанного капрона. Площади под кривыми 2, 3 и 4 соответствуют работе рассеяния за цикл. Сравнительный анализ работы рассеяния за цикл для технической резины, МР и полимерных материалов показывает, что наилучшими демпфирующими свойствами обладают элементы из МР.

Упругие свойства деталей из МР зависят от исходного материала и технологии изготовления и могут быть изменены в широком диапазоне, перекрывающем пределы известных упруго-демпфирующих элементов. В отличие от резины и полимеров, МР в соответствии со свойствами исходного материала, в качестве которого обычно используется стальная проволока, стойки против высоких и низких температур, агрессивных сред и имеют практически неограниченный срок хранения.

Гибкость элемента из МР в функции деформации может быть получена дифференцированием цикла сжатия-разгрузки. На рис. 2 приведена зависимость гибкости от деформации в верхней части петли гистерезиса для элемента с характеристикой рис. 3. Как видно из рис. 2,

гибкость МР при деформации меняется в значительных пределах и носит неоднозначный характер, что создает известные трудности при ее

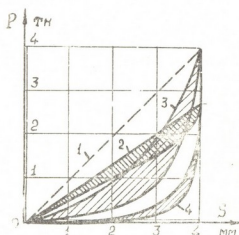


Рис. 1

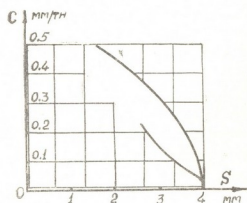


Рис. 2

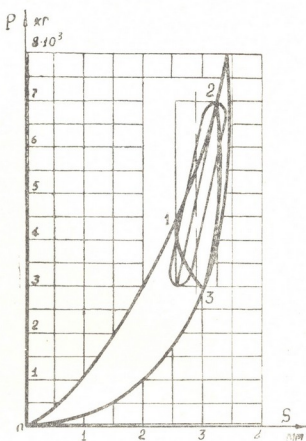


Рис. 3

аналитическом изучении. Среднее значение жесткости определяется по формуле

$$k = \frac{\int_{S_1}^{S_2} k(S) dS}{S_2 - S_1} = \frac{P(S_2) - P(S_1)}{S_2 - S_1}. \quad (2)$$

Статическая нагрузка в некотором приближении может быть представлена в виде суммы сил упругости и приведенных сил неупругого сопротивления:

$$P = k \cdot S \pm r S_0^n \sqrt{1 - \frac{S^2}{S_0^2}}, \quad (3)$$

где S_0, n — постоянные. Соотношение (3) отображается эллиптической петлей гистерезиса, ориентированной относительно прямой $k \cdot S$. Знаки плюс и минус соответствуют восходящей и нисходящей ветвям петли гистерезиса.

Варьируя значения n , подбираем $n=2$, при котором эквивалентная петля располагается в области реального цикла сжатия-разгрузки. На рис. 3 представлены цикл сжатия-разгрузки от постоянного ненулевого значения (петля 1—2—3) и эквивалентная ей по работе рассеяния эллиптическая петля гистерезиса.

Работа рассеяния в случае симметричных колебаний с размахом $2S_0$

$$A = \int_{-S_0}^{+S_0} P dS = \pm \frac{\pi}{2} r S_0^3, \quad (4)$$

откуда эквивалентный коэффициент сопротивления

$$r \approx 0,63 \frac{A}{S_0^3}. \quad (5)$$

Формула (5) может служить для определения эквивалентного коэффициента сопротивления при заданном размахе колебаний. Значение работы рассеяния A в формуле (5) определяется из экспериментальных циклов сжатия-разгрузки.

Таким образом, приближенные значения коэффициентов уравнения (1) могут быть определены согласно формулам (2) и (5) по данным статических испытаний. Если для исследования требуется учет нелинейности характеристик $K(S)$, $r \left(S_1 \frac{dS}{dt} \right)$, то целесообразно применять нелинейные моделирующие установки.

Полученные результаты могут найти применение при математическом описании динамических систем, содержащих упруго-демпфирующее звено, и при решении вопросов их виброзащиты.

Рассмотрим в качестве примера-иллюстрации задачу о гашении колебаний в полубесконечном стержне. В отличие от работы [1], рассмотрим гаситель, который, кроме инерционных и упругих, обладает также демпфирующими свойствами (например, гаситель с элементами из МР). В этом случае спектральная плотность энергии колебаний в сечении $x=0$

$$|u(0, j\omega)|^2 = |F(j\omega)|^2 \frac{(\rho_0 c)^2 \omega^2}{\rho^2 \omega^4 + [(\rho_0 c + r)^2 - 2\rho k] \omega^2 + k^2}, \quad (6)$$

а интеграл спектральной плотности энергии, взятый в качестве показателя гашения, имеет вид

$$J = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \left| \frac{u(0, j\omega)}{F(j\omega)} \right|^2 d\omega = \frac{1}{2} \frac{\rho_0 c}{\rho} \frac{\rho_0 c}{\rho_0 c + r}, \quad (7)$$

где $u(x, j\omega)$ — изображение Фурье напряжения сжатия-разгрузки для продольных колебаний или сдвига для крутильной волны; ρ_0 — погонная акустическая масса в случае продольных колебаний или погонный момент инерции относительно оси стержня для крутильных коле-

ბანი; c — скорость распространения волны; ρ , r и k — параметры гасителя; $F(j\omega)$ — изображение Фурье возмущающего воздействия.

Как видно из формулы (7), интегральный показатель гашения колебаний в полубесконечном стержне, как и в случае чисто инерционно-упругого гасителя, не зависит от жесткости.

С введением демпфера показатель $|J|$ уменьшается, по сравнению с рассмотренным в [1] случаем в $\frac{\rho_0 c}{\rho_0 c + r}$ раз.

Таким образом, в целях эффективного гашения колебаний следует выбирать наибольшие практически возможные значения ρ и r .

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

(Поступило 3.9.1970)

შეჯამება

ა. ძიძიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ბ. დილანოვი,
 გ. კასრადე, ა. სეფიასვილი

არაწრფივი დრეკად-მადემფირებელი ელემენტების კვლევის
 საკითხისათვის

რ ე ზ ი მ ე

განხილულია არაწრფივი დრეკად-მადემფირებელი ელემენტების დიფერენციალური განტოლების კოეფიციენტების მიახლოებითი განსაზღვრის ამოცანა ამ ელემენტების შეკუმშვა-განტვირთვის სტატიკური ციკლების მიხედვით. ნაჩვენებია მიღებული შედეგების გამოყენების არე.

MECHANICS

A. A. DZIDZIGURI, G. M. DILANOV, G. G. KASRADZE, A. D. SEPIASHVILI
 ON THE STUDY OF NONLINEAR ELASTO-DAMPING ELEMENTS

Summary

The problem of approximate determination of differential equation coefficients of nonlinear elasto-damping elements according to the compression-unloading static cycles is discussed. The field of application of the results obtained are indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Сепиашвили, Г. М. Диланов. Сообщения АН ГССР, т. 57, № 1, 1970.



УДК 621.398.623

КИБЕРНЕТИКА

В. А. АРАКЕЛОВ, Л. И. ГАМКРЕЛИДZE

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ДЕКОДИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокиели 13.7.1970)

Рассмотрим произвольный двончный линейный код V длины n с k информационными символами, кодирование которого задано линейными соотношениями

$$\vartheta_j = \sum_{i=1}^k \vartheta_i \varphi_{ji}, \quad j = \overline{k+1, n}, \quad (1)$$

где ϑ_i — компоненты произвольного вектора $v = (\vartheta_1, \vartheta_2, \dots, \vartheta_n) \in V$, а коэффициенты φ — элементы поля $GF(2)$. Контрольные соотношения (1) для полученного на приемнике вектора $v' = (\vartheta'_1, \vartheta'_2, \dots, \vartheta'_n)$ можно разбить на две группы:

$$\vartheta'_{a_m} = \sum_{i=1}^k \vartheta'_i \cdot \varphi_{a_m, i}, \quad m = \overline{1, g_0}, \quad g_0 + g_1 = n - k, \quad (2)$$

$$\vartheta_{a_{\bar{m}}} = \sum_{i=1}^k \vartheta'_i \cdot \varphi_{a_{\bar{m}}, i}, \quad \bar{m} = \overline{1, g_1}, \quad a_m \neq a_{\bar{m}}, \quad (3)$$

Нас интересуют матрицы

$$A_0 = [\varphi_{a_m, i}] \text{ размерности } g_0 \times k, \\ A_1 = [\varphi_{a_{\bar{m}}, i}] \text{ размерности } g_1 \times k,$$

элементы которых коэффициенты соответственно соотношений (2) и (3). Имеет место следующее утверждение: если в информационной части кодового вектора произошло ω ошибок, то среди столбцов матрицы A_0 существует единственная комбинация из ω столбцов, такая, что вес P_0 ее удовлетворяет условию

$$P_0 \leq t - \omega, \quad (\omega \leq t), \quad (4)$$

а порядковые номера выбранных столбцов таковы, что вес P_1 вектора, являющегося комбинацией из ω столбцов матрицы A_1 с этими порядковыми номерами, удовлетворяет условию

$$P_1 \geq g_1 - t + \omega + P_0. \quad (5)$$

Сформулированное утверждение лежит в основе алгоритма декодирования, приведенного ниже. В зависимости от веса $P(S)$ синдрома S можно судить о наличии ошибок в информационной части кодового вектора. Естественно, что декодирование следует производить, если $P(S) > t$, т. е. когда имеет место искажение полезной информации. В этом случае для выявления позиций искажений необходим анализ вышеотмеченных матриц A_0 и A_1 , заключающийся в следующем: найти вектор-комбинацию из ω столбцов матрицы A_0 , вес которого удовлетворял бы условию (4); если вес вектора-комбинации из ω столбцов матрицы A_1 с теми же порядковыми номерами, что и в матрице

A_0 , удовлетворяет условию (5), то необходимо провести коррекцию ошибок информационной части кодового вектора в позициях, номера которых совпадают с найденными порядковыми номерами столбцов матриц A_0 и A_1 ; в противном случае надо найти другую комбинацию для матрицы A_0 , удовлетворяющую условию (4), и т. д. последовательно до тех пор, пока для выбранных позиций столбцов не будут одновременно выполняться условия (4) и (5).

В качестве исходной для анализа можно выбрать и матрицу A_1 . В этом случае вместо неравенств (4) и (5) следует использовать

$$P_1 \geq g_1 - t + \omega, \quad (6)$$

$$P_0 \leq t - \omega - g_1 + P_1. \quad (7)$$

Не трудно видеть, что выбор исходной матрицы, на которую ложится наиболее трудоемкая часть алгоритма, зависит от величин g_0 и g_1 . В качестве исходной разумнее, естественно, использовать матрицу меньшей размерности.

Описанный алгоритм декодирования во многих случаях сильно упрощается. В частности, это видно на примере класса кодов, который мы сейчас опишем.

Пусть $B = [b_{ij}]$ — произвольная квадратная матрица размерности s (s — нечетное) над полем $GF(2)$. Совокупность элементов матрицы B , находящихся на одной прямой, параллельной главной диагонали назовем диагональной строкой. Сумму элементов i -й строки матрицы B обозначим символами b_i , ($i = \overline{1, s}$), а сумму элементов i -го столбца — символами $b_{(s+i)}$ (суммирование элементов матрицы производим по модулю 2). Далее, сумму элементов двух диагональных строк, находящихся на противоположных сторонах относительно главных диагоналей, но таких, чтобы суммарное число их элементов равнялось s , обозначим символами $b_{(2s+i)}$ и $b_{(3s+i)}$ соответственно.

Имеет место следующее предложение: множество векторов вида

$$v = (b_{11}, b_{12}, \dots, b_{s,s}, b_1, b_2, \dots, b_{4s}),$$

где первые s^2 символов (все элементы матрицы B) являются информационными, а остальные $4s$ символов в соответствии с введенными обозначениями — проверочными, есть линейный ($n = s^2 + 4s$, $k = s^2$) код с минимальным расстоянием по Хэммингу $d=5$, кодирование которого можно задать следующими линейными соотношениями:

$$\begin{aligned}
 b_i &= \sum_{j=1}^s b_{ij}, & b_{(s+i)} &= \sum_{j=1}^s b_{ji}, \\
 b_{(2s+i)} &= \sum_{j=0}^{s-1} b_{i+j, j+1} + \sum_{j=1}^{i-1} b_{j, s-i+j+1}, \\
 b_{(3s+i)} &= \sum_{j=0}^{s-1} b_{i+j, s-j} + \sum_{j=1}^{i-1} a_{j, i-j} \quad (i = \overline{1, s}).
 \end{aligned}$$

Исходя из построения кода справедливы следующие два замечания:

а) произвольный информационный символ b_{ij} входит в четыре различных линейных соотношения (без тривиального $b_{ij}=b_{ij}$);

б) никакая пара различных информационных символов не может входить более чем в одно уравнение (это условие, необходимое для однозначности декодирования, вынуждает нас брать s нечетным).

Прибавление одного проверочного символа, проверяющего на четность совокупность всех символов, дает линейный код с минимальным весом, равным 6.

Касаясь декодирования рассматриваемых кодов, следует прежде всего отметить, что к ним применим метод порогового декодирования, так как относительно произвольного информационного символа вместе с тривиальным можно составить пять проверочных соотношений, обладающих в силу условия б) свойством ортогональности. Однако, поскольку рассматриваемые коды не являются циклическими, указанный метод недостаточно эффективен, потому что проверочные соотношения приходится строить для каждого символа в отдельности. Кроме того, он не позволяет использовать дополнительную корректирующую способность, которой обладают эти коды и которая заключается в возможности исправления большей части трехкратных ошибок кратности пять и шесть. Алгоритм декодирования, описанный ранее, лишен последнего недостатка и, кроме того, благодаря использованию точных значений для веса синдрома (а не оценок типа (5) и (6)) позволяет часто обходиться без анализа соответствующих матриц, а в худшем случае ограничиться анализом лишь матрицы A_1 . Поэтому в применении к рассмотренным здесь кодам он, видимо, наиболее приемлем. Мы ограничимся здесь приведением только таблицы декодирования, содержащей основные параметры, необходимые для его реализации, в которой приняты следующие обозначения: r и l — число ошибок в информационной и проверочной частях кодового вектора соответственно; P — вес вектора-комбинации соответствующих r столбцов матрицы A_1 ; ξ — проверка на четность всех символов кодового вектора.

При определении величины $P(S)$ последний символ синдрома, являющийся результатом проверки на четность всех символов, не учитывался.

В последней графе в местах обозначенных чертой, анализ матрицы A_1 не требуется и характер искажения можно однозначно определить по значениям $P(S)$ и ξ . В остальных случаях анализ матрицы A_1 необходим и номера позиций ошибок в информационной части искаженного вектора совпадают с номерами r столбцов матрицы A_1 , которые в сумме дают вектор веса P .

К таблице следует добавить, что если $\xi=1$, а $P(S)=\{14, 16, 18, 20\}$, то произошла пятикратная обнаруживаемая ошибка, а шестикратные ошибки могут быть обнаружены в случае, если $\xi=0$ и $P(S)=\{18, 20, 22, 24\}$.

Более подробное описание положений настоящей статьи можно найти в [3]. Вопрос оптимальности рассмотренных здесь кодов был исследован в [2].

r	l	$P(S)$	P	ξ	An. A_1	r	l	$P(S)$	P	ξ	An. A_1
0	0	0	—	0	—			1	—		—
0	1	1	—	1	—	1	3	3	—	0	—
0	2	2	—	0	—			5	3		+
1	0	4	4	1	+			7	—		—
1	1	3	3	0	+	2	2	4	—	0	—
		5	4		+			6	—		—
2	0	6	6	0	+			8	—		—
		8	8		+			10	—		—
3	0	6	—	—	—			5	—		—
		8	—	1	—	3	1	7	—	0	—
		10	10		+			9	—		—
		12	12		+			11	—		—
2	1	5	5		+			13	—		—
		7	—	1	+			4	—		—
		7	7		+			6	—		—
		9	8		+	4	0	8	—	0	—
1	2	2	2		+			10	—		—
		4	3	1	+			12	—		—
		6	4		+			14	—		—
0	3	3	—	1	—			16	—		—
0	4	4	—	0	—						

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 16.7.1970)

კომპიუტერული

ვ. არაკელიძე, ლ. გამკრელიძე

ხაზოვანი კოდების დეკოდირების ერთი მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია დეკოდირების მეთოდი, რაც არ მოითხოვს რთული ლოგიკური ოპერაციების შესრულებას, იგი უფლებას გვაძლევს ზოგ შემთხვევაში საკმაოდ სრულად გამოვიყენოთ კოდის სიჭარბე.

CYBERNETICS

V. A. ARAKELOV, L. I. GAMKRELIDZE
ON A METHOD FOR DECODING LINEAR CODES

Summary

The paper deals with a decoding method which does not involve complicated logical operations and which allows, in some cases, to utilize adequately the redundancy of the realized code. This is confirmed, in particular, by the proposed example of a class of linear codes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. У. У. Питерсон. Коды, исправляющие ошибки. М., 1964.
2. Г. Б. Ольдероге. Радиотехника, 8, 1963.
3. В. А. Аракелов, Л. И. ГамкRELИДзе. Труды I респ. конф. по метрологии. Тбилиси, 1970.



М. В. КВИМСАДЗЕ

К ТЕОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
 В СОБСТВЕННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирянашвили 7.7.1970)

Влияние разогрева носителей на распространение электромагнитных волн в полупроводниках с одним типом носителей рассматривалось в работах [1, 2]. Для собственных полупроводников разогранные нелинейные эффекты были исследованы в работе [3], в которой, однако, рассматривался только нормальный скин-эффект.

Настоящая работа посвящена исследованию разогранных нелинейных эффектов в случае сильно аномального скин-эффекта [2], когда $l_{e,n} \ll \tilde{L} \ll L_{e,n}$ (L —глубина проникновения поля, $l_{e,n}$ —импульсные, а \tilde{L} —энергетические длины свободного пробега носителей, индекс e соответствует электронам, а n —дыркам).

Рассмотрим полупространство ($z > 0$), заполненное собственным полупроводником, на которое падает монохроматическая волна нормально к поверхности раздела (плоскость $z = 0$). Волна в вакууме имеет вид

$$F = F_0(e^{ikz} + R e^{-ikz}), \quad (1)$$

где F_0 —амплитуда падающей волны, R —коэффициент отражения, $k = \frac{\omega}{c}$, ω —частота волны, c —скорость света в вакууме.

Для простоты рассмотрим только две ориентации внешнего постоянного магнитного поля H : $H(0, 0, H)$ (продольное распространение и $H(0, H, 0)$ (поперечное распространение).

Будем считать, что $\nu_{ee} \gg \tilde{\nu}_e$ и $\nu_{nn} \gg \tilde{\nu}_n$, где ν_{ee} и ν_{nn} —частоты межэлектронных и междырочных столкновений, а $\tilde{\nu}_e$ и $\tilde{\nu}_n$ —частоты столкновений носителей, связанные с передачей энергии рассеивающим центрам. Выполнение этих неравенств обеспечивает максвеллизацию функции распределения электронов и дырок с температурами Θ_e и Θ_n [4].

Предположим также, что $\omega \gg \tilde{\nu}_{e,n}$. Тогда температуры и концентрации носителей можно считать не зависящими от времени [5].

Как известно, частоты соударений носителей с рассеивающими центрами, связанные с передачей импульса $\nu_{e,n}$ и энергии $\tilde{\nu}_{e,n}$, зависят от энергии по степенному закону [1]:

$$\nu_{e,n}(\varepsilon) = \nu_{0e,n} \left(\frac{\varepsilon}{T} \right)^{-q}, \quad \tilde{\nu}_{e,n}(\vartheta_{e,n}) = \nu_{0e,n} \vartheta_{e,n}^{r-1},$$

где r и q —параметры, зависящие от конкретного типа механизма рассеяния, ε —энергия носителей, $\vartheta_{e,n} = \frac{\Theta_{e,n}}{T}$, T —температура решетки.

Математическая задача об определении зависимости температур носителей и амплитуды поля от z сводится к решению системы нелинейных дифференциальных уравнений Максвелла и баланса энергии [3]:

$$\frac{d^2 F}{dz^2} + k^2 (\varepsilon_r (\vartheta_e, \vartheta_n) + i \varepsilon_i (\vartheta_e, \vartheta_n)) F = 0, \quad (2)$$

$$T \frac{d}{dz} \left[\frac{N}{N_0} \alpha_{0e, n} \frac{d \vartheta_{e, n}}{dz} \right] + \frac{N}{N_0} \tilde{B}_{e, n} (\vartheta_{e, n}) |F|^2 = NT \tilde{\nu}_{0e, n} \vartheta_{e, n}^{-1} (\vartheta_{e, n} - 1), \quad (3)$$

причем

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{2}{\vartheta_e + \vartheta_n} \right)^{1 \pm q}, \quad \alpha_{0e, n} = \lambda_{0e, n}^{\pm} \vartheta_{e, n}^{1 \pm q}, \quad \lambda_{0e, n}^{\pm} = \frac{4}{3 \sqrt{\pi}} \frac{N_0 T}{m_{e, n} \nu_{0e, n}} \times$$

$$\times \begin{cases} \Gamma\left(\frac{7}{2} + q\right) \\ \Gamma\left(\frac{7}{2} - q\right) \end{cases} \left(\frac{\nu_{0e, n}}{\omega_{He, n}} \right)^2, \quad m_{e, n} - \text{массы электрона и дырки соответ-$$

ственно, $\omega_{He, n} = \pm \frac{|e| H}{m_{e, n} c}$, e —заряд электрона, N_0 —концентрация носителей в невозмущенной области образца. Выражения для $\tilde{B}_{e, n}(\vartheta_{e, n})$, ε_r —реальной и ε_i —мнимой частей диэлектрической проницаемости для разных случаев приведены в [3].

Используемые нами граничные условия имеют вид

$$F(+0) = F(-0), \quad \frac{\partial F(+0)}{\partial z} = \frac{\partial F(-0)}{\partial z}, \quad F(z) \rightarrow 0, \quad z \rightarrow \infty, \quad (4)$$

$$\frac{d \vartheta_{e, n}}{dz} \Big|_{z=0} = 0, \quad \vartheta_{e, n} \rightarrow 1, \quad z \rightarrow \infty. \quad (5)$$

Для простоты ограничимся случаем, когда массы электронов и дырок одинаковы ($m_e = m_n = m$). При этом полученные результаты будут качественно описывать зависимость $\vartheta_{e, n}$ и F от координаты z в образцах с близкими эффективными массами носителей. Ясно, что как температура, так и кинетические коэффициенты электронов и дырок с одинаковыми массами будут равны. Следовательно, вместо двух уравнений (3) получим одно уравнение для $\vartheta_e = \vartheta_n = \vartheta$:

$$\frac{d^2 \vartheta}{dz^2} - \delta_{\pm}^2 \vartheta^{\mp q-2} (\vartheta - 1) = -\frac{\tilde{B}(\vartheta)}{T \lambda_{\pm}^{\pm}} \frac{|F|^2}{\vartheta^{1 \pm q}}, \quad (6)$$

$$\text{где } \delta_{\pm}^2 = \frac{N_0 \tilde{\nu}_0}{\lambda_{\pm}^{\pm}}.$$

Поскольку $L \ll \tilde{l} \sim \delta_{\pm}^{-1}$, правую часть уравнения (6) можно рассматривать как возмущение, а уравнение Максвелла (4)—решать методом ВКБ [2]. В области, где $\vartheta \gg 1$, имеем

(¹ Здесь и в дальнейшем верхний знак относится к продольному и поперечному распространению в слабых магнитных полях $\omega_{He, n}^2 \ll \nu_{e, n}^2$, а нижний знак—к поперечному в сильных магнитных полях $\omega_{He, n}^2 \gg \nu_{e, n}^2$.)

$$\vartheta = \vartheta_0 [1 - (2 - r \pm q) \delta_{\pm}(\vartheta_0) z]^{2/(2-r \pm q)},$$

$$F = F_0 (1 + R(\vartheta_0)) \left(\frac{kn(\vartheta_0) + i\xi(\vartheta_0)}{kn(\vartheta) + i\xi(\vartheta)} \right)^{1/2} \exp \left\{ ik \int_0^z n(\vartheta) dz - \int_0^z \xi(\vartheta) dz \right\}, \quad (7)$$

где $\delta_{\pm}(\vartheta_0) = \delta_{\pm} [2(r \mp q)]^{-1/2} \vartheta_0^{-2(r \pm q/2)}$, $\xi = k \frac{\epsilon_i(\vartheta)}{2n(\vartheta)}$ — коэффициент затухания и $n(\vartheta) = \left[\frac{\epsilon_r + (\epsilon_r^2 + \epsilon_i^2)^{1/2}}{2} \right]^{1/2}$ — показатель преломления.

Температура на поверхности раздела ϑ_0 как функция амплитуды падающей волны F_0 определяется из уравнения

$$\left(\frac{r \mp q}{2} \right)^{1/2} \frac{\tilde{B}(\vartheta_0) |F_0|^{1/2} |1 + R(\vartheta_0)|^2}{\delta_{\pm} \lambda_0^{\pm} T 2 \xi(\vartheta_0)} = \vartheta_0^{(r \pm q + 2)/2}. \quad (8)$$

В частности, в случае слабого затухания ($\nu \ll \omega$) для продольного распространения волн с частотой $\omega \gg \omega_H$, $\omega_0 \vartheta^{-1 \pm q/2}$ ($\omega_0 = \frac{4\pi e^2 N_0}{m}$ — плазменная частота) имеем

$$\vartheta_0 \sim \left[\left(\frac{m c^2}{T} \frac{\nu_0}{\nu_0} \right)^{1/2} \frac{|F_0|^2}{N_0 T} \right]^{2/(r-q)}. \quad (9)$$

Для электрического поля получаем

$$F = F_0 (1 + R(\vartheta_0)) \exp \left\{ ikz - \frac{i}{r \pm q} \frac{k}{\delta_{\pm}(\vartheta_0)} \frac{\omega_0^2}{\omega^2} \left[\left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} \right)^{-(r \pm q)/2} - 1 \right] - \frac{1}{r \pm q + 2q} \frac{\xi(\vartheta_0)}{\delta_{\pm}(\vartheta_0)} \left[\left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} \right)^{-r \pm q + 2q/2} - 1 \right] \right\}, \quad (10)$$

где коэффициент отражения есть $R(\vartheta_0) = \frac{1}{2} \frac{\omega_0^2}{\omega^2} \vartheta_0^{-(1 \pm q)} - i \frac{\xi(\vartheta_0)}{k} \xi(\vartheta_0) = \xi_0 \vartheta_0^{-(1 \pm q + \nu)}$ ($\xi_0 = \frac{4 \Gamma(\delta/2 - q)}{3 V \pi} k \frac{\omega_0^2 \nu_0}{\omega^3}$ — коэффициент затухания в линейной теории).

Асимптотические решения в области, где $\vartheta - 1 \ll 1$, получаются аналогично [2] и имеют вид

$$\vartheta = 1 + S_{\vartheta} e^{-\delta \pm z},$$

$$F = F_0 (1 + R) S_F e^{ikh_0 z - \xi_0 z}, \quad (11)$$

где n_0 — показатель преломления в линейной теории, а S_{ϑ} и S_F — так называемые множители самовоздействия для температуры и поля соответственно. Эти множители зависят от механизмов рассеяния и учитывают тот факт, что вблизи границы $z = 0$ волна прошла сильно нелинейную область. Оценки показывают, что в случае $\vartheta_0 \gg 1$ $S_{\vartheta} \gg 1$, а для $|S_F|$

$$\begin{aligned} |S_F| &\gg 1 && \text{при} && 1 \pm q + q > 0, && 2 \pm q - r > 0, \\ |S_F| &\ll 1 && \text{при} && 1 \pm q + q > 0, && 2 \pm q - r < 0, \\ |S_F| &\sim 1 && \text{при} && 1 \pm q + q < 0, && r \pm q + 2q > 0, \\ |S_F| &\ll 1 && \text{при} && 1 \pm q + q < 0, && r \pm q + 2q < 0. \end{aligned} \quad (12)$$

Аналогично можно рассмотреть случай циклотронного резонанса ($\omega = \tilde{\omega}_{He}$). Если затухание сильное ($\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_r} \sim \frac{N}{N_0} \frac{\omega_{0e}^2 \vartheta_e^q}{\omega_{He} \nu_{0e}} \gg 1$), то в области $\vartheta_e \gg 1$ электронная температура дается формулой (7), а поле

$$F = F_0 (1 + R) \left(\frac{\vartheta_e}{\vartheta_{0e}} \right)^{1/4} \exp \left\{ \frac{1-i}{1-r+q} \frac{\xi(\vartheta_0)}{\vartheta + (\vartheta_{0e})} \left[\left(\frac{\vartheta_e}{\vartheta_{0e}} \right)^{1-r+q/2} - 1 \right] \right\}, \quad (13)$$

где

$$R = \frac{k(1-i) \vartheta_{0e}^{1/2}}{\xi_0 \sqrt{2^{1+q}}} - 1, \quad \xi(\vartheta_e) = \xi_0 \sqrt{2^{1+q}} \vartheta_e^{-1/2} \left(\xi_0 = \left(\frac{4 \Gamma(\delta/2 - q)}{6 \sqrt{\pi}} \right)^{1/2} k \frac{\omega_{0e}}{\omega_{He}} \right. \\ \left. - \text{коэффициент затухания в линейной теории} \right), \quad \vartheta_{0e} \text{ определяется из (8) с}$$

учетом, что $\tilde{B}_e(\vartheta_e) = \frac{\Gamma(\delta/2 + q)}{3 \pi^{3/2}} \frac{\omega_{0e}^3}{\nu_{0e}} \vartheta_e^q$. Опуская множитель порядка единицы, получаем

$$\vartheta_{0e} \sim \left| \frac{\omega_{He}}{\omega_{0e} \nu_{0e}} \left(\frac{mc^2}{T} \frac{\nu_{0e}}{\nu_{0e}} \right)^{1/2} \frac{|F_0|^2}{N_0 T} \right]^{2/(r-q-1)}$$

Отметим, что рассматриваемые в этом случае поля слабо разогревают дырки и для их температуры справедливо линейное приближение.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 10.7.1970)

ფიზიკა

მ. კვიმსადე

საკუთარ ნახევარგამტარებში ელექტრომაგნიტური ტალღების
 გავრცელების თეორიისათვის

რეზიუმე

განხილულია საკუთარ ნახევარგამტარებში ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების არაწრფივი თეორია, როცა სრულდება ანომალური ლენის პირობები. შესწავლილია ელექტრომაგნიტურ ტალღებსა და დენის მატარებლების ტემპერატურის შემცირების ხასიათი. მიღებულია არეკვლისა და თვითქმედების კოეფიციენტების მნიშვნელობანი.

PHYSICS

M. V. KVIMSADZE

ON A THEORY OF ELECTROMAGNETIC WAVE PROPAGATION IN INTRINSIC SEMICONDUCTORS

Summary

A nonlinear theory of electromagnetic wave propagation in intrinsic semiconductors under conditions of anomalous skin effect is considered. The character of electromagnetic field attenuation and of the temperature of carriers are studied. The expressions for the reflection coefficient and self-action factor are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Г. Басс. ЖЭТФ, 47, 1964, 1322.
2. Ф. Г. Басс, Ю. Г. Гуревич. ЖЭТФ, 51, 1966, 536.
3. Ф. Г. Басс, Ю. Г. Гуревич, М. В. Квимсадзе. ФТП, 4, № 3, 1970.
4. H. Fröhlich, B. V. Parangare. Proc. Phys. Soc. B69, 1956, 21.
5. А. В. Гуревич. ЖЭТФ, 32, 1957, 1237.



А. И. БЕРДЗЕНИШВИЛИ, И. П. ДАИСИ, З. В. ЛОБЖАНИДZE,
 М. С. МАТИНОВА, А. А. МИРЦХУЛАВА, Л. Г. САКВАРЕЛИДZE,
 Р. А. ЧАРМАКАДZE, А. Л. ШКОЛЬНИК

ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ ТИПА GaAs-InAs

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 14.7.1970)

Удобство и необходимость использования для исследовательских и практических целей образцов полупроводниковых материалов одного и того же состава, но различного вида (прессованные таблетки, порошок, монокристалл, пленка и др.) или степени однородности требует знания зависимости физических характеристик исследуемых образцов от их состояния. В последнее время широкое научное и практическое применение получили твердые растворы. Особый интерес представляет изучение природы изменения их физических свойств в зависимости от соотношения компонент.

Одним из интересных типов твердых растворов являются соединения арсенидов галлия и индия, применяемые в качестве высокочувствительных датчиков Холла [1], электролюминесцентных источников излучения [2] и других приборов, как в виде поли- и монокристаллов, так и в виде эпитаксиальных слоев. Отсюда и вытекает важность сопоставления их физических свойств и выявления зависимости основных характеристик при изменении соотношения компонент.

Поликристаллические и монокристаллические слитки твердых растворов GaAs-InAs длиной 12—15 см выращивались нами методом направленной кристаллизации в двухзонной печи. Причем в зависимости от технологических условий выращивания степень однородности и структурное совершенство слитков менялись в широком интервале. Характер распределения индия вдоль слитка также менялся в зависимости от градиента температуры на фронте кристаллизации и от скорости перемещения последнего.

Путем подбора соответствующих условий удалось вырастить поли- и монокристаллические слитки с постоянным содержанием индия в средней части протяженностью 6—8 см, гомогенные в поперечных сечениях. Выращивание пленок твердого раствора этой системы осуществлялось методом Нельсона [3] в открытой системе, продуваемой глубоко очищенным водородом до точки росы — 70°C. Подобран технологический режим выращивания эпитаксиальных пленок хорошего качества толщиной от 20 до 120 мкм. Эпитаксиальные слои были гомогенны поперек направления роста, но весьма неоднородны вдоль него. Однородность слоя наблюдалась лишь в пределах 1—2 мкм.

Нами изучались электрические, оптические и люминесцентные свойства твердых растворов $Ga_{1-x}In_xAs$ с изменяющимся составом ($0 \leq x \leq 0,5$). Изучение поликристаллов и слоев аналогичных составов проводилось в работах [4—7], результаты которых противоречивы и неоднозначны. Исследования монокристаллов с очень малым содержа-

нием Jn описаны в работе [5]. Монокристаллы с большим содержанием Jn исследованы нами впервые (до $x=0,5$).

Все исследованные нами образцы были электронного типа проводимости. Почти не замечалось различия в концентрации носителей между твердыми растворами и их конечными компонентами. Концентрация электронов оставалась постоянной в интервале температур от комнатной до азотной.

Сравнение литературных и экспериментальных данных о зависимости подвижности электронов μ от состава для моно-поликристаллов и эпитаксиальных слоев подчеркивает некоторое различие между видами образцов. Для всех типов образцов зависимость подвижности электронов от состава имеет своеобразный вид (рис. 1). Наличие минимума авторы работ [4—7] связывают с несовершенством исследованных образцов. Однако наши данные, полученные при исследовании совершенных монокристаллов, также показали наличие минимума, правда, несколько смещенного в сторону уменьшения содержания Jn .

Температурная зависимость подвижности носителей заряда для всех типов образцов имела одинаковый ход (несмотря на некоторое различие в абсолютной величине) в интервале температур

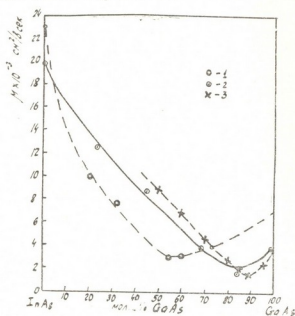


Рис. 1. Зависимость подвижности электронов от состава твердых растворов $GaAs-JnAs$ различных видов: 1—эпитаксиальная пленка [9], 2—поликристалл [5], 3—монокристалл

78—600°K, что свидетельствует об одинаковости механизма рассеяния в том или ином температурном интервале. Подвижности сплавов $GaAs-JnAs$ падают с уменьшением температуры от комнатной, в то время как подвижности конечных компонент растут, что согласуется с данными работы [8]. Из анализа кривых $\mu(T)$ видно, что при низких температурах превалирующим видом рассеяния носителей заряда является рассеяние на заряженных центрах, тогда как при более высоких температурах (порядка комнатной и выше) преобладает рассеяние на опти-

ческих фонах, что видно из линейной зависимости $\lg \mu - \frac{1}{T}$.

Была определена характеристическая температура оптических колебаний решетки Θ_λ для системы $Ga_{1-x}Jn_xAs$. При изменении x от 0 до 0,5 Θ_λ меняется от (470 ± 15) до (160 ± 15) °K. Если сопоставить полученные данные с результатами работы [9], можно понять кривую изменения теплопроводности $Ga_{1-x}Jn_xAs$ с составом [4].

Исследование спектров оптического поглощения в области края собственного поглощения образцов разного состава и вида показало почти прямолинейную зависимость ширины запрещенной зоны от состава для монокристаллов (рис. 2), по сравнению с вогнутыми кривы-

ми, полученными при исследовании поликристаллов и тонких пленок нами и авторами работ [4—7]. Авторы этих работ связывали отклоне-

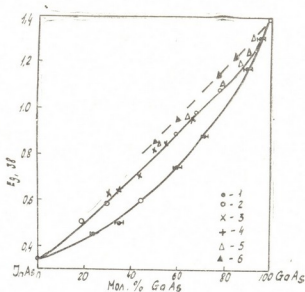


Рис. 2. Зависимость ширины запрещенной зоны от состава твердых растворов $Ga_{1-x}In_xAs$ различных видов: 1—неомогенный образец [3], 2—однофазный слиток [7], 3—многофазный слиток [7], 4—порошок [7], 5—поликристалл, 6—монокристалл

ния от линейности с несовершенством объектов исследования. Полученная нами линейная зависимость говорит о совершенстве монокристаллов $Ga_{1-x}In_xAs$ в широких пределах изменения x .

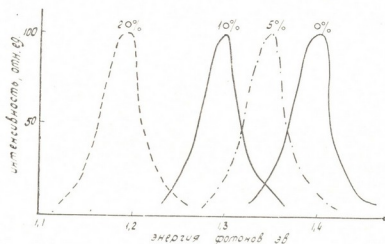


Рис. 3. Спектры электролюминесценции диффузионных диодов на основе $Ga_{1-x}In_xAs$ разного состава (указано процентное содержание In)

Нами исследованы гетеропереходы, изготовленные нанесением эпитаксиального слоя $Ga_{1-x}In_xAs$ на подложку из $GaAs$. Переходы, как показали данные вольт-емкостных измерений, получились резкими, но в месте перехода индий практически не обнаруживался. На это

указывали данные фото- и электролюминесцентных исследований, т. е. гетеропереход не совпадал с физической границей слой-подложка. Этот факт может быть легко объяснен с помощью фазовой диаграммы состояний системы $GaAs - InAs$ [4]. При выращивании эпитаксиальной пленки $Ga_{1-x}In_xAs$ методом жидкостной эпитаксии вначале интенсивно осаждается чистый $GaAs$, а затем растет пленка переменного состава.

Большой интерес представляют системы, в которых гетеропереход совпадает с физической границей слой-подложка. С этой целью нами была изготовлена система $Ga_{1-x}In_xAs$ (подложка)- $GaAs$ (пленка), в которой переход был резким. Она обладала лучшими, по сравнению с предыдущей системой, характеристиками, как фотоэлектрическими и электрическими, так и люминесцентными.

Исследование электролюминесценции диффузионных диодов на основе монокристаллов $Ga_{1-x}In_xAs$ показало (рис. 3) сдвиг максимума излучения с изменением состава, но неизменность его полуширины, что, наряду с резкостью края собственного поглощения, свидетельствует о гомогенности изученных объектов. Интенсивность свечения светодиодов на основе $Ga_{1-x}In_xAs$ не отличается от $J_{св}$ аналогичных диодов на основе арсенида галлия.

(Поступило 16.7.1970)

ზიზიბა

ა. ბერძენიშვილი, ი. დაისი, ზ. ლობჯანიძე, მ. მატინოვა, ა. მირცხულავა,
 ლ. საკვარელიძე, რ. შარმაკაძე, ა. შკოლნიკი

$GaAs-InAs$ ტიპის მყარი ხსნარები

რეზიუმე

მიღებულია $Ga_{1-x}In_xAs$ ტიპის მყარი ხსნარები პოლი-, მონოკრისტალური და ეპიტაქსიალური ფირების სახით. შესწავლილია მათი ოპტიკური, ელექტრული და ლუმინესცენტური თვისებები. შემჩნეულია აკრძალული ზონის სიგანისა და მუხტის გადამტანების ძვრადობის ცვლილება მყარი ხსნარების შემადგენლობისაგან სხვადასხვა სახის ნიმუშებისათვის. გაანგარიშებულია მესერის ოპტიკური რხევების მახასიათებელი ტემპერატურა $0 \leq x \leq 0.5$ მნიშვნელობის დროს.

PHYSICS

A. I. BERDZENISHVILI, I. P. DAISI, Z. V. LOBZHANIDZE, M. S. MATINOVA,
 A. A. MIRTSKHULAVA, L. G. SAKVARELIDZE, R. A. SHARMAKADZE,
 A. L. SHKOLNIK

SOLID SOLUTIONS OF $GaAs-InAs$ TYPE

Summary

Solid solutions of $Ga_{1-x}In_xAs$ type have been obtained in the form of poly- and monocrystals and epitaxial films. The optical, electrical and luminescent properties of the solutions in question have been studied. It has been found that the band gap and carrier mobility depend on both the type and sample composition. Characteristic temperature of optical lattice oscillations at $0 \leq x \leq 0.5$ has been calculated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. M. Бабаев, В. И. Тихонов. Приборы и системы управления, 11, 1967, 39.
2. J. Melngailis, A. J. Strauss, R. H. Rediker. Proc. IEEE, 51, 1963, 1154.
3. H. Nelson. RCA Review, 24, 1963, 603.
4. M. S. Abrahams, R. Braunstein, F. D. Rosi. Phys. Chem. Sol., 10, 1959.
5. Ю. М. Бурдуков, Н. В. Зотова, Х. А. Халилов. ФТП, 4, 1970, 174.
6. J. C. Wolley, M. B. Thomas, A. G. Thompson. Canad. J. Phys., 46, 1968.
7. H. T. Minden. J. Electrochem. Soc., 112, 1965, 301.
8. R. W. Conrad, R. L. Hoyt, D. D. Martin. J. Electrochem. Soc., 114, 1967.
9. P. M. Бабаев, В. И. Тихонов, М. Д. Хлыстовская, Н. Е. Дмитриев. ФТП, 2, 1968, 213.



ФИЗИКА

З. Н. ЧИГОГИДZE, Е. К. НEMCАDZE, Т. В. ХЕЛАШВИЛИ

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА В ОБЪЕМЕ GaAs ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 31.8.1970)

Вопросу перемещения расплавленного металла под действием электрического тока по поверхности и в объеме полупроводниковых кристаллов посвящен ряд работ [1—4].

Актуальность данного вопроса связана с проблемами надежности и стабильности работы некоторых полупроводниковых приборов [5]. Однако работы, касающиеся этого эффекта, проведены в основном для Ge и Si.

Учитывая перспективность применения арсенида галлия в качестве материала для полупроводниковых приборов, нам представлялось интересным изучение процесса перемещения границы раздела фаз твердый GaAs — жидкий металл под действием постоянного электрического тока. В качестве исследуемых металлов были выбраны наиболее часто используемые к арсениду галлия контактные материалы — Sn и In.

Исследования проводились на образцах GaAs *n* и *p*-типа в форме прямоугольных параллелепипедов размерами $0,7 \times 0,5 \times 0,5$ см³ и с удельным сопротивлением $(0,001 \div 0,01)$ ом-см. На верхние и нижние торцы образцов в специальные лунки глубиной $(0,05 \div 0,07)$ см и диаметром 0,1 см помещался материал контактов Sn или In и проводилось последующее впавление в атмосфере водорода при температуре 450°C. В некоторых случаях образцы были составлены из двух отдельных частей, между которыми в лунках находился исследуемый металл.

Для экспериментов была использована установка, подобная описанной в работе [6]. Исследуемые образцы зажимались между молибденовыми электродами, и через них пропускался ток плотностью $(50 \div 150)$ А/см², обеспечивающий их нагрев до температуры $(300 \div 700)$ °С. Эксперименты проводились в атмосфере аргона при давлении $(1,5 \div 2)$ атм.

Полученные результаты сводятся к следующему. При прохождении через образцы GaAs постоянного электрического тока большой плотности в его объеме возникают проводящие каналы. Глубина их проникновения зависит от температуры и времени эксперимента, и при определенных условиях канал может распространиться на всю длину образца, закорачивая его.

Каналы хорошо просматриваются микроскопом МИК-1 в проходящем инфракрасном свете. На рис. 1 приведена полученная в инфракрасных лучах фотография канала в *n*-GaAs.

Следует отметить, что скорости распространения расплавленной фазы металла в прианодной и прикатодной областях различны. Для иллюстрации приводим фотографию приэлектродных областей образца n -GaAs с оловянными контактами (рис. 2). Как видно на снимке, канал распространяется преимущественно в сторону катода.



Рис. 1. Канал в образце n -GaAs с контактами из Sn ($T=500^\circ\text{C}$, $t=1$ час) (ув. $\times 12$)

Аналогичные результаты были получены и в случае экспериментов с образцами, составленными из двух частей. На рис. 3 показана фотография шлифа границы раздела в образце n -GaAs с контактами из In (на всех фотографиях анодный контакт расположен слева).

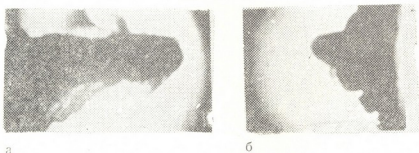


Рис. 2. Приэлектродные области в образце n -GaAs с контактами из Sn ($T=500^\circ\text{C}$, $t=30$ мин): а) прианодная область; б) — прикатодная область (ув. $\times 12$)

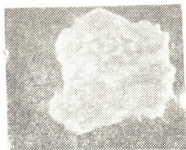
В таблицу сведены средние значения скоростей распространения канала от анода к катоду при различных температурах. Из таблицы видно, что при изменении температуры от 300 до 700°C скорость возрастает на два порядка.

№ образцов	Материал контакта	Температура, $^\circ\text{C}$	Скорость распространения канала, см/сек $\cdot 10^{-4}$
61	In	300	$0,061 \pm 0,001$
73	In	400	$0,138 \pm 0,005$
57	In	450	$0,357 \pm 0,015$
31	In	500	$1,16 \pm 0,05$
34	Sn	500	$1,18 \pm 0,03$
30	Sn	700	$5,1 \pm 0,3$

Для ряда образцов был проведен качественный рентгеновский микроанализ состава проводящих каналов. Было установлено, что каналы содержат материал контактов — олово или индий; на боковых границах каналов были обнаружены следы металлического галлия.

Теоретическое рассмотрение вопроса перемещения расплавленной зоны металла по поверхности полупроводника [2—4] показывает, что это перемещение в основном может определяться либо эффектом Пельтье на границе раздела твердого полупроводника с жидким металлом, либо электропереносом атомов п/п в расплаве металла. Скорость перемещения жидкой зоны определяется процессами растворения атомов полупроводника в расплавленном металле, электропереносом в этом расплаве и кристаллизацией полупроводника. При доминирующей роли эффекта Пельтье направление перемещения должно зависеть от типа проводимости полупроводникового материала.

Рис. 3. Продольный шлиф границы раздела образцов n -GaAs с In контактами ($T=350^\circ\text{C}$, $t=2$ час) (ув. $\times 12$)



Исходя из наших экспериментов можно полагать, что направление перемещения расплавленных капель Sn и In в объеме арсенида галлия определяется эффектом Пельтье. Наблюдаемое слабое перемещение в противоположную сторону (например, в прикатодной области n -GaAs), вероятно, связано с растворением полупроводникового материала в расплаве; не исключена также возможность электропереноса атомов п/п в расплавленном металле.

Были исследованы также вопросы влияния кристаллографической ориентации образцов GaAs на скорость перемещения жидкой фазы металла (Sn и In). Эти исследования показали, что проплавление в образцах, ориентированных по направлениям [111] А и [110], происходит быстрее, чем вдоль [100] и [111] В.

Такое отличие скоростей проплавления можно связать с различием механизма кристаллизации (или растворения) по главным кристаллографическим ориентациям. Эти данные не согласуются с результатами работы [7], что, по-видимому, связано с неидентичностью условий эксперимента.

Скорость проплавления полупроводника металлом существенно зависит от плотности дислокаций в образцах. Например, в образцах, предварительно подвергнутых одноосному сжатию, с плотностью дислокаций 17^7 см^{-2} скорость на порядок больше, чем в образцах с плотностью дислокаций 10^4 см^{-2} . Это хорошо согласуется с представлением о том, что дислокации могут служить местами формирования ступеней роста или растворения полупроводникового кристалла [8].

Помимо этого, были исследованы контакты из сравнительно тугоплавких сплавов Au+Ge (88%+12%) и Ag+Ge+In (90%+5%+5%). В этом случае, как и при использовании легкоплавких металлов для образцов n -GaAs, наблюдалось распространение жидкой фазы преимущественно в сторону катода. Однако скорость перемещения для данных сплавов была гораздо меньше и при 600°C в среднем составляла $7 \cdot 10^{-6} \text{ см/сек}$.

(Поступило 3.9.1970)

ზ. ჩიგოგიძე, ე. ნემსაძე, თ. ხელაშვილი

გამდნარი მეტალის გადაადგილება GaAs-ის მოცულობაში გუდმივი ელექტრული დენის გავლით

რეზიუმე

გამოკვლეულია დიდი სიმკვრივის მუდმივი ელექტრული დენის მოქმედებით ფაზების გამყოფი საზღვრის გადაადგილების პროცესი სისტემაში: მყარი GaAs — გამდნარი მეტალი (Sn, In). გამოთქმულია აზრი, რომ გამდნარი მეტალის ფაზის გადაადგილების პროცესი GaAs-ის მოცულობაში ძირითადად განპირობებულია პელტიეს ეფექტით. შესწავლილია აგრეთვე დისლოკაციების სიმკვრივისა და ნიმუშების კრისტალოგრაფიული ორიენტაციის გავლენა გადაადგილების პროცესზე.

PHYSICS

Z. N. CHIGOGIDZE, E. K. NEMSADZE, T. V. KHELASHVILI

THE ACTION OF D. C. CURRENT ON THE DISPLACEMENT OF MELTED METAL IN THE BULK OF GaAs

Summary

The action of high-density d. c. current on the process of displacement of the phase interface of solid GaAs—liquid metal (Sn and In) has been investigated. It has been found that the displacement process of melted metal phase in the bulk of GaAs is mainly due to the Peltier effect. The effect of dislocation density and crystallographic orientation of GaAs samples on the process has also been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. V. Pfann, K. E. Venson, J. H. Wernick. Electronics, 2, 1957, 597.
2. D. T. I. Hurlie, J. B. Mullin, E. R. Pick. Phil. Mag., 9, 1964, 428.
3. W. A. Tiller. J. Appl. Phys., 34, 1963, 2757.
4. И. Н. Ларионов, И. М. Ройзин, В. М. Ногин... ФТП, 1, 1967, 1414.
5. Н. М. Ройзин, Н. С. Моставлянский. Сб. «Полупроводниковые приборы и их применение». М., 1963, 131.
6. Б. П. Константинов, Л. А. Баденко. ФТТ, 2, 1960, 2696.
7. А. П. Вяткин, А. П. Васильев. Сб. «Поверхностные и контактные явления в полупроводниках». Томск, 1964, 219.
8. В. Бартоц, Н. Карбера, Ф. Фран. Сб. «Элементарные процессы роста кристаллов». М., 1959, 11.



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

НАСЫЩЕНИЕ ЗАПРЕЩЕННЫХ ПЕРЕХОДОВ В ЭПР
 ПРИМЕСНОГО АЗОТА В КАРБИДЕ КРЕМНИЯ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 4.9.1970)

Методом импульсного насыщения на радиоспектрометре трехсантиметрового диапазона изучались релаксационные процессы в ЭПР примесного азота в карбиде кремния (6HSiC) при гелиевых температурах. Наблюдаемый на осциллографе спектр ЭПР состоял из трех компонент сверхтонкой структуры (СТС) азота и слабых линий от парных центров между ними [1—3]. Концентрация азота в трех исследуемых образцах составляла $5 \cdot 10^{17}$; $8 \cdot 10^{17}$; $1,7 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$. Эти образцы будем нумеровать соответственно 1, 2 и 3.

Воздействие широкого импульса СВЧ (порядка $5 \cdot 10^{-3}$ сек) при включенной модуляции магнитного поля (от сети 50 гц) приводило к насыщению всего спектра СТС. Для образца 1 восстановление компонент СТС на осциллографе происходило неравномерно. Центральная линия СТС азота восстанавливалась вдвое быстрее, чем боковые. Время спин-решеточной релаксации T_1 для центральной компоненты при $T=1,7^\circ\text{K}$ составляло 1,4 сек. Для образца 2 эти времена имели более близкие значения, а для образца 3 линии СТС восстанавливались равномерно у всех трех компонент. При этом имело место резкое (примерно в 30 раз) укорачивание времени T_1 .

Эти особенности процессов спин-решеточной релаксации можно объяснить наличием парных, тройных и более крупных скопленений азота в образце, сильно связанных с решеткой. При ограниченной спектральной диффузии [4] компоненты СТС азота должны иметь разное время T_1 . Интенсивность спектра только для пар в центре в 3 раза больше, чем в окрестности боковых компонент, поэтому быстрая кросс-релаксация (с сохранением энергии) приводит к тому, что центральная компонента имеет более короткое время T_1 . С ростом концентрации скорость спектральной диффузии увеличивается и наблюдается одно общее время спин-решеточной релаксации.

Эффективное время спектральной диффузии T_{21} для образцов 1—3 составляло соответственно 50, 12 и 3 мсек. Это время измерялось методом выжигания «дыры» в линии узкими импульсами СВЧ. При этих измерениях было обнаружено появление добавочных углублений в линии ЭПР.

Компоненты СТС азота в SiC имеют неоднородное уширение, обусловленное, в частности, ядрами Si^{29} . Импульсное насыщение узкой области линии дает узкую одиночную «дыру», глубина которой растет с увеличением насыщающей мощности. Для определенной мощности импульса СВЧ достигается полное насыщение, при этом, как видно из рис. 1,а, соседние участки в линии остаются незатронутыми. Дальнейшее увеличение мощности импульса СВЧ приводит к уширению «ды-

ры», так как начинают насыщаться соседние спиновые пакеты, крылья которых попадают в насыщаемую область линии. Более того, в линии ЭПР на расстояниях $\pm h\gamma H$, где $h\gamma H$ — ядерная зеемановская энергия, возникают дополнительные углубления — сателлиты (рис. 1,б). При смещении насыщаемой области на крыло линии вся картина симметрично смещается, однако в интенсивностях правого и левого сателлита появляется асимметрия. Интенсивность внутреннего сателлита (со стороны центра линии) в несколько раз больше внешнего (рис. 1,г).

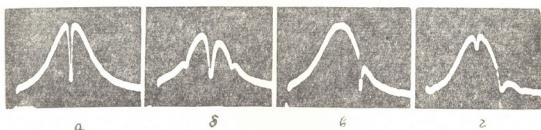


Рис. 1. Импульсное насыщение одной из компонент ГТС примесного азота в SiC: а и в соответствуют случаю слабой насыщающей мощности, б и г — мощности импульса СВЧ, увеличенной в 50 раз

Наблюдаемую картину насыщения линии можно объяснить в простой схеме взаимодействия электрона с одним ядром Si^{29} . Действительно, количество этого изотопа такое (около 5%), что в среднем в окружении магнитного центра (в близких координационных сферах) будет содержаться по одному ядру. При сравнительно низких значениях мощности в импульсе СВЧ будут насыщаться вертикальные разрешенные переходы, показанные на рис. 2,а. Эти переходы находятся на расстоянии A , где A — параметр сверхтонкого взаимодействия, и при $A \ll h\gamma H \approx 1$ э будут одновременно насыщаться, так как минимальная ширина насыщаемой «дыры» в наших условиях составляла примерно 0,1 э. Из того факта, что спектр дискретного насыщения (ДН) [5, 6] при этом не появляется (рис. 1,а), а также из наблюдаемого отношения сигнал/шум можно заключить, что отношение вероятностей разрешенного и запрещенного переходов $\frac{W_{раз}}{W_{зап}} \geq 50$.

При увеличении мощности импульса при том же значении кванта $h\nu_e$ поля СВЧ начинают насыщаться запрещенные переходы, показанные на рис. 2,б, в. В одну и ту же область линии ЭПР, в область выжигаемой «дыры», при определенном $h\nu_e$ попадают как разрешенные, так и запрещенные переходы, благодаря тому что линия неоднородно уширена. Насыщение этих переходов приводит к появлению дополнительных углублений в линии ЭПР на расстояниях $\pm h\gamma H$ от насыщаемой области (вертикальные переходы в схемах уровней на рис. 2,б,в). Импульсное насыщение запрещенных переходов на малых уровнях мощности СВЧ затруднено пропорционально вероятности соответствующих переходов (совершенно другие условия насыщения запрещенных переходов будут иметь место при непрерывном насыщении этих переходов).

Асимметрия интенсивностей сателлитных впадин в линии ЭПР легко объясняется асимметрией распределения парциальных интенсивностей для запрещенных переходов с левым и правым наклоном, пред-

ставленных на рис. 2,б,в. В левом крыле линии интенсивность, соответствующая переходам на рис. 2,б, будет больше и наоборот.

Вышеописанную картину насыщения линии естественно назвать насыщением запрещенных переходов. При этом подразумеваем, что запрещенные переходы имеют вероятность много меньше разрешенных переходов.

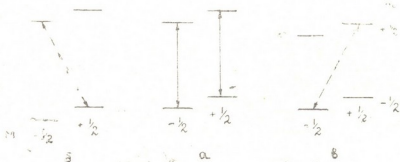


Рис. 2. Уровни энергии для электрона, взаимодействующего с одним ядром γ_0 со спином $I=1/2$

При наличии спектра ДН вероятности «запрещенных» и разрешенных переходов одного порядка и невозможно выжечь в линии одиночную дыру. В экспериментах часто могут наблюдаться одновременно спектр ДН (от близких ядер) и спутательные впадины, обусловленные насыщением запрещенных переходов. Эти дополнительные углубления в спектре ДН можно исключить изменяя условия насыщения (при этом спектр ДН остается практически неизменным), что достигается изменением мощности P и длительности τ импульса СВЧ.

В заключение отметим аналогию между вышеописанной картиной насыщения запрещенных переходов и экспериментами Феера и Гере [7] по дискретной спиновой диффузии. В этих экспериментах кратковременное воздействие на линию ЭПР мышьяка в кремнии приводило к выжиганию одиночной «дыры». При увеличении длительности воздействия τ в линии появлялись дополнительные углубления. По-видимому, это можно объяснить насыщением запрещенных переходов аналогично тому, как это было описано выше.

(Поступило 4.9.1970)

ფიზიკა

ი. ბაშვიანი, თ. სანაძე, მ. ხახანაშვილი, მ. ცაგარეიძე

სილიციუმის კარბილში მინარეული აზოტის ეპრ-ის აკრძალული გადასვლების გაჯერება

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ სპინ-მესერული რელაქსაციის პროცესები სილიციუმის კარბილში მინარეული აზოტის ეპრ-ში განპირობებულია წყვილური, სამკვი და ა. შ. ცენტრებით, თუ მინარევის კონცენტრაცია აღემატება 10^{17} სმ⁻³. არაერთგვაროვნად გაგანიერებული ეპრ-ის ხაზის იმპულსური გაჯერება იწვევს ხაზში ერთეულოვანი „ხერელის“ გაჩენას. გააჯერებული იმპულსის ენერჯის ზრდასთან ერთად ხაზში ჩნდება დამატებითი ხერელები — სატელიტები, რომლებიც ცენტრალური ხერელიდან დაცილებულია Si^{29} ბირთვის ზეემანის ენერჯით. ნაჩვენებია, რომ დამატებითი ხერელები ჩნდება აკრძალული გადასვლების გაჯერებით და არა დისკრეტული სპინური დიფუზიის პროცესების ხარჯზე, როგორც ეს ფეიერისა და გერეს ადრეულ ცდებში იყო ნაგარაუდები.

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

SATURATION OF FORBIDDEN TRANSITIONS IN THE EPR OF IMPURITY NITROGEN IN SiC

Summary

It is shown that for concentrations exceeding 10^{17} cm^{-3} spin-lattice relaxation processes in EPR of impurity nitrogen in SiC are conditioned by the presence of double, triple etc. centres. The pulse saturation of nonhomogeneously broadened EPR line leads to the appearance of a single "hole" in it. The appearance of additional holes-satellites at distances equal to the nuclear Zeeman energy of Si^{29} has been detected as the energy of the saturation pulse increases. Besides, it is shown that the satellites are caused by the saturation of forbidden transitions rather than by processes of discrete spectral diffusion.

შიგნალობა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. H. Woodbury, G. W. Ludwig. Phys. Rev., 124, No. 4, 1961, 1083.
2. А. И. Вейнгер, ФТП, 1, № 1, 1967, 20.
3. И. М. Зарицкий, Л. А. Шульман, И. Н. Гейфман. ФТТ, 11, № 1, 1969, 30.
4. Л. Л. Буишвили, М. Д. Звиаდაдзе, Г. Р. Хუციშვილი. ЖЭТФ, 56, № 1, 1969, 260.
5. П. И. Бекаури, Б. Г. Берилава, Т. И. Санадзе, О. Г. Хаханаშვილი. ЖЭТФ, 52, № 2, 1967, 447.
6. Т. И. Санадзе, Г. Р. Хუციშვილი. ЖЭТФ, 56, № 2, 1969, 454.
7. Дж. Феер, Е. Гере. Сб. «Электронный спиновый резонанс в полупроводниках». М., 1962, 210—214.



Т. Н. МАХАРАДЗЕ, Л. Т. ЧХАИДЗЕ

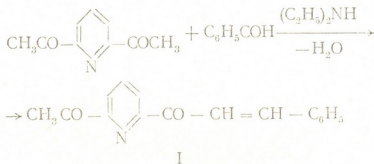
КОНДЕНСАЦИЯ 2,6-ДИАЦЕТИЛПИРИДИНА С АЛЬДЕГИДАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Д. Меликадзе 14.7.1970)

В литературе описаны α , β -ненасыщенные кетоны, полученные конденсацией ацетилпиридина (орто-, мета- и параизомеров) с бензальдегидом и его производными [1, 2].

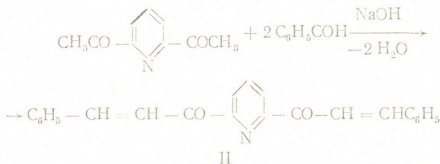
В настоящей работе поставлена задача конденсацией 2,6-диацетилпиридина с бензальдегидом синтезировать 2,6-дидивинамилпиридин, а поликонденсацией 2,6-диацетилпиридина с терефталдальдегидом — полихалкон. Эти соединения в литературе не описаны.

Конденсация 2,6-диацетилпиридина с бензальдегидом в присутствии диэтиламина протекает по схеме:



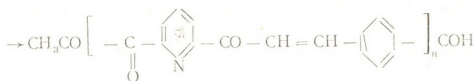
В продуктах конденсации, протекающей по схеме I, не было замечено образования ненасыщенного дикетона.

Конденсация 2,6-диацетилпиридина с бензальдегидом в щелочной среде протекает преимущественно с образованием ненасыщенного дикетона:



Поликонденсация 2,6-диацетилпиридина с терефталдальдегидом в щелочной среде протекает следующим образом:





Синтез циннамоил-ацетилпиридина (I). Конденсация 2,6-диацетилпиридина с бензальдегидом в присутствии диэтиламина (1:1:1 г/молярное соотношение) протекает при комнатной температуре.

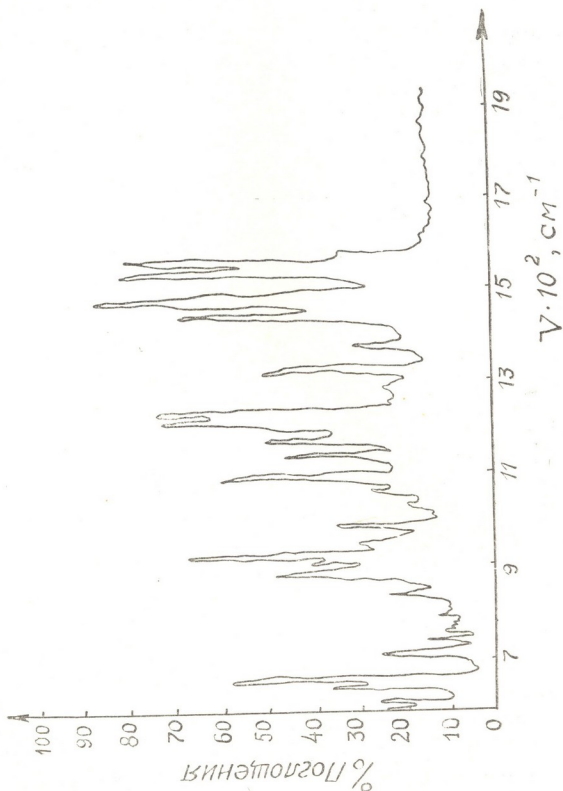


Рис. 1. ИК-спектр соединения I, спрессованного с KBr.

в течение 24 часов, причем диэтиламин в процессе конденсации играет роль катализатора. После завершения конденсации синтезированное нами вещество переносится в 1600—2000 мл дистиллированной воды. Выпавший осадок фильтруется и перекристаллизовывается из 50% спирта. Синтезированное соединение — кристаллический осадок бледно-желтого цвета, в воде не растворяется, трудно растворяется в спирте. Циннамоил-ацетилпиридин плавится при 143—145°. Вещество I растворяется в концентрированной серной кислоте, окрашиваясь при этом в красный цвет. Найдено, %: С 76,50; Н 5,80; N 5,48. $C_{16}H_{13}O_2N$. Вычислено, %: С 76,49; Н 5,17; N 5,57.

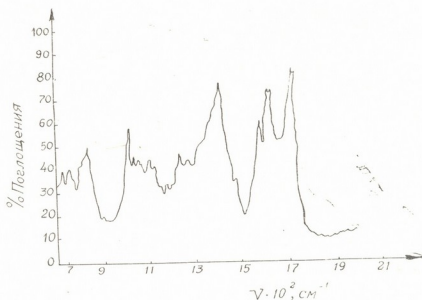


Рис. 2. ИК-спектр соединения II, спрессованного с KBr

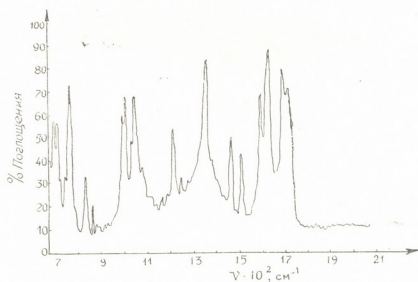


Рис. 3. ИК-спектр полихалксана III, спрессованного с KBr

Синтез 2,6-дигиннамоилпиридина (II). Конденсация 2,6-диацетилпиридина с бенальдегидом (1:1 г/молярное соотношение) в щелочной среде протекает в течение 3 часов при нагревании на водяной бане. Синтезированное соединение — кристаллическое вещество бледно-желтого цвета, в воде не растворяется, трудно растворяется в спирте. 2,6-дигиннамоилпиридин после перекристаллизации из спирта

плавится при 155—157°. Найдено, %: С 81,23; Н 5,27; N 4,25. $C_{23}H_{17}O_2N$. Вычислено, %: С 81,41; Н 5,01; N 4,12.

Синтез полихалкона (III). Конденсация 2,6-диацетилпиридина с терефталдальдегидом протекает (1:1 г/молярное соотношение) в присутствии щелочи в тетралиновой среде при температуре кипения тетралина в течение 3 часов. Синтезированный полихалкон — аморфный порошок бледно-желтого цвета, в воде не растворяется, не растворяется и во многих органических растворителях. Синтезированный нами полихалкон после многократного промывания дистиллированной водой и ацетоном сушился в вакууме при температуре 100—110°. Потеря в весе полихалкона при нагреве до 400° на воздухе в течение 3 часов составляет 11,55 вес. %.

Наличие образовавшейся в цепи полихалкона этиленовой связи, сопряженной с карбонильной группой —CO—CH=CH—, подтверждается данными ИК-спектра. Частота, соответствующая колебанию вышеупомянутой группы в полихалконе, находится в области 1700 см^{-1} (рис. 3). Это значение частоты из-за эффекта сопряжения несколько повышено. В молекулах же (I и II), которые в нашем случае рассматриваются как элементарные ячейки полихалкона, частоты валентного колебания, соответствующего группе —CO—CH=CH—, во всех случаях найдены в области 1660 см^{-1} (рис. 1, 2).

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 16.7.1970)

ორგანული ქიმია

თ. მახარაძე, ლ. ჩხაიძე

2,6-დიაცეტილპირიდინის კონდენსაცია ალდეჰიდებთან

რეზიუმე

2,6-დიაცეტილპირიდინის კონდენსაციით ბენზალდეჰიდთან დიეთილამინის თანაობისას, ჩვენ მიერ პირველად სინთეზირებულია ცინამოილაცეტილპირიდინი, ხოლო ტუტის თანაობისას — 2,6-დიცინამოილპირიდინი.

2,6-დიაცეტილპირიდინის პოლიკონდენსაციით ტერეფტალდალდეჰიდთან, ტუტის თანაობისას, ტეტრალისის არეში, სინთეზირებულია თერმოდგრადი პოლიხალკონი, რომელიც წყალსა და მრავალ ორგანულ გამხსნელებში უხსნაღია.

ORGANIC CHEMISTRY

T. N. MAKHARADZE, L. T. CHKHAIDZE

CONDENSATION OF 2,6-DIACETILPYRIDINE WITH ALDEHYDES

Summary

By the condensation of 2,6-diacetylpyridine with benzaldehyde, in the presence of diethylamine, cinnamoyl acetylpyridine has been synthesized for the first time, and in the presence of alkali, 2,6-dicinnamoyl pyridine. By the polycondensation of 2,6-diacetylpyridine with terephthalaldehyde, in the presence of alkali in Tetralin medium, a thermostable polyhalkone which is insoluble in water and many organic solvents has been synthesized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Y. Durinda, L. Szűcs. *Chemické zvesti Ročník XV číslo, 8*, 1961, 558—561.
2. *Organische chemie*, 20, № 20, 1955, 1790.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. М. ЦАКАДЗЕ, Т. Н. КИПАРЕНКО, Н. С. ЦИЦИШВИЛИ,
 Х. У. АЛИЕВ, А. АБДУСАМАТОВ

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЛАНТИНА
 И ДИГИДРОГАЛАНТИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 14.7.1970)

В данной статье приводятся результаты фармакологического исследования алкалоида галантина, выделенного из растения *Galanthus caucasicus* [1, 2].

Общее действие и токсичность галантина и дигидрогалантина в виде хлоргидрата изучалось на 75 белых мышах весом 19—23 г. Препараты вводились в виде 1—2% водного раствора внутривенно. Наблюдение велось в течение 24 часов. При введении мышам доз 100—150 мг/кг изменения в поведении не отмечались. С увеличением дозы у животных наблюдались признаки общего угнетения. Мыши погибали в результате асфиксии. Средняя смертельная доза вычислялась по методу Литчфилда и Уилкоксона в модификации Рота. Установлено, что LD₅₀ галантина при внутривенном введении составляет 228,5 (189,2÷247,3) мг/кг, а дигидрогалантина — 210,3 (167,1÷243,8) мг/кг при P=0,05.

Влияние галантина и дигидрогалантина на кровяное давление и дыхание изучалось в условиях острого опыта на наркотизированных уретаном (1,3—1,5 г/кг внутривенно) кошкам и собакам весом 2,1—7,8 кг.

Артериальное давление и дыхание регистрировались общепринятым способом при помощи ртутного манометра и капсулы Маррея на законченной ленте килографа. Препараты вводились в дозах 1—20 мг/кг в бедренную вену животных.

При введении 1—2 мг/кг галантина и дигидрогалантина изменения со стороны кровяного давления и дыхания не отмечались. С увеличением дозы до 5—10 мг/кг наблюдалось снижение кровяного давления, по сравнению с исходным уровнем, на 20—50 мм рт. ст. в течение 5—10 минут. Введение 15—20 мг/кг галантина и дигидрогалантина вызывало понижение кровяного давления на 25—65 мм рт. ст., продолжавшееся 10—25 минут. В этих случаях ритм и частота сердечных сокращений не изменялись.

Под влиянием указанных выше доз со стороны дыхания отмечались небольшое увеличение амплитуды и учащение частоты дыхательных движений.

Следовательно, галантин и дигидрогалантин обладают выраженным, но кратковременным гипотензивным действием.

Действие изучаемых веществ на элементы вегетативного отдела нервной системы изучалось на пяти собаках и пяти кошках в остром опыте.

О проводимости импульсов по парасимпатическим ганглиям при инъекции препаратов судили по изменению депрессорной реакции кровяного давления в ответ на раздражение периферического отрезка перерезанного блуждающего нерва. Было выявлено, что галантин и ди-

гидрогалантин в дозах 5—20 мг/кг незначительно уменьшают передачу импульсов по парасимпатическим ганглиям в течение 3—10 минут (рис. 1). Они не влияют на депрессорную реакцию кровяного давления, вызванную внутривенным введением ацетилхолина (1 мкг/кг) и гистолина (1 мкг/кг).

Влияние галантина и дигидрогалантина на передачу в верхнем шейном симпатическом ганглии изучалось на кошках. Было найдено,



Рис. 1

что препараты в больших дозах (15—20 мг/кг) заметно расслабляют тонус третьего века в течение 5—10 минут. На фоне препаратов пресорная реакция кровяного давления на внутреннее введение цититона (10 мкг/кг) также уменьшается.

Учитывая, что некоторые алкалоиды и их дигидропроизводные (близкие по своему химическому строению к галантину) обладают выраженным противоаритмическим действием [3—5], мы решили изучить влияние галантина и дигидрогалантина на некоторые формы экспериментальной аритмии сердца.

Опыты проводились на 28 крысах обоего пола весом 120—165 г, под нембуталовым наркозом (60 мг/кг внутривенно). Аритмия сердца воспроизводилась аконитином (15 мкг/кг внутривенно) и хлористым кальцием (300 мг/кг внутривенно). ЭКГ регистрировалась на электрокардиографе типа ЭКСПЧ-4 во втором стандартном отведении.

Предварительные исследования показали, что галантин и дигидрогалантин в дозах 10—20 мг/кг на аритмию сердца, вызванную аконитином и хлористым кальцием, существенного влияния не оказывают.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно заключить, что галантин и дигидрогалантин относительно малотоксичны. Они обладают выраженным, но кратковременным гипотензивным действием. Механизм гипотензивного действия во многом зависит от ганглиоблокирующего эффекта препаратов. Галантин и дигидрогалантин противоаритмическим действием не обладают.

Институт химии растительных веществ
АН УзССР

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 17.7.1970)

ორგანული ქიმია

დ. წაბაძე, თ. კვიციანი, ნ. ციციშვილი, ნ. ალიაგი, ა. აბულხაბაძე

ბალანტინისა და დიპიდროგალანტინის ფარმაკოლოგიური
გამოკვლევა

რეზიუმე

გამოკვლეულია ალკალოიდ გალანტინისა და დიპიდროგალანტინის ფარმაკოლოგიური თვისებები. დადგენილია, რომ გალანტინი და დიპიდროგალან-

ტინი შედარებით ნაკლებ ტოქსიკურია. მათ ახასიათებთ გამოხატული, მაგრამ ხანმოკლე ჰიპოტენზიური თვისებები. გალანტინსა და დიჰიდროგალანტინს არ ახასიათებს არითმიის საწინააღმდეგო მოქმედება.

ORGANIC CHEMISTRY

D. M. TSAKADZE, T. N. KIPARENKO, N. S. TSITSISHVILI, Kh. U. ALIEV,
A. ABDUSAMATOV

A PHARMACOLOGICAL INVESTIGATION OF GALANTHINE AND
DIHYDROGALANTHINE

Summary

The pharmacological properties of the alkaloid galanthine and dihydrogalanthine have been investigated. Galanthine and dihydrogalanthine have been found to be comparatively less toxic. They have pronounced, but short-duration, hypotensical properties. Galanthine and dihydrogalanthine lack anti-arrhythmic action.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. М. Цакадзе, А. Абдусаматов, С. Ю. Юнусов. ХПС, 4, 1969, 331.
2. დ. წაქაძე, თ. კიფარენკო, ნ. ციციშვილი. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 55, № 3, 1969.
3. Х. У. Алиев, У. Б. Закиров. Мед. ж. Узбекистана, 12, 1969, 84—86.
4. Х. У. Алиев, У. Б. Закиров, Х. А. Абдузимов, С. Ю. Юнусов. Тез. докл. Симпозиума по модификации структур природных физиологически активных соединений. Ереван, 1969, 43—44.
5. У. Б. Закиров, Х. У. Алиев. Мед. ж. Узбекистана, 5, 1970, 55—57.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР), Б. С. ЦЕРЕТЕЛИ

ИЗОМЕРИЗАЦИЯ 1-МЕТИЛЦИКЛОПЕНТЕНА-1
 С РАСШИРЕНИЕМ ЦИКЛА

Природные алюмосиликаты Грузинской ССР гумбрин, асканглина и их активированные формы были применены в качестве катализаторов дегидратации алифатических и циклических спиртов [1—3] и изомеризации олефинов и циклоолефинов [4].

Изомеризация олефинов на исследованных катализаторах происходит как с разветвлением углеродного скелета, так и с передвижением двойной связи. Подобные превращения олефиновых углеводородов способствуют повышению их октановых чисел.

Циклоолефины изомеризуются с миграцией двойной связи, а также сужением [5] и расширением цикла [4, 6].

Изомеризация шестичленных циклоолефинов на разных катализаторах наблюдалась рядом исследователей [5, 7]. Что же касается работ по изомеризации алкилциклопентенов с расширением цикла, то количество их невелико. В работе [4] показано, что этилциклопентен, полученный дегидратацией этилциклопентанола, изомеризуется в метилциклогексен. Аналогичное явление наблюдалось в работе [8].

Продолжая исследования по дегидратации циклических спиртов и по изомеризации циклоолефинов, мы в данной работе в качестве объекта исследования избрали 1-метилциклопентанол-1.

Представляло определенный интерес показать, как будет вести себя вышеуказанный циклический спирт — остановится ли реакция на стадии образования метилциклопентена или произойдет расширение пятичленного цикла в шестичленный. Проведенное исследование выявило, что метилциклопентен изомеризуется с расширением цикла, в результате чего образуется циклогексен.

Взаимные превращения пяти- и шестичленных циклоолефинов в настоящее время имеют лишь теоретический интерес. Когда же эти углеводороды станут доступными продуктами, на что имеется предпосылка [9], тогда реакция взаимных превращений циклоолефинов примет и практическое значение.

1-Метилциклопентанол-1 был синтезирован нами по Гриньяру на основании соответствующего галоидалкила и циклопентанона (последний получался сухой перегонкой адипиновой кислоты в присутствии окиси бария). К реактиву Гриньяра, приготовленному из метиллиодида и магния, прибавлялся при постоянном перемешивании циклопентанон, растворенный в равном объеме этилового эфира. После окончания реакции смесь разлагалась насыщенным раствором хлористого аммония, после чего выделялся эфирный раствор 1-метилциклопентанола-1, который перемывался водой, сушился над сульфатом натрия и перегонялся в вакууме при 52—54°C/16 мм; $n_D^{23.5}$ 1,4435; $d_4^{23.5}$ 0,9050.

По литературным данным [10], физические константы 1-метилциклопентанола-1 следующие: т. к. 51—53°C/16 мм; $n_D^{23.5}$ 1,4429; $d_4^{23.5}$ 0,9044.

Опыты по дегидратации 1-метилциклопентанола-1 проводились на лабораторной установке проточного типа при атмосферном давлении.

1-Метилциклопентанол-1 на активированном гумбине подавался объемной скоростью 0,2 час⁻¹ при температуре 340—360°C. Объем катализатора составлял 50 мл. Продукты дегидратации собирались в приемник и ловушку, охлаждаемые охлаждающей смесью. Вода отделялась, остальная часть сушилась над сульфатом натрия, фракционировалась и определялись физико-химические показатели, значение которых дано в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты опытов по дегидратации 1-метилциклопентанола-1 на активированном гумбине

№ опыта	Количество метилциклопентанола, г	Объемная скорость, час ⁻¹	Температура опыта, °С	Степень дегидратации, %	Выход углеводородов		Кокс и потери, %	Количество циклогексана в катализате, %
					г	%		
1	20	0,2	340	100	15	91,5	8,5	30—40
2	"	"	360	100	14,7	89,6	10,4	50

Таблица 2

Физико-химические свойства катализаторов

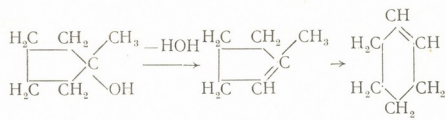
№ п/п	Температура опыта, °С	R _{мм}	Пределы кипения фракций, °С	Выход катализата, вес, %	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	Бромное число	Непредельные углеводороды, %
1	340	730	72—75	48	1,4288	0,7654	138,14	69,5
2		"	82—86	36,6	1,4594	0,8146	145,8	72,9
3		"	190—245	10	1,4941	0,8955		
1	360	"	72—75	33,3	1,4315	0,7682	120,14	60,5
2		"	82—86	51,69	1,4569	0,8161	149,81	74,9
3		"	193—257	8,16	1,5221	0,8893		

В продуктах дегидратации 1-метилциклопентанола-1 методом комбинационного рассеяния света обнаружены, кроме метилциклопентенов, циклогексан, циклогексен, бензол и метилциклопентан. Спектроскопические исследования показали, что катализат, полученный при 340°C, содержал циклогексен в количестве 30—40%, а при 360°C — 50%. Последний был идентифицирован по следующим характерным частотам Δν см⁻¹: 825, 1654, 1223, 396.

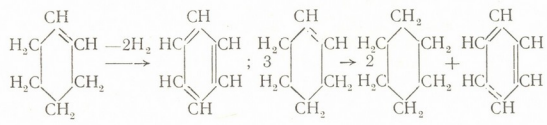
Определение бромного числа показало, что продукты дегидратации 1-метилциклопентанола-1 содержали также предельные углеводороды, которые могли образоваться гидрированием непредельных углеводородов за счет водорода, полученного в результате дегидрогенизации и коксообразования. Предельные углеводороды могли образоваться и в результате необратимого катализа Н. Д. Зелинского [11].

Таким образом, можно считать, что фракций с т. к. 72—75°, кроме метилциклопентенов, содержат метилциклопентан, а фракций с т. к. 82—86°C, помимо циклогексена, — и циклогексан.

Циклоолефины образуются в результате дегидратации и изомеризации органической части продукта дегидратации:

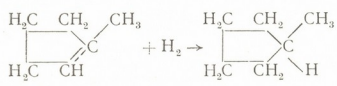


Образование бензола происходит в результате дегидрогенизации циклогексена или необратимого катализа (II):



Продуктом необратимого катализа циклогексена, помимо бензола, является и циклогексан.

Метилциклопентан мог образоваться в результате гидрирования метилциклопентена:



Фракций с т. к. 190—245 и 193—257°C, по-видимому, содержат полимерные продукты, которые образуются в результате превращения метилциклопентена.

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

(Поступило 23.7.1970)

ორბანული ჟიურის

პრ. არმუშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ბ. წამბათელი

1-მეთილციკლოპენტენ-1-ის იზომერიზაცია ციკლის გაზარტოვებით

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია 1-მეთილციკლოპენტენ-1-ის გარდაქმნა გააქტივებულ გუმბრინზე. ნაჩვენებია, რომ გარდასაქმნელი ნახშირწყალბადი განიცდის იზომერიზაციას როგორც ორმაგი ბმის მიგრაციით, ისე ჩონჩხის ცვლილებით. სინათლის კომბინაციური გაფანტვის მეთოდის გამოყენებით რეაქციის პროდუქტში აღმოჩენილია: 1-მეთილციკლოპენტენ-1, 1-მეთილციკლოპენტენ-2, 1-მეთილციკლოპენტენ-3, ციკლოპექსენი, ბენზოლი, ციკლოპექსანი და მეთილციკლოპენტანი.

Kh. I. ARESHIDZE, B. S. TSERETELI

ISOMERIZATION OF 1-METHYLCYCLOPENTENE-1 WITH
CYCLE EXPANSION

Summary

Conversion of 1-methylcyclopentene-1 on activated gumbrine has been investigated. The hydrogen to be converted has been found to isomerize both by its double bond migration and skeletal change.

By the method of combined light scattering the following compounds have been identified in the reaction product: 1-methylcyclopentene-1, 1-methylcyclopentene-2, 1-methylcyclopentene-3, cyclohexene, benzole, cyclohexane and methylcyclopentane.

ლიტერატურა — LITERATURA — REFERENCES

1. X. И. Арешидзе, Е. К. Таварткиладзе. ЖПХ, 18, 1945, 271.
2. X. И. Арешидзе, Е. К. Таварткиладзе. ЖПХ, 21, 1948, 281.
3. X. И. Арешидзе, А. В. Киквидзе. Труды Ин-та химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, т. XI, 1953, 37.
4. X. И. Арешидзе. Изв. АН СССР, ОХН, 2, 1950, 178.
5. Н. Д. Зелинский и Ю. А. Арбузов. ДАН СССР, 23, 1939, 793.
Ю. А. Арбузов и Н. Д. Зелинский. ДАН СССР, 30, 1941, 712.
6. X. И. Арешидзе, Т. Н. Чарквиани, А. В. Долидзе. Сообщения АН ГССР, XLIV, 1966, 297.
7. Н. Јпoue. Bull. Chem. Soc. Japan, 1, 1926, 219.
8. А. А. Петров, А. В. Фрост, М. И. Батуев. Изв. АН СССР, 6, 1951, 745.
9. А. В. Топчнев, Г. М. Мамедалиев, М. В. Шишкина, Г. Н. Аникина, А. Н. Кислинский. Изв. АН СССР, ОХН, 6, 1960, 1084.
10. Beilsteins. Handbuch der organischen Chemie, VI, 1923, 8.
11. Н. Д. Зелинский. Избранные труды. М., 1968, 168.

Г. Ш. ПАПАВА, И. С. ХИТАРИШВИЛИ,
В. В. КОРШАК (член-корреспондент АН СССР), акад. К. А. АНДРИАНОВ,
С. В. ВИНОГРАДОВА

О МОДИФИКАЦИИ ПОЛИАРИЛАТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ БИСФЕНОЛОВ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 29.7.1970)

В сообщении [1] приведены данные по модификации полиарилатов на основе полициклических бисфенолов путем замены части дихлорангидридов кислот на различные алкил(арил)-дихлорсиланы.

В настоящем сообщении приводятся данные по модификации вышеуказанных полиарилатов путем введения в состав полимерных молекул кремнийсодержащего олигомера.

В качестве исходных компонентов для синтеза смешанных блок-полимеров были использованы кремнийорганический олигомер состава $\{ \text{НОС}_6\text{H}_4\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_4[\text{OSi}(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_5)]_2\}_n\text{O}(\text{Si}_4, \text{МВ}=982)$, полициклические бисфенолы: 4,4'- (2-норборнилен)-дифенол (I), 4,4'- (гексагидро-4,7-метилениндан-5-илиден) дифенол (II), 4,4'- (декагидро-1,4-5,8-диметиленафт-2-илиден) дифенол (III) и хлорангидриды изофталевой и терефталевой кислот. Синтез полимеров проводился в условиях, описанных в [2]. Полученные данные приведены в табл. 1—3. Все полимеры хорошо растворимы в хлороформе, дихлорэтане, диметилформамиде, тетрахлорэтане, нерастворимы в серном эфире, ацетоне.

Как показывает табл. 1, введение кремнийсодержащего блочного участка в полиарилатную цепь вызывает модификацию свойств полиарилатов. В частности, изменяется температура размягчения полученных полимеров. С увеличением содержания в полимерной цепи блочного компонента температура размягчения полимера снижается. Это явствует и из термомеханических кривых полимеров, приведенных на рис. 1. Из табл. 1 видно также, что химическое строение полициклического бисфенола не оказывает заметного влияния на температуру размягчения смешанного блок-полиарилата. Однако на свойства смешанных блок-полиарилатов сильно воздействует строение исходного кислотного компонента. Во всех случаях замена хлорангидрида терефталевой кислоты на изофталевую вызывает снижение температуры размягчения сополимера.

Для некоторых полимеров табл. 1 была исследована термическая стабильность по потере в весе при их нагревании на воздухе. Данные термогравиметрического анализа показали, что введение в состав полиарилата полициклического бисфенола кремнийорганического олигомера заметно повышает его термостойкость.

Описанные в данной работе смешанные кремнийсодержащие блок-полиарилаты поливом из раствора в хлороформе образуют прочные прозрачные пленки.

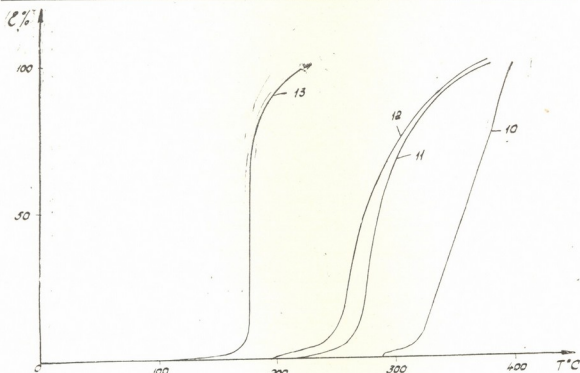


Рис. 1. Термомеханические кривые смешанных кремнийсодержащих блок-поликарбонатов, снятие при нагрузке на образец 1.0 кг/см^2 . Цифры у кривых соответствуют порядковым номерам полимеров табл. 1

Таблица 1

Смешанные блок-поликарбаты на основе полициклических бисфенолов, хлорангидридов терефталевой (ХТК) и изофталевой (ХИК) кислот и кремнийсодержащего олигомера (Si_4)

№ п/п	Исходные вещества и их соотношение, моли	Содержание в полимере блочного компонента, вес. %	Выход полимера от теоретического, %	$\eta_{\text{пр. 0,5\%}}$ раствора полимера в хлороформе, дл/г	Температура размягчения полимера в капилляре, °C
1	Si_4 : I: ХТК	—	95	0,58	360—375
2	0 : 1 : 1	20,4	95	0,45	290—300
3	0,1 : 0,9 : 1	47,4	93	0,35	220—230
4	0,3 : 0,7 : 1	64,4	90	0,25	185—199
5	0,5 : 0,5 : 1	88,2	80	0,15	110—115
6	Si_4 : II : ХТК	—	95	1,24	360—375
7	0 : 1 : 1	19,0	95	0,70	310—320
8	0,1 : 0,9 : 1	45,4	90	0,50	230—240
9	0,3 : 0,7 : 1	62,8	90	0,30	190—195
10	Si_4 : III : ХТК	—	95	0,88	360—380
11	0 : 1 : 1	18,1	95	0,70	310—325
12	0,1 : 0,9 : 1	44,1	90	0,80	270—280
13	0,3 : 0,7 : 1	61,7	90	0,25	190—195
14	Si_4 : II : ХИК	—	95	0,48	270—275
15	0 : 1 : 1	19,0	95	0,35	220—225
16	0,1 : 0,9 : 1	62,8	90	0,15	160—170
17	0,3 : 0,7 : 1	88,2	80	0,10	90—95



Ценным качеством кремнийсодержащих блок-полиарилатных пленок является их способность сохранять хорошие механические показате-

Таблица 2

Механические показатели при различных температурах неориентированных пленок полиарилатов и кремнийсодержащих блок-полиарилатов

№ п/п	Исходные вещества и их соотношение, моли	Содержание блочного компонента, вес. %	$\eta_{пр}^0$, 0,5% раствора полимера в хлороформе, дл/г	Прочность на разрыв, $\frac{кг}{см^2}$			Относительное удлинение, %		
				25°C	100°C	200°C	25°C	100°C	200°C
1	Si ₄ : I : XTK 0 : 1 : 1	0	0,58	800	560	370	17	25	30
				2	0,1 : 0,9 : 1	20,4	0,45	800	660
3	Si ₄ : II : XTK 0 : 1 : 1	0	1,24	700	570	350	21	27	33
				4	0,05 : 0,95 : 1	10,1	0,70	830	710
5	0,1 : 0,9 : 1	19,0	0,70	780	650	380	23	30	37
6	0,2 : 0,8 : 1	33,7	0,65	650	540	—	25	32	—

тели и при повышенных температурах (табл. 2). Так, например, при повышении температуры от комнатной до 100 и 200°C прочность на раз-

Таблица 3

Диэлектрические показатели неориентированных пленок полиарилата и кремнийсодержащих блокполиарилатов

№ п/п	Исходные вещества и соотношение, моли	Содержание блочного компонента, вес. %	ϵ	tg δ	d_v ом·см										
					$f = 50$ гц	25°C	150°C	220°C							
1	Si ₄ : II : XTK 0 : 1 : 1	0	2,0	$7 \cdot 10^{-3}$	$\approx 1 \cdot 10^{17}$	$4 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{13}$								
								2	0,05 : 0,95 : 1	10,1	1,8	$2 \cdot 10^{-3}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{13}$
								3	0,1 : 0,9 : 1	19,0	1,8	$2 \cdot 10^{-3}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{13}$
								4	0,15 : 0,85 : 1	26,7	1,6	$2 \cdot 10^{-4}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$6 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{13}$
5	Si ₄ : III : XTK 0 : 1 : 1	0	2,0	$6 \cdot 10^{-3}$	$\approx 1 \cdot 10^{17}$	$4 \cdot 10^{14}$	$2 \cdot 10^{13}$								
								6	0,1 : 0,9 : 1	18,1	1,5	$2 \cdot 10^{-3}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{14}$

(ϵ — Диэлектрическая проницаемость, d_v — удельное объемное сопротивление tg δ — тангенс угла диэлектрических потерь.)

рыв неориентированной пленки смешанного блок-полиарилата 4 табл. 2 составляет еще 710 и 440 кг/см². Как видно из данных табл. 3, эти полимеры являются хорошими диэлектриками.

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

(Поступило 31.7.1970)

ბ. პაპავა, ი. ხითარშვილი, ვ. კორშაკი (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 აკად. კ. ანდრიანოვი, ს. ვინოგრადოვა

პოლიციკლური ბისფენოლების ბაზაზე მიღებული
 პოლიარიატების მოდიფიკაციის შესახებ

რეზიუმე

სილიციუმემცველი ოლიგომერის, პოლიციკლური ბისფენოლებისა და არომატული დიკარბონმჟავების ქლორანჰიდრიდების ბაზაზე დაბალტემპერატურული პოლიკონდენსაციის პირობებში განხორციელებულია შერეული სილიციუმემცველი ბლოკ-პოლიარიატების სინთეზი. მიღებული პოლიმერები ხასიათდება მაღალი თერმომდგრადობით და კარგი ფიზიკურ-მექანიკური და დიელექტრული თვისებებით.

ORGANIC CHEMISTRY

G. Sh. PAPAVA, I. S. KHITARISHVILI, V. V. KORSHAK,
 K. A. ANDRIANOV, S. V. VINOGRADOVA

ON THE MODIFICATION OF POLYARYLATES ON THE BASIS
 OF POLYCYCLIC BISPHENOLS

Summary

Synthesis and study of properties of mixed silicon-containing block-polyarylates have been carried out on the basis of silicon-containing oligomer, polycyclic bisphenols and aromatic dicarboxylic acids under the conditions of low temperature polycondensation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. А. Андрианов, В. В. Коршак, С. В. Виноградова, Г. Ш. Папава, И. С. Хитаршвили, П. Д. Цискаришвили. Сообщения АН ГССР, 51, 1968, 307.
2. Г. Ш. Папава, И. С. Хитаршвили, П. Д. Цискаришвили, К. А. Андрианов, В. В. Коршак, С. В. Виноградова. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. Н. ДАНИЛОВ (член-корреспондент АН СССР), А. И. НОГАЙДЕЛИ,
 Р. А. ГАХОКИДЗЕ

КИСЛОТНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ 3,4,6-ТРИАЦЕТИЛГЛЮКОЗЫ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 31.7.1970)

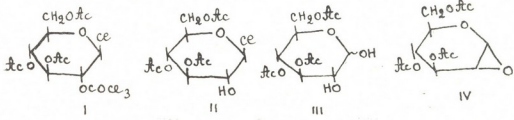
В предыдущей нашей работе [1] было показано, что 3,5,6-триметил-
 глюкоза при действии окиси свинца превращается в 3,5,6-триметилглю-
 коортосахариновую кислоту (триметилглюкодезоновую кислоту).

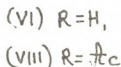
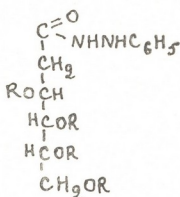
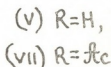
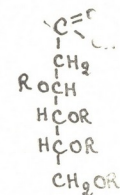
Ниже описано исследование аналогичного окислительно-восстано-
 вительного процесса в случае триацетилглюкозы. Опыты проведены в
 условиях, разработанных в предыдущей работе.

D-глюкоза обычным путем при действии уксусного ангидрида в
 присутствии ацетата натрия превращалась в β-пентаацетат D-глюкозы.
 3,4,6-триацетилглюкоза приготавливалась из пентаацетата глюкозы при
 действии избытка пятихлористого фосфора с последующим омылени-
 ем полученной 1-хлор-2-(трихлорацетил)-3,4,6-триацетилглюкозы (I).
 1-хлор-3,4,6-триацетилглюкоза (II) с влажным углекислым серебром
 давала 3,4,6-триацетилглюкозу (III). 3,4,6-триацетилглюкоза также при-
 тоговлялась из ангидрида Бригля (IV), который получается из 1-хлор-
 2-(трихлорацетил)-3,4,6-триацетилглюкозы (I) при действии аммиа-
 ка [2].

При действии окиси свинца 3,4,6-триацетилглюкоза при услови
 постепенного повышения температуры превращалась в ортоглюкоса-
 хариновую кислоту, притом сразу получалась глюкодезоновая кисло-
 та (V) вследствие снятия ацетильных групп.

Фенилгидразид ортоглюкосахариновой кислоты (VI) получался при
 нагревании кислоты со спиртовым раствором фенилгидразина. Глюко-
 дезоновая кислота при ацетилировании образовывала тетраацетильное
 производное (VII), дающее фенилгидразид (VIII).





1-хлор-3,4,6-триацетилглюкоза. 12 г 1-хлор-12-(трихлорацетил)-3,4,6-триацетилглюкозы приливалось к 150 мл абсолютного эфира, насыщенного сухим аммиаком при 0°. После 5-минутного встряхивания наступало полное растворение 1-хлор-2-(трихлорацетил)-3,4,6-триацетилглюкозы, начиналось помутнение и далее происходила кристаллизация. Кристаллы аммонийной соли после получасового стояния во льду отсасывались. После выпаривания эфира оставались кристаллы 1-хлор-3,4,6-триацетилглюкозы, которые перекристаллизовывались из этилового спирта. Выход 7,2 г (75% теории) т. пл. 159—160°, $[\alpha]_D^{20} + 18,8$ (с 3,5; этилацетат).

1,2-ангидро-3,4,6-триацетилглюкоза. 10 г 1-хлор-2-(трихлорацетил)-3,4,6-триацетилглюкозы приливалось к 50 мл сухого бензола, через который в течение 3 часов пропускался сильный ток сухого аммиака. Реакционный сосуд оставляли стоять еще в течение 2 часов, время от времени перемешивая. Затем образовавшийся хлористый аммоний отфильтровывался и промывался бензолом, а фильтрат оставался в эксикаторе над серной кислотой для удаления аммиака. Раствор далее смешивали с 75 мл петролейного эфира и прозрачный раствор декантировали, отделяя от выпавшего осадка. Полученный раствор упаривался в вакууме (50°). При смешении остатка с 50 мл петролейного эфира образовывалось масло, которое при охлаждении закристаллизовывалось. Выход 5,5 г. Для очистки продукт растворялся в бензоле и осаждался петролейным эфиром. Т. пл. кристаллов 58—59°.

3,4,6-триацетилглюкоза. а) 7 г 1-хлор-3,4,6-триацетилглюкозы в 40 мл хлороформа при охлаждении в течение 30 минут встряхивались с 10 г влажного углекислого серебра. После отфильтровывания и выпарки хлороформа в вакууме получался сироп 3,4,6-триацетилглюкозы, который после затвердения извлекался теплым эфиром. После выпаривания оставались кристаллы 3,4,6-триацетилглюкозы.

б) При стоянии с 5-кратным количеством воды при комнатной температуре 1,2-ангидро-3,4,6-триацетилглюкоза в течение нескольких часов превращалась в 3,4,6-триацетилглюкозу. Водный раствор выпаривался в вакууме. Далее обработка велась как описано выше. Т. пл. 112—113°, $[\alpha]_D^{20} + 136$ (с 2,5; этилацетат), по литературным данным [3] т. пл. 113—115°, $[\alpha]_D^{20} + 139,6$.

Ортоглюкосахариновая кислота. 7,5 г 3,4,6-триацетилглюкозы в 150 мл воды прибавлялось к 26 г свежесожденного гидрата окиси свинца, и смесь нагревалась на водяной бане (при постепенном подъеме температуры от 20 до 95°) при сильном перемешивании в атмосфере азота (во избежание окисления) в течение 29 часов.

Раствор красновато-коричневого цвета отделялся от осадка, а осадок промывался несколько раз водой и 50% спиртом.

Из раствора после предварительного обесцвечивания животным углем жидкость отгонялась под вакуумом (15 мм, 40—50°). Смолообразный темноокрашенный осадок подвергался экстрагированию органическими растворителями (ацетон, хлороформ, спирт) для удаления редуцирующих веществ. Затем остаток растворялся в воде, свинец осаждался сероводородом. После фильтрации вещество в вакууме нацело освобождалось от уксусной кислоты и сероводорода. Полученный густой сироп растворялся в небольшом количестве воды и нагревался с углекислым барием в течение 6 часов на кипящей водяной бане. После отделения избытка углекислого бария раствор выпаривался в вакууме и полученный продукт дважды перекристаллизовывался из воды. Выход 4,2 г (46% теории), $[\alpha]_D^{18} + 8,7$ (с 0,86; H₂O). Найдено, %: Ва 27,92. (C₆H₁₁O₆)₂ Ва. Вычислено, %: Ва 27,72.

Из бариевой соли посредством 5% водной серной кислоты выделялась глюкодезоновая кислота в виде сиропа, которая при долгом стоянии в эксикаторе закристаллизовывалась. Т. пл. 144—145°, $[\alpha]_D^{20} + 4,42$ (с 0,12; H₂O); по литературным данным [4], т. пл. 145°, $[\alpha]_D^{18} + 4,99$.

При нагревании кислоты со спиртовым раствором фенилгидразина получался фенилгидразид глюкодезоновой кислоты с т. пл. 175—176° (из этилацетата). Найдено, %: N 10,54; 10,82. C₁₂H₁₈O₅N₂. Вычислено, %: N 10,28.

Для получения тетраацетилглюкодезоновой кислоты 1 г кислоты нагревался с 10 мл уксусного ангидрида и 0,4 г уксуснонатриевой соли в течение 8 часов сначала при 80°, а затем при 100°. Избыток уксусного ангидрида удалялся в вакууме, и из осадка ацетильное соединение извлекалось эфиром. Эфирная вытяжка промывалась водой, сушилась сернокислым натрием. После перекристаллизации из метилового спирта получались кристаллы с т. пл. 108—110°. Найдено, %: С 48,62; Н 5,82. C₁₂H₂₀O₁₀. Вычислено, %: С 48,28; Н 5,74.

Ацетилированная кислота при взаимодействии с фенилгидразином в спиртовом растворе образовывала фенилгидразид кислоты с т. пл. 143° (из этилового спирта). Найдено, %: N 6,49. C₂₀H₂₆O₉N₂. Вычислено, %: N 6,38.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 31.7. 1970)

ორგანული ქიმიის

ს. ლაშინიძე (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ა. ნოღაიძე, რ. ზაზუკიძე

3, 4, 6-ტრიაცეტილგლუკოზის მჟავური ბადაჰგუმება

რეზიუმე

3, 4, 6-ტრიაცეტილგლუკოზა ტყვიის ქანგის სპეციფიკური მოქმედებით განიცდის შიდამოლეკულურ მჟავურ იზომერიზაციას, რის შედეგად წარმოიქმნება ორთო-გლუკოსაქარიზის მჟავა. ჩვენს მიერ შევქმავებულია ორთოსაქარიზის მჟავების სინთეზის ახალი მეთოდი.

S. N. DANILOV, A. I. NOGAIDELI, R. A. GAKHOKIDZE

ACID TRANSFORMATION OF 3, 4, 6-TRIACETYLGLUCOSE

Summary

Under the action of heating in the presence of lead monoxide 3, 4, 6-triacetylglucose is transformed into orthoglucosaccharinic acid.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. А. Гахокидзе, А. И. Ногайдели, С. Н. Данилов. Сообщения АН ГССР, 57, 1970, 73.
2. P. Brigl. Z. Physiol. Chem., 122, 1922, 245.
3. P. Brigl, R. Schinle. Chem. Ber., 62, 1922, 1719.
4. S. N. Danilov, A. M. Gachokidse. Chem. Ber., 69, 1936, 2130.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ц. С. КУРЦАЛИЯ, А. В. ШВАНГИРАДЗЕ

ОЧИСТКА ВОДНОГО РАСТВОРА КАПРОЛАКТАМА СОРБЕНТАМИ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 21.7.1970)

Очистка капролактама в настоящее время является весьма актуальной проблемой как в Советском Союзе, так и за рубежом. Несмотря на то что проведены значительные исследования, тем не менее количество предложенных методов пока ограничено. Большинство существующих методов не обеспечивает получения спектрально-чистого продукта, не оправдывает себя в производственных условиях.

Задача данной работы заключалась в подборе сорбентов для очистки водного раствора капролактама от примесей, особенно от недиссоциирующих и придающих окраску, для подготовки к окончательному доочищению на ионитах с целью получения спектрально-чистого продукта. На основании предварительных опытов объектами исследования были выбраны активированный уголь (БАУ) и сорбционный анионит ИА-1.

Опыты проводили в стеклянных колонках. Сорбенты брали по 3/4 г и заливали раствором капролактама (до верхнего уровня сорбента). Объем каждой пробы соответствовал 5—6 мл. Выдержка пробы — 15 мин. Режимы насыщения и регенерации сорбентов были одинаковыми. На каждый сорбент ставили два параллельных опыта.

Изменение количества водного раствора капролактама после пропускания через адсорбент определяли по некоторым физико-химическим показателям, приведенным в таблице, а степень очистки от примесей — по спектрам поглощения в ультрафиолетовой области.

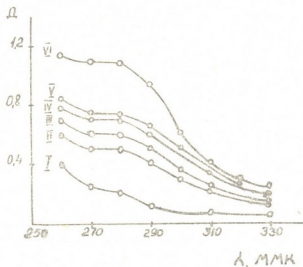


Рис. 1. Спектры поглощения водного раствора капролактама до и после пропускания через БАУ: I—1—4-я проба, II—5—6-я, III—7—10-я, IV—11—16-я, V—17—22-я, VI—капролактама до обработки

Перманганатное число и перманганатную потребность определяют по известной методике [1]. Спектры поглощения в ультрафиолетовой области (от 260 до 400 мкм) снимали на венгерском спектрофотометре «Спектроном 202». Суть этого метода сводится к следующему: чи-

стый капролактам не поглощает электромагнитных колебаний с длиной волны более 250 мкм, наличие примесей обуславливает поглощение в указанной области, при этом интенсивность поглощения имеет прямую зависимость от концентрации примесей.

Пробы капролактама с одинаковыми спектрами поглощения объединяли в один образец. Как показывает рис. 1, оптическая плотность (D) I образца резко снижается, по сравнению с необработанным образцом. Этот образец очищается от примесей на 66% (за 100% загрязненный принимается необработанный образец). По мере насыщения сорбента оптическая плотность капролактама увеличивается (II, III, IV, V образцы), снижается степень очистки (см. таблицу).

Согласно голландскому ГОСТу по определению оптической плотности, капролактама считается спектрально-чистым, если оптическая плотность 50% раствора капролактама при длине волны 290 мкм (линия октагидрофеназина) менее 0,05, а 260 мкм (линия анилина) менее 0,29. Для растворов, содержащих менее 50% веса капролактама, рассчитывают оптическую плотность при 260 и 290 мкм по формуле $D_{260} = \frac{50}{B} \cdot D_1$, $D_{290} = \frac{50}{B} \cdot D_2$, где B—содержание капролактама в пробе (%), D и D₂—оптические плотности при 260 и 290 мкм раствора с концентрацией лактама менее 50%.

Судя по спектрам поглощения (рис. 1), даже при максимальной очистке (I образец) на БАУ капролактама нельзя считать спектрально-чистым. Несмотря на это, окраска I образца резко улучшается. Это заметно и визуально и по уменьшению оптической плотности при длине волны 590 мкм (см. таблицу). На окраску растворов капролактама наибольшее влияние оказывает нитробензол [2]. Улучшаются и другие показатели — увеличивается перманганатное число, уменьшается перманганатная потребность.

pH и электропроводность раствора капролактама после пропускания через адсорбент БАУ практически не меняются (см. таблицу).

Физико-химические показатели	БАУ						ИА-1	
	Тех. капро- лактам	I обр.	II обр.	III обр.	IV обр.	V обр.	I обр.	II обр.
Электропроводность, мк	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,2	0,21
pH	9,5	9,4	9,7	9,6	9,5	9,5	6,3	8,1
Перманганатное число, сек	80	900	540	480	240	240	145	115
Перманганатная потреб- ность, мл/кг	45	15	25	30	40	40	35	40
Окраска, D на 590 мкм	0,05	0,015	0,025	0,035	0,04	0,04	0,05	0,05
Степень очистки, %		66	48	40	30	26	26	

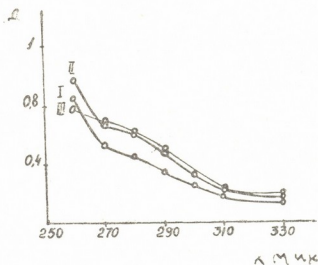
Полученные результаты можно объяснить тем, что активированный уголь БАУ адсорбирует преимущественно недиссоциирующие молекулы органических веществ и в растворе остаются диссоциирующие примеси.

О способности ионитов к молекулярной сорбции сообщают многие авторы [3—5]. Исходя из теоретических соображений и экспериментальных данных было сделано предположение, что адсорбционный анионит в щелочной среде будет действовать преимущественно как

адсорбент и адсорбировать как ионизирующие, так и неионизирующие вещества.

Данные, приведенные на рис. 2 и в таблице, показывают, что максимальное очищение на ИА-1 соответствует 30%. Незначительно увеличивается перманганатное число, и уменьшается перманганатная потребность.

Рис. 2. Спектры поглощения водного раствора капролактама после пропускания через ИА-1 (до и после регенерации): I—1—5-я проба, II—6—10-я, III—1-я проба после регенерации



После пропускания через ИА-1 рН и электропроводность раствора капролактама уменьшаются, достигается почти нейтральная среда. Окраска раствора не меняется. Очевидно, сорбентом поглощаются преимущественно примеси щелочного характера, что объясняется химическим средством между адсорбентом и адсорбатом.

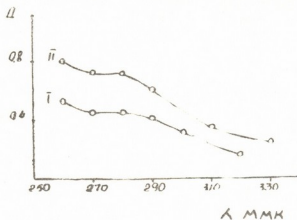


Рис. 3. Спектры поглощения водного раствора капролактама после пропускания через регенерированный сорбент (БАУ): I—1—5-я проба, II—6—10-я

Сравнивая результаты исследования сорбентов, для предварительного очищения водного раствора капролактама, можно рекомендовать адсорбент БАУ, так как один объем сорбента очищает на 60—70% 10 объемов капролактама, улучшает все основные показатели и легко регенерируется на 90% горячей водой, нагретой до 80°C (рис. 3):

Специальное проектно-конструкторское
 бюро Грузхимпрома

(Поступило 23.7.1970)

ც. კურხალია, ა. შვანგირაძე

კაპროლაქტამის წყალხსნარის გაწმენდა სორბენტებით

რეზიუმე

კაპროლაქტამის წყალხსნარის ორგანული მინარევებისაგან გასაწმენდად უფრო პერსპექტიულია გააქტივებული ნახშირი (BAУ). ერთი მოცულობა აღსორბენტი წმენდს ათი მოცულობის კაპროლაქტამის წყალხსნარს (გაწმენდის ხარისხი 70%) და საგრძნობლად აუმჯობესებს მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს. აღსანიშნავია, რომ აღსორბენტი ადვილად განიცდის რეგენერაციას ცხელი წყლით.

PHYSICAL CHEMISTRY

Ts. S. KURTSKHALIA, A. V. SHVANGIRADZE

PURIFICATION OF AQUEOUS SOLUTION OF CAPROLACTAM WITH THE AID OF SORBENTS

Summary

To purify a caprolactam aqueous solution from organic mixtures it is more advantageous to use the activated carbon BAУ. One part of the adsorbent purifies 10 parts of caprolactam (purification degree, 70%) and considerably improves its physico-chemical properties. The adsorbent easily regenerates with hot water.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Аналитический контроль производства в азотной промышленности», 16. М., 1968.
2. Л. Е. Никулина, В. Р. Королева. Химические волокна, № 6, 1968, 16.
3. R. Grissbach. Angew. Chem., 66, 1954, 17.
4. C. W. Davis, G. G. Thomas. J. Chem. Soc., 1951, 2654.
5. С. Х. Мушинская. Сб. «Исследование в области ионообменной хроматографии». М., 1957, 47.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. А. ЛАНДИЯ
 (член-корреспондент АН ГССР)

УРАВНЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОЕМКОСТИ ТВЕРДЫХ
 ВЕЩЕСТВ ПРИ 298,15°K ПО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ
 ИЗМЕРЕНИЯМ ЭНТАЛЬПИИ

Температурную зависимость средней теплоемкости твердых тел выше 298,15°K можно описать уравнением

$$\bar{C}_p = T(\alpha + \beta T^m)^{-1}. \quad (1)$$

При наличии возможности подбора показателя степени m , приняв $x = T^m$, из (1) можно получить линейную зависимость, содержащую лишь два коэффициента:

$$y = T/\bar{C}_p = \alpha + \beta x. \quad (2)$$

Это облегчает определение коэффициентов α и β , повышает точность аппроксимации и, следовательно, экстраполяции, в связи с чем создается возможность использования уравнения (1) с целью определения $C_{p,298}$ ¹, весьма важной величины для согласования высокотемпературных данных с низкотемпературными. Очевидно, что погрешность экстраполяции при прочих равных условиях будет тем меньше, чем ближе к 298,15°K минимальная температура эксперимента T_{\min} .

При применении термисторов, измерения энthalпии в высокотемпературных калориметрах смещения можно проводить при температурах образца в печи около 315—320°K [1], что сокращает область экстраполяции до 18—20° и гарантирует ее удовлетворительную точность даже при использовании графического способа [2—4].

Показатель степени m целесообразно подобрать, как описано ниже. Из (2) можно записать

$$\lg(y - \tau) = \lg \beta + m \lg T = \alpha_1 + mz, \quad (3)$$

где

$$z = \lg T.$$

Величину α приближенно (окончательное значение должно быть получено способом наименьших квадратов) можно определить по методике, приведенной в [5]:

$$\alpha = \frac{q_{\min} \cdot q_{\max} - q_{cp}^2}{q_{\min} + q_{\max} - 2q_{cp}},$$

где q_{\min} , q_{\max} , q_{cp} — значения $\lg y$ при температурах T_{\max} и T_{\min} на краях исследованного интервала и при температуре T_{cp} , определяемой как $\lg T_{cp} = 0,5 (\lg T_{\min} + \lg T_{\max})$.

¹ При 298,15 К определяемая из H_{298}° средняя теплоемкость становится равной истинной $\bar{C}_{p,298} = C_{p,298}$.

Для нахождения $q_{св}$ достаточна линейная интерполяция между двумя экспериментальными значениями $q = \lg y$, соответствующими двум соседним с $\lg T_{ср}$ значениям $\lg T$.

В дальнейшем способом наименьших квадратов определяются m —по величинам $\lg(y-\alpha)$ и z —как угловой коэффициент уравнения (3), а также коэффициенты уравнения (2).

Так как при равноточности измеряемых в калориметре смещения величин энтальпии H_{298}^T значения y неравноточны, при определении коэффициентов α и β по изложенной в [6] методике должны быть учтены веса этих значений. Веса w_i можно легко рассчитать исходя из их обратной пропорциональности дисперсиям y :

$$w_i = C_p^4 (T - 298,15)^2 T^{-2}.$$

В связи с тем что m определялся приближенно, а также с целью получения лучшей согласованности с низкотемпературными величинами, целесообразно уточнить оптимальное значение m с учетом нижесприведенных соображений:

1. Известно, что в достаточном отдалении от точек превращений средняя теплоемкость твердых тел растет с повышением температуры, а кривая, выражающая зависимость $\bar{C}_p = f(T)$, во всяком случае при температурах, близких к комнатной, почти всегда обращена выпуклостью вверх. Из сказанного легко усмотреть, что если при отсутствии точки перегиба и наблюдаемом во всем исследованном интервале росте с температурой экспериментальных величин \bar{C}_p , один из коэффициентов уравнений (1) и (2) для полученного вышеописанным способом значения m окажется отрицательным, то дальнейший подбор оптимальной величины m должен производиться из значений, для которых

$$\left(\frac{\partial \bar{C}_p}{\partial T}\right)_{298,15} = \frac{\alpha + (1-m)298,15^m \beta}{(\alpha + 298,15^m \beta)^2} > 0,$$

$$\left(\frac{\partial^2 \bar{C}_p}{\partial T^2}\right)_{298,15} = \frac{m(m+1)\beta}{298,15^{1-m}(\alpha + 298,15^m \beta)^3} \left(-\alpha - \frac{1-m}{1+m} 298,15^m \beta\right) < 0.$$

При несоблюдении хотя бы одного из этих условий кривая $\bar{C}_p = f(T)$ в области экстраполяции, т. е. в интервале $298,15^\circ\text{K} \div T$, для которого экспериментальных данных нет, будет иметь соответственно либо минимум, либо точку перегиба.

Нахождение предельного значения m , удовлетворяющего указанным условиям, можно облегчить построением кривых зависимости величин первой и второй производных при $298,15^\circ\text{K}$ от m , задаваясь несколькими значениями последнего в зависимости от хода кривых по обе стороны полученного приближенного значения.

2. Оптимальным с точки зрения лучшей аппроксимации данных во всем исследованном интервале будет значение m , дающее минимальную дисперсию отдельного измерения энтальпии, или, проще, минимальное значение пропорциональной ей величины

$$P_n = \sum_n (H_i - H_b)^2,$$

где H_i — экспериментальные величины энтальпии H_{298}^T , $H_n = \bar{C}_p(T - 298,15)$ и \bar{C}_{p0} — вычисленные значения H_{298}^T и \bar{C}_p .

Задаваясь несколькими значениями m , аналогично п. 1 легко определить оптимальную величину по графику $P_n = f(m)$.

3. Для некоторых веществ изменение \bar{C}_p в интервалах $298,15^\circ\text{K} \div T_{\text{мин}}$ и $T_{\text{мин}} \div T_{\text{макс}}$ не может быть хорошо описано одной величиной m . При отсутствии значения C_{p298} это можно обнаружить в случаях, когда с изменением m в сторону уменьшения P_n сильно растет аналогичная величина P_{n_1} для нескольких (не менее трех) самых низкотемпературных n_1 точек:

$$P_{n_1} = \sum_{n_1} (H_i - H_n)^2.$$

При этом знаки отклонений $(H_i - H_n)$ для всех n_1 точек одинаковы.

В таких случаях оптимально для определения C_{p298} и для лучшего согласования высокотемпературных данных с низкотемпературными значениями C_p следует считать величину m , дающую минимальное значение P_{n_1} , а при близости значений P_{n_1} для двух величин m — дающую меньшую алгебраическую сумму положительных и отрицательных отклонений $(H_i - H_n)$ для упомянутых n_1 точек.

При совместной обработке результатов измерений, полученных при $T < 400^\circ\text{K}$ и $T > 500^\circ\text{K}$, невозможность их хорошей аппроксимации при помощи одного значения m наблюдается часто. Поэтому при наличии не менее пяти измерений при $T < 450^\circ\text{K}$ (еще лучше при $T < 400^\circ\text{K}$) предпочтительнее для определения C_{p298} использовать лишь их результаты. В связи с тем что как интервал температуры, охватываемый уравнением, так и область экстраполяции невелики, вполне удовлетворительные результаты в таких случаях дает значение $m=1$ и не требуется подбора оптимальной величины. Весьма редко значение $m=1$ обеспечивает хорошую аппроксимацию данных в широком интервале, иногда вплоть до $T_{\text{пл}}$ (например, для синтетического корунда).

4. Возможны случаи, когда желательно известное из других более точных измерений значение C_{p298} согласовать с результатами измерений энтальпии при $T > 500^\circ\text{K}$, т. е. составить уравнение (1), проходящее через известное значение C_{p298} . Оптимальное значение m в таких случаях нетрудно определить из графика зависимости $C_{i298} = f(m)$.

Определение доверительных интервалов для рассчитанных интерполированных и экстраполированных величин \bar{C}_p (в том числе и для C_{p298}) и энтальпии H_{298}^T следует производить по формулам

$$t_{0,05} S(\bar{C}_p) = t_{0,05} \cdot T \cdot Y^{-2} \cdot S(Y),$$

$$t_{0,05} \cdot S(H) = t_{0,05} (T - 298,15) S(\bar{C}_p) = t_{0,05} T Y^{-2} (T - 298,15) S(Y),$$

где $Y = T/\bar{C}_{p0}$ — вычисленные значения y ,

$$S^2(Y) = S_y^2 \left\{ \frac{1}{\sum \omega_i} - \frac{(x - \bar{x}_w)^2}{\sum \omega_i (x_i - \bar{x}_w)^2} \right\} \text{ — дисперсия } Y,$$

$$\bar{x}_w = \frac{\sum \omega_i x_i}{\sum \omega_i}$$

$S_y^2 = (n-2)^{-1} (H_i - H_0)^2$ — дисперсия отдельного измерения H_{298}^T , $t_{0,05}$ — дву-

сторонний критерий Стьюдента [5] для уровня значимости 0,05 и числа степеней свободы $n-2$.

Как и следовало ожидать, величины, рассчитанные из уравнений, полученных по измерениям при $T > 500^\circ\text{K}$, при сравнении с экспериментальными $C_{p,298}$ из точных низкотемпературных данных дают несколько большие расхождения (до 3%), чем величины из зависимостей, выведенных с $m = 1$ по измерениям при $T < 400 \div 450^\circ\text{K}$ (расхождения не более 1,5—2,0%).

Все необходимые расчеты легко программируются и при использовании любой, даже такой малой ЭЦВМ, как «Проминь», могут быть выполнены не более чем за 2 часа.

Академия наук Грузинской ССР

Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 3.9.1970).

ფიზიკური ქიმია

ბ. ლანდია

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ენტალპიის მაღალტემპერატურული გაზომვების უძღვებში
 298,15°K-ზე მზარი ნივთიერებების თბოტემპერატურის
 სასაბარეო ბანტოლება

რეზიუმე

საშუალო თბოტემპერატურის სიდიდეების მოწოდებული განტოლების შესაბამისად დამუშავება უზრუნველყოფს ენტალპიის მაღალტემპერატურული გაზომვების შედეგების კარგ შეთანხმებულობას თბოტემპერატურის დაბალტემპერატურულ (სტანდარტულ ტემპერატურამდე) სიდიდეებთან.

PHYSICAL CHEMISTRY

N. A. LANDIA

EQUATION FOR CALCULATION OF HEAT CAPACITY FOR SOLID
 SUBSTANCES AT 298.15°K FROM HIGH-TEMPERATURE
 MEASUREMENTS OF ENTHALPY

Summary

Mathematical treatment of the values of mean heat capacity according to the recommended type of equation ensures good conformity of the results of high-temperature enthalpy-measurements with low-temperature (up to standard-temperature) values of heat capacity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Ландия, Н. Г. Лежава, Г. Д. Чачанидзе. Теплофизика высоких температур, 6, 2, 1968, 298.
2. В. С. Варазашвили, Н. А. Ландия, Г. Д. Чачанидзе, Н. Г. Лежава. Неорганич. материалы, 4, 7, 1968, 1160.
3. Н. А. Ландия, В. С. Варазашвили, Г. Д. Чачанидзе. Неорганич. материалы, 5, 1, 1969, 110.
4. Н. А. Ландия, Т. А. Павленишвили, Г. Д. Чачанидзе. ЖФХ, 43, 4, 1969, 1002.
5. Л. М. Батунер, М. Е. Позин. Математические методы в химической технике. М., 1968, 719.
6. А. Н. Корнилов. ЖФХ, 41, 12, 1967, 3096.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Я. Г. БУЧКУРИ, О. А. ГАБРИЧИДZE, Л. И. ГВАСАЛИЯ

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МАРГАНЦА ИЗ ВОССТАНОВЛЕННОЙ
 МАРГАНЦЕВОЙ ИНФИЛЬТРАЦИОННОЙ РУДЫ РАСТВОРАМИ
 СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландия 13.7.1970)

Среди существенных методов обработки бедных марганцевых руд с низким содержанием кальция наиболее перспективными представляются методы, относящиеся к сернокислотной группе [1—5]. Полученный означенным методом продукт — сульфат марганца имеет немаловажное значение для народного хозяйства, так как он находит широкое применение во многих отраслях.

В ранее опубликованных работах [6, 7] были приведены результаты восстановления инфильтрационной руды в газовой среде.

В данной работе представлен экспериментальный материал по выщелачиванию восстановленной инфильтрационной руды растворами серной кислоты.

Таблица 1

Состав восстановленной руды (%)
 Фракция $-1 + 0,5$ мм

SiO ₂	Mn	MnO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	S	P ₂ O ₅	Ni	Co
61,23	17,44	0,365	6,12	1,18	2,35	5,66	0,13	0,19	0,015	0,003

Выщелачивание проводилось в стеклянном сосуде емкостью 200 мл. В сосуд, который выдерживался в водяном термостате, загружалось определенное количество руды и кислоты. Перемешивание содержимого сосуда производилось механической мешалкой со скоростью вращения 200 об/мин. При температуре выше 40° работа проводилась с обратным холодильником.

На рис. 1 представлена зависимость степени извлечения марганца от времени в интервале температур 20—80°. Как видно из рисунка, с увеличением температуры до 60° в течение первых 3 минут скорость извлечения резко возрастает. Дальнейшим увеличением температуры и времени процесса степень извлечения меняется незначительно.

На рис. 2 показано влияние концентрации серной кислоты на степень извлечения марганца. Из рисунка видно, что максимальный переход марганца в раствор наблюдается при использовании 20% серной кислоты. Рост перехода марганца в раствор при дальнейшем увеличении концентрации кислоты становится менее заметным.

Изучено влияние отношения жидкой фазы к твердой (ж:т) на степень извлечения марганца при разных концентрациях кислоты с сохранением ее неизменного количества (рис. 3). Оказалось, что увеличение концентрации раствора и соответственное уменьшение ж:т до опре-

деленной величины положительно влияют на растворимость марганца. Дальнейшим уменьшением ж:т, обусловленным ростом концентрации, степень извлечения уменьшается.

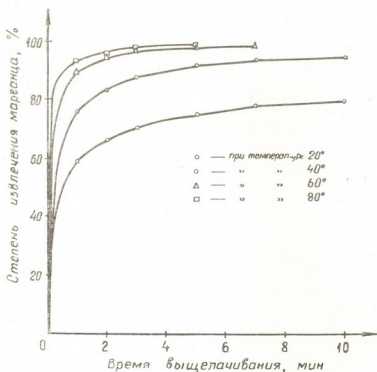


Рис. 1. Зависимость степени извлечения марганца от температуры и времени выщелачивания (концентрация $\frac{1}{2}$ H_2SO_4 — 20%, ж:т=4:1)

Предыдущими опытами установлено, что при выщелачивании руды 20% раствором и соотношении ж:т=4:1 больше половины взятого количества кислоты остается непрореагировавшей, но уменьшение ж:т ни-

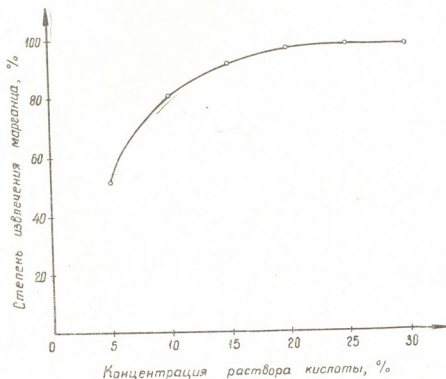


Рис. 2. Зависимость степени извлечения марганца от концентрации кислоты (ж:т=4:1, температура выщелачивания—60°, время выщелачивания—3 мин)

же 4:1 не рекомендуется: в этом случае суспензия слишком густа и представляет собой кашеобразную массу, сравнительно трудно перемешивающуюся, что, помимо замедления процесса, вызывает ряд затруднений при промышленном осуществлении выщелачивания.

Для полного использования серной кислоты считается целесообразным проводить выщелачивание в несколько стадий. Число стадий будет зависеть от отношения ж:т.

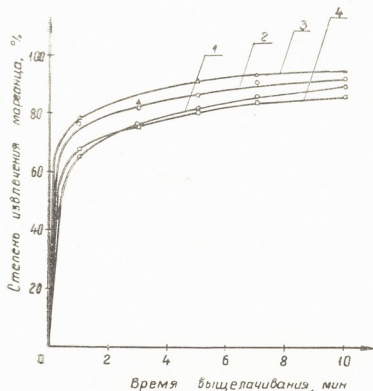


Рис. 3. Зависимость степени извлечения марганца от концентрации и количества раствора при неизменном содержании серной кислоты (2 г) (температура выщелачивания -60°): 1—5% H_2SO_4 (количество раствора—40 г); 2—10% H_2SO_4 (количество раствора—20 г); 3—15% H_2SO_4 (количество раствора—13,3 г); 4—20% H_2SO_4 (количество раствора—10 г)

Результаты анализов раствора и неразложившегося остатка, полученных при трехстадийном выщелачивании (ж:т=6:1) приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Состав раствора (%)

Mn	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₄ ²⁻ свобод	Ni	Co
7,54	0,38	0,60	0,80	0,022	0,48	0,071	1,04	0,0358	0,0011

Таблица 3

Состав твердого остатка (%)

Mn	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Ni	Co	H ₂ O
0,51	75,14	5,61	0,42	6,57	0,76	0,056	0,0097	0,0019	10,8

При означенной схеме выщелачивания получается концентрированный раствор с содержанием сернистого марганца 225—240 г/л (80—85 г/л Mn). Раствор такой концентрации успешно можно применять для электролиза, технология которого известна [8, 9].

Судя по составу шлама, который составляет около 80% взятого количества руды, его можно применять в силикатном производстве.

Расход серной кислоты при трехстадийном выщелачивании на 1 т марганца составляет 2,54 т в пересчете на моногидрат.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 16.7.1970)

მიმღები ბაქნოლოგია

ი. ბუჩუკური, ო. გაბრიჩიძე, ლ. გვასალია

მანგანუმის ამოწვლილვა აღდგენილი ინფილტრაციული მადნიდან
გომირდმჟავას ხსნარებით

რეზიუმე

შესწავლილია აღდგენილი ინფილტრაციული მადნისაგან მანგანუმის ამოწვლილის პირობები გომირდმჟავას ხსნარებით. მჟავის სრულად გამოყენებისა და გომირდმჟავა მანგანუმის კონცენტრირებული ხსნარის მიღების მიზნით რეკომენდებულია მრავალსაფეხურიანი გამოტუტვა. საფეხურების რიცხვი დამოკიდებულია ფარდობისაგან $\frac{\text{თხევადი}}{\text{მყარი}}$. დადგენილია გომირდმჟავას ხარჯი სამსაფეხურიანი გამოტუტვისას. იგი 1 ტონა მანგანუმზე 2,54 ტონას შეადგენს (მონოჰიდრატზე გადაანგარიშებით).

CHEMICAL TECHNOLOGY

Y. G. BUCHUKURI, O. A. GABRICHIDZE, L. I. GVASALIA

MANGANESE EXTRACTION FROM REDUCED AND INFILTRATED MANGANESE ORE WITH THE AID OF SULPHURIC ACID SOLUTIONS

Summary

Conditions of manganese extraction from reduced and infiltrated manganese ore with the aid of sulphuric acid solutions have been studied. For complete utilization of acid and to obtain a concentrated solution of sulphate manganese it is proposed to carry out the leaching process in several stages, depending on li:sld ratio. The consumption of sulphuric acid during three-stage leaching amounts to 2.54 t per 1 t of manganese (evaluated for monohydrate).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Американский патент 1962160, 1929.
2. В. В. Ерин. ЖПХ, № 1—3, 1928.
3. Л. И. Зарудный. Авторское свидетельство 94464, 1931.
4. Р. И. Агладзе. Горный журнал, 12, 1939.
5. Г. Н. Кашеев, А. Л. Цефт, А. И. Чигирев. Труды Восточно-Сибирского филиала АН СССР, химия и металлургия, вып. 25, № 21, 1960.
6. О. А. Габричидзе, Я. Г. Бучукури. Сообщения АН ГССР, т. 54, № 2, 1969.
7. თ. ა. გაბრიჩიძე, ვ. ი. ლენინს სახელობის სპიის XV სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის შრომები, ნაკვეთი 5, 1970.
8. Р. И. Агладзе. Изв. АН СССР, ОТН, № 1—2, 1942.
9. В. В. Стендер. Вестник АН КазССР, № 12, 1946.



ФАРМАКОХИМИЯ

Г. Е. ДЕКАНОСИДЗЕ, Т. А. ПХЕИДЗЕ, Э. П. КЕМЕРТЕЛИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИТЕРПЕНОВЫХ ГЛИКОЗИДОВ ПЛЮЩА
КАВКАЗСКОГО

(Представлено академиком В. С. Асатиани 22.7.1970)

Многие растения семейства аралиевых (*Araliaceae*), с давних пор зарекомендовавшие себя как ценные лечебные средства, содержат тритерпеновые гликозиды (сапонины). К их числу относятся женьшень (*Panax ginseng* С. А. М.), аралия маньчжурская (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim.), калопанакс семилопастный (*Kalopanax septemlobum* (Thunb.) Koidz.), плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.) и др. [1--4].

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения тритерпеновых гликозидов листьев вечнозеленого лазящего кустарника, широко распространенного в Грузии плюща кавказского (*Hedera caucasi-gene* Pojork.) [5]. Сырье для исследования было собрано в окрестностях Тбилиси.

Тритерпеновые сапонины выделялись из метанольного экстракта листьев. В сумме изолированных веществ тонкослойной хроматографией на силикагеле установлено наличие четырех гликозидов, названных нами по мере увеличения полярности хедеракавказидами А, В, С, Д (рис. 1).

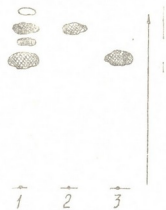


Рис. 1. Хроматограмма тритерпеновых гликозидов плюща кавказского на тонком слое силикагеля. Система бутанол-1—этанол—25% аммиак (10:2:5). Реактив—25% раствор фосфорновольфрамовой кислоты. 1—Сумма гликозидов—хедеракавказиды А, В, С и Д, 2—хедеракавказид В, 3—хедеракавказид Д

Адсорбционной хроматографией на силикагеле продукта полного кислотного гидролиза суммы гликозидов получено два генина. Один из них с т. пл. 305—307°, $[\alpha]_D^{20} + 79,8^\circ$ (С 0,96; хлф.), на хроматограмме проявляется на уровне олеаноловой кислоты, ИК-спектр его идентичен таковому олеаноловой кислоты. Второй более полярный генин с т. пл. 327—328°, $[\alpha]_D^{20} + 79,9^\circ$ (С 0,82; пиридин) по хроматографическому поведению и ИК-спектру был идентифицирован как хедерагенин. Соответствующие производные выделенных агликонов—ацетат и метиловый эфир имеют такие же константы, как ацетат и метиловый эфир олеаноловой кислоты и хедерагенина.

Для разделения суммы тритерпеновых гликозидов проводилось ее колоночное хроматографирование на силикагеле в системе бутанол-1—этанол—25% аммиак (10:2:5). При этом было выделено два индивиду-альных гликозида: хедеракавказид В с т. пл. 200—205°, $[\alpha]_D^{25} + 9^\circ$ (С 0,9; метанол) и хедеракавказид Д с т. пл. 205—215°, $[\alpha]_D^{25} + 21,9$ (С 1,84; метанол) (рис. 1).

Кислотным гидролизом менее полярного гликозида хедеракавказида В был получен агликон олеаноловая кислота, а в углеводной части были обнаружены D-глюкоза и L-рамноза.

Газожидкостный хроматографический анализ [6] силилированных O-метил-гликозидов сахаров, входящих в состав хедеракавказида В, показал соотношение глюкозы-рамнозы 2:1 (рис. 2).

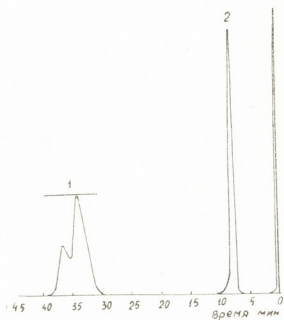


Рис. 2. Хроматограмма силилированных O-метилгликозидов сахаров, входящих в состав хедеракавказида В: 1—D-глюкоза, 2—L-рамноза

Гликозид и его ацетат обрабатывались диазометаном, а затем подвергались гидролизу. В обоих случаях идентифицировалась олеаноловая кислота, что указывает на наличие в гликозиде O-ацилгликозидной связи.

Дальнейшие сведения о строении гликозида были получены при исчерпывающем метилировании по методу Куна [7]. Хроматографически однородный, полностью метилированный продукт подвергся кислотному гидролизу. В гидролизате были идентифицированы метилированные моносахариды 2,3,4-три-O-метил-D-глюкоза, 2,3,6-три-O-метил-D-глюкоза и 2,3,4-три-O-метил-L-рамноза.

Исходя из того что в объекте установлена O-ацилгликозидная связь, надо полагать, что этот углеводный фрагмент по аналогии с другими тритерпеновыми гликозидами [4, 8—10] присоединен в положении С 28 генина.

На основании всего вышеизложенного для хедеракавказида В предлагаем наиболее вероятную структуру (рис. 3).

Второй более полярный гликозид — хедеракавказид Д в агликоне содержит хедерагенин, а в углеводной части — D-глюкозу, L-арабинозу и L-рамнозу.

Газохроматографический анализ [6] углеводной части выделенного нами хедеракавказида Д показал молярное соотношение глюкозы-арабинозы-рамнозы 2:1:2 (рис. 4).

Агликон, качественный и количественный состав сахаров, хроматограмма с достоверным образцом, температура плавления и удельное вращение хедеракавказида Д указывают на идентичность выделенного нами гликозида с калопанакс-сапонином В, выделенным А. ... Хорлиным, А. Г. Венъяминой из *Kalopanax septemlobum* [11], с хедерасапонином С, выделенным Чеше с сотрудниками из *Hedera helix* [4].

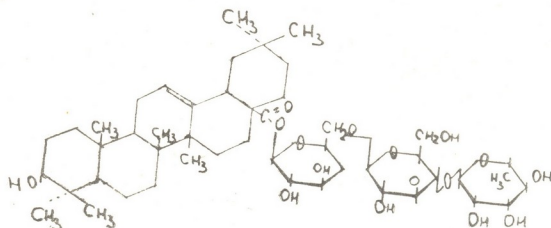
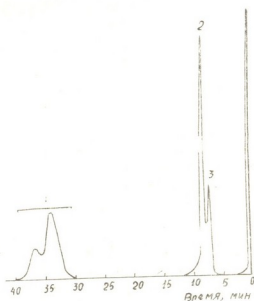


Рис. 3

Щелочным гидролизом хедеракавказида Д был получен кристаллический сапонин с т. пл. 225—228° (с разл.), $[\alpha]_D^{20} +15,8$ (С 1,1 этанол), который на хроматограмме проявляется в области достоверного образца калопанакс-сапонины А-биозида хедерагенина [12]. Газожидкостный хроматографический анализ углеводной части этого вещества

Рис. 4. Хроматограмма силилированных О-метилгликозидов сахаров, входящих в состав хедеракавказида Д: 1—Д-глюкоза, 2—L-рамноза, 3—L-арабиноза



показал наличие L-арабинозы и L-рамнозы в соотношении 1:1. Таким образом, установлено, что продуктом щелочного гидролиза хедеракавказида Д является калопанакс-сапонин А.

Все полученные данные свидетельствуют о том, что выделенный нами более полярный гликозид — хедеракавказид Д является калошпанакс-сапонином В — пентаозидом хедерагенина.

Академия наук Грузинской ССР
Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 23.7.1970)

ფარმაკოქიმია

ბ. ღვაწლისძე, თ. ფხეიძე, ე. ქემერტელიძე

კავკასიური სუროს ტრიტერპენოვანი გლიკოზიდების გამოკვლევა
რეზიუმე

გამოკვლეულია საქართველოში გავრცელებული კავკასიური სუროს (ოჯ. Araliaceae) ფოთლების ტრიტერპენოვანი გლიკოზიდები. დადგენილია, რომ მცენარიდან გამოყოფილი საბონინების ჯამი წარმოადგენს ორი აგლიკონის — ოლეანოლის მჟავისა და ჰედერაგენინის წარმოებულებს. ჯამში შემავალი ოთხი გლიკოზიდიდან გამოყოფილია ორი ინდივიდუალური გლიკოზიდი ჰედერაკავკაზიდი В და ჰედერაკავკაზიდი D.

ჰედერაკავკაზიდი В წარმოადგენს ოლეანოლის მჟავის ტრიოზიდს. დადგენილია მისი შესაძლო სტრუქტურა, ხოლო ჰედერაკავკაზიდი D — ჰედერაგენინის პენტაოზიდი. იდენტიფიცირებულია როგორც კალოპანაქს-საბონინი В.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

G. E. DEKANOSIDZE, T. A. PKHEIDZE, E. P. KEMERTELIDZE

A STUDY OF THE TRITERPENOID GLYCOSIDES OF THE CAUCASIAN IVY

Summary

A sum of triterpenoid glycosides has been obtained from the leaves of the Caucasian ivy and four glycosides discovered in it. Two aglicones—oleanolic acid and hederagenin—have been identified and isolated from this sum by acid hydrolysis. Two glycosides have been isolated in individual form: hederacaucaside B (trioside of oleanolic acid) and hederacaucaside D (pentaoside of hederagenin) identified as calopanax-saponin B and the possible structure of the former has been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Брехман, Женьшень, Л., 1957.
2. В. Е. Васильковский, Тритерпеновые гликозиды аралии маньчжурской, Автореферат, М., 1962.
3. А. Я. Хорлин, Химическое исследование тритерпеновых сапонинов, Автореферат, М., 1964.
4. R. Tschesche, W. Schmidt, G. Wulff, Z. Naturforsch, 20, 708, 1965.
5. საქართველოს მცენარეების სარკვევი, 1, თბილისი, 1964.
6. Т. Т. Горовец, ХПС, 49, 1969.
7. R. Kuhn, H. Trischmann, I. Low, Angew. Chem. 6., 32, 1955.
8. А. Я. Хорлин, А. Г. Веньяминова, Н. К. Кочетков, Изв. АН СССР, сер. хим., 1966, 1988.
9. Л. Г. Мжельская, Н. К. Абубакиров, ХПС, 153, 1968.
10. Л. Г. Мжельская, Н. К. Абубакиров, ХПС, 216, 1968.
11. А. Я. Хорлин, А. Г. Веньяминова, Изв. АН СССР, сер. хим. 1447, 1964.
12. А. Я. Хорлин, А. Г. Веньяминова, Н. К. Кочетков, ДАН СССР, 155, 1964, 619.



6. გავაზილი

ინჰარნატული პასიფლორას ფლავონოიდების შესწავლა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პ. გელბახინმა 31.7.1970)

Passiflora incarnata L. (ოჯ. *Passifloraceae*), როგორც ძვირფასი სამკურნალო მცენარე ინტროდუცირებულია საბჭოთა კავშირში, ხოლო მისგან დაიზადებული სითხევანი პრეპარატი იხმარება როგორც ცენტრალური ნერვული სისტემის დამამშვიდებელი საშუალება [1]. მიუხედავად ამისა, მცენარის მთავარ-მოქმედი ნივთიერებანი, რომლებიც განაპირობებენ პრეპარატის სამედიცინო ეფექტს, არაა ცნობილი.

ამ შრომაში მოგვყავს ინჰარნატული პასიფლორას ფლავონოიდების შესწავლის შედეგები. მცენარის ჰაერმშრალი, ფხვნილადქცეული ნაწილების გამონაწვლილებზე ვატარებდით ფლავონოიდების არსებობის დამადასტურებელ რეაქციებს, მათ შორის მეტად დამახასიათებელ სიბატის რეაქციას მაგნიუმითა და ქლორწყალბადმყავათი [2]; ვარდისფერ-წითელი შეფერვა ფლავონოიდების არსებობაზე მიუთითებდა.

მცენარის ნაწილებიდან მივიღეთ მოყავისფრო-ყვითელი ფერის მშრალი ნაშთი, ოდნავ მწარე, უსუნო, მსუბუქი ფხვნილების სახით, რომლებიც ფლავონოიდებისათვის დამახასიათებელ ყველა თვისებას ამჟღავნებდნენ და ამკარა რეაქციებსაც იძლეოდნენ.

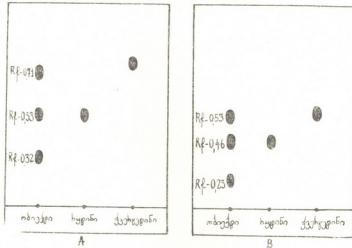
ფლავონოიდების ჯამის რაოდენობა მცენარის აყვავილებამდე ფოთლებში 0,22%-ია, ფესვებში—0,35%, ყვავილობისას ფოთლებში—0,31%, ყვავილებში—0,23%, ფესვებში—0,21%. რაც შეეხება ნაყოფიანობის დასაწყისს, ამ დროს ფოთლები შეიცავს ფლავონოიდებს 0,15%-ის რაოდენობით, ხოლო ფესვები—0,13%-ს.

ფლავონოიდების ჯამების დაყოფა და ინდივიდების შესწავლა ჩავატარეთ ქალაღზე ქრომატოგრაფიის საშუალებით. მოწმეებად გამოვიყენეთ რუტინი და ქვერცეტინი. ქრომატოგრაფირება 20—21°C-ზე ჩავატარეთ 24 საათს გამხსნელთა სისტემაში: N- ბუთილის სპირტი, ყინულოვანი ძმარმყავა და წყალი (4:1:5) გამოვიყენეთ აგრეთვე მეორე სისტემა: ყინულოვანი ძმარმყავა და წყალი (15:85). სადაც ქრომატოგრაფირება 8 საათს მიმდინარეობდა 25—22°C-ზე. ორივე შემთხვევაში მშრალი ქრომატოგრაამებს ესინჯავდით დილისა და ულტრაიისფერ უქუხ და ვამჟღავნებდით დამახასიათებელი რეაქტივებით [3]. გამოჟღავნებამდე ჩანდა სამი კარგად გამოსახული ლაქა.

ამრიგად, ინჰარნატული პასიფლორას მიწისზედა ნაწილებიდან და ფესვებიდან მიღებული ფლავონოიდების ჯამები სამ-სამი კომპონენტისაგან შედგება. ნივთიერება, რომლის Rf 0,53-ია, თავსდება ზუსტად მოწმე რუტინის გასწვრივ და იდენტიფიცირებული იქნა რუტინად, ლაქა Rf 0,71 მკოაენდობო-ლა ქვერცეტინის არეში, ხოლო მესამე ლაქა Rf 0,32 შესწავლის პროცესშია (იხ. სურ. 1).

ფლავონოიდების შესწავლის მიზნით გამოვიყენეთ აგრეთვე ორმაჟი ქრომატოგრაფიის მეთოდი, რისთვისაც ფლავონოიდების ჯამის წყლიან ექსტრაქტებს ვუტრევდით პოლიამიდის სორბენტთან, ვაყოვნებდით 2—3 საათს ხშირი შენჯღრევით, შემდეგ გადაგვქონდა ქრომატოგრაფიის სიეტში და შაქრების, წყალში ხსნადი პიგმენტების და ბალანსების მოცილების მიზნით ვრე-

ცხდით გამოხდელი წყლით. ელუირებას ვახდენდით 40°-იანი სპირტით და შედეგებს ვამოწმებდით სათანადო რეაქციებით [4]. ფლავონოიდების შემცველ ელუატებიდან სპირტს ვხდით ვაკუუმის ქვეშ და ნაშის ვაშრობდით. ამგვარად, ვიღებდით შედარებით სუფთა ფლავონოიდებს, რომელთა განსაზღვრულ რაოდენობას ვხსნიდით მეთილის სპირტში და შევკვნიდა ქრომატოგრა-



სურ. 1. ინკარნატული პასიფლორას ფლავონოიდების შედგენილობა ქალაღზე ქრომატოგრაფიისას.
სისტემა: A—N-ბუთილის სპირტი-მმარმეა-წყალი (4:1:5), B—მმარმეა-წყალი (15:85)

ფის ქალაღზე (ლენინგრადის „სწრაფი“, ზომა 35×35 სმ). გაშრობის შემდეგ ქალაღს ვკიდებდით აღმავალი ქრომატოგრაფირებისათვის კამერაში (40×30 სმ) რომელშიც ჩასხმული იყო N-ბუთილის სპირტი, ყინულოვანი მმარმეა და წყალი (4:1:5), ქრომატოგრაფირება გრძელდებოდა 18 საათს 18—20°-ზე. გაშრობის შემდეგ ქრომატოგრაფიის ქალაღს კვლავ ვკიდებდით მეორე კამერაში, სადაც გამხსნელად გამოყენებული იყო მმარმეას 2%-იანი ხსნარი. ამ შემთხვევაში ქრომატოგრაფირება 18—20°-ზე გრძელდებოდა 3 საათს. გაშრობის შემდეგ ქრომატოგრაფიის იხილებოდა დღის და ულ-

ცხრილი 1

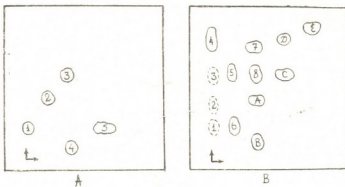
ფლავონოიდების Rf მაჩვენებლები და ლაქების დიხსიათება ქალაღზე ორმაგი ქრომატოგრაფიისას

	Rf მაჩვენებლები სისტემებში		ლაქების შეფერადება გამომჟღავნებამდე			ლაქების შეფერადება გამომჟღავნების შემდეგ		
	I	II	დღის სინათ- ლეზე	ულტრა- ისმერ ნათებაში	დღის სინათ- ზე	ულტრა- ისმერ ნათებაში		
1	0,39	0,04	ყვით.	ყვით.	მოყვით.	მომწვ.		
2	0,49	0,07	"	"	ყვით.	ყვით.		
3	0,75	0,20	"	"	"	"		
4	0,17	0,27	არ ჩანს	არ ჩანს	არ ჩანს	ქუცუყინი		
5	0,37	0,50	არ ჩანს	არ ჩანს	არ ჩანს	მომწვანო მომწვანო პაცი ცისფერი		

ტრაისფერ შუქზე, როგორც გამომჟღავნებამდე, ისე გამომჟღავნების შემდეგ ალუმინის ქლორიდის 3%-იანი ხსნარის მისხურებით. ორმაგი ქრომატოგრაფიის შედეგად ვიღებდით 3 ლაქას პირველ სისტემაში ჩაკიდებისას და დამატებით კიდევ ორ ლაქას მეორეჯერ ჩაკიდების შემდეგ. 1, 2, 3 ლაქები დღის

სინათლეზე და ულტრაიისფერ სხივებში გასინჯვისას. აგრეთვე ბენედიქტის რეაქტივთან იძლევიან ფლავონოიდებისათვის დამახასიათებელ ნათებას და რეაქციას; ხოლო 4, 5 ლაქები არადამახასიათებელი ლაქებია (იხ. ცხრილი და ქრომატ. 2).

ამავე ორმაგი ქრომატოგრაფიის მეთოდით შესწავლილ იქნა ფლავონოიდების მკაფური ჰიდროლიზის პროდუქტები. ამისათვის ობიექტის 0,2 გ ვხსნილით 30 მლ მეთილის სპირტში და ჰიდროლიზს ვატარებდით 10 მლ 5%-იანი გოგირდმჟავაში წყლის აბაზანაზე 7 საათს დუღილით. სპირტის მოცილების შემდეგ, წყლიან ფენას ვანჯღრევდით ძმარმჟავა ეთილის ეთერთან, მისი გადაღენის შემდეგ კი ვიღებდით ერთი მხრივ ნაშოს—აგლიკონებისას (0,15 გ), რომელსაც ვხსნიდით სპირტში ქრომატოგრაფირებისათვის, ხოლო ძველზე მხრივ დარჩენილი შაქრების შემცველ მკავე არეს ვანეიტრალბდით ბარი-



სურ. 2. ინკარნატული პასიფლორას ფლავონოიდების შედგენილობა კალაღზე ორმაგი ქრომატოგრაფიისას: A—ჰიდროლიზბდე, B—ჰიდროლიზის შემდეგ.

სისტემა: I. N-ბუთილის სპირტი-ძმარმჟავა-წყალი (4:1:5) II. 2%-იანი ძმარმჟავა

უმის კარბონატი, ვვილტრავდით და ცალკე ვაწარმოებდით შაქროვანი კომპონენტების ქრომატოგრაფირებას. პირველ სისტემაში ქრომატოგრაფირების შედეგად მივიღეთ 4 ყვითელი ლაქა დღის სინათლეზე, რომელთაგან 1, 2, 3 არამდგრადებია, ულტრაიისფერ სხივში 2, 3, 4 ლაქები იძლევიან მუქ ყავისფერ ნათებას, ხოლო 1 ბაცი მოყვითალო-მწვანეა.

მეორე სისტემაში ქრომატოგრაფირების შემდეგ დღის სინათლეზე ახალი ლაქები არ ჩნდება, ლაქა 4 მკვეთრად გამოხატული ყვითელია, 3—ოდნავ შესამჩნევი ყვითელი, ხოლო პირველი სერიის 2 და 1 ლაქები სრულყოფილ არჩანს. ულტრაიისფერ სხივში გასინჯვისას ქრომატოგრამა ბევრად ვადატვირთულია და 4 ლაქა, ასევე ახლად გაჩენილი 9 ლაქა სხვადასხვა ნათებას იძლევა: ნივთიერება 4 — ყავისფერი; 5, 7, C, D—ბაც მოყვითალოს, 6, 8, A—ცისფერს, E—მოცისფრო ფლუორესცენციას, ხოლო B—მოყვითალო-მწვანეს. ბენედიქტის რეაქტივთან ეს ლაქები იძლევიან ფლავონოიდებისათვის დამახასიათებელ რეაქციებს და აღმოიჩინებან: ლაქა 6 (ბაცი ცისფერი) 5, 7, 8 (მოყვითალო), ხოლო ნივთიერებანი E, D, C, A, B არ რეაგირებენ რეაქტივთან არც ჩვეულებრივ და არც ულტრაიისფერ სხივებში გასინჯვისას.

ჰიდროლიზატის შაქროვანი კომპონენტებას ქრომატოგრაფირებისას N-ბუთილის სპირტის, ყინულოვანი ძმარმჟავას და წყლის სისტემაში (4:1:2) იდენტიფიცირებული იქნა ნივთიერება Rf 0,16, როგორც გლუკოზა [5].

ამრიგად, მცენარე შეიცავს რუტინს, ქვერცეტინს და შეუსწავლელ ფლავონოიდს, აქედან რუტინი მეტი რაოდენობითაა. ჰიდროლიზის შემდეგ ეს

ნიეთიერებები ქრომატოგრამაზე იკლებენ მოცულობითაც და შეფერვის ინტენსივობითაც, ამავე დროს წარმოიშვებიან ახალი ნიეთიერებანი. ჩვენ მიერ შესწავლილი *Passiflora incarnata* L-ს ფლავონოიდები უახლოვდება *Passiflora coerulea*-ს ფლავონოიდების შედგენილობას [6].

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი
 (შემოვიდა 31.7.1970)

ФАРМАКОХИМИЯ

Н. М. ГАВАШЕЛИ

ИЗУЧЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ ПАССИФЛОРЫ ИНКАРНАТНОЙ

Резюме

Установлено содержание суммы флавоноидов до цветения: в листьях — 0,22%, в корнях — 0,35%, в фенофазе цветения в листьях — 0,31%, в цветах — 0,23%, в корнях — 0,21%, в начале плодоношения количество их уменьшается — в листьях до 0,15%, в корнях до 0,13%.

Методом бумажной хроматографии установлено присутствие трех индивидумов: рутина с Rf 0,53, кверцетина с Rf 0,71 и неидентифицированного флавоноида. При методе двумерной хроматографии до и после кислотного гидролиза флавоноидов хроматограмма более перегружена и получена целая гамма пятен, большинство которых дают характерные для флавоноидов свечения и реагируют с реактивами. После кислотного гидролиза в сахарных компонентах идентифицирована глюкоза.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

N. M. GAVASHELI

A STUDY OF THE FLAVONOIDS OF THE LEMON PLANT, *PASSIFLORA INCARNATA* L.

Summary

It has been ascertained that the amount of flavonoid contained in *Passiflora incarnata* L. is: before blossoming 0.22 per cent in leaves, 0.35 per cent in roots; in phenophase of blossoming 0.31 per cent in the leaves, 0.23 per cent in flowers, 0.21 per cent in roots; at the beginning of fruiting their amount decreases to 0.15 per cent in leaves and to 0.13 per cent in roots.

The presence of rutin with Rf 0.53 quercetin with Rf 0.71, and an unidentified flavonoid have been determined by paper chromatography. With two-dimensional chromatography, before and after acid hydrolysis of flavonoids, the chromatogram is more overloaded and develops a whole gamut of spots, most of which emit a luminescence characteristic of flavonoids and react to reagents. After acid hydrolysis glucose has been identified in the sugar components.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Рабинович. Сб. «Изучение и использование лекарственных растительных ресурсов СССР». Баку, 1964, 147—150.
2. G. Klein. Handbuch der pflanzenanalyse Wien, Bd, III, Hefte 2, 1932, 875.
3. В. А. Бандюкова. Растительные ресурсы, I, вып. 4, 1965, 591.
4. И. И. Бородин, Н. В. Курина. Фармацевтический журнал, № 4, 1969, 58.
5. В. И. Глызин, П. Л. Сеинов. Аптечное дело, 2, 1965, 34—36.
6. I. Tronchet. Bulletin de la Societe d'Histoire Naturelle, № 62, 1960, 45—48.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Л. И. МАРУАШВИЛИ

О ВОЗМОЖНОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ КАРСТОВОГО ДРЕНАЖА

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 6.7.1970)

Вопрос о возможной максимальной длине подземного течения карстовых водотоков рассматривался А. И. Джанелидзе [1] еще в 1926 г. на примере Западно-Грузинского карста. Если ставить эту проблему в планетарном масштабе с привлечением новых данных, то можно прийти к следующим выводам.

Водотоки, движущиеся по системам расширенных трещин карстующихся (главным образом известняковых) толщ, имеют различную протяженность, колеблющуюся от нескольких метров до величин, остающихся пока неизвестными. На данном этапе изученность земной коры с интересующей нас точки зрения установление максимальных расстояний, проходимых водными потоками в карстосфере, связано с трудностями. Значительная часть карстовых вод, поглощаемых поверхностью континентов и островов, разгружается в море, причем происходит это часто на значительных глубинах⁽¹⁾ и далеко не всегда доступно для наблюдений. Все же можно попытаться определить порядок величин, характеризующих длину карстового дренажа в некоторых областях.

Различные виды карстового дренажа, наблюдаемые на Земле, могут быть классифицированы следующим образом (в порядке убывающей доступности для изучения):

1. Пещерные реки (водотоки, протекающие по карстовым полостям, которые целиком или почти целиком проходимы для человека).
2. «Ныряющие реки» (водотоки, начинающиеся на поверхности, проваливающиеся в непроходимые для человека карстовые пустоты и затем снова появляющиеся на дневной свет).
3. Воклюзы (водотоки, имеющие подземный водосбор, протекающие по непроходимым для человека щелям и выходящие на земную поверхность в виде более или менее мощных источников), подразделяющиеся на две разновидности: а) наземные воклюзы, б) субмаринные источники.
4. «Островные сифоны» (водотоки, формирующиеся под достаточно высокими карстовыми плато континентов, протекающие под морскими проливами и появляющиеся на поверхности островов в виде воклюзов)⁽²⁾.
5. Сверхглубинные карстовые воды (медленно движущиеся водотоки, обнаруживаемые глубоким бурением и разгружающиеся на больших морских глубинах — вне сферы визуальных наблюдений).

(1) Субмаринные источники у мыса Св. Мартина (Югославия) выходят на глубине 700 м ниже уровня моря.

(2) Термин «ныряющие реки» и «островные сифоны» предлагаются нами для обозначения понятий карстовой гидрографии, не имеющих в научной литературе соответствующих названий (термин «исчезающие реки» не содержит в себе указания на обратное появление водотока из-под земли и поэтому неприемлем для таких рек).

Самые длинные из пещерных рек, протекающих по галереям величайших карстовых пещер мира (Мамонтова, Хеллох, система хр. Флинт, Карлсбадская, Айсеризенвельт, Аггтелек, Постоянска Яма и др.), имеют длину 9—15 км. Учитывая, что во многих пещерах прежде могли протекать более длинные водотоки, засвидетельствованные ныне сухими ответвлениями и ярусами пещер, приведенные величины нельзя считать в геологическом аспекте рекордными для пещерного дренажа карстовых областей, но соответствующих цифровых данных мы в литературе не могли найти.

«Ныряющие реки» в ряде случаев достигают еще большей длины. Рекорды принадлежат [2] Югославии (р. Требишница — 50 км подземного течения, р. Рекка — 35 км). Воды Дуная, проваливающиеся у Иммендингена, возвращаются на поверхность, на расстоянии 12,5 км по прямой линии, в бассейне р. Рейн в виде мощного источника Хегауского Ааха. Р. Амхели в Западной Грузии течет под землей на расстоянии минимум 9 км.

Воды многих вокруг, наземных и подводных, проходят под землей десятки километров, прежде чем появиться на поверхности. Р. Шавцхала (Мчышта) в Абхазии дренирует своим верхним, подземным течением почти всю известняковую часть Бзыбского хребта, под которым ее главный ствол имеет протяженность 16 км. В мировом масштабе эта величина далека от рекордной — имеются вкюязы с гораздо более длинными подземными потоками. Вкюязыский источник в собственном смысле (Южная Франция) течет под землей самое меньшее на расстоянии 30—35 км, прежде чем выйти на поверхность.

Из отмеченных в литературе «островных сифонов» самыми длинными являются кипрский и бахрейнский. Воды, поглощаемые известняковым плато Деликташ (2253 м) в Киликии (Малая Азия), проходят под морским проливом глубиной до 1500—2000 м, отделяющим Кипр от материка и выходят на склонах северной гряды Кипра, на высоте 100—150 м н. у. м. в виде вкюязы. Прямолинейное расстояние между началом и концом сифона около 125 км, из них 75—80 км находятся под морем. Вкюязы Бахрейнских островов питаются водами, которые берут начало на Аравийском полуострове, вероятнее всего под равниной Эль-Хаса или даже под плоскогорьем Сумма, и преодолевают расстояние 75—150 км (из них 35 км под морским проливом). Аналогичный «островной сифон» существует, по предположениям некоторых исследователей [3], между о-вом Црес и береговыми хребтами Хорватии (Югославия): расстояние между оз. Врана¹ на о-ве Црес и массивом Райнцац (1699 м) на материке равно 50 км (из них 30 км под морскими проливами и о-вом Раб). Впрочем, другие авторы опровергают сифонное происхождение оз. Врана, считая, что его подземный водосбор не выходит за пределы о-ва Црес.

Остается неизвестной протяженность сверхглубинным систем дренажа пресных карстовых вод, обнаруженных буровыми скважинами, например, у курорта Гагра на Кавказском побережье Черного моря. Как известно [4], потоки пресных вод распространяются здесь в глубь известняковых толщ почти до уровня наинизшей точки дна Черного моря (—2211 м абс. выс.). О том, где происходит разгрузка этих вод, мы пока с уверенностью сказать не можем.

¹ По существующим представлениям, это озеро питается восходящими источниками материкового происхождения, о чем свидетельствует, в частности, его термический режим.

Таким образом, максимальная протяженность известных в данное время систем карстового дренажа достигает 50—125 км. Эти величины не могут считаться предельными, поскольку степень изученности карстосферы в настоящее время еще недостаточна. Следует предполагать, что будущие исследования карстосферы выявят еще более длинные «маршруты» сосредоточенных потоков пресных вод.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 9.7.1970)

ფიზიკური გეოგრაფია

ლ. მარუაშვილი

კარსტული დრენაჟის შესაძლებელი სიგრძის შესახებ

რეზიუმე

კარსტული წყლის ნაკადთა შორის შეიძლება გავარჩიოთ შემდეგი ნაირ-სახეობანი: 1. მღვიმური მდინარეები (ნაკადები, რომლებიც გაედინებიან მთლიანად ან თითქმის მთლიანად შეღწეულ კარსტულ მღვიმეებში); მათი სიგრძე მსოფლიოს უდიდეს მღვიმეებში აღწევს 9—15 კმ. 2. „მყვინთავი მდინარეები“ (ნაკადები, რომლებიც ზედაპირზე იწყებიან, ჩაედინებიან ადამიანისათვის გაუვალ ხვრელებში და შემდეგ ისევ გამოედინებიან ზედაპირზე); ყველაზე გრძელი მიწისქვეშა მონაკვეთები აქვთ იუგოსლავიის მდინარეებს (ტრებიშნიცა 50 კმ, რეკა 35 კმ); 3. ვოკლუზები (ნაკადები, რომლების წყალ-შემკრები აუზი მთლიანად მიწის ქვეშაა, რომლებიც გაედინება ადამიანისათვის მეტწილად გაუვალ ხვრელებში და შემდეგ გამოდის ზედაპირზე ხნელეთის ვოკლუზების ან სუბმარინული წყაროების სახით); მდ. შავწყალა (აფხაზეთი) მიწის ქვეშ გაედინება თავისი ზემო დინების 16 კმ-ზე, ხოლო საკუთრივ ვოკლუზი (სამხრეთი საფრანგეთი) 30—35 კმ-ზე. 4. „კუნძულთა სიფონები“ (ნაკადები, რომლებიც ყალიბდება კონტინენტების საკმაოდ მაღალი კარსტული პლატოების ქვეშ, გაედინება ზღვიურ სრუტეებს ქვეშ და ამოდის კუნძულებზე წყაროების სახით); უდიდეს ამგვარ სიფონებს აქვთ შემდეგი სიგრძეები: კილიკია—კვიპროსისას 125 კმ (აქედან 75—80 კმ ზღვის ქვეშ), ხოლო არაბეთ—ბაჰრეინისას 75—150 კმ (ზღვის ქვეშ 35). 5. ზეღრმული კარსტული წყლები (ნელა მოძრაი ნაკადები, რომლებიც გამოვლინდება ღრმა ქაბურღილებით და განიტვირთება ზღვის ღრმა ნაწილებში, დაკვირვებისათვის მიუწვდომელ ზონაში), მათი სიგრძე ამჟამად უცნობია. ამრიგად, სადღეისოდ დადგენილია კარსტული დრენაჟის მაქსიმალური სიგრძეები უდრის 50—125 კმ. უნდა ვიფიქროთ, რომ მომავლის კვლევა გამოავლენს მეტი სიგრძის კარსტულ სადრენაჟო სისტემებსაც.

PHYSICAL GEOGRAPHY

L. I. MARUASHVILI

ON THE POSSIBLE EXTENT OF KARST DRAINAGE

Summary

The length of karst water streams approaches: in caves 9-15 km, of "diving" rivers 35-59 km, of subsurface river sections of vaucluse streams 30-35 km, of "insular siphons" 50-125 km. Since the karstosphere has not

been adequately studied the data are inconclusive. In particular, the location of run out points of superabyssal karst waters have not yet been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ალ. ჯანელიძე. ტფილისის უნივერსიტეტის მოამბე, ტ. VI, 1926.
2. К. А. Горбунова. Сб. «Пещеры», вып. 7(8). Пермь, 1969.
3. Эл. Реклю. Земля и люди. СПб, 1898—1901.
4. З. К. Тинтилозов. Сб. «Очерки по физической географии Грузии». Тбилиси, 1969.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. М. ДЖИШКАРИАНИ

О КАРСТОВОЙ ДЕНУДАЦИИ В БАССЕЙНЕ р. ЦАЧХУРИ
 (МАССИВ АСХИ, ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 7.7.1970)

В настоящее время при изучении карста все шире применяются разнообразные количественные методы исследования. Ими пользуются при освещении отдельных частных вопросов карстования, например, при исследовании гидрогеологических особенностей карстовых районов, при подсчете количества конденсационной влаги в пещерах и т. д.

Особенно важно применение количественных методов для изучения карстовой денудации. Ж. Корбелем [1] и другими учеными применен количественный метод изучения карста в известняках, слагающих горные и равнинные территории Земного шара с различными климатическими условиями в Югославии, Французских Альпах, Норвегии, Бельгии, Ирландии, штате Нью-Мексико, Флориде, Арктической Канаде, Внутренней и ЮВ Аляске и других местах [2].

Для подсчета скорости карстовой денудации карбонатных пород применяется формула, предложенная Ж. Корбелем [1]:

$$X = \frac{4 \cdot E \cdot T \cdot n}{100}$$

где E — высота слоя стекающей воды, дм; T — содержание CaCO₃, ф°; X — значение карстовой денудации, м³/год/км² или мм/тысячелетие; n показывает, какая часть бассейна слагается известняками, и выражается в десятых долях единицы; число 4 — такое количество кубических сантиметров твердого CaCO₃, которое, растворяясь в 1 л воды, дает 1 ф° жесткости раствора.

Жесткость воды в советской справочной литературе приводится в немецких градусах. С целью сравнения карстовой денудации бассейна р. Цачхури с таковой в других районах Земного шара, расположенных в различных климатических поясах, мы перевели немецкие градусы жесткости вод во французские, которыми пользовался Ж. Корбель. Один немецкий градус жесткости соответствует 1,79° во французском исчислении жесткости. Французский градус жесткости соответствует содержанию в воде 10 мг/л CaCO₃.

В последнее время некоторые авторы применили количественный метод исследования при подсчете карстовой денудации известняковых районов, расположенных в разных физико-географических условиях. Например, Т. З. Кикиадзе [3] подсчитал скорость карстовой денудации для массива Арабика (Западная Грузия), которая составила 95 м³/год/км² или 95 мм/тысячелетие.

А. А. Костин [2] применил количественный метод для подсчета карстовой денудации на примере известнякового района Фишт-Оштен—Лагонаки (Северный Кавказ). Исследования показали, что среднее значение общей карстовой денудации для Передового хребта

равно $220,6 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, для Скалистого хребта — $99,7 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$ и для Пастбищного хребта — $50,2 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, или $50,2 \text{ мм}/\text{тысячелетие}$. С повышением местности на 1000 м указанное значение увеличивается в 2 раза [2].

В. Н. Дублянский [4] подсчитал подземную химическую денудацию для Горно-Крымской и Подольско-Буковинской (сульфатный карст) карстовых областей. Для первой она составляет $21,4 \text{ мк}$ в год ($21,4 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$), для второй — 40 мк в год ($40 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$).

М. Пулина во время исследования карста Сибирской платформы и горных районов Хамар-Дабан и Восточных Саян показал, что химическая денудация здесь колеблется от 2 до $60 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, что составляет половину объема химической денудации в районах европейского карста в умеренном климате в подобных широтах [5].

Для примера количественного подсчета карстовой денудации на известняковом массиве Асхи мы взяли бассейн р. Цаххури — самой крупной карстовой реки Мегрелии [6].

Сток р. Цаххури формируется в основном за счет карстовых вод высокогорного массива Асхи (плато «Майдани» и огромной синклиналиной котловины Квибиа), испещренного многочисленными воронками и карстовыми полями, по которым атмосферные и талые снеговые воды проникают в толщу известняков. Известняки закарстованы на всю глубину. Диапазон между местом поглощения атмосферных вод (2200 м н. у. м.) и выходом реки на поверхность составляет 1800 м . Средний годовой расход ($9,04 \text{ м}^3/\text{сек}$) за семилетний период наблюдений (1931—1932, 1936—1940 гг.) и максимальный ($105 \text{ м}^3/\text{сек}$ 5.VI.1939 г.) расход [7] реки указывают, что в вертикальной гидродинамической зоне сезонного колебания уровня подземных карстовых вод должны существовать огромные подземные пустоты и лабиринты.

Бассейн р. Цаххури полностью сложен меловыми известняками [8], и формула Корбеля в этом случае имеет вид

$$X = \frac{4 \cdot E \cdot T}{100} \cdot$$

Сток воды в бассейне р. Цаххури равен $30,5 \text{ дм}$. Жесткость воды — $16,2 \text{ ф}^\circ$. Исходя из этих данных получим количественное значение поверхностного растворения известняков бассейна р. Цаххури:

$$X = \frac{430,5 \cdot 16,2}{100} = 19,7 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2, \text{ или } 19,7 \text{ мм}/\text{тысячелетие}$$

($19,7 \text{ мк}$ в год).

Механическая эрозия составляет, по Корбелю [1], в горных районах $1/2$, а на равнинах — $1/10$ поверхностного растворения.

Глубинное растворение в Альпах изменяется от 50 до 80% общей карстовой денудации [1].

В бассейне р. Цаххури количество атмосферных осадков составляет 2000 — 2500 мм в год, т. е. примерно столько же, сколько в Западных Альпах (Веркор, Французские Альпы).

Если взять для бассейна р. Цаххури минимальное значение — 50% общей карстовой денудации, количество современной карстовой денудации выразится следующим образом: поверхностное растворение — $19,7 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, глубинное растворение — $29,5 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, механическая эрозия — $9,8 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$. Общая карстовая денудация составит $59,0 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, или $59,0 \text{ мм}/\text{тысячелетие}$ ($59,0 \text{ мк}$ в год).

Если же для бассейна р. Цаххури принять 80% общей карстовой денудации, количество современной карстовой денудации выразится

так: поверхностное растворение — $19,7 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, глубинное растворение — $118,0 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, механическая эрозия — $9,8 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$. Общая карстовая денудация составит $147,5 \text{ м}^3/\text{год}/\text{км}^2$, или $147 \text{ мм}/\text{тысячелетие}$ ($147,5 \text{ мм}$ в год).

Зная величину современной карстовой денудации, можно подсчитать скорость ее в бассейне р. Цахури. При 50% глубинного растворения от общей карстовой денудации она составляет 59 м за плейстоцен (1 млн. лет) и 1180 м за неоген, а при 80% глубинного растворения — 147 м за четвертичное время и 2940 м за неоген.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 9.7.1970)

ფიზიკური გეოგრაფია

3. ჯიშკარიანი

კარსტული დენუდაციის შესახებ მდ. წაჩხურის აუზში

(ასხის მასივი, დას. საქართველო)

რეზიუმე

განხილულია რაოდენობრივი მეთოდის გამოყენება კარსტის კვლევის დროს. გამოთვლილია კარსტული დენუდაციის სიჩქარე მდ. წაჩხურის აუზში (ასხის მასივი, დას. საქართველო), რაც შეადგენს $59,0 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2/\text{წლ}$ ანუ $59 \text{ მმ}/\text{ათასწლეულში}$, როცა სიღრმული ეროზია ერთიანი კარსტული დენუდაციის 50%-ს შეადგენს. ხოლო 80%-ის დროს — $147,5 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2/\text{წლ}$.

PHYSICAL GEOGRAPHY

V. M. JISHKARIANI

ON KARST DENUDATION IN THE TSACHKHURI RIVER BASIN (THE ASKHI MASSIF, WESTERN GEORGIA)

Summary

The paper deals with the application of quantitative methods in studying karst. The author has calculated the rate of karst denudation in the Tsachkhuri basin (the Askhi massif, western Georgia). It makes $59.0 \text{ m}^3/\text{year}$ per km^2 or $59.0 \text{ mm}/\text{millennium}$ with 50% of depth solution from total karst denudation, while at 80% it equals $147.5 \text{ m}^3/\text{year}$ per km^2 or $147.5 \text{ mm}/\text{millennium}$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Corbel. Annales de geographie, N. 336. LXIII, Mars-Avril, 1959.
2. П. А. Костин. Вестник МГУ, № 3, 1967.
3. Т. З. Кикиадзе. Сб. «Пещеры Грузии», № 3, 1965.
4. В. Н. Дублянский. Тез. докл. VII пленума геоморфологической комиссии при Отделении наук о Земле, ч. 2. Киев, 1968.
5. M. Pulina. Geogr. polon, № 14, 1968.
6. Л. А. Владимиров. Труды Геогр. о-ва Грузинской ССР, т. VII, 1963.
7. Г. Н. Гигинейшвили. Сб. «Проблемы географии Грузии». Тбилиси, 1965.
8. А. И. Джанелидзе. Сообщения АН ГССР, № 1—2, 1941.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Д. Г. МУМЛЯДЗЕ

К МЕТОДИКЕ СВЕРХДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА СУММ
ТЕМПЕРАТУР НА ОСНОВЕ МНОГОЛЕТНИХ ИЗМЕНЕНИЙ
АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 7.7.1970)

Изменение климатического режима под влиянием атмосферной циркуляции обусловлено колебанием солнечной активности, выраженной числами Вольфа.

А. А. Гирс [1] исследовал многолетние преобразования форм атмосферной циркуляции (W, C, E), установленные Г. Я. Вангенгеймом [2], и сопоставил их с колебаниями солнечной активности. Было обнаружено, что наблюдаются длинные периоды времени, в течение которых происходят аномальное развитие процессов одной или двух форм и ослабление остальных. Такие периоды названы А. А. Гирсом эпохами. Длительность их достигает 10—30 лет. Они резко выделяются своими физическими свойствами.

Мы попытались исследовать связь количества тепла в Тбилиси, выраженного суммами положительных температур, с упомянутыми выше формами атмосферной циркуляции.

По средним месячным данным обычным климатологическим методом были вычислены суммы положительных температур ($\sum t > 0^\circ$) за отдельные годы. Из полученных данных определялись их средние многолетние значения («норма») за период 1891—1968 гг. и отклонения от нормы, которые алгебраически суммировались. В результате была построена интегральная кривая сумм положительных температур для Тбилиси. Таким же образом были составлены кривые типов циркуляции (W, C, E) за тот же период.

Исходным синоптическим материалом для выявления связи между $\sum t > 0^\circ$ и типами циркуляции (W, E, C) служит каталог хода атмосферных процессов для атлантико-евразийского сектора. Указанные данные любезно предоставлены нам А. А. Гирсом, за что приносим ему большую благодарность.

Кривая интегральных разностей положительных температур Тбилиси за весь рассматриваемый период хорошо согласуется с ходом интегральной кривой атмосферной циркуляции типа E (рис. 1). Наибольший ($r=0,91$) коэффициент корреляции между ними получен при смещении кривой интегральных разностей сумм положительных температур на 8 лет (рис. 2). Такая асинхронная связь дает возможность прогнозировать отклонение положительных температур от нормы на последующие 8 лет. Учитывая недостатки метода — интегрально-разностных кривых, отмеченные О. А. Дроздовым [3], упомянутую связь можно расценивать как статистическую случайность. Между тем, она, по-видимому, носит характер определенной физической закономерности, на что указывает сопоставление десятилетних скользящих кривых этих показателей (рис. 3). Кривые десятилетних скользящих $\sum t > 0^\circ$ и циркуляции восточного (E) типа почти параллельны.

Коэффициенты корреляции между годовыми и средними (пятилетними и десятилетними) скользящими индексами атмосферной циркуляции восточного типа с смещением кривых сумм положительных температур от 1 до 15 лет представлены в таблице.

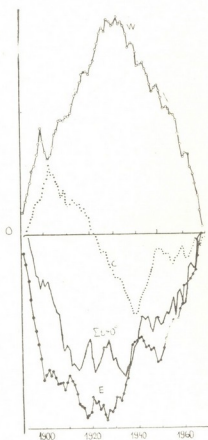


Рис. 1. Интегральные кривые отклонения от нормы годовых аномалий $\Sigma t > 0^\circ$ в Тбилиси и форм циркуляции (W, C, E)

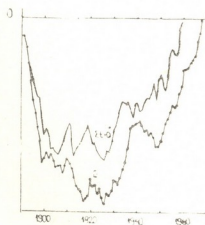


Рис. 2. Интегральные кривые отклонения от нормы циркуляции типа E со смещением кривой $\Sigma t > 0^\circ$ на 8 лет

Расчеты показали, что коэффициенты годовых данных составляют 0,13—0,33 — связь почти отсутствует, средних пятилетних—0,43—0,59 — связь улучшается, а при средних десятилетних со смещением кривой положительных температур на 7 лет связь становится более тесной ($r=0,80$). Это хорошо иллюстрирует график на рис. 4. Последняя связь может быть использована для прогностических целей. Аналитически ее можно представить в виде $x=1,49y+4527$, где x — средние десятилетние скользящие суммы положительных температур, y — циркуляция типа E за тот же период. Коэффициент корреляции между скользящими фактическими и вычисленными суммами положительных температур равен 0,86 (рис. 5).

Расчитать количество тепла, независимое от типа циркуляции, можно, если, в вековом ходе сумм положительных температур обнаружится хорошо выраженная периодичность. Для выявления периодичности в колебании $\Sigma t < 0^\circ$ для Тбилиси мы использовали метод автокор-

реляции. С помощью ЭВМ была рассчитана автокорреляция сумм положительных температур: годовых и средних пятилетних и десятилетних скользящих при сдвиге их от 1 до 15 лет (см. таблицу). Однако полу-

Смещение на 0—15 лет	Коэффициенты корреляции между атмосферной циркуляцией восточного типа и суммами температур				Автокорреляция сумм положительных температур		
	интегрально-разностных кривых	годовых	средних 5-летних скользящих	средних 10-летних скользящих	годовых	средних 5-	средних 10-
						летних скользящих	летних скользящих
0	0,84	0,25	0,55	0,69	1,00	1,00	1,00
1	0,87	0,30	0,55	0,71	0,05	0,87	0,94
2	0,88	0,25	0,57	0,74	0,08	0,72	0,89
3	0,89	0,34	0,58	0,77	0,07	0,59	0,83
4	0,88	0,24	0,56	0,78	0,15	0,43	0,77
5	0,89	0,29	0,59	0,78	0,08	0,24	0,70
6	0,86	0,33	0,57	0,78	0,04	0,21	0,62
7	0,90	0,28	0,58	0,80	0,15	0,24	0,55
8	0,91	0,24	0,56	0,78	0,04	0,23	0,51
9	0,87	0,30	0,55	0,76	0,00	0,27	0,46
10	0,85	0,13	0,54	0,72	0,09	0,32	0,40
11	0,82	0,27	0,52	0,70	0,24	0,34	0,39
12	0,79	0,23	0,52	0,64	0,03	0,34	0,38
13	0,76	0,20	0,51	0,58	0,14	0,39	0,40
14	0,77	0,20	0,50	0,52	0,10	0,41	0,41
15	0,67	0,21	0,43	0,45	0,02	0,37	0,24

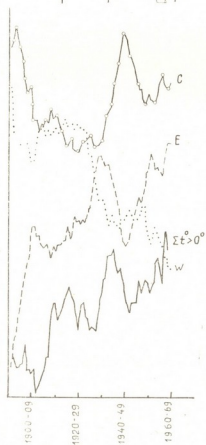


Рис. 3. Типы циркуляции W, С, Е и $\Sigma t > 0^\circ$ по скользящим десятилетиям

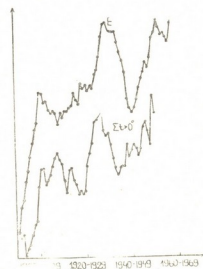


Рис. 4. Скользящие циркуляции типа Е со сдвигом кривой $\Sigma t > 0^\circ$ 7 лет

ченные корреляционные функции годовых данных очень низкие (от 0,0 до 0,24). При смещении годов от 1 до 4 в пятилетних и от 1 до 9 в десятилетних средних высокие вначале коэффициенты постепенно убывают в связи с уменьшением числа одинаковых лет в сопоставляемых скользящих величинах.

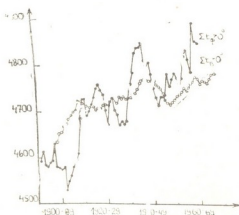


Рис. 5. Фактические ($\Sigma t_{\phi} > 0^{\circ}$) и вычисленные ($\Sigma t_{\phi} > 0^{\circ}$) средние скользящие суммы положительных температур по десятилетиям

Анализ приведенных данных указывает на слабую периодичность в ходе сумм положительных температур, и поэтому многолетний ход этого показателя для Тбилиси можно прогнозировать только на основе данных атмосферной циркуляции восточного типа.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии им. Вахушти

(Поступило 16.7.1970)

ფიზიკური გეოგრაფია

დ. მუმლადე

ატმოსფეროს ცირკულაციის მრავალწლიური ცვლილების
 საფუძველზე ტემპერატურათა ჯამების ზემოქმედებანიან პროგნოზის
 მეთოდისათვის

რეზიუმე

დადგენილია კარგი კორელაციური კავშირი თბილისის დადებით ტემპერატურათა ჯამებსა და გ. ვანგენგეიმის მიერ დადგენილ ატმოსფეროს ცირკულაციის ტიპებს (C, W, E) შორის.

PHYSICAL GEOGRAPHY

D. G. MUMLADZE

ON A METHOD OF SUPERLONG-RANGE FORECAST OF
 TEMPERATURE SUMS ON THE BASIS OF ANNUAL CHANGE OF
 ATMOSPHERIC CIRCULATIONS

Summary

A close correlation has been found between the positive sums of air temperature for Tbilisi and the atmospheric circulation types (W, E, C) established by G. Vangengeim.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Гирс. Метеорология и гидрология, № 10, 1966.
2. Г. Я. Вангеньгейм. Опыт применения синоптических методов к изучению и характеристике климата. Л., 1935.
3. О. А. Дроздов. Труды ГГО, вып. 162, 1964.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

З. П. БОНДЫРЕВА

О КАРТОГРАФИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
 МАЯТНИКОВЫХ МИГРАЦИЙ НАСЕЛЕНИЯ В КРУПНЫХ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРАХ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 3.7.1970)

Одной из актуальных проблем географии населения и экономики промышленности являются миграционные процессы рабочей силы, связанные с особенностями размещения промышленности и населения.

Тенденции современных миграционных процессов показывают, что обмен населением между крупными административными единицами в перспективе сократится, а внутри этих единиц будет более интенсивным. Так, в годы довоенных пятилеток внешние миграционные связи Грузии преобладали над постоянной внутриреспубликанской миграцией, а в послевоенное время приток мигрантов извне сильно сократился и внутренняя постоянная миграция по численности мигрирующего элемента стала опережать внешние миграции [1].

Совершенно закономерно, что люди хотят жить поближе к месту работы, поэтому относительная густота расселения в ближних зонах затрат времени на дорогу всегда больше, по сравнению с дальними зонами, и выражается формулой:

$$K = P/N,$$

где K — относительная густота расселения, P — работники того или иного предприятия или учреждения, N — численность населения [2].

Исследования показали, что расселение ориентируется не на расстояние от жилья до места работы, а на время, необходимое для преодоления этого расстояния при наличии соответствующего транспорта.

Характер расселения крупного промышленного центра и прилегающих к нему сел в значительной степени обуславливает сложные переплетения трудовых связей.

Отобразить закономерности маятниковой миграции можно только картографическим методом, разрабатываемым ныне в ряде стран. Сущность предлагаемого метода применительно к условиям Грузии заключается в следующем. Крупный промышленный центр изображается квадратом, площадь которого соответствует количеству самодостаточно населения, проживающего в данном городе. Поверх квадрата добавляется прямоугольник с площадью, пропорциональной прибывающим на работу в этот город. Площадь, соответствующая количеству работающих в данном городе, покрывается шрафировкой, а свободная от нее часть показывает количество выбывающих на работу в соседние населенные пункты. Доля последних обычно бывает мала (рис. 1).

Населенные пункты, окружающие промышленный центр, изображаются кружками, площадь которых также соответствует количеству работающих, проживающих в этом пункте, цвет кружка (или вид шрафировки) показывает характер преобладания прибывающих или выбывающих.

вающих к месту работы. Населенные же пункты, которые не включаются в маятниковую миграцию ввиду занятости трудовых сил на месте или же нерентабельности поездок в крупный промышленный центр, показываются другим цветом.

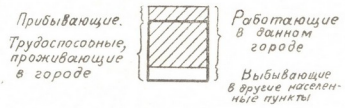


Рис. 1. Структура работающих в крупном промышленном центре

Для отображения сферы притяжения мелких населенных пунктов к тому или другому промышленному центру как центр, так и окружающие его пункты, показываются одним и тем же цветом (или шрифировкой). Ввиду того что на мелкомасштабной карте промышленных центров будет несколько, то эти города и их «окружение» будут выделяться именно по цвету.

В каждом населенном пункте представляется структура его трудовых ресурсов. Делением пунсона на секторы отмечаются либо доли мигрантов (прибывающих, работающих по месту жительства, выбывающих на работу в другой населенный пункт), либо их половой состав, либо и то, и другое вместе, но в последнем случае применяется картодиаграмма полукруга (рис. 2).



Рис. 2. Методы изображения структуры мигрантов в населенных пунктах

Динамика маятниковой миграции картографически выражается двойко-схематически или топографически. При схематическом изображении стрелки от населенных пунктов направлены в сторону промышленного центра и их густота и толщина (в масштабе) еще раз подчеркивают, что основная масса мигрантов проживает в более близких зонах затрат времени на дорогу. При топографическом изображении движения мигрантов большое внимание уделяется дорожной сети, так как именно по ней следует поток мигрантов к месту работы и обратно. Толщина линии потока отражает его мощность (рис. 3).

Предлагаемая ниже схема маятниковых миграций Зестафонского района составлена по данным отдела экономической географии Инсти-

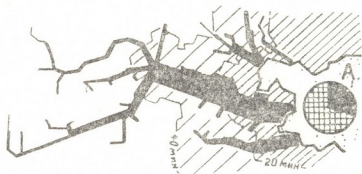


Рис. 3. Изображение потока мигрантов линиями движения и зоны затрат времени на дорогу

тута географии им. Вахушти АН ГССР. Эта схема обнаруживает область притяжения г. Зестафони. Измерив площадь области притяжения,



Рис. 4. Схема маятниковых миграций Зестафонского района

можно учесть этот показатель для планирования хозяйства и перспективного развития г. Зестафони.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 9.7.1970)

ზ. ბონდირევა

მსხვილი სამრეწველო ცენტრების მოსახლეობის ქანქარისებური მიგრაციების კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

შრომითი რესურსების შესწავლა და კარტირება მოსახლეობის გეოგრაფიისა და მრეწველობის ეკონომიკის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს ამჟამად. ქანქარისებური მიგრაცია თავის მხრივ შეადგენს შრომითი რესურსების ნაწილს, რომელიც ცხოვრობს მახლობელ სოფლებსა და ქალაქებში და მიემგზავრება სამუშაოდ მსხვილ სამრეწველო ცენტრში. ნაშრომში განხილულია ამ მოძრაობის რუკაზე გამოსახვის რამდენიმე მეთოდი. მოცემულია ზესტაფონის რაიონის ქანქარისებური მიგრაციების სქემა, რომელიც შედგენილია ზემოაღნიშნული ერთ-ერთი მეთოდის მიხედვით.

ECONOMIC GEOGRAPHY

Z. P. BONDYREVA

ON THE CARTOGRAPHIC METHOD OF STUDYING PENDULUM MIGRATIONS OF POPULATION IN LARGE INDUSTRIAL CENTRES OF GEORGIA

Summary

Study and plotting of manpower resources today constitute one of the urgent problems of population geography and industry economics. Pendulum migrations are part of the commuter labour, living in adjacent villages and towns and working at a large industrial centre. Several methods of representing such movement on the map are proposed in the article. A scheme of the pendulum migration of the Zestafoni district, drawn according to one of the proposed methods, is given in conclusion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ш. Джаошвили. Население Грузии, Тбилиси, 1968.
2. В. Г. Давидович. Сб. «Расселение в городах». М., 1968.



ГЕОЛОГИЯ

И. Д. ДОЛИДZE

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ АДЖАРСКОЙ ГРУППЫ МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 7.7.1970)

Термометрический анализ включений минералообразующих растворов [1, 2] дал нам возможность установить температурный режим растворов, обусловивших формирование Аджарской группы медно-полиметаллических месторождений (Оболо-Канлы-кая, Вараза, Нижняя и Верхняя Цхалбокела, Верхнала и Велибури). Район сложен мощной вулканогенной толщей среднего эоцена, прорываемой интрузивами сиенит-диоритового состава [3, 4].

Оруденение на всех месторождениях однотипное. Рудные тела образованы в результате выполнения трещин или минерализации зон смятия. Общее количество жильных и рудных минералов достигает 40. Из жильных ведущими являются кварц, карбонат, барит, а рудные представлены халькопиритом, сфалеритом, галенитом, пиритом, причем в верхних горизонтах рудных тел наблюдается увеличение количества галенита, сфалерита, карбоната и барита. Нами выделены три стадии минерализации: кварцевая безрудная, кварц-сульфидная и сульфидная с баритом. Термометрическому изучению были подвергнуты кварц, барит и сфалерит.

Кварц играет главную роль в процессе рудообразования, находится в ассоциации со всеми рудными минералами и встречается в трех генерациях, соответствующих трем стадиям минерализации.

Кварц I белый, сливовой, мелкозернистый, встречается совместно с пиритом, серицитом и хлоритом, принимает участие в гидротермальной переработке вмещающих пород. О температуре образования его сказать что-либо затруднительно в связи с мелкими размерами в них двухфазовых включений (тысячные доли миллиметра).

Кварц II молочно-белый, зернистый, с выросшими кристаллами горного хрусталя, тесно связан с рудными минералами сульфидной стадии минерализации. Включения в нем в основном жидкие двухфазовые, реже трех- и однофазовые, гомогенизирующиеся в жидкую фазу, обычно неправильной формы, удлиненные, угловатые, овальные. Большая часть двухфазовых включений представлена негативными кристаллами кварца. Замеры температур гомогенизации производились главным образом во включениях выросших кристаллов горного хрусталя, а также в пришлифованных пластинках зернистого кварца. Первичные включения гомогенизируются при наиболее высоких температурах в пределах 260—220—200°C. Включения, имеющие форму негативного кристалла кварца гомогенизируются при высоких температурах и относятся также к первичным. Трехфазовые включения, отнесенные к первичным, гомогенизируются при температурах 230—220°C. Твердая фаза, представленная галитом, растворяется постепенно и исчезает при температуре 190—200°C. Ранневторичные включения гомогенизируются при температуре 200°C и ниже. Вторичные включения гомогенизи-

руются в пределах 130—170°C. Все однофазовые включения являются также вторичными.

Кварц III молочно-белый, мелкозернистый, сахаровидный, находится в ассоциации с карбонатом и баритом. Включения в нем двух- и однофазовые. Форма их такая же, как в кварце II, хотя наблюдается значительное уменьшение количества включений, имеющих форму негативного кристалла кварца. Первичные включения гомогенизируются в жидкую фазу при температурах 230—200°C, ранневторичные — при 180—130°C, а вторичные — при 100—50°C. Все однофазовые жидкие включения относятся также к вторичным.

Нами рассмотрены и обработаны статистически температуры гомогенизации кварца второй и третьей генерации из всех месторождений, построены гистограммы. Так как диаграммы, составленные по этим месторождениям, однотипны, мы считаем возможным привести диаграмму только для кварца второй генерации только для одного из этих месторождений (Вараза). По оси абсцисс отложены температуры гомогенизации, по оси ординат — частота замеров (рис. 1).

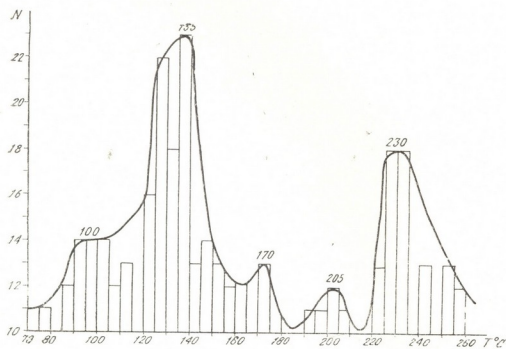


Рис. 1. Гистограмма температур гомогенизации жидких включений в кварце второй генерации

Как видно из диаграммы (рис. 1), кривая температур имеет два основных отчетливых максимума. Первый для 230°C соответствует температуре гомогенизации первичных включений в пределах 260—200°C, второй для 135°C — температуре гомогенизации вторичных включений и варьирует в пределах 130—70°C. Область ранневторичных включений варьирует в более широких пределах и характеризуется большим диапазоном колебаний температур, давая маленькие повышения кривых при температурах 205 и 170°C.

Сфалерит концентрируется в верхних горизонтах жил. Выделение его основной массы происходило во вторую стадию минерализации. Включения минералообразующей среды были обнаружены нами в бурых и светлоокрашенных сфалеритах. Между этими разновидностями всегда наблюдаются постепенные переходы, которые не явля-

ются производными разных генераций [4]. По агрегатному состоянию все включения в сфалеритах относятся к жидким двух- и однофазовым разновидностям. По форме встречаются включения овальные и удлиненные. Нередко они похожи на негативные кристаллы кварца и сфалерита. Размеры их весьма малые, наиболее крупные не превышают 0,02 мм. Для целей геотермометрии исследовались сфалериты из месторождений Вараза, Верхняя Цхалбокела, Верхнала и Велибури. На всех месторождениях наблюдается одна и та же картина, за исключением месторождения Вараза, где в темных сфалеритах первичные включения гомогенизируются при температурах 240—220°C. На всех остальных месторождениях, в том числе на Вараза, первичные включения в светлоокрашенных сфалеритах гомогенизируются при 180—160°C, вторичные — при 130—170°C. Однофазовые включения относятся к вторичным.

Данные температур гомогенизации сфалеритов использованы нами для построения гистограмм. Ниже приводится диаграмма температур для месторождения Вараза (рис. 2), на которой наблюдаются три четких максимума, соответствующих температурам гомогенизации первичных включений в бурых сфалеритах при 235°C, в светлоокрашенных сфалеритах при 165°C, и вторичных включений при 105°C. Таким образом, можно заключить, что темные железистые сфалериты кристаллизуются в условиях более высоких температур, чем светлоокрашенные.

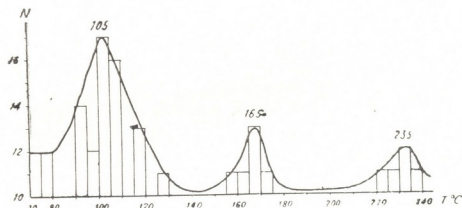


Рис. 2. Гистогрaмма температур гомогенизации жидких включений в сфалерите

В барите формы включений однообразные, в основном неправильные и овальные, размер их достигает 0,04 мм. Термометрически изучались бариты из месторождений Обола-Канлы-кая и Велибури. Первичные включения гомогенизировались при температурах 110—60°C, вторичные — 70—50°C. Подавляющее большинство вторичных включений однофазовые.

Ход изменения температурного режима в процессе формирования месторождений представлен диаграммой (рис. 3), из которой видно, что температура растворов второй стадии минерализации изменялась от 260 до 155°C (температуры гомогенизации первичных включений кварца и сфалерита), а третьей стадии — от 230 до 60°C (температуры гомогенизации первичных включений кварца и барита). Анализируя изменения кривых хода температурного режима растворов во второй и третьей стадиях минерализации и принимая во внимание пульсационный характер подачи растворов из глубины, можно условно построить кривую (пунктирная линия на рис. 2) хода температурного режима растворов в первой стадии.

Проведенные нами исследования позволяют считать, что медно-полиметаллическое оруденение на данных месторождениях является результатом деятельности гидротермальных растворов, температурный режим которых менялся небольшими скачками в интервале темпера-



Рис. 3. Схема последовательности выделения и температурного режима минералов

тур от 280 (условно) до 60°C и ниже. Нахождение трехфазовых включений в кварце II свидетельствует о том, что растворы вначале были более концентрированными, в составе их заметную роль играли хлориды.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт

ჯიომოგზია

ი. დოლიძე

აჭარის ჯგუფის სპილენძ-პოლიმეტალური საბადოების წარმოშობის ტემპერატურული პირობები

რეზიუმე

აჭარის სპილენძ-პოლიმეტალური საბადოების მადანშემცველ მინერალებში გაზურ-თხევადი ჩანართების თერმომეტრიული ანალიზის შედეგად დადგინდა მადანწარმოქმნელი ხსნარების ტემპერატურული რეჟიმი, რაც იცვლებოდა პულსაციურად 280—60°C ფარგლებში.

GEOLOGY

I. D. DOLIDZE

TEMPERATURE CONDITIONS OF THE FORMATION OF THE AJARIAN-GROUP COPPER-POLYMETALLIC DEPOSITS

Summary

As a result of a thermometric analysis of the gas-liquid inclusions in the minerals of the copper-polymetallic deposits of Ajaria the temperature regime of the mineral-forming solutions has been established. It is concluded that temperature underwent pulsating changes within the limits of 280-60°C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Ермаков. Исследование минералообразующих растворов. Харьков, 1950.
2. В. А. Калужный. Материалы Комиссии минералогии и геохимии, № 1, 1961.
3. В. Р. Надирадзе. Интрузии и рудные проявления Аджаро-Имеретинского хребта. М., 1955.
4. Т. В. Иваницкий. Геология, минералогия и геохимия свинцово-цинковых и полиметаллических месторождений Грузии. Тбилиси, 1963.

Л. И. ОКРУАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМО-НАТАНЕБИ-ГУЛИАНИ-АКЕТСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ В СВЯЗИ С НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Буачидзе 31.7.1970)

Гурийский предгорный прогиб является сравнительно молодым геотектоническим элементом Юго-Западной Грузии, зародившимся на рубеже эоцена и олигоцена в южной периферической части Грузинской глыбы в переходной зоне от глыбы к геосинклинали Аджаро-Триалетии [1—3].

Грузинская глыба, как часть герцинского Закавказского срединного массива (плиты), приобрела свои современные очертания в результате консолидации послеплатской орогенической фазы [4, 5].

За последнее время в результате бурения глубоких скважин установлено, что низменная часть Колхиды в неокомское время была не сухой, как это допускалось предшествующими исследователями, а ареной накопления мощных (до 2400 м) терригенно-вулканогенных и карбонатных отложений мела [2, 3].

В связи с этим, по новым палеогеографическим построениям, меловые отложения западной части Колхидской низменности и Северо-Восточной Анатолии (районы Артвина, Ольту, Байбурга и др.) принимаются как осадки единого морского бассейна [3, 5, 7] и меловые отложения западной части Гурийского предгорного прогиба представлены теми же фациями и мощностями, что и в западной части Колхидской низменности.

В полосе развития Гурийского предгорного прогиба меловые отложения, в отличие от Колхидской низменности, находятся в закрытых гидродинамических условиях, благоприятных для скопления и сохранения нефти и газа [6, 7]. Это обстоятельство дает нам возможность высоко оценивать перспективность меловых отложений западной части Гурийского предгорного прогиба и особенно полосы развития Земо-Натанеби-Гулиани-Акетского антиклинория.

Ось вышеотмеченного антиклинория в отложениях мела протягивается от берега Черного моря в субширотном направлении и затем южнее с. Кончкати резко сворачивает на северо-восток. Несколько севернее с. Дзирджумати ось антиклинория принимает опять субширотное направление вплоть до периклиналильного окончания у с. Ацана.

Вследствие ундуляции оси описываемого антиклинория, в меловых отложениях обособляются следующие брахиантиклинали (с запада на восток): Земо-Натанебская, Тхинвали-Кончкатская и Гулиани-Акетская. Земо-Натанебская брахиантиклиналь простирается на расстоянии 8—10 км при ширине 2,5 км. На западе она погружается в сторону моря и в 1,5 км от берега периклиналильно заканчивается. Тхинвали-Кончкатская брахиантиклиналь имеет протяженность 8—9 км при ширине около 3 км. Здесь в отложениях мела в наиболее приподнятой части складки образуются два равноценных куполовидных вздутия, раз-

деленных между собой неглубоким прогибом. После северо-восточного погружения (периклинального) Тхивали-Кончкатской структуры на правобережье р. Супса ось антиклинория вновь начинает воздыматься в отложениях вулканогенного среднего эоцена. Ось Гулиани-Акетской брахиантиклинали вначале простирается с юго-запада на северо-восток и севернее с. Дзирджумати принимает широтное простирание вплоть до периклинального окончания у с. Адаана.

По особенностям геологического строения западная часть антиклинория существенным образом отличается от восточной. К западу от р. Супса в строении антиклинория (Земо-Натанебская и Тхивали-Кончкатская брахиантиклинали) принимают участие миоценовые и плиоценовые отложения, при этом в данной части антиклинория наблюдается резко выраженная дисгармония.

Отложения майкопской серии и вышележащие слои миоцена и плиоцена образуют веерообразную складку, осложненную дизъюнктивными нарушениями. Нижний же структурный — тектонический этаж (палеоген-мел) образует спокойную пологую симметричную складку платформеноидного типа. К востоку от р. Супса в строении наиболее приподнятой части антиклинория (Гулиани-Акетская брахиантиклиналь) принимают участие вулканогенные отложения среднего эоцена, образующие слегка ассиметричную складку с более крутым северным крылом.

Таким образом, наряду с отмеченными геологическими особенностями, установлено общее региональное поднятие осевой линии антиклинория с запада на восток, и поэтому в пределах Гулиани-Акетской антиклинали верхнемеловые отложения наиболее приближены к поверхности. Здесь скважинами глубиной 2500—3000 м полностью можно вскрыть эти отложения. В пределах же Земо-Натанебской и Тхивали-Кончкатской брахиантиклиналей верхнемеловые отложения должны быть доступны для вскрытия на глубинах соответственно 3700—3800 и 3200 м.

Поверхностные нефтегазопроявления (Гулиани, Байлети) и признаки нефти в скважинах, пробуренных на тех же участках, приуроченные к вулканогенным образованиям среднего эоцена, указывают на генетическую связь этих отложений с меловыми и более древними отложениями [3, 6, 7].

Наблюдаемые нефтегазопроявления и притоки нефти из скважин в Колхиде (Чаладиди, Кулеви, Квалони) и в ряде районов Аджаро-Триалетской складчатой системы говорят о региональной нефтегазодности и высокой перспективности меловых отложений в пределах западной части Гурийского предгорного прогиба в условиях закрытого гидродинамического режима.

Вышеприведенные суждения и аргументации легли в основу выдвижения Земо-Натанеби-Гулиани-Акетского антиклинория в качестве перспективного объекта для разведки на нефть и газ.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 31.7.1970)

ლ. ოკრუაშვილი

ზემო ნატანები-გულიანი-აკეთის ანტიკლინორიუმის ტექტონიკური აგებულების ზოგიერთი თავისებურება ცარცული ნალექების ნავთობგაზშიმცველოვასთან დაკავშირებით

რ ე ზ ი ე მ ე

გურიის მთისწინა ღრმულის დასავლეთ ნაწილის ერთ-ერთ ძირითად ტექტონიკურ ერთეულს წარმოადგენს ზემო ნატანები-გულიანი-აკეთის ანტიკლინორიუმი. ტექტონიკური აგებულების თვალსაზრისით ამ ზოლისთვის დამახასიათებელია ორსართულიანობა. ზედა სტრუქტურული სართული (ნეოგენი) რთული აგებულებით ხასიათდება; ქვედა სართული (პალეოგენი-ცარცი) კი — მარტივი აგებულებით.

აღნიშნულ ზოლში დახურული ჰიდროდინამიკური პირობები არსებობს, რაც ცარცული ასაკის ქანების ნავთობგაზშიმცველობის პერსპექტიულობაზე მიუთითებს.

GEOLOGY

L. I. OKRUASHVILI

SOME PECULIARITIES OF THE TECTONIC FRAMEWORK OF THE ZEMO NATANEBI-GULIANI-AKETI ANTICLINORIUM IN CONNECTION WITH THE PRESENCE OF GAS-OIL CRETACEOUS DEPOSITS

Summary

The Zemo Natanebi-Guliani-Aketi anticlinorium is one of the main tectonic elements of the western part of the Gurian submountain trough (western Georgia) which is characterized by a two-tier tectonic structure: the upper tier (Neogene) is of complex—and the lower (Paleogene-Cretaceous) of simple structure. Closed hydro-dynamic conditions favour accumulation and preservation of oil and gas in the Cretaceous deposits.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. И. Зиракадзе. Геологическое строение западной части северных предгорий Аджаро-Имеретинского хребта в связи с ее нефтеносностью. Автореферат, Тбилиси, 1967.
2. А. Г. Лалиев. Труды Геол. ин-та АН ГССР, т. X (XV), 1957.
3. А. Г. Лалиев, М. И. Зиракадзе, Л. И. Окруашвили. Труды XV науч.-техн. конфер. ГПИ им. Ленина, вып. 6, 1970, 114.
4. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Тбилиси, 1949.
5. А. И. Джanelидзе. Сб. «Вопросы петрографии и минералогии», т. 1, М., 1953.
5. А. Г. Лалиев, Л. И. Окруашвили. Геологическое строение и нефтегазоносность западной Гурии. Тбилиси, 1968.
7. А. Г. Лалиев, М. И. Зиракадзе, Л. И. Окруашвили. Труды XV науч.-техн. конфер. ГПИ им. Ленина, вып. 6, 1970, 132.



ГЕОЛОГИЯ

З. В. МГЕЛАДЗЕ

К ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ И ИСТОРИИ
 ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
 ЦИВ-ГОМБОРСКОГО ХРЕБТА И АЛАЗАНСКОЙ ДОЛИНЫ⁽¹⁾

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Буачидзе 2.9.1970)

В восточной части Южного склона Кавказиони Алазано-Агричайская депрессия является крупнейшей геоморфологической единицей. На южном борту верхнеплиоценовые отложения несогласно залегают на мезозойские и кайнозойские отложения, а в центральной и северной периферической части депрессии развиты четвертичные образования мощностью до 400—500 м.

У северо-западного окончания депрессии как меловые, так и палеогеновые отложения Чиаурско-Дибарского флишевого трога погружаются под верхнеплиоценовые (Алазанская серия) и четвертичные образования, лишь через 140—150 км по простиранию они вновь появляются на дневной поверхности у восточного окончания Алазано-Агричайской депрессии в районе Вандамско-Лавических гор и к востоку от р. Гирдаман-чай в области Дибарского геосинклинального трога опять получают широкое развитие.

В. П. Ренгартен [1], Н. Б. Вассоевич [2], И. Э. Карстенс [3] Алазано-Агричайскую депрессию и Кахетинскую тектоническую зону, ограниченную с юга Орхевским надвигом, относят к складчатой системе Большого Кавказа.

А. И. Джанелидзе [4] считает, что Алазанская долина непосредственно связана с Прикуринской зоной Азербайджана и предполагаемый им «жесткий субстрат представляет собой не самостоятельное тело, а северо-западный выступ Азербайджанской глыбы» (стр. 488), а складки Большого Кавказа и Цив-Гомборского хребта обрамляют этот выступ.

(1) У вершины Циви происходит сочленение субмеридионального Кахетинского и субширотного Цив-Гомборского хребтов. Юго-восточное продолжение Цив-Гомборского хребта к юго-востоку от места указанного сочленения, до Чалаубанского ущелья, в геологической литературе описывается как продолжение Кахетинского хребта. Восточнее Чалаубанского ущелья продолжением хребта служат Сигнахское нагорье, Цител-Цкаройское плато, хребты Каш и Дашюз (в Азербайджане), которые с юга ограничивают Алазано-Агричайскую долину.

П. Д. Гамкрелидзе [5] выделяет Алазанскую подзону, относя ее к Грузинской глыбе, а к юго-западу от нее — «Кахетинскую подзону» в составе складчатой системы Южного склона. В более поздней работе П. Д. Гамкрелидзе [6] приходит к выводу, что Алазанская долина является подзоной погружения ими же выделенной Местийско-Тянетской зоны складчатой системы.

А. Л. Цагарели [7] в Алазанской долине допускает батскую глыбу, увязывая ее со складками пофиритовой юры Юго-Осетии.

Д. А. Булейшвили [8] выделяемую им «подзону погребенных структур Алазанской долины» и «подзону Кахетинского хребта» относит к складчатой системе, а «подзону выступов погребенных массивов» — к Грузинской глыбе.

Г. Н. Хатискаци [9] «Кахетинскую зону» Н. В. Вассоевича рассматривает как переходную от глыбы к складчатой системе. Под осадками Алазанской серии автор допускает развитие осадков флишевой зоны.

По Е. Е. Милановскому и В. Е. Ханну [10], в восточной части выделяемой ими Кахетинско-Лечхумской шовной зоны Кахетинский и Вандамский антиклинории с юга ограничивают Чиаурско-Дибарскую флишевую зону и являются разобоченными наложенной Алазанской депрессией.

Анализ данных предшествующих исследователей, новых материалов бурения и наших наблюдений позволили прийти к определенным выводам по некоторым вопросам геологического строения и истории развития рассматриваемых районов Восточной Грузии.

Прежде всего следует выяснить, где проходит граница между складчатой системой Южного склона Большого Кавказа и Закавказским срединным массивом в пределах описываемой нами области.

Наличие выходов байоса в окрестностях с. Кахи и г. Нуха, на южном борту депрессии, на возвышенности Бюргутты-Дашбулах [11], около местечка Цители-Цкаро, а также в ряде мест Цив-Гомборского хребта — (по рр. Турдо, Кисисхеви-хеви, Чайлури-хеви, Черемис-хеви, на вершине Карас-цвери и т. д. [2—4, 8, 9] и наши наблюдения) не вызывает сомнения в том, что Алазано-Агрчайская депрессия и ограничивающие ее с юга Цив-Гомборский хребет и его восточное продолжение, несомненно, относятся к северной периферической части Закавказского срединного массива, прирастившейся в результате батской орогенической фазы к герцинской части массива.

Неоспоримо также, что граница распространения вулканогенной фации байоса проходит значительно севернее от полосы Нуха-Кахи, простирающейся с юго-востока на северо-запад и еще западнее вдоль северной кромки Алазанской депрессии. В таком случае в Алазанской долине и на ее продолжении к западу под геосинклинальным аллахтонным комплексом Кахетинской и частично Чиатурской зон Н. В. Вассоевича следует допустить присутствие вулканогенного байоса. Зона замещения вулканогенного байоса глинисто-песчанистыми образованиями геосинклинального трога и будет границей между геосинклинальным трогом Южного склона Большого Кавказа и Закавказским срединным массивом, разросшимся в батскую фазу диастрофизма.

Выходы байоса и верхней юры Бюргутты-Дашбулах, Цители-Цкаро в юго-восточной части Цив-Гомборского хребта и более западные обнажения у сс. Араниси (на р. Арави), Икоты (на р. Ксани), Закори (на р. Лехура), Джава и Цона-Эрцо [8] расположены на одной тектонической линии и образуют крупное Цона-Бюргуттинское поднятие в северной части Закавказского срединного массива. Это поднятие в бо-

лее северная полоса развития вулканогенного байоса с верхнеюрского до верхнеэоценового времени служили субстратом южной окраинной части геосинклинального трога Большого Кавказа. История развития данного трога показывает, что начиная с нижнеюрского вплоть до верхней половины верхнеэоценового времени ее осевая зона закономерно перемещалась с севера на юг и к концу верхнего эоцена закончился процесс геосинклинального развития.

После инверсии гессинклинального режима в северной периферической части Закавказского срединного массива на рубеже верхнего эоцена и олигоцена начал формироваться предгорный прогиб [12]. Осевая зона этого прогиба имела также тенденцию миграции с севера на юг и уже в среднем миоцене переместилась до области современного южного склона Цив-Гомборского хребта, где происходило накопление мощных морских песчано-глинистых отложений среднего миоцена, нижнего и среднего сармата с редкими прослоями конгломератов, а начиная с верхнего сармата до мэотиса включительно мощных континентальных образований за счет сноса материала с севера.

В результате Аттической орофазы, мощный комплекс миоценового прогиба подвергся складчатости и интенсивному размыву.

В понтическое время территория миоценового прогиба была вовлечена в интенсивное погружение, где происходило накопление мощной красноколотской свиты [13]. Отложения этой свиты сохранились от размыва в гребневой части Цив-Гомборского хребта, где они залегают со следами перерыва на подстилающие отложения верхнего сармата-мэотиса.

В пост-понтическое время вплоть до верхнего плиоценового времени территория современной Алазанской долины, юго-восточной части Цив-Гомборского хребта и степная часть Кахетии интенсивно размывались до их превращения в пенепплен. На обширной пенеппенизированной территории Восточной Грузии с востока на запад происходило быстрое продвижение Акчагыльской трансрессии, а в области современной Алазанской долины и Цив-Гомборского хребта накапливались континентальные образования Алазанской серии, соответствующие по возрасту акчагыл-апшерону [3]. Алазанская серия имеет широкое развитие на северо-восточном склоне Цив-Гомборского хребта, огибает последний в Чалаубанском ущелье и непрерывно прослеживается по южному склону хребта до окрестностей с. Какабети, где она несогласно перекрывает надсарматские конгломераты на холме Чаилурской крепости. Залегание Алазанской серии с крупными углами падения ($70-80^\circ$) в прихребтовой части и постепенное выполаживание в сторону Алазанской долины на севере и Цицматанской и Наоморских долин на юге, а также врезы четвертичных террас в Алазанскую серию, свидетельствуют о подъеме и формировании современных очертаний Цив-Гомборского хребта в четвертичное время.

В восточной части Пховельского нефтяного месторождения установлено, что скважины «Грузнефти», заложенные на свите Кинта (Майкопская серия) на значительной глубине пересекли плоскость надвига и вошли в нижнюю часть Алазанской серии, прошли ее полностью и снова вошли в свиту кинта. Этот факт, несомненно, свидетельствует также о молодости или возрождении в четвертичное время дизъюнктивных нарушений.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 3.9.1970)

ზ. მგელაძე

ცივ-გომბორის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილისა და ალაზნის ველის გეოტექტონიკური ხასიათისა და გეოლოგიური განვითარების ისტორიის საკითხისათვის

რეზიუმე

ალაზნის ველი და ცივ-გომბორის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი შეეკუთვნება საქართველოს ბელტის ჩრდილო პერიფერიულ ნაწილს. ალაზნის ველზე ზედაპლიოცენური კონგლომერატების გავრცელების ქვეშ განვითარებულია ფლიშური ალობტონური ნალექები.

GEOLOGY

Z. V. MGELADZE

ON THE GEOTECTONIC CHARACTERISTICS AND HISTORY
 OF THE SOUTH-EASTERN PART OF TSIVI-GOMBORI RANGE
 AND THE ALAZANI VALLEY

Summary

The Alazani valley and the south-eastern part of the Tsivi-Gombori range belong to the northern peripheral part of the Georgian boulder-rock. In this valley flysch allocthonous complexes developed under the influence of the Upper Pliocene conglomerates.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Ренгартеи. Геология СССР, т. X, ч. 1. М.—Л., 1941.
2. Н. Б. Вассоевич. Проблемы тектоники Восточной Грузии. Баку, 1936.
3. И. Э. Карстенс. Труды НГРИ, сер. Б, вып. 47, 1934.
4. А. И. Джанелидзе. Сообщения АН ГССР, т. XI, № 8, 1950.
5. П. Д. Гамкrellидзе. Геология СССР, ч. 1. М., 1964.
6. П. Д. Гамкrellидзе. Основные черты тектонического строения Грузии. Геологический инст. АН ГССР, Монографии, № 5, Тбилиси, 1954.
7. А. Л. Цагарели. Верхний мел Грузии. Тбилиси, 1954.
8. Д. А. Булеишвили. Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. М., 1960.
9. Г. И. Хатискаци. Перспективы открытия нефтяных и газовых месторождений в Горной Кахетии. Автореферат, Тбилиси, 1969.
10. Е. Е. Милаиовский, В. Е. Хани. Геологическое строение Кавказа. М., 1963.
11. Е. Ш. Шихалибейли. Геологическое строение и развитие азербайджанской части Южного склона Большого Кавказа. Баку, 1956.
12. А. Г. Лалиев. Майкопская серия Грузии. М., 1964.
13. Н. А. Кудрявцев. Аз. нефт. хоз., № 10, 1933.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Ц. Д. ГАБЕЛАЯ, И. Ш. РАМИШВИЛИ, Л. С. МАИСУРАДЗЕ

К СТРАТИГРАФИИ РЫБНЫХ СЛОЕВ ГВАДА (АБХАЗИЯ)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 14.7.1970)

До сих пор не ясен вопрос о геологическом возрасте рыбных отложений, развитых в окрестностях с. Гвада (Очамчирский район Западной Грузии). Между тем, эти отложения содержат не так давно открытое П. Г. Данильченко уникальное по богатству остатков и разнообразию форм местонахождение ископаемых рыб, значение которого для палеонтологии трудно переоценить. Поэтому заслуживают внимания новые данные по стратиграфии этих рыбных слоев, изложению которых посвящена настоящая заметка.

В окрестностях с. Гвада выявлены два рыбоносных горизонта, отдаленных друг от друга на значительное расстояние (1,5 км). Выходы одного из них отмечены на левом берегу Цхенис-цкали около проселочной дороги, второй же обнаруживается гипсометрически и стратиграфически несколько выше. Однако оба рыбных горизонта, по-видимому, следует считать геологически одновозрастными. Нижние рыбные слои представлены темно-серыми песчанистыми глинами с зеленоватым оттенком. Скелеты рыб в этих слоях имеют темно-коричневую окраску. Верхний горизонт также сложен песчанистыми глинами, но их окраска, скорее, желтовато-серая. Такую же охристо-желтоватую окраску имеют здесь и скелеты рыб. Эти верхние слои резко выделяются и по обилию остатков рыб. Как в нижних, так и в верхних рыбных слоях встречаются ископаемые отпечатки листьев.

Проведенные нами раскопки местонахождения ископаемых рыб доставили богатый костный материал. По предварительным данным, ископаемые рыбы из с. Гвада распределяются по четырем семействам: *Clupeidae*, *Mugilidae*, *Atherinidae* и *Sciaenidae*. Среди них несомненно доминирующее положение занимают сельдевые. Особого интереса заслуживает, однако, присутствие в неогеновых отложениях с. Гвада атериновых и горбылевых, которые до сих пор не были известны в ископаемом состоянии на территории Грузии.

Касаясь стратиграфического положения рыбных слоев с. Гвада, мы должны прежде всего напомнить, что в исследуемом районе наибольшим развитием пользуются среднесарматские и трансгрессивно залегающие из них мезотические отложения, которые на всем протяжении залегают моноклинально, падая на юг [1]. А. А. Свиченская [2], описавшая из местонахождения с. Гвада ископаемые остатки кефалевых, относит рыбные слои предположительно к киммерию. Разрез, записанный нами по ущелью Цхенис-цкали и его левого притока Качичквара, от южной окраины с. Гвада до водяной мельницы, расположенной севернее верхнего рыбного горизонта, позволяет, как нам кажется, уточнить стратиграфическое положение рыбоносных слоев. По литологическому составу и характеру залегания слоев в этом разрезе явно выделяются две толщи. Нижняя толща (от карьера гра-



вия южной окраины села до нижнего рыбного местонахождения) представлены чередованием крупнозернистых песчаников, глинистых песчаников и зеленовато-серых глин с довольно мощными прослойками конгломератов. Слои падают на юг под углом около 20°. Общая мощность толщи не менее 200 м. В песчаниках этой толщи, обнажающихся непосредственно близ карьера гравия, собраны незначительные остатки мелких моллюсков, отнесенных И. Г. Тактакишвили к следующим видам: *Congeria modiolopsis* Andrus. *Congeria panticapaea* Andrus. и *Cardium aff. meoticum* Dav. Намного богаче эти песчаники, а также песчанистые глины нижней толщи микрофауной, в составе которой встречаются *Quinqueloculina gracilis* Karrer, *Q. akneriana akneriana* d'Orb., *Q. seminulum* var. *meotica* (Gerke), *Q. aff. pseudocuneata* Gerke, *Elphidium feodorovi* Bogd., *E. macellum* (F. et M.), *Cyprides litoralis* Bredy, *Discorbis* sp., *Rotalia* sp. *Bolivina* sp. Кроме того, плотные мергелистые глины данной толщи содержат многочисленные остатки растений, среди которых преобладают отпечатки листьев, но нередки также стволы и семена растений, что свидетельствует, по-видимому, о близости берега в период накопления осадков. Богаты эти отложения и палинологическим материалом, но о них речь пойдет позже.

Таким образом, геологический возраст описанной толщи не вызывает сомнения. Принадлежность ее к мэотису доказывается не только скудной, характерной для мэотического яруса фауной моллюсков, но и богатым комплексом микрофауны.

В отличие от нижней толщи, верхняя представлена тонкослойными глинами серо-буроватого оттенка с редкими прослоями глинистых песчаников. Падение слоев здесь северо-западное, под углом около 12°. Мощность толщи не превышает 500 м. В отложениях этой толщи не найдены ни остатки моллюсков, ни остатки микрофауны. Они содержат лишь остатки рыб, отпечатки листьев, а также обильный палинологический материал. Возраст рассматриваемой толщи, несомненно моложе мэотиса, так как она с угловым несогласием налегает на фаунистически охарактеризованные породы мэотического возраста. Сложнее обстоит дело с более точным определением ее возрастных пределов. Если судить по гвадской ихтиофауне, в которой некоторые формы сельдевых обнаруживают явную близость к сельдям из ачкагельских отложений апшеронского полуострова [3], то, пожалуй, правильнее датировать эту толщу средним плиоценом. Примечательно, что такому выводу не противоречат также данные палинологии, согласно которым ископаемую флору рассматриваемых толщ составляют следующие формы: *Lycopodium alpinum* L., *Lygodium japonicum* Sw., *Diksonia* sp., *Polypodium vulgare* L., *P. aurum* L., *Ginkgo biloba* L., *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach, *A. ciliciformis* N. Mtsh., *Keteleeria caucasica* Ram., *Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast., *Picea* sp., *Cedrus caureaea* N. Mtsh., *Pinus* sp., *Myrica* sp., *Comptonia* sp., *Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Platycarya* sp., *Carpinus betulus* L., *Betula* sp., *Fagus orientalis* Lip., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Zelkova caprifoliola* (Pall.) Dipp., *Gleishenia* sp., *Cyathea* sp., *Woodwardia* sp., *Podocarpus* sp., *Sequoia* sp., *Engelhardtia* sp., *Liriodendron* sp., *Sterculia* sp., *Fatsia* sp., *Magnolia* sp., *Sycopsis colshica* Ram., *Acer* sp. и др.

Как видно из этого далеко не полного списка, состав флоры как в систематическом, так и в экологическом отношении весьма богат и разнообразен. Преобладающее большинство ископаемых растений — древесные породы, в основном лесообразующие, свидетельствующие о близости к зоне захоронения лесной растительности. Впрочем, на это указывает также обилие лиственных остатков, особенно в отложениях нижней толщи.

Основную часть флоры составляют теплоумеренные древесные растения (*Myrica*, *Comptonia*, *Carya*, *Quercus*, *Zelkova* и др.). Среди хвойных хорошо представлены формы (*Gingko*, *Podocarpus*, *Keteleeria*, *Tsuga*), явно тяготеющие к теплым климатическим зонам. Судя по разнообразию состава и обилию ископаемых остатков, эта экологическая группа являлась ландшафтообразующей и занимала господствующее положение в лесных биоценозах времени захоронения флоры.

Особый облик придает рассматриваемой флоре присутствие субтропических представителей покрытосемянных и папоротников, произрастающих в настоящее время в наиболее влажных и теплых областях. В целом же общий состав флоры свидетельствует о господстве в этой области в период образования местонахождения ископаемых рыб влажного субтропического климата.

Детальное сравнение изученного палинологического комплекса с хорошо известными в палинологическом отношении неогеновыми флорами Западной Грузии [4—6] выявило большое сходство между ними. Судя по общему составу флоры и степени участия в ней отдельных элементов или групп растений, наиболее вероятен ее нижне-среднеплиоценовый (мэотис-понт-киммерий) возраст. Для мэотических, понтических и киммерийских флор как раз характерно наблюдаемые в с. Гвада обилие папоротников, соотношение голосемянных, присутствие вечнозеленых и др. К сожалению, на данном этапе изученности флоры невозможно указанные ярусы отделить друг от друга. Этим, должно быть объяснено и то, что состав флоры почти не меняется на всем протяжении гвадинского разреза.

Куяльницкий возраст описываемых отложений исключается на том основании, что, согласно данным палеоботаники, при переходе от киммерия к куяльнику на территории Западной Грузии вымирает подавляющее количество родов вечнозеленых, покрытосемянных и споровых растений, остатки которых в с. Гвада пока еще достаточно обильны. Здесь богато представлены многие термофильные вечнозеленые растения и папоротники субтропического и тропического типа, которые в куяльнике уступают место листопадным древесным и кустарниковым растениям.

Таким образом, принадлежность рыбных слоев с. Гвада к нижнему и среднему плиоцену не должна вызывать сомнений. К тому же, известно, что мощность глинисто-песчанистой фации мэотиса Абхазии не превышает 300 м, понта—250—300 м, а киммерия — 100—120 м [7]. Следовательно, следует предполагать, что обнажающаяся в окрестностях с. Гвада мощная свита (600—700 м) охватывает все три яруса нижнего и среднего плиоцена. При этом если учесть, что нижняя часть

этих отложений, как это явствует из приведенных здесь данных, несомненно, относится к мейтансу, то верхняя толща (собственно рыбные слои) может быть предположительно отнесена к понту и киммерию.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии

(Поступило 16.7.1970)

პალეონტოლოგია

ც. გაბელაია, ი. რამიშვილი, ლ. მაისურაძე

გვადას (აფხაზეთში) თევზებთან შრატის სტრატოგრაფიისათვის

რეზიუმე

ოჩამჩირის რაიონის სოფ. გვადას მიდამოებში აღმოჩენილია ნამარტი თევზების მეტად მდიდარი და მრავალფეროვანი ადგილსაპოვებელი. მოლუსკებისა და მიკროფაუნის ნაშთები, ასევე პალეონტოლოგიური მონაცემები თევზების შემცველ შრეებს ქვედა და შუა პლიოცენად ათარიღებენ.

PALAEONTOLOGY

Ts. D. GABELAIA, I. Sh. RAMISHVILI, L. S. MAISURADZE

ON THE STRATIGRAPHY OF FISH STRATA AT GVADA (ABKHAZIA)

Summary

In the vicinity of the village of Gvada in the Ochamchire district a very rich deposit of fossil fish has been discovered. The molluscan and microfauna remnants as well as palynological evidence date the fish-containing strata to Lower and Middle Pliocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. И. Ильин, А. Г. Эберзин. Труды Нефтяного геол.-развед. ин-та, сер. Б, в. 54, 1935.
2. А. А. Свицкая. Палеонтол. ж., № 3, 1960.
3. В. В. Богачев. Аз. нефт. хоз-во, № 10, 1928.
4. Н. Д. Мchedlishvili. Флора и растительность киммерийского века по данным палинологического анализа, Тбилиси, 1963.
5. X. Н. Пурцеладзе. Сообщения АН ГССР, 52, № 1, 1968.
6. И. Ш. Рамишвили. Понтическая флора Западной Грузии по данным палинологического анализа. Тбилиси, 1969.
7. Г. Ф. Челидзе. Геология СССР, т. X, Грузинская ССР, 1964.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Ш. Н. ПУТУРИДZE

ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ ОСУШИТЕЛЕЙ
 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 9.9.1970)

Высокие темпы и большие объемы выполнения строительных работ настоятельно требуют широкого внедрения новой и новейшей техники на строительных площадках, особенно при производстве отделочных работ. Известно, что в настоящее время широкое распространение получили тепловые методы сушки, когда внутри помещений перед их отделкой устанавливают мощные источники тепла, основанные на применении электроэнергии, газообразного, жидкого и твердого топлив. Практика показала весьма высокую эффективность тепловых методов сушки зданий. Однако тепловые методы имеют существенный недостаток. Состоит он в следующем.

При размещении источника тепловой энергии внутри здания (помещения) в толще строительных конструкций формируется тепловой поток от поверхности ограждения в его толщу, так как поверхность прогревается раньше, чем более глубокие слои ограждения. В этом случае по законам термовлагопроводности влага, содержащаяся в материале конструкции (слое штукатурки, кирпичной кладки и т. п.), в процессе сушки устремляется в глубь конструкции. Происходит явление отгона части влаги от осушаемой поверхности [1], а через некоторое время на значительных участках появляются пятна и отделка разрушается.

К числу существенных недостатков тепловых методов сушки зданий следует отнести также возможность загрязнения воздуха токсичными газообразными веществами, пожароопасность, неудобства ведения работ в просушиваемых помещениях по совмещенному графику. Применение только тепловых методов сушки поверхностей не обеспечивает высокого качества работ.

Применение воздухоосушительных установок создает условия для подлинной сушки конструкций. Хлористокальциевые воздухоосушители совершенно безопасны в эксплуатации и безвредны для людей, потребляют небольшое количество электроэнергии. И наконец, сорбционные аппараты обеспечивают своего рода холодное осушение, т. е. во время работы установок температура воздуха практически не повышается и рабочие не испытывают каких-либо неудобств. За последние годы ленинградскими и тбилисскими специалистами разработана серия сорбционных осушителей воздуха [1—3] — переносного, передвижного и стационарного типа.

Испытания проводились в подземном сооружении объемом около 5000 м³. Температура воздуха в сооружении была 17—18°C, относительная влажность — 88—98%. Установка работала непрерывно в течение 13 часов. Производительность агрегата по влагопоглощению Δw составляла в первый час работы 40 кг/ч, через 4 часа она снизилась до 18 кг/ч, средняя производительность по влагопоглощению за весь период опытной проверки составляла 18 кг/ч. Общая влагоемкость сорбента

за 13 часов работы достигла 234 кг при производительности вентилятора 1420 кг/ч (количество сорбента — 20 кг).

Наибольший интерес представляет хлористокальциевая воздухоосушительная установка переносного типа ВКХ-1 (было изготовлено четыре опытных образца). Производственные испытания этих образцов дали положительные результаты. Так, например, в условиях гг. Ленинграда, Батуми, Кобулет и др. при использовании воздухоосушительного аппарата ВКХ-1 отштукатуренная поверхность была готова под окраску после 1—2 дней окончания штукатурных работ, в то время как при естественной сушке требовалось 12—15 дней.

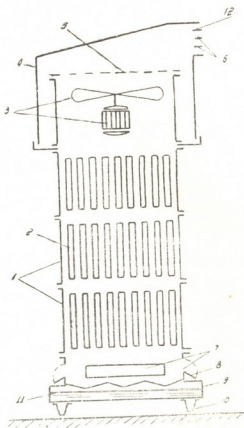
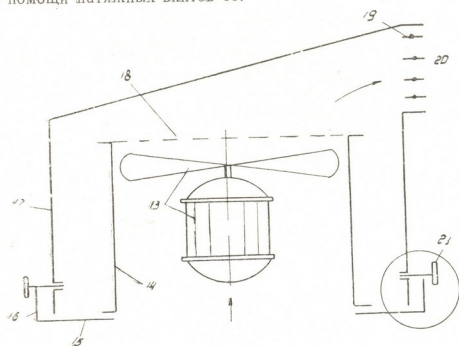


Рис. 1

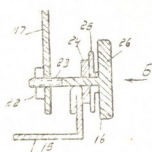
Несмотря на эффективность применения ВКХ-1 в строительном производстве, она имеет некоторые недостатки и требует модернизации в направлении уменьшения веса и улучшения аэродинамических показателей. В предлагаемой статье описывается устранение одного из этих недостатков (т. е. расширение фронта обслуживания осушаемых объектов без необходимости перестановки ее в целом). Это достигается за счет оборудования установки специальным воздухораспределительным оголовком, обеспечивающим возможность широкого маневрирования направлением струи осушенного воздуха как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Предлагаемая установка схематически изображена на чертежах: на рис. 1 показан вертикальный разрез по осушительной установке в целом, на рис. 2 — вертикальный разрез оголовка установки в увеличенном масштабе, а также деталь (узел А) фиксирующего устройства.

Описанная установка работает следующим образом. В результате работы вентиляционного агрегата 3 влажный воздух засасывается ок-

нами 7 растворосборника и, проходя через осушительные элементы 2, поступает в оголовок 4. Далее осушенный воздух («факел») выходит наружу через окно 6. Путем вращения оголовка 4 вокруг его вертикальной оси выходное окно 6 направляется в нужную сторону и фиксируется при помощи натяжных винтов 15.



Узел А



Узел Б

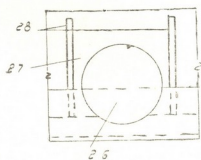


Рис. 2

Эксплуатационную стоимость использования установки в производственных условиях при любой сменности отделочных работ можно вычислить следующим выражением:

$$\Pi = \left(\frac{N \cdot \Pi_0}{\eta} + \Delta W_{\text{ср}} \cdot g \cdot \Pi_c + \frac{\tau_c \cdot n}{\tau_p} \cdot \Pi_p \right) \cdot K_{\text{см}},$$

где Π — стоимость применения воздухоосушителя, руб/ч; η — к.п.д. электродвигателя вентилятора воздухоосушителя; N — номинальная мощность электродвигателя вентилятора, квт; Π_0 — стоимость 1 квт/ч, руб.; $\Delta W_{\text{ср}}$ — средняя производительность установки по влагопоглощению, кг/ч; Π_c — стоимость 1 кг сорбента, укладываемого в осушительные секции, руб.; τ_c — продолжительность снаряжения установки сорбентом (осушительными элементами), кг/ч; n — количество обслуживающего персонала, снаряжавшего

воздухоосушитель; τ_p — продолжительность работы воздухоосушителя без переснаряжения, ч; Π_p — стоимость рабочей силы, руб/ч; $K_{см}$ — коэффициент, учитывающий продолжительность непрерывной работы установки в течение суток, т. е. коэффициент сменности.

Как показали исследования, сорбционные осушительные аппараты имеют ряд преимуществ перед тепловыми как с точки зрения технико-экономических показателей, так и с точки зрения улучшения условий труда рабочих, что позволяет рекомендовать их для широкого использования.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 10.9.1970)

სამეცნიერო მისამართი

შ. ფუტურიძე

სორბციონულ გაფორმებას გამოყენება მოპირკეთების
სამუშაოების ჩატარებისას

რეზიუმე

მოცემულია შენობის კონსტრუქციებისა და საბათქაშო სამუშაოების გაფორმების ახალი მეთოდი, ქიმიური ნივთიერებების — სორბენტების გამოყენებით. დახასიათებულია სორბენტების ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და სორბციონული აპარატების შექმნის ძირითადი პრინციპები; აღწერილია სორბციონული დანადგარების გამოყენების სფერო, შრომის პროცესის მექანიზმი, მათი როლი მშენებელ და მომპირკეთებელ მუშათა შრომის პირობების გასაუმჯობესებლად. განსაზღვრულია საწარმოო პირობებში აღნიშნული დანადგარების საექსპლუატაციო ღირებულება.

STRUCTURAL MECHANICS

Sh. N. PUTURIDZE

APPLICATION OF SCRIBING DRYERS IN SURFACE FINISH

Summary

A new drying method of the construction elements of buildings and plastered surfaces with the aid of chemical substances—sorbing agents—is presented. The main physico-chemical features of sorbing agents and the basic principles of producing sorption drying devices are characterized. The scope of utilization of sorbing devices, the mechanism of the drying process, their role in improving the labour conditions of construction workers and, especially of finishers, are described. The exploitation cost of the use of the sorbing apparatus in production conditions is determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Сычков, Сорбционные осушители воздуха. Л., 1969.
2. შ. ფუტურიძე. მეცნიერება და ტექნიკა, № 6, 1970.
3. Ш. Н. Путиридзе. Строительство, № 8. 1970.
4. Ш. Н. Путиридзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3, 1970.



РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

И. Г. МЕЛИКИДЗЕ, В. Д. ЦИЦАДЗЕ

О КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ТЕРМИЧЕСКОГО
 РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 22.7.1970)

Процесс шелушения (хрупкого отрыва частиц) обусловлен температурным градиентом, создаваемым тепловым потоком за счет неравномерности нагревания во времени отдельных слоев породы в забое. Напряжения, возникающие в породе при нагревании σ_T , прямо пропорциональны температурному градиенту ΔT , модулю упругости E , коэффициенту линейного расширения β и обратно пропорциональны коэффициентам теплопроводности λ и пластичности K [3]

$$\sigma_T = C \frac{\Delta T \beta E}{\lambda K}, \quad (1)$$

где C — коэффициент пропорциональности.

Из этой зависимости можно получить выражение для температурного градиента

$$\Delta T = T_n - T_0 = \frac{\sigma_T \cdot K}{C \beta E}, \quad (2)$$

где T_n — температура поверхности породы при нагревании, °С; T_0 — начальная температура породы, примерно равная температуре на глубине h (h — толщина шелушки).

Из анализа (1) и (2) следует, что максимальному значению произведения βE в m^2 -град соответствуют минимальный ΔT и максимальные напряжения σ_T , которые, в свою очередь, прямо пропорциональны температуре. Между тем, исследования зависимости βE от T показывают [1], что одной группе пород (типа кварцитов) свойственно почти линейное увеличение βE с возрастанием T , у другой группы (типа сидеритов) наблюдается максимум при определенной T и, наконец, у третьей группы βE остается почти постоянным.

Снижение упругости с возрастанием температуры связано с колебательными процессами кристаллической решетки минералов и их тепловым расширением. Отклонение же от линейного закона в определенных интервалах высоких температур вызвано полиморфными превращениями, либо релаксационными явлениями на границах между зернами минералов, обуславливающих пластические изменения и неравномерное уменьшение модуля упругости.

Исследованиями механизма термического разрушения методом скоростной киносъемки [3] установлено, что вследствие анизотропии породы, ее полиминерального состава, различной ориентации минеральных зерен, различия в тепловых, прочностных и упруго-деформационных свойствах, различия в степени изменения этих свойств при нагреве исключена однозначность напряженного состояния породы перед разрушением. Состояние это,

очевидно, весьма сложно и обусловлено неравномерным объемным расширением минеральных компонентов и породы в целом.

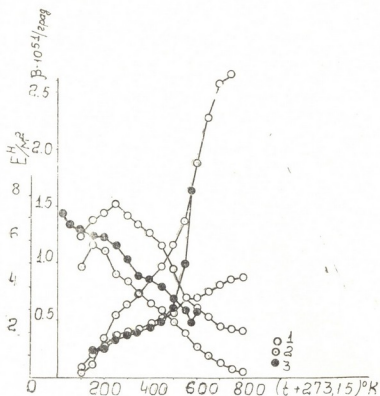


Рис. 1. Графики изменения модуля упругости E и коэффициента линейного расширения β в температурной динамике: 1—курсебский тешенит; 2—ципский диорит; 3—бакальский микрокварцит

турная зависимость E и β некоторых исследованных нами пород—курсебского тешенита и ципского диорита [3,4], а также бакальского микрокварцита по данным [1, 2]. При явно выраженной общей закономерности резкого снижения E и увеличения β , в некоторых диапазонах T все же наблюдается отклонение от линейного закона даже у „эталонной“ породы—микрокварцита.

Практика хрупкого разрушения горных пород термическим методом показывает, что начало процесса шелушения никогда не совпадает с максимальным β и минимальным E . Разрушение кварцита, например, происходит задолго до достижения температуры полиморфных превращений, связанных с резким увеличением объема и снижением E . Начало процесса, по-видимому, должно соответствовать некоторой критической температуре, когда β и E одновременно достигают значений, граничащих с областью релаксационных явлений или пластических изменений и удовлетворяющих условию хрупкого разрушения. Нам представляется, что таким значениям соответствует точка пересечения относительно прямолинейных участков кривых $E = f_1(T)$ и $\beta = f_2(T)$. Координата этой точки по оси абсцисс, по-видимому, является критической температурой поверхности, соответствующей оптимальному для данной породы температурному градиенту, когда начинается хрупкое разрушение.

Поскольку абсолютные значения E и β являются величинами несопоставимого порядка (н/м^2 и град^{-1}), то для графического решения задачи кривые $E = f_1(T)$ и $\beta = f_2(T)$ строим по относительным величинам

$$\bar{E} = \frac{E_T}{E_{\max}} \quad \text{и} \quad \bar{\beta} = \frac{\beta_T}{\beta_{\max}},$$

Исследованиями обнаружено, что интервал времени отрыва частиц с одного и того же места меняется в зависимости от толщины шелушки h от 0,11 до 0,47 сек. Термические же напряжения за это время никогда не достигают предела прочности сжатия, приближаясь к пределу прочности среза. Поэтому расчеты ΔT и σ_T по зависимостям (1) и (2) вряд ли могут дать достоверные результаты.

На графиках (рис. 1) построена темпера-

где E_T и β_T — значения при данной температуре; E_{\max} и β_{\max} — максимальные значения на прямолинейных участках кривых.

На рис. 2 построены зависимости для исследованных нами разновидностей курсебского тешенита и цинского диорита (кривые 1 и 2), а также для „эталонной“ породы бакальско-го микрокварцита [1] (кривая 3). Значения критических температур, найденные по точкам пересечения кривых, удовлетворительно согласуются с экспериментальными измерениями температурами ([1], стр. 91, табл. 31; [3], стр. 23, 24). Следует отметить, что критическая температура, определяемая предлагаемым методом, согласуется с экспериментальной температурой термического бурения и для остальных пород — кварца и железистого кварцита ([1] табл. 31).

Заметим, что данное обстоятельство имело место при использовании ранее предложенной методики подбора оптимальных режимов термического разрушения по энергетическому показателю — минимальной объемной работе разрушения [4].

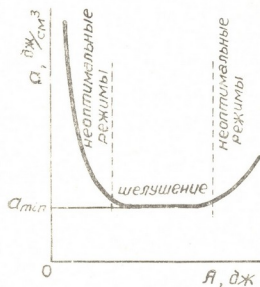


Рис. 3. Зависимость удельной объемной работы термического разрушения a дж/см³ от энергии теплового потока A дж

Если по оси абсцисс отложить энергию теплового потока A дж, а по оси ординат — удельную объемную работу a дж/см³, то зависимость между ними выразится кривой, представленной на рис. 3. Минимум кривой соответствует оптимальным режимам, когда процесс шелушения происходит при оптимальном температурном градиенте и минимальных энергетических затратах.

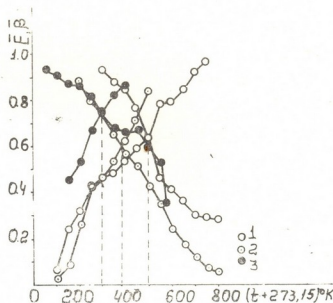


Рис. 2. Графики зависимости относительных величин модуля Юнга \bar{E} и коэффициента линейного расширения $\bar{\beta}$ от температуры

რათა. Задача исследователя заключается в нахождении для каждой породы (группы пород) таких оптимальных параметров технологического процесса, при которых обеспечивается хрупкое разрушение (шелушение), а удельная объемная работа стремится к минимуму.

Обнаруженный феномен—существование закономерной связи между $T_{кр}$ и соответствующими ей значениями показателей главных физических свойств горной породы E и β облегчает решение упомянутой задачи.

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

(Поступило 30.7.1970)

საბაღოთა დამუშავება და გამწვანება

ი. მელიქიძე, ვ. ცინცაძე

ქანების თერმული რღვევის კრიტიკული ტემპერატურის შესახებ

რეზიუმე

თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად გამოვლენილია კანონზომიერი კავშირი ერთი მხრივ ქანის თერმული რღვევის კრიტიკული ტემპერატურისა და მეორე მხრივ დრეკადობის მოდულისა და ხაზური გაფართოების კოეფიციენტის შესაბამის მნიშვნელობათა შორის. მოწოდებულია გრაფიკული მეთოდი, რაც ითვალისწინებს მყიფე რღვევის კრიტიკული ტემპერატურის მონახვას $\bar{E} = \frac{E_T}{E_{max}}$ და $\bar{\beta} = \frac{\beta_T}{\beta_{max}}$ ფარდობითი სიდიდეების ტემპერატურულ დამოკიდებულებათა მრუდების $\bar{E} = f_1(T)$ და $\bar{\beta} = f_2(T)$ ურთიერთგადაკვეთის წერტილის მიხედვით. ახსნილია ფენომენის ფიზიკური არსი.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

I. G. MELIKIDZE, V. D. TSINTSADZE

ON THE CRITICAL TEMPERATURE OF ROCK THERMAL RUPTURE

Summary

A regular interrelationship has been found between the brittle rupture critical temperature, on the one hand, and the values of the modulus of elasticity and the coefficient of thermal expansion, on the other.

A graphic method of the critical temperature determination according to the point of intersection of the curves $\bar{E} = f_1(T)$ and $\bar{\beta} = f_2(T)$ is suggested. The physical nature of the phenomenon is explained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Дмитриев, Л. С. Кузьев, Ю. И. Протасов, В. С. Ямшиков. Физические свойства горных пород при высоких температурах. М., 1969.
2. Справочник физических констант горных пород. М., 1969.
3. И. Г. Меликидзе, Р. Р. Ларин. Сб. «Вопросы разрушения горных пород». Тбилиси, 1968.
4. И. Г. Меликидзе. Сб. «Термическое бурение». М., 1965.

Т. Г. НАДИРАДЗЕ

О СИНТЕЗЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО НАИМЕНЬШЕМУ ЗНАЧЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧНОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 9.7.1970)

При мгновенном приложении технологической нагрузки к рабочему органу машины из-за неблагоприятных соотношений величин дискретных масс, жесткостей и других динамических параметров системы в ее звеньях формируются силы, в несколько раз превышающие усилия от статической нагрузки. Поэтому назначение таких параметров системы, которые в переходном режиме работы будут обеспечивать минимальные значения коэффициентов динамичности, является одной из важнейших задач теории расчета и конструирования машин.

В данной статье рассматривается задача о нахождении такого соотношения между параметрами двухмассовой электромеханической системы с приводом генератор-двигатель, которое при мгновенном приложении постоянного момента сил технологического сопротивления M_c к рабочему органу θ_2 обеспечивает наименьшее значение коэффициента динамичности в упругом звене.

Систему уравнений, описывающую переходный процесс для рассматриваемой расчетной схемы, запишем в следующем виде [1, 2]:

$$\begin{aligned} \theta_2 P \omega_1 - M_1 + M_y &= 0, & r_B T_B P i_B + r_B i_B &= U_B, \\ \theta_2 P \omega_2 - M_y &= -M_c, & K_r i_B - K_E \omega_1 - \frac{r_a M_1}{K_m} (T_n P + 1), & (1) \\ P M_y - C_{12} \omega_1 + C_{12} \omega_2 &= 0, \end{aligned}$$

где θ_1 и θ_2 —соответственно моменты инерции масс ротора двигателя и рабочего органа; ω_1 и ω_2 —скорости угловых перемещений масс θ_1 и θ_2 ; C_{12} —жесткость упругого звена; M_1 —электромагнитный момент двигателя; M_y —упругий момент в звене C_{12} ; T_n и T_B —электромагнитные постоянные времени цепи якорей и обмотки возбуждения генератора; P —оператор дифференцирования.

Полагая, что электромеханическая система до приложения технологического момента M_c находилась в покое, зададим следующие начальные условия для системы уравнений (1):

$$\omega_1(0) = 0, \quad \omega_2(0) = 0, \quad M_1(0) = 0, \quad M_y(0) = 0, \quad i_B(0) = 0. \quad (2)$$

Приведем систему уравнений (1) к одному дифференциальному уравнению, а затем для выявления наибольшего значения упругого момента из

полученного уравнения пятого порядка исключим затухающую часть колебаний, т. е. запишем его без нечетных производных:

$$M_y^{IV} + b_0 M_y'' + b_1 M_y = b_1 M_c, \quad (3)$$

где

$$b_0 = \beta_{12}^2 + \frac{1}{Bn(T_B + T_A)}; \quad b_1 = \frac{C_{12}}{\theta_2 Bn(T_B + T_A)}; \quad n = \frac{\theta_1}{\theta_1 + \theta_2};$$

β_{12}^2 —парциальная частота собственных колебаний; B —электромеханическая постоянная системы.

Определим начальные условия для дифференциального уравнения (3) из системы (1) с учетом ее начальных значений (2).

В результате получим

$$M_y(0) = 0, \quad M_y'(0) = 0, \quad M_y''(0) = \frac{C_{12}}{\theta_2} M_c, \quad M_y'''(0) = 0. \quad (4)$$

Используя новую фундаментальную систему решений дифференциальных уравнений, предложенную в работе [3], запишем решение дифференциального уравнения (3) при начальных условиях (4):

$$M_y = \frac{C_{12} Bn(T_B + T_A) M_c}{C_{12} B(T_B + T_A) + \theta_2} B^{(1)}(\tau) + M_c C_1 B^{(-1)}(\tau), \quad (5)$$

где $C_1 = \frac{b_1}{b_0}$ —обобщенный параметр системы; $\tau = t\sqrt{b_0}$.

Специальные функции переходного процесса $B^{(1)}(\tau)$ и $B^{(-1)}(\tau)$, входящие в решение (5), представляют собой соответственно первую производную и интеграл от реакции системы на единичный импульс $B(\tau)$, определяемый равенством [3]:

$$B(\tau) = \frac{\tau^3}{3!} + \sum_{m=1}^{\infty} (-1)^m \sum_{k=0}^m \binom{m}{k} C_1^k \frac{\tau^{2m+2k+3}}{(2m+2k+3)!}.$$

Из системы уравнений (1), положив в ней $P\omega_1 = 0$ и $P\omega_2 = 0$ получим значение упругого момента $M_y = M_c$ соответствующее статическому усилию от технологического момента. Тогда коэффициент динамичности в упругом звене определится как отношение максимального значения упругого момента $M_{y\text{макс}}$ к моменту M_c :

$$\lambda = \frac{M_{y\text{макс}}}{M_c} = \frac{C_{12} Bn(T_B + T_A)}{C_{12} B(T_B + T_A) + \theta_2} B^{(1)}(\tau) + C_1 B^{(-1)}(\tau). \quad (6)$$

Таким образом, значение коэффициента динамичности λ зависит от специальных функций переходного процесса $B^{(1)}(\tau)$ и $C_1 B^{(-1)}(\tau)$. Графики изменения этих функций в зависимости от аргумента τ при различных значениях обобщенного параметра C_1 приведены на рис. 1 и 2. Из приведенных графиков видно, что функция $B^{(1)}(\tau)$ принимает наименьшие максимальные значения при обобщенном параметре $0 < C_1 \leq 0,15$, а функция $C_1 B^{(-1)}(\tau)$ — при параметре C_1 , находящемся в интервале $0 < C_1 \leq 0,10$.

В выражении (6) множитель функции $B^{(1)}(\tau)$ всегда меньше единицы. Его можно еще больше уменьшить назначением момента инерции рабо-

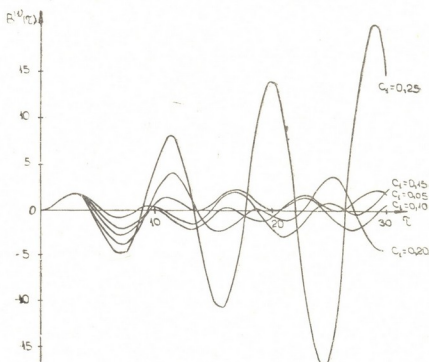


Рис. 1

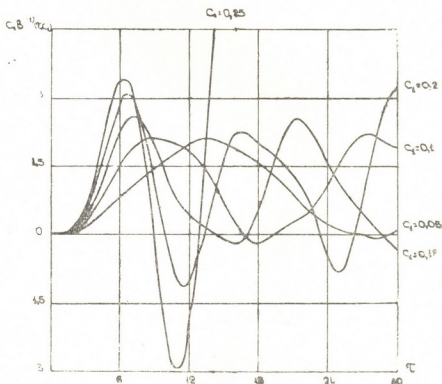


Рис. 2

чего органа θ_2 , удовлетворяющего условию $\theta_2 \gg \theta_1$. Поэтому влияние функции $C_1 B^{(1)}(\tau)$ на формирование максимального значения упругого момента больше, чем функции $B^{(1)}(\tau)$. Следовательно, значение обобщенного пара-

метра выбираем из области $0 < C_1 \leq 0,10$. Таким образом, при назначении параметров электромеханической системы, удовлетворяющих условию

$$0 < C_1 = \frac{C_{12} \theta_2 B n (T_B + T_n)}{[C_{12} B (T_B + T_n) + \theta_2]^2} \leq 0,10, \quad (7)$$

коэффициент динамичности λ принимает наименьшее значение при мгновенном приложении постоянного технологического момента M_c к массе θ_2 .

Рассмотрим численный пример. Пусть даны следующие параметры электромеханической системы:

$$\theta_1 = 6600, \theta_2 = 667, n = 0,9, B = 0,035, T_n = 0,016, T_B = 1,6 \quad (8)$$

и требуется определить значение жесткости упругого звена C_{12} , которое обеспечит наименьшее значение коэффициента динамичности при мгновенном приложении постоянного момента к рабочему органу θ_2 . Подставляя значения (8) в условие (7) и принимая $C_1 \approx 0,02$, находим, что $C_{12} = 6,4 \cdot 10^5$.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 16.7.1970)

მანქანათმშენებლობა

თ. ნადირაძე

ელექტრომექანიკური სისტემების სინთეზის უმცირეს დინამიზმობის კოეფიციენტის უზღობრესი მნიშვნელობის მიხედვით

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია ამოცანა ორმასიანი ელექტრომექანიკური სისტემის (ამძრავით გენერატორი-ძრავი) პარამეტრებს შორის ისეთი თანაფარდობის მოძებნისა, რომელიც უზრუნველყოფს დინამიზმობის კოეფიციენტის მინიმალურ მნიშვნელობას ღრეკად რგოლში, მუდმივი ტექნოლოგიური მომენტის მყისიერად მოღებვისას მუშა ორგანოზე. მოყვანილია რიცხვობრივი მაგალითი.

MACHINE BUILDING SCIENCE

T. G. NADIRADZE

ON THE SYNTHESIS OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS ACCORDING TO THE LEAST VALUE OF THE COEFFICIENT OF DYNAMISM

Summary

The problem is examined of finding such a correlation between parameters of a two-mass electromechanical system with a generator-motor drive, which ensures the minimum value of the coefficient of dynamism in the elastic link during an instantaneous application of permanent force moment of the technological resistance to the working member. A numerical example is presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Надирадзе. Сообщения АН СССР, т. 57, № 2, 1970.
2. В. П. Андреев, Ю. А. Сабинин. Основы электропривода. М., 1963.
3. А. Н. Голубенцев. Интегральные методы в динамике. Киев, 1967.

Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ, Л. Е. ВАСАДЗЕ, Н. М. ЧИХЛАДЗЕ

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ТРИЛОННОГО ВОДНОГО РЕЖИМА БАРАБАННЫХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ

(Представлено академиком П. Г. Шенгелия 9.7.1970)

Влияние трилонирования на поведение гидроокисей металлов, в том числе железа, заключается в увеличении их растворимости в воде и уменьшении коэффициента распределения. При заданной суммарной концентрации окисла в воде с прибавлением натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) увеличивается доля растворенного в воде окисла и, следовательно, уменьшается доля окисла, находящегося в виде шлама. Если не принять во внимание переход четырехзамещенной соли натрия ЭДТА из воды в пар, то коэффициент выноса выразится соотношением

$$W = \frac{C''_{Fe}}{C'_v} = \frac{C'_{Fe}}{C'_v} K_p^{Fe} + \frac{C'_{FeKOM}}{C'_v} K_p^{FeKOM} + \frac{C'_{Fe\text{взв}}}{C'_v} \omega, \quad (1)$$

где C_{Fe} , C_{FeKOM} , $C_{Fe\text{взв}}$ — концентрация свободного, связанного в комплексе и находящегося в виде взвеси (шлама) железа; C_v — суммарная концентрация железа; K_p^{Fe} , K_p^{FeKOM} , ω — коэффициенты распределения свободного и связанного в комплексное соединение железа и коэффициент капельного выноса. Индексами '' и '' обозначены насыщенный пар и вода.

Изменение доли растворенного окисла в воде и коэффициента выноса зависит от ряда физико-химических свойств находящейся в воде системы.

Обозначая четырехзамещенную натриевую соль ЭДТА через Na_4Y и условно принимая валентность рассматриваемого металл-иона равной двум, протекающие в воде реакции в ионной форме можно выразить следующим образом:



Упростив модель явления до реакции (3), получим

$$W' = \frac{[Me^{2+}]'}{C'_v} K_p^{Fe} + \frac{[MeY^{2-}]'}{C'_v} K_p^{FeKOM} + \left(1 - \frac{[Me^{2+}]' - [MeY^{2-}]'}{C'_v}\right) \omega, \quad (5)$$

$$C'_v = C'_{Fe\text{раст}} + C'_{Fe\text{взв}} = [Me^{2+}]' + [MeY^{2-}]' + C'_{Fe\text{взв}}, \quad (6)$$

где $C_{Fe\text{раст}}$ — концентрация растворенных в воде окислов железа.

Исходя из реакции (2), (3) и (4), можно написать

$$[Me^{2+}]' = 4^{5/9} K_2'^{2/9} K_3'^{1/3} [Na_4Y]'^{2/9} = \text{const} [Na_4Y]'^{2/9}, \quad (7)$$

$$[Me^{2+}]' = 4^{5/18} K_2'^{1/9} K_3'^{1/6} K_4'^{1/2} [Na_4Y]'^{1/9} = \text{const} [Na_4Y]'^{1/9}, \quad (8)$$

где K_2, K_3, K_4 — константы равновесия реакций (2), (3) и (4).

Уравнения (5), (6), (7) и (8) показывают характер изменения W и $C_{Fe\text{раст}}$ в зависимости от концентрации Na_4Y при $C_i' = \text{const}$. Надо отметить, что полное описание всех возможных реакций умножит число констант и приведет к появлению еще одного параметра pH' . Однако это не скажется на правильности описания характера процесса. В котловой воде парогенераторов pH' практически постоянен.

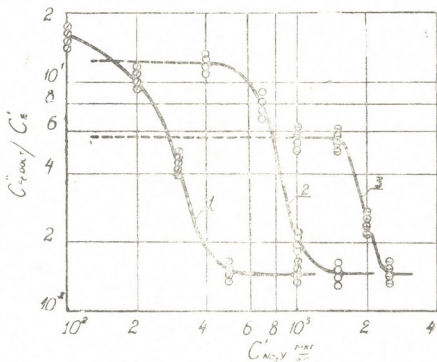


Рис. 1. Зависимость коэффициента выноса окислов железа от концентрации четырехзамещенной натриевой соли ЭДТА при $P=138$ бар, $pH'=9,0$ и суммарной концентрации окислов железа в воде: 1—50; 2—150; 3—300 $\frac{\text{мкг}}{\text{кг}}$

Зависимости (5) соответствуют экспериментальные данные, представленные на рис. 1, которые получены при условии $\omega \approx 0$.

Связь между определяющими параметрами водного режима можно установить из баланса окислов железа в контуре станции (рис. 2):

$$C_{\text{кв}}(P+W) = (1+P)PC_{\text{дв}} + (1+P)C_{\text{п}}^{\text{мп}} \psi_{\text{тур}}^{\text{от}} + V^{\text{сп}} \psi^{\text{сп}} (1+P)(\sigma_{\text{пв}} + \sigma_{\text{пв}}^{\text{нк}} + n\sigma_{\text{кв}}), \quad (9)$$

где $V^{\text{сп}}$ — средняя для всех видов поверхностей скорость коррозии; $\psi^{\text{сп}}$ — средняя доля переходящих в теплоноситель продуктов коррозии; n — кратность циркуляции; $\sigma \left[\frac{\text{мг}}{\text{кг/ч}} \right]$ — удельная поверхность при номинальной нагрузке.

При непрерывной подаче Na_4Y в питательную воду ее концентрация при постоянной продувке во времени наращивается до определенного значения, в связи с чем изменяется W .

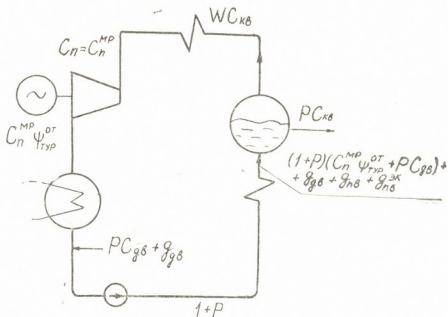


Рис. 2. Баланс продуктов коррозии в контуре станции. Обозначения: $g = FV\psi$ [мг/ч]—приход продуктов коррозии в теплоноситель; F [м²]—поверхность контакта металла с теплоносителем; V [мг/м²ч]—скорость коррозии; ψ —доля переходящих в теплоноситель продуктов коррозии; C_n^{MP} [мг/кг]—минимальная растворимость окислов железа в перегретом паре; C [мг/кг]—концентрация окислов железа; P —доля продувки; W —коэффициент выноса; $\psi_{тур}^{OT}$ —доля вынесенных из турбины окислов. Индексы: дв—добавочная вода; кв—котловая вода; пв—питательная вода; эк—экономайзер

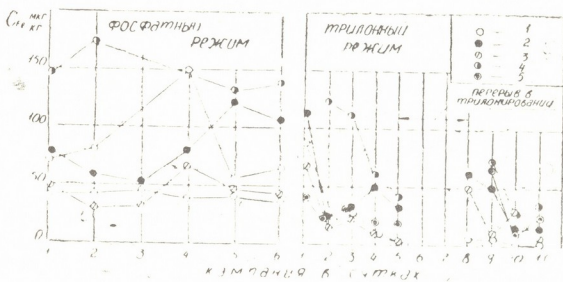


Рис. 3. Динамика изменения содержания железа в различных потоках блока № 6 Тбилисской ГРЭС при фосфатировании и трилонировании: 1—насыщенный пар; 2—питательная вода; 3—основной конденсат; 4—котловая вода в соленом отсеке; 5—котловая вода в чистом отсеке

Исходя из этого положения и уравнения (9) эффективный трилонный режим должен снизить концентрацию железа в паре, котловой и питательной воде.

На рис. 3 приведена одна из типичных картин результатов длительного (6 месяцев) промышленного испытания котла ТГМ-94 Тбилисской ГРЭС на трилонном водном режиме. Контрольные вырезки экранных труб показали отсутствие отложений.

Уравнения (9) и (5) показывают, что эффективным водным режимом для окислов железа являются очистка добавочной воды и коррекционная обработка воды реагентом увеличивающего $C_{Fe\text{раст}}$ и уменьшающего W и что трилонирование можно вести прерывисто. Для продуктов коррозии, в том числе окислов железа, существует необходимая величина концентрации в котловой воде при данной продувке:

$$C_{\text{кв}}(P + W) = V^{\text{сп}} \phi^{\text{сп}} (1 + P)(\sigma_{\text{кв}}^{\text{сп}} + n \delta_{\text{кв}}), \quad (10)$$

которая соответствует условию $C_{\text{ин}} = 0$.

Возможность ведения прерывистого трилонного режима видна и из рис. 3. При 2—3-дневном прекращении трилонирования характеристики трилонного водного режима практически не изменились. Такой метод ведения трилонирования позволил значительно снизить расход трилона на блоке

Грузинский институт энергетики
им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило 16.7.1970)

ენერჯეტიკა

დ. ცხვირაშვილი, ლ. ვასაძე, ნ. ჩიხლაძე

წყლის ტრილონირების რეჟიმის ზოგირითი კანონზომიერება
დოლიან ორთქლგენერატორებში

რეზიუმე

მოყვანილია ტრილონირების წყლის რეჟიმის ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების ანალიზი. წამოყენებული თეორიული დებულებები დადასტურებულია ექსპერიმენტული მონაცემებით. დადგენილია წყლის ტრილონირების რეჟიმის ოპტიმალური პარამეტრები დოლიან ორთქლგენერატორიან თბოსადგურებისათვის.

POWER ENGINEERING

D. G. TSKHVIRASHVILI, L. E. VASADZE, N. M. CHIKHLADZE

ON SOME REGULARITIES OF TRILON WATER CONDITIONS OF DRUM-TYPE STEAM POWER BOILERS

Summary

An analysis is presented of the physico-chemical processes occurring in the block of the water-steam duct with a drum-type steam power boiler under the trilon water conditions. The presented principles are proved by experimental data.

М. Е. КИПШИДZE

ИЗМЕРЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ И РАЗРЕЖЕНИЯ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 2.9.1970)

Измерение избыточного давления и разрежения жидкометаллических теплоносителей связано со многими трудностями [1], обусловленными высокой температурой, взаимодействием теплоносителя с конструкционными материалами, опасностью закупоривания проходных сечений и др. В связи с этим разработана конструкция специального датчика (рис. 1), несколько отличающегося от аналогичных приборов, описанных в литературе [1, 2].

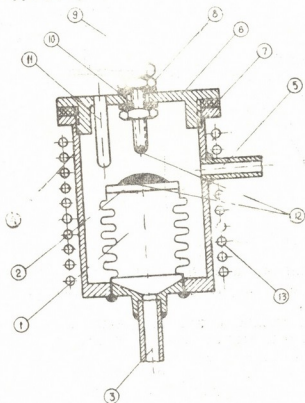


Рис. 1. Датчик давления и разрежения

Датчик представляет собой сильфон 1 из нержавеющей стали, герметически закрытой при помощи приваренной к нему крышки 2 и соединенный с теплоносителем посредством трубки 3. Сильфон помещен в кожух 4, объем которого для компенсации давления среды при помощи трубки 5 соединен с системой инертного газа. Кожух датчика закрыт крышкой 6, уплотненной подкладкой из жаростойкого материала 7. На крышке кожуха с помощью гаек 8 крепится подвижное контактное устройство 9, электрически изолированное от крышки с помощью асбестовой муфты 10 и уплотненное жаростойкими прокладками. Это устрой-

ство служит для настройки датчика. К крышке приварена гильза 11 для помещения термометра, измеряющей температуру компенсационной среды в кожухе. На конце контактного устройства и на крышке сильфона припаяны серебряные контакты 12, замыкание и размыкание которых приводит в действие электрическую схему датчика и тем самым регулирует давление компенсирующей среды. На кожух датчика намотан компенсационный нагреватель 13, позволяющий поддерживать температуру сильфона на определенном уровне.

Возможны различные варианты электрической схемы датчика. Так, например, она может состоять из трех независимых электрических цепей (рис. 2).

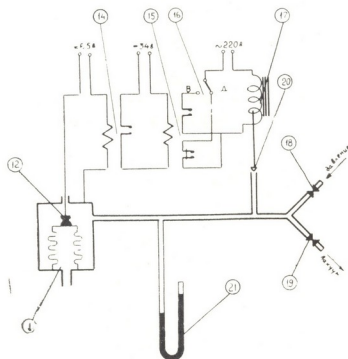


Рис. 2. Электрическая схема датчика давления и разрежения

Первая цепь напряжением 6,5 в включает в себя контакты датчика 12, катушку реле 14, корпус датчика и источник постоянного тока напряжением 6,5 в.

Вторая цепь постоянного тока напряжением 34 в состоит из нормально-разомкнутого контакта реле 14, катушки реле 15 и источника постоянного тока напряжением 34 в.

Третьей цепью является цепь переменного тока напряжением 220 в, делающая рассматриваемый датчик пригодным для измерения как давления, так и разрежения. Цепь включает в себя нормально-замкнутый (для измерения давления) и нормально-разомкнутый (для измерения разрежения) контакты реле 15, переключатель 16 для перехода от измерения давления на измерение разрежения (на схеме 2 переключатель стоит в положении «измерение давления») и катушку электромагнитного клапана 17, подключается к сети переменного тока напряжением 220 в.

Грубая регулировка давления и разрежения компенсирующей среды осуществляется соответственно игольчатыми вентилями 18 и 19, а тонкая регулировка — электромагнитным клапаном 20, приводимым в действие током, протекающим в его катушке 17.

Давление компенсирующей среды измеряется U-образным манометром 21.

Перед включением в работу с помощью подвижного контактного устройства 9 (рис. 1) контакты 12 датчика приводятся в соприкосновение друг с другом. Соприкосновение контактов должно быть таким, чтобы для их размыкания требовалось весьма незначительное (порядка 5 мм рт. ст.) избыточное давление компенсирующей среды. Величина этого давления является поправкой к показаниям датчика.

Настройка датчика производится при определенной температуре сильфона, превышающей температуру плавления теплоносителя. Далее, в течение всего времени работы эта температура поддерживается постоянной с помощью компенсационного нагревателя, предусмотренного на кожухе датчика.

При понижении давления теплоносителя сильфон (рис. 2) сжимается и размыкает контакты 12, разрывая, таким образом, цепь постоянного тока напряжением 6,5 в. Это приводит к тому, что нормально-разомкнутый контакт реле 14 остается в разомкнутом состоянии и цепь постоянного тока напряжением 34 в обесточивается. Отсутствие тока в этой цепи приводит к тому, что нормально-замкнутый контакт реле 15 остается замкнутым, а нормально-разомкнутый — незамкнутым. Если с помощью датчика измеряется избыточное давление, т. е. если переключатель 16 стоит в положении D, то в рабочем положении оказывается нормально-замкнутый контакт реле 15. Как было сказано выше, этот контакт остается замкнутым и, следовательно, в цепи переменного тока напряжением 220 в течет ток. В результате этого срабатывает электромагнитный клапан 20, который, открываясь, сбрасывает давление компенсирующей среды в датчике, однако, как только это давление становится меньше давления теплоносителя, сильфон вновь растягивается и замыкает контакты 12. Замыкание контактов приводит к появлению тока в цепи напряжением 6,5 в, что в свою очередь, вызывает замыкание нормально-разомкнутого контакта реле 14. В результате этого в цепи напряжением 34 в возникнет ток, который размыкает нормально-замкнутый контакт реле 15 и обесточивает катушку электромагнитного клапана 17. Клапан закрывается и поступающий через кран 18 компенсирующий газ вызывает повышение давления в полости кожуха датчика до тех пор, пока оно не превышает измеряемое давление. Как только давление снаружи сильфона становится больше, чем внутри него, контакты размыкаются и цикл работы прибора повторяется.

Аналогичным образом работает датчик при измерении разрежения, с той лишь разницей, что при этом переключатель 16 становится в положение В и в рабочем состоянии оказывается нормально-разомкнутый контакт реле 15, а полость кожуха посредством крана 19 соединяется с системой, находящейся под вакуумом.

(Поступило 3.9.1970)

მ. ყიფშიძე

თხევადი ლითონების ზარბი წნევისა და გაიშვიათების გაზომვა

რეზიუმე

განხილულია ჩვენ მიერ შემუშავებული თხევადი ლითონების ზარბი წნევისა და გაიშვიათების გადამწოდის მოქმედების პრინციპი და კონსტრუქცია. მიღებული გადამწოდით შესაძლებელია გავზომოთ მაღალტემპერატურულ აგრესიული თბომტარების ზარბი წნევა და გაიშვიათება.

HEAT ENGINEERING

M. E. KIPSHIDZE

MEASUREMENT OF OVERPRESSURE AND RAREFACTION OF LIQUID-METAL HEAT-TRANSFER FLUIDS

Summary

The paper deals with the operation principle and design of a transmitter developed by the author for measuring overpressure and rarefaction of liquid metals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Жидкометаллические теплоносители». М., 1958.
2. Сб. «Теплообмен, гидродинамика и теплофизические свойства веществ». М., 1968.

Л. Г. АБЕЛИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
Э. Ш. АБРАМИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА ЭЛЕКТРОВЗОВ НА ВРЕМЯ ХОДА ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ

Скорости движения поездов, или, что то же, времени хода их, при-
дается большое значение. В настоящей работе показано влияние из-
менения передаточного числа привода электровозов на время хода
пассажирских поездов.

Для приближенного анализа можно допустить, что после оконча-
ния пуска движение сразу переходит в установившийся режим, в кон-
це которого непосредственно начинается торможение до остановки.
Тогда время хода t [1] представится в виде

$$t = \frac{L}{v_0} m + \frac{v_0}{2} \left(\frac{1}{\alpha_0 m^2} + \frac{1}{\beta m} \right) \cdot 10^{-3},$$

где $m = \mu/\mu_0$, μ — передаточное число; L — перегон, расстояние между оста-
новками; v — скорость в середине перегона; α — ускорение при разгоне; β —
замедление перед остановкой при электрическом торможении $\beta = \beta_0 m$; все
величины с индексом 0 соответствуют $m=1$. Из равенства следует, что
при определенном m время t имеет минимум.

Однако принятая в основу равенства схема движения весьма
упрощена и позволяет только предполагать о существовании миниму-
ма. Убедиться же в его существовании и, тем более, определить опти-
мальное передаточное число можно только интегрированием уравне-
ния движения поезда для различных условий на вычислительных маши-
нах.

Увеличение скорости вызывает увеличение расхода энергии. При
существующих характеристиках подвижного состава и профиле пути
расход энергии A зависит от скорости движения, скоростей окончания
пуска и начала торможения, а также от замедления [2].

Изменение передаточного числа электровоза значительно влияет
на отмеченные выше параметры и, следовательно, на расход энер-
гии [3].

Электрифицированный транспорт является крупным потребителем
электрической энергии, поэтому экономия энергии при движении поез-
дов на электрической тяге весьма существенна.

Применение ЦВМ облегчает и увеличивает точность определения
влияния передаточного числа электровоза на время хода и расход

энергии поездов [4]. Упрощенная блок-схема этих вычислений на ЭЦВМ «Минск-22» приведена на рис. 1.

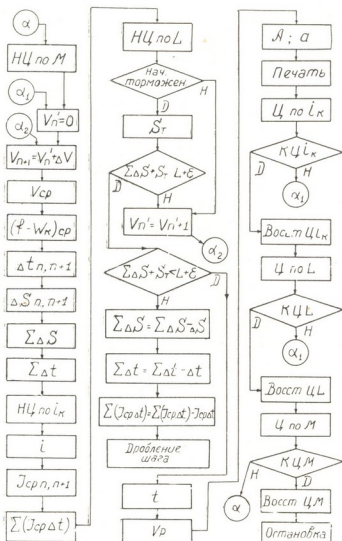


Рис. 1

Расчеты были проведены методом интегрирования уравнения движения [5, 6] для пассажирских поездов весом 1000 т с электровозами ВЛ 22^м, ВЛ8, Ф^н, ВЛ60, ЧС1, ЧС2, ЧС3, ЧС4 при перегонах разных длин и средних уклонах пути (i_k).

Основные формулы и характеристики электровозов взяты согласно правилам тяговых расчетов. Полученные результаты подтвердили предварительные соображения. На рис. 2 (для случая $L=10$ км, $i_k=0$) и 3 ($L=50$ км, $i_k=0$) приведено несколько кривых $t=f(\mu)$, полученных по указанному расчету. Как видно по кривым, они имеют минимум для определенного передаточного числа.

Изменением передаточного числа электровоза достигается увеличение или уменьшение скорости движения поездов. С изменением скорости меняется сила тяги в обратно пропорциональной зависимости, меньшему передаточному отношению и большей скорости соответствует меньшая сила тяги.

Таким образом, увеличение μ повышает ускорение при разгоне, но снижает скорость установившегося движения поездов. При меньшем

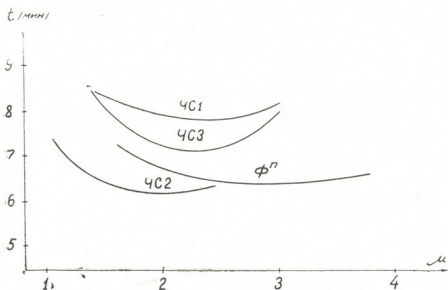


Рис. 2

μ пуск двигателя будет продолжаться в течение большего промежутка времени и выход на автоматическую характеристику произойдет при

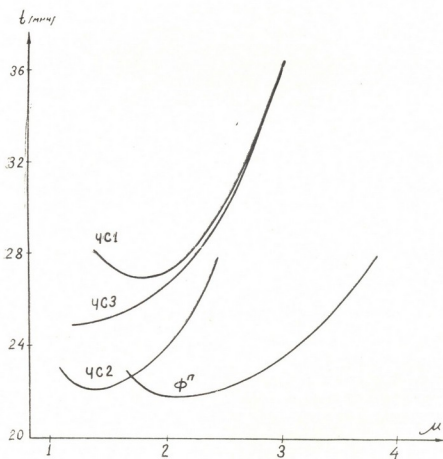


Рис. 3

увеличении скорости. Поэтому на наилучшее по скорости передаточное число существенно влияет длина перегона. Наибольшие средние ско-

рости на коротких перегонах получаются при сравнительно большом μ . Максимальные средние скорости при увеличении длины перегонов достигаются при меньшем передаточном числе.

Часто для перегонов малой длины правильным подбором передаточного числа электровозов можно значительно увеличить среднюю скорость при уменьшении удельного расхода электрической энергии.

В общем случае определение зависимости $t = f(\mu)$ и $A = f(\mu)$ дает возможность выбрать оптимальное передаточное число электровозов по скорости и удельному расходу энергии.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 17.7.1970)

ელექტროტექნიკა

ლ. აბელიშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ე. აბრამიძე

ელექტრომავლეობის გადაცემის რიცხვის გავლენა სამგზავრო
 მატარებლების სვლის დროზე
 რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია ელექტრომავლეობის გადაცემის რიცხვის გავლენა სამგზავრო მატარებლების სვლის დროზე. ელექტრონულ-გამოთვლითი მანქანის გამოყენებით დადგენილია, რომ ელექტრომავლეობის გადაცემის რიცხვის სწორად შერჩევა საშუალებას გვაძლევს გავზარდოთ სამგზავრო მატარებლების სიჩქარე.

ELECTROTECHNICS

L. G. ABELISHVILI, E. Sh. ABRAMIDZE

ELECTRIC LOCOMOTIVE GEAR RATIO EFFECT ON THE PASSENGER TRAIN RUNNING TIME

Summary

The electric locomotive gear ratio effect on the passenger train running time is discussed. By means of an electronic computer it has been found that a correct selection of the electric locomotive gear ratio enables to increase the passenger train speed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Г. Абелишвили, Б. Н. Лежава. Сообщения АН ГССР, 12, № 4, 1951.
2. В. Е. Розенфельд, Е. В. Чеботарев, Н. Н. Сидоров, Н. А. Болдов. Основы электрической тяги. М., 1957.
3. В. А. Шевалин. Выбор тягового электродвигателя. М., 1934.
4. Э. Ш. Абрамидзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 1, 1970.
5. И. П. Исаев, В. А. Молодинов, И. В. Бирюков. Основы программирования и решения задач тяги и динамики электроподвижного состава на ЭЦВМ. М., 1962.
6. Э. Ш. Абрамидзе, Н. В. Цивцивадзе. Сообщения АН ГССР, 57, № 1, 1970.



8. სამხარაძე

ფენოვანი პლასტიკების დამზადების ტექნოლოგიაში ძლიერი ელექტრული ველების გამოყენების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. აბელიშვილმა 28.7.1970)

ფენოვანი პლასტიკების დამზადების ტექნოლოგიაში ძლიერი ელექტრული ველების გამოყენების დროს აუცილებელია პოლიმერული მასალების ფენილის ნაწილაკების დამუხტვისა და ელექტრულ ველში მათი მოძრაობის კანონზომიერების შესწავლა.

ტექნოლოგიურ პროცესში პოლიმერული მასალების ფენილი ეხება მუშა დანადგარების მეტალურ ნაწილებს, რაც ქმნის ნაწილაკების ელექტროდთან კონტაქტით დამუხტვის კარგ პირობებს. შრომაში [1] ნახეხებულია, რომ E_0 დაძაბულობის მქონე ერთგვაროვან ელექტრულ ველში მოთავსებული r რადიუსის მქონე ვამპარი სფეროსებური ნაწილაკის მუხტი და მასზე მოქმედი ძალა იანგარიშება ფორმულებით:

$$q = \frac{\pi^2}{6} E_0 r^2, \quad F_d = 1,37 E_0^2 r^2. \quad (1)$$

პოლიმერული მასალების შემთხვევაში (რადიობისიტი, ეპოქსიდური ფენი, პოლიეთილენი და სხვა) მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული დამუხტვის დრო, რომლის განმავლობაშიც დიელექტრიკული ნაწილაკებს მუხტი მიღწევს ზღვრულ სიდიდეს. ნაწილაკების დამუხტვის დროის გამოკვლევის მიზნით დაეუშვათ, რომ φ_1 არის ელექტრული პოტენციალი ნაწილაკის შიგნით, ხოლო φ_2 — მის გარეთ და გამოვიყენოთ ლაპლასის განტოლების ჩაწერის შესაძლებლობა, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს φ_1 , φ_2 ფუნქციები, (α , β) ბიპოლარულ კოორდინატებში [1]

$$\Delta\varphi = \frac{\partial}{\partial\alpha} \left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot \frac{\partial\varphi}{\partial\alpha} \right) + \frac{\partial}{\partial\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot \frac{\partial\varphi}{\partial\beta} \right) = 0 \quad (2)$$

სასაზღვრო პირობებით:

$$\begin{cases} \varphi_2 \Big|_{\beta=0} = 0; & \varphi_2 \Big|_{(\alpha^2 + \beta^2) \rightarrow 0} = E_0 r \frac{\beta}{\alpha^2 + \beta^2}, \\ \varphi_1 \Big|_{\beta=\beta_0} = \varphi_2 \Big|_{\beta=\beta_0}; & \varepsilon_1 \frac{\partial\varphi_1}{\partial\beta} \Big|_{\beta=\beta_0} = \varepsilon_2 \frac{\partial\varphi_2}{\partial\beta} \Big|_{\beta=\beta_0}, \\ \operatorname{div} \vec{i}_{nr} \Big|_{\beta=\beta_0} = 0, \end{cases} \quad (3)$$

სადაც \vec{i}_{nr} სრული დენის მნიშვნელობაა, $\beta = \beta_0$ სფეროს აღმწერი განტოლებაა, ხოლო ε_1 და ε_2 ნაწილაკისა და გარემოს ფარდობითი დიელექტრიკული შეღწევადაა.

(2) განტოლების ამონახსნი (3) სასაზღვრო პირობებით საბოლოოდ შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$\varphi_1 = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \int_0^\infty C \nu \exp[-|\beta| \nu] I(\alpha\nu) d\nu, \quad (4)$$

$$\varphi_2 = E_0 r \frac{\beta}{\alpha^2 + \beta^2} + V \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \int_0^\infty \frac{(C - E_0 r) \nu \exp[-\beta_0 \nu]}{\text{sh } \nu \beta_0} \text{sh } I_0(\alpha \nu) d\nu, \quad (5)$$

სადაც $I_0(\alpha \nu)$ არის პირველი სახის ნულოვანი რიგის ბესელის ფუნქცია.

(3) სასაზღვრო პირობებიდან შეიძლება მივიღოთ

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \beta} \left(g_1 \varphi_1 - g_2 \varphi_2 + \varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} - \varepsilon_2 \frac{d\varphi_2}{dt} \right) + \\ + h_1 \frac{\partial}{\partial \alpha} \left[\frac{h_2}{h_1} \frac{\partial}{\partial \alpha} (g_s \varphi_1) \right] \Big|_{\beta=\beta_0} = 0, \end{aligned} \quad (6)$$

სადაც $\frac{1}{h_1} = r \frac{\alpha}{\alpha^2 + \beta^2}$, $\frac{1}{h_2} = r \frac{1}{\alpha^2 + \beta^2}$, g_1 და g_2 ნაწილაკისა და გარემოს გამტარებლობებია, ხოლო g_s ნაწილაკის ზედაპირული გამტარებლობაა.

თუ ჩავსვამთ (6)-ში (4) და (5) გამოსახულებებს და გავითვალისწინებთ რომ ჰაერისათვის $g_2=0$, ნაწილაკის დამუხტვის დროისათვის მივიღებთ

$$\tau = \frac{\varepsilon_1 + 2\varepsilon_2}{g_1 + g_s} \frac{\beta_0}{r}, \quad (7)$$

მიღებული განტოლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ პოლიმერული მასალის ნაწილაკებისათვის, რომლებიც ხასიათდებიან გამტარებლობის მნიშვნელო სიდიდით, დამუხტვის დრო $\tau \rightarrow \infty$ და პრაქტიკულად ეს მნიშვნელობა ნებისმიერი შემთხვევისათვის გამოდის გაცილებით უფრო მეტი, ვიდრე ნაწილაკი მოძრაობს საკონტაქტო სისტემასთან. ამიტომ პლასტიკების წარმოების დარგში ელექტრული ველის გამოყენების დროს ნაწილაკების კონტაქტით დამუხტვის შესაძლებლობა მნიშვნელოვან როლს არ თამაშობს. რის გამო ჩვენ ვიყენებთ ნაწილაკების გაფრქვევასა და დამუხტვას გვირგვინა განმუხტვის ველში. შედარებით დიდი ზომის ნაწილაკებისათვის, როდესაც $r > 2 \div 3$ მკმ, თვლიან, რომ ნაწილაკზე ხვდება ის იონები, რომლებიც მოძრაობენ ნაწილაკზე გამავალი ველის ძალახაზების გასწვრივ და საბოლოოდ მუხტის მნიშვნელობა იანგარიშება პოტენიუს ცნობილი ფორმულით:

$$q = 4 \pi \varepsilon_0 \left(1 + 2 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \right) E_0 r^2 \frac{\pi k e N_0 t}{4 \pi \varepsilon_0 + \pi k e N_0 t}, \quad (8)$$

სადაც k იონების ძრაობაა, e —იონის მუხტი, N_0 —გვირგვინა განმუხტვის ველში იონების კონცენტრაციის მნიშვნელობა, t —დრო.

რაც უფრო მცირეა ნაწილაკები, მით უფრო მეტად იჩენს თავს დამუხტვის დროს დიფუზიური პროცესი და როდესაც $r < 1$ მკმ. ეს უკანასკნელი თამაშობს გადაწყვეტ როლს დამუხტვის მექანიზმში. ამ შემთხვევისათვის ნაწილაკისავე მიმავალი იონების ნაკადის მნიშვნელობა განისაზღვრება [2, 3] დიფუზიური განტოლების ამოხსნით რომელიც გარკვეული გამარტივებისა და დამუხტვის შემდეგ შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

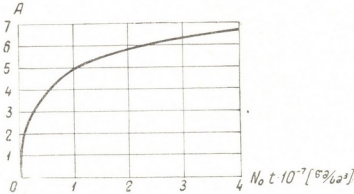
$$\psi = 4 \pi R \left[D \frac{dN}{dR} - N k E_r \right] = \text{const}, \quad (9)$$

სადაც R არის ნაწილაკის ცენტრიდან სივრცის ადგილზე წერტილამდე მანძილი, D —დიფუზიის კოეფიციენტი, ψ —ნაწილაკისავე მიმავალი იონების ნაკადის მნიშვნელობა და E_r —ნაწილაკის ელექტრული ველის სიდიდე.

საბოლოოდ მთელი რიგი გარდაქმნებისა და დაშვებების შემდეგ, $N_{R=r} = 0$, $N_{R=\infty} = N_0$ სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით, ნაწილაკის მუხტის ზრდის კანონისათვის გვექნება [4]

$$q = 4 \pi r \varepsilon_0 \frac{kT}{e} A(N_0 t). \quad (10)$$

აქ k არის ბოლცმანის მუდმივა, T —აბსოლუტური ტემპერატურა, ხოლო $A(N_0 t)$ —ფუნქცია, რომლის მნიშვნელობა განისაზღვრება ნახ. 1 მოცემული გრაფიკიდან.



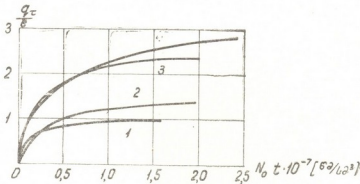
ნახ. 1

მთელი რიგი ცდების საფუძველზე მივიღივართ დასკვნამდე, რომ როდესაც ვიხილავთ ზომების მიხედვით არასორტირებულ პოლიმერული მასალების ფხვნილის ნაწილაკების გვირგვინოვან განმუხტვის ველში დამუხტვის კანონზომიერებებს, პრაქტიკისათვის დასაშვები სიზუსტით შეგვიძლია ვიხელმძღვანელოთ ფორმულით

$$q = 4 \pi \varepsilon_0 r \left[\left(1 + 2 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \right) E_0 r \frac{\pi k e N_0 t}{4 \pi \varepsilon_0 + \pi k e N_0 t} + \frac{kT}{e} A(N_0 t) \right]. \quad (11)$$

აღნიშნული მოსაზრების სამართლიანობა ილუსტრირებულია ნახ. 2-ზე. აქ 1 შეესაბამება (8) განტოლების შედეგს, ხოლო 2 (10) განტოლებას; 3 არის 1 და 2 მრუდების ორდინატების ჯამი, ხოლო 4 ექსპერიმენტალური მრუდია, რომელიც შეესაბამება ნაწილას: $r=2$ მკმ, $\varepsilon=5$, $E_0=5$ კვ/სმ. როგორც ვხედავთ, ექსპერიმენტული შედეგი კარგი სიზუსტით ემთხვევა (11) განტოლების შედეგს.

მიღებული (11) განტოლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნაწილაკი თავის ზღვრულ მუხტს ველში, რომელშიც $E_0=10$ კვ/სმ, იღებს ერთეულ მილიწამებში, რაც გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ნაწილაკის ყოფნის დრო ელექტრულ ველში. ამიტომ შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ გვირგვინა განმუხტეა



ნახ. 2

ველში პოლიმერული მასალების ნაწილაკები იმუხტებიან მყისიერად (ნაწილაკის დატანის დროსთან შედარებით). ამასთანავე ნაწილაკის მუხტის ზღვრულ

ლი მნიშვნელობა აღწევს საშუალოდ $10^{-15} \pm 1,4 \cdot 10^{-14}$ კულონს. შესაბამისად შეიძლება განისაზღვროს ნაწილაკზე მომქმედი კულონის ძალა, აჩქარება, დაფარვის სიჩქარე, ამის მიხედვით კი ელექტრული ველის გამოყენების ეფექტურობა, ტექნოლოგიური დანადგარის წარმადობა და შ. ქ. კ.

თბილისის ელექტრონულ-იონური
 ტექნოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 30.7.1970)

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Г. П. САМХАРАДЗЕ

О ПРИМЕНЕНИИ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЛОИСТЫХ ПЛАСТИКОВ

Резюме

Выбирается метод зарядки частиц полимерных материалов. Теоретически показано, что время при контактном зарядении частицы в однородном поле выше, чем время ее пребывания в технологическом цикле. Поэтому предпочтение в предлагаемой установке отдается зарядке частиц в поле коронного разряда. Так как в процессе нанесения используется несертированный по размерам порошок полимерного материала, предельный заряд его частиц определяется как некоторое усреднение по сумме выражений для значений зарядов.

ELECTROTECHNICS

G. P. SAMKHARADZE

ON THE APPLICATION OF HIGH ELECTRIC FIELDS IN THE PROCESS OF LAMINATED PLASTIC PRODUCTION

Summary

The method of polymer particle charging is selected. It is shown theoretically that the time consumed for contact particle charging in a homogeneous field exceeds that of particle residence time during the production process and, therefore, preference in the proposed installation is given to the particle charging in the corona discharge field. Since unsorted-size powder of polymeric material is used in coating, the maximum charge of its particles is determined as a certain averaging of the sum of charge values.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Лебедев, И. П. Скальская. Журнал техн. физики. XXXII, 3, 1962.
2. Н. А. Фукс. Механика аэрозолей, М., 1955.
3. Н. А. Фукс. О величине зарядов на частицах атмосферных аэрокоидов. География и геофизика, № 11, 1947.
4. Г. З. Мирзабекян. Сб. «Сильные электрические поля в технологических процессах». М., 1969.



УДК 661.17

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Н. В. ГАБАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)
 Ш. С. ЛОБЖАНИДZE, И. Г. ЗЕДГИНИДZE,

МНОЖЕСТВЕННОЕ СИМПЛЕКС-РЕШЕТЧАТОЕ
 ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

На практике часто встречаются смешевые задачи, в которых γ компонентов смеси $x_1, x_2, \dots, x_\gamma$ сами по себе являются смесями других компонентов $x_1^{(j)}, x_2^{(j)}, \dots, x_{p_j}^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, \gamma$). Такие смеси назовем множественными γ -смесями. Компоненты x_j γ -смесей называются главными компонентами, а $x_k^{(j)}$ ($k = 1, 2, \dots, p_j$) — подкомпонентами j -го главного компонента [1].

Для исследования свойств множественной смеси в данной работе предлагаются множественные симплекс-решетчатые планы (γ -решетки). Множественной γ -решеткой назовем решетку, элементами (точками решетки) которой являются все упорядоченные γ -ки $(z_{1t_1}, z_{2t_2}, \dots, z_{\gamma t_\gamma})$, получаемые путем перемножения множеств $\{p_j, n_j\}$ составляющих (соответствующих главным компонентам) симплексных решеток, где первый индекс соответствует номеру решетки, а второй — номеру точки из этой решетки ($1 \leq t_j \leq N_j$; N_j — количество точек в j -й составляющей симплексной решетке).

Для систематизации точек плана целесообразно ввести понятие типов и классов.

Точки j -й составляющей симплексной решетки $\{p_j, n_j\}$, содержащие i компонентов, назовем i_j -кратными точками. Множество всех i_j -кратных точек образует класс K_{i_j} i_j -кратных точек j -й решетки. Класс K_{i_j} в зависимости от степени решетки n_j разбивается $C_{n_j-1}^{i_j-1}$ различных типов $T_{i_j; l_j} (l_j = 1, 2, \dots, C_{n_j-1}^{i_j-1})$.

l_j -й тип содержит все те и только те точки K_{i_j} , у которых первый по порядку ненулевой компонент имеется с кратностью l_j .

Аналогично простым решеткам можно определить типы и классы для множественных решеток.

Точки множества γ , получаемые путем перемножения классов $K_{i_1}, K_{i_2}, \dots, K_{i_\gamma}$, образуют подмножество $K_{i_1, i_2, \dots, i_\gamma}$ множества γ , называемое классом $i_1, i_2, \dots, i_\gamma$ -кратных точек γ -решетки. Так как $i = 1, 2, \dots, \min(p_j, n_j) = m_j$, в γ -множестве окажется $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_\gamma$ классов.

Точки класса $K_{i_1, i_2, \dots, i_\gamma}$, получаемые путем перемножения подмножеств $T_{i_1, l_1}, T_{i_2, l_2}, \dots, T_{i_\gamma, l_\gamma}$ классов $K_{i_1}, K_{i_2}, \dots, K_{i_\gamma}$, соответственно об-



разуют подмножество $T_{i_1; i_2, \dots, i_\gamma; l_1, l_2, \dots, l_\gamma}$, называемое типом класса $K_{i_1, i_2, \dots, i_\gamma}$.

Так как класс K_{i_j} содержит $C_{n_j-1}^{i_j-1}$ типов $T_{i_j, l_j} (i_j=1, 2, \dots, C_{n_j-1}^{i_j-1})$, множественный класс $K_{i_1, i_2, \dots, i_\gamma}$ будет содержать $\prod_{j=1}^{\gamma} C_{n_j-1}^{i_j-1}$ типов

$$T_{i_1, i_2, \dots, i_\gamma; l_1, l_2, \dots, l_\gamma}.$$

А так как в типе T_{i_j, l_j} содержится $C_{p_j}^{i_j}$ точек, в каждом типе

$$T_{i_1, i_2, \dots, i_\gamma; l_1, l_2, l_\gamma}$$

будет содержаться $\prod_{j=1}^{\gamma} C_{p_j}^{i_j}$ точек.

Ввиду того что в классе $\prod_{j=1}^{\gamma} C_{n_j-1}^{i_j-1}$ типов и в каждом типе данного класса одинаковое число точек — $\prod_{j=1}^{\gamma} C_{p_j}^{i_j}$, общее количество точек в классе окажется равным

$$\prod_{j=1}^{\gamma} C_{p_j}^{i_j} \prod_{j=1}^{\gamma} C_{n_j-1}^{i_j-1} = \prod_{j=1}^{\gamma} C_{p_j}^{i_j} C_{n_j-1}^{i_j-1}.$$

Так как у нас имеется $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_\gamma$ классов, то общее число точек в γ -решетке будет равно

$$\prod_{j=1}^{\gamma} C_{p_j+n_j-1}^{n_j}.$$

Реализация опытов в $\prod_{j=1}^{\gamma} C_{p_j+n_j-1}^{n_j}$ точках позволит оценить столько же коэффициентов полинома, описывающего свойства γ -смеси и получаемого путем перемножения канонических форм полиномов соответствующих составляющих решеток.

В случае, когда все составляющие решетки второй степени, т. е. $n_1 = n_2 = \dots = n_\gamma = 2$, полином, описывающий свойства γ -смеси, будет иметь вид

$$F = \sum_{i_\gamma=1}^{p_\gamma-1} \dots \sum_{i_1=0}^{p_1-1} \sum_{0 \leq i_\gamma < k_\gamma \leq p_\gamma} \dots \sum_{0 \leq i_1 \leq k_1 < p_1} \alpha_{i_1, k_1}^{(1)} \dots \alpha_{i_\gamma, k_\gamma}^{(\gamma)} \times \\ \times x_{i_1}^{(1)} x_{k_1}^{(1)} \dots x_{i_\gamma}^{(\gamma)} x_{k_\gamma}^{(\gamma)}, \quad (1)$$

где $\alpha_{0, k_j}^{(j)} = \alpha_{k_j}^{(j)}$ и $x_0^{(j)} = 1$.

Произведение коэффициентов является постоянным числом. Обозначим его одной буквой

$$\alpha_{i_1, k_1}^{(1)} \alpha_{i_2, k_2}^{(2)} \dots \alpha_{i_\gamma, k_\gamma}^{(\gamma)} = \alpha_{i_1, k_1; i_2, k_2; \dots; i_\gamma, k_\gamma},$$

ნენტები თავის მხრივ წარმოადგენს სხვა კომპონენტთა ნარეკებს. დამუშავებულია გეგმის შედგენის ალგორითმი მრავლობითი სიმფლექს-ბადური გეგმების გამოყენებით. შეფასებულია ნარევის თვისების აღმწერი პოლინომის კოეფიციენტები.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

N. V. GABASHVILI, Sh. S. LOBZHANIDZE, I. G. ZEDGINIDZE

PLURAL SIMPLEX-LATTICE DESIGN OF EXPERIMENT

Summary

An algorithm of mathematical description of the properties of some mixtures by using plural simplex-lattice design is proposed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. P. Lambrakis. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 30, № 1, 1968, 123.



ბ. ბაგვა

სოფლის მეურნეობის პროდუქტებით მომარაგების ზონები საქართველოს ტერიტორიაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ღაბიაძემ 13.7.1970)

ახალი ბოსტნეულით, ხილითა და ყურძნით რესპუბლიკის მოსახლეობის მომარაგების უწყვეტი პერიოდის უზრუნველსაყოფად ვსარგებლობთ თ. ღაბიაძის [1, 2] ბუნებრივი (გეოგრაფიული) კონვეიერის მეთოდით.

საქართველოს ტერიტორიაზე ჩვენ გამოვეყავით სასოფლო სამეურნეო პროდუქტებით რესპუბლიკის მოსახლეობის მომარაგების შესაძლებელი ზონები (იხ. სურ.).

პირველ ზონაში, რომელიც ვრცელდება ზღვის დონიდან 500 მ-მდე, გროვდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 5°-ზე ზევით 5200—4100° და 10°-ზე ზევით 4500—3700°. ზონა მოიცავს როგორც დასავლეთ საქართველოს—აფხაზეთის, აჭარის, გურიის, სამეგრელოსა და იმერეთის რაიონების ნაწილს, ისე აღმოსავლეთ საქართველოს—შიდა კახეთის, ქვემო ქართლისა და გარე კახეთის დაბლობ მთისწინეთს.

ამ ზონაში უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა საშუალოდ შეადგენს 290—230 დღეს, პერიოდი 5°-ზე მაღალი საშუალო დღეღამური ტემპერატურებით 350—260 დღეს, ხოლო 10°-ზე მაღალი 250—210 დღეს. ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (გაანგარიშებული თბილი პერიოდისათვის) დასავლეთ საქართველოში აღწევს 3,5—2,6, აღმოსავლეთ საქართველოში კი 1—1,2-ს.

მეორე ზონა ვრცელდება 500-დან 1000 მ-მდე, სადაც გროვდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 5°-ზე ზევით 4100—3200° და 10°-ზე ზევით 3700-დან 2800°-მდე. ზონა მოიცავს: დასავლეთ საქართველოდან — აფხაზეთის, აჭარის, გურიის, სამეგრელოს, იმერეთის დაბალმთიან რაიონებს და რაჭა-ლეჩხუმს, აღმოსავლეთ საქართველოდან — სამხრეთ ოსეთის ავტონომიური ოლქის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილს, აღმოსავლეთ კავკასიონის დაბალ ნაწილს, მესხეთის, შიდა ქართლისა და კახეთის რაიონების დაბალმთიან ნაწილს. აღნიშნულ ზონაში უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა აღწევს 230—195 დღეს, 5°-ზე მაღალი საშუალო დღეღამური ტემპერატურების პერიოდი 260—230 დღეს, ხოლო 10°-ზე მაღალი — 210—170 დღეს. ჰიდროთერმული კოეფიციენტი დასავლეთ საქართველოში იცვლება 2,6-დან 2,2-მდე, აღმოსავლეთ საქართველოში კი 1,2-დან 1,6-მდე.

მესამე ზონა ვრცელდება 1000-დან 1500 მ-მდე, სადაც გროვდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 5°-ზე ზევით 3200—2500° და 10°-ზე ზევით 2800—2000°. იგი წარმოადგენს ძირითადად მეხილეობისა და სიცივისამტან ბოსტნეულ კულტურათა გავრცელების ზონას. აქ სითბომოყვარულ ბოსტნეულ კულტურათა (კიტრი, პამიდორი და სხვ.) მხოლოდ საადრეო ჯიშების მოყვანა შესაძლებელია. ზონა მოიცავს: დასავლეთ საქართველოში — აჭარის, აფხაზეთის, რაჭა-ლეჩხუმისა და სვანეთის საშუალომთიან რაიონებს; აღმოსავლეთ საქართველოში — მესხეთის, ჭავჭავეთის, სამხრეთ ოსეთის ავტონომიური ოლქის, მთიულეთის, ფშავ-ხევსურეთისა და თუშეთის საშუალომთიან ნაწილს. ამ ზონაში სამრეწველო მევენახეობა მხოლოდ 1200 მ-მდეა. ადგილობრივ მოთხოვნილებათა (ადგილობრივი მოხმარების სასუფრე ყურძნისა და სუფრის ღვინის მისაღებად) დაკმაყოფილების მიზნით კი მთელ ზონაში შესაძლებელია ვაზის საადრეო ჯიშების გავრცელება.



ლო 10°-ზე მაღალი — 170—130 დღეს. ჰიდროთერმული კოეფიციენტი ამ ზონაში როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში იზრდება შესაბამისად 2,2-დან 2,9-მდე და 1,6-დან 2,0-მდე.

მეოთხე ზონა ვრცელდება 1500-დან 2000 მ-მდე, სადაც გროვდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 5°-ზე ზევით 2500—1700° და 10°-ზე ზევით 2000-დან 1200°-მდე. ეს ზონა წარმოადგენს მაღალმთიან, სიცივისაზრან ბოსტნეულ (კომბოსტო, ბოლოკი და სხვ.) კულტურათა და კარტოფილის გავრცელების ზონას. აქ უკანასკნელ წლებში ფეხს იკიდებს მეხილეობაც. ზონა მოიცავს: დასავლეთ საქართველოში აფხაზეთის, რაჭა-ლეჩხუმისა და სვანეთის მაღალმთიან რაიონებს; აღმოსავლეთ საქართველოში სამხრეთ ოსეთის ავტონომიური ოლქის, მთიულეთის, ფშავ-ხევსურეთის, თუშეთის და ჯავახეთის მაღალმთიან რაიონებს.

ამ ზონაში უყინეო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 160—125 დღეს, 5°-ზე მაღალი საშუალო დღელამური ტემპერატურების პერიოდი 200—170 დღეს, ხოლო 10°-ზე მაღალი — 130—95 დღეს. ჰიდროთერმული კოეფიციენტი დასავლეთ საქართველოში აღწევს 2,9—3,7-ს, აღმოსავლეთში — 2,0—2,5-ს. საქართველოს ბარში (I ზონა), საკმარისი სითბოსა და ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდის გამო, შეიძლება წარმატებით გავრცელდეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა როგორც საადრეო და საშუალო, ისე საგვიანო ჯიშები. ამასთან, აქ შესაძლებელია ბოსტნეულ კულტურათა რამდენიმე მოსავლის მიღება წლის განმავლობაში (როგორც ნაადრევის, ისე ხაგვიანებისა). ყოველივე ეს შესაძლებელს ხდის გავახანგრძლივოთ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებით მომარაგების პერიოდი.

მთიან რაიონებში (II, III და IV ზონები) შემოკლებული სავეგეტაციო პერიოდის გამო სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების პერიოდიც მოკლეა. ამიტომ საქართველოს მთელი ტერიტორიის მოსახლეობის უწყვეტი მომარაგების უზრუნველსაყოფად უნდა მოხდეს პროდუქტების გადატანა ბარის ზონიდან მთიან რაიონებში.

ზამთარში პირველი ზონიდან მთიანი რაიონები მომარაგდება კომბოსტოთი და ძირხვევებით (ბოლოკი, სტაფილო); ხოლო გაზაფხულზე აღნიშნული პროდუქტების გადატანა შეიძლება მეორე ზონიდან, რადგან აქ უკვე იწყება მათი მომწიფება. მაისში პირველი ზონიდან დაიწყება კიტრისა და პამიდორის გადაწოდება. ივნისში ახალი ვაშლისა და მსლისა, ივლისში — ყურძნისა და ლეღვის. ამის შემდეგ, სექტემბრის ბოლომდე პროდუქტების გადატანა ზონებს შორის თითქმის წყდება, რადგან უკვე ყველა ზონაში არის აღნიშნული პროდუქტები. მათი გადაწოდება განაზღვრება ოქტომბრიდან. ჯერ მესამე ზონა მომარაგებს მეოთხე ზონას, ნოემბერში „ჩაერთვება“ მეორე ზონა, დეკემბერში კი — პირველი და ასე წარიმართება წლიდან წლამდე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 16.7.1970)

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Г. И. ГАГУА

ЗОНЫ СНАБЖЕНИЯ С/Х ПРОДУКТАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ

Резюме

На территории Грузии нами выделены следующие зоны снабжения населения некоторыми с/х продуктами:

Первая зона распространяется до 500 м н. у. м. В этой зоне суммы активных температур выше 5° накапливаются от 5200 до 4100°, а выше 10° — от 4500 до 3700°.

Вторая зона распространяется от 500 до 1000 м н. у. м. Здесь суммы активных температур составляют: выше 5° 4100—3200 $^{\circ}$ и выше 10° 3700—2800 $^{\circ}$.

Третья зона простирается от 1000 до 1500 м н. у. м. Здесь накапливаются суммы активных температур: выше 5° от 3200 до 2500 $^{\circ}$ и выше 10° от 2800 до 2000 $^{\circ}$.

В четвертой зоне (1500—2000 м н. у. м.) накапливаются суммы активных температур: выше 5° от 2500 до 1700 $^{\circ}$ и выше 10° от 2000 до 1200 $^{\circ}$.

PLANT GROWING

G. I. GAGUA

ZONES OF FARM PRODUCT SUPPLY IN THE TERRITORY OF GEORGIA

Summary

The following zones of supplying the population with farm products in Georgia have been isolated: 1. from 0 to 500 m a. s. l.; 2. from 500 to 1000 m a. s. l.; 3. from 1000 to 1500 m a. s. l.; 4. from 1500 to 2000 m a. s. l.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Ф. Давитая. Изв. АН СССР. Серия географ., 5, 1968.
2. Ф. Ф. Давитая. Земледелие, II, 1962.



УДК 634.8(47.922)

ბოტანიკა

რ. რაშივილი

რაჭა-ლეჩხუმი ველურად მოზარდი ვაზის შემწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 22.7.1970)

აბორიგენულ ჯიშთა სიმრავლე, ვენახის მოვლა-პატრონობისა და ყურძნის გადამუშავების ქართული წესები, მდიდარი ტერმინოლოგია მევენახეობასა და მეღვინეობაში, რომლებიც საუკუნეების განმავლობაში მკვიდრდებოდა ჩვენ სოფლის მეურნეობაში, საფუძველს გვაძლევს საქართველო ვაზის კულტურის ერთ-ერთ სამშობლოდ მივიჩნიოთ. ამასვე ადასტურებს უკანასკნელ წლებში ჩატარებული არქეოლოგიური გათხრები, რის საფუძველზეც მკვლევარებმა უამრავი მასალა დააგროვეს აღნიშნული აზრის დასამოწმებლად.

ქართული ვაზის ჯიშები მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან და მიეკუთვნება ვაზის ჯიშთა წარმოშობის ორ ძირითად — კოლხეთის და ალაზნის — კერას. ამ ორი კერიდან წარმოებდა ვაზის ჯიშების დიფერენციაცია ენდემურ ჯგუფებად, ხოლო თითოეულ ენდემურ ჯგუფში ყალიბდებოდა გარემო პირობებისადმი კარგად შეგუებული და სხვა ენდემური ჯგუფისაგან განსხვავებული ჯიშობრივი სორტამენტი. ასე, მაგალითად, კოლხეთის კერაში დაჯგუფდა იმერეთის, რაჭა-ლეჩხუმის, სამეგრელოს, აფხაზეთის, გურიის და აჭარის ვაზის ჯიშები, ხოლო ალაზნის კერაში — ქართლის, კახეთისა და მესხეთის ვაზის ჯიშები [1].

გარდა აბორიგენული ჯიშებისა საქართველოს ტყეებში, ტყისპირებში, ნასოფლარებში, ნავენახარებში და მდინარეთა ხეობებში დიდი რაოდენობით გვხვდება ვაზის ველური (*v. vinifera* subsp. *silvestris* Gmel.), გაგარეულებული (subsp. *sativa* D. C.) და მათ შორის გარდამავალი ფორმები.

რაჭა-ლეჩხუმი ამ მხრივ ერთ-ერთ საინტერესო ობიექტს წარმოადგენს. აღნიშნული მხარის ბუნებრივი პირობები მეტად ხელსაყრელია ვაზის კულტურისათვის, ხოლო ეს უკანასკნელი გამოხატულებას პოულობს იმაში, რომ რაჭა-ლეჩხუმი ხარისხოვანი მეღვინეობის ერთ-ერთ კლასიკურ მხარედ ითვლება [2—7].

რაჭა-ლეჩხუმის კულტურული ვაზის ჯიშების შესწავლას საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორია აქვს და მის შესახებ შრომებიც საკმარისადაა გამოქვეყნებული. რაც შეეხება ველურად მოზარდ ვაზს, მის შესახებ მეტად ძუნწი ცნობები მოგვეპოვება.

ჩვენ მიერ რაჭა-ლეჩხუმის ველურად მოზარდი ვაზის ექსპედიციური გამოკვლევა 1968—1969 წლებში მოეწყო, ვაზის ყვავილობისა და სიმწიფის პერიოდში. აღნიშნული პერიოდი იმიტომ შევარჩიეთ, რომ ვაზის ყვავილი და ნაყოფი (სხვა ბოტანიკურ ნიშნებთან ერთად) ყველაზე მყარი ნიშანია ამა თუ იმ ფორმის მსგავსი ან განმასხვავებელი თვისების დასაჭერად.

გამოვიკვლიეთ ველურად მოზარდი ვაზის როგორც ჰორიზონტალური, ასევე ვერტიკალური გავრცელების ზონები და საზღვრები, მდ. ჯეჯორის ხეობიდან (ონის რ-ნი, სოფ. პეპალეთი) მდ. ცხენისწყლის (კაგერის რ-ნი) დაყოფებით და შენაკადი მდინარეების ხეობებით, ზღვის დონიდან 450—1200 მეტრს შორის. ექსპედიციური გამოკვლევის ძირითადი ობიექტები იყო ძირითადი და

შენაკადი მდინარეების ხეობები, ტყეები, ტყისპირა ზონები და ნასახლარები. ველური ვაზების პოვნაში დახმარებას გვიწევდნენ სატყეო მეურნეობის მუშაკები და სოფლის მცხოვრებლები.



სურ. 1. ველური ვაზის ნაყოფი და ფოთლები



სურ. 2. კლდეზე ასული ველური ვაზი

დ. სოსნოვსკის [6] მონაცემებით, დასავლეთ საქართველოში და კერძოდ რაჭა-ლეჩხუმში ველური ვაზის გავრცელების უმაღლეს წერტილად 1500—1800 მეტრია მიჩნეული ნ. სრედინსკის [3] ვაზის კულტურის გავრცელების უმაღლეს საზღვრად მიჩნეული აქვს სოფ. სხეავას და უწერას მდამოები 900—950 მ, ხოლო ნ. კეცხოველი [7] რიონის ხეობაში ვაზის გავრცელების უმაღლეს წერტილად 1100 მეტრს მიიჩნევს. ხაზი უნდა გავსვას იმ გარემოებას, რომ ველური ვაზის (*V. silvestris*) და კულტურულის (*V. sativa*) გავრცელების ვერტიკალური საზღვრები ერთმანეთს არ ემთხვევა. კულტურული ვაზის ჯიშები, ზღვის დონიდან 1000 მეტრზე ზევით, ხშირ შემთხვევაში მოსახლეობის მიერ დიდი მოვლა-პატრონობის მეშვეობით თუ ეგუება ადგილობრივ პირობებს. რაც შეეხება ველურ ვაზს, იგი ადგილობრივი ფლორის ბუნებრივი ელემენტია და იქ გრძნობს თავს კარგად, სადაც მისთვის ბუნებრივად ხელშემწყობი პირობებია. მაგალითისათვის საკმარისია მდ. კრიხულას ხეობა. ამ ზონაში დაახლოებით 1200 მ სიმაღლეზე საკარმიდამო ნაკვეთებზე ვაზის ამერიკული ჯიშები იზაბელა აქვთ გაშენებული, ველური ვაზი კი მხოლოდ სოფ. კორტის მდამოებში (ზღვის დონიდან 1000 მ) და მის დაბლა მდებარე სოფლების ახლომახლო ტყეებში გვხვდება. მსგავს შემთხვევას აქვს ადგილი მდ. ცხენისწყლისა და ლაჩანურის ხეობებში, სადაც ქვემო სვანეთის მალაშთიან სოფლებში (1100—1200 მ) საკარმიდამო ნაკვეთებზე აქვთ კულტურული ვაზის ჯიშები, ხოლო ველური ვაზი გაცილებით უფრო დაბალ ზონაშია (550—900 მ) გავრცელებული (ჩოლური, ზუბი, ლარჩვალ-ლაჩანა, ლეშკაში). ამიტომ, როდესაც ვაზის კულტურის ვერტიკალურ გავრცელებაზე ვლაპარაკობთ, ანგარიში უნდა გაეწიოს ველურად მოზარდი ვაზების არსებობასაც.

ველური ვაზის გავრცელების ინტენსივობის თვალსაზრისით რაქა-ლეჩხუმის ტერიტორია შეიძლება რამდენიმე ზონად დაიყოს: 1. მდ. როინის და მისი შენაკადების ზონა, 2. მდ. ცხენისწყლის და 3. მდ. ლაჯანურის ხეობის ზონა. აღნიშნული ზონებიდან განსაკუთრებით საყურადღებოა პირველი, სადაც ველურად მოზარდი ვაზები დიდი რაოდენობით გვხვდება. სამივე ზონაში გავრცელებული ველური ვაზები ბოტანიკური ნიშნებით ერთმანეთისაგან მკვეთრად არ განსხვავდება და ვაზის ფორმათა წარმოქმნის კოლხეთის კერის ტიპური წარმომადგენლები არიან.

რაქა-ლეჩხუმში ველური ვაზი ძირითადად გავრცელებულია მდინარეთა ხეობებში და ტყისპირა მიდამოებში, ზღვის დონიდან 450—1000 მეტრს შორის. დასახელებული მხარის ველური ვაზის ადგილსამყოფელი ძირითადად უშუალო გავრცელებაა ვაზის ფორმათა წარმოქმნისა კოლხეთის, კერძოდ აფხაზეთ-სამეგრელოს კერისა. პარალელიზმის დამყარება რაქა-ლეჩხუმის კულტურულ და ველურ ვაზებს შორის გაძნელებულია, ვინაიდან აღნიშნულ მხარეში დიდი რაოდენობითაა შემოტანილი სხვა რაიონებისა და ქვეყნების ჯიშები. ჩვენ ვგვრძობთ მათი გენეტიკური ბუნების შესწავლას.

ქვემოთ მოგვყავს რაქა-ლეჩხუმის ყველაზე დამახასიათებელი ველური ვაზის ფორმების აღწერილობა. (ნომრები შეეფარდება ჩვენი კოლექციის ნომრებს, ხოლო გაზომვები და აღწერილობა ჩატარებულია როგორც ადგილზე, ისე მშრალ მასალაზე).

ფორმა № 019. ნაპოვნია ონის რაიონის სოფ. ღარში, მდ. ღარულას მარცხენა ნაპირზე, ტყეში, ზღვის დონიდან 980 მეტრზე. აქვს მამრობითსქესიანი ყვავილი. ვაზი საშუალო ზრდისაა, ფოთოლი დაუნაკეთავი და მრგვალია (სიგრძე 7,4 სმ, სიგანე 7,7 სმ). ყუნწის ამონაკვეთი V-ს მავგარია. ფოთლის ფირფიტა ქვედა მხრიდან ქეჩისებრ-აბლაბუდისებრი ბუსუსიანია.

ფორმა № 021. ნაპოვნია ამბროლაურის რაიონში მდ. კრიხულას ხეობაში, სოფ. კორტის მახლობლად, ზღვის დონიდან 1000 მეტრ სიმაღლეზე. აქვს საკმაოდ მსხვილი შტამბი ხოლო ნაზარდი შედარებით სუსტია. ესხა უამრავი წვრილი ყვავილელი, ადგილობრივი მცხოვრებლების გადმოკეცვით, ინვითარებს წვრილ შავ მარცვლებსა და მეჩხერ მტევნებს. ტკბილი, ოდნავ მომწვავო გემო აქვს. ფოთოლი (სიგრძე 9,1 სმ, სიგანე 8,9 სმ) ქვემოდას შებუსუსულია თხელი აბლაბუდისებრ-ქეჩისებრი ბუსუსით. სამნაკეთიანია. ზოგ ფოთოლს ემჩნევა სუსტად გამოხატული 5 ნაკეთი. ყუნწის ამონაკვეთი V-ს მავგარია.

ფორმა № 022. ნაპოვნია ამბროლაურის რაიონში, მდ. ასკის ხეობაში (1, ზღვის დონიდან 700 მ სიმაღლეზე. ყვავილი მამრობითსქესიანია. ყუნწის ამონაკვეთი V-ს მავგარია. ფირფიტის ქვედა მხარე საკმაოდ სქელი ქეჩისებრ-აბლაბუდისებრი ბუსუსიანია.

ფორმა № 028. ნაპოვნია ამბროლაურის რაიონში სოფ. წესის მახლობლად. ზღვის დონიდან 930 მ სიმაღლეზე, ტყეში. ვაზი ძლიერი ზრდისაა. ესხა უამრავი საშუალო ზომის ყვავილელი. ადგილობრივი მცხოვრებლების გადმოკეცვით, მარცვლები შავი ფერისაა, ძლიერ ტკბილი და სასიამოვნო გემოსი. ფოთოლი (სიგრძე 10,4 სმ, სიგანე 10,1 სმ) დაუნაკეთავია ან სუსტად გამოხატული სამნაკეთიანი. ყუნწის ამონაკვეთი განიერთადისებრი ან V-ს მავგარია. ფოთლის ფირფიტა ზედა მხრიდან სუსტი აბლაბუდით, ხოლო ქვემოდას საშუალო სისქის აბლაბუდისებრ-ქეჩისებრი ბუსუსიანია.

ფორმა № 031. ნაპოვნია ვაგერის რაიონში მდ. ჯონოურას მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. ქულბაქის გზაზე, ზღვის დონიდან 510 მ სიმაღლეზე. ყვავილი მამრობითსქესიანია. ფოთოლი სამნაკეთიანია. ნაკეთები ზეზეური ან საშუალო სიღრმისაა. ამონაკეთები ჩანვისებრი ფორმისაა და ზოგჯერ ფუძეზე

(1 აღნიშნულ ადგილზე ველური ვაზების არსებობაზე თავის სადისერტაციო შრომაში მიუთითებს ლ. ფრუიძე [8].

მათ თითო კბილი უკეთარდება. გვხვდება დაუნაკეთავი ფოთლებიც. ყუნწის ამონაკვეთი თაღისებრია და იშვიათად აქვს თითო ღეზი. ფოთლის ფირფიტა ქვედა მხრიდან საკმაოდ სქელი ქეჩისებრ-აბლაბუდისებრი ბუსუსიანია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 23.7.1970)

БОТАНИКА

Р. М. РАМИШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ ДИКОРАСТУЩЕГО ВИНОГРАДА РАЧА-ЛЕЧХУМИ

Резюме

В 1968—1969 гг. нами было проведено экспедиционное обследование дикорастущего винограда Рача-Лечхуми. Обследовались как горизонтальные, так и вертикальные зоны (450—1200 м н. у. м.). В результате экспедиционного изучения и разработки гербарного материала выяснилось следующее: 1. В Рача-Лечхуми дикорастущий виноград в основном приурочен в речных ущельях и в лесных опушках (450—1000 м н. у. м.). 2. Местообитание дикорастущего винограда этого края является непосредственным продолжением местообитания Колхидского очага. 3. Установление параллелизма между культурными сортами и дикими формами Рача-Лечхуми затруднено, так как здесь очень много завезенных инорайонных сортов винограда.

BOTANY

R. M. RAMISHVILI

A STUDY OF THE WILD VINE IN RACHA-LECHKHUMI

Summary

In 1968-1969 the author investigated the wild vine in Racha-Lechkhumi, the expedition covering both horizontal and vertical zones 450-1200 m above sea-level. According to the expedition data and further study of the herbarium material it may be concluded that: (a) in Racha-Lechkhumi the wild vine mainly occurs in river valleys and at wood margins; (b) the habitat of the wild vine in Racha-Lechkhumi is an immediate continuation of that of the Kolkheti centre; (c) it is difficult to find any parallelisms between the wild vine and cultivated varieties of Racha-Lechkhumi, for many varieties of vine have been introduced from other regions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. რ. რამიშვილი. ასირანტა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა სამეცნიერო კონფერენცია (თეზისები). თბილისი, 1965.
2. Г. Раде. Записки Кавказского Отдела Русского Географического общества. Тифлис, 1866.
3. Н. Срединский. Записки Новороссийского о-ва Естествоиспытателей, т. 3, вып. II. Одесса, 1874.
4. Г. Ковалевский. Труды по прикл. бот. ген. и сел., т. XXII, вып. 5, 1929—1930.
5. Д. Сосновский. Дикорастущая виноградная лоза Памбакского ущелья. Ереван, 1947.
6. Д. Сосновский. Вестник Русской флоры, т. I, вып. 3, 1930.
7. Б. ქვეციაველი. კულტურულ მეცნარეთა ზონები საქართველოში. თბილისი, 1957.
8. ლ. ფრუიძე. შეგვანებობა, მეღვინეობა რაჭაში (ეთნოგრაფიული მასალების მიხედვით). ავტორეფერატი, თბილისი, 1968.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

К. Ш. НАДАРЕШВИЛИ

О МЕТОДИКЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ
РЕЗУЛЬТАТОВ АМПЛИТУДНО-СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ЭЭГ НА ЦИФРОПЕЧАТНОЙ МАШИНЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 15.7.1970)

Амплитудно-спектральный анализ ЭЭГ, несмотря на некоторые недостатки, до сих пор является одним из основных методов оценки суммарной биоэлектрической активности мозга. Результаты анализа, интегрированные по отдельным полосам частот (ритмам ЭЭГ) и записанные на основной ленте электроэнцефалографа в виде пиков различной амплитуды, требуют исключительно трудоемкой ручной обработки. Это в равной мере справедливо для интеграторов как указанного типа Грея Уолтера, так и системы В. А. Кожевникова. В первом случае необходимо ручное измерение амплитуд требуемого для выборки количества пиков, а во втором — подсчет количества импульсов для каждого ритма в отдельности. Учитывая изложенное, мы задались целью автоматизировать процесс обработки результатов амплитудно-спектрального анализа ЭЭГ. В настоящем сообщении описывается наиболее простой метод регистрации на цифропечатном устройстве пиковых значений потенциалов выходного сигнала интегратора типа Уолтера — EA-201 японской фирмы «Саней».

Как известно, указанная установка снабжена двумя наборами полосовых фильтров следующих диапазонов частот: 2—4 гц (δ -ритм), 4—8 гц (θ -ритм), 8—13 гц (α -ритм), 13—20 гц (β_1 -ритм) и 20—30 гц (β_2 -ритм). Это позволяет проводить амплитудно-спектральный анализ двух независимых процессов одновременно. Выход интегратора для обоих процессов общий, т. е. на чернилопишущий баллистический вольтметр последовательно через усилитель мощности подключаются накопительные конденсаторы всех 10 фильтров. На записи результат анализа и интегрирования представлен 10 (по пять для каждого процесса) пиками различной амплитуды, каждый из которых пропорционален средней активности одного из частотных компонентов ЭЭГ за эпоху анализа (5 или 10 сек). Одним пиком противоположной полярности происходит маркирование начала новой эпохи. При этом наблюдается строгая последовательность: вслед за маркером окончания предыдущей эпохи анализа последовательно записываются интегрированные сигналы пяти ритмов (от δ до β_2) первого отведения ЭЭГ, а затем те же сигналы для другого отведения; или же однозначные ритмы двух различных процессов фиксируются в той же последовательности попарно.

Задача состояла в автоматическом измерении абсолютной величины напряжения каждого пика с выдачей результатов измерений на цифропечатное устройство и одновременное маркирование окончания эпохи анализа. На рисунке представлена блок-схема использованных с этой целью приборов и приспособлений. Выход интегралов (ВИ) од-

новременно с пистчком (ПИ) подключался на вход электронного цифрового вольтметра ЭЦВ-3, поставляемого с цифropечатным устройством ЦПМ-2. Запуск ЭЦВ-3 осуществлялся от задающего генератора (ЗГ) интегратора через изготовленный нами блок синхронизации (БС), включающий триггер Шмидта и каскад задержки запуска ЭЦВ-3. Триггер Шмидта был использован для формирования стандартного выходного импульса и предотвращения ложных срабатываний. Необходимость включения каскада задержки в БС диктовалось тем, что электромеханическая система релейного коммутационного устройства АЕ-201 ввиду инерционности не обеспечивает синхронную выдачу потенциала накопительного конденсатора и сигнала задающего генератора интегратора. Поэтому запуск ЭЦВ-3 прямо от ЗГ интегратора может привести к серьезным ошибкам. Так, например, при запаздывании срабатывания выходного реле, подключающего накопительный конденсатор к выходному усилителю мощности на 1—2 мсек, ЭЦВ-3 зарегистрирует нулевой или любой другой потенциал, равный по величине падению напряжения на катодном смещении оконечной лампы усилителя мощности при отсутствии сигнала накопительного конденсатора. Задержка запуска ЭЦВ-3 на 10 мсек полностью предотвращала ложные измерения, хотя вносила дополнительную погрешность в точность измерения сигнала. Однако тщательные измерения показали, что эта погрешность почти на порядок меньше, чем погрешность собственного пистчка интегратора, при ручном измерении амплитуды пика.

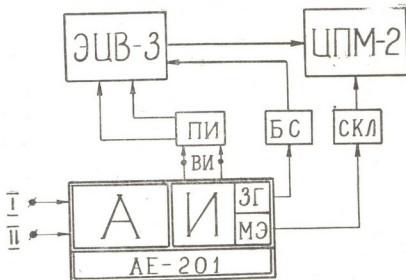


Рис. 1

Маркирование начала или конца эпохи анализа на цифropечатном устройстве было решено следующим образом. Сигнал маркера эпохи (МЭ) интегратора через опять-таки триггер Шмидта запускал одновибратор, генерирующий импульс большой мощности и продолжительности (100 мсек). Сигнал одновибратора переключал систему управления красной лентой ЦПМ-2. Это позволило при помощи сигнала МЭ интегратора управлять красной лентой ЦПМ-2. Таким образом, на ЦПМ-2 черной лентой печатались амплитудные значения потенциалов выходного устройства интегратора, с выбранной на ней системой позиционного кодирования и только δ -ритм первого анализируемого процесса печатался красной лентой.

Дальнейшая обработка результатов анализа может быть произвольной в зависимости от целей и задач ЭЭГ исследования. Мы

смогли решить подобную же задачу при работе с двумя анализаторами и интеграторами одновременно. При этом параллельно с ЦПМ-2 кодовые значения сигналов и маркера эпохи регистрируются на перфораторе ПЛ-20. Это позволило нам вводить в оперативную память и обрабатывать информацию на ЭВМ М-220. Эти системы вместе с некоторыми деталями кодирования даты, номера и серии опыта, массивов выборок и программной обработки результатов опытов на ЭВМ, позволивших полностью автоматизировать весь процесс анализа ЭЭГ, будут представлены в последующих публикациях.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 16.7.1970)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

კ. ნადარეიშვილი

ელექტროენცეფალოგრამის სპექტრალური ანალიზის შედეგების ციფრ საბეჭდ მანქანაზე ავტომატური რეგისტრაციის მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

აღწერილია მეთოდი და პრინციპული სქემა დანადგარისა, რომელიც იძლევა საშუალებას ავტომატურად ვაწარმოოთ EA-201 ტიპის ელექტროენცეფალოგრამის ანალიზატორისა და ინტეგრატორის გამოსავალი სიგნალების ამპლიტუდის გაზომვა და ვაზიკუს შედეგები საბეჭდ მანქანაზე რეგისტრაცია.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

K. Sh. NADAREISHVILI

ON A TECHNIQUE OF AUTOMATIC RECORDING OF RESULTS OF AMPLITUDE-SPECTRAL ANALYSIS OF THE EEG ON THE DIGITAL COMPUTER

Summary

The method and principal design of an instrument allowing automatic recording of the absolute amplitude value of output signals of the Japanese EA-201 electroencephalogram analyser are described.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

К. В. ЧАЧАВА, А. Н. ЗИРАКАДЗЕ, В. Н. ЧИКВАИДЗЕ,
 Н. Ш. МЧЕДЛИШВИЛИ, М. Н. БАКРАДЗЕ

**ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ ЧЕРЕПА ПЛОДА КОШКИ
 НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕИРОХИМИЧЕСКИЕ
 ПОКАЗАТЕЛИ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 29.7.1970)

Родовая травма может стать этиологическим фактором многих неврологических заболеваний, в том числе вторичной эпилепсии [1]. Последнее и обуславливает необходимость изучения всех аспектов, связанных с развитием, течением и последствиями травмы головки плода. В существующей литературе мало работ, посвященных изучению свободных аминокислот в фетальном мозгу [2], в то время как многочисленными исследованиями у взрослых и новорожденных животных доказана их роль как для функционального состояния, так и для метаболизма мозга [3]. В доступной литературе мы не нашли сведений об изменении свободных аминокислот в мозгу плода во время механической травмы его черепа.

С целью установления зависимости между функциональными и метаболическими показателями мы определяли содержание некоторых аминокислот и дыхание срезов мозга у интактных и травмированных плодов кошки, одновременно регистрируя у плодов тех же пометов ЭЭГ, ЭКГ и напряжение кислорода (PO₂) в мозгу.

Опыты проводили на 18 беременных кошках. Плоды были доношены. У кошек под чебуталовым наркозом (20—30 мг/кг) после剖腹сечения извлекали плоды из рога матки для нейрохимических исследований мозга, матку ушивали, производили одномоментную деканитацию интактных и травмированных плодов. Травму наносили 20" сжатием черепа плода в матке пальпаторно [4] с интервалами между сжатиями в 20", общая продолжительность нанесения травмы составляла 3 минуты. Из другого рога матки головки плода, у которого регистрировали ЭЭГ, ЭКГ [5] и PO₂ [6], осторожно подводили к разрезу брюшной стенки, не повреждая плацентарного кровообращения и сохраняя целостность плодных оболочек [7]. Эти плоды подвергали такой же травме, запись велась до, во время и после нее в течение 3—4 часов. ЭКГ, ЭЭГ плода, ЭКГ, ЭЭГ и дыхание матери синхронно записывали на 8-канальном энцефалографе. До и после нанесения травмы плодам беременным животным несколько раз давали вдыхать кислород. В конце опыта плоды извлекали из матки. Они были жизнеспособны и иногда жили 4—5 дней. У них ежедневно производили регистрацию ЭЭГ, ЭКГ и дыхания. Во всех случаях после смерти животных вскрывали череп, случаи с кровоизлияниями в мозгу отбрасывались.

Приготовление срезов из больших полушарий производили при —4°C. Толщина срезов составляла 0,4 мм. рН среды — 7,4, время наблюдения над интенсивностью дыхания в аппарате Варбурга — 1 час. Для определения свободных аминокислот гомогенаты экстрагировали 75% этанолом. Электрофорез проводили в пиридинацетатном буфере, рН 4,0 [8]. Электрофореграммы опрыскивали 0,5% шингидрином, элюи-

ровали в метаноле и колориметрировали в ФЭК—М-е. Нейрохимические исследования проводили в отделе биохимии Института физиологии АН ГССР. Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики.

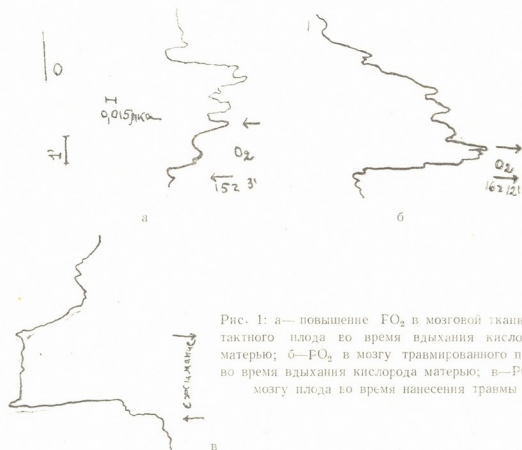


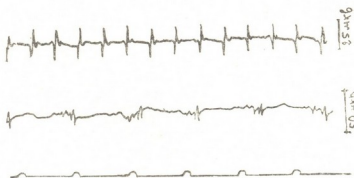
Рис. 1: а—повышение FO_2 в мозговой ткани интактного плода во время вдыхания кислорода матерью; б— FO_2 в мозгу травмированного плода во время вдыхания кислорода матерью; в— FO_2 в мозгу плода во время нанесения травмы

Наиболее ранним функциональным изменением при механической травме головки плода было появление брадикардии. Экспериментально было доказано [4], что брадикардия в этих случаях вызвана повышением внутричерепного давления. При более длительном сдавливании головки нами было установлено, что, несмотря на продолжающуюся механическую травму, брадикардия прекращалась, что, по всей вероятности, следует объяснить выходом сердца из под влияния вазуса.

Травма головки плода после короткого латентного периода приводила к падению PO_2 в мозгу и изменению реактивности мозговой ткани на вдыхание матерью кислорода. Последнее частично можно объяснить уменьшением дыхания срезов больших полушарий головного мозга, полученных нами у плодов того же помета как следствие механической травмы черепа. Интересно отметить, что до времени максимального падения PO_2 ($69 \pm 17''$) изменялась ЭЭГ плода ($50 \pm 11''$). Только в 25% случаев, при максимальном падении PO_2 во время травмирующего воздействия на ЭЭГ появлялась пароксизмальная ритмическая активность. Чаще же (в 70%) эта активность появлялась после прекращения сжатия головки на $300 \pm 110''$. Интервалы между пароксизмальными волнами в большинстве случаев постепенно увеличивались и лишь редко учащались, всегда оставаясь до конца опыта, а у некоторых выживших животных регистрировались и в последующие дни. У двух из них в дальнейшем, спустя 20 дней, при костном отведении ЭЭГ были обнаружены пароксизмальные эпилептиформные разряды.

Результаты нейрохимических исследований приводятся в таблице, из которой видно, что влияние механической травмы различно проявляется в больших полушариях и стволовых образованиях головного мозга.

Рис. 2. ЭЭГ и ЭКГ травмированного внутриматочно плода кошки спустя 6 минут после прекращения сдавливания головки. На ЭЭГ отчетливо видны пароксизмальные ритмические волны



Дыхание срезов мозга плода кошки и содержание свободных аминокислот (мг %)

Отделы головного мозга		рК атом O ₂ /г ткани M ± m	Глютамино- вая кислота M ± m	Аспарагино- вая кислота M ± m	ГАМК M ± m
Большие полу- шария	интактные	8,1 ± 0,7	77,2 ± 11	37,6 ± 8,2	21,8 ± 4,4
	травмированные	5,2 ± 2,9	53,6 ± 13,7	28,5 ± 4,8	21,7 ± 6,4
Стволовые образования	интактные	7,5 ± 1,3	53,6 ± 12,2	38,1 ± 13,7	21,1 ± 3,6
	травмированные	9,2 ± 0,58	53,7 ± 12,2	26,3 ± 8,0	22,6 ± 7,0

Сопоставив биохимические и ЭЭГ данные, можно допустить, что появление пароксизмальной активности на ЭЭГ после травмирующего воздействия является отражением повышенной активности стволовых структур.

Институт акушерства и гинекологии МЗ ГССР

(Поступило 30.7.1970)

აღაგინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. ჩახავა, ა. ზირაკაძე, ვ. ჩიკვაძე, ნ. მგელაშვილი, მ. ბაკრაძე

კატის ნაყოფის თავის ქალას მძიმე ტრავმის გავლენა ნაყოფის ზოგიერთ ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებელზე

რეზიუმე

ნაყოფის თავის მექანიკური ტრავმის ადრეული, მაგრამ გარდამავალი ნიშანია ბრადიკარდია. ევგ იცვლება მაშინ, როდესაც ტენის PO₂ ჯერ კიდევ მაქსიმალურად არაა დაქვეითებული. უფრო ხშირად ევგ-ზე პაროქსიზმული რითმული აქტივობა ჩნდება თავზე მოჭერის შემდეგ. ნეიროქიმიური გამოკვლევებით დადგინდა იქნა, რომ ნაყოფის თავის მექანიკური ტრავმის დროს ქვეითდება დიდი ჰემისფერობის ანათლების სუნთქვა, კლებულობს მათი გლუტამინისა და ასპარაგინის მყავა, გამაამინოერბოს მყავას რაოდენობა არ იცვლება. ტენის ლეროვან წილებში, ტრავმის შემდეგ სუნთქვა ძლი-

ერდება. გამამინოვებოს მყავა უმნიშვნელოდ იმატებს, გლუტამინის მყავის რაოდენობა არ იცვლება, ხოლო ასპარაგინის მყავა მცირდება.

ბიოქიმიური და ევგ მონაცემების შედარებით შეიძლება დავუშვათ, რომ ნაყოფის თავის ტრავმის დროს ევგ-ზე პაროქსიზმული ტალღების აღმოცენება ტვინის ღეროვანი წილების მომატებული აქტივობის ანარეკლია.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

K. V. CHACHAVA, A. N. ZIRAKADZE, V. N. CHIKVAIDZE,
 N. Sh. MCHEDLISHVILI, M. N. BAKRADZE

THE EFFECT OF THE MECHANICAL TRAUMA OF CAT'S FOETAL SKULL ON SOME PHYSIOLOGICAL AND NEUROCHEMICAL INDICES

Summary

The earliest alteration in the functional activity of foetal brain after its head compression is transient bradycardia. The foetal EEG changes before the time of maximal decrease of the brain PO_2 . More often than not paroxysmal activity appears on the EEG after the termination of head compression. These pathological changes on the EEG have been found to persist to the end of the experiment, as well as for a few days following the traumatic effect in the survivors. Neurochemical investigations show that trauma of the foetal head causes a decrease in the glutamic acid content and in the respiration of the brain slices of the cerebral hemispheres. γ -amino butyric acid (GABA) content does not alter significantly. However, in the brain stem formations of traumatic foetuses respiration of the brain slices increases, GABA slightly increases and glutamic acid does not alter significantly. Comparison of biochemical and EEG data leads to the suggestion that appearance of paroxysmal activity on the EEG of traumatic foetuses reflects an increased rate of the activity of the brain stem structures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Huhmar, P. A. Jarvinen. *Ann. chirurg. et gyn. fenn.*, 52, 3, 1963, 372.
2. T. Gerristen, H. Waisman. *Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med.*, 129, 2, 1968, 542.
3. S. Berl, D. P. Purpura. *J. Neurochem.*, 10, 4, 1963, 237.
4. G. A. Misrahy, A. V. Beran... *Am. J. Physiol.*, 203, 1, 1962, 160.
5. W. A. Bleyer, M. G. Rosen. *Electr. a. Clin. Neur.*, 24, 3, 1968, 239.
6. K. V. Чачава, А. Н. Зиракадзе. *Сообщения АН ГССР*, L, № 2, 1968, 499.
7. R. M. Bergström... *Ann. Chir. a. Gyn. Fenn.*, 50, 3, 1961, 430.
8. W. Grossman, E. Haning, M. Ploke. *Z. Phys. Chem.*, 299, 1955, 258.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Э. В. АТАНЕЛИШВИЛИ, А. Н. БАКУРАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ ЦНС У БОЛЬНЫХ НЕКОТОРЫМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖЕЛУДКА

В исследованиях одного из авторов настоящей статьи [1—3] было показано, что у больных хроническим гастритом и язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, а также у больных с резецированным желудком, судя по продолжительности времени моторной реакции (ВМР) и некоторым другим показателям, наблюдаются значительные изменения в функциональном состоянии ЦНС, проявляющиеся в низкой подвижности основных нервных процессов — возбуждения и торможения, в слабости раздражительного процесса при одновременной слабости внутреннего торможения и быстрой утомляемости корковых нервных клеток. При создании в подкорке доминантного очага возбуждения произвольной задержкой дыхания изменение функционального состояния ЦНС углубляется — наступает еще большее снижение подвижности и силы основных нервных процессов. Под влиянием комплексного лечения в условиях санатория «Ликани» (Боржоми) наблюдаются несомненные сдвиги в функциональном состоянии ЦНС в сторону его улучшения. Нам думается, что эти сдвиги должны являться хорошим объективным показателем в деле оценки положительного лечебного эффекта при комплексном санаторно-курортном лечении больных.

Среди различных методов лечения желудочных больных в последнее время широкое применение нашли ганглиоблокирующие средства и стероидные гормоны [4—6]. Поэтому представляло интерес изучить, изменится ли функциональное состояние ЦНС у больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки с гиперацидным состоянием при воздействии ганглиоблокатора — гексония и у больных с анацидным и гипоацидным гастритом при воздействии гормонального препарата синтетического дегидрокортизона — преднизолона, также широко применяемого в последнее время, в комплексе с физио- и бальнеопроцедурами в условиях санаторного лечения.

Гексоний является одним из наиболее эффективных ганглиоблокаторов и применяется с хорошим результатом при лечении язвенной болезни. Он оказывает заметное влияние на функцию желудка, подавляя желудочную гиперсекрецию [7]. Ганглерон в комплексе с другими факторами курорта Боржоми благотворно воздействует при лечении язвенных больных [8].

Стероидные гормоны надпочечников возбуждают желудочную секрецию [9] и при длительном введении язвенным больным стимулируют эндокринную и экзокринную функцию желудка, провоцируют обострение бывшей язвы и могут быть причиной образования новой [6].

Противовоспалительное действие стероидных гормонов дает основание для стероидной терапии хронических гастритов. Показано также, что стимуляция коры надпочечников АКГГ при пониженной секреторной способности слизистой желудка повышает продукцию соляной кис-

лоты, пепсиногена, гастромукопротеина. Поэтому АКТГ и преднизолон показаны для лечения больных хроническим гастритом с секреторной недостаточностью.

После тщательного клинико-лабораторного и рентгенологического исследования больных производилось изучение функционального состояния центральной нервной системы методом исследования ВМР на зеленый свет с дифференцировкой на красный до, в процессе и по окончании лечения.

Для язвенных больных в комплексе лечения включался гексоний в дозе по 0,1 г в таблетках 3 раза в день за 30—40 минут до еды (курс лечения 20 дней), а для больных анацидным и гиперацидным гастритом — преднизолон в дозе по 0,05 г в день по две таблетки 3—1 раз в день за 30—40 минут до еды.

Исследование ФСЦНС производилось спустя 30 минут после приема препарата, непосредственно перед завтраком.

Нами было исследовано 50 больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки и 30 больных анацидным и гипоацидным гастритом. У всех обследованных нами больных ВМР на зеленый свет, по сравнению со здоровыми, было удлинено. (На основании литературных данных высшей нормой продолжительности скрытого периода ВМР на световое раздражение с дифференцировкой на другой свет мы считали 500 мсек). На цветовую дифференцировку ошибки допускали 12 человек.

Спустя 30 минут после однократной дачи гексония (непосредственно перед завтраком) ВМР укоротилось у 33 больных из 50, удлинилось на небольшую величину у 15 больных и осталось без изменения у двух больных. Допускали ошибки на цветовую дифференцировку двое больных. В конце курса лечения, после прекращения дачи гексония, ВМР оказалось укороченным по сравнению с исходным у 33 больных и удлиненным у 17. Вместе с тем, гексоний оказал нормализующее влияние на секреторную и кислотообразующую функцию желудка. Из 50 больных кислотность желудочного сока нормализовалась у 42, при этом у всех тех, у кого ВМР укоротилось, и у некоторых других. У абсолютного большинства больных боли уменьшились на 3—4-й день и полностью исчезли на 7—8-й день, общее состояние улучшилось. Механизм действия гексония при язвенной болезни определяется, помимо блокады передачи нервных импульсов на желудок, торможением деятельности коры надпочечников и угнетением секреторной, кислото- и ферментообразующей функции желудка.

Спустя 30 минут после однократной дачи преднизолона больным анацидным и гиперацидным гастритом (непосредственно перед завтраком) ВМР укоротилось у 21 больного и удлинилось у девяти. В конце курса лечения, после прекращения дачи преднизолона, ВМР оказалось укороченным у тех же 21 больного и несколько удлиненным у девяти. Допускали ошибки двое больных.

У всех тех больных, у которых наблюдалось укорочение ВМР, наблюдалась нормализация секреторной и кислотообразующей функции желудка, однако этот гормональный препарат оказался неэффективным при ахилическом состоянии желудка. Как известно, гормональная фаза возбуждения секреторной деятельности желудка осуществляется через задний гипоталамус, переднюю долю гипофиза, кору надпочечника.

Принимая во внимание, что характеристика человеческих действий во времени, в первую очередь, есть характеристика тех нервных процессов, которые управляют этими действиями, и скорость этих нервных реакций может быть выражена через ее скрытый период как величина,

обратно пропорциональная времени [10], нужно признать, что ВМР при прочих равных условиях является хорошим показателем функционального состояния ЦНС [11].

Итак, включение в санаторно-курортный комплекс лечения больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки гексония и больных анацидным и гипоацидным гастритом — преднизолона вызывает изменение ВМР, повышение подвижности и силы основных нервных процессов, что полностью гармонирует с общим улучшением состояния больных.

Аналогичное действие этих препаратов на высшую нервную деятельность можно выявить при однократном приеме этих препаратов. Эти выводы базируются на материале, обработанном вариационно-статистически.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 30.7.1970)

აღაზიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

მ. ათანელიშვილი, ა. ბაკურაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

**ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის
შემდგომი შესწავლა კუჭის ზოგიერთი ავადმყოფობით
დაავადებულებში**

რეზიუმე

ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციურ მდგომარეობას ვიკვლევდით მოტორული რეაქციის ფარული პერიოდისა და ზოგიერთი სხვა მაჩვენებლის მიხედვით. კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულით დაავადებულებში (50 ავადმყოფი) ჰექსონის, ხოლო კუჭის ანაციდური და ჰიპოაციდური გასტრიტით დაავადებულებში (30 ავადმყოფი) პრედნიზოლონის ჩართვა სანატორულ-კურორტული მკურნალობის კომპლექსში იწვევს მოტორული რეაქციის ფარული პერიოდის შეცვლას. ცენტრალური ნერვული სისტემის ძირითად ნერვულ პროცესთა ძალისა და ძვრადობის მატებას. რაც სრულად შეესატყვისება ავადმყოფთა საერთო მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

E. V. ATANELISHVILI, A. N. BAKURADZE

**FURTHER INVESTIGATION OF THE FUNCTIONAL STATE
OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF PATIENTS WITH
CERTAIN STOMACH DISEASES**

Summary

The functional state of the central nervous system was estimated by the latency of the motor reaction and by some other indices. The use of Hexone in complex sanatorium-resort treatment of patients with the stomach or duodenum ulcer and Prednisolone in patients with unacidic and hypoaci-

dic gastritis results in an increase of the strength and lability of the basic nervous processes. This is in complete harmony with the general improvement of the patients' condition.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. В. Атанелишвили. Сообщения АН ГССР, 29, 1, 1962.
2. Э. В. Атанелишвили. Матер. и реф. докл. конфер. 7—8 октября, 1963 г. Гагра — Тбилиси, 1963.
3. Э. В. Атанелишвили. Сообщения АН ГССР, 37, № 2, 1965.
4. П. Д. Рабинович, С. С. Зорина. Клин. мед., № 10, 1961, 100—103.
5. В. Е. Кушнир. Врач. дело, 11, 1961, 15—19.
6. С. М. Рысс. Сб. «Руководство по внутренним болезням», т. IV, 1965, 177.
7. Е. И. Самсон. Влияние гексония на течение язвенной болезни. Сб. «Физиология и патология пищеварения», вып. XII. Черновицы, 1960.
8. Г. А. Табидзе. Сб. «Курортное лечение больных с заболеваниями органов пищеварения». Боржоми, 1966, 96—99.
9. А. Н. Бакурадзе. Физиология и патология кортико-висцеральных взаимоотношений и функциональных систем организма, т. 1. Иваново, 1965, 82—85.
10. Е. И. Бойко. Время реакции человека. М., 1964.
11. С. А. Переведенцева. Ж. высш. нервн. деят., 20, 1970, 653.



В. В. ГЕРАСИМОВ, Т. Г. МЕЛИТАУРИ

О ПРИМЕНИМОСТИ ПРИБЛИЖЕННОЙ ТЕОРИИ ДИФFUЗНЫХ ПЕРЕХОДОВ ПЕРВОГО РОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ СПИРАЛЬ-КЛУБОК В РИБОНУКЛЕАЗЕ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 14.7.1970)

Явления диффузных переходов первого рода довольно часто встречаются в неорганических и органических соединениях. Как известно, в этом случае в небольшом температурном интервале вблизи температуры перехода сосуществуют низкотемпературная и высокотемпературная фазы. Одним из проявлений сосуществования двух фаз является необычная форма зависимости удельной теплоемкости от температуры [1].

Для классических фазовых переходов первого рода две фазы могут сосуществовать только при точно определенной температуре перехода. При этой температуре объем и энтальпия терпят разрыв, а удельная теплоемкость становится «бесконечной».

В интересующем нас случае диффузного фазового перехода наблюдается anomальное поведение удельной теплоемкости, а именно, имеет место уширение пика удельной теплоемкости в некотором температурном интервале, причем сам пик при температуре перехода имеет конечное значение.

А. В. Тобольским с сотрудниками [2] была предложена приближенная теория диффузных переходов первого рода, объясняющая поведение удельной теплоемкости в области перехода. Теория приводит к следующему упрощенному выражению для изменения удельной теплоемкости в области диффузного фазового перехода первого рода:

$$\Delta C_p(T) = \Delta C_{pm} \exp \{-\pi \Delta C_{pm}^2 (T - T_+)^2 / \Delta H_+^2\},$$

где T_+ — характеристическая температура, ΔC_{pm} — значение изменения теплоемкости при характеристической температуре, ΔH_+ — изменение энтальпии при переходе.

Данная работа проводилась с целью проверки применимости теории диффузных фазовых переходов первого рода к внутримолекулярному плавлению рибонуклеазы.

На рис. 1 представлена блок-схема дифференциального диатермического микрокалориметра. Впервые для нагрева дифференциального калориметра был применен метод, предложенный Смитом [3] при измерении удельной теплоемкости, в котором тепло отводится или подводится к исследуемому веществу с постоянной скоростью. Последнее достигается созданием постоянного температурного перепада между нагревателем и образцом. В нашем случае температурный перепад осуществляется между дифференциальными ячейками и нагревателем теплового экрана. Такая система нагрева калориметра позволяет изучать термодинамическое поведение белка в режиме нагрева и охлаждения. Запись теплового эффекта осуществляется непрерывно. Следя-

шая система, поддерживающая заданные условия нагрева, описана в работе [4]. Объем каждой дифференциальной ячейки составляет 0,5 мл. Эксперименты проводились на шкале чувствительности прибора $2,4 \cdot 10^{-5} \frac{\text{кал}}{\text{мм}^2}$ при погрешности измерения 2,5%. Скорость нагрева в на-

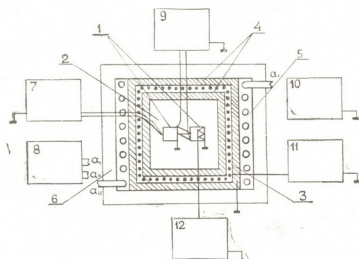


Рис. 1. 1, 2—Калориметрическая камера с дифференциальными ячейками, 3—тепловой экран, 4, 6—теплоизоляция, 5, 8—холодильник и хладопровод, 7—блок измерения температуры, 9—блок записи теплового эффекта, 10, 12—блок калибровки теплового эффекта, 11—блок питания

ших экспериментах составляла $0,25^{\circ}/\text{мин}$. Тепловой эффект перехода спираль-клубок, записанный прибором (рис. 2), наблюдался в виде пика, площадь под которым представляет энтальпию перехода.

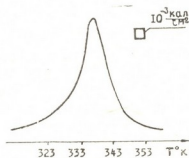


Рис 2

В работе использовалась рибонуклеаза фирмы «Reanal». Калориметрические исследования проводились в условиях, для которых раньше были изучены кривые плавления вторичной структуры рибонуклеазы по изменению оптической активности [5]. Были проведены предварительные эксперименты для выяснения возможного вклада агрегации белковых молекул на изменение экспериментально определяемой величины энтальпии перехода. Основные термодинамические характеристики, полученные в эксперименте, приведены в таблице.

На рис. 3 представлены кривые зависимости теплоемкости от температуры, полученные в эксперименте и вычисленные по вышеприведенной формуле. Как видно из рисунка, кривая зависимости изменения теплоемкости в области диффузного фазового перехода от температу-

ры, полученная экспериментально (сплошная линия), и теоретическая кривая (пунктирная линия) несколько смещены. Хорошее соответствие теории и эксперимента наблюдается по полувысоте пика. При этом надо заметить, что расхождение между кривыми находится в преде-

Термодинамические величины, характеризующие денатурацию рибонуклеазы

Термодинамические величины	316°K	326°K	336°K	346°K	348°K
$\Delta F \frac{\text{кал}}{\text{моль}}$	6052	3122	0	-2738	-3324
$\Delta H_+ \frac{\text{кал}}{\text{моль}}$			98640		
$\Delta S \frac{\text{кал}}{\text{моль}} \cdot \text{град}$			293		
$\Delta C_{\text{пл}} \frac{\text{кал}}{\text{моль} \cdot \text{град}}$			$8,4 \cdot 10^3$		

ΔF —Изменение свободной энергии в области перехода, ΔS —изменение энтропии при денатурации.

лах погрешности измерения, в то время как хвостовые части кривых несколько смещены и выходят за пределы погрешности. Это смещение хвостовых частей кривых отчасти можно объяснить тем, что приближенная формула дает симметричный пик, а эксперимент — несколь-

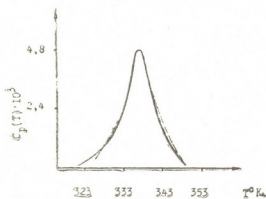


Рис. 3

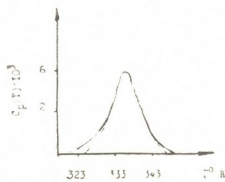


Рис. 4

ко асимметричную кривую. Асимметричность экспериментальной кривой получается, видимо, за счет того, что после денатурации и ренатурации рибонуклеазы наблюдается неполная обратимость. Повторный эксперимент после ренатурации дает денатурационную кривую, представленную на рис. 4. На том же рисунке построена теоретическая кривая; как видим, кривые более сместились. Это указывает на то, что процесс денатурации после ренатурации идет более неравновесно. Таким образом, можно заключить, что приближенная теория фазовых пе-

реходов первого рода в пределах погрешности измерения достаточно хорошо описывает поведение изменения теплоемкости в области денатурации рибонуклеазы, указывая тем самым на то, что процесс плавления белка не идет по принципу все или ничего.

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории биофизики за обсуждение результатов исследования.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 17.7.1970)

ბიოფიზიკა

3. ბერასიმოვი, თ. მელითაური

რიბონუკლეაზაში სპირალ-გრაბნილი გადასვლისას პირველი რიგის დიფუზური გადასვლების მიახლოებულ ტეორიის გამოყენება

რეზიუმე

ნაშრომში გამოყენებულია პირველი რიგის დიფუზური გადასვლების მიახლოებულ ტეორია, რიბონუკლეაზაში სითბური დენატურაციის დასახასიათებლად. მოცემულია ექსპერიმენტზე გაზომილი და თეორიულად გამოთვლილი მრუდების შედარება. ცდომილებათა არეში სითბოტევადობის ცვლილების მრუდთა კარგი თანხვედენა მიუთითებს დიფუზური გადასვლების მიახლოებული ტეორიის გამოყენებაზე, ცილების სითბური დენატურაციის აღწერაში.

BIOPHYSICS

V. V. GERASIMOV, T. G. MELITURI

ON THE APPLICABILITY OF THE APPROXIMATE THEORY OF DIFFUSIVE FIRST-ORDER TRANSITIONS DURING TRANSITION OF COIL STAGE-GLOME IN RIBONUCLEASE

Summary

An attempt is made to apply the approximate diffusive theory of the first-order phase transition to intramolecular melting of ribonuclease to describe the behaviour of the change of the heat capacity in the region of phase transition. The curves obtained in the experiment and those calculated by a theoretical formula are compared. It is shown that despite the discrepancy between tail parts of the curves, a good agreement between the experiment and theory is observable within limits of errors of measurement.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. V. Tobolsky, J. J. Kosak, W. H. Canter. Phys. Rev., 138 (2A), 1965, 651.
2. А. В. Тобольский, Н. Г. Кантер. Переходы и релаксационные явления в полимергах. М., 1968, 30.
3. В. В. Герасимов, К. А. Емельянов, Л. С. Топчян. Зав. лаб., № 7, 1969, 888.
4. C. S. Smith. Trans. AJME, 137, 1940, 236.
5. С. Е. Бреслер. Введение в молекулярную биологию. М., 1966.



ბიოქიმია

ბ. გვიშიანი, ნ. კოზახიძე

ლიპიდური, მონოამინური და სისხლის შემადგებელი სისტემის ცვლილებათა დინამიკა მოძრაობის შეზღუდვით გამოწვეული ათეროსკლეროზის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. ასათიანმა 9.6.1970)

შესწავლილია ლიპიდების, კატექოლამინებისა და შემდეგბელი სისტემის ცვლილებების დინამიკა ბოცვერებში მათი მოძრაობის სრული შეზღუდვისას. ცდები ჩატარდა შინშილას ჯიშის 16 ბოცვერზე, რომლებიც იმყოფებოდნენ ვივარდუმის ჩვეულებრივ პირობებში. ბოცვერები დაუყავით ორ ჯგუფად: პირველ (საკონტროლო) ჯგუფში შედიოდა 10 ბოცვერი, მეორე (საცდელ) ჯგუფში — 6 ბოცვერი.

საცდელი ჯგუფის ცხოველებს ვათესებდით მოძრაობის შემზღუდველ სპეციალურ გალიებში [1]. ასეთ პირობებში ბოცვერები იმყოფებოდნენ 10 დღის განმავლობაში. მომდევნო 10 დღეს ისინი ისვენებდნენ. შემდეგ მათ კვლავ ეზღუდებოდათ მოძრაობა 10 დღის განმავლობაში. მოძრაობის ასეთი შეზღუდვა 4 თვეს გრძელდებოდა. თვეში ერთხელ საცდელი ჯგუფის ცხოველებს ვუღებდით სისხლს და ვსაზღვრავდით: 1) საერთო ქოლესტერინს — ბლურის მეთოდით, 2) ლეციტინს — ბლურის მიკრომეთოდით, 3) ბეტა-ლიპოპროტეიდებს — ლედვინას მეთოდით, 4) საერთო შედედებას — ლი-უაიტის მეთოდით, 5) პროთრომბინის ინდექსს — მ. მაჩაბლის მიერ მოდიფიცირებულ კულდრიაშოვ-კვიკის მეთოდით, 6) კატექოლამინებს — ა. უტევსკისა და მ. ბუტომის, აგრეთვე ს. ქისლინასა და ნ. სმაენოვას მიერ მოდიფიცირებულ შოუს მეთოდით.

კატექოლამინების რაოდენობის ძვრებზე ვმსჯელობთ სპეციფიურობის კოეფიციენტის მიხედვით. სპეციფიურობის კოეფიციენტი (სპ. კ.) წარმოადგენს ფარდობას ტუტე არეში ადრენალინის მსგავსი ნივთიერების შემცველობასა და მყავვე არეში ამავე ნივთიერების შემცველობას შორის, როცა სპ. კ. > 2-ზე, მაშინ სისხლში არის მხოლოდ თავისუფალი ადრენალინი, ხოლო როცა სპ. კ. < 2 და > 1-ზე, მაშინ სისხლში განისაზღვრება ადრენალინისა და ადრენალინის მსგავსი ნივთიერებათა ნარევი.

თუ სპ. კ. < მაშინ, თავისუფალი ადრენალინი არაა სისხლში.

დაკვირვების დამთავრების შემდეგ ორივე ჯგუფის ბოცვერებს ვკვავდით დეკამიტაციით და სხვადასხვა ქსოვილებში (მიოკარდიუმი, ლვიძი, თალამუსი, ტვინის ღეროს რეტიკულური ფორმაცია) ვიკვლევდით აღნიშნულ მაჩვენებლებს. კატექოლამინებს გულის კუნთსა და ტვინის ქსოვილებში ვსაზღვრავდით ბ. მანუხინის მეთოდით. გამოკვლევის შედეგად მიღებულ მონაცემებს ერთმანეთს ვუდარებდით. ამასთან, მხედველობაში ვიღებდით მხოლოდ სტატისტიკურად სარწმუნო ცვლილებებს.

ცდის ადრეული პერიოდიდანვე შეიმჩნევა ბეტა-ლიპოპროტეიდების მომატება სისხლში და იგი ცდის ბოლომდე გრძელდება. თუ, ბეტა-ლიპოპროტეიდების რაოდენობა სისხლში ცდის დაწყებამდე არ აღემატებოდა 39.1 ± 3.5 მგ%-ს, ცდის ბოლოსათვის მან მოიმატა 220 ± 9.2 მგ%-მდე ($P < 0.001$). რაც შეეხება საერთო ქოლესტერინსა და ლეციტინ-ქოლესტერინის ფარდობას,

ცდის პირველი სამი თვის განმავლობაში ის თითქმის უცვლელია, ხოლო ცდის მეოთხე თვის ბოლოსათვის იცვლება: როცა ცდის დასაწყისში საერთო ქოლესტერინის საშუალოდ $73,6 \pm 3,5$ მგ% იყო, ლეციტინ-ქოლესტერინის ფარდობა $2,1 \pm 0,07$ უდრიდა. ცდის ბოლოსათვის საერთო ქოლესტერინის რაოდენობამ მოიმატა $123,7 \pm 8,6$ მგ%-მდე ($P < 0,001$), ლეციტინ-ქოლესტერინის ფარდობა კი დაქვეითდა $1,3 \pm 0,05$ -მდე ($P < 0,001$).

ღვიძლი ჩვენი მიერ გამოკვლეული მაჩვენებლების ცვლილებები არ აღინიშნებოდა. მიოკარდიუმში მოიმატა მხოლოდ ბეტა-ლიპოპროტეიდებმა ($P < 0,001$), რეტოკულურ ფორმაციაში — საერთო ქოლესტერინმა ($P < 0,05$), თალამუსში კი საერთო ქოლესტერინისა ($P < 0,01$) და ბეტა-ლიპოპროტეიდების ($P < 0,001$) რაოდენობამ მოიმატა, ხოლო ლეციტინ-ქოლესტერინის ფარდობამ დაიკლო ($P < 0,01$).

კატექოლამინების მომატება სისხლში იწყება ექსპერიმენტის პირველ დღეებშივე. თუ ნორმაში სპეციფიურობის კოეფიციენტის სიდიდე $0,93 \pm 0,2$ (< 1) შეადგენდა, ცდის პირველ თვეს აღინიშნება სპ. კ. სიდიდის მკვეთრი ზრდა ($P < 0,001$) და იგი ტოლია $2,07 \pm 0,15$ (სპ. კ. > 2), რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ადრენალინის მსგავსი ნივთიერების ზრდა სისხლში ხდება მხოლოდ თავისუფალი ადრენალინის ხარჯზე. ცდის მეორე და მესამე თვეს სპ. კ. სიდიდე > 1 და < 2 . ეს ფრაქცია წარმოადგენს თავისუფალი ადრენალინისა და სხვა ადრენალინის მსგავსი ნივთიერების ნარეცხ.

როგორც ჩანს, ცდის ხანგრძლივობასთან ერთად კლებულობს თავისუფალი ადრენალინის რაოდენობა. ექსპერიმენტის დამთავრებისას (4 თვის შემდეგ), სპ. კ. < 1 , კერძოდ იგი ტოლია $0,87 \pm 0,22$. ჩვენი ცდების ამ პერიოდში სისხლში იყო ნორადრენალინი. კატექოლამინების შეცულობის ცვლილებები სხვადასხვა ორგანოში ასევე მკვეთრად იყო გამოხატული. მიოკარდიუმში აღინიშნებოდა ნორადრენალინის რაოდენობის სტატისტიკურად სარწმუნო დაქვეითება ($P < 0,05$); ადრენალინის რაოდენობის ცვლილებები კი სტატისტიკურად არასარწმუნოა ($P < 0,5$). ღვიძლისა ($P < 0,5$) და თალამუსში ($P < 0,01$) ადრენალინის რაოდენობა სარწმუნოდ მომატებულია, იმ დროს, როცა ნორადრენალინი საესებოთ არ ჩანს. ტვინის ღეროს რეტოკულურ ფორმაციაში აღინიშნება საწინააღმდეგო შეფარდება — ადრენალინის შემცირება ($P > 0,5$) და ნორადრენალინის მომატება ($P < 0,001$).

ცდის დასაწყისიდანვე სისხლის შედეგებაში აღინიშნებოდა მკაფიო ცვლილებები, რაც გამოიხატებოდა სისხლის საერთო შედეგების აჩქარებითა და პროთრომბინის კონცენტრაციის გაზრდით. თუ დასაწყისში სისხლის შედეგება საშუალოდ უდრიდა $485,29 \pm 29,2$ წამს და პროთრომბინის ინდექსი $87,7 \pm 1,5\%$, ცდის ბოლოსათვის შედეგების დრო საშუალოდ $137,5 \pm 14,0$ წამით შემცირდა ($P < 0,001$), პროთრომბინის კონცენტრაციამ კი მოიმატა $26,4 \pm 1,1\%$ -ით ($P < 0,001$) საწყის სიდიდესთან შედარებით.

მიღებული შედეგები მრავალმხრივ საინტერესოა, მაგრამ ამჟამად ჩვენი ყურადღებას ვამახვილებთ კატექოლამინების შეცულობის ცვლილებათა დამოკიდებულებაზე ორგანოსა და სისხლში. დადასტურდა, რომ კატექოლამინების რაოდენობამ სისხლში ბოცვერების მოძრაობის სრული შეზღუდვისას მოიმატა.

თუ სპეციფიურობის კოეფიციენტის მიხედვით ვიმსჯელებთ, კატექოლამინების სხვადასხვა ფრაქციის ზრდა ერთნაირი ინტენსივობით არ მიმდინარეობდა. ცდის პირველ თვეებში ძირითადად მოიმატა თავისუფალმა ადრენალინმა, მომდევნო თვეებში კი, პირიქით, სისხლში შემცირდა თავისუფალი ადრენალინი; ნორადრენალინის რაოდენობამ კი მოიმატა.

რაც შეეხება კატექოლამინების შეცულობას მიოკარდიში, შეაქვება ითქვას, რომ ჩვენი დაკვირვების ბოლო პერიოდში (4 თვის შემდეგ) აღინიშნა ნორადრენალინის შემცველობის შემცირება. ადრენალინის რაოდენობა კი უც-



ვლელი დარჩა. ის ფაქტი, რომ ცდის ბოლოს ნორადრენალინის რაოდენობამ სისხლში მოიმატა, ხოლო მიოკარდში იგი შემცირდა. შეიძლება აიხსნას მიოკარდიუმის მიერ კატექოლამინების შთანთქმის დაქვეითებით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.6.1970)

БИОХИМИЯ

Г. С. ГВИШИАНИ, Н. Г. КОБАХИДЗЕ

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЛИПИДОВ, МОНОАМИНОВ И СВЕРТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КРОВИ ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ, ВЫЗВАННОМ ОГРАНИЧЕНИЕМ ПОДВИЖНОСТИ

Резюме

Изучены сдвиги в составе липидов, катехоламинов и в системе свертывания крови в разные сроки воспроизведения экспериментального атеросклероза (через 1, 2, 3, 4 месяца). Изучены те же показатели в ткани миокарда, печени и ретикулярной формации ствола мозга после декапитации животных в конце эксперимента.

Периодическое ограничение движения вызывает у кроликов увеличение содержания бета-липопротеидов в крови в начале эксперимента. Установлено увеличение содержания общего холестерина и снижение лецитин-холестеринового индекса в конце эксперимента. В таламусе отмечается повышение общего холестерина и бета-липопротеидов и снижение лецитин-холестеринового индекса. Повышены бета-липопротеиды в миокарде и содержание общего холестерина в ретикулярной формации ствола мозга; увеличено содержание катехоламинов в начале эксперимента. В первые месяцы в основном повышается свободный адреналин, а в последующие месяцы — снижается в крови адреналин и повышается норадреналин.

BIOCHEMISTRY

G. S. GVISHIANI, N. G. KOBAKHIDZE

DYNAMICS OF CHANGE OF LIPID AND MONOAMINE METABOLISMS AND BLOOD COAGULATING SYSTEM DURING EXPERIMENTAL ATHEROSCLEROSIS CAUSED BY RESTRICTION OF MOVEMENT

Summary

Shifts of lipids, catechol-amines in the system of blood coagulation at various periods of reproduction of experimental atherosclerosis (after 1, 2, 3, 4 months) have been studied. The same indices have been studied in the tissue of the myocardium, liver, thalamus and reticular formation of the brain stem after decapitation of animals at the end of the experiment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Тявокин. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. I. М., 1966, 77—78.

Л. Г. ЦАКАДЗЕ, З. П. КОМЕТИАНИ

ЗАВИСИМОСТЬ МИКРОСОМАЛЬНЫХ АТФ-аз ОТ pH И ТЕМПЕРАТУРЫ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 15.7.1970)

Как известно, ведущую роль в активном транспорте играет Na^+ , K^+ -АТФ-аза. Этот фермент является сложной системой, в основе работы которой лежит ряд сопряженных физических и химических процессов. Ее зависимость от pH и температуры имеет сложный характер и все еще остается неясной. Приведенные в настоящей работе данные в некоторой степени восполняют этот пробел.

Методы получения микросом из головного мозга крыс и определение АТФ-азных активностей описаны в предыдущих работах [1]. Для получения раствора буфера pH 7—9 использовался $5 \cdot 10^{-2}$ М трис-НСl, а для pH 5—6— $5 \cdot 10^{-2}$ М трис-ацетат. Температура поддерживалась с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

В опытах по определению температурной зависимости для каждой экспериментальной точки скорость Φ_n вычислялась как tg угла наклона прямой в 5—25-минутном интервале инкубации. Прирост Φ_n измерялся через каждые 3—5 минут. Концентрация белка подбиралась таким образом, что при концентрации 2,5 ммоль АТФ Φ_n увеличивался линейно с увеличением времени в интервале 3—40 мин. Относительная ошибка не превышала 2% в опытах с температурой и 5% в опытах с pH.

Общая зависимость Na^+ , K^+ -АТФ-азной активности от pH хорошо изучена [2]. Ее pH оптимум равен 7,8. Для Na^+ , K^+ -АТФ-азы влияние pH может выражаться в изменениях максимальной скорости образования комплекса АТФ-Mg, константы диссоциации фермент-субстрат и константы диссоциации фермент-катион [Na^+ и K^+]. Последний параметр представляет особый интерес, так как он характеризует систему, которая обеспечивает отбор и направленность движения Na^+ и K^+ через мембрану.

На рис. 1 показана зависимость АТФ-азной активности от соотношения Na/K при разных pH. Колоколообразная форма кривой вызвана сложной взаимосвязью Na^+ , K^+ -АТФ-азных центров с Na^+ и K^+ [3]. Перемещение максимума кривой относительно абсциссы означает изменение сродства Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы к ионам K^+ и Na^+ . Следовательно, одним из выражений эффекта pH является изменение констант диссоциации фермент-катионного комплекса. Этот вывод подтверждается еще данными из других опытов, в которых в результате изменения pH были получены сдвиги концентрации ионов K^+ (или Na^+), в результате которых

при фиксированной концентрации ионов Na^+ (или K^+) имело место полумаксимальное изменение активности фермента.

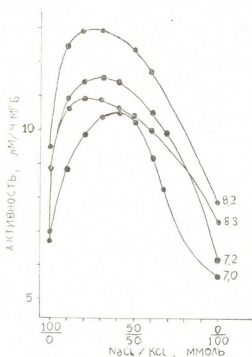


Рис. 1 Зависимость Na^+ , K^+ -АТФ-азной активности от соотношения NaCl/KCl при разных рН (цифры около кривых)

Данные вышеприведенных опытов поставили под сомнение необходимость наличия обоих ионов (Na^+ и K^+) для работы Na^+ , K^+ -АТФ-азы.

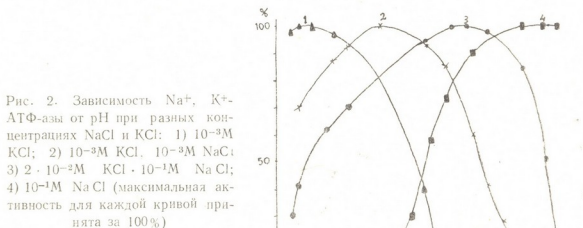


Рис. 2. Зависимость Na^+ , K^+ -АТФ-азы от рН при разных концентрациях NaCl и KCl : 1) 10^{-3}M KCl ; 2) 10^{-3}M KCl , 10^{-3}M NaCl ; 3) $2 \cdot 10^{-2}\text{M}$ KCl , 10^{-1}M NaCl ; 4) 10^{-1}M NaCl (максимальная активность для каждой кривой принята за 100%)

Действительно, как видно из рис. 2 и работ Фуджита и соотр. [2], при низких рН исчезает необходимость присутствия Na^+ , а при больших значениях рН—ионов K^+ . На рис. 2 наглядно показано, что рН вызывает коренную перестройку системы, определяющей сродство фермента к K^+ и Na^+ . Не вызывает сомнения, что при уменьшении рН Na^+ , K^+ -АТФ-аза переходит в K^+ -активируемую АТФ-азу, а при увели-

чении рН в Na^+ -активируемую АТФ-азу. H^+ увеличивает средство фермента к K^+ и уменьшает к Na^+ (рис. 1 и 2), OH^- действует наоборот. По-видимому, уменьшение рН вызывает перестройку K^+ -центра в Na^+ -центр. Из опытов можно заключить, что рН функционально влияет на механизм средства фермента к транспортируемому ионам.

В последнее время в литературе появились противоречивые данные о влиянии температуры на Na^+ , K^+ -АТФ-азную систему [4, 5]. Это стимулировало нас к проведению специального исследования, при котором особенно тщательно была измерена скорость гидролиза АТФ. На рис. 3 показана зависимость микросомальных АТФ-аз и отношения Na^+ , K^+ -АТФ-аза от температуры инкубации. Наблюдается существенная разница между Mg^{++} -АТФ-азой и Na^+ , K^+ -АТФ-азой.

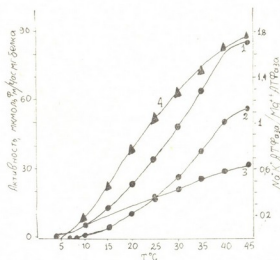


Рис. 3. Зависимость активности суммарной АТФ-азы (1), Mg^{++} -АТФ-азы (2), Na^+ , K^+ -АТФ-азы (3) и отношения активностей Na^+ , K^+ -АТФ-аза / Mg^{++} -АТФ-аза (4) от температуры. Правая ордината—активность в $\mu\text{моль} \text{Ф}_i/\text{час} \cdot \text{мг.белка}$, левая ордината—отношение

При $T < 5^\circ\text{C}$ Na^+ , K^+ -АТФ-аза

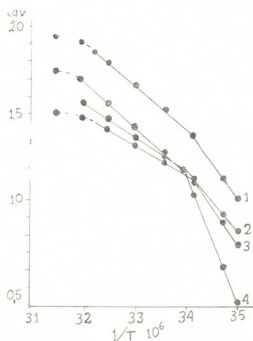


Рис. 4. Зависимость $\lg V$ от $1/T$. Суммарная АТФ-аза (1), суммарная АТФ-аза + 10^{-3} М НАДН (2), Mg^{++} -АТФ-аза (3) и Na^+ , K^+ -АТФ-аза (4)

практически не работает, а Mg^{++} -АТФ-аза работает. При $T < 22^\circ\text{C}$ активность Mg^{++} -АТФ-азы больше активности Na^+ , K^+ -АТФ-азы. При $T > 22^\circ\text{C}$, наоборот, Mg^{++} -АТФ-азная активность меньше Na^+ , K^+ -АТФ-азной активности. Эти две АТФ-азы имеют разную температурную зависимость. Как показано на рис. 4 и на таблице, они отличаются энергиями активации и критической температурой, которая вызывает перелом прямой Аррениуса. Температурный коэффициент Q_{10} этих АТФ-аз лежит в обычных пределах, принятых для ферментативных реакций, но $Q_{10} \text{Na}^+$, K^+ -АТФ-азы и Mg^{++} -АТФ-азы неодинаков. Интересные данные получены при добавлении НАДН, который вызывает резкое изменение средства фермента к Na^+ и K^+ [1]. Эффект НАДН проявляется в достовер-

ном изменении энергии активации E ($P < 0,01$ при $T > 25^\circ\text{C}$ и $P < 0,1$ при $T < 20^\circ\text{C}$). Этот сдвиг, по-видимому, вызван небольшими изменениями структурных компонентов АТФ-азной системы.

АТФ-азная активность	E ккал/моль		Q_{10}	Критическая температура, $^\circ\text{C}$
	15—20 $^\circ\text{C}$	25—35 $^\circ\text{C}$		
Суммарная АТФ-аза	19,3	11,3	1,86	22
Суммарная АТФ-аза + 10^{-3}M НАДН	15,9	6,7	1,66	22
Mg^{++} -АТФ-аза	11,6	8,0	1,55	20
Na^+ , K^+ -АТФ-аза	24,0	13,0	2,00	23,5

Критическим интервалом для микросомальных АТФ-аз является интервал 20—23 $^\circ\text{C}$. При этих температурах происходит перелом прямой Арениуса и соотношение активностей Na^+ , K^+ -АТФ-аза / Mg^{++} -АТФ-аза = 1.

Таким образом, в Na^+ , K^+ -АТФ-азе и в Mg^{++} -АТФ-азе представлены два разных ферментных центра, которые катализируют распад одного и того субстрата—АТФ.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 24.7.1970)

ბიოქიმიკა

ლ. წაკადემ. ზ. კომეთიანი

მიკროსომალური ატფ-აზების დამოკიდებულება pH და
 ტემპერატურისაგან
 რ ე ბ ი ე მ ე

Na^+ , K^+ ატფ-აზის ფერმენტ-მეტალო (Na^+ , K^+) დისოციაციის კოეფიციენტი ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია pH. pH 5,3 Na^+ , K^+ ატფ-აზა გადაკავს K^+ ატფ-აზურ ფორმაში, ხოლო pH 8,8 Na^+ ატფ-აზაში.

Mg^{++} ატფ-აზა და Na^+ , K^+ ატფ-აზა განსხვავდება აქტივაციის ენერგიით, კრიტიკული ტემპერატურითა და ტემპერატურული კოეფიციენტით. ეს გვაფიქრებინებს, რომ მათი ფერმენტული ცენტრები განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

BIOCHEMISTRY

L. G. TSAKADZE, Z. P. KOMETIANI

THE EFFECT OF pH AND TEMPERATURE ON THE
 MICROSOMAL ATP-ase

Summary

The dissociation coefficient of the enzyme-metal (Na^+ , K^+) of Na^+K^+ ATP-ase is in functional dependence with pH. At pH 5.3 Na^+K^+ ATP-ase is transferred in K^+ ATP-ase form, and at pH 8.8—in Na^+ ATP-ase form. Mg^{++} ATP-ase and Na^+K^+ ATP-ase differ as to the activation energy, critical temperature, and temperature coefficient. Thus, they are two different enzymes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. П. Кометиани, Г. Г. Шамкулашвили. Биофизика, 14, 1969, 846.
2. M. Fujita, K. Nagano. Biochem. J., 106, 1968, 113.
3. J. Ch. Skou, Membrane Transport and Metabolism. Praha, 1961, 228.
4. K. Bowler, C. J. Duncan. Comp. Biochem. Physiol., 24, 1053, 1968.
5. P. D. Swanson. J. Neurochem., 13, 229, 1966.



БИОХИМИЯ

М. Г. РАЩУПКИНА, Л. Г. ТАБАХМЕЛАШВИЛИ, М. М. ЗАЛИШВИЛИ

ВЫДЕЛЕНИЕ И ЧАСТИЧНАЯ ОЧИСТКА РАСТВОРИМОЙ
 ДНК-ЗАВИСЯЩЕЙ РНК-ПОЛИМЕРАЗЫ ИЗ ЯДЕР
 ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

(Представлено академиком С. В. Дурмишадзе 2.9.1970)

Вслед за обнаружением Вейссом и Гледстоном [1] в ядрах печени крысы, ДНК-зависящей РНК-полимеразы, этот фермент был выделен из ядер зобной железы [2], кишечной палочки (*E. Coli*) [3], ядер мозга [4] и других объектов в виде растворимой и нерастворимой фракций («агрегат-энзим»).

Изучая активность нерастворимой ДНК-зависящей РНК-полимеразы ядер клеток головного мозга, мы установили, что *in vitro* скорость включения C^{14} -АМФ в ядра глии в 2,5 раза выше скорости включения в ядра нейрона [5]. Эти данные были подтверждены в работе Л. Г. Тмикина [6].

Поставив целью найти причину различия в указанных активностях, мы постарались выделить из ядер клеток головного мозга растворимую ДНК-зависящую РНК-полимеразу. В отличие от растворимого фермента ядер печени [7], растворимая РНК-полимераза ядер клеток головного мозга никем не изучена.

Ядра мы выделяли из головного мозга белых крыс весом 150—200 г по методу Ли и о [8] с незначительными изменениями: мозг гомогенизировали в 2,2 М сахарозе, содержащей 1мМ $MgCl_2$ 10 мМ пирофосфата натрия, рН 6,5, в гомонизаторе Поттера—Энвельвейма десятию тракциями.

Все процедуры проводили при 0—4°C. 16% гомогенат фильтровали через капроновое сито (40 меш.) и центрифугировали в продолжение 1 часа при $2,2 \times 10^4$ об/мин в пробирках ротора с откидными стаканями («бакет-ротор») ультрацентрифуги ВАК-60. Осадок суспензировали в растворе 0,32 М сахарозы, содержащей 1 мМ $MgCl_2$, 0,02 М трис-НСl (рН 7,5) и 50% глицерина, оставляли на 30 минут во льду, постоянно перемешивая, и центрифугировали в продолжение 10 минут при 500 г. Для получения прозрачного «сахарозного экстракта» надосадочную жидкость снова центрифугировали в продолжение 20 минут при 10^5 g. Дальнейшую очистку фермента проводили методом дискового электрофореза на полиакриламидном геле, так как методы, применяемые для очистки растворимой ДНК-зависящей РНК-полимеразы из других тканей (фракционирование сульфатом аммония, очистка на колонках ДЭАЭ- и КМ-целлюлозах, в глицериновом градиенте), ввиду небольшого выхода фермента (5 мг фермента из 15 г ткани) из ткани головного мозга, малопригодны. Белок определяли по Лоури.

Дисковый электрофорез проводили в 7,5% полиакриламидном геле в аппарате, приспособленном для препаративного получения разделенных белковых фракций, рН разделения 8,3. Аппарат сконструирован в лаборатории биофизики Института физиологии АН Грузинской ССР.

Одна из технических трудностей при использовании таких аппаратов для разделения белков — сохранение постоянной низкой температуры вдоль всего столба геля при электрофорезе — устранена созданием особой стеклянной колонки с внутренним и внешним охлаждением.

В результате электрофореза сахарозный экстракт разделялся на два компонента. Один из них проявлял ДНК-зависящую РНК-полимеразную активность, а второй активности не проявлял.

РНК-полимеразная активность определялась по методу Барондеса [9]. Реакционная смесь содержала 100 мкМ трис-НСI, рН 8. 2 мкМ $MgCl_2$, по 0,5 мкМ ЦТФ, ГТФ и УТФ, 0,01 мкМ C^{14} -АТФ (удельная активность 75,1 мС/мМ), 100 мкг ДНК (из семян крмы), 300 мкг энзима в случае «сахарного экстракта» и 40 мкг в случае очищенного фермента. Инкубацию проводили при 37°C в продолжение 10 минут, а затем реакцию приостанавливали добавлением 10% ТХУ, содержащей 0,01 М пиродосфата натрия. Смесь оставляли стоять на холоде в продолжение 30 минут для полного выпадения в осадок вновь синтезированной РНК, осадок собирали на миллипорах с отверстиями 0,4 мк. Миллипоры промывали 5 мл 5% ТХУ, а затем переносили на 1 час в раствор, содержащий 1М КСI, 0,01 М пиродосфат натрия и 5% ТХУ. Миллипоры высушивали и включение метки определяли на установке Tritio-Matic-100.

Ферментативные активности неочищенного «сахарозного экстракта» и фракции, полученные методом электрофореза на полиакриламидном геле, равны $10,7 \cdot 10^{-12}$ М C^{14} -АМФ /мг ДНК/мин и $29,3 \cdot 10^{-12}$ М C^{14} =АМФ /мг ДНК/мин соответственно. Таким образом, разработанный нами метод дает удовлетворительные результаты — сокращает время очистки, упрощает ее технику и дает возможность получать достаточное для исследования количество очищенного фермента.

Ведутся опыты по дальнейшей очистке полученной активной фракции ДНК-зависящей РНК-полимеразы путем подбора оптимальных условий разделения методом электрофореза на полиакриламидном геле.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 3.9.1970)

ბიოკიმიკა

ა. რაშუპკინა, ლ. ტახმელაშვილი, ზ. ჯალილშვილი

თავის ტვინის უჯრედების ბირთვებიდან დნმ-ზე დამოკიდებული
ხსნადი რნმ-პოლიმერაზის გამოყოფის და გაფხვრის

რეზიუმე

თავის ტვინის უჯრედების ბირთვებიდან გამოყოფილია დნმ-ზე დამოკიდებული ხსნადი რნმ-პოლიმერაზა. ფერმენტის ნაწილობრივი გასუფთავება განხორციელდა pH 8,3-ზე პოლიაკრილამიდის გელზე პრეპარატიული ელექტროფორეზით.

M. G. RASHCHUPKINA, L. G. TABAKHMELASHVILI, M. M. ZAALISHVILI

ISOLATION AND PARTIAL PURIFICATION OF THE SOLUBLE
FORM OF DNA-DEPENDENT RNA-POLYMERASE FROM
THE NUCLEI OF THE RAT BRAIN CELLS

Summary

The soluble form of DNA-dependent RNA-polymerase has been isolated from the nuclei of the rat brain cells and an acceptable method of the purification of these enzymes by means of disc-electrophoresis on polyacrylamide gel at pH 8.3 has been developed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. B. Weiss, L. Gladstone. *J. Am. Chem. Soc.*, 81, 1959, 4118.
2. R. Abrams, M. Edmonds, B. B. Biswas. *Acides ribonucleiques et polyphosphates; structure, synthese et function. Colloq. Internat. Centre Natl. Recherches Sci. Strasbourg*, 106, 1962, 323.
3. J. Harwitz, A. E. Bresler. *J. Biol. Chem.*, 236, 1961, 542.
4. P. Mandel. *J. Neurochem.*, 14, 1967, 301.
5. М. Г. Ращупкина, М. М. Заалишвили, Л. Г. Табахмелашвили. *Сообщения АН ГССР*, 50, 1968, 385.
6. Л. Г. Тмикин. *Тез. докл. II конфер. по проблемам памяти и следовым процессам. Пушкино-на-Оке*, 1970.
7. S. T. Jacob, E. M. Sajdel, M. N. Munro. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 32, 1968, 831.
8. S. Ziao, D. Sagher, S. N. Fang. *Nature*, 220, № 5174, 1968, 1336.
9. S. K. Barondes, *J. Neurochem.*, 11, 1964, 663.



პარაზიტოლოგია და პლემინთოლოგია

ბ. ცოგიაი

ლორის ეზოფაგოსტომოზის ზოგიერთი საკითხი საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 9.9.1970)

ცხოველთა სულადობის ზრდასა და პროდუქტიულობის გადიდებაში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს დაავადებებთან ბრძოლა წარმოადგენს. მათგან უნდა აღინიშნოს პარაზიტული ჰეიბით გამოწვეული დაავადებები — ჰელმინთოზები, რომლებიც მეცხოველეობას მეტად დიდ ეკონომიურ ზარალს აყენებენ. აკად. კ. სკრიპინის ხელმძღვანელობით, ჩვენ ქვეყანაში წარმატებით ხორციელდება ჰელმინთოზური დაავადებების საწინააღმდეგო სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

საქართველოში, ფართოდ ფორმით მიმდინარე ჰელმინთოზების დიდი ნაწილი ნაკლებადაა შესწავლილი. ერთ-ერთ ასეთ, ნაკლებად შესწავლილ ჰელმინთოზს ლორის ეზოფაგოსტომოზი წარმოადგენს.

ეზოფაგოსტომი ლორის მსხვილ ნაწლავებში პარაზიტობს. მას დედამიწის თითქმის ყველა კუთხეში ნახულობენ.

ეზოფაგოსტომები ნემატოდების კლასს მიეკუთვნება. მათი სიგრძე 7—14 მმ. სხეულის თავის დაბოლოება შემოსახვრეულია კუტიკულარული მცირე შემადლებით. აქვს პირის კაფსულა, რაც საყლაპავში გადადის. მამრობითი სქესის პარაზიტი შეიარაღებულია კუდის ბურსით. პარაზიტის კვერცხები ოვალური ფორმისაა. კვერცხის განაზომებია: სიგრძე 0,06—0,083 მმ, სიგანე — 0,035—0,053 მმ.

როგორც აკადემიკოსი ვ. ერშოვი მიუთითებს [1], საბჭოთა კავშირში ეზოფაგოსტომებით ღორების დაინვაზირება 39-დან 91%-მდე მერყეობს. რ. მამსელოვის მონაცემებით [2], აზერბაიჯანში ეზოფაგოსტომით ზოგიერთ მეურნეობაში ცხოველები 100%-თაა დაინვაზირებული. მრავალი მკვლევარის მონაცემები მიუთითებენ, რომ ეზოფაგოსტომოზი განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული ზაფხულსა და შემოდგომაზე, ხოლო ზამთარსა და გაზაფხულზე ინვაზიის მკვეთრად შემცირება აღინიშნება.

ეზოფაგოსტომი მიეკუთვნება გეოჰელმინთებს. მისი კვერცხები გარემოში გამოიყოფა ლორის ფეკალთან ერთად. კვერცხიდან გარემოში გამოდის პირველი სტადიის ლარვა, რომელიც ინტენსიურად იზრდება (ოპტიმალური ტემპერატურაა 30°). მეოთხე დღეს პირველად, ხოლო 24 საათის შემდეგ მეორედ იცვლის კანს და გადაიქცევა მესამე სტადიის ლარვად. ამ დროს ლარვა უკვე ინვაზიურია. მესამე სტადიის ლარვა მეტად გამძლეა მალაი და დაბალი ტემპერატურისადმი. ეგუება გაშრობას, სხვადასხვა ქიმიური აგენტების ზემოქმედებას. ასეთი ლარვა, მოხვდება რა საკვებთან ან წყალთან ერთად ღორის მსხვილ ნაწლავებში, შეიჭრება ლორწოვან გარსში, კიდევ ორჯერ იცვლის კანს, გამოდის ნაწლავის სანათურში და აღწევს სქესობრივ სიმწიფეს. პარაზიტის ინვაზიური ლარვის მიღებიდან სქესმწიფე სტადიამდე დაახლოებით 43 დღეა საჭირო.

მკვლევარები ვარაუდობენ, რომ ღორის ნაწლავებში ეზოფაგოსტომის სიცოცხლის ხანგრძლივობა საშუალოდ 8-დან 10 თვემდე გრძელდება.

ვ. ერშოვი [3] აღნიშნავს მეტად მნიშვნელოვან ეპიზოოტოლოგიურ ფაქტორს იმის შესახებ, რომ პარაზიტის ლარვა ნაკელში ვერ ვითარდება, ვინაიდან მასზე მომაკვდინებლად მოქმედებს შარდის ხრწნის ტოქსინები. ამი-

ტომ თვით საღორეებს ეზოფაგოსტომით ცხოველთა დაინვაზირებაში დომინირებული როლი არ მიეკუთვნება.

ე. შოლი [4], ე. მაღალაშვილი [5] აღნიშნავენ, რომ ღორის ასაკის ზრდასთან ერთად იზრდება ეზოფაგოსტომოზით მათი დაინვაზირების პროცენტი და ინვაზიის ინტენსივობა.

ცხოველის სიცოცხლეში ეზოფაგოსტომოზის დაევანტიკა გარკვეულ სიმწვევებთანაა დაკავშირებული. იგი დამყარებულია ფეკალში ჰელმინთის კვერცხის პოვნაზე. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ეზოფაგოსტომოზის კვერცხებში ძლიერ წააგვენ სხვა სტრონგილატების კვერცხებს. ამიტომ აუცილებელია ლარვების ბელოვნური კულტივირება და შემდგომ მათი განსაზღვრა დამახასიათებელი ანატომიურ-მორფოლოგიური ნიშნებით.

ეზოფაგოსტომოზის საწინააღმდეგოდ მრავალი პრეპარატი გამოცდილი. მიუთითებენ ფენოთიაზინის დადებით მოქმედებაზე ღორით 0,1—0,3 მგ-ს ცხოველის 1 კგ ცოცხალ წონაზე. საკვებთან ერთად. საკმაოდ ეფექტურია პიპერაზინის მარილები ღორით 0,3 მგ 1 კგ ცოცხალ წონაზე. პრეპარატი ეძლევა ღორებს ორი დღის განმავლობაში, საკვებთან ერთად, დღეში ერთჯერ. 15 დღის შემდეგ მკურნალობის კურსი მეორდება.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შევეცნავეთ ღორის ეზოფაგოსტომოზის ეპიზოოტოლოგიის ზოგიერთი საკითხი საქართველოში და გამოვეცადა სხვა ჰელმინთოციდური პრეპარატები ამ დაავადების დროს.

ღორის ეზოფაგოსტომოზის გავრცელებას ჩვენ ესწავლობდით ძირითადად თბილისის, ბორჯომის, თელავის ხორცკომბინატებში შემოყვანილი ცხოველების გამოკვლევით. გამოკვლევები ჩატარდა აგრეთვე რაიონების მცხოვრების მეურნეობებში: ძირითად მეთოდს წარმოადგენდა ღორების მსხვილი ნაწლავების არასრული ჰელმინთოლოგიური გაკვეთა და მათი ჰელმინთოსკოპირი გამოკვლევა ეზოფაგოსტომების აღმოჩენის მიზნით.

ჩვენ მიერ ეზოფაგოსტომოზზე გამოკვლეულია მარნეულის, ბოლნისის, გარდაბნის, დმანისის, ბოგდანოვკის, სავარეჯოს, სიღნაღის, თელავის, ახმეტის, კასპის, მცხეთის, ბორჯომის, ხაშურის, ახალქალაქისა და სხვა რაიონების მეურნეობების ღორები. დადგენილია, რომ ეზოფაგოსტომები გავრცელებულია ყველა რაიონსა და ყველა მეურნეობაში. ამასთან, ინვაზიის გავრცელების პროცენტი ერთნაირი როდია. იგი ცალკეული რაიონების მიხედვით მკვეთრად მერყეობს. ეზოფაგოსტომოზი ყველაზე მეტად გავრცელებულია თელავისა და ახმეტის რაიონების მეურნეობებში (73,3—100%). ზოგიერთ მეურნეობებში (მაგალითად, ახმეტის რაიონის სოფ. მატანის საბჭოთა მეურნეობა) ეზოფაგოსტომებით დაინვაზირებულია ღორების მთლიანი სულაობა. ინვაზია საკმაოდ მაღალია აგრეთვე ლაკოდების (83,05), გარდაბნისა (91,5%), და სავარეჯოს რაიონებში (87,7%). ინვაზიის გავრცელების საშუალო პროცენტია მარნეულის (76,2), ბოლნისისა (51,6) და დმანისის რაიონებში (47,8). ეზოფაგოსტომოზი ნაკლებადაა გავრცელებული ისეთ რაიონებში, როგორცაა თეთრიწყაროს (27,8%), წალკის (24,1%), ახალქალაქის (19,1%), კასპის (17%) ბოგდანოვკის (16,9%) და ა. შ.

ჩვენი დაკვირვებებისა და გამოკვლევების წინასწარი მონაცემები ცხადყოფენ, რომ საქართველოში ღორის ეზოფაგოსტომოზი უფრო მეტადაა გავრცელებული გვიან გაზაფხულიდან გვიანი შემოდგომის პერიოდში, ხოლო გვიანი შემოდგომიდან გაზაფხულამდე აღინიშნება ინვაზიის საკმაოდ კლება.

აქ მოყვანილი მახველები მიუთითებენ, რომ საჭიროა შემუშავებული იქნეს ამ დაავადების საწინააღმდეგო მეცნიერულად დასაბუთებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებები, სადაც ერთ-ერთ ძირითადს ახალი, მაღალეფექტური პრეპარატების ძიება წარმოადგენს.

ღორის ეზოფაგოსტომოზის საწინააღმდეგოდ ჩვენ გამოვცადეთ ახალი პრეპარატი ნაწვერში და ბაიოქსი. ცდები ჩატარებულია 1970 წლის ივნის-ივლისის თვეებში, რუსთავის მელიორების სანაშენო საბჭოთა მეურნე-

ობაში და თელავის ხორცკომბინატის ღორების სასუქ მეურნეობაში. წინასწარ, ცდების ჩატარებამდე, ორივე მეურნეობაში გავკვეთეთ ღორები. შესაბამისად 100 სული თითოეულ მეურნეობაში და დავადგინეთ დაინვაზირების 100% თელავის რაიონის ხორცკომბინატის სასუქ მეურნეობაში და 87% რუსთავის მეღორეობის სანაშენო საბჭოთა მეურნეობაში.

ნიღვერში წინასწარ ცდებში გამოვიყენეთ ეზოფაგოსტომით დაინვაზირებულ 15 ღორზე. რომელთა ასაკი უდრიდა 10—12 თვეს. პრეპარატი ღორებს მიეცემა ფხვნილის სახით დოზით 0.01 მგ ღორის 1 კგ ცოცხალ წონაზე, ერთჯერადად. საკვებთან ერთად, დილით, პირველი კვების დროს (ღორებს წინასწარი 14-საათიანი მშვიერი დიეტის დაცვით). პრეპარატის მიცემის შემდეგ ცხოველის კვება და წყლის მიცემა ჩვეულებრივი იყო, რაიმე შეზღუდვას ადგილი არ ჰქონია.

პრეპარატის მიცემიდან მეცხრე დღეს ყველა საცდელი ღორი გავკვეთეთ. აღმოჩნდა, რომ 11 ღორი მთლიანად განთავისუფლებულია ეზოფაგოსტომისაგან, ხოლო ოთხ ღორს აღმოაჩნდა ჰელმინთის 36 ეგზემპლარი. ემსტენსეფექტურობა შეადგენს 73,3%-ს, ხოლო ინტენსეფექტურობა — 94,7%-ს.

ბაიმიქსი გამოვცადეთ ეზოფაგოსტომით დაინვაზირებულ 15 ღორზე. პრეპარატი მიეცემა ფხვნილის სახით, დოზით 2 მილიგრამი 1 კგ ცოცხალ წონაზე, დღეში ერთხელ, დილით საკვებთან ერთად, 6 დღის განმავლობაში. ამ პრეპარატმა, აღნიშნულ დოზაში, სასურველი შედეგი ვერ მოგვცა.

ამრიგად, ჩვენ მიერ ჩატარებულმა წინასწარმა გამოკვლევებმა ცხადყო ეზოფაგოსტომოზის ფართო გავრცელება საქართველოში და ამ ჰელმინთოზთან აქტიური ბრძოლის აუცილებლობა. დადგენილია, რომ ღორების ეზოფაგოსტომოზის წინააღმდეგ პრეპარატი ნიღვერში მაღალი ეფექტურობით ხასიათდება.

საქართველოს ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო
სასწავლო კვლევითი ინსტიტუტი
(შემოვიდა 11.9.1970)

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

Г. П. ЦОМАЯ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭЗОФАГОСТОМОЗА СВИНЕЙ
В ГРУЗИНСКОЙ ССР

Р е з ю м е

В 1970 г. нами был исследован свиной эзофагостомоз в 14 районах Восточной Грузии. В исследованных районах степень инвазии свиней эзофагостомозом оказалась высокой. С целью дегельминтизации на 15 свинях 10—12-месячного возраста нами испытывался препарат нильверм в виде порошка (доза 0,01 мг на кг живого веса). На 9-й день после применения препарата свиньи были забиты и вскрыты на предмет исследования обсеменения их эзофагостомозом. 11 свиней были полностью избавлены от инвазии, а у четырех было обнаружено 36 экземпляров гельминта. Таким образом, экстенсэффективность составила 73,3%, а интенсэффективность—94,7%. Наряду с этим, на 15 свинях был испытан препарат баймиксн в виде порошка, не давший желательного результата.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

G. P. TSOMAIA

 SOME PROBLEMS OF OESOPHAGOSTOMIASIS OF SWINE
 IN THE GEORGIAN SSR

Summary

Swine oesophagostomiasis was investigated by the author in 14 districts of eastern Georgia in 1970. In the districts studied the degree of infestation of swine by oesophagostomiasis proved to be high. With the purpose of dehelminthization Nilverm preparation in powder (dose 0.01 mg per kg live weight) was tested on 15 swine aged 10 to 12 months.

On the 9th day after the administration of the preparation these swine were slaughtered and dissected in order to ascertain semination by oesophagostomiasis. 11 swine were found to be completely free from the infestation whereas 4 had 36 worms.

Thus, extensive effectiveness constituted 73.3% and intensive effectiveness 94.7%. In addition, the preparation *bimixie* in powder form was also administered to 15 swine, but with a negative result.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Ершов. Эзофагостомоз свиней. В. кн. Справочник по ветеринарной гельминтологии. М., 1964, 213—215.
2. Р. Г. Мамедов. Гельминтофауна свиней Азербайджана. Автореферат, Баку, 1966.
3. В. С. Ершов, М. И. Наумычева, С. И. Малахова. Гельминтозы свиней. М. 1963.
4. В. А. Шоль. Гельминтсы домашних и диких свиней Казахстана. Автореферат, Алма-Ата, 1962.
5. Е. И. Малахова. Сб. «Справочник по ветеринарной гельминтологии». М., 1964. 213—214.

Л. К. ШАРАШИДЗЕ, Р. В. БУЛУСАШВИЛИ, Л. А. КУТУБИДZE,
А. В. ХУЧА

К ВОПРОСУ О КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НЕЙРОНОВ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 25.6.1970)

Для определения степени поражения нервной системы при тех или иных патологических процессах важное значение имеет правильная оценка структурных изменений отдельных нейронов. Следует отметить, что такие общезвестные в классической нейрогистологии феномены, как отек клеточного тела и пикноз, хроматолиз, эксцентрическое положение ядра и гипербазофилия, выражают ирритативные и дистрофические изменения нервных клеток и не дают представления об их дальнейшей судьбе. Даже такой феномен тяжелого повреждения нервных клеток, каким является скопление вокруг нейронов амфицитов, как известно, не всегда служит показателем нейронафгии, и поврежденная клетка может восстановить свою нормальную структуру.

В связи с широким применением в морфологических исследованиях гистохимических методов нейропатогистология обогатилась весьма важным методом, который дает возможность не только количественно выражать степень повреждения нервных клеток, но и определять их дальнейшую судьбу. Имеется в виду метод определения ИЭТ клеточных элементов метиленовой синью при различных значениях рН среды красителя. Современная модификация этого метода предложена Шабдашем, но основоположником его является Пишингер (1927). Этот метод основан на динамичности рибонуклеопротеидного комплекса, входящего в структуру клетки.

За последнее время выяснилось, что разному функциональному и патологическому состоянию клетки соответствует разная степень диссоциации или полимеризации рибонуклеопротеидного комплекса, что соответственно выражается различными сорбционными особенностями внутриклеточных структур и различной ИЭТ. Надо отметить и то, что одним из наиболее ранних проявлений структурных изменений нейронов является изменение сорбционных свойств цитоплазмы нейронов и их структурных включений: задолго до появления других гистохимических и тем более структурных изменений меняется средство цитоплазмы, тигроида и митохондрией нейронов к основным красителям.

Как уже было отмечено, в основе метода дифференциальной окраски метиленовой синью лежит изменение степени диссоциации рибонуклеопротеидного комплекса и в измененных таким образом условиях захват красителя внутриклеточными структурами начинается при иных значениях рН красителя. Установлено и то, что момент начала захвата красителя совпадает с ИЭТ клеточных структур. Известно, что в условиях нормы разные внутриклеточные структуры характеризуются разными значениями ИЭТ. Так, например, ИЭТ митохондрий мотонейронов переднего рога спинного мозга является рН 3,2, тогда как ИЭТ тигроида рН 3,8. Это дает возможность элективно выявить в нейронах субцеллюлярные структуры.

Нами у разных животных (мыши, морские свинки, кролики, собаки) изучалась ИЭТ нейронов разных участков центральной нервной системы, в частности коры, подкорковых узлов, продолговатого мозга, спинного мозга и межпозвоночных узлов при разных функциональных и патологических состояниях организма (наркоз, гибернация, гипотермия, искусственное кровообращение, анемия, хронические инфекции и химический канцерогенез).

Одновременно в этих же нейронах цитохимически определялся уровень активности окислительно-восстановительных и гликолитических ферментов.

Изучение собственного материала показало, что при разных функциональных и патологических состояниях самые ранние проявления изменений нейронов заключаются в понижении или в повышении их ИЭТ. Использованные нами буферные растворы позволяли определять рН ИЭТ с точностью 0,2 единицы.

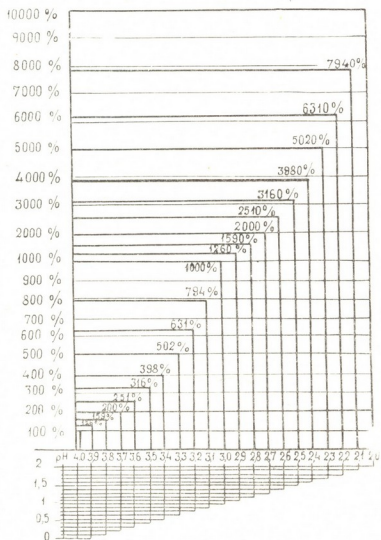


Рис. 1. Логарифмическая шкала изменений рН ИЭТ клеточных РНП

С целью использования показателей сдвига ИЭТ для количественной оценки изменений нейронов нами была составлена логарифмическая шкала (рис. 1). По этой шкале становится, например, ясно, что смещение ИЭТ на 0,2 единицы рН соответствует 159% изменений, на 0,3 единицы — 200%, на 0,4 единицы — 251%, а на 1,0 единицу —

1000%. Следовательно, при сдвиге ИЭТ на 1,0 единицу рН клетка подвергается 10-кратным изменениям.

Кроме того, на основе изучения собственного материала нами установлены границы обратимости клеточных изменений по сдвигам ИЭТ. В частности, на основе изучения нейронов при различных патологических состояниях организма установлено, что смещение ИЭТ на 0,5 — 1,0 единицы носит обратимый характер, тогда как еще более выраженные сдвиги ИЭТ влекут за собой развитие необратимых изменений клеток и их гибель.

Одновременное определение ИЭТ и активности окислительно-восстановительных ферментов в нейронах выявило определенную связь между этими двумя параметрами морфо-функционального состояния нервных клеток (рис. 2). Смещение ИЭТ в щелочную сторону на 0,2—

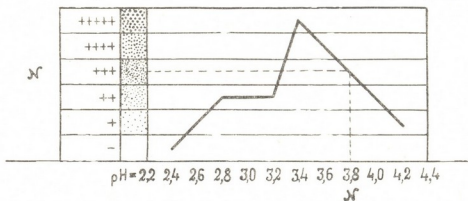


Рис. 2. Зависимость активности окислительно-восстановительных ферментов в нейронах от степени смещения рН ИЭТ цитоплазматических РНП. По вертикали—активность ферментов в условных единицах, по горизонтали—рН ИЭТ РНП

0,4 единицы совпадает со снижением ферментативной активности, такое же смещение ИЭТ в кислую сторону совпадает с повышением ферментативной активности. Снижение ИЭТ на рН 0,5—1,0 единицы и еще больше совпадает с резким падением ферментативной активности.

Изучение собственного материала показывает, что сдвиг ИЭТ митохондрий в щелочную сторону на рН 0,2—0,4 единицы, что соответствует 160—250% изменений, сопровождается снижением активности окислительно-восстановительных ферментов и должен рассматриваться как признак уменьшения метаболической реактивности нейронов. Эти изменения наблюдаются при наркозе, гибернации и гипотермии. Такой же сдвиг в кислую сторону сопровождается усилением активности дыхательных ферментов и должен рассматриваться как признак повышения метаболической реактивности нейронов. Эти изменения имеют место при физическом охлаждении теплокровных животных без гибернации, при выведении животных из гипотермического состояния, при кратковременном искусственном кровообращении и в начальной стадии химического канцерогенеза. Уменьшение ИЭТ на рН 0,5—1,0, что соответствует 300—1000% изменений, сопровождается снижением активности окислительно-восстановительных ферментов и должно рассматриваться как признак обратимой деполимеризации рибонуклеопротеидного комплекса. Такие изменения развивались при глубокой гипотермии, продолжительном искусственном кровообращении, тяжелой анемии, хронической инфекции и в поздних стадиях химического канцерогенеза.

Более резкое снижение ИЭТ приводит к развитию необратимых изменений и в конечном итоге к гибели нейрона.

Таким образом, определение ИЭТ субклеточных структур нейронов путем дифференциального окрашивания метиленовой синью при различных значениях рН является удобным и надежным методом выявления ранних изменений нейронов. Он позволяет не только количественно оценивать изменения нейронов, но и определять их дальнейшую судьбу, в силу чего этот метод приобретает и прогностическое значение.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 26.6.1970)

ციტოლოგია

ლ. შარაშიძე, რ. ბულუსაშვილი, ლ. კუბუაძე, ა. ხუჩუა

ნეირონთა სტრუქტურული ცვლილებების რაოდენობრივი
შეფასების საკითხისათვის

რეზიუმე

ნეირონთა სუბუჯრედული სტრუქტურების იზოელექტრული წერტილის განსაზღვრა წარმოადგენს ნეირონთა ადრეული ცვლილებების გამოვლინების მოხერხებულ და საიმედო მეთოდს. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა არა მარტო რაოდენობრივად შეფასდეს ნეირონთა ცვლილებები, არამედ განისაზღვროს ამ უჯრედთა შემდგომი ბედ-იღბალი, რაც მეთოდს პროგნოზულ მნიშვნელობას ანიჭებს.

CYTOLOGY

L. K. SHARASHIDZE, R. V. BULUSASHVILI, L. A. KUTUBIDZE,
A. V. KHUCHUA

ON THE QUANTITATIVE ESTIMATION OF STRUCTURAL CHANGES OF NEURONS

Summary

Determination of the isoelectric point of the neuronal subcellular structures by differential dying with methylene blue under various values of pH is a handy and reliable method for revealing early neuronal changes. It allows not only to assess the neuronal changes quantitatively but also to determine the subsequent fate of these neurons. In this respect this method acquires prognostic significance.



Т. П. ЛЕЖАВА

МИГРАЦИЯ ЛЕЙКОЦИТОВ В ПОЛОСТИ РТА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ МИЕЛОЛЕЙКОЗЕ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 16.7.1970)

Проблема лейкозов в настоящее время привлекает к себе все большее внимание ученых разных специальностей, в том числе и стоматологов, которым нередко приходится иметь дело с поражением слизистой оболочки полости рта при различных формах лейкоза, в частности при хроническом миелолейкозе.

Известно, что хронический миелолейкоз сопровождается поражением слизистой оболочки полости рта в виде бледности, сухости, точечных кровоизлияний или обширных кровоподтеков, иногда даже межмышечных кровоизлияний, нередко язвенно-некротических и грибковых стоматитов, а также рецидивирующих афт.

Однако исследования, посвященные изучению миграции лейкоцитов со слизистой оболочкой полости рта при данном заболевании, немногочисленны [1—4]. Поэтому мы поставили перед собой задачу изучить изменения слизистой оболочки полости рта при хроническом миелолейкозе с обращением особого внимания на процесс миграции лейкоцитов.

С этой целью мы применяли метод соскоба [5]. Под нашим наблюдением находилось 17 больных хроническим миелолейкозом, которые исследовались нами по возможности в динамике наблюдений: до начала лечения, в период интенсивной терапии и перед выпиской из стационара.

Для сравнения полученных результатов мы изучили состояние слизистой оболочки полости рта практически здоровых людей (всего 15 человек), цитограмма соскоба слизистой которых имела следующий вид: главная масса форменных элементов была представлена эпителиальными клетками (59—78%), остальная — нейтрофильными лейкоцитами (18—35%) и лимфоцитами (3—6%).

В качестве контроля мы изучили состояние слизистой оболочки полости рта 21 больного с различными видами стоматита. Цитограмма соскоба в этих случаях имела следующий вид: количество эпителиальных клеток колебалось в пределах 19—64%, нейтрофильных лейкоцитов — 34—96% и лимфоцитов — 1—7%.

Наблюдаемые нами больные хроническим миелолейкозом наиболее часто жаловались на сухость в полости рта. Выраженные субъективные жалобы наблюдались лишь в терминальной стадии заболевания у двух больных в виде затрудненного глотания (приема пищи) и зловонного запаха изо рта. Из объективных изменений слизистой оболочки полости рта мы наблюдали бледность, полированный язык, гипертрофический гингивит, в отдельных случаях — пародонтоз. Из геморрагических проявлений мы наблюдали лишь кровоточивость десен. Нередко выявлялись афтозный и некротический стоматиты.

Изучение клеточного состава соскоба слизистой оболочки полости рта у больных хроническим миелолейкозом до начала лечения показало.

ло, что миграция нейтрофильных лейкоцитов колебалась в пределах 4—10% у больных, имеющих лишь субъективные жалобы со стороны полости рта, и в пределах 8—18% у больных с выраженными объективными изменениями слизистой оболочки полости рта.

Сравнение цитограммы соскоба слизистой данных больных с таковой здоровых людей, а также контрольной группы больных с различными видами стоматита показало, что миграция нейтрофилов со слизистой оболочки полости рта при хроническом миелолейкозе происходит значительно слабее. Даже выраженный воспалительный процесс дал небольшую реакцию только в двух случаях, несмотря на то, что количество сегментоядерных нейтрофилов в периферической крови доходило до 54% (при наличии лейкоцитоза). Это говорит о том, что количество зрелых нейтрофилов в периферической крови при хроническом миелолейкозе не имеет значения для интенсивности миграции нейтрофилов в полости рта.

Изучение клеточного состава соскоба слизистой оболочки полости рта у больных хроническим миелолейкозом в период интенсивной терапии показало, что количество мигрирующих нейтрофилов увеличивалось как у больных, имеющих лишь субъективные жалобы со стороны полости рта (10—37% нейтрофилов), так и у больных с выраженными объективными поражениями (16—30% нейтрофилов), хотя в данной стадии заболеваний миграция нейтрофилов интенсивнее, чем в предыдущей (до лечения), реакция на воспалительный процесс все еще недостаточна. Это становится очевидным при сравнении с контрольной группой больных, имеющих 40—96% мигрирующих нейтрофилов.

Изучение клеточного состава соскоба слизистой оболочки полости рта у больных хроническим миелолейкозом перед выпиской из стационара показало, что миграция нейтрофилов стала более интенсивной, чем в предыдущей стадии. При этом миграция нейтрофилов у больных без объективных поражений слизистой колебалась в пределах 17—52%, в то время как у больных с выраженными объективными поражениями в виде пародонтоза, афтозного и некротического стоматитов она не превышала 17—27% зрелых нейтрофилов.

В отношении числа сегментоядерных нейтрофилов периферической крови какой-либо зависимости с миграцией нейтрофилов в полости рта не наблюдалось. Даже при очень высоком относительном и абсолютном количестве лейкоцитов в периферической крови число мигрирующих нейтрофилов в слизистой оболочке полости рта было небольшим, что можно объяснить функциональной неполноценностью зрелых нейтрофилов больных хроническим миелолейкозом.

Увеличение количества мигрирующих нейтрофилов у больных, закончивших курс лечения, перед выпиской, по сравнению с группой нелеченных больных, можно объяснить улучшением общего состояния организма и усилением его защитных способностей.

Следовательно, интенсивность миграции лейкоцитов не меняется пропорционально количеству нейтрофилов в периферической крови, а находится в зависимости от стадии заболевания и защитных сил организма.

Институт гематологии и переливания крови
им. акад. Г. М. Мухадзе

(Поступило 17.7.1970)



ЦИТОЛОГИЯ

Л. И. РАМИНИШВИЛИ

**ЗНАЧЕНИЕ ПУНКЦИОННОЙ БИОПСИИ В ДИАГНОСТИКЕ
 ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ
 ЖЕЛЕЗЫ**

(Представлено академиком И. К. Пивия 29.7.1970)

Среди основных причин смертности людей второе место по частоте занимают злокачественные новообразования. Над решением вопросов ранней диагностики и лечения злокачественных опухолей различной локализации сосредоточены усилия многих исследователей. Вместе с тем, наиболее нерешенными вопросами в проблеме предопухолевых состояний и опухолей остаются ранняя диагностика и достаточно объективно обоснованная предоперационная диагностика.

В настоящее время имеется весьма обширный арсенал методов исследования щитовидной железы, посредством которых можно оценить ее функциональное состояние, определить участки измененной функции и дать им характеристики. На основании анализа совокупности клинических и специальных лабораторных методов исследований можно в значительном количестве случаев поставить правильный предоперационный диагноз. Однако, несмотря на высокий технический уровень применяемых специальных методов исследования, современные диагностические возможности оказываются недостаточно эффективными по отношению к группам предопухолевых состояний и опухолей щитовидной железы.

За последние годы как в отечественной, так и в зарубежной литературе появились сообщения об использовании метода пункционной биопсии в комплексе диагностических приемов исследования щитовидной железы [1—9].

Учитывая большую практическую ценность пункционной биопсии в предоперационной диагностике предопухолевых состояний и опухолей щитовидной железы, мы провели исследование с использованием пункционной биопсии в предоперационной диагностике различной патологии щитовидной железы. Всего нами было проведено 30 пункций у 26 больных. Использовалась модифицированная игла Вим—Сильвермана, которая давала возможность получать материал не только для цитологического, но и для гистологического исследования. У 12 больных пункция проводилась с целью подтверждения установленного клинического диагноза рака щитовидной железы, а у 14 больных диагноз имел предположительный характер и необходимо было или подтвердить его, или опровергнуть.

При клиническом обследовании больных этой группы определялась различная степень увеличения щитовидной железы. При пальпации узлы были различной величины и плотности, чаще всего подвижные.

Материал, полученный при пункции, был различного характера. В большинстве случаев среди небольшого количества крови обнаруживались темно-красные, коричневатые рыхлые кусочки ткани, иногда се-

ровато-желтого цвета с белесоватыми прожилками и крошащимися участками.

В нативном препарате выявлялись единичные клетки и их скопления. Привлекал внимание полиморфизм единичных клеток, который определялся и в клеточных скоплениях. Отдельные, изолированно расположенные клетки характеризовались различным размером и неправильной формой, не всегда четкой цитоплазмой. В последней определялись гранулярные включения и вакуоли. Ядра также чаще всего характеризовались неправильной формой и неравномерной хроматиновой зернистостью.

При окраске мазков по Папенгейму обнаруживалось большое количество клеток, расположенных изолированно и в виде скоплений неправильной формы. Величина и форма изолированных клеток, а также их цитоплазма и ядра были различными, что давало картину ядерно-цитоплазматического полиморфизма. Цитоплазма клеток имела неровную, не всегда достаточно четкую границу, в отдельных случаях ровный, округлый, оптически довольно плотный край, а нередко «бахромчатый» край, состоящий из отростчатых участков различной длины и формы. Обычно внешняя форма цитоплазмы коррелировала с ее внутренней структурой. В клетках с ровным, округлым краем в цитоплазме обнаруживались мелкодисперсная или мелкоглыбчатая зернистость, иногда неравномерно распределенная, и малое количество мелких вакуолей, расположенных поблизости от ядра. В клетках с неровным «бахромчатым» краем цитоплазмы определялись грубая, неравномерно расположенная, глыбчатая зернистость и различного размера вакуоли, которые придавали цитоплазме «кружевной» вид. Ядра таких клеток чаще всего были неправильной формы, иногда с многочисленными боковыми выступами. Значительное разнообразие обнаруживалось во внутренней структуре. Оболочка ядра не всегда контурировалась четко, местами она имела очень смазанные очертания. Хроматиновая зернистость чаще всего имела крупноглыбчатый характер и располагалась в ядре неравномерно, в основном вблизи ядерной оболочки, что придавало ядру пузырькообразный вид.

Таким образом, микроскопически в мазках обнаруживались атипичные клетки, характеризовавшиеся выраженным полиморфизмом, что давало основание для подтверждения клинического диагноза злокачественного новообразования щитовидной железы.

Дополнительные данные для цитологической характеристики материала были получены путем гистохимических исследований.

При окраске на нуклеиновые кислоты в группе случаев с подтвержденным диагнозом рака в цитоплазме большинства клеток содержалось значительное количество пирониофильных гранул, что свидетельствовало о большом количестве РНК.

В большинстве клеток при окраске по Фельгену в ядрах определялось значительное количество ДНК как в виде мелкой зернистости, так и в виде крупных, иногда, сливающихся глыбок, которые располагались преимущественно вблизи ядерной оболочки. Вместе с тем, в части клеток мелкодисперсная фуксифильная зернистость обнаруживалась в очень небольшом количестве. Если ШИК-положительная зернистость выявлялась лишь в части клеток и распределялась в цитоплазме очень неравномерно, то липидная мелкодисперсная и мелкоглыбчатая зернистость хорошо определялась в большинстве клеток.

Таким образом, согласно гистохимическим исследованиям, клеточные элементы злокачественных новообразований щитовидной железы характеризовались значительным содержанием РНК в цитоплазме, не-

равномерным, но преимущественно крупноглыбчатым характером ДНК в ядре и глыбчатым распределением липидов.

Если цитологические данные позволяли уточнять клинический диагноз и в большинстве случаев выявлять злокачественные новообразования, то гистологические исследования материала в еще большей степени способствовали этому и диагноз рака был поставлен в 24 случаях из 26. В двух случаях был установлен диагноз аденомы. Вместе с тем, цитологические и особенно гистологические исследования давали возможность углублять диагноз и устанавливать не только характер процесса — доброкачественный или злокачественный, но и морфологическую форму — аденома, аденокарцинома, солидный рак и т. д. (см. таблицу).

Таблица 1

Клинический диагноз	К-во	Цитологический диагноз	К-во	Патогистологический диагноз	К-во
Рак (утвердительный диагноз)	12	Рак (утвердительный диагноз)	18	Рак (утвердительный диагноз)	24
Рак (предположительный диагноз)	14	Рак (предположительный диагноз)	7	В том числе Аденокарцинома	12
				Альвеолярный рак	3
				Солидный рак	2
				Мелкоклеточный рак	4
				Анапластический рак	3
		Аденома	2	Аденома	2

При микроскопическом исследовании кусочков ткани было выявлено, что при злокачественной опухоли имелась дисконкомплексация структуры щитовидной железы различной степени, наиболее выраженная в случае анапластического рака.

Фолликулярные структуры различного размера и формы определялись при многих формах рака щитовидной железы, но степень структурной анаплазии коррелировала с клинической симптоматикой злокачественности (рис. 1).



Рис. 1. Цилиндрический рак, приближающийся по своей структуре к аденокарциноме с плохо выраженной стромой (микрофото МБИ-6, ув. 135, гематоксилин-эозин)

Исходя из вышесказанного можно прийти к следующему заключению: пункционная биопсия модифицированной иглой Вим—Сильвермана, позволяющая проводить как цитологические, так и гистологические исследования ткани щитовидной железы, должна занять одно из главных мест в предоперационной диагностике опухолей щитовидной железы. На основании цитологических, гистологических и гистохимических данных возможно установить не только характер, но и патоморфологические формы опухолей, что крайне важно для предопределения тактики и объема оперативного вмешательства.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии МЗ ГССР

(Поступило 30.7.1970)

ციტოლოგია

ლ. რამინიშვილი

პუნქციური ბიოფსიის მნიშვნელობა ფარისებრი ჯირკვლის
სიმსივნეთა დიაგნოსტიკაში

რეზიუმე

ფარისებრი ჯირკვლის სიმსივნეების 26 შემთხვევაში ოპერაციამდე გაკეთდა 30 პუნქციური ბიოფსია ვიმ—სილვერმანის მოდიფიცირებული ნემსით. ყველა შემთხვევაში შესაძლებელი იყო მიგველო ფარისებრი ჯირკვლის ქსოვილის ნაფლეტები, რომელთა ციტოლოგიური, ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევით დიაგნოსტიკურად იქნა სიმსივნეთა ხასიათი და მორფოლოგიური ფორმა. ჩვენი აზრით, პუნქციურმა ბიოფსიამ ფარისებრი ჯირკვლის სიმსივნეთა დიაგნოსტიკურ კომპლექსში წამყვანი როლი უნდა შეასრულოს, რადგან იგი საშუალებას იძლევა წინასწარ განისაზღვროს ოპერაციული ჩარევის ტაქტიკა და მოცულობა.

CYTOLOGY

L. I. RAMINISHVILI

THE SIGNIFICANCE OF PUNCTURE BIOPSY IN THE DIAGNOSIS OF MALIGNANT NEOPLASMS OF THE THYROID GLAND

Summary

Twenty-six persons suffering from thyroid gland tumour were subjected to puncture with a Vim—Silverman needle. In all cases it proved possible to study the thyroid-gland tissue from a cytological as well as histological and histochemical point of view, and to determine not only the nature of the tumour but its morphological configuration as well. The authors believe that puncture biopsy must become an important means in the diagnosis of malignant tumours of the thyroid gland, for this technique enables the surgeon to diagnose before the operation, thus pointing out the ways and extent of surgical intervention.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Г. Абрамов. Цитологическое исследование пунктатов. М., 1953.
2. Ф. И. Локшина. Вестник хирургии им. Грекова, т. 92, № 6, 1964.
3. В. У. Фетисов. Клин. хир., № 5, 1962.
4. W. H. Cole, J. D. Majarakis, D. P. Slaughter. J. Clin. Endocr., 9, 1949, 1007.
5. E. Jr. Hamilin, A. L. Vickery. New Eng. J. Med. 254, 1956, 742.
6. W. Rudowski. Amer. J. Surg., 95, 1958, 40.
7. S. Fertitta, V. Verace. Ann. Ital. Chir., 35, 1959, 696.
8. P. Lumbroso, G. Vallee, H. Vaneva. Bull. Soc. Med. Hop. Paris, 76, 1960.
9. P. S. Singh, S. D. Khanna, R. L. Manchanda. Arch. Surg., 91, 4, 1965, 646.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

А. И. НИКОЛАИШВИЛИ

О СУТОЧНОМ КОЛЕБАНИИ МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ОТМИРАНИЯ ЯДЕР В ЭКЗОКРИННОЙ ЧАСТИ РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС

(Представлено академиком К. Д. Эристави 8.7.1970)

В последнее время в ряде работ [1—3] выявлена регенераторная способность резецированной поджелудочной железы. В этих работах определенное значение придается изучению митотической активности. В единичных работах [4, 5], наряду с митотическим коэффициентом (МК), изучается коэффициент отмирания ядер (КО) и производится сопоставление этих двух процессов. Работ, в которых изучались бы МК и КО в суточном аспекте в экзокринной части регенерирующей поджелудочной железы, нет, и это побудило нас провести такого рода исследования.

В работе мы использовали белых крыс-самцов весом 100—120 г. Оперированных (удаление 0,5 части поджелудочной железы, а именно всего селезеночного отдела) и контрольных животных забивали группами (по пять) в летнее время года в одинаковых условиях путем декапитации в 9, 13, 17, 21, 1 и 5 часов в течение суток через 6 и 12 часов, 1, 2, 3, 5, 15, 30, 19 и 180 дней после операции.

Материал фиксировали по Карнуа. Парафиновые срезы окрашивали гематоксилин-эозином. На гистологических препаратах подсчитывали количество митозов и отмирающих ядер на 30 000 клеток. Раздельно учитывали количество фигур ранней профазы, профазы, метафазы, анафазы и телофазы. При подсчете отмирающих ядер также раздельно подсчитывали ядра в состоянии пикноза, кариолизиса и кариорексиса. МК и КО выражали в промилле. Приведенные цифровые данные статистически значимы.

Опыты показали, что через 6 часов после операции МК увеличивается в 9, 21 и 1 час. При этом максимальное значение его отмечается в 9 часов утра (увеличение в 4 раза). В 13 и 17 часов МК остается в пределах нормы, а в 5 часов уменьшается на 25%, по сравнению с контролем. Через 12 часов после операции МК увеличивается в течение суток на всем протяжении наблюдения, достигая своего максимального значения в 9 и 23 часа (увеличение в 4 раза в обоих случаях) и минимального — в 5 часов (увеличение на 40%). Через 1 день после операции МК увеличивается также в течение суток на всем протяжении наблюдения, причем максимального значения этот показатель достигает в 13 часов (увеличение в 8 раз) и минимального — в 17 и 5 часов (увеличение в 2,2 раза в обоих случаях). В течение 2, 3 и 5 суток опыта значение МК постепенно возрастает, достигая наибольших величин на 5-е сутки опыта. В это время максимальное выражение указанного показателя отмечается в 1 час (увеличение в 59 раз) и минимальное в 17 часов (увеличение в 8 раз). В последующие сроки наблюдения (15, 30 и 90 суток опыта) величины МК постепенно уменьшаются. При этом на 90-е сутки опыта максимальное значение изучаемого параметра выявляется в 1 час (увеличение в 15 раз) и минимальное —

в 17 часов (увеличение в 1,7 раза). Через 180 дней после операции МК приходит к норме и не изменяется в течение суток. Следовательно, изменения МК в ацинозных клетках регенерирующей поджелудочной железы в течение суток характеризуются своими особенностями.

Сводная таблица суточного колебания изменения КО в ацинозных клетках регенерирующей поджелудочной железы крыс

Сроки наблюдения и группа животных		Коэффициент отмирания ядер					
		9 часов	13 часов	17 часов	21 час	1 час	5 часов
6 часов	Опытная	1,2	1,1	1,1	1,1	1,3	1,0
	Контрольная	0,8 ⁺	1,3	1,1	1,3 ⁺	1,0 ⁺	1,2
12 часов	Опытная	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,0
	Контрольная	1,0 ⁺	1,3	1,1 ⁺	1,3	1,0 ⁺	1,1
1 день	Опытная	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
	Контрольная	1,2	1,1	1,2	1,1 ⁺	1,0 ⁺	1,1 ⁺
2 дня	Опытная	1,4	1,3	1,5	1,4	2,1	1,3
	Контрольная	0,9 ⁺	1,0 ⁺	1,0 ⁺	1,0 ⁺	1,4 ⁺	1,1 ⁺
3 дня	Опытная	1,4	1,3	1,6	1,9	1,6	1,4
	Контрольная	0,9 ⁺	1,0 ⁺	1,2 ⁺	1,2 ⁺	1,1 ⁺	1,1 ⁺
5 дней	Опытная	1,9	2,0	1,6	2,0	1,8	1,7
	Контрольная	1,2 ⁺	0,9 ⁺	0,9 ⁺	1,4 ⁺	1,0 ⁺	1,0 ⁺
15 дней	Опытная	1,8	1,4	1,2	1,7	1,8	1,6
	Контрольная	1,4 ⁺	1,1	0,9 ⁺	1,1	1,3	1,1 ⁺
30 дней	Опытная	1,4	1,9	1,3	1,6	1,7 ⁺	1,6
	Контрольная	1,1 ⁺	1,2 ⁺	1,1 ⁺	0,9 ⁺	1,3	1,4
90 дней	Опытная	1,2	1,6	1,3	1,4	1,5 ⁺	1,2
	Контрольная	1,0 ⁺	1,0 ⁺	1,0 ⁺	1,1	1,2	1,1 ⁺
180 дней	Опытная	0,9	1,2	1,1	1,1	1,3	0,9
	Контрольная	0,9	1,0 ⁺	1,1	1,0	0,9	1,2

Примечание: знаком ⁺ отмечено наличие статистически достоверных различий между опытом и контролем.

Из таблицы видно, что через 6 часов после операции КО увеличивается в 9 и 1 час (на 50 и 30% соответственно). В 13, 17 и 5 часов этот показатель остается в пределах нормы, а в 21 час уменьшается на 15%. Через 12 часов после операции КО увеличивается в 9, 17 и 1 час, причем максимальное его значение приходится на 9 часов (увеличение на 30%). В 13, 21 и 5 часов КО остается в пределах нормы. Через 1 день после операции увеличение КО происходит в 21, 1 и 5 часов при максимальном его значении в 1 час (увеличение на 20%). В 9, 13 и 17 часов значение этого параметра колеблется в пределах нормы. На 2 и 3-й день опыта КО увеличивается в течение суток на всем протяжении наблюдения, достигая максимального значения в 9, 17, 21 и 1 час

и минимального — в 5 часов. Через 5 дней после операции показатель КО достигает наибольших значений с максимальным выражением в 13 часов (увеличение в 2,2 раза) и минимальным — в 21 час (увеличение на 43%). В течение последующих сроков эксперимента (15, 30 и 90 дней опыта) увеличение значения КО в течение суток на всем протяжении наблюдения в основном замедлено без определенной закономерности, причем его максимальное значение через 90 суток после операции наблюдается в 13 часов (увеличение на 60%) и минимальное — в 5 часов (увеличение на 9%). Через 180 дней после операции КО в основном нормализуется. Только в 13 часов этот показатель остается увеличенным на 20%. Следовательно, изменение КО в ацинозных клетках регенерирующей поджелудочной железы в течение суток также характеризуется своими особенностями течения.

Сопоставление полученных данных показывает, что в начале опыта МК возрастает значительно резче, чем КО. Однако своего максимального значения оба эти показателя достигают на 5-е сутки опыта. При этом суточные изменения МК и КО не всегда протекают синхронно. Если через 6, 12 и 48 часов после операции их максимальные значения совпадают (в 9 часов) и минимальные цифры несколько приближены, то через 24 часа после операции наблюдается полный разлад. В 9, 13 и 17 часов этого срока наблюдения МК заметно увеличен, а КО равен контролю. На 3-и же сутки опыта максимальное увеличение МК имеет место в 1 час, а КО — в 21 час. Минимальное увеличение МК в то же время происходит в 21 час, а КО — в 5 часов. Нет синхронности в суточном изменении этих показателей и в сроки наибольшего их возрастания (5-й день опыта). Асинхронность между интенсивностью размножения и гибелью ацинозных клеток в еще большей степени сохраняется на последующих сроках наблюдения. Особенно это бросается в глаза на заключительном сроке эксперимента, когда МК в течение суток полностью нормализован, а КО в 13 часов еще остается увеличенным. Видимо, суточные изменения МК и КО не столько обуславливают степень выраженности друг друга, сколько связаны общей регуляцией этих процессов. В работе М. И. Чичинадзе [5] указывается на возможное ухудшение состояния ацинозной части регенерирующей поджелудочной железы в более поздние сроки опыта. В этом отношении наши данные вызывают определенный интерес, так как сохранение увеличения КО в 13 часов заключительного срока эксперимента говорит в пользу высказанного мнения.

Интересно отметить, что хотя совпадения между суточными изменениями МК и КО нет, повышение их приходится на один и тот же срок.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной морфологии
им. А. Н. Натишвили

(Поступило 10.7.1970)

ა. ნიკოლაიშვილი

მიტოზური აქტივობისა და ბირთვითა კვდომის დღე-ღამური მირაჟობა რეგენერაციის პროცესში მყოფ ვირთაგვიბის კუჭში მხირკვლის ეგზოკრინულ ნაწილში

რეზიუმე

შესწავლილია მიტოზური კოეფიციენტისა (მკ) და ბირთვითა კვდომის კოეფიციენტის (კკ) დღე-ღამური მერყეობა რეგენერაციის პროცესში მყოფი ვირთაგვიბის კუჭში მხირკვლის აცინოზურ უჯრედებში ნაწილობრივი პანკრეოქტომიიდან 6 და 12 საათის, 1, 2, 3, 5, 15, 30, 90 და 180 დღის შემდეგ დღე-ღამის განმავლობაში (9, 13, 17, 21, 1 და 5 საათებში), თუმცა მკ და კკ დღე-ღამური ცვლილებები ერთმანეთს არ ემთხვევა, მაგრამ მათი მომატება ხდება დაკვირვების ერთსა და იმავე ვადაზე.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

A. I. NIKOLAISHVILI

DAILY VARIATION OF THE MITOTIC ACTIVITY AND NUCLEUS NECROSIS IN THE EXOCRINE PART OF THE PANCREAS IN RATS DURING REGENERATION

Summary

A study has been made of the daily variation of the mitotic coefficient and the coefficient of nucleus necrosis in the acinous cells of the pancreas in rats during the regenerative process within 6 to 12 hours, as well as 1, 2, 3, 5, 15, 30, 90 and 180 days after partial pancreatectomy (at 1, 5, 9 a. m. and 1, 5, 9 p. m.). Though there is no coincidence between daily variation of the mitotic coefficient and the coefficient of nucleus necrosis, their increase takes place at one and the same time of observation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Д. Асеева. Регенерация поджелудочной железы у некоторых представителей позвоночных. Автореферат, Ташкент, 1967.
2. Н. Ф. Гусакова. К характеристике регенерационных процессов поджелудочной железы. Автореферат, Ереван, 1967.
3. В. Ф. Сидорова, А. Г. Бабаева. Сб. «Условия регенерации органов и тканей у животных». М., 1966, 258—262.
4. Г. Г. Самсонидзе, М. И. Чичинадзе, А. И. Николаишвили. Матер. межвуз. научн. конфер. по регенерации и трансплантации органов и тканей у млекопитающих. Ереван, 1968, 84—85.
5. М. И. Чичинадзе. Морфофункциональный анализ регенерирующей поджелудочной железы. Автореферат, Тбилиси, 1968.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Б. А. МИНДАДЗЕ

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НЕРВНЫХ
ОКОНЧАНИЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДИСКОЗАХ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 20.7.1970)

Состояние двигательных нервных окончаний при пояснично-крестцовых радикулитах до сих пор не было изучено. Приняв во внимание, что в последнее время в этиопатогенезе пояснично-крестцовых радикулитов основная, если не единственная, роль приписывается вертебральной патологии [1—4], мы создали экспериментальную модель данного заболевания путем прокалывания толстой (диаметром 2 мм) иглой фиброзной капсулы межпозвонковых дисков L_6-L_7 , L_7-S_1 с последующей дислокацией их пульпозных ядер. Материал для нейроморфологических исследований брался в разные сроки после операции (от 24 часов до 12 месяцев) сразу после умерщвления подопытного животного (собаки) из соответствующих пораженному сегменту мышц, большеберцовых и икроножных обеих нижних конечностей. Материал на 1 час фиксировался в АФА с последующей продолжительной фиксацией кусочков 20% раствором нейтрального формалина и окрашивался по методу Бильшовского — Гроса — Лаврентьева.

Изучение вышеуказанным методом состояния структуры двигательных нервных окончаний осевых цилиндров в икроножных и большеберцовых мышцах показало, что на всем протяжении эксперимента в названных образованиях развиваются реактивные изменения, выражающиеся в появлении на ходу осевых цилиндров варикозных утолщений и мелких натеков нейроплазмы. Только на 12-м месяце обнаруживается гиперимпрегнация некоторых из указанных нервных конструкций.

Названные выше реактивные изменения имеют место во всех изученных мышцах. Однако у одного и того же животного они наблюдаются не во всех мышцах и не во всех осевых цилиндрах одной и той же мышцы. Исключение составляет первый срок эксперимента, в котором по истечении 24 часов реактивные изменения происходят во всех изученных мышцах и почти во всех осевых цилиндрах. В остальные сроки эксперимента поражения осевых цилиндров и двигательных нервных окончаний носят сугубо индивидуальный характер и обнаруживаются в разных мышцах конечностей.

По сравнению с перерезкой или с другими видами травматического повреждения нерва, экспериментальный дискоз вызывает менее тяжелые изменения и заключается в возникновении реактивных изменений осевых цилиндров и двигательных нервных окончаний.

Принимая во внимание то обстоятельство, что любое нарушение нервной функции представляет собой парабриоз, можно считать, что описанные нами изменения осевых цилиндров и двигательных нервных окончаний в виде варикозных утолщений и натеков нейроплазмы соответствуют этому явлению или, во всяком случае, его начальной стадии.

Выявленные реактивные изменения имеют одинаковую интенсивность в разные сроки эксперимента, т. е. не прогрессируют с нарастанием срока экспериментального дискоза. Указанное дает основание считать, что повреждение претерпевают на протяжении долгого времени не одни и те же двигательные нейроны — происходит чередование поражения и восстановления их функций в пределах сегмента.

Таким образом, после нарушения цельности диска развиваются парабриотические изменения, концентрирующиеся в соответствующих сегментах нервной системы, одним из морфологических проявлений которых является возникновение варикозных утолщений, натеков нейроплазмы, а к концу 12 месяцев и гиперимпрегнация осевых цилиндров и двигательных нервных окончаний соответствующих мышц.

Тбилисский государственный медицинский институт

(Поступило 30.7.1970)

მაკაბრიმენტული მორფოლოგია

ბ. მინდაძე

მაშობრავებელი ნერვული დაბოლოებების სტრუქტურული ცვლილებები მაკაბრიმენტული დისკოზის დროს

რ ე ზ ი მ ე

ოპერაციული გზით გამოწვეულია ძალის L_6-L_7 , L_7-S_1 , მალთაშუა დისკოების მთლიანობის დარღვევა. დაზიანების შესაბამის ორივე უკანა კიდურის კუნთში (დიდი წვივის წინა კუნთი და კანკის ტუბი კუნთი), გამოკვლეულია ღერძცილინდრებისა და მაშობრავებელი ნერვული დაბოლოებების მდგომარეობა. დაკვირვება ნაწარმოებია ოპერაციიდან სხვადასხვა დროის გავლის შემდეგ (24 საათიდან 12 თვემდე). გამოკვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ექსპერიმენტული დისკოზის დროს დაზიანების შესაბამისი ნერვული კონსტრუქციები განიცდის რეაქტიულ ცვლილებებს. ეს ცვლილებები გამოიხატება ღერძცილინდრების და მაშობრავებელი ნერვული დაბოლოებების სიგრძეზე ვარიქსული შემსხვილებებისა და ნეიროპლაზმის ნაგებობების გაჩენით.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

B. A. MINDADZE

STRUCTURAL CHANGES OF MOTOR NERVE ENDINGS DURING EXPERIMENTAL DISCOSES

Summary

By means of a surgical operation the disturbance of dog's L_6-L_7 , L_7-S_1 intervertebral disks was caused. In muscles of both hind limbs (mm tibialis anterior and gastrocnemius), ipsilateral to the damaged side, changes of the axon and motor nerve endings were subjected to observation (beginning 24 hours after the operation and lasting for 12 months). It is concluded that nerve elements show reactive changes as a result of the experimental discoses, namely, along the length of the axons and motor nerve endings there appear varicose intumescences and neuroplasmatic swellings.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. Ю. Попелянский. Сб. «Остеохондрозы позвоночника». Новокузнецк, 1962.
2. П. М. Сараджишвили. Некоторые спорные вопросы патогенеза так называемых радикулитов. Тбилиси, 1960.
3. В. А. Шустин. Дискогенные поясничные радикулиты. Л., 1966.
4. N. Wetrel. Med. Clin. N. Amer., v. 52, 1968, 188.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Г. САМСОНИДЗЕ, С. А. КЕМОКЛИДЗЕ, К. Н. БАРАБАДЗЕ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СДВИГИ В КЛЕТКАХ ЭНДОКРИННОЙ
 ТКАНИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ОЖГОВОЙ
 БОЛЕЗНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 20.4.1970)

Изучение структурных изменений островковой ткани поджелудочной железы в условиях заболевания и повреждения различных органов, а также при воздействиях на организм различных химических веществ и физических агентов [1—4] имеет определенное значение в понимании нарушения обмена веществ при патологических состояниях, тем более что большая роль островковой ткани в обменных процессах и в реакциях адаптации и компенсации несомненна [5—8].

Настоящая работа посвящена изучению клеток островковой ткани поджелудочной железы при ожоговой болезни.

Опыты производились на собаках-самцах весом 19,0—20,0 кг. Животные были разбиты на четыре группы. В каждую группу входило по пять собак. Первая группа животных не подвергалась никаким воздействиям и служила контролем. Животные второй, третьей и четвертой групп подвергались термическому ожогу третьей степени 20—25% поверхности тела по методике, рекомендуемой ожоговым центром ВМОЛА им. С. М. Кирова [9].

Животных забивали вскрывая аорту. Животных второй группы забивали между 6 и 11-м днями после нанесения ожога, животных третьей группы — между 21 и 30-м днями, животных четвертой группы — между 5 и 7-м месяцами. Фиксация кусочков тела поджелудочной железы производилось в 12% нейтральном формалине, в смесях Карнуа и Буэна. Парафиновые срезы окрашивались гематоксилин-эозином. Изучались площадь и количество структурных элементов островковых клеток методом зарисовки и взвешивания. Полученные данные данные обрабатывались статистически.

Из таблицы видно, что у собак второй группы площадь островковых клеток поджелудочной железы уменьшается на 31%. Уменьшение площади клеток происходит как за счет цитоплазмы (уменьшается на 32%), так и за счет ядра (уменьшается на 27%). Интересно, что площадь ядрышка в то же время уменьшается на 39%. Количество ядрышек в ядре и ядер в клетке не изменяется.

У животных третьей группы уменьшение величины структурных элементов островковых клеток поджелудочной железы происходит более интенсивно, чем у животных второй группы. Так, площадь островковых клеток, по сравнению с первой группой, уменьшается в 2 раза, а по сравнению со второй группой — на 27% ($p=0,006$). Уменьшение площади островковых клеток в третьей группе животных зависит от изменения площади цитоплазмы и ядра. Площадь цитоплазмы и ядра, по сравнению с первой группой, уменьшается на 46 и 60% соответственно. Одновременно в третьей группе животных, по сравнению с первой группой, площадь ядрышка уменьшается в 2,7 раза, а количество ядры-

шек в ядре — на 12% ($p=0,011$). Следовательно, в третьей группе животных в клетках эндокринной части поджелудочной железы отмечается резкое уменьшение площади ее структурных элементов и количества ядрышек в ядре.

В четвертой группе животных величина островковых клеток, по сравнению с первой группой, остается уменьшенной на 20% ($p=0,003$), однако, по сравнению со второй группой, она увеличена на 17% ($p=0,029$), а по сравнению с третьей группой, — на 60% (транссессии нет). Изменение величины островковой клетки в четвертой группе животных, по сравнению с первой группой, связано с уменьшением площади цитоплазмы на 23% ($p=0,003$). Величина ядра и ядрышка в это время не изменяется. Однако площадь цитоплазмы, по сравнению со второй группой животных, не изменяется, а по сравнению с третьей группой, увеличивается на 43% ($p=0,002$).

Количественные изменения в островковой клетке поджелудочной железы собаки при ожоговой болезни (в средних цифрах)

Группы животных	Площадь, мк ²				Количество	
	клетки	цитоплазмы	ядра	ядрышко	ядер в клетке	ядрышек в ядре
I	164	121	43	5,31	1,00	1,14
II	112+	82+	30+	3,23+	1,00	1,33
III	82+	65+	17+	1,98+	1,00	1,00+
IV	131+	93+	39	6,19	1,16+	1,22

+ Обозначены величины, различие которых с соответствующим параметром первой группы статистически значимо.

Площадь ядра, по сравнению со второй группой животных, увеличена на 30% ($p=0,006$), а по сравнению с третьей группой — в 2,3 раза (транссессии нет). Площадь ядрышка у животных четвертой группы, по сравнению с первой группой не изменяется ($p=0,125$), в то время как, по сравнению со второй группой, увеличена на 92% (транссессии нет), а по сравнению с третьей группой, в 3,1 раза.

Вместе с тем, в четвертой группе животных выявляется увеличение количества ядер в островковых клетках на 16% (транссессии нет), по сравнению с каждой предшествующей группой животных. Количество же ядрышек в ядре островковой клетки четвертой группы животных нормализуется. (Наблюдаемое различие между соответствующими величинами статистически недостоверно). Следовательно, спустя 5—7 месяцев после нанесения ожога величина островковой клетки и ее цитоплазмы остается уменьшенной, тогда как площадь ядра и ядрышка и количество ядрышек в ядре успевают нормализоваться, а количество ядер в островковой клетке — увеличиться.

Полученные данные показывают, что в ответ на термический ожог третьей степени при поражении 20—25% поверхности тела собаки клетка эндокринной части поджелудочной железы отвечает заметными морфологическими сдвигами в течение довольно длительного времени. Уже на 1—2-й неделе после ожога уменьшается площадь островковых клеток, их цитоплазмы, ядра и ядрышка. Однако количество ядер в островковой клетке и ядрышек в ядре не меняется, что должно указывать на обратимость наблюдаемых изменений. На 3—4-й неделе наблюдения резко уменьшаются размеры структурных элементов островковых кле-

ток. Одновременно происходит уменьшение количества ядрышек в ядре. Дальнейшее и довольно значительное уменьшение величины ядра и ядрышка на этом сроке наблюдения с одновременным уменьшением количества ядрышек в ядре указывает на резкое подавление жизнедеятельности островковой клетки [10, 11]. Однако окончательной гибели клетки не происходит. Эту мысль подтверждают данные, полученные спустя 5—7 месяцев после нанесения ожога. К этому времени увеличивается площадь клетки, хотя и не достигает нормы, нормализуются величины ядер и ядрышек. Эта нормализация, является по нашему мнению, проявлением компенсаторно-приспособительной реакции организма. Полученные данные подтверждают мнение авторов [12—14], согласно которому изменения площади ядрышкового и ядерного вещества связано с процессами клеточного метаболизма.

Таким образом, островковые клетки поджелудочной железы в ответ на ожоговую болезнь реагируют уменьшением величины структурных элементов. Однако компенсаторно-приспособительные возможности организма приводят к нормализации ряда показателей.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 30.4.1970)

მაჰსარიმენტული მედიცინა

ბ. სამსონიძე, ს. ქემოკლიძე, მ. ბარაბაძე

კუჭუჭანა ჯირკვლის ენდოკრინული უჯრედების მორფოლოგიური ცვლილებები დამწვრობითი დაზარალების დროს ექსპერიმენტში

რ ე ზ ი მ ე

შესწავლილია კუჭუჭანა ჯირკვლის ენდოკრინული უჯრედებისა და მათი შემადგენელი სტრუქტურული ელემენტების ფართობის ცვლილებები დამწვრობითი დაზარალების დროს. ცდები ჩატარდა ძაღლებზე. წარმოებულ იქნა სხეულის ზედაპირის 20—25%-ის მესამე ხარისხის დამწვრობა.

დადგენილია, რომ დამწვრობითი დაზარალების დროს მცირდება როგორც უჯრედის, ისე მისი ციტოპლაზმისა და ბირთვის ზომები. ეს პროცესი მაქსიმუმს აღწევს 21-ე—30-ე დღეზე, ხოლო დამწვრობიდან 5—7 თვის შემდეგ აღინიშნება შესწავლილი პარამეტრების ნაწილობრივი ნორმალიზაცია.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. G. SAMSONIDZE, S. A. KEMOKLIDZE, K. N. BARABADZE

MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE ENDOCRINE CELLS OF THE PANCREAS IN EXPERIMENTAL DISEASE CAUSED BY BURNS

Summary

Changes in the area of pancreatic Langerhans' island cells and of their structural elements caused by a disease due to burns have been studied. The experiments were carried out on dogs by causing 3rd degree burns over 20 to 25 per cent of the body surface. With burning lesions a diminution of the island cell itself and of its cytoplasm and nucleus is observed. Alterations progress in the course of 21 to 30 days, while in 5 to 7 months after the burn there occurs a partial normalization.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. М. Кабак, Г. Позе. Бюлл. эксп. биол. и мед., № 8, 1962, 101—104.
2. С. А. Степанов. Пробл. эндокрин. и гормонотер., 12, № 6, 1966, 109—113.
3. В. В. Цветкова. Изменения островкового аппарата поджелудочной железы при общем облучении. Автореферат, Харьков, 1962.
4. J. Alligon. J. Physiol., 49, Paris, 1957, 3.
5. В. Я. Батурина. Материалы к вопросу о роли поджелудочной железы в механизмах адаптации и компенсации. Автореферат, Горький, 1963.
6. С. Г. Генес. Современные вопросы эндокринологии, вып. 2, 1963.
7. F. G. Banting, C. H. Best. J. Lab. a. Clin. 7, M., 1922, 251.
8. E. Lacy Paul. New England J. Med., 276, 4, 1967, 185.
9. Н. И. Кочетыгов. О способах воспроизведения термических ожогов в эксперименте. Л., 1964.
10. Я. Е. Хесин. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. М., 1967.
11. T. Hulquist Gosta. Acta anat; 60, № 2, 1965, 193—198.
12. I. Brachet. Biochemical Cytology, 1957, 516.
13. T. Caspersson. Cell Growth and Cell Function, 1, 1950.
14. W. S. Vincent. Intern. Rev. Cytol., 4, 1955, 269.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

С. А. ХАПАВА, К. Н. ПАТАРАЯ

ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ИММУНОЛИТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ УГЛЕВОДОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ГОМОЛОГИЧНЫХ ТКАНЕЙ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 8.7.1970)

Исследование различных веществ иммунохимическими методами становится одним из весьма эффективных приемов познания закономерностей химической связи [1, 2].

Теория химического строения освещает пути иммунохимического исследования проблемы иммунологической специфичности. Она позволяет предсказать иммунологические свойства веществ известной химической структуры. Данные иммунохимии имеют большое значение для фактического обоснования и дальнейшего развития современной теории химического строения.

Методом комплексных антигенов особенно наглядно показана необходимость для полноценного антигенного действия двух частей антигена: разнообразных химических групп, определяющих его специфичность, и носителя этих групп—антигенного белка определенной видовой специфичности. Иммунологическая специфичность белка каждый раз иная в зависимости от характера химических групп, извне вступающих с ним в комплекс или же появляющихся на поверхности белковой молекулы при изменении ее конфигурации.

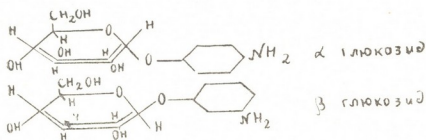
Расчленение антигена на постоянную часть, специфичную для организма, — белок, который определяет антигенность, и на изменчивую часть — специфическую группу, которой характеризуется данное воздействие окружающей среды на организм, отражает в себе основной закон биологии противоречивого взаимодействия организма с условиями его жизни. При таком взаимодействии организм стремится сохранить постоянство своих наследуемых свойств в условиях вечно изменяющейся окружающей природы, с которой организм непрерывно совершает обмен веществ.

Видоспецифический белковый носитель в антигене отмечен печатью происхождения от данного организма, что является для него постоянным, определенным и врожденным. Этот белковый носитель способен к взаимодействию с химическими веществами самого различного характера, образуя при этом антигены разной специфичности.

В настоящей работе большое внимание уделено специфичности углеводосодержащих соединений и их химическому строению в аутоиммунологических процессах при трансплантации гомологичных тканей.

Как известно, альдогексозы отличаются друг от друга лишь расположением Н и ОН вокруг углеводных атомов, что и является причиной их иммунологического различия. Методом азобелков это экспериментально доказали Гебель и Эвери [3]. Авторы синтезировали парааминофенилглюкозид и парааминофенилгалактозид. Полученные соединения различались между собой лишь пространственным расположением Н и ОН вокруг 4-го атома углерода гексозы. После диазотирования и сочетания с белком в аз-краску легко были получены комплексные антигены, содержащие глюкозид и галактозид. Они отчетливо различались между собой серологически.

Подобным же методом были получены нами углеводобелки, содержащие азофенил-альфа и бета-глюкозиды:



Серологическое исследование полученных антигенов показало, что различное расположение атомов Н и ОН вокруг глюкозидного углевода достаточно четко определялось по иммунолитической специфичности. Антисыворотка против одного глюкозида специфически реагирует с гомолитичным антигеном, хотя имеет место и перекрестная реакция с другим глюкозидом. Реакция антитела с гомолитичным антигеном задерживается только гомолитичным глюкозидом, тогда как перекрестная реакция с гетеролитичным антигеном задерживается и гомолитичным и гетеролитичным глюкозидом. Эта мысль была высказана еще в 1932 г. Гебелем, Баберсом и Эверн [3]. Однако экспериментальное воплощение мысли было осуществлено в наших исследованиях на собаках при пересадке аутолены взамен мочеочника без каких-либо осложнений. Исследованные нами комплексные углеводсодержащие соединения во всех случаях содержали альфа-конфигурацию (см. кривые). Исследовались иммунологические свойства и более сложных углеводов—дисахаридов. Для сочетания с белком и получения специфических антисывороток были приготовлены парааминофенилглюкозиды мальтозы и лактозы.

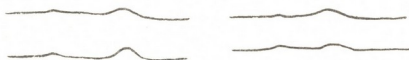


Рис. 1

Строение двух названных глюкозидов весьма сходно, что позволяет думать об их близком серологическом родстве. Однако исследования показали, что это не так. Серологическое сродство дисахаридов определяется в первую очередь сходством строения их конечных гексоз. Вероятно, положение связей между гексозами дисахарида имеет меньшее значение для иммунологической специфичности, чем конфигурация конечных гексоз, иными словами, специфичность перекрестной реакции дисахаридов обусловлена строением конечного остатка гексоз, тогда как специфичность реакции дисахаридных антигенов с гомологичной антисывороткой определяется и положением связей в биоце.

Иммунохимическое исследование специфичности углеводов представляет особенный интерес потому, что углеводы определяют групповую и типовую специфичность различных организмов, начиная от микробов и кончая человеком. Группоспецифические полисахариды различного происхождения близки между собой не только по физическим свойствам, но и по химическому составу. В основном они состоят из простых сахаров, уроновых кислот и полисахаридов. Наиболее замет-

но различаются полисахариды по удельному вращению, что свидетельствует о зависимости их специфичности главным образом от пространственного строения их молекул.



Фото 1



Фото 2



Фото 3

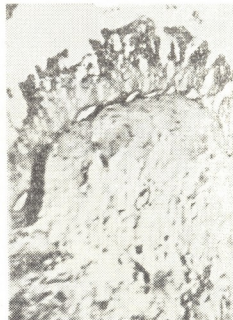


Фото 4

В наших исследованиях, посвященных сравнительно-гистохимическому анализу на гликопротеиды и гликоген, обнаружена идентичность характера и локализации названных веществ в стенках вены, а также мочеточника. В большой подкожной вене бедра гликоген выявляется в цитоплазме гладких мышечных клеток медиа (фото 1). Гликопротеиды обнаруживаются под эндотелием, в строме медиа и в адвентиции сосуда (фото 2). В мочеточнике гликоген выявляется в ци-

топлазме клеток переходного эпителия (фото 3) и в цитоплазме гладких мышечных клеток всех наружных слоев органа. Глюкопротеиды обнаруживаются в базальной мембране эпителия, в строме мышечных слоев органа и в рыхлой соединительной ткани, окружающей мочеотники (фото 4).

Подобная адекватность гликозидосодержащих макромолекул, в том числе отдельных гликопротеидов, еще раз подчеркивает родство химических компонентов, являющихся составной частью гликозидных комплексных соединений, принимающих участие в иммунохимических реакциях организма.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии МЗ ГССР

(Поступило 9.7.1970)

მეცნიერებათა აკადემია

ს. ხაპავა, კ. პატარაია

ნახშირწყლების შემცველი შენაერთების ქიმიური შენება და იმუნოლოგიური სპეციფიკურობა ჰომოლოგიური ქსოვილების ტრანსპლანტაციის დროს

რეზიუმე

ნახშირწყლების შენაერთები ერთი მხრივ განსაზღვრავენ სხვადასხვა ორგანიზმის ჯგუფურ და ტიპობრივ სპეციფიკურობას, მეორე მხრივ, სხვადასხვა წარმოშობის პოლისახარიდების სპეციფიკური ჯგუფი ახლოსაა ერთიმეორესთან არა მარტო ფიზიკური თვისებებით, არამედ ქიმიური შემადგენლობითა და სტერეო-იზომერულ სპეციფიკურობითაც.

ნახშირწყლების შემცველობის თვალსაზრისით აუტოვენის შარდსაწვეთში გადანერგვის პირობებში დადგენილია იდენტურობა. ეს გარემოება მიუთითებს ქიმიური კომპონენტების ნათესაურ კავშირზე.

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. A. KHAPAVA, K. N. PATARAIYA

CHEMICAL STRUCTURE AND IMMUNOLOGICAL SPECIFICITY OF CARBOHYDRATE-CONTAINING COMPOUNDS IN HOMOLOGOUS TISSUE TRANSPLANTATION

Summary

Attention is focused on carbohydrate-containing compounds and their chemical structure in autoimmunological processes in homologous tissue transplantation. This interest was due to a variety of peculiarities of carbohydrate complex compounds. On the one hand, carbohydrates determine the group and type specificity of various organisms, on the other hand, group-specific polysaccharides of differing origin are mutually close not only in respect of their physical properties, but of their chemical composition and stereospecificity as well. As for the content of carbohydrates under conditions of transplantation to the ureter of the autovein, they have been found to be identical, pointing to the affinity of the chemical components.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. Pressman, M. Siegel. J. Am. Chem. Soc., 75, 6, 1953, 1376—1379.
2. D. Pressman, M. Siegel. J. Am. Chem. Soc., 76, 24, 1954, 6336—6341.
3. W. Coebel, O. Avery. J. Exp. Med., 50, 1929, 521—530,

შ. მანათაშვილი

სისხლისა და კლავის გადასხმის გავლენა ნაღვლის სეკრეციაზე
მწვავე ტოქსიკური ჰეპატიტის დროს

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 20.6.1970)

სისხლის ან მისი კომპონენტების გადასხმა რეცივიენტის ორგანიზმში იწვევს მთელ რიგ ძვრებს, რომელთა გათვალისწინება აუცილებელია მკურნალობის აღნიშნული მეთოდის მიზანდასახული გამოყენებისათვის. ამ მხრივ ნაკლებადაა შესწავლილი ჰემოტრანსფუზიის გავლენა ღვიძლის ფუნქციურ მდგომარეობაზე საერთოდ და განსაკუთრებით ნაღვლის სეკრეციაზე მწვავე ჰეპატიტის პირობებში.

წინამდებარე შრომაში მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა, თუ რა გავლენას ახდენს ახლადდამზადებული სისხლისა და პლავმის გადასხმა ნაღვლის სეკრეციაზე ოთხქლორიანი ნახშირბადით (CCl_4) გამოწვეული მწვავე ჰეპატიტის პირობებში.

დაკვირვებები ჩავატარეთ შვანის წესით ოპერირებული ნაღვლის ბუშტის ქრონიკული ფისტულის მქონე 15 ძალზე. შევისწავლეთ გამოყოფილი ნაღვლის რაოდენობა საათობრივად, მასში ბილირუბინის, ქოლესტერინის, ნაღვლის მჟავებისა და ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობა. საერთოდ ღვიძლის ფუნქციურ მდგომარეობაზე ვსჯელობდით ბრომსულფალეინის შეკავებისა და ღვიძლში სისხლის ნაკადის სიჩქარის მიხედვით. სათანადო ფონის დადგენის შემდეგ ვიწვევდით მწვავე ტოქსიკურ ჰეპატიტს. ამ მიზნით ყოველდღიურად კანქვეშ შეგვყავდა 0,3 მლ/კგ ოთხქლორიანი ნახშირბადი სამი დღის განმავლობაში. ცდების ცალკეულ სერიებში ჰეპატიტის მკურნალობის მიზნით ვაწარმოებდით ახლადდამზადებული სისხლის ან პლავმის გადასხმას 10 მლ/კგ დოზით.

როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა, ოთხქლორიანი ნახშირბადის კანქვეშ შეყვანის მეორე დღიდან აღინიშნება ნაღვლის წარმოშობისა და საერთოდ ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის დათრგუნვა. ნაღვლის საერთო რაოდენობა მცირდება, ბილირუბინის შემცველობა მკვეთრად იმატებს და ქოლესტერინი მცირდება. მცირდება აგრეთვე ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობა. ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის გაუარესებაზე მიუთითებს აგრეთვე ის, რომ ბრომსულფალეინის შეკავება იზრდება ფონთან შედარებით 70—80%-ით და თითქმის ორჯერ მცირდება ღვიძლში სისხლის ნაკადის სიჩქარე. ეს ცვლილებები გრძელდება სამჯერადი შეყვანიდან 7-10 დღის განმავლობაში.

ახლადდამზადებული სისხლის გადასხმა იწვევს ოთხქლორიანი ნახშირბადის სამჯერადი შეყვანით გამოწვეულ ნაღვლის სეკრეციის ცვლილებების დაყოვნებას და შესაბამისად ხელს უშლის პროცესის შემდგომ განვითარებას. ჰემოტრანსფუზიის დადებითი ეფექტი აღინიშნება გადასხმის დღეებზე და უფრო კარგადაა გამოხატული მეორე დღეს, რაზედაც მიუთითებს ღვიძლის პარენქიმული უჯრედების მიერ ნაღვლის მჟავების სინთეზის გააღვირება და ღვიძლის ფუნქციური სინჯების გაუმჯობესება, თუმცა ბრომსულფალეინის სინჯი და ღვიძლში სისხლის ნაკადის სიჩქარე ამ პერიოდისათვის ჯერ კიდევ ნორმის ფარგლებში არ არის.

ბევრად უფრო უკეთესი და აშკარად გამოხატული მასტიმულირებელი ეფექტი იქნა მიღებული იგივე დოზით (10 მლ/კგ) პლაზმის გადასხმის შემდეგ. სახელობრ, გადასხმის დღესვე აღინიშნება გამოყოფილი ნაღვლის რაოდენობის მომატება, მასში ბილირუბინის კონცენტრაციისა და მისი საერთო რაოდენობის შემცირება; ნაღველში ქოლესტერინისა და ნაღვლის მჟავების შემადგენლობის მომატება. ანალოგიური სურათი აღინიშნება ტრანსფუზიის შემდგომ დღეებში. შესაბამისად ამ დღეებში ადგილი აქვს როგორც ღვიძლის ფუნქციური სინჯების, ისე ბრომსულფალეინის სინჯის თითქმის სრულ ნორმალიზაციას.

პლაზმის გადასხმის მასტიმულირებელ გავლენაზე მიუთითებს აგრეთვე ის ფაქტიც, რომ ყველა სხვა ზემოაღნიშნულ მაჩვენებლებთან ერთად მწვევე ტოქსიკური ჰეპატიტის ფონზე პლაზმის ტრანსფუზია მნიშვნელოვნად ზრდის ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობას, რაც ჰეპატიტის მიმდინარეობაზე პლაზმის დადებით გავლენის კიდევ ერთი უტყუარი მაჩვენებელია. ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ პლაზმის გადასხმის დღესვე ნაღველში აღინიშნება ლიპოპროტეინული კომპლექსის როგორც კონცენტრაციის, ისე აბსოლუტური რაოდენობის მნიშვნელოვანი მომატება, რაც მეორე-მეოთხე დღესაც გრძელდება.

ამრიგად, ოთხქლორიანი ნახშირბადის კანქვეშა შეყვანა იწვევს ღვიძლის სხვა ფუნქციების პარალელურად მისი ნაღველწარმოქმნელი ფუნქციის აშკარა და მკვეთრ დათრგუნვას, რაც გამოიხატება გამოყოფილი ნაღვლის რაოდენობისა და მასში ქოლესტერინისა და ნაღვლის მჟავების შემცირებასა და ბილირუბინის კონცენტრაციის მნიშვნელოვან მომატებაში. აღნიშნულ ფონზე ახლადდამზადებული სისხლისა და განსაკუთრებით პლაზმის ერთჯერადი გადასხმა იწვევს ღვიძლის ნაღველწარმოქმნელი ფუნქციის გაუმჯობესებას. თუმცა აღვანიშნავთ, რომ ახლადდამზადებული მთლიანი სისხლის ერთჯერადი გადასხმა ვერ იძლევა ისეთ აშკარა დადებით ეფექტს, როგორც პლაზმის გადასხმა.

უკანასკნელი პერიოდის ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის, პირველ რიგში ღვიძლის ნაღველწარმოქმნელი ფუნქციის შეფასებისას; სახელობრ, ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობის მომატება მიუთითებს ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის გაუმჯობესებაზე და პირიქით [1—5].

ჩვენ სპეციალურად ჩავატარეთ ცდები, სადაც ვაკვირდებოდით სხვადასხვა დოზით ჰემოტრანსფუზიის გავლენას ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობაზე.

ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ 10 მლ/კგ ახლადდამზადებულ სისხლის გადასხმა იწვევს ნაღველში საერთო ცილის კონცენტრაციის მომატების პარალელურად ლიპოპროტეინული კომპლექსის მომატებას, რაც გამოიხატება ნაღველში მისი როგორც კონცენტრაციის, ისე აბსოლუტური რაოდენობის მომატებაში. აღნიშნული ეფექტი გამოხატულია როგორც ტრანსფუზიის დღეს, ისე მეორე დღეს.

საწინააღმდეგო შედეგი იქნა მიღებული 20 მლ/კგ ახლადდამზადებული სისხლის გადასხმის შემდეგ, ამ შემთხვევაში, როგორც ტრანსფუზიის დღეს, ისე მეორე დღეს, ნაღველში საერთო ცილის კონცენტრაციის შემცირების პარალელურად ადგილი აქვს ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის როგორც კონცენტრაციის, ისე მისი აბსოლუტური რაოდენობის შემცირებას.

თითქმის ანალოგიური სურათი მივიღეთ 15—25 ლიტის კონსერვირებული სისხლის გადასხმის შემდეგაც. მხოლოდ ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცირება უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული.

სისხლის ცალკეული კომპონენტებიდან პლაზმის ტრანსფუზია რამდენიმე დღის განმავლობაში იწვევს ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის სტიმულაციას.

ზემოაღნიშნული მონაცემებისა და ჩვენი აღრიხდელი გამოკვლევების [6, 7] საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ 10 მლ/კგ ახლადდამზადებული სისხლის და კიდევ უფრო მეტად იგივე დოზით პლაზმის ტრანსფუზია ღვიძლის ნაღველწარმოქმნეული ფუნქციის სტიმულაციასთან ერთად იწვევს ნაღველში ლიპოპროტეინული კომპლექსის მნიშვნელოვან მომატებას, ხოლო 20 მლ/კგ ახლადდამზადებული, აგრეთვე 10 მლ/კგ კონსერვირებული სისხლის (15—25 დღის კონსერვაციისა) და ერთოროციტული მასის გადასხმა ღვიძლის ნაღველწარმოქმნეული ფუნქციის დათრგუნვის პარალელურად იწვევს ლიპოპროტეინული კომპლექსის შემცველობის დაკლებას.

აკად. გრ. მუხაძის სახელობის
პეპატოლოგიისა და სისხლის გადასხმის
სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიდა 10-7-1970)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Ш. В. ЭГНАТАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ И ПЛАЗМЫ НА СЕКРЕЦИЮ ЖЕЛЧИ ПРИ ОСТРОМ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ

Резюме

На 15 собаках с хронической фистулой желчного пузыря по Шванну были поставлены опыты с целью изучения влияния трансфузии крови и плазмы на секрецию желчи.

Проведенными экспериментами было установлено, что трансфузия свежезаготовленной крови и особенно плазмы вызывает улучшение функционального состояния печени вообще и в частности стимуляцию секреции желчи, угнетенных трехкратным подкожным введением CCl_4 в дозе 0,3 мл/кг. Трансфузия 10 мл/кг свежезаготовленной крови и плазмы в нормальных условиях сопровождается стимуляцией секреции желчи с увеличением в ней содержания липопротеинового комплекса. Переливание же консервированной крови 15—25 дней хранения вызывает угнетение секреции желчи с уменьшением липопротеинового комплекса в ней.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Sh. V. EGNATASHVILI

EFFECT OF BLOOD AND PLASMA TRANSFUSION ON BILE SECRETION DURING ACUTE TOXIC HEPATITIS

Summary

Experiments were carried out on 15 dogs with chronic fistula of gall-bladder by the Schwann method in an attempt to study the effect of blood and plasma transfusion on bile secretion.

It was found that transfusion of fresh blood and especially of plasma causes stimulation of the functional state of the liver, in general and stimulation of bile secretion in particular, previously depressed by triple injection of 0.3 ml/kg of CCl_4 . Transfusion of 10 ml/kg fresh blood and plasma in normal condition caused stimulation of the biligenetic function of the liver

with an increase of the lipoprotein content in the bile; after transfusion of long-stored blood (of 10 to 25 days of storing) depression of bile secretion with a decrease of the lipoprotein content in the bile was recorded.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ролюновски. Bournillon. Bull. de la Son. chim. biol., 34, 1952, 7—8, 703.
2. В. Ролюновски. Bournillon. Bull. de la Son. chim. biol., 34, 1952, 7—8, 712.
3. G. V. Phillips. Biochim. et biophys. acta, 41, 1960, 2, 361.
4. М. Ф. Нестерин, Р. В. Народецкая. Бюлл. эксп. биол. и мед., 59, 6, 1965, 23.
5. М. Ф. Нестерин, Р. В. Народецкая, Г. К. Шлыгин. Бюлл. эксп. биол. и мед., 60, 7, 1966, 56.
6. Ш. В. Эгнаташвили, Ш. Я. Шелегия. Сб. трудов НИИ гематол. и пер. крови МЗ ГССР, 9, 1965, 31.
7. Ш. Я. Шелегия. К вопросу нервно-гуморального механизма действия гемо-трансфузии на секрецию желчи. Автореферат, М., 1968.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. К. ГЕГИЯ

ВЛИЯНИЕ УДАЛЕНИЯ ЯИЧНИКОВ И МАТКИ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПОИДНОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ АОРТЫ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 20.7.1970)

В настоящее время в аспекте имеющихся данных о роли яичников в патологии сердечно-сосудистой системы и в нарушении холестеринового обмена привлекает особое внимание изучение последствий удаления яичников и матки. По наблюдениям ряда авторов, после кастрации развивается гиперхолестеринемия [1, 2], однако другие отрицают это [3, 4]. В литературе имеется указание, что при холестериновой нагрузке кастрированных животных развивается ярко выраженная гиперхолестеринемия и тяжелый липоидоз аорты, в то время как холестериновая нагрузка некастрированных животных, несмотря на гиперхолестеринемию, не вызывает атеросклеротических изменений аорты [1, 5, 6]. Вопрос о влиянии кастрации на белковый и жировой обмен мало изучен. Исследованиями ряда авторов [7—9] выяснено, что функциональное состояние половых желез имеет существенное значение в обмене холестерина. Эстрогенные препараты, введенные в организм, снижают уровень холестерина и повышают содержание фосфолипидов. При этом количество холестерина понижается в β -липопротеидах, в α -липопротеидах же повышается [10—12]. В плане сказанного приобретает интерес выяснение роли удаления яичников и матки в нарушении липидного обмена.

Нами были поставлены эксперименты на 84 половозрелых крольчихах разной породы. Подопытные животные подразделялись на четыре группы.

Животные первой группы (22) подвергались двустороннему удалению яичников, второй группы (25) — удалению матки, а третьей группы (31) — удалению матки и яичников. Четвертая группа (6 животных) была контрольной.

До и после проведения эксперимента в сыворотке крови животных исследовались общий холестерин и ее фракции (по методу Энгельгарда, Смирновой и Федорова), липопротеиды (электрофорезом на бумаге), фосфатиды (по методу Блур).

Животные забивались через 3, 6, 12 — 14 и 18—25 месяцев. В аорте изучались фракции холестерина. Для микроморфологического исследования материал фиксировался в 10% формалине. Часть фиксированного материала заключалась в парафин для окраски гематоксилином и эозином и по методу Маллори, часть же резалась на замораживающем микротоме для окраски на жиры, и срезы окрашивались суданом III и нильским голубым. Полученные данные приведены в табл. 1, 2.

Морфологическое исследование вышеуказанного материала показало, что в ткани аорты кроликов, подвергшихся оварэктомии, макроскопически видимых изменений не наблюдается. Микроскопическое же исследование обнаружило разрастание межклеточного вещества как в интиме, так и в меди, извитость, набухание и деструктивные измене-



Таблица 1
 ISSN 0013-788X
 2018-2019

Количество холестерина в сыворотке крови, Мг, %

Показатель	Статистический показатель	До операции	Месяц, после операции									
			Удаление яичников			Удаление матки			Удаление матки и яичников			
			6-й	12-14-й	18-25-й	6-й	12-14-й	18-25-й	6-й	12-14-й	18-25-й	
Холестерин	Общий	M ± m P	128 ± 6,02	152 ± 5,46 <0,05	175 ± 4,36 <0,01	183 ± 2,35 <0,01	157 ± 4,19 <0,02	164 ± 7,55 <0,01	179 ± 4,00 <0,001	160 ± 1,92 <0,01	175 ± 3,74 <0,001	182 ± 4,19 <0,1
	Свободный	M ± m P	24 ± 2,00	60 ± 5,86 <0,01	65 ± 4,34 <0,01	81 ± 2,58 <0,001	60 ± 3,06 <0,001	60 ± 6,77 <0,01	70 ± 2,53 <0,001	55 ± 2,14 <0,001	74 ± 2,48 <0,001	84 ± 2,04 <0,001
	Связанный	M ± m P	104 ± 2,95	92 ± 5,61 >0,5	110 ± 8,46 >0,5	102 ± 5,75 >0,5	97 ± 3,36 >0,5	104 ± 4,85 >0,5	109 ± 2,98 >0,2	105 ± 3,70 >0,5	98 ± 4,36 >0,2	96 ± 4,61 <0,02
Липопротеиды	α	M ± m P	30 ± 2,50	—	14 ± 1,20 <0,001	—	—	16 ± 0,75 <0,001	—	—	13 ± 1,68 <0,001	—
	β	M ± m P	70 ± 2,36	—	86 ± 1,09 <0,01	—	—	84 ± 2,13 <0,001	—	—	87 ± 1,68 <0,001	—
	Лецитин			—	85 ± 4,5	—	—	97 ± 3,74	—	—	84 ± 5,88	—

Таблица 2

Количество холестерина в ткани аорты, Мг %

Холестерин	Общий	M ± m P	132 ± 4,26	244 ± 2,09 <0,001	207 ± 3,75 <0,001	214 ± 2,57 <0,001	203 ± 2,24 <0,001	204 ± 4,26 <0,001	213 ± 3,16 <0,001	255 ± 5,16 <0,001	252 ± 2,07 <0,001	235 ± 2,12 <0,001
	Свободный	M ± m P	35 ± 3,75	84 ± 4,23 <0,001	103 ± 3,28 <0,001	92 ± 2,84 <0,001	82 ± 3,79 <0,001	89 ± 2,37 <0,001	111 ± 3,13 <0,001	108 ± 3,34 <0,001	100 ± 3,38 <0,001	102 ± 3,36 <0,001
	Связанный	M ± m P	97 ± 3,47	160 ± 3,96 <0,001	104 ± 3,12 >0,5	122 ± 1,43 <0,1	121 ± 3,20 <0,01	115 ± 5,65 <0,01	102 ± 4,76 <0,5	147 ± 3,87 <0,001	152 ± 5,09 <0,001	133 ± 2,65 <0,001

ния эластических волокон. Наблюдается также наличие мелкозернистых суданофильных веществ.

При исследовании аорты кроликов, подвергшихся гистерэктоми, а также кроликов, подвергшихся оварэктоми и гистерэктоми, макроскопически на поверхности интимы отмечаются пятна разной величины и формы, расположенные преимущественно в восходящей части, в дуге, а частично и в грудной части нисходящей аорты.

При микроскопическом исследовании в набухшей ткани обнаруживаются в большом количестве суданофильные вещества в виде капель малой величины. Жировые вещества в виде мелких капель обнаруживаются и в средней оболочке. В интима в большом количестве встречаются ксантомные клетки, которые располагаются во всей ее толще. Цитоплазма этих клеток заполнена суданофильным веществом. При окраске нильским голубым в мидии выявляются в основном жирные кислоты, в то время как в интима преобладают нейтральные жиры.

При окраске срезов с аорты гематоксилином и эозином, а также по методу Маллори, устанавливается неравномерное утолщение интимы, ее пористость, количественное увеличение межучточного вещества и набухание эластичных волокон, большинство которых деструктивно изменено. Эластические мембраны средней оболочки также набухшие. Наблюдается разрастание нежнотоволокнистой соединительной ткани, оплетающей отдельные жировые скопления.

На основании наших данных можно прийти к следующим заключениям. Количество холестерина в сыворотке крови и в стенке аорты у крольчих после удаления яичников значительно повышается. Удаление матки также сопровождается повышением содержания холестерина. При одновременном удалении матки и обоих яичников изменение уровня холестерина в сыворотке и в стенке аорты более резко выражено, к тому же, нарушено равновесие холестерина и холестеринэстеров. Через год после операции холестерин либо уравнивается холестеринэстером, либо даже превалирует над ним. Повышение содержания холестерина в основном происходит за счет свободного холестерина. После удаления яичников и матки совместно или в отдельности понижается содержание α -липопротеидов и лицитина, а β -липопротеидов повышается. Полученные данные статистически достоверны. При микроморфологическом исследовании стенки аорты животных, подвергшихся оварэктоми, в ней обнаруживаются деструктивные изменения, в то время как в аорте животных, подвергшихся гистерэктоми, а также животных, подвергшихся оварэктоми и гистерэктоми, установлены хорошо выраженные атеросклеротические изменения.

Институт акушерства и гинекологии
 МЗ ГССР

(Поступило 23.7.1970)

ქვემოთხატული მდივანა

ლ. ზაზია

საშვილოსნოს და საკვირცხეების ამოკვეთის გავლენა შრატში
 ლიპიდური ცვლის ზოგიერთ მაჩვენებელსა და აორტის
 სტრუქტურულ მდგომარეობაზე

რეზიუმე

ქოლესტერინის რაოდენობა პაკის სისხლის შრატსა და აორტის კედელში საკვირცხეებისა და საშვილოსნოს ამოკვეთის შემდეგ საგრძნობლად მატუ-

ლობს. საშვილოსნოს ამოკვეთის შემთხვევებშიც ადგილი აქვს ქოლესტერინის მატებას. დარღვეულია წონასწორობა ქოლესტერინსა და ქოლესტერინესთერებს შორის. ქოლესტერინის მატება ძირითადად მოდის თავისუფალი ქოლესტერინის ხარჯზე. აღნიშნული ორგანოების ამოკვეთის შემდეგ საგრძნობლად მატულობს სისხლის შრატში β -ლიპოპროტეიდები და კლებულობს α -ლიპოპროტეიდები და ლეციტინი. საშვილოსნოს ან საშვილოსნოსა და საკვერცხეების ამოკვეთის შემთხვევებში აორტის კედელში ადგილი აქვს კარგად გამოხატულ ათეროსკლეროზულ ცვლილებებს.

EXPERIMENTAL MEDICINE

L. K. GEGIA

THE EFFECT OF THE REMOVAL OF THE OVARIES AND UTERUS ON SOME INDICES OF LIPOID EXCHANGE IN BLOOD SERUM AND ON THE AORTIC STRUCTURAL CONDITION

Summary

The quantity of cholesterol in blood serum and in aortic walls in female rabbits after the removal of the ovaries significantly rises. The removal of the uterus is also accompanied by an increase of cholesterol contents. In the case of simultaneous removal of both ovaries and uterus the increase of cholesterol in blood serum and in aortic wall is sharply expressed, and the equilibrium of cholesterol and cholinesters is disturbed. The increase of cholesterol contents mainly takes place owing to free cholesterol. After removal of the uterus and ovaries the contents of α lipoproteids and lecithine significantly decreases, and that of β lipoproteids increases. A micro-morphological study of the aortic walls of animals with hysterectomy and simultaneous removal of the uterus and ovaries showed clear-cut atherosclerotic changes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Максимов, И. Н. Шаркевич. Совещание по проблеме кортикальной регуляции желез внутренней секреции. Тез. докл., 1953, 46—47.
2. В. Г. Чахава. Сборник научн. трудов Ин-та охраны м/д. Тбилиси, 1941, 96.
3. И. К. Агаджаниянц. Мед. биол. ж., 1, 1926, 38.
4. L. G. Fillios. Circulation Res., 5, 4, 1956, 406.
5. Я. В. Благодосклонная. Пробл. эндокр. и гормонотер., 6, 1959, 49.
6. С. Х. Сидерович и Л. Н. Зарудина. Патологофизиол. ж. 4, 1960, 61—67.
7. А. Л. Мясников. Клинич. мед., 8, 1928, 446—448.
8. Л. Г. Фомина. Тер. арх., XXVII, 10, 1960, 58—60.
9. И. В. Ширина и В. П. Стронковский. Тер. арх., 33, 1, 1961, 26—29.
10. И. Д. Кобкова. ДАН СССР, 45, 2, 1962.
11. N. L. Eilert. Ann. Heart J., 38, 1949, 429.
12. E. Y. Lawry *et. al.* Am. J. Med., 22, 1957, 605.



ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Л. Т. ЧЕЛИДZE

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ФЛОРЫ ГОДЕРДЗСКОЙ СВИТЫ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 1.7.1970)

В настоящее время в годердзской свите известно три основных местонахождения остатков растений — Годердзский перевал, Вале и Кисатиби.

Флоры Годердзского перевала и Кисатиби монотопные, относительно полно отражающие растительность сравнительно небольшой территории. Первая представлена в основном формацией влажносубтропического вечнозеленого леса, а вторая — формацией листопадного леса умеренного пояса.

Отдельные флористические формации весьма неравноценны для определения геологического возраста отложений. Исследования ископаемых флор свидетельствуют, что формация влажносубтропического леса, например, в большинстве случаев оказывается однообразной от олигоцен до нижнего плиоцена включительно. Поэтому становятся понятными близость флоры Годердзского перевала соответствующим флорам Южной Европы, а отсюда и разногласия в ее датировке. Что касается листопадной формации умеренного пояса, то она давно сосуществовала в неогене с субтропическими видами. Возрастной диапазон представителей этой формации также широк.

Ископаемая флора Вале относится уже к политопному типу, представленному в основном тремя формациями — субтропической, субсерофильной и умеренной. Особенно полно представлена в ней субсерофильная формация. Политопные флоры довольно широко отражают растительность времени захоронения остатков, но, вместе с тем, затрудняют суждения о составе палеофитоценозов. Как отмечает И. А. Ильинская [1], исследователь политопной флоры вынужден комбинировать ее виды в естественные группы, основываясь на экологии близких к ним современных видов и на результатах исследований монотопных флор. Поэтому для правильной датировки слоев годердзской свиты, содержащих растительные остатки, нам кажется целесообразным рассматривать всю флору этой свиты как одно целое, и уже на основании экологической характеристики всей флоры делать выводы о возрасте годердзской свиты, так как сравнения по отдельным местонахождениям могут привести к ошибочным заключениям. При этом для сравнения с другими третичными флорами удобнее использовать флоры, в которых выделяются формации, соответствующие разным климатическим поясам, — влажносубтропическая, субсерофильная (жсерофильная жестколистая) и умеренно листопадная.

Для определения возраста флоры годердзской свиты самой характерной формацией является субсерофильная. Именно по ней удастся отличить эту флору от более древних и молодых. По растениям субсерофильного леса флора годердзской свиты имеет тесную генетическую связь с верхнемиоценовыми флорами южной флористической зоны миоцена [2]. Эта же формация резко отличает ее от флор нижнего и сред-

него миоцена той же зоны, характеризующихся архаичными представителями «протейных» и мирик [3]. В субксерофильной формации годердзской свиты наблюдается преобладание средиземноморского элемента—*Quercus ilex*, *Rhus*, *Paliurus*, *Ziziphys* и др., характерных для верхнемиоценовых флор этой области.

В верхнем миоцене (сармате) наблюдается пышный расцвет, наряду с вечнозелеными формами, листопадной растительности. Подобная картина прослеживается и во флоре годердзской свиты, имеющей много общих форм с сарматскими флорами Кавказа, верхнемиоценовыми флорами Малой Азии, Швейцарии, Южной Франции, Испании и Италии, т. е. с флорами южной флористической зоны миоцена.

Значительное число общих форм связывает флору годердзской свиты с нижнеплиоценовыми флорами этой же зоны, характеризующимися в основном теплоумеренной растительностью с большой примесью вечнозеленого субтропического элемента.

Как уже отмечалось, флора годердзской свиты не должна быть древнее верхнего миоцена. Она также не может быть моложе нижнего плиоцена, так как средние и верхнеплиоценовые флоры резко отличаются от нее по своему составу и экологическому типу. Скорее всего, флора годердзской свиты имеет переходный — мио-плиоценовый характер. В некоторых случаях, по наблюдениям Буле [4], переход от верхнего миоцена к нижнему плиоцену по флористическим данным, почти незаметен. В таких переходных флорах, обычно не наблюдается характер форм, присущих каждой из этих стратиграфических единиц в отдельности.

Более точному определению возраст годердзской свиты пока не поддается. Наши данные вполне согласуются с геологическими и фаунистическими данными, датирующими годердзскую свиту верхним миоценом-нижним плиоценом [5].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии

(Поступило 2.7.1970)

პალეობიოლოგია

ლ. ჭელიძე

გოდერძის წყების სხვადასხვა ადგილებში დაცული მცენარეული ნაშთები

რეზიუმე

გოდერძის წყების სხვადასხვა ადგილებში დაცული მცენარეული ნაშთები მიეკუთვნება განსხვავებულ ფლორისტულ ფორმაციებს (ტენიან სუბტროპიკული, ზომიერად ფოთლომცვენი და სუბქსეროფილური), რომლებიც ცალკე არ იძლევა საშუალებას ფლორუმცველი ნაღებების დათარიღებისათვის. ამ მხრივ ყველაზე მნიშვნელოვანი და დამახასიათებელია სუბქსეროფილური ფორმაცია, რომლის მიხედვითაც გოდერძის წყება თარიღდება ზედა მიოცენ-ქვედა პლიოცენურად.

L. T. CHELIDZE

ON THE GODERDZI SUITE FLORA

Summary

The plant remains found at various sites of the Goderdzi suite belong to diverse floral formations (humid subtropical, temperately deciduous, and subxerophylous) which, taken individually, do not allow the dating of the plant-containing deposits. In this respect most significant and characteristic is the subxerophylous formation according to which the Goderdzi suite is dated to Upper Miocene-Lower Pliocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Ильинская. Труды БИН АН СССР, сер. 8, вып. V, 1964.
2. М. Д. Узнадзе. Неогеновая флора Грузии. Тбилиси, 1965.
3. Г. С. Аваков. Сообщения АН ГССР, т. 53, № 1, 1969.
4. N. Voulay. Ann. Soc. Scient. de Bruxelles, t. XXIII, 1898—1899.
5. Н. И. Схиртладзе. Постпалеогеновый эффузивный вулканизм Грузии. Тбилиси, 1958.
6. Л. К. Габуния, Т. Н. Лазаряшвили. Сообщения АН ГССР, т. 28, № 1, 1962.

А. К. ВЕКУА, К. Г. МАЦХОНАШВИЛИ

ПЕРВАЯ НАХОДКА «ДИЛЮВИАЛЬНОГО» БЫКА В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 2.7.1970)

Несколько лет тому назад на правом берегу р. Алгети (Восточная Грузия), близ с. Кесало, в карьере буровато-желтых песков были найдены относительно хорошей сохранности череп и несколько фрагментов посткраниального скелета первобытного быка тура. Из тех же песков, относящихся к так называемой пойлвиской свите, сначала Г. Ф. Челидзе [1], а затем К. Г. Мацхонашвили и Д. В. Чхендзе были извлечены остатки ископаемой лошади.

Находка ископаемого первобытного быка на берегу р. Алгети заслуживает особого внимания, так как принадлежит довольно редкой плейстоценовой форме ископаемых быков — *Bos trochoceros* Meyer, найденной пока лишь в двух пунктах территории Советского Союза и позволяющей довольно точно датировать вмещающую кости толщу средним плейстоценом.

Остатки первобытных быков в Закавказье нередки, но они относятся главным образом к территории Азербайджана и Армении. В Грузии же достоверные остатки первобытных быков до последнего времени не были известны. Еще реже встречаются вообще на Кавказе остатки так называемых «дилювиальных» быков — *B. trochoceros*. В СССР указывается лишь два черепа этой формы: один из них (неизвестного происхождения) описан В. И. Громовой [2] и в настоящее время хранится в музее ВСЕГЕИ, а второй, найденный в песчаном карьере с. Эйлац (Армения), — Л. А. Овакяном [3]. Таким образом, наш экземпляр является третьим для территории СССР и первым для Грузии.

Череп алгетского быка очень крупный (основная длина около 604 мм) и, скорее всего, принадлежит взрослому самцу. Все швы на черепе срослись. Лобная поверхность черепа довольно широкая, со значительным сужением в заглазничной области. Рельеф лба волнисто-выпуклый. Межроговая линия в общем выпуклая, с чуть заметной вогнутостью посередине, что придает этой линии волнистый характер. Затылок высокий, умеренно вогнутый. Межроговой валик хорошо развит.

Рога длинные, умеренно массивные, широко расходящиеся. Основания роговых стержней направлены строго в стороны, затем слабо заггибаются назад, создавая широко раскрытую дугу и кончиками отогнуты вперед и вверх. Рога почти не возвышаются над лобной поверхностью. Пенек рога короткий, незначительно уступающий в диаметре основанию стержня. Жемчужный венчик слабо представлен. Роговые стержни покрыты продольными бороздками, особенно резко выраженными в срединной части рога. Поперечное сечение стержня у основания эллиптическое, а посередине почти круглое. Сплюсненность основания рогового стержня довольно сильная (индекс сплюсненности 73,9%).

Алгетский ископаемый бык по размерам и строению черепа резко отличается от всех четвертичных первобытных быков Закавказья, за исключением, может быть, эйласского ископаемого быка [3]. От среднеплейстоценового бинагадинского *B. mastanzadei* Burt. [4] наша форма отличается большими размерами, относительно большей массивностью черепа и рогов, а также, возможно, костей конечностей. От *B. primigenius* Voj. из Ленинакана [5] она отличается сравнительно крупными размерами, формой межроговой линии, меньшей кривизной роговых стержней и иным строением затылочной и лобной частей черепа. Несомненно, много общего между *B. trochoceros* из Алгети и Эйласа в строении черепа и роговых отростков. Это прежде всего почти одинаковые размеры черепа и степень сплюсненности основания стержней. Отличие же заключается в основном в меньшей массивности роговых стержней у алгетского быка.



Рис. 1. Место захоронения ископаемого быка

Таким образом, ископаемый череп из песчаного карьера ущелья р. Алгети принадлежит среднеплейстоценовому первобытному «дилювиальному» быку *B. trochoceros* Meyer, являющемуся, как принято считать, непосредственным предком верхнеплейстоценового аллювиального *B. primigenius* Voj.

Выше было отмечено, что ископаемый череп, как и другие костные остатки, был найден в буровато-желтых аллювиальных песках, развитых на правом берегу устья р. Алгети. Этими песками заканчивается пойлинская свита, широко развитая в юго-восточной части Грузии и в Западном Азербайджане. Типичные разрезы рассматриваемой свиты, отмеченные в полосе между Марнеули и Пойло, представлены чередованием слоистых глин и песков с редкими прослойками вулканического пепла. Впервые эти отложения были изучены Е. К. Вахания [6], выделившим их под названием «пойлинских слоев». Позже аналогичные отложения в ущельях рр. Алгети и Храми были выделены Г. Ф. Челидзе [II] в «корбикуловую свиту». По нашему мнению, ввиду стратиграфической обособленности целесообразнее считать эту серию отложений свитой, но в силу приоритета сохранить за ней географическое название.

О геологическом возрасте пойлинской свиты существуют противоречивые мнения. Одни исследователи [7] допускают ее плиоценовый возраст, другие [8] — плио-плейстоценовый (апшерон-баку), а третьи считают эти отложения более молодыми, относя их бакинскому ярусу [1] или к гюргянскому горизонту [9, 10]. К сожалению, пресноводные моллюски, найденные в пойлинской свите, непригодны для датировки вмещающих слоев, так как пользуются исключительно широким вертикальным распространением. По той же причине малопоказательна и собранная из этих мест микрофауна.



Рис. 2. Череп ископаемого первобытного быка

Отправной точкой при установлении нижней границы пойлинской свиты должен послужить, нам кажется, тот факт, что во многих местах отложения рассматриваемой свиты согласно залегают на слоях бакинского яруса, а в юго-восточном направлении непосредственно замещаются континентально-морскими образованиями гюргянского горизонта. Кроме того, в ущелье р. Кухети (левый приток р. Куры) отложения пойлинской свиты заполняют древнее русло, выработанное в поверхности выравнивания бакинского возраста. Следовательно, с полной уверенностью можно утверждать, что пойлинская свита моложе бакинского яруса и соответствует, скорее всего, гюргянскому горизонту. Не противоречат такому выводу и палеонтологические данные.

Таким образом, на основании данных стратиграфии и палеонтологии позвоночных пойлинскую свиту следует относить к среднему плейстоцену.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 3.7.1970)

პალეობიოლოგია

ა. შავუა, კ. გაცონაშვილი

„მეცნიერული“ ძროხის პირველი მონაცემები საქართველოში
კლასიფიკაციის შესახებ

რეზიუმე

მდინარე ალგეთის შესართავთან მეოთხეულ ქვიშებში აღმოჩნდა ნამარხი ძროხის თავის ქალა, კიდურის რამდენიმე ძვალი და ცხენის კბილები. მასალის

შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ თავის ქალა ეკუთვნის პირველყოფილი ძროხების ადრეულ და იშვიათ წარმომადგენელს *Bos trochoceros*-ს, რომელიც შუა პლეისტოცენისთვისაა დამახასიათებელი.

ძვლების შემცველი ნალექები, ე. წ. ფოილოს წყება, მისი გავრცელების სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში თანხმობით ადევს ბაქოურს და უშუალოდ ებმის გიურგანული ასაკის ზღვიურ-კონტინენტურ ნალექებს, ხოლო დასავლეთით ავსებს ბაქოური ასაკის მოსწორების ზედაპირში ჩაჭრილ ძველ ეროზიულ ხეობას. ამგვარად, როგორც გეოლოგიური, ისე პალეონტოლოგიური მონაცემების მიხედვით, ფოილოს წყება შუა პლეისტოცენად (გიურგანულად) თარიღდება.

PALAEOBIOLOGY

A. K. VEKUA, K. G. MATSKHONASHVILI

FIRST FIND OF A DILUVIAL OX IN THE PLEISTOCENE OF GEORGIA

Summary

Near the mouth of the river Algeti, in the sandstones of the Poilo suite, the skull of a fossil ox-urus has been found which belongs to a Middle Pleistocene representative of the primeval ox, *Bos trochoceros*. Along with this in one place of the region sediments of the Poilo suite fill an erosional valley incised into the peneplained surface of the Baku stage, pointing to the Middle Pleistocene (Gurganian) age of the Poilo suite.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ф. Челидзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, геол. сер., т. VII (XIII), 1955.
2. В. И. Громова. Ежегодник Зоол. музея, XXXII, 1931.
3. Л. А. Авакян. Изв. АН АрмССР, № 9, 1946.
4. Н. И. Бурчак-Абрамович. Труды Ест.-ист. музея им. Зардаби, вып. XI, 1957.
5. Н. И. Бурчак-Абрамович. Изв. АН АрмССР, IV, № 2, 1951.
6. Е. К. Вахания. Труды Грузфильнала ГПК Азнефотразведки, № 1, 1936.
7. В. Е. Хани, А. Н. Шарданов. Геологическая история и строение Куринской владцы. Баку, 1952.
8. Д. В. Церетели. Труды Геогр. ин-та им. Вахушти, т. VIII, 1957.
9. М. Д. Гаврилов. Сб. материалов КЮГЭ, вып. 7, Л., 1962.
10. К. Г. Мацхонашвили. I Респ. конференция молодых ученых и аспирантов Грузинской ССР. Тбилиси, 1969.



ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

К. Г. БАГДАСАРЯН

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ И МАЛОИЗВЕСТНЫЕ МИОЦЕНОВЫЕ
 КАРДИИДЫ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 10.7.1970)

В истории неогена Черноморско-Каспийской области кардииды занимают особое место. Благодаря широкому распространению и значительной изменчивости во времени они имеют исключительно важное значение не только для стратиграфии, но и для разработки некоторых вопросов, касающихся эволюционной истории, систематики и экологии этой обширной группы. Обилие и разнообразие их в плиоцене издавна привлекало внимание многих крупнейших исследователей. Поэтому плиоценовые представители семейства довольно хорошо изучены. На основе многих из них построено стратиграфическое подразделение плиоцена Юга СССР. В миоцене кардииды не столь многообразны. Однако неоспоримо их исключительно важное место и в фауне миоцена. Тем не менее, специальное изучение всех кардиид этого периода никем не проводилось, хотя отдельные группы, преимущественно сарматские, довольно хорошо исследованы.

В течение последних лет мы занимались изучением миоценовых кардиид Грузии. Имеющийся в нашем распоряжении материал большей частью плохой сохранности, что ограничивает возможности исследования раковин, особенно их внутреннего строения. Однако на территории республики имеются хорошие естественные обнажения, охватывающие значительные толщи миоцена. Это в какой-то степени компенсирует скудность материала и дает возможность проследить эволюционную историю видов и более крупных таксонов на протяжении значительных отрезков геологического времени.

Видовой состав кардиид миоцена довольно разнообразен. Только на территории Грузинской ССР встречается более 50 различных видов, из них около половины — сарматские формы. В настоящей статье укажем лишь те из них, которые являются новыми или неизвестными для рассматриваемых отложений и представляют интерес в стратиграфическом отношении.

Новый вид *Cardium (Papillicardium) sakaraulense* Bagdas. характерен для сакараульского горизонта. По строению ребер и архаичному яченостому строению межреберных промежутков он близок к нижнемиоценовому *C. (P.) abundans* Liv. Северного Кавказа, с одной стороны, и к олигоценевому *C. (P.) ковачевым Seneš* и *C. (P.) praepapillosum* Báldi, с другой. Вместе с тем, он имеет большее сходство с *C. (P.) praehipidiforme* Bagdas. из горьского горизонта и чокракским *C. (P.) hispidiforme* David. Таким образом, нижнемиоценовый сакараульский *C. sakaraulense* и близкие к нему нижнемиоценовые формы папилликардиумов, условно называемые нами ранними папилликардиумами, занимают промежуточное положение между палеогеновыми и неогеновыми представителями подро-

да, являясь предшественниками последних. В частности, мы склонны предположить ближайшее филогенетическое родство между *C. sacaraulense* и *C. praehipidiforme*, а последний несомненно является непосредственным предком чокракского *C. hispidiforme*. Филогенетическая схема раннемиоценовых папилликардиумов представляется нам в следующем виде: *C. sakharaulense* → *C. praehipidiforme* → *C. hispidiforme*.

В сакараульском горизонте Грузии, помимо *C. sakaraulense*, впервые нами встречены и единичные экземпляры *C. kovacovense* Senes (самые изы сакараула) и *C. abundans* Liv. (верхняя часть сакараула).

В тарханском горизонте кардииды встречаются сравнительно редко и распределены неравномерно: в отдельных местонахождениях они представлены в массовом количестве, в других попадаются изредка, в третьих отсутствуют вовсе. Этим, вероятно, следует объяснять то обстоятельство, что даже в справочных руководствах по тархану в составе моллюскового комплекса кардииды не фигурируют. Из представителей рассматриваемого семейства впервые нами встречены *Laevicardium cyprium* Bross. и *Cardium (Acanthocardia) grundense* (Iv. et Peyr.), которые до настоящего времени в миоцене юга СССР не отмечались. Значение названных видов для стратиграфии миоцена Крымско-Кавказской области, на наш взгляд, очень велико. Во-первых, в этой области названные виды ограничены в своем распространении лишь тарханским горизонтом и, таким образом, являются для этого горизонта руководящими. Во-вторых, руководящее значение *C. (A.) grundense* для тархана, а отмеченного ранее *C. (P.) praehipidiforme* для горийских слоев должно помочь в окончательном решении все еще спорного вопроса о самостоятельности горийского горизонта и его аналогов (из акантокардий для последнего характерны *C. (A.) praeechinatum* Hilb.) В-третьих, представляется возможным сопоставление не только горийского, но и тарханского горизонта с верхним гельветом (карпатским ярусом) Центральной Европы, где в составе моллюсков указывается *C. (A.) grundense*.

В конкском горизонте общеизвестными и широко распространенными видами являются *C. (A.) praeechinatum* и *C. (A.) andrussovi* Sok. Другие виды встречаются сравнительно редко и не во всех местонахождениях, в частности, на территории Грузинской ССР до последнего времени не отмечались. В 1967 г. Л. М. Бидзинашвили [1] в комплексе моллюсков конкского горизонта из северных предгорий Имеретинского хребта указала *C. cf. multicosatum* и *C. cf. ruthenicum* Hilb. Эти виды, помимо Имеретии, нами встречены в конке Картли. Кроме того, в конкских отложениях Грузии нами найдены *C. (P.) papillosum* Phil., *C. (A.) paucicostatum* Sow., а в веселянских слоях окрестностей с. Доглаури — *C. (Cerastoderma) praeplicatum* Hilb.

В стратиграфическом отношении из перечисленных видов наиболее важными являются *C. (P.) papillosum*, *C. (A.) praeechinatum*, *C. (A.) paucicostatum* и *C. (Cer.) praeplicatum*, *C. (Parvicardium) ruthenicum*, которые в сочетании с сопутствующим комплексом моллюсков и фораминифер еще раз подтверждают возможность подразделения морских конк-

ских отложений Грузии на сартаганские и веселянские слои [2]. В отдельных разрезах иногда наличие одной из перечисленных форм (при общей бедности моллюскового комплекса в целом) может иметь решающее значение для определения возраста вмещающих осадков. Считаем нелишним привести один из таких разрезов.

В районе с. Бахиоти в Имеретии на караганских известняках с крупными спаниодонтеллами залегают толща мощностью около 30 м, охарактеризованная только фолاديдами. По Е. М. Жгенти [2], эта толща перекрывается немыхими глинами, за которыми следуют темно-серые глины с сарматской фауной. Согласно нашим наблюдениям, после пачки немых глин следуют:

1. Пласт желтого окислительного песчаника с мелкими *Spaniodontella sokolovi* Sinz., *Corbula michalskii* Sok., *Cardium (P.) papillosum* Phil., *C. (Parv.) ruthenicum* Hilb., *Ervilia pusilla trigonula* (Sok.) Мощность 0,3 м.

2. Глины слоистые желтовато-серые, без макроскопических фаунистических остатков Мощность 8 м.

3. Прослой ракушника из кардинид и других моллюсков. Определены виды *Cardium ruthenicum* Hilb., *C. vindobonense* (Partsch.) Lask., *C. gatuevi* Koles., *Abra reflexa* Eichw., *Ervilia pusilla trigonula* (Sok.), *E. podolica dissita* Eichw. Мощность 0,2 м.

4. Глины песчанистые, с обильной фауной. Преобладают кардиниды, пафии, абры, реже попадают мактры. Определены виды *Cardium michailovi* Toula, *C. ruthenicum*, *C. ex gr. vindobonense*, *C. praeplicatum*, *Ervilia podolica dissita* Eichw., *Tapes vitalianus* d'Orb., *Abra reflexa* Eichw. Мощность 0,7 м.

В рассмотренном разрезе конкский горизонт четко подразделяется на фоладовые слои и слои с морской фауной (слой 1). Обедненный комплекс фауны и наличие *Corbula michalskii* говорят в пользу веселянского возраста этого слоя, однако наличие *C. (P.) papillosum* не исключает сартаганского возраста данного слоя. Согласно Л. С. Майсурадзе (устное сообщение), слои 1 и 2 нашего разреза переполнены фораминиферами сартаганской ассоциации, в следующих же выше слоях 3, 4 содержатся фораминиферы веселянского возраста. Таким образом, несмотря на бедность моллюскового комплекса, вывод о сартаганском возрасте слоя 1, основанный на наличии массового количества *C. (P.) papillosum*, представляется наиболее верным.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 23.7.1970)

პალეობიოლოგია

ბ. ბაღდასარიანი

მიმოცენური კარდინიდების ზომიერითი ახალი და ნაკლებად ცნობილი
სახე და მათი სტრატობრაფიული მნიშვნელობა

რეზიუმე

საქართველოს მიოცენურ ნალექებში ნაპოვნია კარდინიდების რამდენიმე
ახალი და ადრე უცნობი სახე, რომელთაც დიდი სტრატობრაფიული მნიშვნე-

ლობა აქვთ; *C. (Papillicardium) abundans* Liv. და აგრეთვე ახალი სახე *C. (P.) sakaraulense* Bagdas. დამახასიათებელია საყარაულოს თიხიანი ფაციესებისათვის. გორის ჰორიზონტში, ანალოგიურ ფაციესში გვხვდება *C. (P.) praehispidiforme* Bagdas. და *C. (Acanthocardia) praeechinatum* Hilb. თარხნული ჰორიზონტისათვის პირველადია აღნიშნული *C. (A.) grundense* (Iv. et Peyr.) და *Laevicardium cyprum* Brocc. *C. (A.) grundense*-ს არსებობის საფუძველზე საყარაულოა, რომ ცენტრალური ევროპის ზედაპელეციურ (კარპატულ) ნალექებს შეიძლება შეუპირისპირდეს არა მარტო გორის ჰორიზონტი, არამედ თარხნულიც. *C. (P.) papillosum* Phil. და *c. (A.) paucicostatum* Sow. საქართველოს კონკურ ნალექებში პირველადია ნაპოვნი და იგი დამახასიათებელია სართავანული შრეებისათვის.

PALAEOBIOLOGY

K. G. BAGDASARIAN

SOME NEW AND LITTLE KNOWN-MIOCENE CARDIIDAE
AND THEIR STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE

Summary

Some species of Cardiidae of great stratigraphic significance have been found by the author in the Miocene of Georgia. The new species *C. (Papillicardium) sakaraulense* Bagdas. as well as *C. (P.) abundans* Liv. are the characteristic forms of the clayey facies of Sakaraulian beds (Lower Miocene). For the same facies of the Gori beds (Upper Helvetian) *C. (P.) praehispidiforme* Bagdas. and *C. (Acanthocardia) praeechinatum* Hilb. are characteristic.

The Tarchanian horizon yielded *C. (A.) grundense* (Iv. et Peyr.) and *Laevicardium cyprum* Brocc. The author believes that Upper Helvetian (Carpathian) of Central Europe with the *C. (A.) grundense* can be correlated not only with the Gori beds, but with the Tarchanian horizon also. In the Konka horizon (the Sartagan beds, Middle Miocene) *C. (P.) papillosum* Phil. and *C. (A.) paucicostatum* Sow. are found. In the Veselyanka beds *C. (Parvicardium) ruthenicum* Hilb. and *C. (Cerastoderma) praeplacatum* Hilb. have been discovered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. М. Бидзинашвили. Труды ВНИГНИ, вып. I, XI, 1967.
2. Е. М. Жгенти. Труды Ин-та палеобиологии АН СССР, т. IV, 1958.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.


4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (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. Подписные подписи,



сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На оригинале автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена таблица или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными—две черты черным карандашом снизу, над строчными—также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляется на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем—фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга,—полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969).

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 15, телефоны: 37-22-16, 37-93-42

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ვ მ რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ მ ბ მ დ

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

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

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიოსთა ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდალ წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი, საკუთარი წერილი—რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად—არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიოსთა ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წვედებს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიოსთა ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ეტრნალს (გარდა აკადემიოსთისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდალ სახეებით მზა სახით. ავტორის სურვილისამებრ, ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს—ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ეტრნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გაღაწვილი 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყუთვა (სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად). ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

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

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

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვირა, ქვემოთ—წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს წარმოდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარკს 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 გაუკეთდეს კალმარაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემციარების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფიტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე დანჭრით უნდა აღინიშნოს,



რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით დაწერილი უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს—ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენეთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება, დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რედაქტორულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად 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 პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რ ე დ ა ქ ც ი ი ს მ ი ს ა მ ა რ თ ი : თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 15; ტელ. 37-22-16. 37-93-42

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი : ერთი წლით—12 მან.



ԳՆԵՐ 1 ՅՆԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.

ИНДЕКС 76181