

524
1993

ISSN—0132—1477

საქართველო
ბიბლიოთეკა

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

აოაგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИИ

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF
SCIENCES OF GEORGIA

147

№ 2

1993

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

ბოლთბე

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF GEORGIA

147

№ 2

1993

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ქურნალი „მომამბე“ გამოდის
ორ თვეში ერთხელ ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე

Научный журнал „Сообщения“ АН Грузии выходит в 2 месяца раз
на грузинском, русском и английском языках

ს ა რ მ დ ა კ ტ ი ო კ ო ლ ე ბ ი ა

თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ვ. გამყრელიძე, თ. გამყრელიძე,
გ. გველესიანი, ე. გომელაური, რ. გორდენიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), მ. ზალინიშვილი,
ა. თავხელიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვეციანი, ი. კლუბაძე (მთავარი რედაქტორის
მოადგილე), თ. კობალიანი, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიანი (მთავარი რე-
დაქტორის მოადგილე), თ. თინათინი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. ურუშაძე
გ. ციციშვილი, გ. ტოლოშვილი, მ. ხენგია

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЕГИЯ

Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе (заместитель главного редактора), Т. В. Гамкрелидзе, Э. П. Гамкрелидзе, Г. Г. Гвелеснани, В. И. Гомелаури, Р. Б. Гордезиани (заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Квеситадзе, И. Т. Кигურაძე (заместитель главного редактора), Т. И. Копаленишвили, Д. Г. Ломინაძე, Р. В. Метრეველი, Д. Л. Мухелишвили (заместитель главного редактора), Т. Н. Оნიანი, М. Е. Салукваძე (заместитель главного редактора), А. Н. Тавхелидзе (главный редактор), Т. Ф. Урушадзе, М. В. Хвингия, Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

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

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

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

გადაეცა წარმოებას 30.11.1992, ხელმოწერილია დასაბეჭდად 28.7.1993, ფორმატი
70×108¹/₁₆. მაღალი ბეჭედი. პირობითი ნაბ. თ. 14.0.
სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 11.45. ტირაჟი 600.
შეკვ. № 1388.

Сдано в набор 30.11.1993. Подписано к печати 3.6.1993. Формат 70×108¹/₁₆
Печать высокая. Усл.-печ. л. 14.0. уч.-изд. л. 11.45;
Тираж 600. Зак. № 1388.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *გ. ნიძეშვილი, კვადრატული ფორმები და პოლინომიური განტოლებები რეალურად ჩაკეტილ ველზე 222
- *ა. ხარაზიშვილი, ანალიზურ სიმრავლეთა კვთების შესახებ 226

გეოფიზიკა

- *ვ. აბაშიძე, ლ. ლატიანი, რ. კარშალაძე, ა. კაპახაძე, დეფორმაციული პროცესების გამოკვლევა რაჭის შიშისძვრის ზონაში 230
- *ვ. ვათიაშვილი, ლ. შეხველია, კავკასიის რეგიონისა და შიშვლებზე ტერიტორიის დარღობება დრუბლიანობის მიხედვით დედაშიშის ხელოვნური თანამგზავრების მონაცემებით 232

ანალიზური ქიმია

- ლ. ხისტოვიძე, ხ. ძოწენიძე, მ. ბაშარაძე, მიკროანალიზი Fe (III) განსაზღვრა საქართველოს ზოგიერთ ბუნებრივ წყლებში პირამიდონის გამოყენებით 237
- *თ. ანდრონიკაშვილი (საქართველოს მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ოსიპოვა, ხ. ბურკიაშვილი, თ. კვერხაძე, ზოგიერთი არომატული კარბონწყვეას ხარვეის დაყოფა თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდით 243

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

- ა. შველაშვილი, ე. მიშინოშვილი, ა. სობოლევო, თ. ვარდოსანიძე, ნ. კობერიძე, ტრიმონოეთანოლამინსპილენძის (II) სულფატის სინთეზი და რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევა 245

ორგანული ქიმია

- *მ. გაჩევი, ე. შაპუა, რ. კერესელიძე, ე. ვარდოსანიძე, ლ. ხანაშვილი (საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) 3-ჰიდროქსიპროპილალკილსულფიდების და პროპარგოლის სპირტის ერთობლივი დეჰიდრატაცია H-ფორმის Ky-2 თანაობისას 253
- *შ. სამსონია, ი. ჩიკვაძე, დ. ზურაბიშვილი, შ. ლოშიძე, მ. ტრაპაიძე, ლ. ნანუაშვილი, ზ. ლომთათიძე, ზოგიერთი ადამანტილინდოლის სინთეზი და ბიოციდური თვისებების კვლევა 257
- *ლ. ასათიანი, მ. ჭელია, ბ. ფირცხალავა, ციმანტრების დიჰიდროფურანული ნაწარმები 260

ფიზიკური ქიმია

- ბ. ციციშვილი (საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ლ. ჭაფარიძე, ე. კობახიძე, დ. ბარნაბიშვილი, ნ. გოგოძე, გ. წიბახაშვილი, კარბონიზაციის გავლენა ბენტონიტური თიხებისა და დიატომიტის ფორივან სტრუქტურაზე 262

ბიფლოგია

- ო. ნათიშვილი (საქართველოს მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ვ. თევზაძე, ბმული ლვარცოფის შოპრობის გახაზარების კერძო შემთხვევები 266

სამშინებლო მექანიკა

- მ. შახარაძე, პ. შალვაქელიძე, ლითონის ნაშთო საშავრის პროფილის შერჩევის საკითხისათვის 273

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერალის რეზიუმეს.



*დ. ნოზაძე, ვ. პრუტკოვი, ლ. ნაზარიანი. ელექტროგლივის ბიოქიმიური მახასიათებლები კომპოზიციური მასალის თხევადლიანი ფორმების წარმოება 284

მანქანათმშენობლა

- მ. შილაკაძე. კონსტრუქციული ძაბვების განსაზღვრა ტრიბოლოგიურ სისტემებში 286
- თ. ლოლაძე (საქართველოს მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ვ. შარდაღეიშვილი, გ. ტყეშელაძე, გ. ტაბატაძე. ნიტრიდული კერამიკით (სილინიტ-P) აღჭურვილი ინსტრუმენტის საიმედოობა 292

აღმოსავლური და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ბ. დათუასანი. ლურჯი ლაქის წიხისწარი გალიზიხების გავლენა თავის ტვინის ქერქის საროვქციო უბნების პირველად პასუხებზე სხვადასხვა სანარკოზო საშუალებების ფონზე 298

ბიოფიზიკა

- *გ. დავითაია, ბ. წერეთელი, რ. კოტარია, ა. თარხნიშვილი, ხ. თალაკვაძე. ზოგიერთი ქსეზობოტრის გავლენის შესწავლა შიკროსოპული შემბრახის ციტოქრომ P-450-ზე 302

ენტომოლოგია

- *ვ. მგელაძე. კოლო Aedes-ის გვარის წინააღმდეგ ბრძოლის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ზოგიერთი ახალი საშუალების მოქმედების შესწავლის შედეგები 305

ზოოლოგია

- ჯ. რატიანი. ზერბეშლიან ცხოველთა სისხლის პლასმის ცილების ამინომჟავური შემცველობა 306
- *ე. ილიევა, ი. ელიავა. გვარი Aporelaimellus Heyns, 1985 (Dorylaimida-Nematoda) ახალი სახეობა ბულგარეთიდან 318

პარაზიტოლოგია და ველმინთოლოგია

- ბ. ყურაშვილი [ბაქ. მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი], ი. გოგებაშვილი, ლ. პეტრიაშვილი. წყლის გარემოს გაბინძურების შესწავლისათვის 320

მეცნიერებათა მრავალმხრივი

- გ. დუშაძე, ქ. დამბაშიძე, თ. ხუღუშაური, ვ. ყიფიანი. ერიტროციტების კიბოური რენისტენტობა ერლიხის კარცინომის ზრდის დინამიკაში 325
- რ. ლამბაშიძე, მ. კიკნაძე, ნ. მელიქაძე, მ. სულაქველიძე, ნ. ბასიშვილი, ი. მარუაშვილი. სისტემა რენინალდოსტერონის მდგომარეობა მსუბუქად და საშუალო სიმძიმით შიმდისარე პიპერტონიული დაავადების დროს 331
- *ხ. გაფრინდაშვილი-ქაჩაძე. ერიტროციტთა სტრუქტურული თავისებურებანი ბრონქული ასთმის სხვადასხვა ფორმით დაავადებულ ბავშვებში 336
- *ლ. ყურაშვილი, მ. შაჩაბელი, ნ. ბაქრაძე, ლ. გერასიმოვა, ნ. ტინოშვილი, ი. საშხარაძე, მ. ჩიჩუა. აეროიონოთერაპია თრომბოპემორაგიული სისხრომის თერაპიულ და ქირურგიულ პრაქტიკაში 341
- დ. თურმანიძე. გრავიტაციული და გეომაგნიტური აღლეებებით და ქარიშხლებით გამოწვეული პელიმეტრომათიური რეაქციები პიპერტონიული დაავადების დროს 343



პალიოზიოლოგია

- *ე. ყვავაძე, ა. ვეკუა. ღმრისის ადამიანის საარსებო გარემოს პალეოეკოლოგიური პირობები პალინოლოგიური შოხაეცემების მიხედვით 353

ეკონომიკა

- ო. ლორთქიფანიძე. საკუთრების სტრუქტურის შესახებ 355

ფილოლოგია

- *ო. ბით-ბაბიკ. ფონეტიკური სიმბოლიზმი ს. ესენინის პოეზიაში 364

СОДЕРЖАНИЕ



МАТЕМАТИКА

- Г. Н. Химшиашвили. Квадратичные формы и полиномиальные уравнения над вещественно замкнутыми полями 219
- А. Б. Харазишвили. О сечениях аналитических множеств 223

ГЕОФИЗИКА

- В. Г. Абашидзе, Л. А. Латынина, Р. М. Кармалева, А. А. Капанадзе. Исследование деформационных процессов в зоне Рачинского землетрясения 227
- * М. Р. Ватишвили, Л. Д. Шенгелия. Районирование Кавказа и прилегающей территории по облачности с использованием данных искусственных спутников Земли 235

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * Л. О. Хинтибидзе, Н. Е. Дзоценидзе, М. И. Башарадзе. Определение микроколичеств Fe (III) пирамидомом в некоторых природных водах Грузии 239
- Т. Г. Андроникашвили (академик АН Грузии), Н. А. Осипова, Н. О. Буркиашвили, Т. К. Квернадзе. Хроматографическое разделение некоторых ароматических карбоновых кислот методом жидкостной хроматографии 241

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * А. Е. Швелашвили, Э. Б. Миминошвили, А. Н. Соболев, Т. О. Вардосанидзе, Н. А. Коберидзе. Синтез и рентгеноструктурное исследование соединения тримонэтанолминмедь(II) сульфата 249

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. К. Гаджиев, Э. И. Чачуа, Р. В. Кереселидзе, Ц. Н. Вардосанидзе, Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН Грузии). Совместная дегидратация 3-гидрокси (пропилтио) алканов и пропаргилового спирта на Н-форме КУ-2 251
- Ш. А. Самсония, И. Ш. Чикваидзе, Д. С. Зурабишвили, М. О. Ломидзе, М. В. Трапанидзе, Л. Ш. Нануашвили, З. Ш. Ломтатидзе. Синтез и изучение бицидной активности некоторых адамантансодержащих производных индола 255
- Л. П. Асатиани, М. И. Джелия, Г. И. Пирцхалава. Дигидрофурановые производные цимантрена 258

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * Г. В. Цицишвили, Л. К. Джапаридзе, Е. И. Кобахидзе, Д. Н. Барнабишвили, Н. И. Гогодзе, Г. Г. Цибахашвили. Изучение влияния процесса карбонизации на пористую структуру бентонитовых глин и диатомита 264

ГИДРОЛОГИЯ

- * О. Натишвили (член-корреспондент АН Грузии), В. Тевзадзе. Частные случаи расчета движения связанного слоя 271

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- * М. Н. Махарадзе, П. О. Маглакелидзе. К вопросу выбора профиля металлической горной крепи 278

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Д. А. Нозадзе, В. Г. Прозоров, Л. Г. Назарян. Производство тонкостенных листов волокнистого композиционного материала методом электропрокатки 279

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- * М. Е. Шилакадзе. Определение контактных напряжений в трибологических системах 291
- Т. Н. Лоладзе (академик АН Грузии), В. Г. Мардалейшвили, Г. Н. Ткемаладзе, Г. С. Табатадзе. Надежность инструмента, оснащенного нитридной керамикой силинит-Р 293

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Г. Ш. Датусани. Влияние синего пятна на вызванные потенциалы проекционных зон коры головного мозга при разных наркозах 295

БИОФИЗИКА

- Г. Ш. Давитая, Б. С. Церетели, Р. З. Котария, А. А. Тархнишвили, Н. В. Талаквადзе. Изучение влияния некоторых ксенобиотиков на содержание цитохрома Р-450 в микросомальных мембранах 299

ЭНТОМОЛОГИЯ

- В. М. Мгеладзе. Результаты изучения действия некоторых новых экологически безвредных средств борьбы против преимагинальных фаз комаров рода *Aedes* 303

ЗООЛОГИЯ

- * Дж. П. Ратиани. Аминокислотный состав белков плазмы крови позвоночных животных 308
- * Ж. Илиева, И. Элизава. Новый вид рода *Doryelaimellus* Heyns, 1965 (*Doryelaimida*: *Nematoda*) из Болгарии 318

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- * Б. Е. Курашвили (член-корреспондент АН Грузии), И. В. Гогобашвили, Л. И. Петришвили. К изучению загрязнения водной среды 323

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- * Г. Г. Думбадзе, К. Г. Гамбашидзе, О. В. Хулузаури, В. А. Кипиани. Химическая резистентность эритроцитов в динамике роста карциномы Эрлиха 329
- * Р. А. Гамбашидзе, М. Р. Кикнадзе, Н. Л. Меликадзе, М. Г. Сулаквелидзе, Н. З. Басишвили, И. Г. Маруашвили. Состояние ренин-альдостероновой системы у больных гипертонической болезнью легкой и средней тяжести 333
- Н. Д. Гаприндашвили-Канделаки. Структурные особенности эритроцитов больных с различными формами бронхиальной астмы (БА) 334
- Л. С. Курашвили, М. С. Мачабели, Н. Д. Бакрадзе, Л. И. Герасимова, Н. И. Тихомирова, И. В. Самхарадзе, М. О. Чичуа. Аэроионотерапия тромбеморрагического синдрома в терапевтической и хирургической практике 337
- * Д. В. Турманидзе. Гелиометротропные реакции, вызванные гравитационными возмущениями и бурями, у больных гипертонической болезнью 346

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Э. В. Квавадзе, А. К. Векуа. Палеоэкологические условия существования дманисского человека по данным палинологического анализа (Восточная Грузия)

348

ЭКОНОМИКА

- * Р. Т. Лорткипанидзе. О структуре собственности

358

ФИЛОЛОГИЯ

- О. Г. Бит-Бабик. Фонетический символизм в поэзии С. Есенина

359

CONTENTS*

MATHEMATICS

- * G. Khimshiashvili. Quadratic forms and polynomial equations over real closed fields 222
- * A. Kharazishvili. On the sections of analytic sets 226

GEOPHYSICS

- * V. Abashidze, L. Latynina, R. Karmaleeva, A. Kapnadze. Investigation of deformation processes in the Racha earthquake area 230
- * M. Vatiashvili, L. Shengelya. Regionalization of the Caucasus and its adjacent areas according to the cloudiness by means of satellite data 236

ANALYTICAL CHEMISTRY

- * L. Khintibidze, N. Dzotsenidze, M. Basharadze. Determination of Fe (III) micro quantities with dimethyl aminoantipyrine in some hydrosources of Georgia 240
- * T. Andronikashvili, N. Osipova, N. Burkiashvili, T. Kvernadze. Separation of some aromatic carboxylic acids by the method of liquid chromatography 244

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- * A. Shvelashvili, E. Miminoshvili, A. Sobolev, T. Vardosanidze, N. Koberidze. Synthesis and X-ray structure investigation of $\text{Cu}(\text{eta})_3\text{SO}_4$ crystals 249

ORGANIC CHEMISTRY

- * M. Gajiev, E. Chachua, R. Kereselidze, Z. Vardosanidze, L. Khananashvili. Simultaneous dehydration of 3-hydroxypropylalkyl - sulphides and propargyl alcohol in the presence of cationic exchanger KY-2 of H-form 254
- * Sh. Samsonia, I. Chikvaidze, D. Zurabishvili, M. Lomidze, M. Trapaidze, L. Nanuashvili, Z. Lomtavidze. Synthesis and study of some adamantylindole biocyclic properties 257
- * L. Asatiani, M. Jelia, G. Pirtskhalava. Dihydrofuran derivatives of cymantrene 260

PHYSICAL CHEMISTRY

- * G. Tsitsishvili, L. Japaridze, E. Kobakhidze, D. Barnabishvili, N. Gogodze, G. Tsibakhashvili. The effect of carbonization on porous structures of bentonite clays and diatomite 265

HYDROLOGY

- * O. Natishvili, V. Tevzadze. Particular cases of debris-flow motion design 272

STRUCTURAL MECHANICS

- * M. Makharadze, P. Maglakelidze. On the problem of steel timbering shape selection 278

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

METALLURGY

- * D. Nozadze, V. Prozorov, L. Nazaryan. Manufacture of composite sheets by electrorolling 284

MACHINE BUILDING SCIENCE

- * M. Shilakadze. Determination of contact stresses in tribological systems 291
 * T. Loladze, V. Mardaleishvili, G. Tkemaladze, G. Tabatadze. Increasing of reliability for silinit-P nitrid ceramic-cooting tool 294

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- * G. Datusani. The influence of locus coeruleus upon the primary responses of the cerebral cortex by different drugs 298

BIOPHYSICS

- * G. Davitaya, D. Tsereteli, R. Kotaria, A. Tarkhnishvili, N. Talakvadze. Investigation of some xenobiotic influence on the microsomes membranes cytochrome P-450 302

ENTOMOLOGY

- V. Mgeladze. The results of the study of the effect of certain new ecologically safe means of combating mosquitoes of *Aedes* 305

ZOOLOGY

- * J. Ratiiani. Amino acid composition of blood plasma proteins in vertebrates 309
 Zh. Ilieva, I. Eliava (corr. Member of the Academy) New species of *genus Aporcetaimellus* Heyns, 1965 (*Dorylaimida: Nematoda*) from Bulgaria 310

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- * B. Kurashvili, I. Gogebashvili, L. Petriashvili. Studies on the pollution of water environment 323

EXPERIMENTAL MEDICINE

- * G. Dumbadze, K. Gambashidze, O. Khuluzauri, V. Kipiani. Chemical resistance of erythrocytes in case of Ehrlich cancer increase 329
 * R. Gambashidze, M. Kiknadze, N. Melikadze, M. Salukvadze, N. Basishvili, I. Mariashvili. The condition of Renin-aldosteronic system with patients having essential hypertonic disease in mild and medium forms 333
 * N. Gaprindashvili-Kandelaki. Structural properties of erythrocytes in children with bronchial asthma 336
 * L. Kurashvili, M. Machabeli, N. Bakradze, L. Gerasimova, N. Tikhomirova, I. Samkharadze, M. Chichua. Aeroiodotherapy of the thrombohemorrhage syndrome in therapeutical and surgical practice 341
 * D. Turmanidze. The influence of geomagnetic excitements and hurricanes in patients with hypertonic disease 347

PALAEOBIOLOGY

- * E. Kvavadze, A. Vekua. Palaeoecological conditions of existence of the Dmanisian man according to palynological data (East Georgia) 353

ECONOMICS

- * R. Lordkiphanidze. About the structure of property 358

PHILOLOGY

- * O. Bit-Babik. The Phonetic symbolism in Sergei Esenin's poetry 365

Г. Н. ХИМШИАШВИЛИ

КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ И ПОЛИНОМИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ НАД ВЕЩЕСТВЕННО ЗАМКНУТЫМИ ПОЛЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Берикашвили 27.11.1991)

1. Мы попытаемся на ряде примеров показать, что многие топологические сюжеты вещественной алгебраической геометрии переносятся на случай произвольного вещественно замкнутого поля [1]. Хорошо известно, что ряд топологических инвариантов вещественных алгебраических множеств выражается через сигнатуры подходящих квадратичных форм [2—4], и наш основной тезис гласит, что эти же инварианты определены и допускают аналогичное вычисление для любого \bar{R} -поля, как мы для краткости называем вещественно замкнутые поля. Будут рассмотрены три таких инварианта: степень и число корней полиномиального эндоморфизма, а также эйлерова характеристика алгебраической поверхности.

Все рассуждения ведутся над фиксированным \bar{R} -полем K с алгебраическим замыканием $\bar{K} = K[i]$. Мы ограничиваемся аффинными ситуациями, т. е. рассматриваем лишь алгебраические подмножества в K^n с топологией Зарисского, в основном нульмерные и гипермерные. К первому типу относятся число корней и степень эндоморфизма, а ко второму — эйлерова характеристика. Разумеется, для разумного использования этих понятий желательно располагать некоей теорией гомотопий и прочими рудиментами алгебраической топологии над \bar{R} -полем, и одним из ключевых для нас является наблюдение: для рассматриваемых задач вполне адекватной оказывается теория гомотопий на основе полуалгебраических цепей, развитая в [5], которой мы будем свободно пользоваться.

2. Пусть $f: K^n \rightarrow K^n$ — полиномиальный эндоморфизм, т. е. его компоненты f_i лежат в K_n — кольце полиномов от n переменных с коэффициентами из K . Потребуем, чтобы f был алгебраически собственным, т. е. старшие формы f_i^* его компонент не имели общих нетривиальных нулей в K^n . Определим теперь $\deg f$ степень отображения в единичную сферу $S_K^{n-1}(1)$, задаваемого сужением $f/|f|$ на достаточно большую сферу $S_K^{n-1}(R) = \{z \in K^n = |z| = R\}$, понимаемую в смысле упомянутой теории гомотопий.

Можно проверить, что по-прежнему условие $\deg f \neq 0$ означает эпиморфность \hat{f} , так что степень и здесь может служить для доказательства теорем существования, что мы и проиллюстрируем ниже. Что же касается ее вычисления, то имеет место следующий аффинный аналог локальной формулы из [3, 6].

Теорема 1. Если $f: K^n \rightarrow K^n$ — собственный полиномиальный морфизм, то $\deg f = s(Q_f)$, где Q_f — невырожденная квадратичная форма горнштейнова типа на аффинном кольце $A(f) = K_n[[z]]/(f^*)$, получаемая по хорошо известному правилу [3, 6] из проектирования на класс якобиана J_f в $A(f)$, (f^*) — идеал, порожденный старшими формами компонент f_i^* в кольце $K_n[[z]]$ формальных степенных рядов над K , а $s(Q_f)$ обозначает сигнатуру формы Q_f .

Замечание 1. Имеется и локальный вариант этой формулы, являющийся прямым обобщением формул из [3] и [6], что является реализацией одного из пожеланий, высказанных в [6].

Доказательство использует чисто алгебраическую интерпретацию символа вычета Гротендика как следа для подходящего расширения полей [6] и стандартно проверяемые в случае \bar{R} -поля свойства сигнатуры.

Замечание 2. Отсюда уже легко можно вывести сигнатурную формулу для степени полиномиального отображения одной компактной гиперповерхности в K^n в другую (напомним, что любое алгебраическое множество в K^n может быть задано как гиперповерхность, но нетривиальной степень может быть только для «истинных» компактных гиперповерхностей), позволяющую, в частности, установить нетривиальность степени \mathbb{Z}_p -эквивалентных отображений сфер при простом p , что является обобщением известной теоремы Красносельского и имеет аналоги для других действий группы \mathbb{Z}_p .

Сигнатурные формулы позволяют перенести на наш случай все основные свойства степени, а дальше их уже можно использовать в конкретных ситуациях, например, в известной задаче Кнастера [7].

Теорема 2. Пусть $f: S_K^n \rightarrow K$ — сужение полинома из K^{n+1} и точки x_1, \dots, x_{n+1} являются вершинами правильного симплекса. Тогда существуют такой поворот осей $g \in \text{SO}(n+1, K)$ и число $C \in K$, что для всех i имеем $f(gx_i) = C$.

Доказательство опирается на \mathbb{Z}_{n+1} -эквивариантность естественного отображения $F: \text{SO}(n+1, K) \rightarrow K^{n+1}$, $g \rightarrow (f(gx_1), \dots, f(gx_{n+1}))$. Гомологии $H_*(\text{SO}(n+1, K))$ легко считаются, причем ответ имеет тот же вид, что и для $K = \mathbb{R}$. Дальше остается повторить рассуждения из [7] и учесть замечание о степени эквивариантных отображений.

Замечание 3. Смысл обобщений подобного рода можно пояснить, взяв в качестве K поле вещественных алгебраических чисел \mathbb{R}_a . Тогда наш результат позволяет гарантировать, что если коэффициенты полинома f и все координаты точек x_i алгебраичны, то и коэффициенты матрицы искомого поворота g также алгебраичны. Заметим, что, в отличие, например, от аналога теоремы Брауэра о неподвижной точке, здесь решение задачи отнюдь не представляется как корень некой системы полиномов, так что его алгебраичность заранее совсем не очевидна. Разумеется, в таком же духе можно уточнять и другие теоремы существования, причем, беря в качестве K поле рядов Пюизэ [1], можно гарантировать алгеброидность решений некоторых функциональных уравнений и оптимальных задач.

3. Займемся числом корней $M = \text{card}^{-1}(0)$. Счастью для краткости, что $n=2$ и все корни $(u_j, v_j) \in K^2$ просты, и действуя, как в [8] и



[9], можно свести подсчет к вычислению смешанных ньютонových сумм $S_{pq} = \sum u_i^p u_j^q$. Некий способ их вычисления для многих значений p и q также указан в [8] и [9], причем этого оказывается достаточно для алгебраического вычисления коэффициентов «считающей» квадратичной формы [2], чья сигнатура равна M . Таким образом, и M , вслед за $\text{deg} f$, считается «в сигнатурах».

Добавим, что в данном случае сумма значений любого полинома $P \in K_2$ в корнях системы $\{f=0\}$ может быть найдена из соотношения $\text{Res}_j P = \sum P(u_j, v_j)$, где Res_j — упомянутое в замечании 1 обобщение символа вычета Гротендика. Поскольку Res_j равен нулю на идеале (f_1, f_2) , то достаточно знать $\text{Res}_j e_j$ для мономов некоторого базиса в $K_2/(f_1, f_2)$, после чего любая S_{pq} считается из разложения соответствующего монома по базисным, что сводится к задаче линейной алгебры и легко выполняется в терминах того же вычета. Для $K = \mathbb{R}$ вычет выражается известным интегралом [3], что и завершает вычисления.

В нашем случае, к тому же, всегда можно найти в $A(i)$ базис, для каждого из мономов которого один из показателей степени кратен другому. Для таких мономов S_{pq} посчитаны в [9], так что мы можем алгебраически вычислить любую S_{pq} , не пользуясь вычетом, что уже годится для любого \bar{R} -поля. Можно установить, что это уже позволяет вычислить и число корней в любом алгебраическом подмножестве плоскости K^2 .

4. В заключение рассмотрим гиперповерхность $X = \{f=0\}$ в K^n с $\in K_n$. В недавней работе [4] в случае $K = \mathbb{R}$ придан достаточно законченный вид результатам о вычислении эйлеровой характеристики $\chi(X)$ «в сигнатурах», восходящим к [3]. Не имея возможности входить в подробности, отметим, что, вводя $\chi^a(X)$ с помощью теории гомологий из [5], исходную локальную формулу из [3] можно обобщить на случай произвольного \bar{R} -поля, что автоматически ведет к аналогам результатов из [3] и [4].

Теорема 3. Пусть K — \mathbb{R} -поле и $f: K^n \rightarrow K, f(0) = 0$ — полином с изолированной особенностью в K^n . Тогда

$$\chi^a(\{f = \varepsilon^2\} \cap \{|z|^2 \leq \delta\}) = 1 - \text{deg}_0^a \text{grad} f,$$

где ε и δ — достаточно малые элементы из K , а deg_0^a обозначает локальную степень в той же теории гомологий [5].

Применяя далее конструкции из [4], получаем, также некий глобальный результат, причем здесь без ограничения общности можно считать f однородной формой четной степени $2d$.

Теорема 4. Положим $f_1 = f - \sum x_j^{2d+2}$. Тогда f_1 имеет изолированную особенность в начале координат, причем

$$\chi^a(X) = (1 - \text{deg}_0^a \text{grad} f) / 2.$$

Можно показать, что эти формулы позволяют алгебраически вычислить количество точек в любом нульмерном полуалгебраическом подмножестве аффинного пространства, а также получить принципиальное решение задачи о вычислении в сигнатурах степени гладкого



отображения многообразий равной размерности, упомянутой в замечании 2.

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

(Поступило 11.3.1992)

მათემატიკა

ბ. ხიმშიაშვილი

კვადრატული ფორმები და კოლინომიური განტოლებები რეალურად ჩაკეტილ ველეზე

რეზიუმე

განხილულია პოლინომიური ენდომორფიზმები ნებისმიერ რეალურად ჩაკეტილ ველზე. მტკიცდება, რომ ასეთი ენდომორფიზმის ხარისხი და რიცხვა რაოდენობა ისახება ეფექტურად აგებულ კვადრატულ ფორმების სიგნატურების ტერმინებში. გამოთვლილია აგრეთვე ალგებრული ზედაპირის ეილერის მახასიათებელი.

MATHEMATICS

G. KHIMSHIASHVILI

QUADRATIC FORMS AND POLYNOMIAL EQUATIONS OVER
REAL CLOSED FIELDS

Summary

Algebraic hypersurfaces and non-degenerated polynomial endomorphisms over real closed fields are considered. It is shown that the number of roots and the Kronecker degree of such an endomorphism may be computed as signatures of effectively constructed quadratic forms on its affine algebra. It is also shown that the Euler characteristic of a hypersurface is equal to the gradient degree of an auxiliary polynomial, and thus, is always algebraically computable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Ленг. Алгебра. М., 1967.
2. М. Крейн, М. Неймарк. Метод эрмитовых форм. Харьков, 1936.
3. Г. Н. Химшиашвили. Сообщения АН СССР, 85, № 2, 1977.
4. J. Bruce. Bull. Lond. Math. Soc., 22, № 6, 1990.
5. B. Delfs, M. Knebusch. J. Reine Ang. Math., 310, 1985.
6. D. Eisenbud. Bull. Amer. Math. Soc., 2, № 1, 1978.
7. С. А. Богатый, Г. Н. Химшиашвили. Сообщения АН СССР, 123, № 3, 1986.
8. Г. Н. Химшиашвили. Сообщения АН Грузии, 138, № 1, 1991.
9. Т. М. Алиашвили. Сообщения АН Грузии, 147, № 3, 1993.



А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

О СЕЧЕНИЯХ АНАЛИТИЧЕСКИХ МНОЖЕСТВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 20.3.1992)

В настоящей работе мы рассмотрим одно применение теоремы об измеримом выборе к вопросу, касающемуся существования достаточного богатого семейства непустых совершенных компактных сечений некоторого борелевского подмножества аналитического множества, лежащего в произведении двух данных польских топологических пространств. Но сначала приведем точную формулировку теоремы об измеримом выборе, применение которой имеется здесь в виду. Пусть E_1 и E_2 — два польских пространства и пусть A — фиксированное аналитическое подмножество топологического произведения $E_1 \times E_2$. Обозначим символом $pr_1(A)$ проекцию множества A на пространство E_1 . Тогда можно утверждать, что

1) существует отображение $f: pr_1(A) \rightarrow E_2$, график которого целиком содержится в множестве A и которое измеримо относительно пополнения всякой σ -конечной борелевской меры, определенной в пространстве E_1 ;

2) существует отображение $g: pr_1(A) \rightarrow E_2$, график которого также целиком содержится в множестве A и которое обладает свойством Бэра (и даже обладает свойством Бэра в узком смысле).

Утверждения 1) и 2) представляют собой формулировку нужной нам теоремы об измеримом выборе. Доказательство справедливости этих утверждений нетрудно получить исходя из одного общего результата о селекторах, принадлежащего Куратовскому и Рыль-Нардзевскому (см. [1]).

Для любого элемента $x \in E_1$ обозначим символом $A(x)$ сечение множества A , соответствующее этому элементу, т. е. положим

$$A(x) = \{y : (x, y) \in A\}.$$

С помощью утверждений 1) и 2) можно доказать следующие два предложения:

Предложение 1. Пусть пространство E_1 наделено некоторой σ -конечной борелевской мерой μ и пусть для почти всех (относительно μ) точек $x \in pr_1(A)$ множество $A(x)$ несчетно. Тогда найдется множество $B \subset A$, удовлетворяющее приводимым ниже соотношениям:

а) B есть борелевское подмножество пространства $E_1 \times E_2$;

б) для почти всех (относительно μ) точек $x \in pr_1(A)$ сечение $B(x)$ является непустым совершенным компактом в пространстве E_2 .

Предложение 2. Пусть для почти всех (в смысле категории) точек $x \in pr_1(A)$ множество $A(x)$ несчетно. Тогда найдется множество $B \subset A$, удовлетворяющее приводимым ниже соотношениям:

а) B есть борелевское подмножество пространства $E_1 \times E_2$;

б) для почти всех (в смысле категории) точек $x \in pr_1(A)$ сечение $B(x)$ является непустым совершенным компактом в пространстве E_2 .

Сформулированные только что предложения доказываются по одной и той же схеме. В процессе доказательства предложения 1 используется утверждение 1), а в процессе доказательства предложения 2 ис-

пользуется утверждение 2). Коротко наметим, например, доказательство предложения 1. Принимая во внимание радоновость меры μ , можно ограничиться рассмотрением только того случая, когда для любой точки $x \in E_1$ сечение $A(x)$ представляет собой счетное множество. Пусть Z — каноническое пространство Бэра и пусть непрерывное отображение

$$\varphi: Z \rightarrow E_1 \times E_2$$

таково, что $\varphi(Z) = A$. Положим

$$\Gamma = \{(x, y, z): (x, y) = \varphi(z)\}.$$

Очевидно, что множество Γ замкнуто в топологическом произведении $E_1 \times E_2 \times Z$. Кроме того, множество A совпадает с проекцией множества Γ на произведение $E_1 \times E_2$. Обозначим символом $\text{comp}(E_2 \times Z)$ семейство всех непустых компактных частей пространства $E_2 \times Z$, наделенное метрикой Хаусдорфа (или, что в данном случае эквивалентно, наделенное топологией Виеториса). Имеет место следующий общий факт: если E — польское топологическое пространство, то и $\text{comp}(E)$ — польское топологическое пространство. Используя этот факт в нашей ситуации, получаем, что $\text{comp}(E_2 \times Z)$ является польским пространством. Отсюда непосредственно вытекает, что польским является и пространство

$$P = E_1 \times \text{comp}(E_2 \times Z).$$

Пусть теперь $(V_n)_{n \in \mathbb{N}}$ — какая-нибудь счетная база открытых множеств топологического пространства E_2 . В пространстве P рассмотрим множество A^* , состоящее из всех тех пар (x, K) , которые удовлетворяют приводимым ниже соотношениям:

$$3) \{x\} \times K \subset \Gamma;$$

4) для всякого натурального числа n либо $V_n \cap pr_1(K)$ пусто, либо $V_n \cap pr_1(K)$ бесконечно.

Отметим здесь же, что условие 4) эквивалентно условию: компактное множество $pr_1(K)$ не имеет изолированных точек. В частности, это множество является несчетным (так как оно непусто).

Для множества A^* справедливо следующее вспомогательное утверждение:

Лемма 1. A^* представляет собой аналитическое подмножество топологического пространства P , причем $pr_1(A^*) = E_1$.

Заметим, что аналитичность множества A^* легко устанавливается с помощью развернутой логической формулы, определяющей это множество. Что касается равенства $pr_1(A^*) = E_1$, то для его доказательства нужно использовать следующий хорошо известный факт: любое непрерывное отображение польского (или даже аналитического) топологического пространства в отдельное топологическое пространство, имеющее несчетную область значений, является гомеоморфизмом на некотором канторовом дисконтинууме, лежащем в области определения этого отображения.

Применим к множеству A^* теорему об измеримом выборе, сформулированную в начале статьи. Согласно этой теореме, существует отображение

$$f^*: E_1 \rightarrow \text{comp}(E_2 \times Z),$$

измеримое относительно меры μ (пополнения исходной меры μ) и обладающее тем свойством, что его график целиком содержится в множестве A^* . Ясно, что в пространстве E_1 можно найти борелевское множество T , для которого будут выполняться приводимые ниже соотношения:

$$5) \mu(E_1 \setminus T) = 0;$$

б) сужение отображения f^* на множество T представляет собой борелевское отображение из T в $\text{comp}(E_2 \times Z)$.

Наконец, положим

$$B = \{(x, y) \in T \times E_2 : (\exists z) ((y, z) \in f^*(x))\}.$$

Теперь остается убедиться в том, что множество B является искомым. В самом деле, легко проверить справедливость следующей леммы:

Лемма 2. Множество B содержится в множестве A , и для каждого элемента $x \in T$ сечение $B(x)$ есть непустое совершенное компактное подмножество топологического пространства E_2 .

Покажем, что множество B принадлежит борелевской σ -алгебре топологического произведения $E_1 \times E_2$. Для этого представим B в другом виде. Пусть для любого натурального числа n символ $(C_{ni})_{i \in I}$ обозначает какое-нибудь счетное покрытие пространства E_2 замкнутыми шарами, радиус каждого из которых не превосходит $\frac{1}{n+1}$.

Положим

$$B_{ni} = \{x \in T : f^*(x) \cap (C_{ni} \times Z) \neq \emptyset\}.$$

Нетрудно установить, что все множества B_{ni} являются борелевскими в пространстве E_1 . Кроме того, можно проверить, что имеет место равенство

$$B = \bigcap_n \left(\bigcup_i (B_{ni} \times C_{ni}) \right).$$

Отсюда уже непосредственно вытекает, что множество B является борелевским в топологическом произведении $E_1 \times E_2$. Тем самым предложение 1 доказано.

Замечание 1. Легко видеть, что доказанное выше предложение 1 обобщает классический результат Александра—Хаусдорфа о существовании непустого совершенного компакта во всяком несчетном аналитическом подмножестве польского топологического пространства. Действительно, результат Александра—Хаусдорфа для несчетного аналитического множества Y , лежащего в пространстве E_2 , получается из доказанного предложения, если непустое пространство E_1 наделить какой-нибудь борелевской мерой Дирака и в топологическом произведении $E_1 \times E_2$ рассмотреть аналитическое множество $A = E_1 \times Y$. Легко видеть также, что и чисто топологическое предложение 2 служит обобщением упомянутого результата Александра—Хаусдорфа.

Замечание 2. Если A — произвольное аналитическое подмножество произведения $E_1 \times E_2$ польских топологических пространств, то, как известно, множество всех тех точек $x \in E_1$, для которых сечение $A(x)$ несчетно, является аналитическим в пространстве E_1 .

О некоторых аналогах предложений 1 и 2 в теории случайных процессов см. работу [2].

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

(Поступило 26.3.1992)

ა. ხარაზიშვილი

ანალიზურ სიმრავლეთა კვეთების უმსახებ

რეზიუმე

ნაშრომში დამტკიცებულია ერთი თეორემა, რომელიც ეხება ანალიზურ სიმრავლეთა ბორელის ქვესიმრავლეების არათვლადი სრულყოფილი კომპაქტური კვეთების არსებობას.

MATHEMATICS

A. KHARAZISHVILI

ON THE SECTIONS OF ANALYTIC SETS

Summary

One theorem concerning the existence of uncountable perfect compact sections of Borel subsets of analytic sets is proved in the paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Куратовский. Топология, т. 2. М., 1969.
2. К. Деллашери. Емкости и случайные процессы. М., 1975.

В. Г. АБАШИДЗЕ, Л. А. ЛАТЫНИНА, Р. М. КАРМАЛЕЕВА, А. А. КАПАНАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ РАЧИНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

(Представлено академиком М. А. Алексидзе 27.5.1992)

В Рача-Имеретинском регионе 29.4.1991 г. произошло землетрясение с магнитудой 6,9 и интенсивностью 9 баллов. Сразу после землетрясения в эпицентральной зоне начала работу международная экспедиция. С начала августа в г. Они проводятся деформационные измерения, целью которых является изучение современных движений земной коры в зоне этого землетрясения и выявление постсейсмических и предваряющих сильные афтершоки процессов.

Деформографическая станция создана силами сотрудников Института геофизики АН Грузии и Института физики земли РАН. Деформографы установлены в полуподвальном, специально оборудованном помещении сейсмической станции г. Они. Смонтировано два штанговых деформографа в направлениях С 45°В (СВ) и С 45°З (СЗ) (рис. 1). Штангами служат трубы из кварцевого стекла, диаметром 45 мм и длиной 2 м. Приборы скреплены с коренными породами бетонными постаментами. Постаменты площадью около 1 м² заложены на глубину 1 м. Регистрация ведется с помощью оптических преобразователей. Запись аналоговая, фотографическая. Калибровка осуществляется магнитострикционным датчиком смещений [1]. Базы приборов: СВ—4,20 м, СЗ—3,85 м. Чувствительности к смещениям и деформациям соответственно равны: СВ—0,205 мкм/мм и 5·10⁻⁸/мм, СВ—0,174 мкм/мм и 4,5·10⁻⁸/мм.

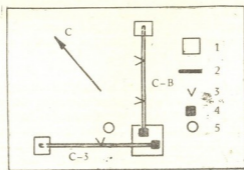


Рис. 1. Схема установки деформографов в сейсмической станции г. Они: 1—постаменты, 2—кварцевые трубы, 3—подвесы, 4—преобразователи, 5—регистр-самописец

В работе приведены результаты анализа данных наблюдений за период с 4.8 по 30.12.1991 г. Так как уровень метеопомех в условиях поверхностной станции очень высок, мы рассмотрим деформационные процессы в трех частотных диапазонах в соответствии с периодично-

стями основных метеопроцессов: медленных годовых, бухтобразных длительностью до полумесяца и суточных.

Медленные деформации. Ход деформаций за весь рассмотренный период показан на рис. 2 (кривые 2 и 3). Деформация имеет характер сжатия. Скорость сжатия в период с августа по октябрь равна: по направлению СВ — $(6-7) \cdot 10^{-6}$, по направлению СЗ — $10 \cdot 10^{-6}$ в месяц. В ноябре-декабре скорость сжатия возрастает в 1,5—2,5 раза и достигает $15 \cdot 10^{-6}$ в месяц. Значительная часть этих изменений имеет сезонную природу. Температура в осенние месяцы падает (кривая 1), а в начале ноября скорость падения температуры увеличивается примерно в 2 раза. Кривые деформаций 2 и 3 подобны кривой температур 1.

Изучаемый район, согласно геологическим и сейсмологическим данным, находится в состоянии близмеридионального сжатия. Вопрос состоит в том, какова доля тектонического сжатия в регистрируемом процессе и каков характер его изменения во времени.

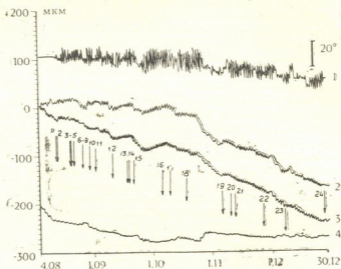


Рис. 2. Изменение деформаций и температуры на станции Они в период с 4.8 по 30.12 1991 г.: 1 — изменение наружной температуры, 2 — ход деформаций по направлению СВ, 3 — по направлению СЗ, 4 — разность компонент деформаций СВ и СЗ. Стрелками показаны моменты землетрясений

Характер сезонных деформаций в направлениях СВ и СЗ подобен. Это заключение сделано на основе анализа более короткопериодических вариаций, для которых коэффициент корреляции близок к 0,9. Вычтем из хода деформаций СЗ ход деформаций СВ. Получим изменение во времени разности двух компонент. Условно назовем эту разность «сдвиговой» деформацией. Уровень метеопомех в ходе «сдвиговой» деформации мал, поэтому можно предположить, что ее изменение (кривая 4) отражает тектонический процесс. Суммарное изменение сдвиговой деформации равно $15 \cdot 10^{-6}$, а скорость деформации уменьшается со временем. Эти характеристики движения укладываются в схему постсейсмического развития процессов.

Следует отметить, что столь большие скорости деформации — единицы 10^{-5} в год обычно регистрируют только на разломах [2]. В ненарушенной среде они на 1—2 порядка меньше [3]. На рис. 2 даны времена афтершоков класса $9 \leq K \leq 11,5$. Их достаточно много, и выделить длиннопериодические изменения в ходе деформаций в связи с этими афтершоками не представляется возможным. Можно было бы



говорить об изменениях характера движения в начале ноября, а именно с самым сильным афтершоком 27 декабря с магнитудой 4,5. Однако более вероятно, что это изменение связано с сезонным процессом.

Длиннопериодические изменения. Эти изменения в ходе деформации связаны с атмосферными осадками, которые назовем «дождевыми». На рис. 3 показана низкочастотная составляющая изменений в ходе деформаций по компонентам СВ и СЗ, полученная путем снятия параболического дрейфа с исходных рядов (рис. 2) и низкочастотной фильтрации с подавлением периодов $T \leq 2,5$ суток [4]. Времена выпадения атмосферных осадков показаны по данным метеостанции Амбролаури, числами обозначено количество осадков в мм. «Дождевая» деформация имеет следующие особенности: изменение деформации имеет бухтообразный характер; начало каждый из бухт совпадает со временем выпадения осадков; кривые деформаций по направлениям СВ и СЗ подобны; деформация начинается с интенсивного сжатия породы, которое продолжается от 2 до 5 суток, достигает величины $(3-4) \cdot 10^{-6}$ и сменяется более длительным расширением.

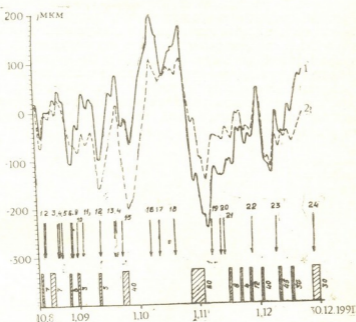


Рис. 3. Низкочастотная составляющая изменений деформаций: 1 — по направлению СВ, 2 — по направлению СЗ. Стрелками показаны моменты землетрясений 1, 2..., столбиками — периоды выпадения осадков, числа — количество осадков, мм

«Дождевая» деформация связана с осадками нелинейным образом. Ее амплитуда существенно не зависит от интенсивности дождей. Небольшой дождь в сухой сезон вообще не вызывает деформации. Частые дожди вызывают на фоне бухты вторичные возмущения.

Из-за нелинейного характера связи деформации с осадками учесть их влияние по небольшому ряду наблюдений невозможно. Выделить на высоком фоне дождевых помех можно лишь интенсивные тектонические сигналы. Таким сигналом можно считать возмущение в период с 9 по 20 октября, не связанное с метеофакторами.



На рис. 3 показаны времена афтершоков. Создается впечатление, что времена афтершоков тяготеют к периодам дождей.

Короткопериодические изменения. На кривой деформации (рис. 2) четко видны суточные колебания, источником которых являются колебания атмосферных температур, давления и температуры внутри камеры (порядка 1° в сутки). Наиболее тесная связь существует между колебаниями в ходе деформаций и атмосферной температурой. Коэффициент корреляции соответствующих временных рядов близок к 0,9, сдвиг по фазе не больше 3 часов. Суточные деформации имеют термоупругий характер, падение температуры сопровождается сжатием породы. Произведена компенсация влияния наружной температуры на ход деформаций путем построения по временным рядам температуры и деформаций линейного фильтра с конечной импульсной характеристикой [4]. Суточные колебания деформаций уменьшились в 6—8 раз и равны $0,5 \cdot 10^{-4}$. На этом большом фоне термических помех каких-либо предвестниковых сигналов выделить не удается.

В заключение следует отметить, что явных аномалий в ходе деформаций на станции Они, которые можно было бы считать предвестниками сильных афтершоков, не отмечено. Наиболее информативной является низкочастотная составляющая изменений деформации. Афтершоки тяготеют к периодам больших возмущений в ходе деформаций метеорологического и тектонического происхождения. Полученная путем комбинации двух компонент СВ и СЗ «сдвиговая» деформация освобождена от метеопомех и отражает тектонический процесс. Большая величина «сдвиговой» деформации за рассмотренный период и падение скорости ее изменения со временем характерны для зоны активизации сейсмичности, какой является эпицентральная зона Рачинского землетрясения.

Академия наук Грузии
Институт геофизики

Академия наук России
Институт физики Земли

(Поступило 3.6.1992)

გეოფიზიკა

ვ. აბაშიძე, ლ. ლათინინა, რ. კარმალევა, ა. კაპანაძე

დეფორმაციული პროცესების გამოკვლევა რაჩის მიწისძვრის ზონაში
რეზიუმე

1991 წ. 29 აპრილს რაქა-იმერეთის რეგიონში მომხდარი მიწისძვრის შემდეგ ქ. ონში გახსნილ დეფორმოგრაფიული სადგურის მონაცემებით დედამიწის ქერქის დეფორმაციები კუმულირით ხასიათისაა. დეფორმაციების შედარებითი მაღალი მნიშვნელობები და მათი ცვლილებების სიჩქარეთა კლება დროში დამახასიათებელია მიწისძვრების შემდგომ პერიოდში ეპიცენტრალურ უბნებისათვის.

GEOPHYSICS

V. ABASHIDZE, L. LATYNINA, R. KARMALEVA, A. KAPANADZE
INVESTIGATION OF DEFORMATION PROCESSES IN THE RACHA
EARTHQUAKE AREA

Summary

According to the data of a deformographic station set up in the town of Oni after the Racha-Imeretian [earthquake of 29 April, 1991, the earth

crust deformations are of compression nature. Relatively high values of deformations and the diminution of their rate in time are typical of epicentral areas during aftershock period.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Латынина, Р. М. Кармалеева. Деформографические измерения. М., 1978.
2. Л. А. Латынина, Т. П. Шишкина. Изв. АН СССР, Физика Земли, № 6, 1978, 87—92.
3. Б. К. Балавадзе, В. Г. Абашидзе. Наклоны и деформации земной коры в районе Ингурской ГЭС. Тбилиси, 1985.
4. И. Г. Киссии, И. В. Савин. Методические рекомендации по наблюдениям для выявления гидрогеодинамических предвестников землетрясений. М., 1986.

მ. ვათიაშვილი, ლ. შანგალია

კავკასიის რეგიონისა და მიმდებარე ტერიტორიის დარაიონება ღრუბლიანობის მიხედვით დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების მონაცემებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. სვანიძემ 15.6.1992)

ბოლო წლებში საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების დიაგნოზისა და პროგნოზირებაში, ამ მოვლენებზე აქტიური ზემოქმედების სამუშაოებში ფართო გამოყენება ჰპოვა დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების მონაცემებმა ღრუბლიანობის შესახებ, მაგრამ მიღებული შედეგები, როგორც წესი, ატარებენ სუბიექტურ ხასიათს. ნაშრომის მიზანია თანამგზავრული მონაცემების გამოყენებით კავკასიის რეგიონისა და მიმდებარე ტერიტორიაზე ღრუბელთა ველების კლიმატური შესწავლა, მათი ინტენსივობის მიხედვით დარაიონების ობიექტური (ავტომატიზებული) მეთოდის დამუშავება და საკვლევი ტერიტორიის დარაიონება.

გამოყენებულ თანამგზავრულ ინფორმაციას (ღრუბელთა ფოტოსურათები) ის უპირატესობა გააჩნია მიწისპირა, თვითმფრინავისა და რადიოლოკაციურ მონაცემებთან შედარებით, რომ იგი უწყვეტია სივრცეში და იდენტურია მთელს გადაღებულ ტერიტორიაზე.

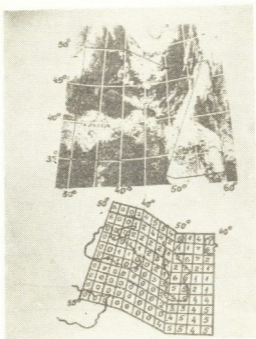
საკვლევი ტერიტორია შოიციავს სივრცის ჩ. ა. 30—50° და ა. გ. 30—60° ინტერვალში. იგი დაყოფილია ბადის 120 უჯრედად ბიჯით განედზე 1,5° და გრძედზე 2,5°. ამიერკავკასია იმყოფება ცენტრალურ ნაწილში და უკავია 8 უჯრედი. ბადის შუა ნაწილი დახრილია კავკასიონის გასწვრივ, რადგან იგი წარმოადგენს ბუნებრივ კლიმატურ საზღვარს ჩრდილოეთ კავკასიასა და ამიერკავკასიას შორის. ამ ქედს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ჰაერის მასების გადაადგილებასა და სხვადასხვა ტიპის ღრუბლიანობის ჩამოყალიბებაში.

დასმული ამოცანის შესასწავლად გაანალიზებულია 1981 წ. ზაფხულის ღამისა და დღის 184 თანამგზავრული ფოტოსურათი, გადაღებული სპექტრის ინფრაწითელ დიაპაზონში. დეშიფრირების შინაარსს შეადგენს ღრუბელთა ტიპების დადგენა სიკაშკაშისა და მაკროსტრუქტურის მიხედვით. მეზოსტრუქტურა განიხილება, როგორც მეორადი ნიშანი და გამოიყენება ღრუბლიანობის ტიპის დასახუსტებლად. ღრუბელთა ვერტიკალური სიმძლავრე ფასდება სიკაშკაშეთა სხვაობით, ხოლო ჰორიზონტალური განშლადობა — გამოსახულების მაკროსტრუქტურით.

ღრუბელთა ველების ანალიზის შედეგად (ნეფანალიზი) გამოყოფილია ღრუბელთა 4 ტიპი, რომელთა ინტენსივობა შეფასებულია რვაბალიანი სისტემით (სურ. 1).

I ტიპი. ღრუბლიანობის ინტენსივობა 0 ან 1 ბალი. ბადის მოცემულ უჯრედში 0 ბალით ფასდება უღრუბლო ამინდი ან უმნიშვნელო მოღრუბლულობა, რომელსაც უკავია უჯრედის ფართის 20%, 1 ბალით კი — 20%-ზე მეტი.

II ტიპი. ღრუბლიანობის ინტენსივობა 2 ან 3 ბალი. 2 ბალით მკვერივი ნისლი ან დაბალი ღრუბლიანობა, რომელსაც უკავია უჯრედების 20—80%, 3 ბალით კი — 80%-ზე მეტი.



სურ. 1. თანამგზავრული ფოტოსურათი (ა) და მისი დე-შინფირება ღრუბელთა ინტენსივობის (ბალუბის) მიხედვით (ბ)

III ტიპი. ღრუბლიანობის ინტენსივობა 4 ან 5 ბალი. ამ ტიპს მიეკუთვნება საღრუბლო სისტემები, რომელთაც გააჩნიათ დიდი ჰორიზონტალური განშლადობა, საშუალო ვერტიკალური სიმძლავრე (ზედა საზღვრით 8—10 კმ) და დიდი სიმკვრივე. ამ ტიპს მიეკუთვნება აგრეთვე IV ტიპის ღრუბლიანობა, რომელიც იმყოფება დისიპაციის სტადიაში. აუ ღრუბელთა სისტემას უკავია უჯრედის ფართის 20—80%, მაშინ იგი ფასდება 4 ბალით, ხოლო თუ 80%-ზე მეტი — 5 ბალით. ამ ტიპის ღრუბლიანობას თან ახლავს ზომიერი ნალექები და ზოგიერთ შემთხვევაში სუსტი სეტყვა.

IV ტიპი. ღრუბლიანობის ინტენსივობა 6 ან 7 ბალი. ამ ტიპს მიეკუთვნება ყველაზე კაშკაშა, თეთრი ფერის მძლავრი (ზედა საზღვრით 10—12 კმ. და მეტი) საღრუბლო სისტემები, რომელთაც აქვთ ფრონტალური წარმოშობა, ვრიგალური ან ზოლისებური სტრუქტურა. ამ ტიპს მიეკუთვნება აგრეთვე თეთრი ფერის ლაქები, რომელთაც ასევე გააჩნიათ დიდი სიმძლავრე (10—12 კმ) და მკვეთრად გამოხატული გლუვი საზღვრები. ლაქებს ფრონტალურ გამყოფებში და იზოლირებულ სისტემებში ჩვეულებრივ შეესაბამება ფართობები (17—35). 10^3 კმ² ღრუბელთა სისტემა, რომელსაც უკავია ბადის უჯრედის ფართის 20—80%, ფასდება 6 ბალით, ხოლო 80%-ზე მეტი — 7 ბალით. ამ ტიპის ღრუბლიანობას თან ახლავს ინტენსიური ნალექები, ქარიშხალი და კატასტროფული სეტყვა.

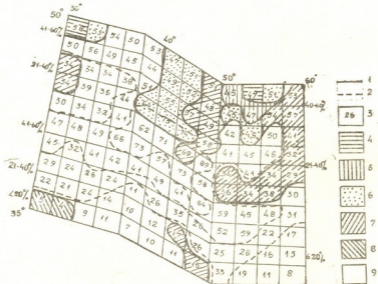


შემოთავაზებული ტიპიზაციის გამოყენებით ყოველი უჯრედისთვის შეფერიებულია ღრუბელთა ფოტოსურათები და მიღებულია ღრუბლიანობის ინტენსივობის რაოდენობრივი მნიშვნელობები, რაც საფუძვლად დაედო ღრუბელთა რიცხვითი რუკების არქივის შედგენას. კომპიუტერში შეტანის შემდეგ ცალკეული უჯრედისათვის გამოთვლილია ღრუბელთა ტიპების (ბალების) განმეორადობა და აგებულია ჰისტოგრამები. დადგენილია ჰისტოგრამების მსგავსების კრიტერიუმი, რაც საფუძვლად დაედო საკვლევი ტერიტორიის დარაიონების მეთოდისას.

დარაიონება ჩვენს მიერ განხილულია, როგორც თითოეულ უჯრედში ამა თუ იმ ტიპის (ბალის) ღრუბლიანობის კლიმატური განმეორადობის განსაზღვრისა და მის საფუძველზე შესასწავლ რეგიონში იდენტური უჯრედების გაერთიანების ამოცანა.

განმეორებადობა განიხილება, როგორც ცალკეული ტიპების (ბალების) ღრუბლიანობის შემთხვევათა რაოდენობის შეფარდება დაკვირვებათა საერთო რიცხვთან, ხოლო იდენტურობა განისაზღვრება ჰისტოგრამების მსგავსებით.

ანალიზმა გვიჩვენა, რომ განმეორებადობათა განაწილების სრული დამთხვევა არცერთ უჯრედში არ ხდება, თუმცა ჰისტოგრამების ანალიზური სახე მსგავსია. თითოეულ ჰისტოგრამას შევესაბამეთ ღრუბელთა სამი ტიპის (უღრუბლო ამინდის გამორიცხვით) დაჯგუფება, რანჟირებული მათი განმეორადობათა მნიშვნელობების კლების მიხედვით. სულ მიღებულია ექვსი დაჯგუფება 31-6). ჰისტოგრამების მსგავსების კრიტერიუმად აღებულა, მათი შესაბამისი დაჯგუფებათა ტოლობა. ერთნაირი დაჯგუფების მქონე უჯრედი გაერთიანებულია ერთ რაიონში (სურ. 2). უჯრედების იდენტურობის მიუხედავად საერთო ღრუ-

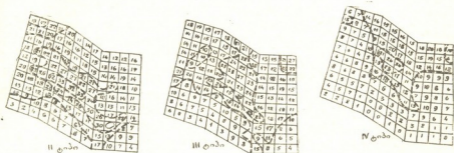


სურ. 2. კავკასიის რეგიონისა და მიმდებარე ტერიტორიების საერთო ღრუბლიანობის პირობითი აღნიშვნები: 1—რაიონების საზღვრები, 2—ალბათობის იზობაზები, 3—უჯრედში ღრუბლიანობის არსებობის ალბათობის მნიშვნელობა, 4—9 ტიპების დაჯგუფებები (4—IV, III, II, 5—IV, II, III; 6—III, IV, II; 7—III, II, IV; 8—II, IV, III; 9—II, III, IV)

ბლიანობის არსებობის ბუნებრივი ალბათობა ერთი და იმავე რაიონის უჯრედისათვის სხვადასხვაა. მაგალითად, II, III, IV დაჯგუფებისათვის მდ. ეფრატის შუა წელში ალბათობა 7%, ხოლო კავკასიონზე 71%. ისეთი სახის და-

ჯგუფებისათვის, როგორცაა III, IV, II ალბათობა ვოლგისა და დონის ნიშნებში აღწევს 52%, ხოლო ჩრდილოეთ კავკასიაზე — 74%. ამიტომ ცალკეულ რაიონებში ღრუბლიანობის არსებობის დიდი ალბათობის მქონე ტერიტორიების გამოსაყოფად დარაიონების რუკაზე გავლებულია იზოხაზები ბიჯით 20%.

განსაზღვრულია აგრეთვე თითოეული ტიპის წილი საერთო ღრუბლიანობის კლიმატურ განმეორადობაში, რისთვისაც თითოეული ტიპისათვის ბიჯით 10% აგებულია ალბათური რუკები. ღრუბლიანობის II ტიპისათვის არსებობის ალბათობის მაქსიმალური მნიშვნელობები (32—33%) დაიკვირვება კავკასიის სამხრეთ ნაწილში, III ტიპისათვის (21—27%) — აშიერაკავკასიისა და ჩრდილოეთ კავკასიაში, ხოლო IV ტიპისათვის (21—26%) — კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში (სურ. 3).



სურ. 3. ღრუბელთა ტიპების მიხედვით დარაიონების ალბათური რუკები. პირობითი აღნიშვნები იხ. სურ. 2-ის 2, 3

ამ რუკების ანალიზიდან გამომდინარეობს, რომ ღრუბელთა ველები თავის მაქსიმალურ განვითარებას აღწევენ არა ჩასახვის კერებში, არამედ კავკასიაზე, რაც აიხსნება ამ ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და კლიმატური თავისებურებებით (ტემპერატურის, წნევის, სინოტივის დიდი ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გრადიენტები, ოროგრაფიული დენები და სხვა).

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.6.1992)

ГЕОФИЗИКА

М. Р. ВАТИШВИЛИ, Л. Д. ШЕНГЕЛИЯ

РАЙОНИРОВАНИЕ КАВКАЗА И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ПО ОБЛАЧНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

Резюме

По данным спутниковой информации над Кавказом и прилегающей территорией изучены характеристики полей облачности и осадков. Проведена их классификация по типам и балловым оценкам интенсивности облачности. Разработана объективная методика районирования территории по облачности. Построены вероятностные карты районирования исследуемой территории в зависимости от общей облачности и отдельных ее типов.



Показано, что наиболее часто интенсивные облачные системы встречаются на южных и северных склонах Большого Кавказского хребта.

GEOPHYSICS

M. VATIASHVILI, L. SHENGELYA

REGIONALIZATION OF THE CAUCASUS AND ITS ADJACENT AREAS
ACCORDING TO THE CLOUDINESS BY MEANS OF SATELLITE DATA

Summary

Characteristics of the cloudiness and precipitation fields over the Caucasus and its adjacent areas are being investigated by means of satellite data.

Their classification has been carried out according to the types and estimation of cloudiness intensity. An objective method of the regionalization has been worked out according to the cloudiness. Probabilistic charts of the investigated area has been built up depending on the total cloudiness and its separate types.

It has been shown that the intensive cloud systems are most frequently observed on the Northern and Southern slopes of the Greater Caucasus Range.

ლ. ხინთიბიძე, ნ. ძოწინიძე, მ. ბაზარაძე

მიკრორაოდენობა Fe(III) განსაზღვრა საქართველოს ზოგირით
 ბუნებრივ წყლებში პირამიდონის გამოყენებით

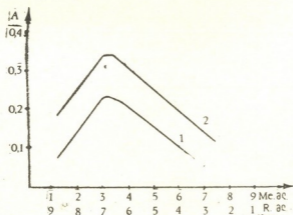
(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ხახანაშვილმა 9.03.1992)

პირამიდონი ადვილად იყენება Fe(III) იონების თანაობისა და წარმოიქმნება მოლურჯო-იისფერი ნაერთი. ეს პრინციპი გამოყენებულია პირამიდონის [1—3], რკინისა [4] და აგრეთვე $[Fe(CN)_6]^{3-}$ -ის განსაზღვრისათვის $[Fe(CN)_6]^{4-}$ -ის თანაობისას [5].

ჩვენ მიერ დადგენილია, რომ ClO_4^- -ის თანაობისას Fe(III) იონები ურთიერთქმედებს პირამიდონთან და წარმოიქმნება მოლურჯო-იისფერი რეაქციის პროდუქტი.

რკინის (III) განსაზღვრის ფოტომეტრული მეთოდის შემუშავების მიზნით შევისწავლეთ მჟავასა და რეაგენტის კონცენტრაციების გავლენა; როგორც ჩვენ მიერ იქნა დადგენილი, ოპტიმალურია (0,1—0,3) $M HClO_4$ და (0,2—0,5) M პირამიდონი. ნაერთის შეფერვა ემორჩილება ლამბერტ-ბერიბუგის კანონს (1—50) მკგ/25 მლ Fe(III) კონცენტრაციის ზღვრებში, λ მაქს-580 ნმ., შთანთქმის მოლური კოეფიციენტი შეადგენს $\epsilon = 5,9 \times 10^5$.

შეფერვა მდგრადია 30 წუთის განმავლობაში და შესაძლებელია მისი გამოყენება რკინის ფოტომეტრული განსაზღვრისათვის. წარმოქმნილი ნაერთის შედგენილობა დადგენილია იზომოლარული სერიებისა და წონასწორობის გადანაცვლების მეთოდებით (ნახ. 1, 2). როგორც ნახაზებიდან ჩანს, მოლური თანფარდობა რკინა: რეაგენტი = 1:2.

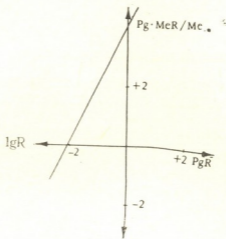


ნახ. 1. წარმოქმნილი ნაერთის შედგენილობა იზომოლარული სერიის მეთოდით: 1— C_R , $C_{Fe} = 1,8 \cdot 10^{-4} M$, 2— C_R , $C_{Fe} = 1,8 \cdot 10^{-3} M$

განსაზღვრას ხელს არ უშლის პირველი და მეორე ჯგუფის კატიონები, მაღალი კონცენტრაციით Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} და



ანიონები SO_4^{2-} , Cl^- , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, CO_3^{2-} , Br^- , J^- . ხელს უშლიან ნებისმიერ კონსტანტდობით NO_2^- და NO_3^- , რომელთა მოცილება შეიძლება ხსნარის სუსტად აორთქლებით.



ნახ. 2. წარმოქმნილი ნაერთის $\text{Igr} \frac{\text{MeR}}{\text{Me}}$ დამოკიდებულება Igr

განსაზღვრის მეთოდიკა: 25 მლ საზომ კოლბებში შეაქვთ Fe(III) მზარდი რაოდენობა (2—50) მკგ., უმატებენ 1 მლ 1:1 HClO_4 -ს, 5 მლ 0,24 M პირამიდონის ხსნარს და ავსებენ გამოხდილი წყლით კდემდე. მიღებული იისფერი ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს ზომავენ სპექტროფოტომეტრზე $\text{C}\Phi$ —4A-ზე $\lambda = 580$ ნმ ტალღის სიგრძეზე 20 მმ-იან კიუვეტაში. მოწოდებული მეთოდიკის სისწორე შეეამოწმეთ სტანდარტულ ნიმუშებში რკინის განსაზღვრით (ცხრ. 1).

ცხრილი 1

რკინის განსაზღვრის შედეგები სტანდარტულ ნიმუშებში

ნიმუშის დასახელება	ნაოენია Fe (III), %	ცდომილება	
		აბსოლუტური	ფარდობითი, %
M 246 X (0,046%)	0,047	0,001	2,2
M 246 X ₂ (0,060%)	0,058	-0,002	3,3

ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდიკით განსაზღვრულია Fe(III) საქართველოს სხვადასხვა ტიპის ზოგიერთ ბუნებრივ წყლებში, რისთვისაც იღებენ 100—200 მლ ადგილზე შემყავებულ წყალს, აორთქლებენ 5 მლ-მდე, გადააქვთ 25 მლ საზომ კოლბაში, ჰქვას ავსებენ 1 მლ 1:1 განსაზღვრულ HClO_4 და 2—3-ჯერ გამოხდილ წყალს. შემდგომ განსაზღვრას აწარმოებენ ზემოთ აღწერილი მეთოდიკის მიხედვით.

წყლებში Fe(III) პირამიდონით განსაზღვრის შედეგების შემოწმებას ვახდებდით როგორც დამატების მეთოდით, ისე კლასიკური სულფოსალიცილის მეთოდით (ცხრ. 2).

ბუნებრივ წყლებში Fe (III) განსაზღვრის შედეგები პირამიდონისა და სულფოსალიცილის მკვავის გამოყენებით

ნიმუში	მიღებული რკინის მკგ/მლ	
	პირამიდონით	სულფოსალიცილის მკვავით
სევანის ტბა	110	118
ფარაენის ტბა	230	230
უნის ტბა	80	75
ფარაენი 11	80	90
ფარაენი 12	340	350
ტობუჯა	110	105
წვიმის წყალი	105	100
თოვლის წყალი	0	0
ლუხუნი 4	40	45
მდ. ლუხუნი	125	125
თერგი სოფ. ლარსთან	70	68

ამრიგად, შემუშავებული მეთოდი საშუალებას გვაძლევს განისაზღვროს რკინა (III) ბუნებრივ წყლებში, მიღებულია განმეორებადი და სწორი შედეგები, მეთოდი გამოირჩევა შესრულების სიადვილით, არ მოითხოვს დეფიციტურ რეაქტივებსა და ხელსაწყოებს. მეთოდის უპირატესობაა Fe(III)-ის განსაზღვრა Fe(II)-ის თანობისას.

თბილისის ი. ჯავახიშვილის სახ.
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 29.04.1992)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. О. ХИНТИБИДЗЕ, Н. Е. ДЗОЦЕНИДЗЕ, М. И. БАШАРАДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОКОЛИЧЕСТВ Fe (III) ПИРАМИДОНОМ В НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ГРУЗИИ

Резюме

Изучено взаимодействие пирамидон-Fe(III)-HClO₄. Образуется комплекс фиолетового цвета. Максимальная окраска при кислотности 0,1—0,3 М среды по HClO₄, концентрация реагента составляет 0,2—0,5 М, комплекс устойчив в течение 30 мин, ε=5,9·10⁵, окраска подчиняется закону Ламберта в пределах концентрации 0,2—2 мкг/мл Fe. Определению не мешают катионы I—II аналитических групп, а также большие количества Cu²⁺, Ni²⁺, Co²⁺, Hg²⁺, Pb²⁺, Al³⁺, анионы [SO₄²⁻, B₄O₇²⁻, CO₃²⁻, Cl⁻, Br⁻, J⁻. Мешающее влияние NO₂⁻ и NO₃⁻ устраняется выпариванием раствора досуха.

Предложенный метод проверен определением Fe (III) на государственных стандартных образцах М246 X и М246 X₂. Погрешность составляет 3—4%.

Fe (III) определено в природных водах Грузии.

L. KHINTIBIDZE, N. DZOTSENIDZE, M. BASHARADZE

DETERMINATION OF Fe (III) MICRO QUANTITIES WITH DIMETHYL AMINOANTIPYRINE IN SOME HYDROSOURCES OF GEORGIA

Summary

Dimethylaminoantipyrine action with Fe (III) was studied. The obtained compound is violet-colored. The optimal compound yield was determined. The compound is stable for 30 minutes. The identification sensitivity is 0,2 $\mu\text{kg/ml}$ of Fe. NO_2 and NO_3 undesired effects are prevented through evaporation. By suggested procedure iron content is determined in some state standard samples and Georgian natural water springs.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Кацнельсон. Приготовление синтетических химико-фармацевтических препаратов. М., 1923, 249.
2. Б. А. Бродский, Я. М. Перельман. Анализ готовых лекарственных форм. М.—Л., 1938, 177.
3. П. Л. Сенов. Курс фармацевтической химии. М., 1954.
4. H. W. Van Urk, Pharm. Weekblad., 1926, bd 63, S. 1121.
5. А. П. Крешков, С. С. Вильберг, К. И. Филиппова, В. А. Дроздов. ЖАХ, т. II, 1956, 212.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Т. Г. АНДРОНИКАШВИЛИ (академик АН Грузии), Н. А. ОСИПОВА,
Н. О. БУРКИАШВИЛИ, Т. К. КВЕРНАДЗЕ

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ
АРОМАТИЧЕСКИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ МЕТОДОМ
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Современная высокоэффективная жидкостная хроматография — один из распространенных методов анализа и разделения сложных смесей. Высокая разрешающая способность этого метода определяется совокупностью различных факторов, среди которых значительную роль играет состав подвижной фазы [1]. Это вызвано тем, что подвижная фаза активно участвует в процессе разделения, контролируя его путем изменения природы сил, определяющих механизм действия последнего [2, 3]. В целом следует отметить, что природа подвижной фазы в жидкостной хроматографии, в отличие от газовой, в большей степени доминирует в процессах, влияющих на характер разделения анализируемой смеси.

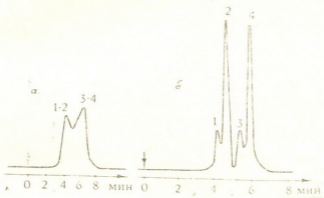


Рис. 1. Хроматограмма разделения смеси ароматических карбоновых кислот: а — подвижная фаза ацетонитрил-вода (60 : 40), б — подвижная фаза ацетонитрил-вода+ТБА, 60 : 40 + $3 \cdot 10^{-3}$ М), 1 — галловая кислота, 2 — пара-оксibenзойная кислота, 3 — бензойная кислота, 4 — орто-оксibenзойная кислота

Для разделения смеси ароматических карбоновых кислот была выбрана наиболее часто используемая в практике жидкостной хроматографии система элюентов ацетонитрил-вода и вода-изопропанол, модифицированная с целью активизации их воздействия тетрабутил-аммоний йодом (ТБА).

Из литературных источников [4] известно, что при добавлении в водно-спиртовые элюенты диссоциирующих солей ТБА происходит полная диссоциация последней, катионы ТБА адсорбируются на неполярной поверхности адсорбента и образуют монослой ТБА, что приводит к возникновению качественно новой поверхности адсорбента и повышению селективности разделения ароматических кислот.

Опыты проводились на жидкостном хроматографе «Милхром» с ультрафиолетовым детектором (260 нм), колонка из нержавеющей стали (64×2 мм), заполненная сорбентом силасорб С₁₈, размер частиц 4,8 мкм, подача подвижной фазы осуществлялась в изокритическом режиме, скорость потока 30 мкл/мин.

Из полученных данных следует, что четкость разделения смеси ароматических карбоновых кислот с применением элюента ацетонитрил-вода+ТБА (60:40+3·10⁻³ М) и вода-изопропанол+ТБА (97:3+3·10⁻³ М) выражена более четко по сравнению с элюентом ацетонитрил-вода (60:40) и вода-изопропанол (97:3). По-видимому, это вызвано тем, что полярные молекулы кислот, взаимодействуя с качественно новой поверхностью адсорбента, приводят в большинстве случаев к уменьшению величин удерживания вышеуказанных кислот (табл. 1) и, следовательно, к улучшению разделения этой смеси (табл. 2). Из табл. 1 также явствует, что полярность подвижной фазы также оказывает существенное влияние на величину удерживания полярных молекул ароматических карбоновых кислот.

Таблица 1
Объемы удерживания ароматических карбоновых кислот

Подвижная фаза	Галловая кислота	Пара-оксибензойная кислота	Бензойная кислота	Орто-оксибензойная кислота
Ацетонитрил-вода	7,5	8,61	11,19	12,15
Ацетонитрил-вода+ТБА	7,62	7,92	9,6	10,71
Вода-изопропанол	7,2	8,25	10,11	11,1
Вода-изопропанол+ТБА	7,05	7,5	9,09	10,05

Таблица 2
Коэффициенты разделения некоторых пар ароматических карбоновых кислот

Подвижная фаза	1—2	2—3	3—4
Ацетонитрил-вода	—	0,29	—
Ацетонитрил-вода+ТБА	0,63	0,95	0,12
Вода-изопропанол	0,3	0,63	0,5
Вода-изопропанол+ТБА	0,66	0,8	0,61

Таблица 3
Критерий равномерности $\bar{\Delta}$

Ацетонитрил-вода+ТБА	Вода-изопропанол	Вода-изопропанол+ТБА
0,326	0,464	0,502

На подвижной фазе вода-изопропанол, полярность которой рассчитана по формуле $P^1 = P_1Y_1 + P_2Y_2$ [2] и равна 10,4, по сравнению с подвижной фазой ацетонитрил-вода с полярностью 7,6 наблюдается уменьшение времен удерживания вышеуказанных компонентов, что и следовало ожидать, так как элюирующая сила элюента с повышением полярности подвижной фазы увеличивается и компоненты анализируемой смеси вымываются из колонки быстрее.

Расчет критерия равномерности $\bar{\Delta}$ [5] четырехкомпонентной системы (табл. 3) свидетельствует о влиянии модифицирования подвижной фазы на характер разделения. Так, в случае использования только фазы ацетонитрил-вода разделения вышеуказанной системы не происходит, добавление же ТБА улучшает этот процесс (рис. 1, 2,

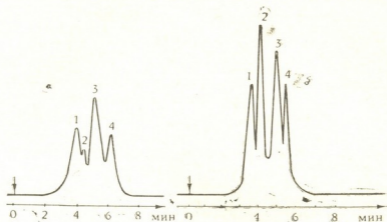


Рис. 2. Хроматограмма разделения смеси ароматических карбоновых кислот: а — подвижная фаза вода-изопропанол (97:3), б — подвижная фаза вода-изопропанол+ТБА (97:3±3·10⁻³ М), 1 — галловая кислота, 2 — пара-оксибензойная кислота, 3 — бензойная кислота, 4 — орто-оксибензойная кислота

табл. 3). При применении же подвижной фазы изопропанол-вода, модифицированной ТБА, почти вдвое улучшается процесс разделения.

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

(Поступило 28.5.1992)

ანალიზური ჟინრა

თ. ანდრონიკაშვილი (საქართველოს მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
ბ. ოსიოვა, ნ. ბურკიაშვილი, თ. კვიციანი

ზოგიერთი არომატული კარბონმჟავის ნარევის დაყოფა თხევადი
ქრომატოგრაფიის მეთოდით

რეზიუმე

თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდის საშუალებით, აღსორბენტის სილასორბ C-ს გამოყენებით, დაყოფილ იქნა ოთხკომპონენტიანი ნარევი შემდეგ არომატული კარბონმჟავებისა: გალუს მჟავა, პ-ოქსიბენზოის მჟავა, ბენზოის მჟავა და ო-ოქსიბენზოის მჟავა.

ნაჩვენებია იქნა, რომ მოძრავი ფაზის წყალი—იზოპროპანოლი (97:3) მოდიფიკაცია ტეტრაბუთილ-ამონიუმის იოდის მარილით (3·10⁻³ М), მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ზემოთ მოხსენებული ნარევის დაყოფის ხარისხს.

T. ANDRONIKASHVILI, N. OSIPOVA, N. BURKIASHVILI, T. KVERNADZE

SEPARATION OF SOME AROMATIC CARBOXYLIC ACIDS BY THE METHOD OF LIQUID CHROMATOGRAPHY

Summary

The method of liquid chromatography with the adsorbent Silosorb C_{18} was used for the separation of four component mixture of aromatic carboxylic acids—gallic, *p*-oxybenzoic, benzoic, *o*-oxybenzoic acids.

It is shown that modification of the mobile phase water-isopropanol (97:3) by the salt of tetrabutylammonium iodide ($3 \cdot 10^{-3}$ M) improves the separation of the above-named mixture to a considerable extent.

შედეგები — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. И. Яшин. Журнал ВХО им. Д. И. Менделеева, т. XXIII, № 1, 1983, 18.
2. Е. А. Стискин, Л. Б. Ицксон, Е. В. Брауде. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. М., 1986.
3. С. Д. Нагоре, Р. С. Джувет. Газожидкостная хроматография. Л., 1966.
4. А. В. Киселев, Д. П. Пошкус, Я. И. Яшин. Молекулярные основы адсорбционной хроматографии. М., 1986.
5. М. С. Вигдергауз. Расчеты в газовой хроматографии. М., 1978.



ა. შველაშვილი, მ. მიმინოშვილი, ა. სოხოლავეი, თ. ვარდოსანიძე,
ნ. კობახიძე

ტრიმონოეთანოლამინისკილენის (II) სულფატის სინთეზი და რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციხაძემ 28.05.1992)

სისტემატური კვლევების აუცილებლობა პერსპექტიულ ბიოკოორდინაციულ ნაერთთა ქიმიაში როგორც სინთეზის, ისე სტერეოქიმიის სფეროში განპირობებულია მათი უნიკალური თვისებებით; მედიცინაში, სოფლის მეურნეობასა და ტექნიკაში მრავალი პირველხარისხოვანი პრობლემების გადაწყვეტის აუცილებლობით.

აღნიშნულ დარგებში, ზეენ შიერ წარმოებული კვლევების საფუძველზე ცალსახად შეგვიძლია დავასკვნათ მონოეთანოლამინის შემცველი კოორდინაციული ნაერთების პერსპექტიულობა; სოფლის მეურნეობაში გამოიყენება ფუნგიციდებად, ხოლო ტექნიკაში — ხარისხოვანი ლითონური დანაფარების მისაღებად.

[1] მოცემული მეთოდის გამოყენებით სინთეზირებულ ნაერთთა კლასიდან $M(\eta)_n X, Y$ სადაც M -გარდამავალი ლითონია, ხოლო X, Y ერთნაირი ან სხვადასხვა აციდო იონები, მონოკრისტალების სახით შევქმელით გამოგვეყო ნაერთი — ტრიმონოეთანოლამინისკილენის (II) სულფატი, რომლის რენტგენოსტრუქტურულ გამოკვლევას ეძღვნება მოცემული სამუშაო.

$Cu(\eta)_3SO_4$ ნაერთის კრისტალებიდან კვლევისათვის შევარჩიეთ $0,25 \times 0,25 \times 0,4$ მმ³ ხაზოვანი ზომების მქონე მონოკრისტალური ნიმუში. რენტგენოსტრუქტურული ექსპერიმენტი ჩატარებულია Syntex P1 ავტოდიფრაქტომეტრზე MoK_α გამოსხივებაზე მონოქრომატორის გარეშე. ნაერთი მიეკუთვნება მონოკლინურ სინგონიას, სივრცითი ჯგუფი $P2_1/b, Z=4$. ელემენტარული უჯრედის პარამეტრებია: $a=9,237(2)\text{\AA}, b=15,783(3)\text{\AA}, c=8,901(2)\text{\AA}, \gamma=90,10$

(1)°. მოცულობა $V=1297,7(8)\text{\AA}^3$, შთანთქმის ხაზოვანი კოეფიციენტი $\mu=18,69$ სმ⁻¹, რენტგენული სიმკვრივე $\rho_{\text{რენტგ.}}=1755$ კგ/მ³. სტრუქტურა გაიშორა პირდაპირი მეთოდით და დაზუსტდა ანიზოტროპულ მიახლოებაში მძიმე და ნახევრადმძიმე ატომებისათვის 801 დამოუკიდებელი $1 \geq 3\sigma(I)$ რეფლექსის მიხედვით $R=0,067$ არასაიმედობის ფაქტორის მნიშვნელობამდე. წყალბადის ატომების მდებარეობა გამოთვლილ იქნა პროგრამულად, მაგრამ დიფრაქციული რეფლექსების რაოდენობა აღმოჩნდა არასაკმარისი მათ დასაზუსტებლად (მონოკრისტალური ნიმუშის ცუდი ხარისხის გამო). 1 ცხრილში მოცემულია ბაზურ ატომთა კოორდინატები სტრუქტურაში (სტატიის განტვირთვის მიზნით წყალბადის ატომების კოორდინატები არ მოგვეყავს).

შესწავლილი კომპლექსნაერთის სტრუქტურული ფორმულაა: $[Cu(\eta)_3]SO_4$ კრისტალური მესერი აგებულია კომპლექსური $[Cu(\eta)_3]^{2+}$ კათიონებითა



[Cu(eta)₃]SO₄ ნაერთის სტრუქტურაში არსებული ბაზური ატომების კორდინატორები (X10⁴) და სითბური პარამეტრები (Å²X10³)

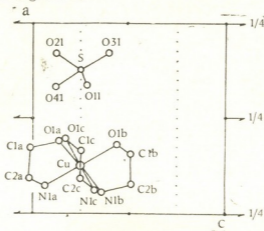
Atom	X/a	Y/b	Z/c	U
Cu	2496(3)	4189(1)	2490(4)	27(1)
O(1)a	3858(16)	3240(10)	1402(17)	53(6)
N(1)a	1397(15)	4085(11)	573(20)	35(6)
C(1)a	3431(26)	3203(15)	-130(25)	38(9)
C(2)a	1855(23)	3259(14)	-170(24)	32(8)
O(1)b	3601(15)	4036(10)	4422(10)	64(6)
N(1)b	1109(17)	3243(11)	3621(20)	32(6)
C(1)b	3099(28)	3206(16)	5094(35)	62(13)
C(2)b	1503(26)	3163(16)	5137(41)	64(12)
O(1)c	3904(19)	5271(10)	1757(18)	63(7)
N(1)c	1181(20)	5267(12)	3252(20)	51(7)
C(1)c	3348(20)	6025(12)	2516(38)	45(7)
C(2)c	1772(23)	6017(11)	2501(37)	45(7)
S	7481(6)	4158(3)	2539(9)	32(1)
O(11)	6717(32)	4949(19)	2827(40)	48(10)
O(12)	6420(36)	4571(23)	3375(39)	51(10)
O(21)	8462(40)	4336(25)	1255(46)	66(12)
O(22)	8436(39)	4790(24)	1776(40)	54(11)
O(31)	8407(25)	3932(16)	3969(30)	25(7)
O(32)	8454(51)	3489(31)	3251(53)	114(17)
O(41)	6601(41)	3896(25)	1235(50)	85(13)
O(42)	6481(29)	3447(17)	2257(35)	40(8)

[Cu(eta)₃]²⁺ კათიონში არსებული კუთხეები (გრად.)

ცხრილი 2

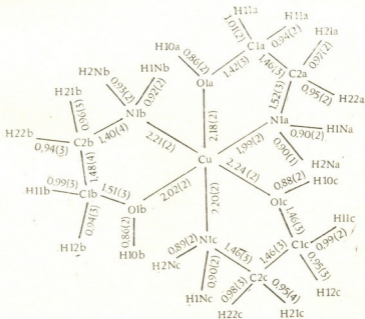
O(1)a-Cu-N(1)a	81,8(3)	H(10)a-O(1)a-C(1)a	128
O(1)a-Cu-N(1)b	94,1(3)	O(1)a-C(1)a-H(11)a	106
O(1)a-Cu-N(1)c	177,6(3)	O(1)a-C(1)a-H(12)a	112
O(1)a-Cu-O(1)b	90,2(3)	O(11)a-C(1)a-H(12)a	107
O(1)a-Cu-O(1)c	93,3(2)	H(11)a-C(1)a-C(2)a	108
O(1)b-Cu-N(1)a	168,3(4)	H(12)a-C(1)a-C(2)a	114
O(1)b-Cu-N(1)b	79,8(6)	C(1)a-C(2)a-H(21)a	110
O(1)b-Cu-N(1)c	96,3(3)	C(1)a-C(2)a-H(22)a	112
O(1)b-Cu-O(1)c	92,6(3)	H(21)a-C(2)a-H(22)a	108
O(1)c-Cu-N(1)a	96,2(3)	H(21)a-C(2)a-N(1)a	108
O(1)c-Cu-N(1)b	169,3(3)	H(22)a-C(2)a-N(1)a	108
O(1)c-Cu-N(1)c	79,6(3)	C(2)a-N(1)a-H(1N)a	109
N(1)a-Cu-N(1)b	92,2(3)	C(2)a-N(1)a-H(2N)a	108
N(1)b-Cu-N(1)c	93,5(3)	H(1N)a-N(1)a-H(2N)a	107
N(1)a-Cu-N(1)c	92,6(3)	H(1N)a-N(1)a-Cu	112
Cu-O(1)a-C(1)a	107,1(13)	H(2N)a-N(1)a-Cu	111
O(1)a-C(1)a-C(2)a	107,3(18)		
C(1)a-C(2)a-N(10)a	108,7(17)		
C(2)a-N(1)a-Cu	107,5(12)		
Cu-O(1)b-C(1)b	106,7(13)		
O(1)b-C(1)b-C(2)b	110,8(22)		
C(1)b-C(2)b-N(1)b	103,3(22)		
C(2)b-N(1)b-Cu	110,4(15)		
O(1)c-C(1)c-C(2)c	109,9(6)		
C(1)c-C(2)c-N(1)c	112,0(20)		
C(2)c-N(1)c-Cu	106,2(14)		
Cu-O(1)b-H(10)a	121		

და სტატისტიკურად მოუწერიგებელი SO_4^{2-} ანიონებით. ნაერთი კუბურ სისტემაშია (სურათი 1).



სურ. 1. $[Cu(eta)_3]SO_4$ სტრუქტურის პროექციის ფრაგმენტი XOZ სიბრტეზე

სტრუქტურაში მონოეთანოლამინი გვევლინება ბიდენტატური ციკლური ლიგანდის როლში და სვე მონოეთანოლამინს უჭირავს ექვსივე საკოორდინაციო ადგილი კომპლექსწარმოქმნელი მეტალის გარშემო. კათიონში არსებული სავალენტო მანძილები და კუთხეები მოცემულია 2 სურათზე და 2 ცხრილში.



სურ. 2. სავალენტო მანძილები $[Cu(eta)_3]SO_4$ სტრუქტურის კომპლექსურ კათიონში

სავალენტო მანძილებისა და კუთხეების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ კათიონში არ შეიმჩნევა სპილენძისათვის დამახასიათებელი იან-ტელერის ეფექტი. მეტალის კოორდინაციული პოლიედრი წარმოადგენს დამახინჯებულ ტეტრაგონალურ პირამიდას.



მონოეთანოლამინის კოორდინაცია მეტალთან ხორციელდება ამინოჯგუფის აზოტის ატომითა და ჰიდროქსილის ჯგუფის ეანგბადის ატომით. მონოეთანოლამინის სამივე მოლეკულა (პირობითად აღვნიშნოთ a, b და c-თი) ასიმეტრიული გომ-აგებულებისაა, რისი დამადასტურებელი ხაზოვანი და კუთხური პარამეტრებიც [2] მოცემულია 3 ცხრილში.

ცხრილი 3

ხუთწევრა ცელების კონფორმაციის მახასიათებელი პარამეტრები

	$d_{\text{CuNiOI}} (\text{Å})$		ორწახნაგა კუთხე (გრად.)		ორწახნაგა კუთხე (გრად.)	
	C1	C2	CuNiOI	CuClC2	OICIC2	NICIC2
a	0,28	-0,44		30		66
b	0,29	-0,37		36		54
c	0,27	-0,38		28		55

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ანიონ-სულფატი იონი სტრუქტურაში სტატისტიკურად მოუწესრიგებელია. სულფატი იონში სტატისტიკურად მოუწესრიგებელი ეანგბადის ატომების კოორდინატებით გათვლილი სავალენტო მანძილები და კუთხეები (ცხრილი 4). ამ იონებისათვის დამახასიათებელ პარამეტრებთან [3] კარგ თანხვედრაშია.

ცხრილი 4

[SO₄]²⁻ ანიონში არსებული სავალენტო მანძილები (Å) და კუთხეები (გრად.)

S-O(11)-1,46(3)	O(11)-S-O(21)	105(2)
S-O(21)-1,46(4)	O(11)-S-O(22)	78(19)*
S-O(31)-1,57(3)	O(21)-S-O(22)	33(2)*
S-O(41)-1,48(4)	O(12)-S-O(31)	93(1)
	O(22)-S-O(31)	101(17)
	O(12)-S-O(32)	121(24)
	O(22)-S-O(32)	107(23)
	O(11)-S-O(41)	96(20)
	O(21)-S-O(41)	77(22)*
	O(31)-S-O(41)	150(18)*
	O(11)-S-O(42)	112(16)
	O(31)-S-O(42)	107(15)
	O(41)-S-O(42)	46(20)*
S-O(12)-1,39(4)	O(11)-S-O(12)	33(20)*
S-O(22)-1,49(4)	O(12)-S-O(21)	138(22)*
S-O(31)-1,52(5)	O(12)-S-O(22)	110(22)
S-O(42)-1,47(3)	O(11)-S-O(31)	108(17)
	O(21)-S-O(31)	109(17)
	O(11)-S-O(32)	143(23)*
	O(21)-S-O(32)	95(24)
	O(31)-S-O(32)	35(21)*
	O(12)-S-O(41)	99(21)
	O(22)-S-O(41)	98(21)
	O(32)-S-O(41)	117(24)
	O(12)-S-O(42)	90(18)
	O(22)-S-O(42)	143(19)*
	O(32)-S-O(42)	85(21)*

* აღნიშნულ კუთხეებს ცხადია ფიზიკური არსი არ შეიძლება ჰქონდეს.

სტრუქტურის ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ სულფატი იონის ეანგბადის ატომები წყალბადური ბმების შესაბამის მანძილებზე არიან მონოეთანო-

ლაშჩის უახვადისა და აზოტის ატომებთან. ჩვენ მოგვყავს ამ წყალბადური ბმების შესაბამისი ხაზოვანი და კუთხური პარამეტრები ცხრილში, მაგრამ ვინაიდან წყალბადის ატომების მდებარეობები არ დაგვიზუსტებია, თავს ვიკავებთ ამ ბმების სტერეოქიმიური ანალიზისაგან.

ცხრილი 5

წყალბადური ბმების მახასიათებელი გეომეტრიული პარამეტრები $[Cu(eta)_3]SO_4$ სტრუქტურაში

A-H...B	A-H(Å)	H...B(Å)	A-H...B (გრად.)
N1a-H1Na...O(21)	0,90	2,10	165
N1a-H2Na...O(21)	0,90	1,92	164
N1b-H2Nb...O(31)	0,93	1,84	163
O1c-H10c...O1a	0,82	2,00	152
N1c-H1Nc...O31	0,90	2,00	148

დასასრულ, უხდა აღინიშნოს, რომ სარეაქციო არეში მონოეთანოლამინისა და სპილენძის სულფატის მოლური თანაფარდობებისაგან დამოუკიდებლად ყოველთვის წარმოიქმნება ერთი და იმავე შედგენილობის ხაერთი — $Cu(eta)_3SO_4$, რაც დადასტურდა რენტგენოფაზური ანალიზის შეთოდით.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

სტრუქტურული გამოკვლევების
რესპუბლიკური ცენტრი

(შემოვიდა 10.6.1992)

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Е. ШВЕЛАШВИЛИ, Э. Б. МИМИНОШВИЛИ, А. Н. СОБОЛЕВ,
Т. О. ВАРДОСАНИДЗЕ, Н. А. КОБЕРИДЗЕ

СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
СОЕДИНЕНИЯ ТРИМОНОЭТАНОЛАМИНМЕДЬ (II) СУЛЬФАТА

Резюме

Проведено рентгеноструктурное исследование кристаллов состава $Cu(eta)_3SO_4$, где eta — моноэтаноламин.

Кристаллы принадлежат к моноклинной сингонии. Пространственная группа $P2_1/b$, $Z=4$. Параметры элементарной ячейки: $a=9,237(2) \text{ \AA}$, $b=15,783(3) \text{ \AA}$, $c=8,901(2) \text{ \AA}$, $\gamma=90,10(1)^\circ$. Фактор $R=0,067$.

Структура островного — ионного типа.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

A. SHVELASHVILI, E. MIMINOSHVILI, A. SOBOLEV, T. VARDOSANIDZE,
N. KOBERIDZE

SYNTHESIS AND X-RAY STRUCTURE INVESTIGATION OF
 $Cu(eta)_3SO_4$ CRYSTALS

Summary

X-ray analysis of complex compound $[Cu(eta)_3]SO_4$ was carried out. Space group is $P2_1/b$, $Z=4$. The crystal unit cell dimensions are as follows:

$a=9,237(2) \text{ \AA}$, $b=15,783(3) \text{ \AA}$, $c=8,901(2) \text{ \AA}$, $\gamma=90,10(1)^\circ$, $R=0,067$.



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Е. Швелашвили. Автореферат докт. дисс. Тбилиси, 1974.
2. А. Е. Швелашвили, М. А. Порай-Кошиц. Стереохимия координационных соединений некоторых металлов с циклообразующими аминами. Тбилиси, 1979.
3. А. Уэлс. Структурная неорганическая химия, т. 3. М., 1988.

М. К. ГАДЖИЕВ, Э. И. ЧАЧУА, Р. В. КЕРЕСЕЛИДZE, Ц. Н. ВАРДОСАНИДZE,
 Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент АН Грузии)

СОВМЕСТНАЯ ДЕГИДРАТАЦИЯ 3-ГИДРОКСИ(ПРОПИЛТИО)-
 АЛКАНОВ И ПРОПАРГИЛОВОГО СПИРТА
 НА Н-ФОРМЕ КУ-2

В работе [1] показано, что межмолекулярная дегидратация 2-гидрокси(этилтио)алканов и пропаргилового спирта в присутствии Н-формы КУ-2 протекает с образованием смешанного серосодержащего эфира с алленовой структурой и 2,2'-оксидиэтилакилсульфидов.

Таблица 1

Результаты совместной дегидратации 3-гидрокси(пропилтио)-этана и пропаргилового спирта в зависимости от температуры

Т опыта, °С	Выход катализата, % мас.	Конверсия исходного сульфида, %	В ы х о д, % мас.	
			RS(CH ₂) ₃ OCH=C=CH ₂	
			от теоретического	на прореагировавший сульфид
120	92,1	35,1	29,3	97,2
130	92,0	40,3	33,2	97,0
140	91,1	54,0	41,7	97,7
150	90,3	60,1	37,3	92,1

В продолжение предыдущих исследований в настоящей работе проведена совместная дегидратация 3-гидрокси(пропилтио)алканов и

Таблица 2

Результаты совместной дегидратации 3-гидрокси (пропилтио) алканов и пропаргилового спирта на Н-формы КУ-2 (Т=140°С)

R	Выход катализата, % мас.	Конверсия исходного сульфида, % мас.	В ы х о д, % мас.	
			RS (CH ₂) ₃ OCH=C=CH ₂	
			от теоретического	на прореагировавший сульфид
C ₃ H ₇	90,8	58,9	45,5	96,8
C ₄ H ₉	90,0	64,9	56,7	87,6
C ₅ H ₁₁	90,1	66,7	57,1	86,5

пропаргилового спирта в присутствии водородной температурых 120—140°С, мольном соотношении формы КУ-2 при
 $\frac{RS(CH_2)_3OH}{HOCH_2C\equiv CH}$ равном 1:2.

Таблица 3

Физико-химические свойства и элементный состав синтезированных 3-алленолокси (пропальто) алкалов

R	T кип. °C (P мм)	d ₄ ²⁰	n _D ²⁰	MR ₁ Найдено, %					Формула	Вычислено, %		
				найдено	вычислено	C	H	S		C	H	S
C ₂ H ₅	101—102 (13)	0,9553	1,4866	47,85	47,92	60,75	8,87	20,30	C ₉ H ₁₇ OS	60,72	8,91	20,26
C ₃ H ₇	111—112 (12)	0,9306	1,4841	52,63	52,54	62,29	9,33	18,59	C ₉ H ₁₉ OS	62,75	9,35	18,61
C ₄ H ₉	121—122 (12)	0,9247	1,4798	57,21	57,16	64,50	9,69	17,22	C ₁₀ H ₁₉ OS	64,47	9,73	17,21
C ₅ H ₁₁	136—138 (12)	0,9137	1,4792	61,85	61,77	65,89	10,10	16,00	C ₁₁ H ₂₁ OS	65,95	10,05	16,01

Таблица 4

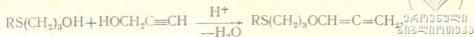
Химические сдвиги 3-алленолокси (пропальто) алкалов (R-O-CH=C-CH₂)

A

R	Химические сдвиги, б.мд.						
	A	B	C	D	E	F	G
CH ₃ CH ₂ SCH ₂ CH ₂ CH ₂ - B C D E F	4,55 M	1,18 T	2,68 K	2,0 T	1,80 II	3,75 T	—
CH ₃ CH ₂ CH ₂ SCH ₂ CH ₂ CH ₂ - B C D E F G	4,40 M	1,32 T	1,71 II	2,72 T	2,0 T	2,80 II	3,75 T
CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ SCH ₂ CH ₂ CH ₂ - B C D E F G	4,26 T	0,91 M	1,49—2,12 M	2,45 T	2,52 T	2,73 T	3,60 T
CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ SCH ₂ CH ₂ CH ₂ - B C D E F G	4,25 M	0,85 T	1,1—1,6 M	2,45 T	2,52 T	2,73 II	3,60 T

* Константы спин-спинового взаимодействия между алифатическими протонами: 7 Гц.

Приведенное исследование показало, что межмолекулярная дегидратация 3-алленолокси (пропальто) алкалов и пропальтолового спирта в присутствии протонного катализатора и основного протоката с образованием 3-алленолоксипропальтоалкалов и алленолоксипропальтоалкалов:



где $\text{R}=\text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_3\text{H}_7, \text{C}_4\text{H}_9, \text{C}_5\text{H}_{11}$.

Выход 3-алленилокси(пропилтио)этана при температуре 140°C составил 41,7% от теоретического и 97,7% на прореагировавший исходный сульфид (табл. 1).

При 140°C и мольном соотношении $\text{RS}(\text{CH}_2)_3\text{OH}/\text{HOCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$, равном 1:2, изучена совместная дегидратация 3-гидрокси(пропилтио)-пропана, -бутана и -пентана с пропаргиловым спиртом (табл. 2).

Выход 3-алленилокси(пропилтио)пропана, -бутана и -пентана соответственно составил 45,5; 56,7 и 57,1% от теоретического и 96,8—86,5% на прореагировавший исходный сульфид.

Опыты проводили в статических условиях при атмосферном давлении. В колбу вносили 0,1 моль 3-гидрокси(пропилтио)алкана, 3,0 г (25% от исходного сульфида) K_2CO_3 и 0,2 моль пропаргилового спирта. Смесь, перемешивая, нагревали в принятых условиях в течение 4 часов. 3-Алленилокси(пропилтио)алканы выделены из катализата перегонкой.

Некоторые физико-химические свойства и элементный анализ синтезированных 3-алленилокси(пропилтио)алканов представлены в табл. 3, а данные ПМР спектров — в табл. 4.

Чистоту исходных и полученных продуктов устанавливали методом ГЖХ.

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

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 16.6.1992)

ორგანული ქიმია

მ. ზაქიძე, მ. ზაბუა, რ. კერესელიძე, ვ. ვარდოსანიძე, ლ. ხანანაშვილი
(საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

3-ჰიდროქსიპროპილტიოალკანების და პროპარგილის სპირტის ერთობლივი დეჰიდრატაცია H_2 -ფორმის K_2CO_3 თანაობისას

რეზიუმე

შესწავლილია 3-ჰიდროქსი(პროპილტიო)ეთილ-, პროპილ-, ბუტილ- და ამილ- სულფიდებისა და პროპარგილის სპირტის ერთობლივი დეჰიდრატაცია H_2 -ფორმის K_2CO_3 თანაობისას. აღნიშნულია, რომ რეაქცია მიმდინარეობს ძირითადად გოგირდშემცველი ეთერების წარმოქმნით, რომლებიც შეიცავენ ალენურ ჯგუფს.

კვლევის „ბმრ“ სპექტრების გამოყენებით დადგენილია მიღებული ახალი ნერთების აღნაგობა და შედგენილობა.

M. GAJIEV, E. CHACHUA, R. KERESOLIDZE, Z. VARDOSANIDZE
L. KHANANASHVILI

SIMULTANEOUS DEHYDRATION OF 3-HYDROXYPROPYLALKYL-
SULPHIDES AND PROPARGYL ALCOHOL IN THE PRESENCE
OF CATIONIC EXCHANGER KY-2 OF H-FORM

Summary

A study of the simultaneous dehydration of 3-hydroxy (propylthio)ethyl—, propyl—, butyl— and pentylsulphides and propargyl alcohol in the presence of cationic exchanger KY-2 of H-form has been carried out.

The reaction is shown to result essentially in the formation of sulphur-containing ethers having allene groups.

The structures of the compounds obtained have been identified by PMR-spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

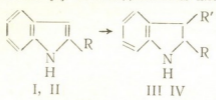
1. М. К. Гаджиев, З. С. Амиридзе, Г. О. Чивадзе. Сообщения АН ГССР, 129, № 2, 1988, 329—331.

Ш. А. САМСОНИЯ, И. Ш. ЧИКВАИДZE, Д. С. ЗУРАБИШВИЛИ,
 М. О. ЛОМИДZE, М. В. ТРАПАИДZE, Л. Ш. НАНУАШВИЛИ,
 З. Ш. ЛОМТАТИДZE

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ
 НЕКОТОРЫХ АДАМАНТАНОСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ
 ИНДОЛА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 11.6.1992)

В настоящей работе по реакции Э. Фишера [1] из 1-ацетиладаман-
 тана и фенилгидразина в полифосфорной кислоте получен 2-(1-ада-
 мантил)индол (I). Его аминометилированием по Манниху [2] получен
 аналог природного индольного алкалоида грамина — 2-(1-адамантил)-
 3-диметиламинометилиндол (III). Реакцию проводили в аналогич-
 ных с индолом условиях [3]. Взаимодействием хлорангидрида индол-2-



I R=1-адамантил(Ad); II R=COCl; III R=1-Ad; R'=CH₂-N(CH₃)₂;
 IV R=CONH-Ad, R'=H

карбоновой кислоты (II) [4] с 1-адамантиламином в абсолютном бен-
 золе в присутствии триэтиламина получен 2-(1-адамантил)аминокарбо-
 нилиндол (IV) с выходом 31%. Соединение III переведено в водораств-
 воримые соли — метилсульфат-V, метилиодид-VI и гидрохлорид-VII.

Состав и строение синтезированных соединений доказаны данны-
 ми элементного анализа, ИК-, УФ- и ПМР-спектров.

Биоцидные свойства изучены на примере тест-микроорганизмов в
 среде Буркхольтера. Активность соединений определяли луночным ме-
 тодом. Соединения I, III и IV проявляют биоцидные свойства и с раз-
 личной активностью подавляют развитие бактерий (таблица). Осталь-
 ные вещества неактивны.

Влияние веществ I, III и IV на рост некоторых микроорганизмов

Тест-микроорганизмы	Контроль этанол: вода, 10:1	Соединение		
		I	III	IV
<i>Pectobacterium aroideae</i>	0,0	6,0* 1,0**	1,0 1,5	6,5 —
<i>Xanthomonas campestris</i>	0,0	3,0 —	2,0 —	4,0 —
<i>Bacterium tumefaciens</i>	0,0	2,0 1,0	1,0 0,5	5,0 —

*—величина зоны ингибирования, мм; **—стерильная зона, мм.



Ход реакций и индивидуальность соединений контролировали на пластинках Silufol UV-254. ИК-спектры сняты на приборе UR20, ИУФ-93 спектры — на спектрофотометре «Spectrum» в этаноле, спектры ПМР — на спектрометре WP-200 SY (200 МГц), внутренний стандарт ТМС.

2-(1-Адамантил)индол (I). Смесь 1 мл (10 ммоль) фенилгидразина 2 г (10 ммоль) 1-ацетиладамантана и 30 г полифосфорной кислоты перемешивают 1 час при 110°C, охлаждают и разбавляют 300 мл холодной воды. Осадок отфильтровывают, промывают водой до pH 7 и сушат. Очищают на колонке с силикагелем в системе эфир-гексан, 1:7. R_f 0,43. Выход 2,15 г (85%). Т. пл. 149—150°C. ИК-спектр, ν см⁻¹: 3410 (NH), 3000—2850 (CH—Ad). ПМР-спектр (D₆-ацетон), δ , м. д.: 9,9 (IH, c); 6,1 (3H, м); 6,85—7,45 (4H—7H, м); 1,8—2,05 (Ad—H, м); $J_{\text{мета}}=2,2$; $J_{\text{орто}}=7,7$; $J_{\text{за}}=0,7$ Гц. Найдено, %: С 86,4; Н 8,1; N 5,6. C₁₈H₂₁N. Вычислено, %: С 86,0; Н 8,4; N 5,6.

2-(1-Адамантил)-3-диметиламинометилиндол (III). Раствор 0,5 г соединения I и 1,9 г CH₂N⁺(CH₃)₂Cl⁻ в 20 мл абс. диметилформамида перемешивают при 25°C 6 часов, разбавляют 200 мл холодной воды и подщелачивают до pH 10. Экстрагируют эфиром (3×50 мл). Экстракт сушат над КОН и упаривают досуха. Остаток кристаллизуют из гексана. Выход 76%. Т. пл. 121—123°C. ИК-спектр, ν см⁻¹: 3405 (NH), 3000—2800 (CH—Ad). ПМР-спектр (D₆-ацетон), δ , м. д.: 9,7 (IH, ш. с.); 7,55 (4H, к); 6,8—7,5 (5H—7H, м); 1,8—2,2 (Ad—H, м); 2,21 (CH₂, c); 2,16 (CH₃, c). $J_{\text{мета}}=1,6$; $J_{\text{орто}}=7,7$ Гц. Найдено, %: С 81,5; Н 8,8; N 9,0. C₂₁H₂₈N₂. Вычислено, %: С 81,7; Н 9,1; N 9,0.

2-(1-Адамантил)аминокарбонилиндол (IV). К раствору 0,5 г (3,3 ммоль) 1-адамантиламина в 20 мл абс. бензола прикапывают раствор 0,53 г (3,7 ммоль) соединения II в 25 мл абс. бензола, 0,4 мл триэтиламина и перемешивают 1 час при 60—65°C. Охлаждают, фильтруют и упаривают растворитель. Остаток очищают на колонке с силикагелем в системе гексан-эфир 5:1. R_f 0,7 (гексан-эфир 1:1). Выход 0,28 г (31%). Т. пл. 224—225°C. ИК-спектр, ν , см⁻¹: 3410 (NH); 3290 (NHCO); 3000—2870 (CH—Ad); 1660 (CO). ПМР-спектр (CDCl₃), δ , м. д.: 10,0 (IH, c); 6,71 (3H, д); 7,1—7,5 (4H—7H, м); 5,87 (NH—CO, c); 1,74—2,16 (Ad—H, м); $J_{13}=1,7$; $J_0=7,8$; $J_m=1,9$ Гц. Найдено, %: Н 7,1; N 9,6. C₁₉H₂₂N₂O. Вычислено, %: Н 7,0; N 9,0.

Метилсульфат 2-(1-адамантил)-3-диметиламинометилиндола (V). К смеси 1 мл (CH₃)₂SO₄ в 5 мл абс. тетрагидрофурана прикапывают раствор 0,31 г (1 ммоль) соединения III в 10 мл абс. тетрагидрофурана и перемешивают при 15—20°C 3 часа. Осадок отфильтровывают, промывают абс. тетрагидрофураном, абс. эфиром и сушат в вакууме. Выход 0,24 г (55%). Т. пл. 180°C (с разл.).

Метил-йодид 2-(1-адамантил)-3-диметиламинометилиндола (VI). Раствор 0,31 г (1 ммоль) соединения III и 1,2 мл (20 ммоль) метилиодида в 50 мл абс. эфира перемешивают при 15—20°C 3 часа и оставляют на ночь. Выпавшие кристаллы отфильтровывают, промывают абс. эфиром и сушат. Выход 0,42 г (93%). Т. пл. 295°C (с разл.).

Гидрохлорид 2-(1-адамантил)-3-диметиламинометил-

индола (VII). К раствору 0,31 г (1 ммоль) соединения III в 10 мл абс. тетрагидрофурана добавляют раствор сухого HCl в абс. этаноле до pH 1, перемешивают 3 часа и разбавляют 100 мл сухого эфира. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают сухим эфиром и сушат. Выход 0,25 г (73%). Т. пл. 210°C.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

ორგანული ქიმია

შ. სამსონია, ი. ჩიკვაიძე, დ. ზურაბიშვილი, მ. ლომიძე, მ. ტრაპაიძე,
ლ. ნანუაშვილი, ზ. ლომთათიძე

ზომიერთი ადამანტილინდოლის სინთეზი და ბიოციდური
თვისებების კვლევა

რეზიუმე

ე. ფიშერის რეაქციით სინთეზირებულია 2-(1-ადამანტილ)ინდოლი, რომელიც მანიხის რეაქციის მიხედვით გადაყვანილია 3-დიმეთილამინოეთილ ნაწარმში. მიღებულია შესაბამის წყალში ხსნადი მეოთხეული მარილები. 1-ამინოადამანტანის 2-ინდოლილკარბონილქადავას ქლორანჰიდრიდან ურთიერთქმედებით მიღებულია 2-ადამანტილამინოკარბონილინდოლი. სინთეზირებულ ნივთიერებებს გააჩნიათ ბიოლოგიური აქტიურობა.

ORGANIC CHEMISTRY

SH. SAMSONIA, I. CHIKVAIDZE, D. ZURABISHVILI, M. LOMIDZE,
M. TRAPAI DZE, L. NANUASHVILI, Z. LOMTATIDZE

SYNTHESIS AND STUDY OF SOME ADAMANTHYLINDOLES'
BIOCYDIC PROPERTIES

Summary

Synthesized by Fisher reaction 2-(1-adamantyl) indole was transformed into the 3-dimethylaminoethyl derivative under the conditions of Mannih reaction. The quater salts, soluble in water, were obtained. The 2-adamantylaminocarbonylindole was formed by the reaction of 1-amino-adamantane with 2-indolylicarboxylic acid chloranhydride. The synthesized compounds were characterized by the biocydic activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

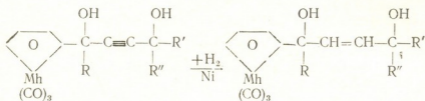
1. Н. Н. Суворов, В. Н. Мамаев, В. М. Родионов. Реакции и методы исследования органических соединений. М., 1959, 9—154.
2. Ф. Ф. Блик. Органические реакции. М., 1948, 10, 339.
3. Ш. А. Самсония, И. Ш. Чикваидзе, Н. Н. Суворов. Сообщения АН ГССР, 99, № 3, 1980, 613.
4. Г. И. Жунгнету, В. А. Будылин, А. Н. Кост. Препаративная химия индола. Кишинев, 1975, 192.

Л. П. АСАТИАНИ, М. И. ДЖЕЛИЯ, Г. И. ПИРЦХАЛАВА

ДИГИДРОФУРАНОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ЦИМАНТРЕНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. О. Чивадзе 25.6.1992)

Ранее нами были созданы цимантренсодержащие двухатомные спирты ацетиленового ряда [1], которые являются эффективными бактерицидами [2] и антидетонаторами [3]. В настоящей работе исследованы некоторые физико-химические свойства этих соединений. В частности, проведено каталитическое гидрирование в разных условиях (катализаторы — Pd/CaCO₃ и никель Ренея). Выяснилось, что они в присутствии катализатора Pd/CaCO₃ не гидрируются, а в присутствии более активного катализатора никеля Ренея гидрируются лишь до соответствующих этиленовых соединений:

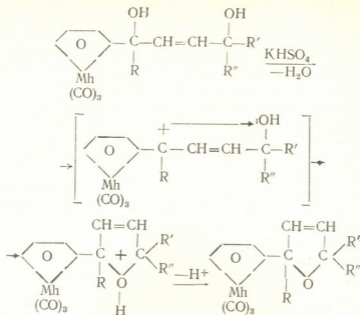


R=CH₃; R'=C₂H₅, R''=CH₃(I); CR'R''=C₅H₈(II);

R=C₆H₅; R'=C₂H₅, R''=CH₃(III); CR'R''=C₅H₈(IV).

Строение и состав полученных продуктов установлены элементарным анализом и ИК-спектрами. В ИК-спектрах I—IV имеются полосы поглощения в областях 3200—3600 см⁻¹ (-OH), 3100 см⁻¹ (-C-H цимантрена), 1960, 2030 см⁻¹ (C=O цимантрена), 1620—1650 см⁻¹ (-CH=CH-).

Нами обнаружено, что гидрированные продукты, в отличие от ферроценсодержащих двухатомных спиртов [4], при нагревании в вакууме не дегидратируются без присутствия дегидратирующих средств, а дегидратируются только в присутствии безводного KHSO₄ с образованием цимантренсодержащих дигидрофуранов. Этот факт можно объяснить тем, что ферроценовое ядро более хорошо стабилизирует соседний катионный центр [5], чем цимантеновое [6]. Механизм этой реакции можно представить следующим образом: на первой стадии реакции происходит отщепление гидроксильной группы и у соседнего углеродного атома цимантенового ядра образуется карбокатионный центр (так как цимантенильный радикал более эффективно стабилизирует карбокатионный центр, чем алифатические и ароматические радикалы [6]), образовавшийся переходный карбокатион взаимодействует внутримолекулярно электрофильно на неспаренные электроны дислодного атома второй гидроксильной группы, после чего образуется пятичленный цикл, депротонированием которого получают дигидрофурановые производные цимантрена:



R=CH₃; R''=CH₃; R'=C₂H₅(V); RC'R''=C₅H₈(VI); R=C₆H₅;
R'=C₂H₅; R''=CH₃(VII); CR'R''=C₅H₈(VIII).

В ИК-спектрах продуктов V—VIII содержится полоса поглощения в области 1065—1070 см⁻¹, характерная для валентных колебаний связи -C—O—C-дигидрофурановых циклов, и отсутствует поглощение соответствующих групп -ОН. Это доказывает, что продукты V—VIII являются дигидрофурановыми производными цимантрена.

Рассмотренная выше реакция может быть широко использована для получения дигидрофурановых производных цимантрена.

Каталитическое гидрирование 1-цимантренил-1,4-диметил-1,4-диоксигексина-2. В колбу для гидрирования поместили 3 г вещества, растворенного в 50 мл абсолютного спирта, и катализатор—никель Ренея. Было поглощено 240 мл водорода. Катализатор отделили, а из спиртового раствора после удаления растворителя выделили бело-желтоватые кристаллы. Выход соединения (I) 2,9 г (96%), т. пл. 86—87°C. Найдено, %: С 54,90; 55,27; Н 5,89; 5,52; Мп 15,36; 15,28. ОН 9,20; 9,12. С₁₆Н₁₉О₅ Мп. Вычислено, %: С 55,49; Н 5,49; Мп 15,89; ОН 9,46.

Все остальные продукты прогидрированы аналогично.

1-Цимантренил-1-метил-1-окси-3-(1-оксициклопентил)пропен-2 (II). Выход 92%, т. пл. 54—55°C. Найдено, %: С 56,43; 56,72; Н 5,12; 5,33; Мп 16,07; 15,82; ОН 9,55; 9,80; С₁₇Н₁₉О₅ Мп. Вычислено, %: С 56,98; Н 5,31; Мп 15,64; ОН 9,30.

1-Цимантренил-1-фенил-4-метил-1,4-диоксигексен-2 (III). Выход 96%, т. пл. 89—90°C. Найдено, %: С 61,36; 61,61; Н 6,00; 5,81; Мп 13,33; 13,56; С₂₁Н₂₁О₅ Мп. Вычислено, %: С 61,76; Н 5,14; Мп 13,48.

1-Цимантренил-1-фенил-1-окси-3-(1-оксициклопентил)пропен-2 (IV). Выход 94%, т. пл. 80—81°C. Найдено, %: С 63,37; 62,94; Н 5,47; 5,67; Мп 13,43; 13,39. С₂₂Н₂₁О₅ Мп. Вычислено, %: С 62,86; Н 5,00; Мп 13,09.

Дегидратация 1-цимантренил-1,4-диметил-1,4-диоксигексена-2. В колбу Клайзена поместили 4 г вещества, 1 г КНСО₄,

0,1 г дитизона и нагревали в вакууме; через 15 мин продукт начал перегоняться. Получили желтоватую вязкую жидкость с т. кип. 143—144°C (1 мм). Выход 2-цимантренил-2,5-диметил-5-этилдигидрофурана (V) 3 г (79%). Найдено, %: С 58,48; 58,72; Н 5,28; 5,87; Мп 16,54; 16,79. $C_{16}H_{17}O_4$ Мп. Вычислено, %: С 58,53; Н 5,18; Мп 16,58.

Дегидратация остальных продуктов проведена аналогично.

2-Цимантренил-2-метил-1,4-циклопентилдигидрофуран (VI). Выход 74%, т. кип. 159—160°C (2 мм). Найдено, %: С 60,70; 60,46; Н 4,75; 4,83; Мп 15,64; 15,35. $C_{17}H_{17}O_4$ Мп. Вычислено, %: С 60,00; Н 5,00; Мп 16,17.

2-Цимантренил-2-фенил-5-метил-5-этилдигидрофуран (VII). Выход 92%, т. кип. 192—194°C (3 мм). Найдено, %: С 64,45; 64,70. Н 4,51; 4,74; Мп 14,00; 14,30. $C_{21}H_{19}O_4$ Мп. Вычислено, %: С 64,62. Н 4,87; Мп 14,13.

2-Цимантренил-2-фенил-1,5-циклопентилдигидрофуран (VIII). Выход 80%, т. кип. 201—203°C (2 мм); Найдено, %: С 66,00; 65,63. Н 4,99, 4,86; Мп 13,57; 13,74. $C_{22}H_{19}O_4$ Мп. Вычислено, %: С 65,67, Н 4,73; Мп 13,68.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 26.6.1992)

ორგანული ქიმია

ლ. ასათიანი, მ. ჯელია, გ. ფირცხალავა

ციმანტრენის დიჰიდროფურანული ნაწარმები

რეზიუმე

ჩატარებულია ციმანტრენ შემცველი აცეტილენური ν -გლიკოლების კატალიზური ჰიდრირება და ნაჩვენებია, რომ კატალიზატორი Pd/CaCO₃-ის თანდასწრებით ჰიდრირება არ მიმდინარეობს; ამავე დროს რენეს ნიკელის თანდასწრებით ჰიდრირება მიმდინარეობს მხოლოდ შესაბამის ეთილენურ გლიკოლებზე. ეთილენური გლიკოლების დეჰიდრატაციით KHSO₄-ის თანდასწრებით მიღებულია ციმანტრენის დიჰიდროფურანული წარმოებულები.

ORGANIC CHEMISTRY

L. ASATIANI, M. JELIA, G. PIRTSKHALAVA

DIHYDROFURAN DERIVATIVES OF CYMANTRENE

Summary

Catalytic hydrogenation of cymantrene—containing acetylenic ν -glycols has been carried out. It is shown that in the presence of Pd/CaCO₃ the hydrogenation does not proceed; at the same time in the presence of nickel Reneia the hydrogenation proceeds only to the corresponding ethylenic glycols. By dehydration of the ethylenic glycols in the presence of KHSO₄ dihydrofuran derivatives of cymantrene were obtained.

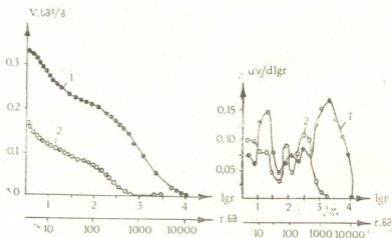
1. Л. П. Асатиани. Сообщения АН ГССР, 98, № 1, 1980.
2. Л. П. Асатиани, З. Ш. Ломтатидзе и др. Сообщения АН ГССР, 126, № 2, 1987.
3. А. Н. Несмеянов. Химия σ - и π -комплексов железа, марганца и рения. М., 1980.
4. Л. П. Асатиани, И. М. Гвердцители. Сообщения АН ГССР, 85, № 2, 1977.
5. Э. Г. Перевалова, М. Д. Решетова. Методы элементоорганической химии. М., 1983.
6. А. Н. Несмеянов, К. Н. Анисимов и др. ЖОрХ, 1149, 1967.

ბ. ტიციშვილი (საქ. მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ლ. ჯაფარიძე, ე. კობახიძე,
 დ. ბარნაბიშვილი, ნ. გოგოძე, ზ. წიბახაშვილი

კარბონიზაციის გავლენა ბენტონიტური თიხებისა და დიატომიტის
 ფორმან სტრუქტურაზე

უკანასკნელ ხანს მეცნიერ-მკვლევართა და ტექნოლოგთა ყურადღებას იმ-
 სახურებს ე. წ. „კარბონიზირებული თიხები“, რომლებიც მიიღება თიხოვანი
 მინერალების ორგანულ ნაერთებში თერმული დამუშავების გზით [1, 2]. კარ-
 ბონიზაციის პროცესში თიხის ნაწილაკთა ზედაპირი იფარება ორგანული ნა-
 ერთების თერმოდექტრუქციის პროდუქტებით, რის გამოც იცვლება მისი ფო-
 რიანობა და ხვედრითი ზედაპირის სიდიდე.

ნაშრომში წარმოდგენილია ასკანის და არალის ადგილმდებარეობის ბენ-
 ტონიტური თიხების, კისათიბის ადგილმდებარეობის დიატომიტის და მათი ორ-
 განოწარმოებული ნიმუშების ფოროვანი სტრუქტურის გამოკვლევის შედე-
 გები ვერცხლისწყლის (ПА—3М—1 ტიპის) ფორომეტრულ დანადგარზე და-
 ბალი (0,101 მპა) და მაღალი წნევის (253 მპა) პირობებში. ექსპერიმენტული
 მონაცემები წარმოდგენილია 1 (ა, ბ), 2 (ა, ბ, გ) ნახ-ზე. ინტეგრალური და



ნახ. 1. ასკანგამლის ნიმუშების ინტეგრალური ფოროგრამები (ა) და დიფერენციალური
 მრუდები (ბ); 1—კარბონიზირებული ასკანგელი, 2—ასკანგელი

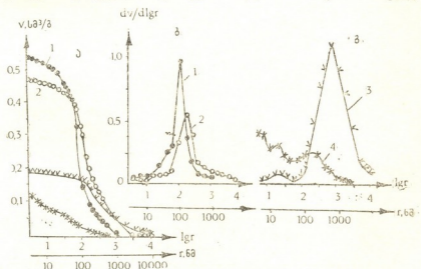
დიფერენციალური ფოროგრამების სახით, რომელთა საფუძველზე გამოთვლი-
 ლია ფორების ჯამური მოცულობა, კუთრი ზედაპირი და ფორების განაწი-
 ლება ეკვივალენტური რადიუსების ინტეგრალების მიხედვით (ცხრილი 1).
 კარბონიზაცია ჩატარებული იყო სოლარის ზეთში (ნავთობის ფრაქცია 350—
 400°C) დადგენილი რეჟიმის მიხედვით [3, 4, 1].

კვლევის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ კარბონიზაციის შედეგად თიხის
 ნიმუშების ფორების ჯამური მოცულობა მკვეთრად იზრდება. ფორების მო-
 ცულობის განაწილება ეკვივალენტური რადიუსების ლოგარითმების მიხედვით

ნიმუშების ფორების მოცულობის (V, სმ³/გ) განაწილება ეკვივალენტური რადიუსების ინტერვალების მიხედვით

ნიმუშები	ეკვივალენტური რადიუსების ინტერვალები, ნმ					ჯამური მოცულობა, V _Σ , სმ ³ /გ	S _Σ , მ ² /გ
	20000—500	500—80	80—20	20—10	10—3		
ასკანგელი	0,003	0,065	0,027	0,018	0,056	0,169	28,44
ასკანგელი, კარბონიზირებული სოლარის ზეთში	0,134	0,071	0,037	0,042	0,055	0,339	28,09
არალის თიხა	0,002	0,034	0,024	0,023	0,033	0,116	18,60
არალის თიხა, კარბონიზირებული სოლარის ზეთში	0,102	0,070	0,015	0,000	0,013	0,200	5,50
დიატომიტი	0,039	0,301	0,172	0,018	0,022	0,552	20,60
დიატომიტი, კარბონიზირებული სოლარის ზეთში	0,118	0,263	0,075	0,012	0,017	0,485	13,22

ხასიათდება მაქსიმუმებით მეზო- და მაკროფორების უბნებში. ჰარბობს ფორები, რომელთა ეკვივალენტური რადიუსები შეადგენს 80—20 000 ნმ. კარბონიზაციის შემდეგ მცირდება ნიმუშების ჯამური კუთრი ზედაპირი. გამონაკლისს შეადგენს ასკანგელი, რომლის კუთრი ზედაპირი თითქმის არ იცვლება.



ნახ. 2. არალის თიხა და დიატომიტის ნიმუშების ინტეგრალური ფოროგრამები (ა) და დიფერენციალური მრუდები (ბ, გ). 1—დიატომიტი, 2—კარბონიზირებული [დიატომიტი, 3—არალის თიხა, 4—კარბონიზირებული არალის თიხა

შესწავლილ იქნა აგრეთვე ასკანგელისა და არალის თიხის ნიმუშების ადსორბციული თვისებები წყლის ორთქლის მიმართ ადსორბციულ მაღალვაკუუმურ მიკროსასწორიან დანადგარზე 20°C, 1,33 მმ. ნარჩენი წნევისა და მუდმივი ძაბვის პირობებში. ნიმუშები უცხადარ იყო ვაკუუმირებული 200°C-ზე. შედეგები მოცემულია 2 ცხრილში. როგორც მოსალოდნელი იყო, წყლის ორთქლის ადსორბცია კარბონიზირებულ ნიმუშებზე მკვეთრად მცირდება ზედაპირის ძლიერი ჰიდროფობიზაციის გამო.

ამრიგად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ კარბონიზაციის პროცესს უმთავრესად თიხის მინერალების მეზო- და მაკროფორებში მიმდინარეობს, განსაკუთრებით წილაკების შიგა ზედაპირი (მიკროფორები) ფორების ყელების ბლოკირების

ცხრილი 2

ნიმუშების წყლის ორთქლის ადსორბციის მნიშვნელობები (a, მმოლო/გ და W, სმ³/გ)

ნიმუშები	a, მმოლო/გ W, სმ ³ /გ	P/Ps				
		0,05	0,10	0,20	0,40	0,98
ასკანგელი	a	2,050	2,750	3,880	6,780	19,350
	W	0,0290	0,0416	0,0560	0,0987	0,2820
ასკანგელი, კარბონიზირებული სოლარის ზეთში	a	0,960	1,320	1,800	4,380	12,670
	W	0,0320	0,0490	0,063	0,0875	0,2545
არალის თიხა	a	1,450	2,000	2,700	4,700	13,400
	W	0,026	0,036	0,049	0,085	0,242
არალის თიხა, კარბონიზირებული სოლარის ზეთში	a	0,800	1,100	1,600	2,450	7,100
	W	0,014	0,020	0,029	0,044	0,128

შედევად იზოლირებულია და კარბონიზაციის პროცესში არ მონაწილეობს, რაც ნათლად დასტურდება წყლის ორთქლის ადსორბციის მონაცემებით.

ამრიგად, შესწავლილი ნიმუშების კარბონიზაცია ორგანული ნაერთებით, რის შედეგადაც იცვლება ზედაპირის სტრუქტურა, უზრუნველყოფს მათი მიზნობრივი გამოყენების შესაძლებლობას.

საქ. მეცნ. აკადემია

ბ. მელიქიშვილის სახ. ფიზიკური და
ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 27.5.1992)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ, Л. К. ДЖАПАРИДЗЕ, Е. И. КОБАХИДЗЕ,
Д. Н. БАРНАБИШВИЛИ, Н. И. ГОГОДЗЕ, Г. Г. ЦИБАХАШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА КАРБОНИЗАЦИИ НА ПОРИСТУЮ СТРУКТУРУ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН И ДИАТОМИТА

Резюме

Изучено влияние процесса карбонизации на пористую структуру бентонитовых глин (аскангель, аралская) и диатомита. Показано увеличение суммарных объемов пор за счет резкого увеличения мезо- и макропор. Вследствие гидрофобизации поверхностей карбонизированных образцов уменьшается адсорбция по парам воды. Карбонизация минералов обеспечивает возможность их направленного применения.

G. TSITSISHVILI, L. JAPARIDZE, E. KOBAKHIDZE, D. BARNABISHVILI,
N. GOGODZE, G. TSIBAKHASHVILI

THE EFFECT OF CARBONIZATION ON POROUS STRUCTURES OF BENTONITE CLAYS AND DIATOMITE

Summary

The effect of carbonization on the porous structures of bentonite clays (Aral, askana deposits) and diatomite has been studied. An increase of total pore volumes has been shown to be due to the sharp enlargement of meso- and macropores. Owing to the water-repellency treatment of the surfaces of carbonized samples a decrease in the adsorption on water pores is observed. Carbonization of minerals is shown to ensure the possibility of their aimed application.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Кобахидзе. Сб. «Новые модификации аскангеля для применения в народном хозяйстве». Тбилиси, 1975, 96—97.
2. Ф. Д. Овчаренко. Сб. «Успехи коллоидной химии». Ташкент, 1987, 41—62.
3. Т. Г. Плаченев, С. Д. Колосенцев. Порометрия. Л., 1988.
4. Г. В. Цицишвили, Д. Н. Барнабишвили, Н. И. Гогодзе. Сб. «Поверхностные явления на алюмосиликатах». Тбилиси, 1965, 81—82.



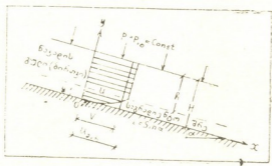
ო. ნათიშვილი (საქართველოს მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), მ. თიფლაძე

ბმული ღვარცოფის მოძრაობის გაანალიზების კარგო შემთხვევები

ბმული ღვარცოფი შედგება 10—20% წყლის და სხვადასხვა ზომის (დიამეტრის) მყარი მონატანის (მათ შორის კოლოიდური) ფრაქციის 80—90% წონითი შეცულობის მქონე ერთიანი ქვატეხილიანი მასისაგან. ბუნებრივია, ასეთი მცირე რაოდენობის წყლის მასას არ შესწევს უნარი აღნიშნული დიდი რაოდენობის მყარი მონატანის ტრანსპორტირებისათვის, რომლის სიმკვრივე 2,65-ჯერ აღემატება წყლის სიმკვრივეს. ღვარცოფის მასაში წყალი დამოუკიდებელი („თავისუფალი“) სახით არ არსებობს. იგი ქვატალახიანი მთლიანი „კონგლომერატის“ (ან ლაფის) მხოლოდ შემადგენელი („შემაკავშირებელი“) ნაწილია.

„მდინარის კალაპოტში“ (სატრანზიტო ზონაში, ნარიყის კონუსზე) ბმული ღვარცოფი გადაადგილდება „ნაწლავისმავგარი“ მთლიანი ტანის სახით, რომელსაც დიდი დამანგრეველი ძალა გააჩნია. განვიხილოთ ბმული ღვარცოფის გადაადგილებასთან დაკავშირებული უმარტივესი ამოცანების მიახლოებით გადაწყვეტის ზოგიერთი შემთხვევა.

1. ბმული ღვარცოფის თანაბარი რეჟიმით მოძრაობისას ვერტიკალის მხოლოდ განსაზღვრული შრის ფარგლებში, რომელიც უშუალოდ კონტაქტშია მდინარის კალაპოტთან, შეინიშნება სიჩქარის არათანაბარი განაწილება. აღნიშნულ შრეს სასაზღვრო ან საგრადიენტო შრეს უწოდებენ. შრის სისქე (სი-



სურ. 1

ძლავრე) დაშოკილებულია ნაკადის საშუალო სიჩქარეზე, მასაში წყლის, მყარი მონატანის (მათ შორის კოლოიდური ნაწილაკების) რაოდენობაზე და სხვა. ნაკადის სიღრმის მნიშვნელოვან ნაწილში შრეები ურთიერთმიმართ არ გადაადგილებიან და მოძრაობა ხორციელდება ურღვევი მთლიანი მყარი ტანის მსგავსად. ამ ფენას ნაკადის გულს (ბირთვს) უწოდებენ, ხოლო მოძრაობას — სტრუქტურულს [1—4] სურ. 1.

ღვარცოფის თანაბარი სწორბაზოვანი დამყარებული მოძრაობისას ხავე-სტოქსის განტოლებათა სისტემა [5, 6] მხოლოდ ერთი ტოლობის სახით განიხილება.

$$X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u_x}{\partial y^2} = 0,$$

სადაც X — მოცულობითი ძალის აჩქარების მდგენელია Ox ღერძზე;
 p , ρ , ν — წნევა, სიმკვრივე და სიბლანტის კინემატიკური კოეფიციენტი;

u_x — სიჩქარის გეგმილია Ox ღერძზე.

რადგანაც წნევა ღვარცოფის თავისუფალ ზედაპირზე $p = p_0 = \text{Const}$,
საქმე გვაქვს მხოლოდ ერთი შიშართულების მქონე სიჩქარესთან (ე. ი.
 $u_x = u$) და $X = gi$; მაშინ (1) ნაცვლად გვექნება:

$$gi = -\nu \frac{d^2 u}{dy^2}, \quad (2)$$

სადაც i — მდინარის კალაპოტის ფსკერის გეომეტრიული ქანობია;

g — სიმძიმის ძალის აჩქარება.

რადგან ღვარცოფის მოძრაობისას მისი საკონტაქტო შრე ეწეება მდინარის კალაპოტს, პირველი სასაზღვრო პირობა იქნება:

$$\left. \begin{array}{l} \text{როცა } y=0, \\ \text{მაშინ } u=0. \end{array} \right\} \quad (3)$$

გულის (ბირთვის) და სასაზღვრო (საგრადიენტო) შრის შეხების ფენაში უნდა კმაყოფილდებოდეს მეორე სასაზღვრო პირობა:

$$\left. \begin{array}{l} \text{როცა } y=H-h, \\ \text{მაშინ } \frac{\partial u}{\partial y} = 0. \end{array} \right\} \quad (4)$$

სადაც H — ნაკადის სრული სიღრმეა თანაბარი სიჩქარით მოძრაობისას;

h — ნაკადის გულის (ბირთვის) სისქე.

ნაკადის საშუალო სიჩქარის მცირე დიაპაზონში ცვლილების პირობებში პირველი მიახლოებით ჩავთვალოთ სიბლანტის კინემატიკური კოეფიციენტი მუდმივ სიდიდედ ($\nu \cong \nu_{0.3} \cong \text{Const}$). მაშინ (2) ტოლობის ინტეგრირება (3) და (4) სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით გვაძლევს:

$$u = \frac{gi}{2\nu_{0.3}} [2y(H-h) - y^2]. \quad (5)$$

(5) განტოლება იძლევა საშუალებას ავაგოთ სიჩქარის განაწილების ეპიურის ღვარცოფის სასაზღვრო (საგრადიენტო) შრეში. სასაზღვრო შრეში სიჩქარის მაქსიმუმი შეესაბამება $y=H-h$ -ის მნიშვნელობას, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს ნაკადის გულის (ბირთვის) სიჩქარეს:

$$u_{0.3} = u_3 = \frac{gi(H-h)^2}{2\nu_{0.3}} \quad (6)$$

სასაზღვრო შრეში ნაკადის ხარჯი ტოლია:

$$Q_{\text{საზღ}} = \int_0^{H-h} u dy. \quad (7)$$

(7) ტოლობაში (5) დამოკიდებულების გათვალისწინება გვაძლევს:

$$Q_{\text{საზღ}} = \frac{gi(H-h)^3}{3\nu_{0.3}}. \quad (8)$$

ნაკადის გულის (ბირთვის) ხარჯი იქნება:

$$Q_0 = u_0 \cdot h = \frac{gi(H-h)^2 h}{2\nu_{\text{ფ}}}, \quad (9)$$

ბმული ღვარცოფის მთლიანი ნაკადის ხარჯი:

$$Q = Q_{\text{საზო}} + Q_0 = \frac{gi(H-h)^2(2H+h)}{6\nu_{\text{ფ}}}, \quad (10)$$

მაშინ ნაკადის საშუალო სიჩქარე იქნება:

$$V = \frac{Q}{H} = \frac{gi(H-h)^2(2H+h)}{6H\nu_{\text{ფ}}}. \quad (11)$$

ნაკადის სრული ხარჯის მისაღებად საჭიროა (10) დამოკიდებულებით მიღებული სიდიდე გამრავლდეს კალაპოტის სიგანეზე.

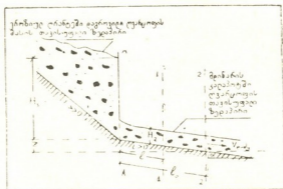
(6) დამოკიდებულების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ როდესაც $h=0$ მაშინ სტრუქტურულ მოძრაობას ადგილი არა აქვს, სიჩქარის გრადიენტი შეინიშნება ნაკადის მთელ სიღრმეზე და სიჩქარე თავის მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს სითხის თავისუფალ ზედაპირზე. ამ შემთხვევაში ზემოთ მოყვანილი დამოკიდებულებანი ჰიდრაულიკაში ცნობილ შინაარსს იძენენ

$$u_{\text{მაქ}} = \frac{giH^2}{2\nu_{\text{ფ}}}, \quad (6')$$

$$Q = \frac{giH^3}{3\nu_{\text{ფ}}}, \quad (10')$$

$$V = \frac{giH^2}{3\nu_{\text{ფ}}}. \quad (11')$$

როდესაც $h=H$ სიჩქარის გრადიენტი ვერტიკალურზე არ შეინიშნება და (10) პირობის თანახმად ნაკადის ხარჯი ნულს უტოლდება.



სურ. 2

2. ბუხებრივ პირობებში ეროზიულ ღრანტეში დიდი რაოდენობით დაგროვილ ღვარცოფის მასას ზშირად წყდება (იძვრის) რაღაც ნაწილი (სურ. 2). მდინარის კალაპოტის I_0 სიგრძის მონაკვეთზე მოწყვეტილი ნაკადი საწყის ეტაპზე დაუმყარებელი მოძრაობის რეჟიმით გადაადგილდება.

თუ გამოვთიშავთ ხახუნის ზეგავლენას (რაც პირველი მიხლოებების შემთხვევაშია, ბათ, დასაშვებია l_0 მონაკვეთის სიმცირის გამო), მაშინ შესაძლებელია ვთქვათ, რომ ეტაპზე დაუმყარებელი მოძრაობის დახასიათება ბერნულის განტოლებით

$$\frac{p}{\rho} + gz + \frac{V^2}{g} + \frac{dV}{dt} l = \text{Const} \quad (12)$$

ჩავთვალთ, რომ ცოცხალ კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე V მხოლოდ l დროზე დამოკიდებული.

$A-A$ კვეთისათვის, როდესაც $t=0$, რადგანაც $V_A \cong V \cong 0$ და $p_A = p_{at} + \rho g H_1$, (12) ტოლობა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$gz + \frac{p_{at}}{\rho} + g H_1 = C \quad (13)$$

სადაც $H_1 \cong \text{Const}$ $A-A$ კვეთში დაგროვილი ლვარცოფის მასის სიმაღლე.

იგივე გახტოლება 1—1 კვეთისათვის, რომელიც $A-A$ კვეთიდან დაშორებულია l მანძილით, იღებს შემდეგ სახეს:

$$g(z-li) + \frac{p_{at}}{\rho} + g H_2 + \frac{V^2}{2} + \frac{dV}{dt} l = \text{Const} \quad (14)$$

სადაც H_2 — ლვარცოფის ნაკადის სიღრმეა 1—1 კვეთში.

(13) და (14) განტოლებათა ურთიერთგატოლება გვაძლევს:

$$g H_1 = g H_2 - g l i + \frac{V^2}{2} + \frac{dV}{dt} l. \quad (15)$$

თუ მოვახდენთ (15) ტოლობის ადაპტაციას 2—2 კვეთისთვის, მივიღებთ:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{1}{l_0} \left[g (H_1 - H_2) - \frac{V^2}{2} \right] + g i. \quad (16)$$

(16) პირობიდან ირკვევა, რომ დაუმყარებელი მოძრაობის შესაბამისი აჩქარება $\frac{dV}{dt}$ თავის მაქსიმალურ ზღვარს აღწევს მოძრაობის დაწყების მომენტში ($V=0$).

ამიტომ:

$$\frac{dV}{dt} = g \left(\frac{H_1 - H_2}{l_0} + i \right) \quad (17)$$

გამოდის, რომ დაუმყარებელი მოძრაობის შესაბამისი მაქსიმალური აჩქარება პირდაპირ პროპორციულია მოქმედი დაწნევის ($H_1 - H_2$) მდინარის კალაპოტის ფსკერის ქანობის (i) და უკუპროპორციულია მდინარის კალაპოტის მონაკვეთის იმ სიგერძის (l_0), რომლის შემდგომაც მოსალოდნელია ნაკადის დაყარებული მოძრაობის რეჟიმის ჩამოყალიბება.

2—2 კვეთიდან, საიდანაც მოსალოდნელია დამყარებული მოძრაობის რეჟიმის ჩამოყალიბება ($V = V_{\text{კრიტ.}}$). დაუმყარებელი მოძრაობის შესაბამისი აჩქარება ნულის ტოლი უნდა გახდეს ($\frac{dV}{dt} = 0$). ამიტომ (16) პირობის ნაცვლად მივიღებთ:

$$\frac{1}{l_0} \left[g (H_1 - H_2) - \frac{V_{\text{კრიტ.}}^2}{2} \right] + g i = 0 \quad (18)$$



სიჩქარის საწყისი მნიშვნელობა რა მომენტიდანაც დაიწყება, მნიშვნელოვანი მოძრაობა იქნება:

$$V_{\text{მაყ}} = \sqrt{2g(H_1 - H_2) + l_0 i}. \quad (19)$$

მოყვანილი ანალოზი გვაძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ ღვარცოფის დაძვრის საწყის ეტაპზე ნაკადის სიჩქარე იცვლება ნულიდან დამყარებული მოძრაობის შესაბამის სიჩქარემდე (19), ხოლო დაუმყარებელი მოძრაობის აჩქარება მაქსიმალური სიდიდიდან (17) ნულამდე.

განვსაზღვროთ პერიოდი რა დროშიც (T) დაუმყარებელი მოძრაობა გააღიზრდება დამყარებულ მოძრაობაში.

პრაქტიკისათვის მისაღები მიახლოებით შეიძლება ჩავთვალოთ რომ $\frac{dV}{dt} \cong \cong \frac{V_{\text{მაყ}}}{T}$. (17) და (19) ტოლობათა გათვალისწინება გვაძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ T-ს მნიშვნელობა:

$$T \cong \sqrt{\frac{2}{g}} \frac{l_0}{\sqrt{H_1 - H_2 + l_0 i}}. \quad (20)$$

ეროზიული ღრანტედან ღვარცოფის ნულოვანი ქანობის მქონე კალაპოტში დაძვრის პირობებისათვის მიღებული განტოლებები მნიშვნელოვნად მარტივდებიან და იღებენ შემდეგ სახეს:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{g(H_1 - H_2)}{l_0}, \quad (17')$$

$$V_{\text{მაყ}} = \sqrt{2g(H_1 - H_2)}, \quad (19')$$

$$T \cong \sqrt{\frac{2}{g}} \frac{l_0}{\sqrt{H_1 - H_2}}. \quad (20')$$

3. სხვადასხვა ეროზიული კერიდან დაძვრული ორი ღვარცოფის ან ღვარცოფის და წყლის ნაკადების ურთიერთშერევისას მოძრაობის რაოდენობის მულტიპლიკაციის პირობა გვაძლევს:

$$(\rho_1 \omega_1 V_1 + \rho_2 \omega_2 V_2) V_3 = \rho_1 \omega_1 V_1^2 + \rho_2 \omega_2 V_2^2 \quad (21)$$

სადაც: ρ_1 ; ρ_2 ; ω_1 ; ω_2 ; V_1 ; V_2 — შესაბამისად ნაკადების სიმკვრივეები, ცოცხალი კვეთის ფართობები და ამ კვეთებში ნაკადთა საშუალო სიჩქარეებია.

V_3 — შერეული ნაკადის ცოცხალ კვეთში საშუალო სიჩქარეა.

ნაკადთა შერევამდე კინეტიკური ენერჯია იყო:

$$E = \frac{\rho_1 Q_1 V_1^2}{2} + \frac{\rho_2 Q_2 V_2^2}{2}, \quad (22)$$

სადაც: $Q_1 = V_1 \omega_1$ და $Q_2 = V_2 \omega_2$ ცალკეულ ნაკადთა ხარჯებია შერევამდე.

კინეტიკური ენერჯია შერევის შემდეგ იქნება:

$$E_3 = \frac{(\rho_1 \omega_1 V_1 + \rho_2 \omega_2 V_2) V_3^2}{2}. \quad (23)$$

თუ (21) პირობიდან განვსაზღვრავთ V_3 -ს და ჩავსვათ (23)-ში მივიღებთ:

$$E_3 = \frac{(\rho_1 Q_1 V_1 + \rho_2 Q_2 V_2)^2}{2(\rho_1 Q_1 + \rho_2 Q_2)}. \quad (24)$$

რადგან E მეტი უნდა იყოს E_3 -ზე, ამიტომ დაკარგული ენერგიის მნიშვნელობა იქნება:

$$\Delta E = E - E_3,$$

ანუ (22) და (23)-ის გათვალისწინებით:

$$\Delta E = \frac{\rho_1 \rho_2 Q_1 Q_2 (V_1 - V_2)^2}{2(\rho_1 Q_1 + \rho_2 Q_2)}. \quad (25)$$

ნაკადების ურთიერთშერევისას დაკარგული მექანიკური ენერგიის ფარდობითი მნიშვნელობა იქნება:

$$\xi = \frac{\Delta E}{E} = \frac{\rho_1 \rho_2 Q_1 Q_2 (V_1 - V_2)^2}{(\rho_1 Q_1 + \rho_2 Q_2) (\rho_1 Q_1 V_1^2 + \rho_2 Q_2 V_2^2)}. \quad (26)$$

შესარევი ნაკადების სიმკვრივეთა ტოლობის ($\rho_1 = \rho_2 = \rho$) პირობებში მიღებული განტოლებები მარტივდებიან და იღებენ შემდეგ სახეს:

$$\Delta E = \frac{\rho Q_1 Q_2 (V_1 - V_2)^2}{2(Q_1 + Q_2)}, \quad (25')$$

$$\xi = \frac{Q_1 Q_2 (V_1 - V_2)^2}{(Q_1 + Q_2) (Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2)}. \quad (26')$$

ხოლო სიმკვრივეების და ხარჯების ტოლობისას:

$$\Delta E = \frac{\rho Q (V_1 + V_2)^2}{4}, \quad (25'')$$

$$\xi = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2(V_1^2 + V_2^2)}. \quad (26'')$$

მიღებული დამოკიდებულებები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა დანიშნულების ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების და ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების პროექტირებისათვის.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
წყალთა მეურნეობისა და საინჟინრო ეკოლოგიის
ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.12.1992)

ГИДРОЛОГИЯ

О. НАТИШВИЛИ (член-корреспондент АН Грузии),
В. ТЕВЗАДЗЕ

ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ СВЯЗНОГО СЕЛЯ

Резюме

Получены расчетные зависимости для описания прямолинейного равномерного, а также неустановившегося движения связного селевого потока после отрыва части от накопившейся в эрозионном врезе массы. Даны выражения для оценки потери механической энергии при смешивании (слиянии) двух селевых или селевого и водного потоков.

O. NATISHVILI, V. TEVZADZE

PARTICULAR CASES OF DEBRIS-FLOW MOTION DESIGN

Summary

Design relationships for the description of linear uniform and unsteady motion of debris-flow after the detachment of a particle₄ from the mass, accumulated in erosional cut, have been obtained. The expressions for estimation of mechanical energy loss, when combining (confluence) two debris or mud and water flows, are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

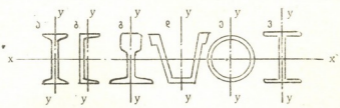
1. М. С. Гагошидзе. Селевые явления и борьба с ними. Тбилиси, 1970.
2. О. Г. Натишвили, В. И. Тевзадзе, З. С. Иорданишвили. Труды ГрузНИИГиМ, вып. 22, 1963, 243—248.
3. У. Л. Уилкинсон. Неньютоновские жидкости. М., 1964.
4. Инструкция по проектированию и строительству противосиловых защитных сооружений. СН-518-79. М., 1981.
5. Д. В. Штеренлихт. Гидравлика. М., 1984, 639.
6. Н. А. Слезкин. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. М., 1955.

მ. მახარაძე, პ. მაღლაკელიძე

ლითონის სამთო სამაგრის პროფილის უმარჩვევის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა მ ხენგია 16..1992)

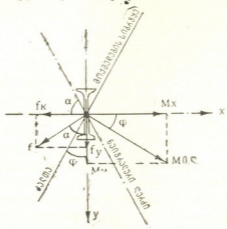
ძირითადად ფოლადის ნაგლის პროფილები შემუშავებულია ზედაპირული შენობა-ნაგებობათა კონსტრუქციებისათვის (ნახ. 1) და გათვალისწინებულია მხოლოდ და მხოლოდ წიხასწარ დადგებილ სიმეტრიულ დატვირთვებზე მუშაობისათვის, რის გამოც მათი განივკვეთის ფორმა და ზომები ზედმიწევნით რაციონალური და ეკონომიურია.



ნახ. 1

მიწისქვეშა ნაგებობათა სამთო სამაგრის კონსტრუქციებში გამოყენებული ფოლადის ნაგლის იგივე პროფილები ანალოგიური ეფექტურობით ვერ გამოირჩევიან იმის გამო, რომ უხდებათ მუშაობა ირიბად მიმართული დატვირთვების შემოქმედებით, რომელთა არასიმეტრიული გამოვლენა ინტენსიური რეოლოგიური პროცესების შედეგია.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, განვახორციელებთ ფოლადის ნაგლის პროფილების ვრცელი ანალიზი, ლითონის სამთო სამაგრის კონსტრუქციებში მათი გამოყენების მიზანშეწონილობის თვალსაზრისით.



ნახ. 2

ორტესებრი პროფილი (ნახ. 1. ა) ხასიათდება მაღალი ინერციისა და წინალობის მომენტებით $X-X$ ღერძის მიმართ და მრავალჯერ აღემატება იმავე 18. „მოამბე“, ტ. 147, № 2, 1993



მაჩვენებლებს $y-y$ ლერძის მიმართ (იხ. ცხრილი 1); რის გამოც მათ შორის უფრო მაღალია განივ ღუნვაზე, ანუ დეფორმაციაზე, რომლის მლუნაევი ძალეების მიმართულება $y-y$ ლერძის თანხედენილია. მაგრამ ორტესებრი პროფილი ირიბ ღუნვაზე მუშაობისას, ინერციის და წინალობის მომენტების $y-y$ ლერძის მი-

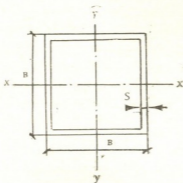
ცხრილი 1

პროფილის დასახელება	განივების ფართობი, მმ ²	თეორიული მასა, G კგ/მ	$x-x$ ლერძი		$y-y$ ლერძი		მასალის გამოყენების კოეფიციენტი	
			ინერციის მომენტი I_x სმ ⁴	წინალობის მომენტი W_x სმ ³	ინერციის მომენტი I_y სმ ⁴	წინალობის მომენტი W_y სმ ³	$\frac{W_x}{G}$	$\frac{W_y}{G}$
ორტესებრი პროფილი								
№ 18	25,4	19,9	1290	143	82,6	18,4	7,15	0,92
№ 22	32,8	25,8	2550	232	157,0	28,6	8,9	1,11
№ 26	46,2	33,1	4500	346	280	46,7	10,5	1,38
№ 26 III	60,4	47,4	6280	501	993	110	10,6	2,32
შველერი								
№ 12	13,3	10,4	304	50,6	31,2	8,5	5,0	0,8
№ 14	15,6	12,3	491	70,2	45,4	11,0	6,0	0,9
№ 16	18,1	14,2	747	93,4	63,3	13,8	6,6	0,97
რელსი								
R 18	23,07	18,06	240	51,1	47,1	10,3	3,0	0,56
R 24	32,7	25,6	468	87,2	80,6	17,5	3,4	0,7
R 33	42,7	33,5	967	146,9	166,7	30,3	4,0	0,9
სვეტროფილი								
№ 17	21,73	17,1	243,4	50,3	382,3	57,9	3,0	3,3
№ 22	27,36	21,5	433,6	75,02	691,3	78,9	3,5	3,6
№ 27	34,4	27,0	639	100,2	763,1	101,5	3,7	3,8
რგოლისებრი პროფილი								
d 13,7	34,4	27,0	710,5	101,5	710,5	101,5	3,8	3,8

მართ სიმცირის გამო, სუსტად ეწინააღმდეგება არასიმეტრიულ დატვირთვას და სწრაფად დეფორმირდება. ამ მხრივ უპირატესობა გააჩნია ფართოთაროიან ორტესებურ პროფილს (ნახ. 1, 3), რომელიც ხასიათდება გაზრდილი W_y წინალობის მომენტით, მაგრამ ე. წ. მასალის გამოყენების კოეფიციენტის მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ (იხ. ცხრილი 1), ეს მაჩვენებელი, მართალია, აღემატება დანარჩენი ორტესებრი პროფილების მაჩვენებლებს $y-y$ ლერძის მიმართ, მაგრამ იწვევს ლითონის ხარჯის საგულისხმო გადიდებას, მაშინ, როდესაც უმნიშვნელოდ ზრდის ფართოთაროიანი ორტესებრი პროფილის ზიდვის უნარს იმავე ლერძის მიმართ. აღსანიშნავია აგრეთვე ორტესებრი პროფილის არატექნიკური და ადვილად მოლუნვის შეუძლებლობა, რაც ართულებს მრუდე მოხაზულობის კონსტრუქციების დამზადებას.

ორტესებრი პროფილთან შედარებით, ინერციის, ანუ წინალობის მომენტის და მასალის გამოყენების კოეფიციენტის დაბალი მაჩვენებლების გამო (იხ. ცხრილი 1) შველერი (ნახ. 1 ბ) გამოიყენება დროებითი რგოლური სამაგრის დასამზადებლად, რომელსაც ხმარობენ როგორც ინვენტარულ სამაგრს, ვერტიკალური გვირაბების მშენებლობის დროს.

რელსი (ნახ. 1, ბ), ორტესებრი პროფილის მსგავსად, კარგად მუშაობს ცხელ ნივ. ლუნვაზე, მაგრამ მასალის გამოყენების კოეფიციენტის ყველაზე დაბალი მაჩვენებლების, ანუ (იხ. ცხრილი 1) ლითონის დიდი ხარჯის გამო იშვიათად გამოიყენება.



ნახ. 3

სამაგრ კონსტრუქციებში განსაკუთრებით დიდი გავრცელებით სარგებლობენ მიწისქვეშა ნაგებობებისათვის შემუშავებული სპეციალური ურთიერთშენაცვლებადი პროფილი **СВП** (ნახ. 1, დ).

სპეცპროფილი ხასიათდება თანატოლი წინაღობის მომენტებით ორივე მთავარი ღერძის მიმართ (იხ. ცხრილი 1) და კარგად ეწინააღმდეგება ირიბად მოქმედ დატვირთვებსაც. კონსტრუქციულად მოხერხებული მისი ფორმა უზრუნველყოფს მრუდე მოხაზულობის სამაგრის ელემენტების იოლ დამზადებას.

СВП სპეციალური პროფილი ხასიათდება არცთუ ისე დიდი წინაღობის მომენტით და ამიტომ გამოიყენება დამთმობი სამაგრი კონსტრუქციების დასამზადებლად. სპეცპროფილის დაბალი ზიდვის უნარის, ანუ მასალის გამოყენების კოეფიციენტის სიმცირის გამო გაზრდილია მასალის ხარჯი სამაგრ კონსტრუქციაში.

რგოლისებრი პროფილი (ნახ. 1, ე). ხასიათდება სპეცპროფილის ყველა დადებითი მაჩვენებლებით (იხ. ცხრილი 1), მაგრამ არ გამოიყენება, მისგან სამაგრი კონსტრუქციების მრუდე მოხაზულობის ელემენტების დამზადების შეუძლებლობის გამო. ფოლადის ნაგლისის პროფილების ანალიზმა ნათელყო ლითონის სამთო სამაგრის კონსტრუქციებში მათი გამოყენების არაეფექტურობა, მაგრამ გამოავლინა ორტესებრი პროფილის გარკვეული უპირატესობა დანარჩენებთან შედარებით; სახელდობრ, მასალის გამოყენების კოეფიციენტის, ანუ ზიდვის უნარის მაღალი მაჩვენებლები (იხ. ცხრილი 1) $X-X$ ღერძის მიმართ.

ორტესებრი პროფილის უფრო ზუსტი ანალიზისათვის ვსარგებლობთ 2 ნახ-ზე წარმოდგენილი საანგარიშო სქემით და მოვლენების შეფასებას ვახდენთ მისი ჩალუნვის სიდიდეებისა და ზიდვის უნარიანობის მიხედვით.

ჩალუნვების შეფასებისათვის ვსარგებლობთ დამოკიდებულებით:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \varphi \frac{J_x}{J_y}, \quad (1)$$

სადაც α არის ნეიტრალური ღერძის დახრის კუთხე $X-X$ ღერძთან, φ —ძალის ქმედების სიბრტყის დახრა $Y-Y$ ღერძთან, J_x , J_y —ორტესებრი ძელის მთავარი ღერძების ინერციის მომენტები.



ამ მხრივ რამდენიმე ორტესებრი პროფილის შესწავლამ ცხადყოფნა მოჰქონა ძელის უდიდესი სიხისტის სიბრტყიდან ძალის ქმედების სიბრტყის მიმართ, ხოლო $J=5^\circ$ -ით გადახრაც კი იწვევს ნეიტრალური ღერძის გადაადგილებას $X-X$ ღერძიდან $\alpha=55^\circ$ -ით და ჩალუნვის სიდიდის $f_x = f_{\alpha} \cdot f_{\psi} = 1,4 f_{\psi}$ -ით, ანუ 40% გაზრდას $X-X$ ღერძის მიმართულებით, ხოლო ძალის ქმედების სიბრტყის გადახრა $\varphi=30^\circ$ -ით ახდენს ნეიტრალური ღერძის $\alpha=84^\circ$ -ით გადახრას და ჩალუნვის გადაადგილება $X-X$ ღერძის მიმართულებით აღწევს $f_x=10 f_{\psi}$; ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ნეიტრალური ღერძი თითქმის უთავსდება $y-y$ ღერძს, ანუ ძელის უდიდესი სიხისტის სიბრტყეს და ჩალუნვის მიმართულება ემთხვევა $X-X$ ღერძის მიმართულებას. პრაქტიკულად კი ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ორტესებრი პროფილი მუშაობს უმცირესი სიხისტის სიბრტყით და მინიმალურ წინააღმდეგობას უწევს გარეგან დატვირთვებს.

ორტესებრი პროფილის ზიდვის უნარიანობის შეფასებისათვის ვსარგებლობთ ირიბი ღუნვის სიმტკიცის ცნობილი პირობით:

$$\frac{M_{n.ე.}}{W_x} \left(\cos \varphi + \frac{W_x}{W_y} \sin \varphi \right) \leq \sigma_{\text{შ}}, \quad (2)$$

სადაც $\sigma_{\text{შ}}$ არის პროფილის მასალის დენადობის ზღვარი, W_x, W_y —წინააღმდეგობის მომენტები მთავარი ღერძების მიმართ, φ —ძალის ქმედების სიბრტყის დახრის კუთხე $Y-Y$ ღერძთან.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ ძელის უდიდესი სიხისტის სიბრტყიდან დატვირთვის უმნიშვნელო გადახრა ($\varphi=5^\circ$) იწვევს ორტესებრი პროფილის ზიდვის უნარის 36%-ით შემცირებას, ხოლო ძალის ქმედების სიბრტყის საგულისხმო გადახრა ($\varphi=30^\circ$) კი მის ზიდვის უნარს 80%-მდე ამცირებს. ძალის ქმედებას სიბრტყის $\varphi=35^\circ$ -ით დახრის შემთხვევაში პროფილის სიმტკიცე უმცირესი წინააღმდეგობის მომენტის შესაბამისი კვეთის სიმტკიცეს უტოლდება.

ამგვარად, ორტესებრი პროფილი არახელსაყრელად მუშაობს ირიბ ღუნვაზე და არ შეიძლება იყოს რაციონალური მასალა ლითონის სამთო სამაგრის კონსტრუქციების დამზადებისათვის. ამის მიზეზია გვირაბებში უპირატესად არსებული არასიმეტრიული დატვირთვები და პროფილის მთავარი წინააღმდეგობის მომენტების ან ინერციის მომენტების ერთმანეთისაგან მრავალჯერადი განსხვავება, რაც იწვევს α და ψ კუთხეების უტოლობას (ნახ. 2) და ნეიტრალური და ძალის ქმედების სიბრტყეების ურთიერთ არაპერპენდიკულარობას.

ცნობილია, რომ კვადრატული და წრიული კვეთებისათვის ირიბ ღუნვაზე დეფორმაციის საშიშროება გამოირიცხულია, რადგანაც მათი მთავარი წინააღმდეგობის ან ინერციის მომენტები თანაბარია და უზრუნველყოფილია ნეიტრალური და ძალის ქმედების სიბრტყეების ურთიერთპერპენდიკულარობის ($\alpha=\varphi$) პირობა.

აღნიშნულის და ორტესებრი პროფილის დადებითი მაჩვენებლების გათვალისწინებით შემუშავდა კვადრატული განიკვეთის კოლოფისებრი პროფილი (ნახ. 3), რომლის ყველა ძირითადი მახასიათებელი მოყვანილია 2 ცხრილში.

მიღებული შედეგების ორტესებრი პროფილის შესაბამის მონაცემებთან (ცხრილი 1) შედარება გვიჩვენებს, რომ კვადრატული განიკვეთის კოლოფისებრი პროფილი ხასიათდება თანაბარი და მაღალი მასალის გამოყენების კოეფიციენტით, ანუ გადიდებული ზიდვის უნარით ორივე მთავარი ღერძის მიმართ, რაც უზრუნველყოფს მის გამოყენებას ლითონის სამთო სამაგრის სხვადასხვა კონსტრუქციებში. აღსანიშნავია აგრეთვე სამაგრის მრუდე ელემენტე-

ბის დამზადების ტექნოლოგიურობაც. იმის გამო, რომ კოლოფისეზობის ფილის მრუდე მოხაზულობის გვერდების ფურცლოვანი ლითონისაგან გამოქრა და ყველა გვერდის ერთმანეთთან შედუღებით დაკავშირება არ წარმოადგენს სირთულეს.

გავითვალისწინეთ რა სპეცპროფილის დაბალი ზიდვის უნარი, ანუ მასალის გამოყენების კოეფიციენტის სიმცირე (ცხრილი 1), დავამუშავებთ კვადრატული განივკვეთის კოლოფისებრი პროფილის ორი ვარიანტი (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

კვადრატულ განივკვეთის კოლოფისებრი პროფილი	ზომები, მ		განივკვეთის ფართობი, სმ ²	თეორიული მასა, G კგ/მ	x-x ღერძი		y-y ღერძი		მასალის გამოყენების კოეფიციენტები	
	b	a			ინერციის მომენტი I _x სმ ⁴	წინაღობის მომენტი W _x სმ ³	ინერციის მომენტი I _y სმ ⁴	წინაღობის მომენტი W _y სმ ³	W _x /G	W _y /G
№ 18	180	4	27,5	21,6	1399	155	1399	155	7,2	7,2
№ 20	200	4	30,7	24,1	1940	194	1940	194	8,1	8,1
№ 26	260	4	41,6	33,0	4485	345	4485	345	10,5	10,5
№ 26 III	260	6	62,4	48,0	6812	524	6812	524	10,9	10,9
№ 12,5	125	3	14,3	11,2	348	55,7	348	55,7	5,0	5,0
№ 12,5	125	4	18,7	14,7	446	71,4	446	71,4	5,0	5,0
№ 14	140	5	25,9	20,4	769	110	769	110	5,4	5,4
№ 14	140	4	21,1	16,5	638	91,1	638	91,1	6,0	6,0
№ 14	140	5	25,9	20,4	769	110,0	769	110	5,4	5,4
№ 14	140	7	35,1	27,6	999	1430	999	143	5,3	5,3

მიღებული შედეგების შედარებით ნათლად ჩანს ორივე ვარიანტის უპირატესობა სპეცპროფილის ძირითად მაჩვენებლებთან; სახელდობრ, პირველი ვარიანტის შემთხვევაში უზრუნველყოფილია ლითონის ხარჯის 26—30% ეკონომია თანაბარი ზიდვის უნარის შენარჩუნებით, ხოლო მეორე ვარიანტის გაანხილვისას ლითონის ხარჯის თანაბარ პირობებში გაზრდილია კოლოფისებრი პროფილის ორივე ვარიანტის მასალის გამოყენების კოეფიციენტების მაღალი მაჩვენებლები სპეცპროფილთან შედარებით, რაც მისი ფორმის ეკონომიურობაზეც მიუთითებს.

ჩატარებული კვლევების შედეგების საფუძველზე ვადგენთ, რომ კვადრატული განივკვეთის კოლოფისებრი პროფილის საშუალებით შესაძლებელია მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მქონე ლითონის სამთო სამაგრის სხვადასხვა კონსტრუქციების დამზადება და ეფექტურად გამოყენება.



М. Н. МАХАРАДЗЕ, П. О. МАГЛАКЕЛИДЗЕ

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ПРОФИЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ГОРНОЙ КРЕПИ

Резюме

В работе рассмотрены все виды прокатных профилей, установлены их положительные и отрицательные показатели, на основании которых выявлена малоэффективность их применения в конструкциях горной крепи.

В результате проведенных исследований разработана рациональная форма квадратного коробчатого профиля, обеспечивающая изготовление и применение конструкций горной крепи с высокими технико-экономическими показателями.

STRUCTURAL MECHANICS

M. MAKHARADZE, P. MAGLAKELIDZE

ON THE PROBLEM OF STEEL TIMBERING SHAPE SELECTION

Summary

The types of rolled shapes are considered, their positive and negative indices are stated and the low effectiveness of their usage in timbering structures is shown.

As a result of the investigations carried out, a rational shape of a square boxlike profile, ensuring production and usage of timbering structures with high technico-economical indices, is worked out.



Д. А. НОЗАДЗЕ, В. Г. ПРОЗОРОВ, Л. Г. НАЗАРЯН

ПРОИЗВОДСТВО ТОНКОСТЕННЫХ ЛИСТОВ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОПРОКАТКИ

(Представлено академиком Т. Н. Лоладзе 25.5.1992)

Получение качественных высокопрочных материалов с заданными свойствами — актуальная задача современной техники. Волокнистые композиционные материалы (ВКМ) обладают уникальным комплексом характеристик, если их правильно конструировать и деформировать.

Среди процессов получения ВКМ доминирующее положение занимают деформационные процессы, например прессование и прокатка. Ограниченная технологическая пластичность ВКМ, активное окисление и насыщение поверхности газами, узкий температурный интервал превращения существенно усложняют получение качественных тонкостенных изделий традиционными методами обычной горячей прокатки и шагового прессования. Так, при горячей прокатке [1] тонких сечений с предварительным нагревом в нагревательных устройствах температура прокатываемых полос резко снижается при переносе последней к прокатному стану и контакте с холодными валками. Возникает необходимость разработки нового процесса прокатки, свободного от перечисленных выше недостатков.

Одним из перспективных процессов является прокатка, совмещенная с электроконтактным нагревом (сокращенно электропрокатка) [2, 3].

На современных установках прокатки с электроподогревом применяются следующие схемы электроконтактного нагрева (ЭКН): валок-валок, контакт-контакт, контакт-валок и комбинированную схему валок-валок-контакт-контакт. Как показали проведенные исследования, для компактирования ВКМ наиболее удачна с точки зрения производительности агрегата и качества получаемого материала схема контакт-валок.

Для создания экспериментальной установки был использован стан мощностью 60 кв от двигателя постоянного тока с регулируемой обмоткой возбуждения. При этом схема управления обеспечивает частоту вращения привода практически от 0 до 960 об/мин. На рис. 1 приведена кинематическая схема привода стана.

Разрабатываемая установка должна обеспечивать возможность подогрева валков с целью улучшения термодинамических условий в очаге деформации. Конструктивная особенность установки, обуславливающая сложность решаемой проблемы, — это необходимость термоизоляционного слоя между бандажом и несущей осью валка, возникающая в связи с существованием большой теплопоглощающей массы стана.

Важным этапом работы является поиск теплостойкого и в то же время теплоизоляционного материала, позволяющего испытывать большие напряжения в условиях значительных температур.

Наиболее приемлемы для решения поставленной задачи стеклопластики, полученные методом прессования полимерного компози-



онного материала, состоящего из модифицированной эпоксидной смолы и стеклонита с добавками (65—75% к общему объему). Модуль упругости данного материала не менее $380 \cdot 10^2$ МПа.

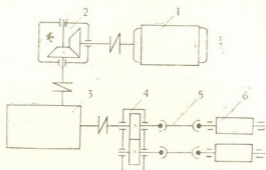


Рис. 1. Кинематическая схема стана: 1 — двигатель постоянного тока, 2 — редуктор изменения оси вращения на 90° , 3 — силовой редуктор, 4 — шестеренная клеть, 5 — водопровод, 6 — рабочая клеть

Наиболее удобна и рациональна в технологическом отношении конструкция валков, представленных на рис. 2 (1 — бандаж, 2 — не-

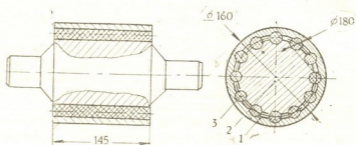


Рис. 2. Конструкция теплоизоляционных валков

сушая ось валка, 3 — стеклопластиковый стержень). Для надежной работы валка в условиях подогрева запрессовка пластиковых стержней производится в бандаже, нагретом до 500° . Зазор между бандажом 1 и несущей осью 2 заполняется асбонабивкой.

Для осуществления экспериментов по электропрокатке ВКМ была разработана специальная установка, обеспечивающая как разнообразие режимов электропрокатки (валок-валок, контакт-контакт, валок-контакт), так и возможность электроконтактного разогрева валков перед прокаткой (рис. 3).

Как видно из рисунка, на рабочей клетке стана (1) расположены основные контакты для нагрева заготовки (2) и вспомогательные контакты (3) для подогрева валков. Контактные поверхности валков выполнены в виде выпуклой цилиндрической поверхности с кривизной, равной радиусу валка. Соотношение контактных площадей основного и вспомогательного контактов 5:1. Продольное перемещение контактов осуществляется с помощью самотормозящихся пневмоцилиндров, обеспечивающих плавное включение контактов. Контакты выполнены из меднографитовой смеси с содержанием графита к общему объему 30%.

Подвижный контакт (4) приводится в возвратно поступательное движение посредством пневмоцилиндра (5). Поступающий в пневмо-

цилиндр воздух, регулирующий скорость перемещения подвижного контакта, дозируется с помощью воздушных жиклеров и пневмодросселей тонкой настройки.

Установка электропрокатки по схеме контакт-валок работает следующим образом:

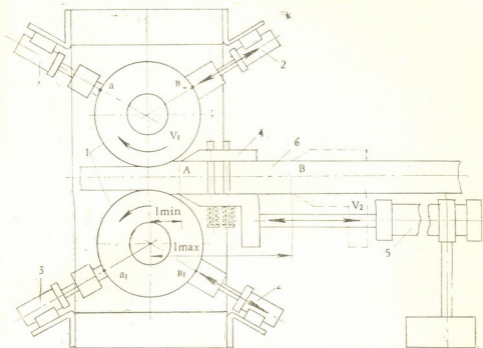


Рис. 3. Схема размещения и управления нагревающими контактами

Перед началом процесса прокатки (рис. 3) включаются пневмоцилиндры контактов (2) и (3), на которые подается ток различной полярности, при этом заготовка (6) находится в контакте (4) и не касается валков (1).

Включается привод стана, и начинается постепенный разогрев валков, причем скорость разогрева может регулироваться как с помощью изменения тока разогрева на участках (а б) и (а1 б1) валков, так и с помощью изменения скорости вращения валков. Использование теплоизоляционного слоя в конструкции валка позволяет исключить теплоотбор в сторону станины стана и в кратчайший срок достичь заданной температуры. После достижения заданной температуры вала ток нагрева понижается до нуля, и только после этого происходит отключение контактов (3) и заготовка устанавливается в валки. Выдвигается шток с контактом (4) пневмоцилиндра (5) в положение $I_x = I_{min}$, и при заданной скорости прокатки начинается равномерное перемещение контакта (4) от валков с одновременным увеличением тока нагрева заготовки на активном участке заготовки до достижения $I_x = I_{max}$. При этом удовлетворяются условия заданной температуры заготовки непосредственно перед входом в валки. Включается привод вращения стана. Ток нагрева постояен, что позволяет точке $I_x = I_{max}$ при перемещении до очага деформации обеспечить заданную температуру при соблюдении условия $v_1 = v_2$. Таким образом, каждая новая порция металла, проходящая состояние I_{max} в установившемся режиме, при подходе к очагу деформации будет иметь постоянную температуру.



Когда конец заготовки перемещается в процессе прокатки по контакту (4), осуществляется реверсивный ход пневмоцилиндра (5) и контакт (4) вместе с концом заготовки начинает вновь приближаться к очагу деформации, при этом ток нагрева постепенно понижается до нуля.

Параметры сборных пакетов ПЗ под прокатку представлены в табл. 1. Как видно из таблицы, экспериментам подвергались сталь-

Параметры сборных ПЗ под прокатку

Таблица 1

№ обр.	Размеры заготовки, мм	Характеристика полуфабриката					Обкладочная фольга			Прокладочная фольга		
		Материал матрицы	Материал волокна	Диаметр волокна, мм	Толщина одного слоя ленты, мм	Количество лент, шт	Материал	Толщина, мм	Количество, шт	Материал	Толщина, мм	Количество, шт
1	1,75×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
2	1,8×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2	АД1	0,05	5
3	1,75×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
4	1,82×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
5	1,76×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
6	1,81×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2	АД1	0,05	5
7	1,72×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
8	1,75×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
9	1,74×40×200	АД1	Ст	0,15	0,26	6	АД1	0,05	2			
10	1,65×40×200	АД1	В	0,14	0,25	6	АД1	0,05	2			
11	1,7×40×200	АД1	В	0,14	0,25	6	АД1	0,05	2			
12	2,0×40×200	АД1			2,0	1	АД1	0,05	2			

алюминиевый композит, бор-алюминиевый композит и алюминиевая полоса АД1.

Распределение нормальных и касательных напряжений на примере образца сталь-алюминия № 1 показано на рис. 4. Характерной чертой диаграммы является наличие всех трех зон прокатки, что, вероятно, свидетельствует о высоких вязко-упругих свойствах исследуемого композита.

Экспериментальные данные, полученные при замере силовых параметров при прокатке, приведены в табл. 2. Прокатка проводилась в один проход с необходимой степенью деформационного уплотнения. Условная длина очага деформации определялась как сумма длин очагов на входе и выходе заготовки относительно нейтральной плоскости:

$$l_{об} = l + l_{упр} \quad (1)$$

где l определялась согласно В. С. Смирнову [4], а $l_{упр}$ — длина очага упругого последствия — согласно А. М. Масухину [5].

Результаты исследований, приведенные в табл. 2, позволяют осуществить некоторую оценку особенностей прокатки различных конструкций ПЗ и влияния других технологических факторов на величину силовых параметров прокатки.

Наиболее существенное влияние на величину силовых параметров оказывает температура. Так, при переходе от 293 до 823 К полное давление металла на валки уменьшается на 33,6%. Несколько меньшее влияние оказывает увеличение объемной доли волокна.

При сравнении достаточно близких значений исходных сталей мниневых и бор-алюминиевых заготовок видно, что деформация вторых сопровождается значительно меньшими нормальными и касательными напряжениями в очаге деформации и составляет 72,7%.

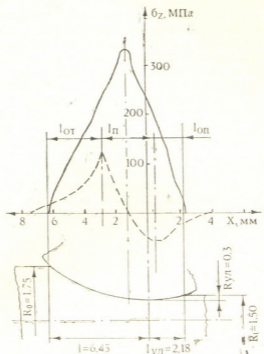


Рис. 4. Распределение (—) нормальных и (---) касательных напряжений по длине очага деформации при прокатке образца № 1 (табл. 1, 2)

Таблица 2

Данные экспериментальных исследований

№ обр.	Относительная деформация, %	Полное давление металла на вальки, кГ	Максимальное значение нормальных напряжений, МПа	Длина очага деформации, мм	Упругая зона очага деформации $l_{упр}$, мм	Суммарная длина очага деформации, мм	Площадь очага деформации, мм ²	Среднее давление по дуге захвата, МПа	Температура прокатки, К	Время прокатки, сек	Объемная доля волокон, %
1	0,314	2142,8	330	6,43	2,187	8,617	344,7	62	293	3	0,6
2	0,33	2782	365	6,51	2,216	8,726	349	79,7	293	3	0,45
3	0,314	1734	253	6,84	1,832	8,672	347	49,97	773	3	0,6
4	0,34	1851	284	6,93	1,875	8,806	352	52,5	773	6	0,6
5	0,315	1421	184	6,95	1,537	8,48	339	41,9	773	6	0,6
6	0,33	1512	192	6,98	1,591	8,571	342,8	44,1	733	3	0,45
7	0,314	1922	183	6,85	1,832	8,67	348	39,7	833	6	0,6
8	0,315	1410	164	6,91	1,822	8,69	341	40,1	833	3	0,6
9	0,315	1757	265	6,84	1,832	8,67	345	48,2	833	0,6	0,6
10	0,272	820	85	7,02	2,12	9,14	365	22,5	293	6	0,6
11	0,287	703	72	7,14	1,85	8,99	359	16,9	833	3	0,6
12	0,351	2869	528	7,34	2,135	9,475	379	76,2	293	6	1



Высокие значения полных давлений металла на валки в достаточно близких степенях деформации можно объяснить пористостью алюминиевой полосы АД1 и тем самым малой составляющей вязкой степени деформации.

Экспериментально определенная максимальная гарантированная прочность на растяжение сталь-алюминия с объемной долей волокон 0,6 составляла 1300 МПа при температуре 833 К и времени 6 сек компактирования. Во всех остальных случаях прочность была ниже требуемой величины. Таким образом, проведенные структурные исследования показывают, что оптимизация силовых параметров прокатки обеспечивает уплотнение композита и сохранение целостности волокон, однако для получения высококачественного ВКМ необходимо оптимизировать температуру и время компактирования материала в очаге деформации. При этом следует отметить, что при электропрокатке за счет теплового действия электрического тока, пропускаемого непосредственно через ВКМ, практически достигается любая температура нагрева с высокой точностью, причем в случае электроконтактного нагрева ВКМ и прокатных валков непосредственно в очаге деформации достигаются изотермические условия прокатки, обусловленные примерным равенством температур валков и обрабатываемого материала.

Грузинский технический университет

(Поступило 27.6.1992)

მეტალურგია

დ. ნოზაძე, ვ. პროზოროვი, ლ. ნაზარიანი

ელექტროგლინვის მეთოდით ბოჭკოვანი კომპოზიციური მასალის თხელკედლიანი ფურცლების წარმოება

რეზიუმე

ცხელი გლინვის მეთოდით მაღალხარისხოვანი თხელკედლიანი ბოჭკოვანი კომპოზიციური მასალის (ბკმ) მიღება მისი შეზღუდული ტექნოლოგიური პლასტიურობისა და ზედაპირის აქტიური ჟანგვის გამო ერთობ გაძნელებულია. თხელკედლიანი მასალების ცხელი გლინვისას ტრადიციული მეთოდით, როდესაც ხდება მასალის წინასწარი გახურება და შემდეგ მისი გლინვა ცივ გლინებში, ადგილი აქვს ტემპერატურის კარგვას. პროცესის გაუმჯობესება შესაძლებელია გახურებელი გლინების გამოყენებით. მოცემულ სამუშაოში ბკმ-ს მისაღებად შემუშავებულია ელექტროგლინვის პროცესი, რომელიც ითვალისწინებს ნამზადისა და გლინების გახურების ელექტრული დენის გატარებით და ჰქმნის იზოთერმულ პირობებს დეფორმაციის კერაში.

METALLURGY

D. NOZADZE, V. PROZOROV, L. NAZARYAN

MANUFACTURE OF FIBROUS COMPOSITE SHEETS BY ELECTROROLLING

Summary

For various reasons, it is difficult to produce good quality fibrous composite materials with small thickness by conventional hot rolling. The range of suitable deformation temperature is limited by the mechanical

properties of the matrix and by problems associated with oxidation of the surfaces. In conventional hot rolling of thin sections, heat is rapidly lost before entry into the roll gap, and surface chilling occurs when the hot metal makes contact with the cold roll surfaces. A major improvement in the process can be achieved by the use of well-controlled heated rolls, and the purpose of this work is to describe experiments made with a new type of rolling mill in which the rolls and the work piece are directly heated by electric power.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Колпашиников, Б. А. Арефьев, В. Ф. Мануйлов. Деформирование композиционных материалов. М., 1982.
2. М. Я. Бровман, А. Д. Нозадзе, Г. Ш. Хведелидзе. Сб. науч. трудов ИМЕТ АН ГССР, № 4, 1979, 15—18.
3. Т. Г. Намиченшвили, А. Д. Нозадзе, В. Г. Прозоров, Г. Б. Гогишвили. Физика и химия обработки материалов, № 4, 1985, 40—44.
4. В. С. Смирнов. Теория прокатки. М., 1967.
5. А. М. Масухин. Порошковая металлургия, № 3, 1979, 7—10.

მ. შილაბაძე

კონტაქტური ძაბვების განსაზღვრა ტრიბოლოგიურ სისტემაში

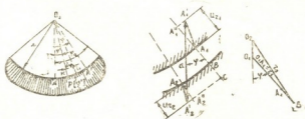
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ლოლაქემ 4.05.1992)

ტრიბოლოგიური სისტემა, წარმოადგენს რა მანქანათმშენებლობის უმრავლესი შემთხვევებისათვის სრიალის საკისარს, გულისხმობს ანტიფრიქციული სადებების გამოყენებას. ამასთან აღვნიშნოთ, რომ სრიალის საკისრები პრაქტიკაში რეალიზდება ორი კონსტრუქციული გზით:

— „პირდაპირი წყვილის“ სახით, როცა მცირე დრეკადობის მოდულის მქონე სადები ჩაწნეხილია საკისრის კორპუსში და შეუღლებულია ფოლადის ლილვთან;

— „შექვეული წყვილის“ სახით, როცა მცირე დრეკადობის მოდულის მქონე სადები დაწნეხილია ლილვზე და შეუღლებულია საკისრის კორპუსის ნახვრეტთან.

თვალსაჩინო გეომეტრიული ანალიზის საფუძველზე, ცხადია, რომ საკისარზე შოქმედა დატვირთვა ვრცელდება არა საკისრის დიამეტრულ კვეთაზე, როგორც ეს იგულისხმება საშუალო ხვედრითი წნევის განსაზღვრის დროს, არამედ მხოლოდ იმ ზედაპირზე, რომელიც შემოსაზღვრულია შეუღლების საკონტაქტო კუთხით — $2\psi_0$ -ით (სურ. 1). ამასთან, ძაბვები საკონტაქტო ზონაში



სურ. 1. დეფორმაციათა სანაგარიშო სქემები

არ არის თანაბრად განაწილებული, მაქსიმალური σ_{max} მნიშვნელოვნად აღემატება საშუალოს.

აღნიშნული პირობებისათვის, დიდი საკონტაქტო ფართობის შემთხვევაში (განპირობებულია სრიალის საკისრის შეუღლებული დეტალების რადიუსებს შორის მცირე სხვაობით), მაქსიმალური კონტაქტური ძაბვების განსაზღვრა ჰერცის თეორიით დაუშვებელ ცდომილებებთანაა დაკავშირებული.

მიზნის მიღწევისათვის საჭიროა დრეკადობის თეორიის იმ კონტაქტური ამოცანის გადაწყვეტა, როცა ორი სხეულის კუმშვის დროს ერთს აქვს ცილინდრის, ხოლო მეორეს — ცილინდრული ჭრილის ფორმა.

როგორც ანალიზურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, კონტაქტური ამოცანის გახტოლებას აქვს ერთი სახე, როცა დეფორმაციას განიცდის ორივე შეუღლებული დეტალი და ამასთან ერთნაირი დრეკადობის მოდულები აქვთ და მეორე — როცა შეუღლებული დეტალებიდან ერთი მეორის მიმართ შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც აბსოლუტურად ხისტი.

დრეკადობის თეორიის კონტაქტური ამოცანის განტოლება პირველ შემთხვევისათვის, რომელიც ამოხსნა ი. შტაერმანმა სასრულ სხვაობათა თეორიით [2], ჩვენ მიერ გამოყენებულ იქნა ლითონურსადებებიან საკისრებში მაქსიმალური კონტაქტური ძაბვების განსაზღვრისათვის.

რაც შეეხება კონტაქტურ ამოცანის განტოლებას მეორე შემთხვევისათვის, იგი ჩვენ მიერ იქნა შედგენილი და შემდგომ დიფერენცირებულ. კერძოდ, განხილული იყო კონტაქტური ამოცანა, როცა:

— იკუმშება ორი სხეული, რომელთაგანაც ერთი გარემოცული ცილინდრული ფორმის სხეული მიჩნეულია აბსოლუტურად ხისტად, ხოლო მეორე გარემომცველი ცილინდრული ჭრილის ფორმის მქონე — დრეკადად („პირდაპირი წყვილი“) და იკუმშება ორი სხეული, რომელთაგანაც ერთი გარემომცველი ცილინდრული ჭრილის ფორმის სხეული მიჩნეულია აბსოლუტურად ხისტად, ხოლო მეორე გარემოცული ცილინდრული ფორმის მქონე სხეული — დრეკადად („შექცეული წყვილი“).

ზემოთ მოხსენებული დრეკადობის თეორიის კონტაქტური ამოცანების ამოხსნა ეფუძნება შემდეგ დაშვებებს:

1. შეუღლებული დეტალების რადიუსები მცირედ განსხვავებული სიდიდეები არიან.

2. შეუღლების კვანძი განიხილება სტატიკურ მდგომარეობაში.

თითოეული დაშვების მიზანშეწონილობა და მართებულობა პრაქტიკული განგარიშებებისათვის შეიძლება ადვილად იქნეს დასაბუთებული.

იმ განტოლების გამოსაყვანად, რომელიც გამოსახავს ლივვისა და საკისრის კონტაქტის ზონაში ძაბვების განაწილების კანონს, სარგებლობენ შეყურსული რადიალური წნევის მოქმედების შედეგად აღძრული რადიალური ძაბვებისა და მისი მოქმედებით გამოწვეული დეფორმაციების დამოკიდებულებებით. კერძოდ, საკონტაქტო ზონაში მდებარე ნებისმიერი წერტილის გადაადგილება, რომელიც გამოწვეულია „ცენტრიდან“ მიმართულების (ცილინდრული ჭრილის ფორმის სხეულისათვის) ნორმალური ძალებით, გამოითვლება გამოსახულებით [2]:

$$u_{1r} = F_r \left(-2\nu \cos\varphi \operatorname{Intg} \frac{|\varphi|}{2} + \alpha \sin|\varphi| \right), \quad (1)$$

ხოლო საკონტაქტო ზონაში მდებარე ნებისმიერი წერტილის გადაადგილება „ცენტრისკენ“ მიმართულებით (ცილინდრული ფორმის სხეულისათვის) გამოითვლება [2]:

$$u_{2r} = F_r \left[-2\nu \left(1 + \cos\varphi \operatorname{Intg} \frac{|\varphi|}{2} \right) + \alpha \sin|\varphi| \right], \quad (2)$$

სადაც F_r არის რადიალური ძალა სიგრძის ერთეულზე;

$$\nu = \frac{1 - \mu^2}{\pi E};$$

$$\alpha = \frac{(1 + \mu)(1 - 2\mu)}{2E};$$

E — მასალის დრეკადობის მოდული;

μ — მასალის პუასონის კოეფიციენტი;

φ — მიმდინარე საკონტაქტო კუთხე სხეულების ურთიერთკუმშვის დროს, გეომეტრიული ანალიზის საფუძველზე (სურ. 2) კონტაქტში მოსული წერტილების გადაადგილებათა ჯამი მარტივი მათემატიკური გარდაქმნების შემდეგ შეიძლება ასე გამოვსახოთ:

$$u_{1r} + u_{2r} = a \cos \varphi - (r_2 - r_1) (1 - \cos \varphi),$$

სადაც a არის სხეულების ურთიერთდაახლოების სიდიდე მათი კუმშვის დროს;

z_1, z_2 — შესაბამისად ლილვისა და საკისრის რადიუსები;
 ბუნებრივია „პირდაპირი წყვილის“ შემთხვევაში

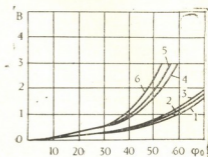
$$u_{1r} = 0, \quad (4)$$

ხოლო „შექცეული წყვილის“ შემთხვევაში

$$u_{2r} = 0. \quad (5)$$

ზემოთ აღნიშნული დამოკიდებულებების გამოყენებით u_{1r} და u_{2r} რადიალური გადაადგილებები საკისრებში შეიძლება გამოთვლილნი იქნენ ნორმა-

სურ. 2. კუთხე φ_0 -სა და პარამეტრ $\frac{F_r}{E\delta}$ -ის ურთიერთ-დამოკიდებულება სხვადასხვა დრეკადობის მოდულს მქონე შეუღლებული დეტალებისათვის: 1, 2, 3—მრუდები „შექცეული წყვილისათვის“; შესაბამისად $\mu = 0,44; 0,37; 0,30$; 4, 5, 6—მრუდები „პირდაპირი წყვილისათვის“; შესაბამისად $\mu = 0,44; 0,37; 0,30$



ლური წნევის შიხედვით. ასე მაგალითად $p(\varphi)$ წნევა ნებისმიერი φ კუთხის KL მცირე მონაკვეთზე წარმოქმნის $p(\varphi)rd\varphi$ ძალას, რომელიც A' წერტილში იწვევს du_{1r} გადაადგილებას. უკანასკნელი (1) გამოსახულების შესაბამისად იქნება:

$$du_{1r} = p(\varphi)r_2 \left[-2\nu \cos(\varphi - \varphi') \text{Intg} \frac{|\varphi - \varphi'|}{2} + \chi \sin|\varphi - \varphi'| \right] d\varphi', \quad (6)$$

სადაც $p(\varphi')$ არის ნორმალური წნევა;
 φ' — ინტეგრაციის მამდინარე კუთხე.

ბუნებრივია A' წერტილის გადაადგილება საკონტაქტო ზონაში წნევის გამო გამოისახება du_{1r} -ის ინტეგრირებით ზღვრებში — φ_0 -დან φ_0 -მდე:

$$u_{1r} = \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi')r_2 \left[-2\nu \cos(\varphi - \varphi') \text{Intg} \frac{|\varphi - \varphi'|}{2} + \chi \sin|\varphi - \varphi'| \right] d\varphi'. \quad (7)$$

ანალოგიური მსჯელობით შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს u_{2r} რადიალური გადაადგილება საკონტაქტო ზონაში წნევის გამო

$$u_{2r} = \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi')r_1 \left\{ -2\nu \left[1 + \cos(\varphi - \varphi') \text{Intg} \frac{|\varphi - \varphi'|}{2} \right] + \chi \sin|\varphi - \varphi'| \right\} d\varphi'. \quad (8)$$

(1)-ში (7)-ის ჩასმით და (4)-ის გათვალისწინებით განტოლების საბოლოო სახე „პირდაპირი წყვილისათვის“ იქნება

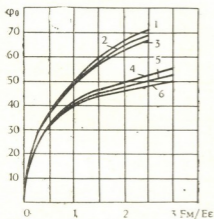
$$2\nu r_2 \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi') \cos(\varphi - \varphi') \ln \lg \frac{|\varphi - \varphi'|}{2} d\varphi' - \chi r_2 \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi') \sin|\varphi - \varphi'| d\varphi' = (r_2 - r_1)(1 - \cos\varphi) - a \cos\varphi, \quad -\varphi_0 < \varphi < \varphi_0. \quad (9)$$

ხოლო (1)-ში (8)-ის ჩასმით და (5)-ის გათვალისწინებით მიიღება განტოლება „შექცეული წყვილისათვის“:

$$2\nu r_1 \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi') \cos(\varphi - \varphi') \ln \lg \frac{|\varphi - \varphi'|}{2} d\varphi' - \chi r_1 \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi') \sin|\varphi - \varphi'| d\varphi' + 2\nu r_1 \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} p(\varphi') d\varphi' = (r_2 - r_1)(1 - \cos\varphi) - a \cos\varphi, \quad -\varphi_0 < \varphi < \varphi_0. \quad (10)$$

(9) და (10) ტიპის ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნა ანალიზური გზით განაზოცეულა ი. ვეკუამ. მაგრამ იმის გამო, რომ ამოხსნის პროცესში საჭიროა ისეთი განსაზღვრული ინტეგრალების ამოხსნა, რომლებიც არ გამოისახებიან ელემენტარული ფუნქციებით, საინჟინრო გაანგარიშებებისათვის უფრო მოხერხებული აღმოჩნდა ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნის მიახლოებითი მეთოდები.

(9) და (10) განტოლებების ამოხსნისათვის, ისევე როგორც ი. შტაერმანის შიერ, გამოყენებულ იქნა სასრულ სხვაობათა მეთოდი. სურათებზე (3) და (4) მოყვანილია ამ გზით ამოხსნილი (9) და (10) ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნის შედეგები.



სურ. 3. კოეფიციენტ χ -სა და კუთხე φ_0 -ის ურთიერთდამოკიდებულება სხვადასხვა დრეკადობის მოდულის მქონე შეუღლებული დეტალებისათვის: 1, 2, 3—მრუდები „შექცეული წყვილისათვის“; შესაბამისად $\mu=0,44; 0,37; 0,30$; 4, 5, 6—მრუდები „პირდაპირი წყვილისათვის“; შესაბამისად $\mu=0,44; 0,37; 0,30$

მოცემული გრაფიკების მეშვეობით განისაზღვრება მაქსიმალური ძაბვა შეუღლებაში — „საკისარი — ლილვი“, სადაც გამოყენებულია პოლიმერული მასალის სადები ან სადები ისეთი მასალებისაგან, რომლის დრეკადობის მოდულის მნიშვნელობა ბევრად მცირეა ფოლადის დრეკადობის მოდულთან შედარებით.

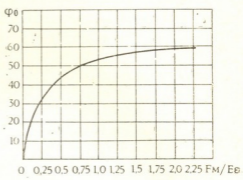
სრიალის საკისრებში, სადაც შეუღლებული ზედაპირები დამზადებულია დაახლოებით ერთნაირი დრეკადობის მოდულის მქონე მასალისაგან, საკონტაქტო კუთხისა და მაქსიმალური კონტაქტური ძაბვის განსაზღვრა შესაძლებელია ვაწარმოოთ 4 და 5 სურათებზე გამოსახული გრაფიკების მეშვეობით.



პარამეტრ $\frac{Fr}{E\epsilon}$ -ის (სადაც Fr საკისრის რადიალური დატვირთვა

დის ერთეულზე და განისაზღვრება საკისარზე მოსული რადიალური ძალის შეფარდებით საკისრის სიგრძესთან, n/m ; ϵ — რადიალური ღრწო საკისრის კვანძში) მიხედვით განისაზღვრება საკონტაქტო კუთხის ნახევარი — φ_0 (სურ. 2, 4), ხოლო კუთხე φ_0 სიდიდის მიხედვით მაქსიმალური კონტაქტური დაბვის უგანზომილებო კოეფიციენტი — b (სურ. 3, 5).

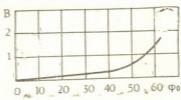
სურ. 4. კუთხე b -სა და პარამეტრ $\frac{Fr}{E\epsilon}$ -ს ურთიერთდამოკიდებულება ერთნაირი ღრეკადობის მოდულის მქონე შეუღლებულ დეტალებისათვის



დასასრულ, მაქსიმალური კონტაქტური დაბვა (მბა) შეუღლებაში განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$\sigma_{\max} = b \frac{E\epsilon}{r} \tag{11}$$

თეორიული, კერძოდ, მოყვანილი გრაფო-ანალიზური მასალის და მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტული გამოკვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ „შექცეული წყვილების“ გამოყენების დროს სხვადასხვა რადიალურ დატვირთვებზე საკონტაქტო კუთხე ზოგჯერ 20... 30%-ით მეტია, ვიდრე „პირდაპირი წყვილის“ გამოყენების დროს, რაც ცალკეულ შემთხვევაში იწვევს კონტაქტური დაბვის 20%-მდე შემცირებას.



ნახ. 5. კოეფიციენტ b -სა და კუთხე φ_0 -ის ურთიერთდამოკიდებულება ერთნაირი ღრეკადობის მოდულის მქონე შეუღლებულ დეტალებისათვის

ამრიგად, მოყვანილი მეთოდითა და გრაფო-ანალიზური მასალების მეშვეობით ადვილად განისაზღვრება მაქსიმალური კონტაქტური დაბვები ტრიბოლოგიურ სისტემებში. ამასთან, წარმოდგენილი მეთოდი უზრუნველყოფს განსხვავებულ შედეგებს კვანძის სხვადასხვა კონსტრუქციული გადაწყვეტილების დროს. კერძოდ, მაქსიმალური კონტაქტური დაბვების განსაზღვრის ანალიზი აღნიშნული მეთოდის საფუძველზე თვალსაჩინოდ ადასტურებს სრიალის საკისრებში „შექცეული წყვილის“ გამოყენების უპირატესობებს.

М. Е. ШИЛАКАДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ
В ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Резюме

В статье приведены предпосылки для составления уравнений контактной задачи теории упругости, уравнения, результаты их решения и методика определения контактных напряжений в сопряжении. Произведена сравнительная оценка работоспособности отдельных деталей трибосистемы при их различных конструктивных решениях. Доказано преимущество применения в трибосистемах обратных пар сопряжения.

MACHINE BUILDING SCIENCE

M. SHILAKADZE

DETERMINATION OF CONTACT STRESSES IN TRIBOLOGICAL
SYSTEMS

Summary

The preconditions for setting up the equations of contact problem of the theory of elasticity, the equations of contact problem, the results of their solution and the methods of determination of contact stresses in integration, are given here. Comparative estimation of the working capacity of separate members of tribosystem at their different structural solution is carried out. The advantage of inverse conjugate pairs in tribosystems is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Е. Шилакадзе, Материалы совещания. «Инженерная механика полимеров и применение пластмасс в промышленности». Тбилиси, 1969.
2. С. П. Тимошенко. Теория упругости. М.—Л., 1937.
3. И. Я. Штаерман. Контактная задача теории упругости. М., 1949.

თ. ლოლაძე (საქართველოს მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), მ. მარდალაიშვილი,
 ბ. ტყემალაძე, ბ. ტაბატაძე

ნიტრიდული კერამიკით (სილინიტ-P) ალუმინური ინსტრუმენტის
 სანიმელოზა

სხვადასხვა მარკის ოქსიდური კერამიკის (BOK-60, BOK-71 და სხვა) წინააღმდეგობა მყიფე რღვევისადმი განპირობებულია, როგორც სტრუქტურული არაერთგვაროვნებით (არაერთნაირი სიდიდის მარცვლები), აგრეთვე ნარჩენი დაძაბულობისა და ზედაპირული დეფექტების არსებობით [1]. იქვე მითითებულია, რომ ოქსიდური კერამიკის შრომისუნარიანობისა და სანიმელოზის ერთ-ერთი გზაა ვაკუუმური მოწვით დეფექტების მოშორება.

ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევის მიზანია ვაკუუმური მოწვის გავლენის შესწავლა ნიტრიდული კერამიკით (სილინიტ-P) ალუმინური იარაღის სანიმელოზაზე. ნიტრიდული კერამიკა, კერძოდ, სილინიტ-P, წარმოადგენს პერსპექტიულ სიახლო მასალას.

ვაკუუმური მოწვის ($P=13,3 \text{ Па}$) ოპტიმალური პარამეტრები შევარჩიეთ ექსპერიმენტის პლანირების გამოყენებით [2]. გათვალისწინებულ იქნა შემდეგი ფაქტორების გავლენა:

X_1 — მოწვის ტემპერატურა Θ , K;

X_2 — მოწვის დრო τ , წმ.

ფაქტორების გავლენის შესაფასებლად გამოვიყენეთ 2^2 -ის ტიპის სრული ფაქტორული ექსპერიმენტი (ПФЭ). ფაქტორების დონე, პლანირების მატრიცა და ცდების შედეგები მოცემულია I ცხრილში.

ცხრილი 1

	$X_1 (\Theta, K)$	$X_2 (\tau, \text{წმ.})$	$\bar{y} (\bar{h} \text{ ა. ა. } \cdot 10^{-3})$
ძირითადი დონე	1070	10800	
ვარიანების ინტერნალი	200	7200	
ზედა დონე	1270	18000	
ქვედა დონე	870	3600	
ცდები:			
1	+	+	0,43
2	-	+	0,30
3	+	-	0,36
4	-	-	0,28

მედევობის ცდები ჩატარებულია 163 მოდელის სახარატო ჩარხზე. დასამუშავებელ მასალად გამოვიყენეთ ფოლად-45 და 12XH3A მასიური დისკოები, ხოლო მჭრელ იარაღად ნიტრიდის კერამიკის სილინიტ-P-ის ფირფიტებით (CSDNN 3223 P 12) ალუმინური გამვლელი სახარატო საჭრისები. იარაღის უკანა ზედაპირის ცვეთის ნაზოლის სიგანე $h_3, \text{ა.}$ ფიქსირდებოდა სიახლო მიკროსკოპის (БМИ) საშუალებით.

ცდების მონაცემების დამუშავების შედეგად გამოთვლილია განტოლება, რომელიც აკავშირებს ერთმანეთთან ცვეთის ნაზოლის სიგანეს იარაღის სიღრმეზე და ზედაპირზე $h_{3.ა}$. მოწვის პარამეტრებთან: ტემპერატურასთან $\Theta(X_1)$ და დროსთან $\tau(X_2)$.

$$Y = 0,34X_0 + 0,05X_1 + 0,025X_2 + 0,015X_1X_2.$$

ნაპოვნი განტოლების სტატისტიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ იგი ადეკვატურია. განტოლების ანალიზიდან ჩანს, რომ ცვეთის ნაზოლის სიგანეზე ($h_{3.ა}$) ყველაზე მეტ გავლენას ახდენს მოწვის ტემპერატურა Θ , შემდეგ კი მოწვის დრო τ .

მკვეთრი აღმასვლის სტადიაზე გამოვიყენეთ ექსპერიმენტის პლანირების სიმპლექსური მეთოდი [2], რამაც საშუალება მოგვცა დაგვედგინა ვაკუუმური მოწვის ოპტიმალური პარამეტრები: $\Theta = 870K$, $\tau = 3600$ წმ.*.

მედეგობის ცდების შედეგები ($h_{3.ა}$) და ფირფიტების საიმედოობის მაჩვენებლები (σ და ν) წარმოდგენილია 2 ცხრილში. საიდანაც ჩანს, რომ ვაკუუმური მოწვა საშუალოდ 25%-ით ამცირებს სილინიტ-Р ფირფიტების ცვეთას და გარდა ამისა ადიდებს მათი მჭრელი თვისებების სტაბილურობას (მცირდება საშუალო კვადრატული გადახრა σ და ვარიაციის კოეფიციენტი ν).

ცხრილი 2

კერამიკის ტიპი	იარაღის ცვეთისა და საიმედოობის მაჩვენებლები		
	\bar{h} უ.ზ., მმ	σ	ν
სილინიტ Р	0,40	0,053	0,132
სილინიტ Р ვაკუუმური მოწვით	0,29	0,014	0,084

ამგვარად, ნიტრიდული კერამიკის საიმედოობის გაზრდის ეფექტური გზაა მისი მოწვა ვაკუუმში.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 12.6.1992)

МАШИНОВЕДЕНИЕ

Т. Н. ЛОЛАДЗЕ (академик АН Грузии), В. Г. МАРДАЛЕИШВИЛИ,
Г. Н. ТКЕМАЛАДЗЕ, Г. С. ТАБАТАДЗЕ

НАДЕЖНОСТЬ ИНСТРУМЕНТА, ОСНАЩЕННОГО НИТРИДНОЙ КЕРАМИКОЙ СИЛИНИТ-Р

Резюме

Приведены результаты исследования работоспособности и надежности режущих пластин из нитридной керамики силинит-Р, подвергнутых вакуумному отжигу. С помощью математического планирова-

* სტატისტიკური მეთოდების შეზღუდვის გამო არ არის წარმოდგენილი სიმპლექსის მოძიების სქემა და ცდების შედეგები.



ნია ექსპერიმენტა დასტოვებული ოპტიმალური პარამეტრები ოტჟიგის ტემპერატურა Θ და დრო τ . დაჩვენებულია დადებითი გავლენა ვაკუუმური ოტჟიგის დაჩვენებულნი მუშაუნარიანობის, დასტოვების და სიზუსტის კერამიკული პლატინის: სიძლიერის T , საშუალო, კვადრატული გადახრა δ და კოეფიციენტი ვარიაციის სიძლიერის v_T .

MACHINE BUILDING SCIENCE

T. LOLADZE, V. MARDALEISHVILI, G. TKEMALADZE, G. TABATADZE

INCREASING OF RELIABILITY FOR SILINIT—P NITRID
CERAMIC COATING TOOL

Summary

The results of study of reliability and efficiency of cutting tips from SILINIT—P nitrid ceramic after their vacuum annealing are presented.

The optimal annealing parameters—temperature (Q) and time (τ) were determined by means of mathematical planning of experiments.

The positive influence of vacuum annealing on such characteristics of efficiency and reliability of ceramic tips as: tool-life (T), root-mean-square (σ) and coefficient of variation (Vt) for tool-life is shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Г. Кабалдин, В. Н. Аникин, Б. Я. Мокрицкий. Станки и инструмент, № 6, 1989.
2. П. Г. Кацев. Статистические методы исследования режущего инструмента, М., 1974.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Г. Ш. ДАТУСАНИ

ВЛИЯНИЕ СИНЕГО ПЯТНА НА ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ
ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА
ПРИ РАЗНЫХ НАРКОЗАХ

(Представлено академиком Т. К. Иоселiani 3.5.1992)

В последние годы исследование удельной роли моноаминергических структур в интегративной деятельности головного мозга привлекает внимание многих нейробиологов. Немало работ посвящено изучению эффектов активирования синего пятна (СП) на проявление той или иной формы поведенческих реакций [1]. Выявлено модулирующее действие СП на функционирование сенсорных систем головного мозга. Однако о характере этого влияния в литературе встречаются противоречивые данные. Одни авторы вслед за раздражением СП наблюдали усиление первичных ответов (ПО) зрительной коры [2]. Другие авторы настаивают на тормозящей функции СП, основываясь на факте подавления ПО соматосенсорной области коры после предварительного активирования СП [3].

Исходя из того что предварительная стимуляция СП разными авторами тестировалась у разных животных (кошек, кроликов и т. д.) и в отношении разных сенсорных систем (зрительной, сенсомоторной и т. д.), вышеуказанные расхождения экспериментальных данных можно было бы объяснить тем допущением, что функция СП неодинакова в отношении разных сенсорных систем, тем более у разных видов животных. Однако такое допущение не подтверждается экспериментально. Так, в нашем предыдущем исследовании было найдено, что предварительная стимуляция СП одинаково влияла на ПО зрительной, слуховой и сенсомоторной проекционных областей новой коры, хотя характер этого влияния мог меняться от опыта к опыту [4]. Если предварительное раздражение СП вызывало тормозящий эффект, то тормозились ПО всех регистрируемых областей. Если же раздражение СП приводило к эффекту облегчения, то усиливались ПО всех вышеуказанных сенсорных зон. На основании указанной закономерности было выдвинуто предположение, что варибельность характера функционального влияния СП на сенсорные системы головного мозга может быть обусловлена неодинаковыми экспериментальными условиями опыта. С целью проверки данного предположения были проведены эксперименты, в которых эффекты предварительной стимуляции СП на вызванные ответы тестировались на фоне введения в организм различных наркотических веществ. Часть опытов поставлена на ненаркотизированных животных.

Исследование проведено на кошках и кроликах в условиях острого эксперимента. Во время операции животные находились под разными видами наркоза (эфирный, калипсоловый — 15 мг/кг, нембуталовый — 45 мг/кг, хлоралозовый — 35 мг/кг). В течение всего опыта операционные раны обезболивались 5%-ным раствором новокаина. Раздражающие и отводящие макроэлектроды (константановые провода с фабричной изоляцией диаметром 0,25 мм) вживлялись в мозг стереотаксически. Электрические потенциалы головного мозга регистрировались на фотопленке КН-4 с экрана двухлучевого осциллографа («Амплер-2», «Альвар», Франция).



Первичные ответы вызывались одиночными раздражениями либо афферентных рецепторов (адекватное раздражение), либо соответствующих релейных ядер таламуса: латерального коленчатого тела (ЛКТ), медиального коленчатого тела (МКТ) и вентрально постеролатерального ядра (ВПЛ). Вызванные ответы всех указанных сенсорных систем тестировались на одних и тех же животных.

В одной серии опытов эффекты предварительной стимуляции СП на ПО исследовались вначале на ненаркотизированных животных (кролики, кошки), а потом после внутривенного введения хлоралозы. На рис. 1 представлены результаты одного из таких опытов, показы-

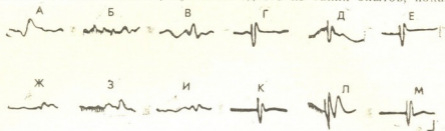


Рис. 1. Влияние СП на первичные ответы зрительной коры. Предварительное ритмическое раздражение СП на ненаркотизированной кошке приводит к подавлению вызванных ответов в зрительной коре (А-Е): ПО вызываются одиночными раздражениями либо афферентных рецепторов (А, Б, В и Ж, З, И), либо ЛКТ ядра таламуса (Г, Д, Е и К, Л, М). Кондиционирующее раздражение, нанесенное на СП через 40 минут после внутривенного введения хлоралозы, увеличивает амплитуду ПО в зрительной коре (Г, Д, Е, и К, Л, М). Калибровка: 30 мс, 40 мкв

вающие, что на ненаркотизированной кошке (А-Е) кратковременная ритмическая стимуляция СП оказывает угнетающее действие на ПО зрительной коры независимо от того, вызваны они одиночными вспышками света (АБВ) или электрическими раздражениями ядра таламуса (Г, Д, Е). Однако через 40 мин после внутривенного введения хлоралозы (Ж, З, И и К, Л, М) на том же препарате при тех же параметрах раздражения был зарегистрирован противоположный эффект — после предварительной активации СП ПО увеличивались. Сходные эффекты были зарегистрированы при регистрации слуховых и сенсомоторных ПО до и после внутривенного введения хлоралозы.

В другой серии опытов эффекты предварительного раздражения СП исследовались на фоне нембуталового наркоза, а также после добавления внутривенного введения хлоралозы. На рис. 2 видно, что

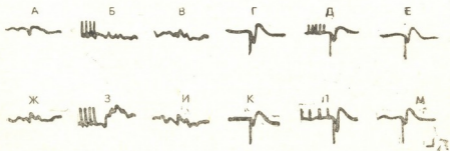


Рис. 2. Изменение амплитуды ПО слуховой области коры после предварительного раздражения СП (нембуталовый наркоз). ПО слуховой коры вызываются одиночными раздражениями афферентных рецепторов (А, Б, В и Ж, З, И), а также МКТ ядра таламуса (Г, Д, Е и К, Л, М). В опытах (А, Б, В и Г, Д, Е) кондиционирующая стимуляция СП угнетает ПО в слуховой коре, при введении хлоралозы через 35 мин наблюдается облегчающий эффект (Ж, З, И и К, Л, М). Калибровка: 35 мс, 40 мкв

кондиционирующая стимуляция СП на фоне нембуталового наркоза тормозит действие на ПО слуховой коры (А, Б, В и Г, Д, Е). Через 50 мин после внутривенного введения хлоралозы (Ж—М) эффекты предварительной стимуляции СП изменились диаметрально — торможение ПО сменилось их облегчением (Ж, З, И и К, Л, М). То же самое было зарегистрировано в отношении зрительной и сенсомоторной зон.

В следующей серии опытов был применен калипсоловый наркоз. Полученные записи свидетельствуют, что и в этой ситуации предварительное раздражение СП по характеру одинаково влияет на исследуемые сенсорные системы: во всех случаях наблюдалось торможение ПО, вызванных как адекватным раздражением, так и электрическим активированием релейных ядер таламуса. Внутривенное введение хлоралозы и в этой ситуации извращало эффекты стимуляции СП — вместо торможения ПО наблюдалось их облегчение.

Особое внимание привлекают опыты на ненаркотизированных животных, обездвиженных введением миорелаксанта в организм. На таких препаратах раздражение СП неоднозначно влияло на сенсорные системы. В одних опытах предварительное активирование СП приводило к подавлению ПО (как это показано на рис. 1, А—Е), в то время как в других опытах проявлялось его облегчающее влияние: вслед за раздражением СП наблюдалось усиление ПО всех регистрируемых сенсорных зон (рис. 3, Б, Д, З).

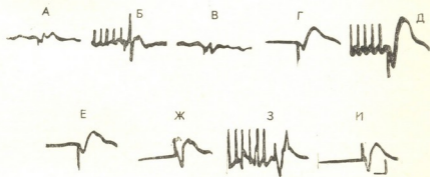


Рис. 3. Суммарные потенциалы зрительной коры, вызванные электрическим раздражением ЛКТ ядра. Предварительное активирование СП у ненаркотизированных животных вызывает облегчение ПО (А, Б, В; Г, Д, Е и Ж, З, И). Калибровка: 30 мс, 50 мкВ

Сопоставление результатов проведенного исследования бесспорно указывает на то, что СП одинаковое функциональное влияние оказывает на разные проекционные зоны новой коры у разных видов животных (кошки, кролики). Характер этого влияния определяется функциональным состоянием животного, создаваемым разными внешними (например, наркоз) или внутренними факторами. По всей вероятности, так же следует толковать противоречивые данные, описанные в работах разных авторов.



8. დათუსანი

ლურჯი ლაქას წინასწარი გალიზიანების გავლენა თავის ტვინის ქიმიკის საპროექციო უბნების კირველად პასუხებზე სხვადასხვა სანარკოზო საშუალებების ფონზე

რეზიუმე

მწვავე ექსპერიმენტის პირობებში ზრდასრულ კატებზე და ბოცერებზე შევისწავლეთ ლურჯი ლაქას (ლ. ლ.) წინასწარი ელექტრული გალიზიანების გავლენა თავის ტვინის საპროექციო უბნებზე სხვადასხვა ნარკოზის დროს.

პირველად პასუხებს მხედველობის, სმენის და სომატოსენსორულ ზონებში ვიწვევდით სათანადო რეცეპტორების ადეკვატური გალიზიანებით ან სათანადო სარელო ბირთვების ელექტრული სტიმულაციით.

პირველადი პასუხის ცვლილების ხასიათი განპირობებული უნდა იყოს შინაგანი (თავის ტვინის ფუნქციური მდგომარეობა) თუ გარეგანი (გალიზიანების პარამეტრები, ნარკოზი) ფაქტორებით.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

G. DATUSANI

THE INFLUENCE OF LOCUS COERULEUS UPON THE PRIMARY RESPONSES OF THE CEREBRAL CORTEX BY DIFFERENT DRUGS

Summary

The effects of electrical stimulation of Locus Coeruleus (LC) upon the primary responses in adult cats and rabbits were investigated under the influence of various narcotic drugs in acute experimental condition.

Primary responses (in visual, acoustic and somatosensory fields) were evoked either by adequate activation of the corresponding receptors or by relay nuclei of the thalamus.

The results showed that conditioning stimulation of the LC causes the inhibition or exhibition of the primary responses of different origin.

The character of the modulation of primary responses were determined by the functional condition of the brain, caused by external (various drugs) or internal factors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Kostowski *et al.* *Physiol Behav.* 21, 25, 1978, 695, 699.
2. И. А. Кобандзе. *Сообщения АН ГССР*, 98, № 2, 1980.
3. И. Н. Киквадзе. *Сообщения АН ГССР*, 123, № 1, 1986.
4. Г. Ш. Датусани. *Сообщения АН ГССР*, 137, № 3, 1990.



Г. Ш. ДАВИТАЯ, Б. С. ЦЕРЕТЕЛИ, Р. З. КОТАРИЯ, А. А. ТАРХНИШВИЛИ,
Н. В. ТАЛАКВАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ КСЕНОБИОТИКОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ЦИТОХРОМА P-450 В МИКРОСОМАЛЬНЫХ МЕМБРАНАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. Ш. Угрехелидзе 9.7.1992)

В настоящее время большое внимание исследователей привлекает изыскание путей профилактики процессов химического канцерогенеза. В связи с этим огромное значение имеет изучение механизмов метаболизма ксенобиотиков в организме и особенно веществ, ингибирующих превращение полициклических ароматических углеводов в канцерогенные соединения. Известно, что канцерогенными продуктами ксенобиотиков являются диол-эпоксидные соединения [1], вызывающие злокачественные превращения в организме. Показано также, что арахидоновая кислота может оказать влияние как на процессы метаболизма путем влияния на цитохром P-450-зависимую монооксигеназную систему [2], так и на синтез биологически важных соединений в организме (простагландины, простаглицлины, тромбоксаны и др.) [3].

Исследования последних лет выявили соединения типа катехинов, выделенных из семян акации, которые подавляют метаболическую активность и мутагенные свойства канцерогенных ароматических углеводов [4]. В то же время известно, что в процессе биосинтеза простагландинов могут образовываться канцерогенные соединения, с одной стороны, а с другой стороны, продукты биосинтеза простагландинов — простаглицлины — могут быть ингибиторами процессов развития опухоли [5].

Исходя из вышесказанного целью нашего исследования было изучить механизмы влияния простагландина E_2 ($ПГЕ_2$), простаглицлина, бенз(а)пирена (БП) и катехинов, выделенных из семян винограда, на содержание цитохрома P-450 в микросомальных мембранах клеток печени крыс *in vitro*.

Материалом для исследования служила печень беспородных белых крыс-самцов весом 100—120 г. Микросомы выделяли по методу [6]. Содержание цитохрома P-450 в исследуемых пробах измеряли на спектрофотометре фирмы «Spacco» [7].

Оказалось, что БП (10^{-5} М) вызывает значительное увеличение содержания цитохрома P-450, в то время как содержание цитохрома P-420 уменьшается в еще большей степени. Этот факт, вероятно следует отнести за счет активации фермента-многоцелевых оксидаз. В



Изучение влияния простагландина E_2 ($ПГЕ_2$) $10^{-5}M$), простаглицлина (Пц) $10^{-5}M$ бенз (а) прирена (БП) $10^{-5}M$ и катехинов (Кх) (34.2 мг/мл) на содержание цитохромов P-450 и P-420 в микросомальных мембранах (М) клеток печени крыс (результаты опытов выражены в % по отношению к контролю, которым служила фракция интактных микросом)

№	П р о б ы	Содержание P-420	Содержание P-450
1	М+ПРЕ ₂	60,0	86,0
2	М+ПГЕ ₂ +БП	17,0	70,0
3	М+ПГЕ ₂ +БП+Пц	1,7	46,0
4	М+БП	67,0	130,0
5	М+БП+ПГЕ ₂	50,0	116,0
6	М+ПГЕ ₂ +Пц	35,0	90,0
7	М+Пц	92,7	95,0
8	М+Пц+БП	81,8	87,0
9	М+БП	38,0	135,0
10	М+БП+Пц	50,0	70,0
11	М+ПГЕ ₂	90,7	92,5
12	М+ПГЕ ₂ +Пц	84,4	87,0
13	М+Кх	300,0	342,0
14	М+Кх+ПГЕ ₂	292,0	332,0
15	М+Кх+ПГЕ ₂ +БП	271,0	312,0
16	М+Кх+ПГЕ ₂ +БП+Пц	252,0	292,0
17	М+БП	58,0	120,0
18	М+БП+Кх	116,9	182,5
19	М+БП+Кх+Пц	106,6	170,0
20	М+Пц	106,5	90,4
21	М+Пц+БП	65,3	73,2
22	М+Пц+БП+ПГЕ ₂	57,7	60,9
23	М+ПГЕ ₂	86,5	83,6
24	М+ПГЕ ₂ +Пц	66,0	71,4
25	М+ПГЕ ₂ +Пц+Кх	160,0	188,0
26	М+Кх	156,0	174,0
27	М+Кх+Пц	145,0	164,5
28	М+Кх+БП	120,0	150,0

то же время добавление к этой системе простагландина E_2 вызывает существенное уменьшение содержания цитохрома P-450 на фоне еще большего уменьшения содержания цитохрома P-420. Уменьшение уровня цитохрома P-420 свидетельствует о том, что происходит резкое ингибирование активности фермента за счет стабилизации окружающей его среды действием $ПГЕ_2$, в результате чего происходит блокирование липидов, как субстратов для реакции метаболизма БП. Такое действие $ПГЕ_2$, по-видимому, вызвано его стабилизирующим действием на мембраны [8] и угнетающим липолиз действием простаглицлинов группы E . Примечательно, что уменьшение содержания цитохрома P-450 на фоне уменьшения уровня P-420 указывает на интенсивный переход формы P-420 в P-450 и последующее его ингибирование в ходе реакции. Следует отметить, что предварительное непосредственное добавление $ПГЕ_2$ также вызывает уменьшение уровня цитохромов P-450 и P-420 в микросомах клеток печени крыс. В то же время введение в эту систему БП вызывает еще большее снижение уровня P-420, тогда как содержание P-450 уменьшается сравнительно мало. Этот факт является еще одним доказательством стабилизирующего действия простаглицлинов группы E , что свидетельствует об ингибировании активности БП-метаболизирующей системы.

Из литературы известно, что простациклины ингибируют канцерогенные действия ароматических полициклических углеводов. В нашем случае добавление простациклина к микросомам клеток печени крыс не вызывает значительного изменения содержания Р-420 и Р-450. Этот эффект следует объяснить как следствие блокирования БП-метаболизующей системы в целом, т. е. ингибирование как активности фермента, так и процессов метаболизирования путем регулирования уровней цитохромов Р-450 и Р-420. Подтверждением такого вывода являются данные по влиянию БП на микросомы клеток печени как при предварительном, так и последующем добавлении простациклина. Сравнительный анализ полученных экспериментальных данных позволяет высказать предположение об однонаправленном действии ПГЕ₂ и простациклина, хотя механизм их действия может оказаться разным, а именно ПГЕ₂ — путем метаболизирования БП, а простациклины — на активность ферментной системы многоцелевых оксидаз в целом.

Совершенно противоположная картина изменений наблюдается при введении в исследуемую систему микросом клеток печени крыс катехинов (в конц. 34,2 мг/мл). В этом случае характерной особенностью является резкое повышение (примерно в 2—3 раза) уровня цитохромов Р-420 и Р-450, а в целом, по всей вероятности, и активности системы фермента многоцелевых оксидаз. Примечательно, что другие вещества не оказывают какого-либо существенного влияния на этот феномен, однако следует отметить, что в этом случае при комбинированном действии ПГЕ₂, БП и простациклина наблюдается тенденция к снижению уровней Р-450 и Р-420. Этот факт свидетельствует о том, что механизм действия катехинов отличается от таковых ПГЕ₂ и простациклина. Повышение уровня цитохромов Р-420 и Р-450 после введения в систему следует отнести за счет интенсификации окислительно-восстановительных реакций в микросомах клеток печени крыс и, как следствие этого, метаболических реакций ксенобиотиков. В данном случае, по-видимому, возможны переключения «центра тяжести» метаболических реакций БП на катехины, в результате чего происходит образование метаболитов, не обладающих канцерогенной активностью. Такой эффект катехинов, вероятно, вызван неоднородностью их химического строения, а в частности способностью вступать в окислительно-восстановительные процессы, вследствие чего происходит превращение канцерогенных продуктов метаболизма БП в неканцерогенные соединения. Интересно отметить, что существенное стимулирование метаболических реакций наблюдается также при последующем добавлении катехинов к микросомам, предварительно обработанным БП, ПГЕ₂ и простациклином. В этом случае уровень стимулирования в разных случаях примерно одинаков. Этот факт указывает на то, что наблюдается однонаправленное действие катехинов на метаболические процессы в микросомах клеток печени крыс *in vitro*.

Таким образом, анализ проведенных экспериментальных данных показывает, что ПГЕ₂, простациклины и катехины действуют сходно по отношению к метаболическим превращениям канцерогенного БП, однако механизм их действия разный. В частности, ПГЕ₂ стабилизирует мембраны микросом и ингибирует липолиз, тем самым блокируя



участие липидов, как субстратов для канцерогенного превращения в БП. В случае простаглицина происходит блокирование метаболизирующей системы в целом путем снижения уровня цитохрома P-450 и тем самым ингибирование активности системы фермента многоцелевых оксидаз, в то время как катехины стимулируют превращение канцерогенных углеводов в неканцерогенные метаболиты (хиноны, перекиси и т. д.).

Тбилисский государственный университет им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 10.7.1992)

ბიოფიზიკა

ბ. ღაშითაია, ბ. წერეთელი, რ. კოტარია, ა. თარხნიშვილი, ნ. თალაკვაძე
 ზოგადი ქსენობიოტიკის გავლენის შესახებ მიკროსომული
 მემბრანის ციტოქრომ P-450-ზე

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ვირთავას ღვიძლის მიკროსომების 15-წუთიანი ინკუბაცია პროსტაგლანდინ E_2 ($10^{-5}M$), კატეკინებსა და ბენზ(ა)პირენთან ($10^{-5}M$), იწვევს ციტოქრომ P-450-ის აქტიური ფორმების შემცველობის მატებას კონტროლთან შედარებით.

გამოთქმულია მოსაზრება, რომ კატეკინების გავლენა მდგომარეობს მეტაბოლური რეაქციების სტიმულაციაში, რის შედეგადაც დიოლ-ეპოქსიდური შენაერთები გარდაიქმნებიან არაკანცეროგენულ შენაერთებად, რომლებიც აქტივებენ ბენზ(ა)პირენის მეტაბოლიზმის ჟანგვა-აღდგენით პროცესებს.

BIOPHYSICS

G. DAVITAYA, B. TSERETELI, R. KOTARIA, A. TARKHNISHVILI, N. TALAKVADZE

INVESTIGATION OF SOME XENOBIOTICS INFLUENCE ON THE
 MICROSOMES MEMBRANES CYTOCHROME P-450

Summary

15 min incubation of rat liver microsomes 15 min with prostaglandin E_2 ($10^{-5} M$), catecyn and benzo (a) pyrene ($10^{-5} M$), causes an elevation of cytochrome P 450 (cyt P 450) active forms content, as compared to the control.

It has been suggested that catecyns influence the stimulation of metabolic reaction; as a result, diol-epoxidal conglutinations change into non-cancerogenic, which activate restoration-oxidating procesess or benzo (a) pyrene metabolization.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. H. Oliv *et al.* J. Biol. chem., 157, № 7, 1982, 1771—1781.
2. N. Chacos *et al.* Biochem. Biophys Res. Comm., 104, № 3, 1982, 916—922.
3. G. H. Lambert *et al.* J. Membrane biol. 98, 1987, 247—256.
4. M. Nagabhushan *et al.* J. Cancer Res. Clin. Oncol. 114, 1988, 177—182.
5. А. С. Басалык, З. Г. Кадагидзе, Н. Е. Кушлинский. Медицина и здравоохранение, сер. «Онкология», обзорная информация, вып. 1, М., 1988.
6. А. И. Арчаков. Микросомальное окисление. М., 1975.
7. T. Omura, R. Sato. Methods in Enzimology. New York v. 10, 1973. 556—561.
8. Простагландины. Под ред. И. С. Ажгихина. М., 1978.

В. М. МГЕЛАДЗЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ НОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗВРЕДНЫХ СРЕДСТВ БОРЬБЫ ПРОТИВ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ КОМАРОВ РОДА Aedes

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Я. Элиава 31.8.1992)

Комары рода *Aedes* имеют медицинское значение как переносчики возбудителей заболевания человека, комары-эктопаразиты широко распространены в различных ландшафтных условиях Грузии. Долгое время борьбу с комарами проводили сильнодействующими ядохимикатами, которые аккумулируются со всеми отрицательными последствиями в продуктах питания и загрязняют окружающую среду.

В этой связи возрос интерес к изучению новых экологически безвредных средств борьбы с кровососущими комарами.

Целью нашей работы являлось изучение влияния ядовитых и других растений на водные фазы комаров рода *Aedes* и одновременно выяснение их действия на рыбку гамбузию.

Существует около 120 видов ядовитых растений [1]. По данным С. Е. Землинского [2], В. Ш. Кулиева [3], Н. Н. Мельникова [4], 63 вида растений губительно действуют на личинки комаров.

При систематическом применении препаратов этих растений должна быть исключена возможность отрицательного влияния на человека нецелевых веществ.

В 1986—1991 гг. с мая по сентябрь впервые в республике нами проводились опыты с использованием свыше 35 ядовитых и других видов растений с целью выявления их ларвицидных свойств против личинок комаров рода *Aedes*.

Сбор фаунистического материала комаров рода *Aedes* проводился в Восточной Грузии: в Тбилиси, Гардабани, Мцхета, Тетрицкаро, Ахалцихе, Боржоми, Гурджаани, Лагодехи. Преимагинальные стадии комаров собирались согласно принятой в энтомологии методике Т. С. Дениновой с соавт. [5]. В лабораторных условиях применялся водный экстракт (5—20%) из листьев, стеблей, семян, молодых побегов, плодов из расчета 5 г на 100 мл воды, полевых условиях — на 1 м² 1 кг препарата в открытых водоемах, однако в слабозаросших водной растительностью водоемах — 1,5—2 кг в зависимости от глубины водоема.

В лабораторных опытах использовались от 10 до 60 экземпляров личинок, в природных условиях насчитывалось количество личинок на 1 пробу с учетом стадий развития.

Наблюдение проводилось в течение суток, а также на 3, 5, 7-е сутки. Систематически измерялись температура воздуха, воды и рН воды. Всего в опытах было использовано свыше 11091 экземпляр личинок комаров *Ae. vexans*, *Ae. caspius*.

Влияние ядовитых растений — китайского ясеня и клещевины на рыбку гамбузию изучалось из расчета от 20 до 40 г препарата на банку (емкостью 1 л) с пятью рыбками. Опыты в лабораторных условиях помогли выделить растения для полевых испытаний.

Испытанию подвергались клещевина, амброзия, зантохилом, ясень, грецкий орех, табачная пыль, посевной бозалаг, дуб, эвкалипт,



японская софора, базилик, сосна, сумах американский, ромашка, май, валериана, кориандр, жгучая крапива, астра, сирень, лесная фиалка, лавровый лист, ель, чистотел, алоэ, маргаритка, примула, первоцвет, зимовник, красный перец, зеленый перец, бузина, льняное семя, гранат, липучая трава и др.

Анализ результатов исследований показал, что табачная пыль в течение суток губительно действовала на 48% личинок *Ae. vexans*, на 3-и сутки — на 73%, на 5, 7-е сутки — на 93% при температуре воздуха 26,5—30°, температуре воды 24—27° и рН воды 6,5—7,0. Молодые побеги, листья, стебли клещевины *Ricinus communis* через сутки погубили 83% личинок, через 3, 5, 7 суток — 100% при температуре воздуха 24—28°, температуре воды 23—27° и рН воды 6,0—7,0. От листьев, молодых побегов, стеблей и плодов грецкого ореха *Juglans regia* в течение суток погибло 37% *Ae. vexans* и *Ae. caspius*, на 3, 5, 7-е сутки — 77—99%. От листьев и плодов зантохилюма *Zanthoxylum simulans* через сутки погибло 79%, на 3, 5, 7-е сутки — 85—99% личинок. Листья и стебли китайского ясеня *Ailanthus altissima* оказали губительное влияние через сутки на 89%, через 3, 5, 7 суток — на 100% личинок. Листья и стебли амброзии через сутки погубили 100% личинок, но рекомендовать это ядовитое растение нельзя, так как оно вызывает аллергию у людей. Из других растений семена посевного бозалага *Lepidium sativum* оказали губительное действие через сутки на 50%, через 3, 5, 7 суток — на 58—99% личинок. Остальные растения губительно действовали в незначительном проценте, а некоторые из них вообще не оказывали никакого действия на личинок комаров. Имаго комаров в опытах выживали.

Необходимо отметить, что при температуре воздуха 24,5—30°, температуре воды 23—29° и рН воды 6,0—7,0 вода в биотопе приобретает черный, коричневый, зеленый и розовый цвет и начинала пениться. Эффективность препарата снижалась проливным дождем, прошедшим после обработки водоемов.

В лаборатории амброзия, клещевина, китайский ясень оказывали губительное влияние на рыбку гамбузию в течение 5—6 часов. В водоемы с рыбой гамбузией вносить вышеотмеченные ядовитые растения не рекомендуется.

Эффективными дозами препарата в природных условиях на 1 м² в мелких незаросших и слегка заросших водной растительностью водоемах с учетом их глубины являлись 1,5—2 кг. Препараты из ядовитых растений необходимо вносить в водоем многократно, так как они обладают кратковременным действием.

Применение экстрактов из листьев, молодых побегов, стеблей, семян и плодов ядовитых растений перспективно в качестве дешевого и простого в изготовлении препарата.

Таким образом, выбор и правильное использование зооцидов могут помочь в проведении мероприятий по борьбе с кровососущими комарами, не загрязняя окружающую среду.

3. მგელაძე

კოლო AEDE-ის ბგარის წინააღმდეგ ბრძოლის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ზოგიერთი ახალი საშუალების მოქმედების შესწავლის შედეგები

რეზიუმე

საქართველოში ავტორის მიერ პირველად არის შესწავლილი 35 სახეობის ზოგიერთი უხამიასი და სხვა მცენარეების მოქმედება *Ae. vexans*-ის და *Ae. caspius*-ის გარის კოლოების მიმართ ზოგიერთი მათგანის *Ricinus communis*, *Ailanthus altissima*, *Zantechoxylum simulans*, *Pyrethrum basimitha*, *Juglans regia*, *Lepidium sativum* ლავრიციდიული მოქმედება მაღალეფექტურობით ხასიათდება. ამავე დროს გაირკვა ზოგიერთი მათგანის უარყოფითი მოქმედება თევზი გამბუზის მიმართ. სისხლმწოვი კოლოების წინააღმდეგ ბრძოლაში შეიძლება გამოვიყენოთ ეკოლოგიურად უსაფრთხო ნივთიერებები ჩვენს მიერ შესწავლილი მცენარეული არსენალიდან.

ENTOMOLOGY

V. MGELADZE

THE RESULTS OF THE STUDY OF THE EFFECT OF CERTAIN NEW ECOLOGICALLY SAFE MEANS OF COMBATING MOSQUITOES OF *Aedes* GENUS

Summary

Studies of the effect of over 35.000 of poisonous and other plants on *A. vexans* and *A. caspius* larvas were carried out by the author for the first time in the Republic in 1986—1991 in Tbilisi, Gardabani, Mtskheta, Tetrtskaro, Akhaltsikhe, Borjomi, Gurdzhaani, Lagodekhi.

Zoocides—*Ricinus communis*, *Ailanthus altissima*, *Zantechoxylum simulans*, *Pyrethrum balsimitha*, *juglans regia* and *Lepidium sativum*, produced larvicidic effect on mosquitoes larvas. Negative effect of some representatives of *Ailanthus altissima* and *Ricinus communis* on gambusia is also revealed.

Thus, the choice and correct use of zoocides may help to combat mosquitoes without polluting the environment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Гроссгейм. Труды Моск. о-ва испыт. природы, 1952, 144.
2. С. Е. Землинский. Там же, 1951.
3. В. Ш. Кулиев. Автореферат канд. дисс. Баку, 1958.
4. В. А. Мельников. Сб. трудов Ин-та зоол. ҚазССР. Алма-Ата, 1973, 95.
5. Т. С. Детинова, С. П. Расницын, Н. Я. Маркович и др. Мед. паразитол., 16, № 5, 1978, 84.



ჯ. რაბინანი

ხერხემლიან ცხოველთა სისხლის პლაზმის ცილების ამინომჟავური შემცველობა

(წარმოდგინა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა
ი. ელიავამ 9.6.1992)

ამ ბოლო წლებში დიდ ინტერესს იწვევს ისეთი კვლევითი სამუშაოები, რომლებიც ეხება ორგანიზმის სხვადასხვა ორგანოების, ქსოვილებისა და სისხლის პლაზმის ცილების ამინომჟავური შემცველობის განსაზღვრას [1—3]. ჩვენ მიერ აღრე ჩატარებული გამოკვლევის შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ტაქსონომიური თვალსაზრისით, სახეობისა და გვარის დონეზე, მაგალითად თავისებურ მდრღნელებში, სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავათა შემცველობა ერთნაირია და ზოგადი ხასიათისაა [4]. წინამდებარე ნაშრომის მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა უფრო მაღალ ტაქსონომიურ ერთეულებში გაერთიანებულ ზოგიერთი ხერხემლიანი ცხოველის (ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების) სისხლის პლაზმის გენეტიკურად დეტერმინირებული ცილების ამინომჟავური შემცველობა და მოგვეხდინა მათი ურთიერთშედარება.

ამ მიზნით შევისწავლეთ საქართველოში გავრცელებული მტრედი ნაცარია — *Columba livia* — 14 ეგზემპლარი, შინაური ქათამი — ლეგორნის ჯიშში — 30, ტყის თაგვი — *Apodemus silvaticus* — 41, საზოგადოებრივი მემინდვრია — *microtus socialis* — 24, გარეული ღორი — *Seus scrofa* — 3, შინაური ღორი — მსხვილი თეთრი ჯიშის — 30, ძროხა — კავკასიური წაბლა ჯიშის — 30 ეგზემპლარი. სულ შესწავლილ იქნა 172 ცხოველი, მათ შორის: 44 ფრინველი და 128 ძუძუმწოვარი. საკვლევ ობიექტად ყველა შემთხვევაში ვიყენებდით მხოლოდ ზრდასრულ და შედარებით ჯანმრთელ ცხოველებს. ნიმუშების შიღება და დამუშავება ვაწარმოეთ საერთოდ აღიარებული და პრაქტიკაში დანერგული მეთოდით [5—7]. ცალკეული ნიმუშების დამუშავების შედეგად მიღებულ ჰიდროლიზატის ანალიზს ვახდენდით ამინომჟავათა ავტომატური განსაზღვრელი ანალიზატორის AAA T — 339 (ჩეხეთ-სლოვაკეთი) საშუალებით. ცხოველთა ცალკეულ ჯგუფებს შორის ურთიერთმსგავსების ინდექსი განსაზღვრულ იქნა მაილისა და ლინდსტრომის მეთოდით [8].

ნაცარა მტრედის, ქათმის, ტყის თაგვის, საზოგადოებრივი მემინდვრიას, გარეული ღორის, შინაური ღორის და ძროხის სისხლის პლაზმის ცილების ამინომჟავური შემცველობის შესწავლის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში. როდესაც მოცემული ნიშანთვისების მიხედვით ერთმანეთს ვადარებდით ერთი და იმავე სახეობის მდედრებსა და მამრებს, მათ შორის სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობა ამ პარამეტრით არ აღინიშნებოდა, ამიტომ ცხრილში მოცემულია მათი საერთო მაჩვენებელი როგორც ცხრილიდან ჩანს, მტრედის ნაცარა და ლეგორნის ჯიშის ქათამი სისხლის პლაზმის ცილაში ცალკეული ამინომჟავური შემცველობით თითქმის იდენტურია და სტატისტიკურად სარწმუნოდ არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ასევე, ანალოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდებიან წვრილი ძუძუმწოვრები — ტყის თაგვი და საზოგადოებრივი მემინდვრია, მსხვილი ძუძუმწოვრები — ღორი (გარეული და შინაური) და ძროხა.

სისხლის პლაზმის გენეტიკურად დეტერმინირებულ ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავების (არგინინი, ვალინი, იზოლუცინი, ლეიცინი, ლიზინი მეთიონინი, ტრეონინი, ფენილალანინი, ჰისტიდინი) კონცენტრაციამ შეადგინა ნაცარა მტრედში 44,00%; ლეგპორნის ჯიშის ქათამში — 45,98%, ტყის თაგვში — 44,72%; საზოგადოებრივ მემინდვრიაში — 43,97%; გარეულ ღორში — 44,78%; შინაურ ღორში — 44,86%; ძროხაში — 43,02%. როგორც ჩანს, ჩამოთვლილ ცხოველებს ახასიათებთ სისხლის პლაზმის ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავების საერთო შემცველობის ერთნაირი კონცენტრაცია. შევიდევ სახის ცხოველების ერთმანეთთან ურთიერთშედარებისას, 17 ამინომჟავური შემცველობით, ურთიერთმსგავსების ინდექსმა შეადგინა: $r=0,8133$ -დან $0,9450$ -მდე, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია. ჩვენ მიერ შესწავლილი ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავათაგან ყველაზე მაღალი შემცველობით ხასიათდება გლუტამინის (12,97—14,18%) და ასპარაგინის მჟავა (10,43—12,00%), ხოლო დაბალი კონცენტრაციით იზოლუცინი (1,30—1,90%).

ზოგიერთი ხერხემლიანი ცხოველის სისხლის პლაზმის ცილების ამინომჟავური შემცველობა (%)

ამინომჟავა	მტრედ n=14	ქათამი n=30	ტყის თაგვი n=41	საზოგადოებრივ მემინდვრია n=24	გარეულ ღორი n=3	შინაური ღორი n=30	ძროხა n=30
ალანინი	5,78	4,01	7,01	6,62	4,47	4,57	3,87
არგინინი	4,40	6,94	3,26	4,20	4,19	4,10	3,67
ასპარაგინის მჟავა	10,43	12,00	11,14	10,52	11,19	11,03	11,27
გლიცინი	4,07	4,20	3,21	3,07	3,89	4,00	2,58
გლუტამინის მჟავა	13,11	14,18	14,13	13,33	14,18	14,14	12,97
ვალინი	2,11	2,16	2,42	3,30	4,12	4,14	4,49
თიროზინი	7,19	7,74	6,22	5,60	9,06	9,02	10,46
იზოლუცინი	1,48	1,67	1,30	1,71	1,83	1,90	1,62
ლეიცინი	6,76	6,46	7,65	8,38	8,40	8,42	7,87
ლიზინი	6,04	6,98	8,14	8,36	8,81	8,85	8,68
მეთიონინი	3,54	2,46	1,85	1,60	1,06	1,05	1,08
პროლინი	7,23	4,12	5,87	7,91	4,53	4,50	4,54
სერინი	6,84	6,33	5,68	6,73	5,36	5,33	7,35
ტრეონინი	3,09	3,35	3,12	3,56	4,50	4,60	5,75
ფენილალანინი	6,25	6,61	7,41	5,86	4,21	4,22	3,65
1/2 ცისტეინი	1,35	1,44	2,02	2,25	2,60	2,55	3,94
ჰისტიდინი	10,43	9,35	9,57	7,00	7,66	7,58	6,21

ცნობილია, რომ ცილის თავისებურება, მის ფუნქციასთან დაკავშირებით, დამოკიდებულია ამინომჟავათა კონცენტრაციასთან ერთად, თვით ცილის მოლეკულაში ამინომჟავების თანმიმდევრობაზე. თუმცა, ძუძუმწოვრებში ცილის მოლეკულაში ამინომჟავათა თანმიმდევრობაზეც შეიჩნევა გარკვეული ჰომოლოგიურობა. ასე მაგალითად, ადამიანისა და ზღვის გოჭის ინტეგრინის β -სუბერთეულის შედარებით ანლიზით დადგენილია მათი ჰომოლოგიურობის მაღალი მაჩვენებელი (94%) და ერთნაირი კონსერვატული თანმიმდევრობის არსებობა [9]. ეს საფუძველს გვაძლევს ანალოგიურად ავსხნათ ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებში სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავათა უმეტესი ნაწილის კონცენტრაციის თითქმის იდენტური მაჩვენებელი.

ამასთანავე, განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს, ცხრილში დასახელებული ცხოველების შესაბამისად, მათი სისხლის პლაზმის ცილაში ზოგიერთი ამინომჟავის კონცენტრაციის მატებისა და კლებაობის ტენდენცია. ასე მაგალითად, მტრედის სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავა-ვალინის კონცენტრაციამ შეა-



დგინა 2,11%; ქათმისაში — 2,16%; ტყის თაგვში — 2,42%; საზოგადოებრივ მემინდვრიაში — 3,30%; გარეულ ღორში — 4,12%; შინაურ ღორში — 4,14% ძროხაში — 4,49%. თვალსაჩინოა ის გარემოება, რომ სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავა ვალინის შემცველობა მსხვილ ძუძუმწოვარ ცხოველებში ორჯერ მეტია, ვიდრე ჩვენ მიერ შესწავლილ ფრინველებში. კონცენტრაციის ზრდის ანალოგიური ტენდენციით ხასიათდება ამინომჟავა ტრეონინი (შესაბამისად 3,09—5,75%; თიროზინი (შესაბამისად 7,19-დან 10,46%—მდე). ამ პარამეტრზე წვირლ ძუძუმწოვრებს ახასიათებთ უფრო დაბალი მაჩვენებელი, ვიდრე ფრინველებს); 1/2 ცისტეინი (შესაბამისად 1,35-დან 3,94%—მდე). ანალოგიურად, ცხრილში დასახელებული ცხოველების შესაბამისად, შეიმჩნევა სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავა ჰისტიდინის კლებადობის ტენდენცია (10,43-დან 6,21%—მდე). ყურადღებას იმსახურებს გოგირდშემცველი ამინომჟავა მეთიონინი, რომლის შემცველობა ჩვენ მიერ შესწავლილი ფრინველის — მტრედის სისხლის პლაზმის ცილაში (3,54%) სამჯერ მეტია, ვიდრე მსხვილ ძუძუმწოვრებში (1,05%—1,08%). იქნება შთაბეჭდილება — აღნიშნული გოგირდშემცველი ამინომჟავას რამდენადმე გაზრდილი კონცენტრაცია, ძუძუმწოვრებთან შედარებით, თითქოს დაკავშირებული უნდა იყოს ფრინველის სპეციფიკურ თავისებურებასთან (ვთქვათ, კვრცხმდებლობასთან ან ფრენის შეგუებულობასთან). მაგრამ, ეს რომ ასე არ არის ამაზე მიუთითებს მეორე გოგირდშემცველი ამინომჟავა 1/2 ცისტეინის კონცენტრაციის შესწავლის შედეგები. აქ პირიქით მოვლენას აქვს ადგილი. მისმა კონცენტრაციამ მტრედის სისხლის პლაზმის ცილაში შეადგინა 1,35%; ქათამში — 1,44%; წვირლ ძუძუმწოვრებში — 2,02—2,25%; ხოლო მსხვილ ძუძუმწოვრებში 2,60—3,94%.

ამრიგად, შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა იმის შესახებ, რომ შედარებით დაბალ ტაქსონომიურ ერთეულებში (სახეობა, გვარი) გაერთიანებულ ხერხემლიან ცხოველთა ჯგუფებს შორის, სისხლის პლაზმის ცილაში ამინომჟავათა კონცენტრაციის მიხედვით, სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავება არ შეიმჩნევა. აღნიშნულ ნიშანთვისებაზე განსხვავება ვლინდება მაღალ ტაქსონომიურ ერთეულებში (ოჯახი, კლასი) გაერთიანებულ ჯგუფებს შორის. ფრინველებიდან მსხვილ ძუძუმწოვრებამდე აღინიშნება ისეთი შეუცვლელი ამინომჟავების კონცენტრაციის თანმიმდევრული ზრდის ტენდენცია, როგორცაა ვალინი, ტრეონინი და გოგირდშემცველი ამინომჟავა 1/2 ცისტეინი. და პირიქით, აშკარაა შეუცვლელი ამინომჟავა ჰისტიდინისა და გოგირდშემცველი ამინომჟავა მეთიონინის კლებადობის ტენდენცია.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 11.16.1992)

ЗООЛОГИЯ

Дж. П. РАТИАНИ

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Резюме

Изучен аминокислотный состав белков плазмы крови позвоночных животных — некоторых птиц и млекопитающих. Показано, что особи низших таксонов (вид, род) по концентрации аминокислот бел-



ков плазмы крови достоверно не различаются. Достоверные различия по данным признакам наблюдаются лишь у представителей бо́льших таксонов (семейство, класс). Начиная от птиц до крупных млекопитающих наблюдается тенденция к увеличению концентрации таких незаменимых аминокислот, как валин, треонин и серосодержащий $1/2$ цистина; наряду с этим, выражено уменьшение концентрации гистидина и серосодержащего метионина.

ZOOLOGY

J. RATIANI

AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD PLASMA PROTEINS IN VERTEBRATES

Summary

Amino acid composition of blood plasma proteins has been studied in vertebrates—some birds and mammals. Individuals of lower taxon (species, genus) have been shown to have no sure distinction in terms of amino acid concentration of blood plasma proteins. According to this indication positive difference is observed only in representatives of higher taxon (family, class). Beginning from birds to big mammals there is a tendency of the concentration increase of indispensable amino acids, such as valine, threonine and sulphur-containing $1/2$ cystine; at the same time, a decrease is expressed in histidine and sulphur-containing methionine concentration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Журавлев, В. И. Фисинин, П. С. Толкачев и др. С.-х. биол., 15, № 6, 1980.
2. М. А. Таджиева, И. З. Ахметов. С.-х. биол., 15, № 6, 1980.
3. П. З. Лагодюк, Ю. С. Клос, В. А. Чаркин и др. Укр. биохим. журн., 5, 1, 1983.
4. Дж. П. Ратиани. Сообщения АН Грузии, 145, № 3, 1992.
5. С. Moore, В. Г. Стани. Метод энзимол., 6, 1963, 819.
6. И. М. Петерс, Б. И. Берридж. Хроматог. рев., 12, 1970, 157.
7. В. П. Крищенко. Изв. АН СССР, сер. биол., 3, 1978, 405.
8. K. Maijala, G. Lindstrom. Ann. Agr. Fenniae, 5, 1966.
9. D. Sheppard. *et al.* J. Biol. Chem. 265, № 20, 1990.

Zh. ILIEVA, I. ELIAVA (Corr. Member of the Academy)

NEW SPECIES OF GENUS *APORCELAIMELLUS* HEYNS,
 1965 (*DORYLAIMIDA*; *NEMATODA*) FROM BULGARIA

During the investigation on nematode communities in „Parangalitza“ reserve (Rila mountain, South-Western Bulgaria) a new species of genus *Aporcelaimellus* Heyns, 1965 was described. Specimens were found together with *Aporcelaimellus obscurus* (Thorne & Swanger, 1936) Heyns, 1965 in two biotopes. Holotype and 5 paratypes were collected in dark brown forest soil around roots of *Festuca valida* (Uecht.) Penzes at 2000 m above sea level (Ist point), and the other 3 specimens—in brown forest soil under *Picea abies* (L.) Karst. at 1450 m above sea level (IInd point). pH of soil, in both of the biotopes, is about 4.3—4.5. Material was collected in July and August 1989. Specimens were gently heated up to 60°C, preserved and FAA and mounted in glycerine with polychrome blue [1].

Aporcelaimellus parangalitzii n. sp.

♀ ♀ (n=6)	L=1.69(s±0.109) range 1.63—1.99 mm;
I st point	a = 42—47; b = 3.8—4.6; c = 46—58; c' = 1.3—1.6; v = $10^{-17}49.5-53.6/0^{11-14}$
♀ ♀ (n=3)	L=1.41—1.73 mm; a = 42—49; b = 3.7—4.1;
II nd point	c = 43—47.6; c' = 1.4—1.7; v = $9.5-1050-520/0^{9.5-11}$
Holotype:	L=1.76 mm; a = 42.2; b = 4.6; c = 48; c' = 1.3; V = $1750.3\%^{13.8}$
♂	unknown

Body cylindrical, slender ($d = 38.9 \pm 4.49 \mu\text{m}$ in midbody), slightly posteriorly curved when relaxed. Cuticle moderately thick (about $1.7 \mu\text{m}$) at midbody, but thicker at the levels of odontophore (about $3.5 \mu\text{m}$) and tail (about $4.2 \mu\text{m}$).

Lips $12 \mu\text{m}$ wide, well separated and set off by a deep constriction, about 1/3 as wide as the body diameter at oesophagus base. Amphids „duplex“ with a distinct median support, as wide or less than half of body diameter. Their aperture about $5.5 \mu\text{m}$ wide. Lateral chordae about 1/3 to 1/5 of body diameter (about 9—13 μm wide).

Spear straight, 14.3 ± 0.42 (14.3—15.4) μm long, 2.2 μm wide, 3—4% of oesophagus, as long as or a little longer than labial diameter. Dorsal length of spear is 6.6 μm , ventral—13 μm . Aperture 7.7 μm long, about 54% of spear length. Spear guiding shaft is about 4 μm wide, well visible. Spear extension (odontophore) 23.3 μm long, 1.6 times longer than spear. Oesophagus 410 ± 29.76 (375—456) μm long, enlarges gradually before its middle (at 42—50%) and attains full width at 53—57% of its length. Oesophageal

glands and their apertures are obscure. Nerve ring is behind middle of oesophagus anterior part (procorpus), at $91-125 \mu\text{m}$ from anterior end. Oesophageal intestinal disc is presented, but quite variable in thickness: from very thin, obscure to distinct concerning in three parts. Cardia conical to wide conical, 8.5 ± 3.4 ($5.6-14.3$) μm long. Prerectum 68.4 ± 8.75 ($53-78$) μm long or about 2.8 as long as anal body diameter. Rectum 26.4 ± 4.84 ($22-30$) μm long and as or a bit longer than anal body diameter.

Female amphidelphic. Vulva transverse slit with slightly rounded triangular sclerotized pieces. Vagina spheroid, $1/3$ of body diameter. Gonads reflected at 55–60% of their length. Egg $81 \mu\text{m}$ long and $29 \mu\text{m}$ wide. No sperm is observed in uterus.

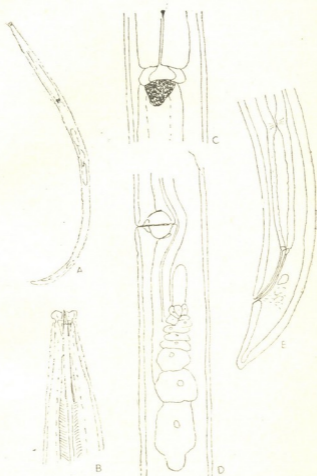


Fig. 1. *Aporcelaimellus parangalitzi* n. sp. A—entire female; B—anterior end; C—oesophageal cardia; D—vulval region; E—posterior end

Tail conoid with rounded to subdigitate terminus, 36.3 ± 4.99 ($28-42.6$) μm long.

Differential diagnosis: *Aporcelaimellus parangalitzi* comes close to *A. maitai* Yeatas, 1967 [2], but differs from it by greater body length ($0.7-1.2$ mm in *A. maitai*), longer spear ($11-13 \mu\text{m}$ in *A. maitai*),



by thicker cuticle at the level of odontophore (cuticle with normal thickness in *A. maitai*) and by distinct triangular sclerotized pieces of vulva (no vulval sclerotization in *A. maitai*).

Type specimens: holotype and 8 paratype specimens are deposited in Laboratory of Nematology, Faculty of Biology, Sofia University „St. Kl. Ochriski“ Bulgaria.

In the course of study we faced a lot of difficulties with identification of other species of this genus. In a previous work [3] the key to species of genus *Aporcelaimellus* has been made but newly described species [4, 6] and revisions [7, 8] has not been included. We consider *A. heynsi* Baqri & Jairajpuri, 1968 as a junior synonym of *A. maitai* Yeates, 1967 because these species share the following characters: 1. morphometrical parameters (Table 1);

Table 1
Comparative data of holotypes and paratypes of species *A. maitai* Yeates, 1967 and *A. heynsi* Baqri & Jairajpuri, 1968

<i>Aporcelaimellus maitai</i> Yeates, 1967			<i>Aporcelaimellus heynsi</i> Baqri & Jairajpuri, 1968				
Holo type	Potea specimens n=8 ♀♀	Himatangi specimens n=5 ♀♀	Holo type	Ajitgunj specimens n=3 ♀♀	Mukhtarpur specimens n=3 ♀♀	Iglas specimens n=11 ♀♀	
L (mm)	1.05	0.78—1.05	0.77—1.03	1.12	0.9—1.16	1.1—1.2	0.98—1.22
a	24.4	21.6—37.7	23.3—26.5	31	32—34	32—34	29—34
b	3.9	3.1—3.9	3.5—3.7	4	3.5—4	3.7—4	3.4—4.3
c	30.9	24.6—30.9	29.5—39.7	31	32—34	31—34	28—39
c'	1.5	1.3—1.7	1.1—1.4		1.5	—2.0	
V(%)	55.9	51.4—55.9	50—53.8	55	53—55	51—54	51—56
odonto style(μm)		11—13			11—13		
aperture (% of spear)		61.9%			63—69%		
oes (μm)		269			280		
cd (μm)		33.4			29—41		
prerectum an. bod. diam.		3			2.5—4		
amphid (μm) aperture		6			6—7		

2. absence of vulval sclerotization and pore-like vulva aperture; 3. form of tail. It is quite possible that *A. dubius* Thorne, 1974 is also a synonym of *A. maitai*, but it differs from the latter in slightly posterior position of vulva (about 60% vs 50—56% in *A. maitai*) and transverse vulval slit. A more detailed observation of paratype material can supplement species description [9] and clear the membership to genus *Aporcelaimellus*. In this paper *A. dubius* is considered as a species inquirenda.

THE KEY TO SPECIES OF GENUS APORCELAIMELLUS

1. Cuticle punctured at the areas of chordae. ♀: L=2.1 mm; a=26; b=4.9; c=63; v=54%; spear 17 μm. ♂ unknown. (USA: Massachusetts) . . . *A. punctatus*
—cuticle with distinct radial striation on head and tail regions which in en face appearing as a punctation. ♀: L=1.7—2.3 mm; a=22—30;

- b = 3.1—4.4; c = 45—85; c' = 0.7—1.1; v = 51—59%; spear 19—22.5 μ m. ♂ unknown. (Rep. of South Africa) *A. micropunctatus*
- cuticle with longitudinal striation 2
- cuticle with fine transverse striation (Ordinary to representatives of genus) 4
2. Tail longer than anal body diameter (c' = 1.3), lip diameter nearly twice less than spear (about 12 μ m). ♀: L = 1.5—1.6 mm; a = 24—26; b = 3.6—4; c = 32—33; v = 53—54%; spear 20—23 μ m. ♂? (Uzbekistan) *A. submissus*
- tail shorter than anal body diameter, lips as wide as spear 3
3. Tail wide conical to hemisphere. ♀: L = 1.8—2.4 mm; a = 27—28; b = 3.1—3.5; c = 56—58; v = 50—52%; spear 23 μ m. ♂ unknown. (Uslekistan) *A. quetus*
- tail dome-shaped with mamillated tip. ♀: L = 1.9—2.3 mm; a = 27—28; b = 4.5—4.8; c = 42—44; v = 52—62%; spear 22—23 μ m. ♂ unknown. (Uzbekistan) *A. stilus*
- tail short conical with a slightly dorsally bent terminus. ♀: L = 1.9—2.2 mm; a = 18—20; b = 3.9—4.3; c = 48—52; v = 53—56%; spear 20—21 μ m. ♂: L = 1.7—1.9 mm; a = 22; b = 3.6—4; c = 65—67; spiculae 70 μ m; PO; 10—12. (Brazil) *A. gerlachi*
4. Spear length about 10—15 μ m 5
- spear length about 16—19 μ m 9
- spear length more than 20 μ m 26
5. Vulva without sclerotization 6
- vulva with sclerotized pieces 8
6. Spear length about 11—13 μ m, tail relatively long, conoid, with slightly mamillated tip (c' = 1.5—2) 7
- spear length about 14—16 μ m, tail convex conoid with blunty rounded terminus (c' = 0.8—1). ♀: L = 1.2—1.5 mm; a = 23—30; b = 3.4—4.1; c = 42—58; c' = 0.8—1.1; v = 53—57%. ♂ unknown. (Rep. of South Africa) *A. adriaani*
7. Vulva transverse slit situated at 60% of body length. ♀: L = 0.8 mm; a = 24; b = 3.9; c = 24; v = 60%; spear 11 μ m. ♂ unknown. (USA—South Dakota) *A. dubius*
- vulva pore-like aperture situated at 51—55.9% of body length. ♀: L = 0.79—1.05 mm; a = 22—32; b = 3.1—4.9; c = 25—31; c' = 1.3—1.7; v = 51—55.9%; spear 11—13 μ m; ♂ unknown. (New Zealand, India) *A. maitai*
8. Cuticle thickened at odontophore level, tail longer (c' = 1.3—1.6). ♀: L = 1.4—1.98 mm; a = 42—47; b = 3.7—4.6; c = 46—58; v = 49.5—53.6%; spear 14.3—15.4 μ m. ♂ unknown. (Eulgaria) *A. parangalitzii*
- cuticle with normal thickness at odontophore level, tail shorter (c' < 1). ♀: L = 1.5—1.7 mm; a = 27—32; b = 4—4.7; c = 50—64; v = 48—51.5%; spear 13.2—13.6 μ m. ♂ unknown. (USA—California) *A. vitrinus*
9. Tail shorter than anal body diameter (c' ≤ 0.9) 10
- tail as or longer than anal body diameter (c' ≥ 1) 17
10. Length of body more than 1.8 mm. 11



- length of body less than 1.7 mm 11
11. Cuticle thickened at odontophore level. ♀: L=1.8—2.3 mm; a=27—28; b=4—4.4; c=46—55; v=47—50%; spear 18—19 μm, ♂: L=2.2 mm; a=30—36; b=3.7—4.5; c=52—54; spiculae 60—64 μm; PO: 11—12. (New Zealand, USA—North and South Dakota, Nebraska, Montana) *A. taylori*
- cuticle with normal thickness at odontophore level 12
12. Body quite slender (a=38—44), tail wide conical with mamillated tip. ♀: L=2.0 mm; a=44; b=4.8; c=62.8; V=52%; spear 17.4 μm. ♂: L=1.4 mm; a=38; b=3.6; c=60; spiculae 46.8 μm; PO: 5. (Bulgaria) *A. simus*
- body stouter (a=24—39), tail convex-conoid with a blunt rounded terminus 13
13. Aperture about 67—69% of spear, vulva without sclerotization. ♀: L=2.1—2.5; a=29—33; b=3.9—4.9; c=62—75; c'=0.8—0.9; v=52—56%; spear 18—19 μm. ♂: L=2.3—2.4 mm; a=30—34; b=4.2—4.5; c=60—64; c'=0.95—0.98; spear 16—18.5 μm; spiculae 80—88 μm; PO: 15—17. (Rep. of South Africa) *A. parapapillatus*
- aperture slightly more than 50% of spear, vulva with sclerotization. ♀: L=2.1—2.5 mm; a=26—39; b=3.5—3.9; c=55—68; V=52—57%; spear 18 μm. ♂: L=2.4 mm; a=24; b=4.1; c=57; spiculae 70 μm; PO: 10 (Mauritius Georgia) *A. williamsi*
14. Vulva without sclerotization, cuticle about 3—4 μm at midbody *A. adriaani* (see 6)
- vulva with sclerotization, cuticle about 1.5—2.5 μm at midbody, 15
15. Spear aperture about 60—63% of spear; male with numerous supplements (30—32 pairs). ♀: L=1.1—1.7 mm; a=26—30; b=3.2—3.7; c=50—69; V=52—57%; spear 17—19.5 μm; ♂: L=1.1—1.2 mm; a=26; b=3.4—4.2; spiculae 36—44 μm (USA—Florida) *A. propinquus*
- spear aperture not more than 56% of spear length 16
16. Body length about 1.3—1.6 mm, cuticle thickened at the level of odontophore. ♀: L=1.3—1.6 mm; a=27—34.5; b=3.6—4; c=53—63; c'=0.9; V=53—57%; spear 17.5—18.5 μm. ♂ unknown. (USA—Indiana) *A. leavis*
- body length about 1.1 mm, cuticle with normal thickness at odontophore level. ♀: L=1.1 mm; a=16; b=3.4; c=60; V=62%; spear 18 μm; ♂: L=1.3 mm; a=22; b=3.5; c=50; spiculae 45 μm. PO: 15. (France) *A. duhouxi*
17. Cuticle thickened at the level of odontophore 18
- cuticle with normal thickness at odontophore level 21
18. Body length about 1.3—1.6 mm, tail 23—27 μm long *A. leavis* (see 16)
- body length about 2.0 mm, tail 50 μm long. ♀: L=2.0 mm; a=44; b=5.8; c=37; V=57%; spear 16 μm. ♂ unknown. (Germany) *A. raniensis*
- body about 1.8—2.4 mm, tail length about 31—43 μm 19

19. Body quite slender ($a=37-47$), spear 1.2 times as long as lip diameter, spear aperture 58—67% of spear. ♀: $L=1.9-2.2$ mm; $a=36-47$; $b=3.7-4.7$; $c=55-69$; $c'=1.2$; $V=47-52.4\%$; spear 19.5—20.5 μm . ♂ unknown. (USA—Indiana) *A. invisus*
 — body more stout ($a=28-30$), spear as long as lip diameter 20
20. Spear aperture about 2/3 of spear length, vulva pore-like without sclerotization *A. taylori* (see 11)
 — spear aperture slightly more than 1/2 of spear length, vulva with massive sclerotized pieces. ♀: $L=2.3$ mm; $a=28$; $b=4.2$; $c=58$; $V=50\%$; spear 18 μm . ♂ unknown. (USA—South Dakota) *A. clamus*
21. Vulva without sclerotization, $c' \leq 1$ 22
 — vulva with sclerotization, $c' \geq 1$ 23
22. Body about 2.1—2.4 mm long, aperture about 67—69% of spear *A. parapapillatus* (see 13)
 — body about 1.2—1.5 mm long, aperture about 50—60% of spear *A. adriaani* (see 6)
23. Tail straight with pointed terminus ($c'=1.5$), lip diameter about 16 μm . ♀: $L=1.4$ mm; $a=22$; $b=3.8$; $c=25$; $V=53\%$; spear 16 μm . ♂: $L=1.0-1.3$ mm; $a=22-28$; $b=3.5-4$; $c=30-41$; spiculae 45 μm . PO: 14—16. (Brazil) *A. paraconicaudatus*
 — tail straight with mamillated terminus ($c' \geq 1$), lip diameter about 20 μm wide. ♀: $L=1.88-2.4$ mm; $a=29-34$; $b=4.1-4.75$; $c=38-57$; $c'=1.25$; $V=48-54\%$; spear 18—19 μm . ♂: $L=1.7$ mm; $a=23$; $b=3.7$; $c=32$; PO: 4; spiculae? (USA—Utah, Jamaica; Switzerland; Georgia) *A. simplex*
 — tail convex-conoid with subdigitate or blunt terminus, lip diameter about 15—16 μm wide 24
24. Body 2.4 mm long, slender ($a=49-50$), tail with blunt terminus, $c' \leq 2$. ♀: $L=2.4-2.25$ mm; $a=49-50$; $b=4.7$; $c=41-43$; $V=57-58\%$; spear 16 μm . ♂ unknown. (India) *A. indicus*
 — body less than 2 mm in length and not so slender, tail with subdigitate terminus 25
25. Tail 50—55 μm long ($c'=1.5-1.7$), spear 4.2 μm wide. ♀: $L=1.7-1.9$ mm; $a=30-33$; $b=3.5-4.1$; $c=34-35$; $V=53-58\%$; spear 17—18 μm . ♂ unknown. (India) *A. coomansi*
 — tail about 36 μm long ($c'=1.2$), spear 3 μm wide. ♀: $L=1.8$ mm; $a=43$; $b=3.6$; $c=50$; $V=59\%$; spear 16.2 μm . ♂ unknown. (Japan) *A. efficiens*
26. Tail as long as or longer than anal body diameter 27
 — tail shorter than anal body diameter 37
27. Cuticle thickened at the level of spear. ♀: $L=1.5-2$ mm; $a=28$; $b=3.8$; $c=50$; $V=52\%$; spear 24 μm . ♂ unknown. (USA—S. Dakota, Nebraska) *A. conoidus*
 — cuticle thickened at the level of odontopore 28
 — cuticle with normal thickness at anterior body region 30
28. Core of tail deeply notched ventrally, spear equal to lip diameter. ♀: $L=2.5$ mm; $a=39$; $b=4.2$; $c=52$; $V=45\%$; spear 22 μm . ♂ unknown. (USA—S. Dakota) *A. placus*

- core of tail notched at both of the sides ventrally and dorsally, spear 1.3–1.4 times longer than lip diameter. ♀: L=2.9 mm; b=5.8(?); c=74; V=52%; spear 22–25 μ m. ♂: L=2.3; a=41; b=4.3; c=45; spiculae 50 μ m; PO: 6. (USA—S. Docota. Iowa) . . . *A. parmus*
- core of tail normal, spear longer than lip diameter . . . 29
29. Body shorter and slender, tail about 31–36 μ m long . . . *A. invisus* (see 19)
- body longer and stouter, tail about 65–80 μ m long ♀: L=2.5–2.6 mm; a=27–30; b=4; c=65–80; c'=1.1–1.3; V=65–66.5%; spear 23–32 μ m. ♂ unknown. (India) . . . *A. sacchari*
30. Lip diameter wider than 25 μ m . . . 31
- lip diameter narrower than 25 μ m. . . 32
31. Body small, about 1.1–1.4 mm long, spear about 26–28 μ m long, tail terminus mamillated (c'=1.4). ♀: L=1.1–1.45 mm; a=18–21; b=3.2–3.6; c=37–50; V=60–61%; spear 26–28 μ m. ♂ unknown. (Zaire). . . *A. kikereensis*
- body about 2.8–4.5 mm long, spear 30–32 μ m long, tail convex-conoid (c'<1). ♀: L=2.8–4.5 mm; a=20–30; b=4.8–5.6; c=52–78; V=45.8–51.2%; ♂: L=2.9–4.4 mm; a=17–34.6; b=4.5–5.3; c=49–73; spiculae 100–125 μ m; PO: 20–29. (Russia) . . . *A. canis*
32. Tail shorter (c'=1) with a slightly dorsally bent mamillated terminus. ♀ unknown. ♂: L=2.3 mm; a=33; b=4.2; c=51.7; spear 24.5 μ m; spiculae 70 μ m; PO: 11. (Brazil). . . *A. seinchorsti*
- tail longer (c'>1.4) convex-conoid with blunt or pointed terminus. 33
33. Vulva longitudinal slit, tail conoid, gradually narrowing with finely rounded tip (similar to tails of *Eudorylaimus* spp.). ♀: L=1.7 mm; a=28–34; b=3.4–3.8; c=28–43; V=57–59%; spear 20–22 μ m. ♂: L=1.3 mm; a=24; b=3.7; c=25; spiculae 30 μ m; PO: 12. (Italy) . . . *A. sylvanus*
- vulva transverse or pore-like, tail convex-conoid with wide terminus . . . 34
34. Aperture about 47–54% of spear, odontostyle 1.3 times as long as lip diameter (1.1) . . . 36
35. Lips about 15.5–17 μ m wide, odontophore 31–34 μ m long, sclerotized pieces of vulva hemispherical. ♀: L=2.17–2.4 mm; a=35.5–43.6; b=4.4–4.9; c=49.3–62.4; c'=1.3; V=52.5–58%; spear 21.7–23.3 μ m; ♂: L=2–2.4 mm; a=38–45; b=4.4–5.4; c=50–72; spiculae 49–57 μ m; PO: 3–5. (Switzerland; Georgia; USA—Utah, Indiana, Colorado, Montana). . . *A. capitatus*
- lips about 18.5–20 μ m wide, odontophore 40–42 μ m long, sclerotized pieces of vulva triangular. ♀: L=1.6–2.1 mm; a=25–34.5; b=3.4–4.2; c=36–48; c'=1.2; V=50.9–56.9%; spear 23–25 μ m. ♂ unknown. (USA-Kansas, Indiana) . . . *A. hylophilus*
36. Tail relatively shorter (c=47.6–56.4) convex-conoid with wide blunt terminus, vulva with triangular sclerotized pieces, egg 52×128 μ m. ♀: L=1.6–2 mm; a=26–29; b=3.8–4.8; c=47–56; V=50–55%; spear 19–20 μ m; ♂ unknown. (USA-Indiana, Utah, California; Germany, Tadzhikistan) . . . *A. amylovorus*

- tail longer ($c=38-45$) dorsally convex-conoid with fairly blunt terminus (somewhat mamillated), vulva with hemispherical sclerotized plates, egg 53—87 μm . ♀: $L=1.6-1.95$ mm; $a=26-32.7$; $b=3.6-4.02$; $c=37.7-44.9$; $c'=1.2-1.3$; $V=47.9-54\%$; spear 21—22 μm . ♂ unknown. (USA—Indiana) *A. adoxus*
37. Tail tip mamillated or digitate 38
— tail tip blunt 40
38. Body about 1.1—1.4 mm long, quite stout ($a=17-21$)
 *A. kikereensis* (see 31)
- body longer than 1.5 mm and not so stout ($a=20-30$) 39
39. Tail about 25 μm long with subdigitate tip, spear 1.4 times as long as lip diameter. ♀: $L=1.5-2.1$ mm; $a=20-30$; $b=3.4-4.3$; $c=49-72$; $V=45-54\%$; spear 20—27 μm . ♂: $L=1.7$ mm; $a=22$; $b=3.9$; $c=52$; spiculae 64 μm ; PO: 12. (no prelocal space!). (Mauritus)
 *A. mamillatus*
- tail about 34 μm long with mamillated tip, spear as long as or a little longer than lip diameter. ♀: $L=1.7-1.9$ mm; $a=21-26$; $b=3.7-3.9$; $c=49-55$; $V=54-60\%$; spear 21—23 μm . ♂: spiculae ?; PO: 14—16. (Switzerland, Germany, Netherland, Hungary, Bulgaria, Georgia, Uzbekistan) *A. paraobtusicaudatus*
40. Cuticle thickened at odontophore level 41
— cuticle with normal thickness at odontophore level. 43
41. Tail hemisphere, aperture 60—70% of spear. ♀: $L=2.4-3.4$ mm; $a=25-38$; $b=3.1-4.1$; $c=60-100$; $V=52-56\%$; spear 23—26 μm . ♂: $L=2.5-4$ mm; $a=35-37$; $b=3.6-4.8$; $c=54-87$; spiculae 90—1000 μm ; PO: 9—14. (Germany, USA-S. Dacota, Iowa) *A. obscuroides*
- tail blunt convex-conoid, spear sperture about 40—50% of its length 42
42. Spear about 30 μm long, vulva weakly sclerotized. ♀: $L=2.8$ mm; $a=29$; $b=3.8$; $c=77$; $V=52\%$. ♂ unknown. (Switzerland) *A. nuvalis*
- spear about 22 μm long, vulva with massive sclerotization. ♀: $L=2.5$ mm; $a=32$; $b=4.2$; $c=51$; $V=46\%$; spear 22 μm . ♂: $L=2.5$ mm; $a=31$; $b=4.3$; $c=50$; PO: 8 (spiculae ?) (USA-S. Dacota) *A. porcus*
43. Spear as long as lip diameter 44
— spear 1.2—1.5 times as long as lip diameter 45
44. Body very stout ($a=17-21$), aperture a half of spear length. ♀: $L=1.5-2.6$ mm; $a=17-21$; $b=3.5$; $c=51-137$; $V=51-53\%$; spear 21—25 μm . ♂ unknown. (USA-S. Dacota, Nebraska; France, Poland, Russia, Estonia, Georgia, Kazakhstan) *A. krugeri*
- body not so stout ($a=25-30$), aperture occupies 65% of spear. ♀: $L=1.8-2$ mm; $a=25-30$; $b=4-5$; $c=70-102$; $V=50\%$; spear 23 μm . ♂: $L=1.5-2$ mm; $a=25$; $b=4$; $c=50-54$; spiculae 60 μm ; PO: 11. (Brazil) *A. vanderlaani*
45. Lips non off set very low, not protruding, arrangement of supplements is special—two adanal pairs and 8—14 preanal. ♀: $L=2.4$ mm; $a=25-30$; $b=3-7$; $c=35-65$; $V=45-53\%$; spear 22—23 μm . ♂: $L=2.2$ mm; $a=30$; $b=4.5$; $c=71-75$; spiculae 53 μm ; (world spread species) *A. tritici*



— lips usually well off set protruding, arrangement of supplements common—one adenal pair and 10—14 preanal

46. Amphids with well observed median support, vulva pore-like, tail* usually wide convex-conoid. ♀: L=1.5—3.4 mm; a=19—31; b=3.5—5.4; c=46—84; V=43—55%; spear 22—26 μm. ♂: L=2.3—3.9 mm; a=26—30; b=4—4.4; c=58—77; spiculae 66—130 μm; PO: 10—14 spear 25—30 μm. (world spread species). *A. obscurus*

— amphids without median support, vulva transverse slit, tail* usually hemisphere. ♀: L=1.9—2.8 mm; a=21—35; b=3—4.5; c=67—119; V=48—57%; spear 21—28 μm. ♂: L=2.6 mm; a=44—55; b=3.9—4.7; c=67—75; spiculae ?; PO: 10—11. (world spread species)

*A. obtusicaudatus***

Institute of Zoology
Georgian Acad. Sci.

(Received on 24.7.1992)

ზოოლოგია

ბ. ილიევა, ი. ელიავა

გვარი APORCELAIMELLUS HEYNS, 1965 (DORYLAIMIDA:
NEMATODA) ახალი სახეობა ბულგარეთიდან

რეზიუმე

სტატიაში მოცემულია გვარი *Aporcelaimellus* Heyns, 1965 ახალი სახეობის *A. parangalitzii*-ს აღწერა, რომელიც მოპოვებულია „პარანგალიცას“ (ბულგარეთი) ბიოსფერული ნაკრძალიდან. ცოტანდობს ამ გვარის სახეობათა სარკვევი. რიგი მორფოლოგიური და მორფომეტრიული ნიშნების საფუძველზე *A. heinsi* Baqri et Jairajpuri, 1968 სინონიმიზირებულია *A. maitai* Yeates 1967-თან.

ЗООЛОГИЯ

Ж. ИЛИЕВА, И. ЭЛИАВА

НОВЫЙ ВИД РОДА APORCELAIMELLUS HEYNS, 1965
(DORYLAIMIDA: NEMATODA) ИЗ БОЛГАРИИ

Резюме

В статье приводится описание нового вида рода *Aporcelaimellus* Heyns, 1965—*A. parangalitzii* из биосферного заповедника „Парангалица“ (Болгария). Дана таблица для определения видов рода *Aporcelaimellus*. На основании ряда морфологических и морфометрических признаков *A. heinsi* Baqri et Jairajpuri, 1968 синонимизирован с *A. maitai* Yeates, 1967.

* Tails in both of species are quite variable in form and the most common variation is given here.

** Species *A. index* (Thorne, 1939) Andrassy, 1986, *A. pycnus* (Thorne, 1939) Baqri & Khara, 1975 and *A. subsimilis* (Cobb, 1893) Baqri & Khara, 1975 have not been included in this key because of lack of data in their description.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. A. Paramonov. In: "Investigating methods of plant parasitic, soil and insect nematodes" Edd. of Zool. Inst. of Acad. of Sci. USSR, Leningrad, 1963, 128—129. (In Russ.)
2. G. Yeates. New Zealand Journ. Sci. 10, 1967, 752—784.
3. I. J. Eliava, T. S. Eliashvili, N. L. Bagaturia, T. D. Tzkitishvili. In: "Invertebrate fauna of brown and black soils of Georgia". Tbilisi, 1965, 50—97. (In Russ.)
4. M. T. Vinciguerra, L. Giannetto. *Animalia* '10 (1/3) 1983. 283—289 (Catania, 1983).
5. V. G. Gagarin. *Zool. Zhurn.* 63 (4). 1984. (In Russ.)
6. A. Botha, J. Heyns. *KOEDOE* 33 (2) 1990, 27—46.
7. Q. H. Baqri, S. Khara. Dr. B. S. Chauhan Comm. Vol. 1975, 171—180.
8. I. Andrassy. *Opusc. Zool. Budapest*, XXII, 1986. pp. 3—42.
9. G. Thorne. *Techn. Bull. 41 of Agric. Exp. Stat., South Dakota State Univ.*, 1974. pp. 1—120.

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ბ. ყურაშვილი (საქ. მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ი. გომბააშვილი,
 ლ. კატრიანაშვილი

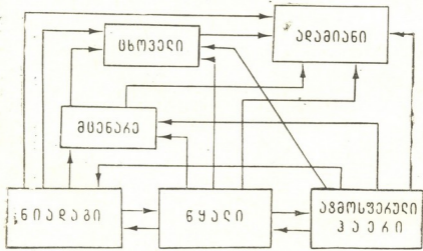
წყლის გარემოს გაბინძურების შესწავლისათვის

ბუნებრივი რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების თაობაზე ჩვენი ქვეყნის მთავრობის მიერ მიღებულია მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებები. ამ გადაწყვეტილებებში დასახულია კონკრეტული ღონისძიებები ბუნებადაცვითი სამუშაოების შემდგომი გაუმჯობესებისათვის.

პირველი რიგის ამოცანაა საიმედოდ დაეცვათ ნაირგვარი სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო გაბინძურებისაგან ნიადაგი, წყალი, ჰაერი (იხ. ცხრ. 1), როგორც გამაბინძურებელ ნივთიერებათა ცირკულაციის გზები და წყარო [1,2].

ცხრილი 1

გამაბინძურებელ ნივთიერებათა ცირკულაციის გზები გარემოში
 (ბ. ყურაშვილის მიხედვით, 1979)



პარაზიტულ და ინფექციურ დაავადებათა შემცირებისა და პროფილაქტიკის მიზნით დასახული ღონისძიებების გატარებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს გარემოს, კერძოდ, წყლის გარემოს, გაბინძურების დროულ ინდიკაციას. ინფექციური და პარაზიტული აგენტებით წყლის გაბინძურების დროული გამოვლენა აუცილებელი პირობაა ზოგადი გამაჯანსაღებელი, აგრეთვე ადამიანისა და ცხოველთა დაავადებების საწინააღმდეგო ღონისძიებების სწორი ორგანიზაციისათვის.

ამიტომ იყო, რომ მსოფლიო მეოთხე პარაზიტოლოგიურმა კონგრესმა, რომელიც 1978 წელს ვარშავაში ჩატარდა, თავის დადგენილებაში განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმო გარემოს პარაზიტოლოგიის შესწავლას [3].

წყლის ფაქტორი გარკვეულ როლს ასრულებს ინფექციური და პარაზიტული დაავადებების გავრცელებაში. ჯანმრთელობის დაცვის საერთაშორისო



ორგანიზაცია (გსო) თელის, რომ დედამიწაზე ყველა დაავადების 80% წვეულია გაბინძურებული წყლით ან ელემენტალური ჰიგიენური პირობების არ-არსებობით.

წყლის გარემოს გაბინძურების წყარო ნაირგვარია, მაგრამ ძირითადად შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: 1. გარემოს გაბინძურება ნაირგვარი მომწამვლელი ნივთიერებებით, პესტიციდებითა და ზოგიერთი მიკროელემენტით გამოწვეული; 2. გარემოს გაბინძურება ადამიანისა და ცხოველთა პარაზიტულ და ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებით, სახელობრ, პარაზიტული უმარტივესების ცისტებით. პარაზიტული ჭიების კვრცხებითა და ლარვული ფორმებით, პარაზიტული ფეხსახსრიანებით, ბაქტერიებით, ვირუსებითა და სოკოებით (იხ. ცხრ. 2).

სხმილი 2.

გარემოს გაბინძურების გზები
(პირბოთით)
(ბ.ყურაშვილის მიხედვით, 1979)

I კატეგორია
ნაირგვარი მომწამვლელი ნივთიერებები, უსამქიმიკაბანი, ანაჟ პასტიციდები, ფოზფორით მიკრობიკაბანი

II კატეგორია
ადამიანისა და ცხოველთა ინვაზიური და ინფექციური დაავადების აღმძვრელები, მათ შორის უსამქიმიკაბანი და გარდატანაზი (პარაზიტული უმარტივესების ცისტები, პარაზიტული ჭიების კვრცხები და ლარვები, პარაზიტული ფეხსახსრიანები, ბაქტერიები, ვირუსები და სოკოები).

ჩვენ მიერ შესწავლილია მდ. მტკვრის აუზის წყლები კონკლექტურად. მოდელად აღებულ იქნა თვით მდ. მტკვარი [1]. გამოიკვია, რომ მტკვარი ყველაზე მეტად გაბინძურებულია თბილისის ფარგლებში — დიღმის მასივიდან სოლანულამდე. ამ ფარგლებში გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლები მთავარ კოლექტორთან არაა შეერთებული და რამდენიმე ათეულ ადგილას პირდაპირ მტკვარში იღვრება. ამ უბნებზე მტკვარი მდიდარია ხრწნადი ორგანული ნარჩენებით. ამ ნივთიერებათა დაშლა-აღდგენაზე დიდი რაოდენობით ისარგებო ქანგბადი. ეს კი იწვევს ქანგბადის რაოდენობის შემცირებას, რაც, რა თქმაუნდა, უარყოფითად მოქმედებს წყალში ბინადარ ცოცხალ ორგანიზმებზე — თევზებსა და მათ საკვებ ორგანიზმებზე. მდ. მტკვარი ძირითადად გაბინძურებულია აზოტოვანი შენაერთებით, ნავთობის პროდუქტებით, ფენოლებით, სპილენძით, თუთიით, რომელთა ზღვრული კონცენტრაცია დასაშვებზე მეტია [1,4].

მდ. მტკვრის აუზის პარაზიტოლოგიურმა და ბაქტერიოლოგიურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მტკვრის აუზი გაბინძურებულია პარაზიტული და ინფექციური საწყისებით, პესტიციდებითა და მიკროელემენტებით და ამის შედეგად მოსალოდნელი დაავადებების რიცხვი ძალზე ბევრია. მათ შორის შეიძლება დავასახელოთ შემდეგი დაავადებები: ასკარიდოზი, ტრიქოცეფალოზი, ექინოკო-



კოზი, სტრინგილოიდოზი, ბაცილარული დიზენტერია, მუცლის ტიფი, ზედააქვითვის დაავადებები, ქოლერა და სხვ.

1989 წელს ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა მდ. ყვირილისა და მდ. ძირულის გაბინძურების მდგომარეობა და გამოირკვა, რომ მდ. ყვირილა ზესტაფონის ფარგლებში ისევე გაბინძურებულია, როგორც მტკვარი, და ისეთივე დაავადებების გავრცელებასა მოსალოდნელი, რაც თბილისში.

ყვირილისა და ძირულის წყლის ანალიზის შედეგად გამოვლინდა, რომ წყლის ყველა სინჯში მანგანუმის რაოდენობა მომატებულია, განსაკუთრებით პირველ და მეორე სინჯებში (მდინარე ყვირილაში), ნორმა 0,08 მგ/ლ ფარგლებშია (იხ. ცხრ. 3).

ცხრილი 3

მდ. ყვირილისა და მდ. ძირულის წყლების ქიმიური ანალიზის შედეგები (1989 წ. ივლისი) სინჯები წყლის ანალიზისათვის აღებულია 5 სხვადასხვა ადგილიდან:

1. მდ. ყვირილის სანაპირო ზოლიდან ჭიათურის რაიონის ფარგლებში;
2. მდ. ყვირილის შუა დინებიდან;
3. მდ. ძირულის სანაპირო ზოლიდან;
4. მდ. ძირულის შუა ზოლიდან;
5. მდინარეების ყვირილისა და ძირულის შეერთების ადგილიდან.

სინჯის №№	ფოსფორი მგ/ლ	რკინა მგ/ლ	ნიტრატები მგ/ლ	ნიტრატები მგ/ლ	სულფატები მგ/ლ	ამონიუმის იონები მგ/ლ	მანგანუმი მგ/ლ
1	7.2.0.00768	0.5	0.001	0.05	40	—	1
2	—0.00751	0.47	—	0.05	40	—	0.8
3	7.350.00514	0.1	0.002	0.02	30	—	0.4
4	.0.00497	0.09	0.002	0.06	30	—	0.2
5	7.250.00250	0.02	0.0015	0.03	5	—	—

გამოკვლევულ იქნა თევზების შემდეგი ორგანოები — ღვიძლი, ლაყუჩები, თვალები, კუნთები, გული მიკროელემენტების (P, Mg, Ca, Mn, Cu, Zn) შემცველობაზე.

ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ლაყუჩებში მანგანუმის რაოდენობა მომატებულია, ხოლო დანარჩენი მიკროელემენტები ნორმის ფარგლებშია.

უნდა აღინიშნოს მანგანუმის ერთ თვისებაზე, სახელდობრ, იმაზე, რომ ხისტ წყალში მანგანუმი წარმოშობს წყალში უხსნად ჰიდროქსიდულს, ეს უკანასკნელი ილექება თევზის ლაყუჩებზე და ქვირითზე, რაც იწვევს ასფიქსიას და ამით ირღვევა თევზების სუნთქვის ორგანოების ფუნქცია.

ჩატარებულმა გამოკვლევამ ნათელყო, რომ ჭიათურის მარგანეცის საბადოდან მარგანეცის ამოღების ტექნოლოგია სრულყოფილად არ არის დამუშავებული, რის შედეგად უცხო შეწონილი (შეფერილი) ნატანი ცვივა მდ. ყვირილაში და უარყოფით ზეგავლენას ახდენს წყლის ხარისხზე, ცვლის წყლის გამჟვრივადობას, ამის გამო ეცემა მზის ენერგიის შეღწევადობა წყალში, რაც თავის მხრივ ხელს უშლის წყალმცენარეების გამრავლებას და აქედან გამომდინარე — თევზების საკვები ბაზის ნორმალურ განვითარებას. ყოველივე ეს საბოლოო ჯამში უარყოფითად მოქმედებს თევზების აღწარმოებაზე.

მყარი ნატანის (მარგანეცის მადნის ნაწილაკების) დალექვა მდინარის კალაპოტში ამცირებს თევზების სატოფე ადგილებს (ქვირითის დაყრის ადგილებს) და, აქედან გამომდინარე, ხელს უშლის თევზების ნორმალურ აღწარმოებას.

მარგანეცის მადნის ნაწილაკები აზიანებენ თევზების ლაყუჩებს, აგუნება წყლიდან ქანგბადის გადასვლა სისხლში და ფერხდება თევზების ნორმალური ზრდა-განვითარება.

აღსანიშნავია ერთი გარემოებაც, მდ. ყვირილის თევზებში არ არის რეგისტრირებული მონეგენეზური მწოველები (დაქტილოგირუსი და გიროდაქტილუსი) მაშინ, როდესაც ისინი ნაპოვნია ძირულისა და ხანისწყლის თევზებში, რაც, ალბათ, აიხსნება თევზების ლაყუჩებზე და კანზე მანგანუმის ჰიდროქსიდების შემოქმედებით. ანალოგიური სურათია პარაზიტულ უმარტივესებშიც.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნული უარყოფითი გავლენის თავიდან აცილებისათვის საჭიროა მარგანეცის მადნის ამოღებისა და დამუშავების ტექნოლოგიის სრულყოფა.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
 ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.5.1992)

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Б. Е. КУРАШВИЛИ (член-корреспондент АН Грузии), И. В. ГОГЕБАШВИЛИ,
 Л. И. ПЕТРИАШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Резюме

Состояние загрязнения рр. Квирила и Дзирула изучалось в 1989 г. Выявлено, что р. Квирила в пределах Зестафони загрязнена так же, как р. Кура, и ожидается распространение таких же заболеваний, как в Тбилиси.

Анализ воды Квирилы и Дзирулы на содержание микроэлементов показал, что количество манганума повышено в прибрежной зоне Квирилы (в пределах Чиатуры). В жабрах рыб количество манганума повышено, а остальные микроэлементы в пределах нормы.

Следует отметить, что в рыбах Квирилы не зарегистрированы моногенетические сосальщики (*Dactylogyrus* и *Gyrodactylus*), тогда как они найдены в рыбах Дзирулы и Ханисцкали, что, вероятно, объясняется влиянием гидроокиси манганума на жабры и кожу рыб.

PARASITOLCGY AND HELMINTHOLOGY

B. KURASHVILI, I. GOGEBASHVILI, L. PETRIASHVILI

STUDIES ON THE POLLUTION OF WATER ENVIRONMENT

Summary

In 1989 the authors studied the state of pollution in the Rivers of Kvirila and Dzirula and found that within the bounds of Zestafoni the Kvirila is polluted just as the River Mtkvari is, which may cause the same diseases as in Tbilisi.

The analysis of the Kvirila and the Dzirula water showed that the quantity of manganese was increased in the Kvirila river-side (within Chiatura) and middle flow. In fish the manganese quantity was increased



in gills. The precipitation of manganese hydroxide on the fish gills and skin leads to the disorder of the function of respiratory organs.

It should be noted that monogenous suckers (*Dactylogyrus* and *Gyrodactylus*) were not registered in the Kvirila fish, while they were found in the Dzirula and Khanistkali fish which may be explained by the influence of manganese hydroxide on the fish gills and skin.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ბ. ყურაშვილი, ი. კვეციანი, ნ. რამიშვილი, ი. ხატიაშვილი, წყალსატევებისა და ხიდაგის გაბინძურების მდგომარეობა და მასთან ბრძოლის ღონისძიებანი. თბილისი, 1991.
2. Б. Е. Курашвили. Материалы научного совета по проблеме «Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира». Тбилиси, 1979.
3. მსოფლიო მეოთხე პარაზიტოლოგიური კონგრესის მასალები, ვარშავა, 1981. Review of advances Committee for Parasitology. Edited by W. Slusarski. Institute of Parasitology, Warszawa, 1981.
4. Б. Е. Курашвили. Тез. докл. IV Нац. конф. по паразитологии. Болгария, Варна, 1983.



ბ. ლუმაბაძე, კ. ლამბაზიძე, ო. ხულუზაშვილი, ვ. უიფინი

ერიტროციტების ქიმიური რეზისტენტობა ერლიზის პარცინომის ზრდის დინამიკაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. ხახუტაშვილმა 5.6.1992)

ცნობილია, რომ ერიტროციტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები მნიშვნელოვნად იცვლება ორგანიზმში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების დარღვევებთან დაკავშირებით [1].

თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტს, რომ სიმსივნური ზრდის დროს ორგანიზმში ვითარდება მკვეთრი ბიოქიმიური ცვლილებები [2, 3], მოსალოდნელია, რომ სიმსივნური ზრდის პროცესის თანმხლები ანემიის ერთ-ერთი მიზეზი ერიტროციტების გარსის ცვლილებებთან დაკავშირებული ერიტროდიერეზიაა. ერიტროდიერეზის ინტენსივობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მათ რეზისტენტობაზე. აქედან გამომდინარე, ერიტროციტების რეზისტენტობის შესწავლა სიმსივნური ზრდის დროს ფრიად აქტუალურად გვესახება. ის საშუალებას მოგვცემს ვიმსჯელოთ აგრეთვე ერიტროციტების გარსის ცვლილებებზე.

გადავწყვიტეთ შეგვესწავლა ერიტროციტების მემბრანების ქიმიური რეზისტენტობა სიმსივნური ზრდის პროცესში.

ექსპერიმენტი ჩატარდა 100 ლაბორატორიულ თაგვზე, რომლებსაც კანქვეშ გადაეხერგათ ერლიზის კარციონმა. გამოკვლევები ტარდებოდა სიმსივნის გადანერგვიდან მე-2, მე-7, მე-14 და 21-ე დღეს (ერთეული გაზომვები ჩატარდა გადანერგვიდან მე-3, მე-4 და მე-5 დღეს). სისხლს ვიღებდით ზოგადი გაუტყვივარების პირობებში. ანტიკოაგულანტად გამოყენებული იყო ჰეპარინი (20 ერთეული 1 მლ სისხლზე).

ერიტროციტების ქიმიურ რეზისტენტობას ვსაზღვრავდით ჰემოლიზის დიფერენციალური მრუდების საშუალებით, რომელიც მიიღებოდა უშუალოდ ფოტომეტრიების პროცესში ერიტროციტების სუსპენზიაში სხვადასხვა ქიმიური მაქიმოლიზებელი ნივთიერების მუდმივი სიჩქარით შეყვანის გზით [4, 5]. სუსპენზიაში უჯრედების რაოდენობის ნორმირებას (1000 უჯრედი მკლ-ში) ვაწარმოებდით ოპტიკური სიმკვრივის ($D=0,70$) მიხედვით 20°C ტემპერატურაზე. მახასიათებელ სიდიდედ შერჩეულ იქნა T (წმ) — ერიტროციტების სუსპენზიაში ქიმიური ნივთიერების შეყვანის მომენტიდან ჰემოლიზის მაქსიმალური სიჩქარით განვითარების მომენტამდე გასული დრო, რომელიც გამოხატავს უჯრედების საშუალო მდგრადობას მოცემული ქიმიური ნივთიერების მიმართ.

შედეგების მათემატიკურ დამუშავებას ვახდენდით პროგრამირებულ მიკროკალკულატორზე mk-52, სტატისტიკური პროგრამების გამოყენებით [6].

ვინაიდან ექსპერიმენტი მიმდინარეობდა წლის სხვადასხვა დროს, ხოლო ერიტროციტების ჰემოლიზისთვის გამოყენებულ იქნა სხვადასხვა სერიაში დამზადებული მაქიმოლიზებელი ნივთიერებები, ჩვენ მიზანშეწონილად მივიჩინეთ შედეგების ფარდობით ერთეულებში გამოხატვა, რაც ფაქტურად გამორიცხავს



არტეფაქტებს. კერძოდ, გამოითვლებოდა ფარდობა $T_{\Sigma} = T_i/T_k$, სადა T_i — სივნით დაავადებული ცხოველის ერთროციტების შემზრანების ფიზიკურ-ქიმიური რეზისტენტობის მახასიათებელი პარამეტრია, ხოლო T_k — კი იგივე პარამეტრის 3—4 გაზომვის საშუალო მნიშვნელობაა ნორმის პირობებში. გაზომვათა ეს კომპლექსი ყოველთვის ერთსა და იმავე დღეს, ერთნაირ ექსპერიმენტულ პირობებში ტარდებოდა.

1 და 2 ცხრილებში, აგრეთვე 1 სურათზე წარმოდგენილია მიღებული შედეგები. როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, ერთროციტების მდგრადობა ქიმიური

ცხრილი 1

ერთროციტების ფარდობითა ქიმიური რეზისტენტობა ერლხის კარცინომის ზრდის დინამიკაში T პარამეტრის მიხედვით ($M \pm m$) და S

დღე	HCl	NaOH	DDC—Na	Tr—X—100	H ₂ O	საპონინი
მე-2	1,006±0,003 0,010	1,005±0,007 0,020	1,012±0,004 0,013	0,996±0,006 0,020	0,980±0,004 0,012	0,99±0,01 0,04
მე-7	1,02±0,02 0,05	1,23±0,05 0,16	1,45±0,04 0,14	0,96±0,02 0,06	0,58±0,03 0,09	1,05±0,01 0,03
მე-14	1,10±0,01 0,03	1,39±0,05 0,16	1,21±0,01 0,05	0,96±0,02 0,05	0,72±0,03 0,08	0,83±0,04 0,11
21-ე	1,10±0,02 0,05	1,35±0,05 0,15	1,20±0,03 0,11	1,03±0,02 0,06	0,82±0,03 0,11	0,70±0,02 0,06

$P_{2:1} < -$ $P_{2:1} < 0,001$ $P_{2:1} < 0,001$ $P_{2:1} < -$ $P_{2:1} < 0,001$ $P_{2:1} < -$
 $P_{3:1} < 0,001$ $P_{3:1} < 0,001$ $P_{3:1} < 0,001$ $P_{3:1} < -$ $P_{3:1} < 0,001$ $P_{3:1} < 0,001$
 $P_{4:1} < 0,001$ $P_{4:1} < 0,001$ $P_{4:1} < 0,001$ $P_{4:1} < -$ $P_{4:1} < 0,001$ $P_{4:1} < 0,001$
 $P_{3:2} < 0,001$ $P_{3:2} < 0,05$ $P_{3:2} < 0,001$ $P_{3:2} < -$ $P_{3:2} < 0,01$ $P_{3:2} < 0,001$
 $P_{4:2} < 0,001$ $P_{4:2} < -$ $P_{4:2} < 0,001$ $P_{4:2} < 0,05$ $P_{4:2} < 0,001$ $P_{4:2} < 0,001$
 $P_{4:3} < -$ $P_{4:3} < -$ $P_{4:3} < -$ $P_{4:3} < 0,05$ $P_{4:3} < 0,05$ $P_{4:3} < 0,01$
 P_{ik} — სტატისტიკური საიმელობა.

ცხრილი 2

წრფივი კორელაციის კოეფიციენტები (r_{ik}) და კორელაციის კოეფიციენტების სტანდარტული ცდომილებები (s_{ik}) სხვადასხვა მაქიმოლიზებული ნოეთიერებების მოქმედებებს შორის ერლხის კარცინომის ზრდის დინამიკაში T_{Σ} პარამეტრის მიხედვით

s_{ik}	r_{ik}					
	H ₂ O	DDC—Na	NaOH	HCl	საპონინი	$T_p-X-100$
H ₂ O	—	—0,73	—0,41	—0,09	—0,06	0,47
DDC—Na	0,48	—	0,35	0,02	0,06	—0,36
NaOH	0,64	0,66	—	0,67	—0,56	—0,05
HCl	0,70	0,71	0,52	—	—0,69	0,18
საპონინი	0,71	0,70	0,56	0,52	—	—0,44
$T_p-X-100$	0,62	0,66	0,71	0,69	0,63	—

მაქემოლიზებელი ნივთიერებების მიმართ მკვეთრ ცვლილებებს განიცდის სივინის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე. კერძოდ, სიმსივნის გადარეგულირება მე-7 დღეს წყლით და DDC—Na-ით გამოწვეული ჰემოლიზის დროს ერთ-როციტების რეზისტენტობაში ნორმიდან გადახრა შესაბამისად 42 და 45%-ია, ხოლო NaOH-ის შემთხვევაში 23%-ს აღწევს. რაც შეეხება მკვავას, საპონინს და Tp—X—100-ს, მე-7 დღისათვის ამ ნივთიერებებით ჰემოლიზის დროს ცვლილებები ერთოროციტების ფარდობით რეზისტენტობაში პრაქტიკულად არ ვლინდება. დიაგნოსტიკური თვალსაზრისით საყურადღებოა შეფარდება

$$K = \frac{T_{\%} \text{ DDC—Na} + T_{\%} \text{ NaOH}}{T_{\%} \text{ H}_2\text{O}}$$

ვინაიდან ეს პარამეტრი მნიშვნელოვან ცვლილებას განიცდის ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარების პროცესში. მე-7, მე-14 და 21-ე დღისათვის მისი მნიშვნელობები შესაბამისად ტოლია — 4,6; 3,0 და 3,1, მაშინ როდესაც მე-2 დღეს იგი 2,05-ს არ აღემატება.

ბიოლოგიურ მემბრანებზე მაქემოლიზებელი ნივთიერებების (H₂O, NaOH, HCl, DDC—Na, Tp—X—100, საპონინი) მოქმედების [7—15], უბირატესი მექანიზმების გათვალისწინებით, მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დეასკენათ, რომ მე-7 დღეს, ერთოროციტების მემბრანების ლიპიდები (ყოველ შემთხვევაში ზედააირული ლიპიდური ნაწილი) არ იცვლება. მკვეთრად შეცვლილი ძებრანების ცილოვანი, დადებითად დამუხტული ნაწილი, რაც მნიშვნელოვნად ცვლის მემბრანების ოსმოსურ რეზისტენტობას, როგორც ჩანს, მემბრანაში ოსმოქტიური ნაწილაკების განვლადობის ცვლილებების გამო. უკახასკენელი დაშვების საფუძველს გვაძლევს ის, რომ NaOH-ის მოქმედება მემბრანაზე კოლოიდურ-ოსმოსური ბუნებისაა [11].

როგორც 2 ცხრილიდან ჩანს, სიმსივნის ზრდის დინამიკაში ყველაზე მაღალი წრფივი კორელაციის კოეფიციენტი გამოვლინდა H₂O—DDC—NA—0,73 მაქემოლიზებელი ნივთიერებების მოქმედებათა შორის, ხოლო ყველაზე დაბალი—H₂O—HCl—0,09; H₂O—საპონინი=0,06; DDC—Na—HCl—0,02 და DDC—Na—საპონინი—0,06 წყვილებს შორის.

ამ მონაცემებში კარგადაა ასახული მაქემოლიზებელ ნივთიერებათა მემბრანზე მოქმედების ბუნება, მეორე მხრივ, ეს მასალა მიგვიჩივებს, რომ სიმსივნის ზრდის დინამიკაში ერთოროციტების მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ცვლილების ძირითადი მიზეზი მემბრანის ჰალოფილური ცილების ცვლილებაა.

თანამედროვე წარმოდგენით განასხვავებენ ბიოლოგიურ მემბრანაში წყლის შეღწევის „ცილურ“ და „ლიპიდურ“ გზას [16]. უაღრესად დაბალი კორელაცია ოსმოსურ რეზისტენტობასა და უჯრედის მედეგობას შორის HCl-ის და საპონინის მიმართ, რომელთა მოქმედებაც ძირითადად მემბრანის ლიპიდურ ნაწილზეა მიმართული [14, 15] და ამავე დროს მაღალი კორელაციის კოეფიციენტი ოსმოსურ რეზისტენტობასა და DDC—Na-ის მოქმედებას შორის, რომელიც აქტიურად ურთიერთქმედებს მემბრანის ჰიდროფილურ ცილებთან [7], საშუალებას გვაძლევს დავასკენათ, რომ დარღვეულია წყლის შეღწევის „ცილური“ გზა.

ამავე მონაცემებიდან, კერძოდ კი სიმსივნის ზრდის დინამიკაში DDC—Na-სა და საპონინს, DDC—Na-სა და HCl-ს შორის არსებული კორელაციის კოეფიციენტების დაბალი მნიშვნელობების გამო ნათელია, რომ ამ ნივთიერებათა მოქმედება მიმართულია მემბრანის სხვადასხვა ნაწილზე, ხოლო NaOH-ისა და HCl-ის მაღალი ურთიერთკორელაციის გამოვლენა (r=0,67) გვაჩვენებს, რომ მკვავას მოქმედება არ შემოისაზღვრება მხოლოდ მემბრანის ზედაპირ-



რულ ლიპიდებთან ურთიერთქმედებით [14] და შესაძლოა, მისი ბილანსი მემბრანაზე ზემოქმედება NaOH-ის მსგავსად მეტ-ნაკლებად კოლოიდურ-ოსმოსური ბუნებისაა.

მიგვაჩნია რა, რომ ოსმოსური რეზისტენტობის შემცირებაში გადამწყვეტ როლს მემბრანის ცილები უნდა თამაშობდნენ, ჩვენ შორს ვართ იმ აზრისაგან, რომ სიმსივნური ფაქტორის მოქმედება „ვიწრო“ და ცალმხრივია.

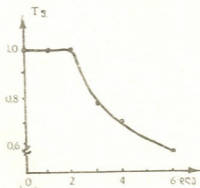
1 ცხრილიდან კარგად ჩანს, რომ თუ სიმსივნის განვითარების მე-7 დღეს მკვეთრად შეცვლილი მემბრანის მდგრადობა წყლის, DDC-Na-ის და NaOH-ის მიმართ, მომდევნო პერიოდში (მე-14 და 21-ე დღეები) შეცვლილია აგრეთვე უჯრედების მდგრადობა საპონინისა და მარილმჟავას მიმართ. აქედან გამომდინარე ცხადი ხდება, რომ სიმსივნის ფაქტორის მოქმედება კომპლექსური ხასიათისაა.

წრფივი კორელაცია, მართალია, წარმოდგენას იძლევა ერთროციტების მემბრანაზე სიმსივნის, ფაქტორის პირველადი მოქმედების მექანიზმზე, მაგრამ ის სრულად მაინც ვერ ასახავს მემბრანების ცვლილებებს სიმსივნის განვითარების შემდგომ პერიოდში. ამიტომ ჩვენ გამოვითვალეთ არაწრფივი კორელაციის კოეფიციენტები მაქმეოლიზებელ ნივთიერებათა მოქმედებას შორის ერლიხის კარტინომას ზრდის დინამიკაში.

გამოვლინდა, რომ სიმსივნის ზრდის დინამიკაში არსებობს სტატისტიკურად საიმედო არაწრფივი კორელაცია $H_2O - HCl$; $DDC-Na - HCl$; $H_2O - T_p-X-100$ და $NaOH - T_p-X-100$ მაქმეოლიზებელ ნივთიერებათა მემბრანაზე მოქმედებებს შორის ($\eta_{H_2O/HCl} = 0,97, p < 0,05$; $\eta_{DDC-Na/HCl} = 0,99, p < 0,001$; $\eta_{H_2O/T_p-X-100} = 0,94, p < 0,01$; $\eta_{NaOH/T_p-X-100} = 0,93, p < 0,02$).

ყოველივე ეს მიუთითებს სიმსივნის ფაქტორის მოქმედების კომპლექსურობაზე, კერძოდ კი იმაზე, რომ მისი მოქმედება მთლიანობაში გავლენას ახდენს ერთროციტების მემბრანების როგორც ცილურ, ისე ლიპიდურ ნაწილებზე.

დასასრულ, 1 სურათზე წარმოდგენილია ერთროციტების მემბრანების ფარდობითი ოსმოსური რეზისტენტობის ცვლილება სიმსივნის გადანერგვიდან



სურ. 1. ერთროციტების მემბრანების ფარდობითი ოსმოსური რეზისტენტობის ცვლილება სიმსივნის გადანერგვიდან 1 კვირაში

1 კვირაში, საიდანაც ნათელია, რომ სიმსივნის გადანერგვიდან მე-2 დღეს, ერთროციტების მემბრანების ოსმოსური მდგრადობა ფაქტორულად არ იცვლება. ამიტომ შეიძლება დავასკნათ, რომ სიმსივნის ზრდის შემდეგ დღეებში ერთ-



როციტების მემბრანების ოსმოსური მდგრადობის შეცვლის მიზეზი უნდა იყოს სიმსივნის ფაქტორის მოქმედება და არა ქირურგიული ჩარევის შედეგი.

ამრიგად, დადგენილ იქნა, რომ:

1. სიმსივნური ფაქტორის მოქმედება ერიტროციტების მემბრანაზე კომპლექსური ხასიათისაა.

2. სიმსივნის გადანერგვიდან მე-7 დღისათვის მკვეთრად იცვლება მემბრანების ცილოვანი, ჰიდროფილური ნაწილი. მომდევნო პერიოდში კი (მე-14 და 21-ე დღეები) ვლინდება მემბრანის ლიპიდური ნაწილის ცვლილებებიც.

3. დარღვეულია ერიტროციტების მემბრანაში წყლის შეღწევის „ცილური“ გზა.

4. სიმსივნის ზრდის ადრეულ სტადიაზე ვლინდება წრფივი კორელაციური დამოკიდებულება ერიტროციტების მემბრანაზე წყლისა და ნატრიუმის დედცილსულფატის მოქმედებებს შორის.

5. სიმსივნის ზრდის დინამიკაში გამოვლინდა სტატისტიკურად საიმედო არაწრფივი კორელაცია H_2O-HCl ; $DDC-Na-HCl$; $H_2O-T_p-X-100$; $NaOH-T_p-X-100$ მაკემოლიზებელ ნივთიერებათა მემბრანაზე მოქმედებებს შორის.

6. ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარების პროცესში მნიშვნელოვან ცვლილებას განიცდის შეფარდება $K = \frac{T_{\#} \cdot DDC-Na + T_{\#} \cdot NaOH}{T_{\#} \cdot H_2O}$

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 11.6.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Г. ДУМБАДЗЕ, К. Г. ГАМБАШИДЗЕ, О. В. ХУЛУЗАУРИ,
В. А. КИПИАНИ

ХИМИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ
В ДИНАМИКЕ РОСТА КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА

Резюме

В динамике роста перевитой карциномы Эрлиха оригинальным дифференциальным методом у мышей исследовалась химическая резистентность эритроцитов.

Установлено, что воздействие опухолевого роста на мембраны эритроцитов носит комплексный характер — выявляется действие как на белковую, так и на липидную часть мембран эритроцитов.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. DUMBADZE, K. GAMBASHIDZE, O. KHULUZAU, V. KIPIANI

CHEMICAL RESISTANCE OF ERYTHROCYTES IN CASE OF EHRlich
CANCER INCREASE

Summary

Chemical resistance of erythrocytes was studied in mice in dynamics of increase of transplanted Ehrlich cancer by the original differential method.

It's proved that the influence of cancer upon erythrocyte membranes has a complex nature. It influences both, protein and lipid parts of erythrocyte membranes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. А. Чернецкий, А. Е. Воробей. В кн.: «Структура и функция эритроцитарных мембран». Минск, 1981.
2. В. С. Шапот. Патол. физиол. и эксп. тер., № 3, 1974, 312.
3. В. С. Шапот, В. П. Шелепов. Арх. патол., т. 45, вып. 8, 1983, 312.
4. И. Ш. Зедгенидзе, О. В. Хулузаури, И. Л. Яковлев. А.с. СССР № 1411669.
5. И. Ш. Зедгенидзе, О. В. Хулузаури, И. Л. Яковлев. Сообщения АН ГССР, 132, № 3, 1968, 409—412.
6. Ю. И. Иванов, О. Н. Погорелюк. Статистическая обработка результатов медико-биологических исследований на микрокалькуляторах по программам. М., 1990, 3—217.
7. F. N. Kirpatrick, S. E. Gorderky, G. V. Marinetti. Biochimica et Biophysica Acta, vol. 345, 1974, 154—161.
8. В. А. Тукмачев, Б. Ю. Заславский, С. В. Рогожин. Биохимия, т. 42, вып. 11, 1977, 2058—2063.
9. В. А. Тукмачев, Б. Ю. Заславский, С. В. Рогожин. Биохимия, т. 42, вып. 12, 1977, 2246—2252.
10. В. А. Тукмачев, Б. Ю. Заславский, В. С. Кричич и др. Биохимия, т. 43, вып. 2, 1978, 327—333.
11. В. Ю. Хренников, А. И. Деев. Лаб. дело, № 3, 1987, 187—190.
12. V. M. Fowles, J. Q. Davis, V. Bennett. J. Cell. Biol., vol. 1985, 47—55.
13. T. Gulik-Krzywicki. Biochimica et Biophysica Acta, vol. 415, 1975, 1—28.
14. А. И. Бриллиант, В. С. Воробьев, В. С. Дубровская и др. Лаб. дело, № 7, 3—5.
15. R. Segal, I. Milo-Goedzweig. Biochimica et Biophysica Acta, vol. 512, 1978, 223—226.
16. О. И. Гордиенко, Б. Г. Емец и др. Биол. мембраны, т. 2, № 3, 1985, 310—314.



რ. ლაბაზიძე, მ. კინაძე, ნ. მელიქაძე, მ. სულაჰველიძე, ნ. ბანიშვილი,
ი. მარუაშვილი

სისტემა რენინ-ალდოსტერონის მდგომარეობა მსუბუქად და საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების დროს

(წარმოადგინა ავადმყოფის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. მოსიქემ 5.6.1992)

ამ ბოლო დროს მნიშვნელობა ენიჭება სისტემა რენინ-ანგიოტენზინ-ალდოსტერონის ცალკეული კომპონენტების პლაზმაში საწყისი შემცველობის მიხედვით არტერიული ჰიპერტონიების დიაგნოსტიკის, პროგნოზირებისა და ადეკვატური მკურნალობის შერჩევის საკითხს [1—3].

ვფიქრობთ, ყურადსაღებია საკითხი რენინ-ალდოსტერონის სისტემის მონაწილეობისა სხვადასხვა სიმძიმის ჰიპერტონიული დაავადების განვითარებაში, რამეთუ ხშირად ასიმპტომურად ან მსუბუქად მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადება შესაძლოა გართულდეს მძიმე კარდიოლოგიური ან ნევროლოგიური გართულებებით ან სულაც დასრულდეს ფატალურად. ხოლო რიგ შემთხვევაში ჰიპერტონიის შერჩეს აღნიშნული მსუბუქი ან თითქმის უსიმპტომოდ მიმდინარე ხასიათი, სიცოცხლის ბოლომდე. მოძიება და დაზუსტება ფაქტებისა, აქვთ თუ არა განსხვავებული ბიოქიმიური საფუძველი ამ კლინიკურად ერთი შეხედვით ერთნაირ ჯგუფებს, მეტისმეტად არსებითი და საგულისხმოა.

შესწავლილია სულ 48 ავადმყოფი; მსუბუქად და საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადებით, მოცემულ შემთხვევაში სიმძიმის შეფასების კრიტერიუმში ემყარებოდა საშუალო დიასტოლური წნევის დონეს (სამჯერადად გაზომილი არტერიული წნევის საშუალო მაჩვენებელი). პირველ ჯგუფში გაერთიანდა 25 ავადმყოფი მსუბუქი ფორმის არტერიული ჰიპერტონიით (დიასტოლური წნევის დონე 95 მმ/Hg) შინაგან ორგანოებში მეორეული ორგანული ცვლილებების გარეშე. მეორე ჯგუფში შეადგინა 23 ავადმყოფმა საშუალო სიმძიმის არტერიული ჰიპერტონიით (დიასტოლური წნევის დონე 105 მმ/Hg) გამოხატული ცვლილებებით თვალის ფსკერზე (Salus I, ან II) დამარცხენა პარკუტის ჰიპერტროფიის ელექტროკარდიოგრაფიული და რენტგენოლოგიური ნიშნებით, გულის, თირკმლების უკმარისობის სიმპტომების და ნევროლოგიური გართულებების გარეშე, ყველა ავადმყოფთან სრულდებოდა გამოსაკვლევი — სადიაგნოსტიკო პროგრამა, რომლის მონაცემები გამოიყენებოდა სიმპტომური ჰიპერტენზიის არსებობას, ავადმყოფები იმყოფებოდნენ შეუზღუდავ მარილის დიეტაზე, გამოკვლევები პლაზმაში წარმოებდა მედიკამენტოზური მკურნალობის დაწყებამდე. რენინის აქტივობა პლაზმაში და ალდოსტერონის კონცენტრაცია სისხლში ისაზღვრებოდა რადიოიმუნოლოგიური მეთოდით, კომერციული კომპლექტების გამოყენებით.

ჯანმრთელ პირებში რენინის აქტივობა პლაზმაში შეადგენდა საშუალოდ 1.9 ± 0.2 ng/ml, ალდოსტერონის კონცენტრაცია პლაზმაში ტოლი იყო 135 ± 21 pg/ml. რენინის აქტივობა და ალდოსტერონის კონცენტრაცია პლაზმაში მერყეობდა გაცილებით ფართო საზღვრებში არტერიული ჰიპერტონიით შეპყრობილ ავადმყოფებში, ვიდრე ჯანმრთელ პირებში. როგორც მსუბუქი, ასევე საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების დროს გამოყოფილ



იქნა 3 ჯგუფი: მაღალი, ნორმალური და დაბალი რენინის აქტივობის მქონე პლაზმაში. მაღალი რენინის აქტივობის მქონე ჯგუფში შევიდნენ ავადმყოფები, რომელთა რენინის აქტივობის მაჩვენებელი ჰარბობდა $3,0 \text{ ng/ml}$, დაბალი რენინემიის ჯგუფში — ავადმყოფები $1,1 \text{ ng/ml}$ შემცველობით ქვევით, ნორმალური რენინის აქტივობა ტოლი იყო $1,0 \text{ ng/ml}$ — $3,3 \text{ ng/ml}$.

მსუბუქად მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების დროს ჰარბობდა რენინის აქტივობით პლაზმაში მაღალი (43%), ან ნორმალური მაჩვენებელი (30%), მხოლოდ 26% აღენიშნებოდა რენინის აქტივობის დაბალი დონე. საშუალოდ რენინის აქტივობის მაჩვენებელი მსუბუქად მიმდინარე ჰიპერტონიების დროს შეადგენდა $4,7 \text{ ng/ml} \pm 0,84$, რაც სარწმუნოდ უფრო მაღალი იყო, ვიდრე საკონტროლო დონე $P < 0,01$. ალდოსტერონის კონცენტრაციის საშუალო მაჩვენებელმა ამ ჯგუფში შეადგინა $228,1 \pm 31,4 \text{ pg/ml}$, $P < 0,05$, რაც აღემატებოდა ალდოსტერონის კონცენტრაციის საშუალო მაჩვენებელს საკონტროლო ჯგუფში. ალდოსტერონის მაღალი კონცენტრაცია ამ ჯგუფში აღენიშნებოდა 9 ავადმყოფს დაბალი — 3, ნორმალური — 11.

საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების დროს რენინის აქტივობა პლაზმაში ხშირად მაღალი იყო (48%) ან დაბალი (28%) და იშვიათად ნორმალური (24,1%), საშუალოდ ეს მაჩვენებელი ამ ჯგუფში შეადგენდა $4,1 \pm 0,72 \text{ ng/ml}$, რაც სარწმუნოდ მაღალი იყო ვიდრე საკონტროლო დონე ($P < 0,01$) და არსებითად არ განსხვავდებოდა მსუბუქად მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების მქონე ავადმყოფთა ჯგუფისაგან.

ალდოსტერონის კონცენტრაციამ ამ ჯგუფში შეადგინა $268,5 \pm 21,6 \text{ pg/ml}$, ე. ი. სარწმუნოდ მეტი იყო, ვიდრე საკონტროლო დონე $P < 0,05$. ალდოსტერონის კონცენტრაციის ნორმალური მაჩვენებელი ამ ჯგუფში აღენიშნებოდა 6 ავადმყოფს, დაბალი — 1.

ამრიგად, ჩატარებულმა გამოკვლევამ დაგვიანახა, რომ მსუბუქად და საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების დროს ცვლილებები რენინ-ალდოსტერონის სისტემაში არაერთგვაროვანია. გვხვდება რენინის აქტივობის და პლაზმაში ალდოსტერონის კონცენტრაციის როგორც მაღალი, ასევე დაბალი და ნორმალური მაჩვენებლები. კლინიკურად მსუბუქად და საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ჰიპერტონიული დაავადების მქონე ავადმყოფთა ჯგუფიდან მიზანშეწონილია გამოიყოს ბიოქიმიური თვალთახედვით „მძიმედ მიმდინარე“, ე. ი. პლაზმაში მაღალი რენინის აქტივობის და ალდოსტერონის კონცენტრაციის მქონე ავადმყოფთა კონტიგენტი.

ამ ავადმყოფებში არტერიულმა ჰიპერტონიამ ნებისმიერ დროს შესაძლოა მიიღოს უკონტროლო და ძნელად მოსარეგულირებადი ხასიათი, ასეთ ავადმყოფებს მაღალი აქვთ აგრეთვე შანსი კარდიალური თუ ნევროლოგიური მძიმე გართულებებისაც. ავადმყოფთა სიცოცხლის ხარისხის გაუმჯობესების და სრულყოფილი მკურნალობის ჩატარების მიზნით აუცილებელია ავადმყოფთა ამგვარ ჯგუფებში რეზინის იზპიზიტორების და ალდოსტერონის ბლოკატორ-დროული ჩართვა.

Р. А. ГАМБАШИДЗЕ, М. Р. КИКНАДЗЕ, Н. Л. МЕЛИКАДЗЕ,
М. Г. СУЛАКВЕЛИДЗЕ, Н. З. БАСИШВИЛИ, И. Г. МАРУАШВИЛИ

СОСТОЯНИЕ РЕНИН-АЛЬДОСТЕРОНОВОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКОЙ И СРЕДНЕЙ ТЯЖЕСТИ

Резюме

У больных гипертонической болезнью (ГБ) легкой и средней тяжести определяли активность ренина и концентрацию альдостерона в плазме крови. Степень тяжести ГБ устанавливали в зависимости от среднего диастолического давления.

У больных ГБ как легкой, так и средней тяжести обнаружены нормальные и низкие значения изученных параметров. Высокие показатели активности ренина и концентрации альдостерона у некоторых больных легкой и умеренной гипертонией свидетельствуют о том, что в любой момент эта гипертония может принять неконтролируемый характер с тяжелыми кардиологическими или неврологическими осложнениями. Своевременное выявление этих больных и проведение лечения ингибиторами ренина и альдостерона могут значительно улучшить качество жизни этих больных и предотвратить фатальные осложнения.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. GAMBASHIDZE, M. KIKNADZE, N. MELIKADZE, M. SALUKVADZE,
N. BASISHVILI, I. MARUASHVILI

THE CONDITION OF RENIN. ALDOSTERONIC SYSTEM WITH PATIENTS HAVING ESSENTIAL HYPERTONIC DISEASE IN MILD AND MEDIUM FORMS

Summary

The activity of Renin and concentration of aldosteron in blood plasma were determined in patients with essential hypertonic disease in mild and medium forms. The degree of heaviness of the disease was established according to the average diastolic pressure.

The patients with mild as well as with medium forms of H. D. had normal and low values of the studied parameters.

The high level of the Renin activity and the concretion of aldosteron in some patients with mild and medium hypertension indicate that every moment this hypertension can become uncontrolled, with serious cardiological or neurological complications.

Timely revealing these patients and providing the treatment to inhibitors of Renin and Aldosteron can significantly improve the life quality of these patients and avoid the fatal complications.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Лара, Дж. Сили. В кн.: «Артериальная гипертензия». М., 1980, 215.
2. А. А. Некрасова, Т. К. Мергенбаева. Кардиология, 3, 1981, 19—23.
3. И. К. Шхвацабая, Н. М. Чихладзе. Гиперальдостеронизм и артериальная гипертензия. М., 1984.

Н. Д. ГАПРИНДАШВИЛИ-КАНДЕЛАКИ

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ (БА)

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 1.6.1992)

С помощью лабораторных наблюдений изучены структурные особенности эритроцитов больных БА до и после лечения методом световой, люминесцентной, интерференционно-поляризационной микроскопии. Как показали наблюдения, число нормоцитов (количество визуально не измененных клеток) при ИА форме средней тяжести составляло почти половину всех эритроцитов. Лечение бронхолитиками приводило к возрастанию числа нормоцитов, достигавшего 2/3 от общего числа всех эритроцитов. Использование лазеротерапии способствовало дальнейшему росту числа нормоцитов. Изучение количества нормоцитов при тяжелой форме БА выявило, что число этих клеток также продолжало расти после лечения. Так, если до начала лечения количество нормоцитов составляло при тяжелой форме БА 34%, то после проведенного лечения процент этих клеток поднимался до 50 и выше. Если до лечения нормоциты часто были неоднородно контурированы, окрашены бледно, обнаруживалось много выростов на поверхности, то после проведенного лечения окраска клеток становилась равномерной, однородной, край клеток был хорошо контурированным. Выросты на поверхности представлялись единичными. Мишени на поверхности нормоцитов до начала лечения часто были дислоцированы, небольшие по величине. Лечение приводило к возрастанию количества мишеней, повышению их контурности, увеличению по размеру и т. д. Особенно четко структура нормоцитов упорядочивалась при ИА форме БА средней тяжести, леченной лазером. Число нормоцитов после лечения лазером приравнивалось к показателям, имеющим место в контроле. Несколько ниже были результаты, полученные у больных, леченных бронхолитиками. Определенные изменения были получены при подсчете числа макроцитов на клиническом материале при изучении ИА формы БА до и после проведенного лечения.

Как показали наблюдения, количество макроцитов резко возрастало, особенно при тяжелых формах бронхиальной астмы. Лечение приводило к снижению показателя, большие изменения в отношении макроцитов отмечались после применения лазеротерапии. Сдвиги со стороны макроцитов имели место как при ИА, так и при А форме БА, причем сдвиги при ИА форме были интенсивнее, чем при А. Определенные количественные изменения претерпевали клетки-тени. При тяжелой форме БА процент подобных клеток был довольно высокий, лечение снижало их число. Особенно сильное снижение наблюдалось при ИА форме БА. Что касается микроцитов, то лечение также приводило к нормализации этого показателя. При ИА форме БА сдвиги были выражены сильнее, чем при А. Если до начала лечения отмечался полиморфизм в отношении диаметра эритроцитов при обеих формах БА, то после проведенного лечения имела место преимущественно однородность в диаметре, клетки становились хорошо контурованными, равномерно окрашенными, возрастал процент (как было отмечено выше) клеток-мишеней. Лечение снижало число акантоцитов

и приближало этот показатель к контрольным данным. Применении бронхолитиков и лазеротерапии различно приближало число акантоцитов к контрольным показателям при ИА форме средней тяжести. При ИА форме тяжелого течения оно слабее приближалось к контролю после применения гормонотерапии. Аналогичные данные были получены о разрушенных эритроцитах. Их число снижалось после проведенного лечения с различной интенсивностью в зависимости от формы и течения БА. Сказанное касается также складчатых, расщепленных эритроцитов с измененной формой. При ИА форме БА средней тяжести бронхолитики слабее снижали число разрушенных эритроцитов, чем лазеротерапия. Сказанное относится и к БА ИА формы тяжелого течения. Сдвиги при ИА форме были представлены здесь сильнее, чем при А форме. Количество эритроцитов со складками, как показали наблюдения, снижалось в зависимости от проведенного лечения неоднородно.

В мазках крови больных БА отмечались эритроциты с выростами-протуберанцами на поверхности. Число протуберанцев после лечения, особенно при ИА форме, резко снижалось. Аналогичные данные были получены и при изучении «частич неизвестной природы» на поверхности эритроцитов. Число эритроцитов с частями после лечения резко снижалось, однако полного соответствия с контрольными данными не было. Наиболее сильные сдвиги наблюдались при применении лазеротерапии. У больных БА выявлялись определенные адгезивные свойства эритроцитов к лимфоцитам. Этот факт особенно четко был выражен при ИА форме средней тяжести после гормонотерапии. Сдвиги при тяжелой форме БА были значительно слабее. При atopической форме БА обнаруживались меньшие сдвиги после лечения, чем при ИА форме. На функциональное состояние эритроцитов указывала адгезия этих клеток с нейтрофилами. При среднетяжелой ИА форме БА выявлялись большие изменения, чем при тяжелой форме. Сдвиги при ИА форме были интенсивнее, чем при atopической форме.

Изучение материала по данным люминесцентной микроскопии показало, что особенно при atopической форме БА на поверхности эритроцитов появлялось большое число нелюминесцирующих частиц темно-коричневого цвета. Лечение приводило к их снижению. Особенно это касается материала ИА формы, подвергнутого лечению лазеротерапией.

Определенные изменения были получены при помощи интерференционно-поляризационной микроскопии.

Изучались нормоциты до и после лечения, были исследованы толщина эритроцитов, их диаметр, разность оптического пути, сухой вес клетки, концентрация сухих веществ в клетке на единицу поверхности. Показатели при atopической форме БА (особенно сухой вес клетки, а также диаметр, нормоцитов, их толщина) сильно отличались от контрольного материала (кровь практических здоровых детей). Лечение приводило к приближению показателей к контролю, показатели при atopической форме слабее приближались к контрольным данным, чем показатели ИА формы БА. Особенно четко к контрольным данным приближалась ИА форма легкой и средней тяжести. Однако полного совпадения с контрольными параметрами не было. Наиболее интенсивно приближались к контролю такие параметры, как толщина эритроцитов, их диаметр, а также концентрация сухих веществ в клетке.



Б. ბაჭრინდაშვილი-კანდელიანი

ერიტროციტთა სტრუქტურული თავისებურებანი ბრონქული ასთმის
 სხვადასხვა ფორმით დაავადებულ ბავშვებში

რეზიუმე

ბრონქული ასთმით დაავადებულ ბავშვთა ერიტროციტების შესწავლა სინათლის, ლუმინესცენტური და ინტერფერენციულ-პოლარიზაციულ მიკროსკოპთა საშუალებით. გვიჩვენებს სისხლის წითელი უჯრედების მხრივ სტრუქტურული ძვრების არსებობას ავადმყოფებში მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ საკონტროლო ჯგუფთან მიმართებაში. ავადმყოფობის გამწვავების სტადიაში გამოვლენილ იქნა ნორმოციტთა რაოდენობის სარწმუნო დაქვეითება, აგრეთვე, მეგალოციტების, ნაოჭიანი, გახლეჩილი და „ჩრდილისებრი“ ერიტროციტთა რაოდენობის მომატება. ნორმოციტთა პარამეტრები — სისქე, დიამეტრი, უჯრედის მშრალი წონა, მასში მშრალი ნივთიერებათა კონცენტრაციის მაჩვენებლები განსხვავდება საკონტროლო ჯგუფის მონაცემებისაგან. ლუმინესცენტური მიკროსკოპის საშუალებით ერიტროციტთა შესწავლამ აჩვენა მათ ზედაპირზე არალუმინესცენტური ნაწილაკების არსებობა, რაც განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნანახია ატოპური ფორმის დროს. ნანახი იქნა უჯრედის დამცველობითი ფუნქციის მკვეთრი ზრდა ლაზეროთერაპიის შედეგად.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. GAPRINDASHVILI—KANDELAKI

 STRUCTURAL PROPERTIES OF ERYTHROCYTES IN
 CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA

Summary

Peripheral blood erythrocytes of patients with atophik and infectious-allergic bronchial asthma were investigated using the method of direct erythrocytometry-erythrocyte diameter and with the aid of scanning electron microscopy. The conclusion was made of general disorder of membranoreceptor system as a fundamental cause of allergically changed reactivity.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. С. КУРАШВИЛИ, М. С. МАЧАБЕЛИ, Н. Д. БАКРАДЗЕ,
Л. И. ГЕРАСИМОВА, Н. И. ТИХОМИРОВА, И. В. САМХАРАДЗЕ,
М. О. ЧИЧУА

АЭРОИОНОТЕРАПИЯ ТРОМБОГЕМОМОРРАГИЧЕСКОГО
СИНДРОМА В ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ
ПРАКТИКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 30.6.1992)

Еще в 18 в. М. В. Ломоносов пришел к мысли, что болезни происходят от вредных перемен «в жидких материях в теле нашем» и видел преимущественную причину болезни в повреждении «соков» организма из-за потери связи с электричеством окружающей природы. Выздоровление он также увязывал с восстановлением электрического обмена в теле нашем. К. Э. Циолковский продолжил традиции М. В. Ломоносова в области математики и астрономии, создав первую в мире космическую ракету, и знал о необходимости для нормальной жизни сохранения в ней атмосферы Земли.

Изучая космотеллурическую (Теллурий—Земля) среду для длительного проживания в ракете, ученый 20 в. А. Л. Чижевский открыл потребность организма, утратившего связь с Землей, в отрицательно заряженном атомарном и молекулярном кислороде воздуха. Для генерации устойчивых электронов он изобрел электроэффлювиальную люстру, с игл которой мог круглосуточно стекать флюид—поток электронов, отрицательно заряжающий кислород воздуха. Но научные мысли этих ученых попадали на еще совсем не подготовленную почву и могли пропасть вовсе.

Открытие А. Л. Чижевским структуры движущейся крови [1] пришлось на период, когда коагуляцию и лизис ограничивали одной кровью (гемостазиология), а в крови изучение процесса шло от конца к началу, от итога к исходу, от фактора 1—фибриногена, а точнее, от конечного продукта коагуляции фибрина к факторам предыдущим в реакции по мере их выявления. За два года до смерти А. Л. Чижевского, в 1962 г. на основании данных патологической анатомии была впервые опубликована формулировка тромбогеморрагического синдрома (ТГС), в 1984 г., получившего название «синдром Мачабели» [2]. В 1964 г. при помощи микроскопа был снят микрокинофильм, объективно подтвердивший структуру движущейся монетными столбиками крови [3]. В дальнейшем стало ясно, что ТГС начинался с потери отрицательного заряда клетками и тканями и представлял собой патогенез заболеваний [4, 5].

Современная формулировка ТГС такова: это симптомокомплекс, сопровождающий патологию и экстремальные воздействия, обусловленный универсальным и неспецифическим свойством клеточных, межклеточных структур и тканей, белков, жиров и углеводов обратимо и необратимо сгущаться вследствие потери отрицательного заряда электричества, расслаиваться и растворяться [6].

За создание теории тромбогеморрагического синдрома и ее успешное внедрение в клиническую практику группа ученых получила Государственную премию Грузинской ССР 1990 г. Свертыванию всех клеток и тканей, в том числе и крови, посвящена книга «Тромбоге-
22. „მეცნიერება“, გ. 147, № 2, 1993

моррагический синдром», которая вышла под редакцией М. С. Мачабели и В. Г. Бочоришвили в 1990 г. и в которой демонстрируются клинические и патологоанатомические данные, ставшие основой тромбгеморрагической теории общей патологии [7, 8].

Любая гипоксия, возникающая после потери отрицательного заряда любой этиологии, воспаления, ожоги, состояния после различных операций, дыхательная недостаточность опасны распространением и углублением тромбгеморрагического синдрома, т. е. обратимых и необратимых дистрофий, сгущений и расслоений на компоненты различной плотности во всех тканях, клетках заболевшего человека. С потерей отрицательного заряда клетки и ткани теряют способность к нормальному электрообмену, внешнему [9—13] и внутреннему органному, глубина и распространенность которого зависят от органа, пораженного преимущественно, в котором больше накапливается положительный заряд.

С целями патогенетического лечения тромбгеморрагического синдрома общей патологии давно применяются такие донаторы электронов, как гепарин хондроитинсульфат (румалон), полианионные препараты и различные продукты биосинтеза гепарина, не только при гиперкоагуляции, тромбозах и окклюзиях, но и при кровотечениях, так как кровопотеря, как и другие этиологические симптомы, неизбежно ведет к сгущению клеточных структур и тканей, к закупорке микроциркуляторного русла. Однако необходимость инъекцией, неравномерное поступление препарата в организм и возможность кровотечений из-за побочных действий задерживают их применение.

Но есть возможность доставки донаторов электронов при нарушении электрообмена в организме независимо от первопричины гипоксии, путем естественного дыхания генерируемыми электроэфлювиальной люстрой А. Л. Чижевского (ЭЛЧ) ионами кислорода воздуха. Двухлетнее применение ЭЛЧ в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского (ожоговое и гинекологическое отделения), в лечебно-профилактическом центре № 1 — на базе кафедры поликлинической и неотложной терапии Тбилисского института, в детской больнице — на базе кафедры педиатрии Тбилисского института, как и личный двухлетний многочасовой опыт, не дало возможности разработки противопоказаний.

С совершенно новых позиций благоприятное действие ЭЛЧ позволило рассмотреть роль в ТГС гипофазы сурфактанта — поверхностно-активного вещества, покрывающего альвеолы изнутри, содержащегося в коже, почках, слизистых оболочках кишечника [14—6]. Гликозамингликаны гипофазы сурфактанта — это сырье при заводском получении гепарина, как гепарин, богатые электронами. Мы рассматриваем эту фазу как турбину (двигатель) для биокатализа электронов при внешнем и внутреннем электрообмене или как электрический аккумулятор для взрыва электричества отрицательной полярности в этом слое для дальнейшего его использования. А. Л. Чижевский [10—13] предложил гипотезу о наличии в легких дыхательных катализаторов электронов.

Рассмотрим материал, собранный при применении аэроионотерапии в ожоговом отделении и в послеоперационной палате гинекологического отделения НИИ СП им. Н. В. Склифосовского, в лечебно-профилактическом центре № 1 — на базе кафедры поликлинической и неотложной терапии Тбилисского института, в клинике кафедры детской хирургии Тбилисского института и в реанимационном отделении Республиканской клинической больницы — на базе Саранского государственного университета. Аэроионотерапия продолжается и обсуждению будет подвергнут материал, составивший в общей сложности 80 человек.

ЭЛЧ представляет собой алюминиевый или никелиновый круг (можно брать хула-хул), диаметр которого колеблется от 90 см до 1 м,

затянутый выпуклой книзу медной луженной сетью с шагом квадрата 4 см. На местах скрепления проводок припаяны железные острия вниз. Источник питания ЭЛЧ — высоковольтно-выпрямительный генератор постоянного тока отрицательной полярности. Внутри находится трансформатор на 20—50 тысяч вольт или киловольт. Иногда имеется циферблат, стрелка которой указывает число киловольт. У острый игл просходят тихие разряды, заряжающие кислород воздуха, генерируя легкие аэроионы (АИ).

Число ионов кислорода воздуха зависит от близости к иглам люстры, а также от окружающей обстановки, так как металлические предметы притягивают электроны, как и положительно заряженные поверхности (холодильник, металлическая кровать, бумажные обои и другие поверхности), разряжая кислород или образуя с ним тяжелые ионы разной полярности.

Масляные краски, мрамор чаще несут отрицательный заряд, чем способствуют сохранению электронов в помещении. На высоте 1—2 м от головы человека при прочих равных условиях кислород воздуха заряжен в радиусе до 4 м от оси люстры и создает поток электронов, в несколько раз превышающий его на лучших курортах Земли. К тому же круг люстры можно подвесить так, что его можно перемещать. Периодически люстру следует выключать для «отдыха».

В лечебно-профилактическом центре № 1 — на базе кафедры поликлинической и неотложной терапии Тбилгосмединститута проведены наблюдения на 30 больных (12 мужчин и 18 женщин). Из них до 19 лет был 1 больной, от 20 до 29 лет — 4, от 30 до 39 лет — 4, от 40 до 49 лет — 2, от 50 до 59 лет — 7 и старше 60 лет — 12. Длительность заболевания была от 1 дня до 3—4 дней. До обращения к врачу одни не лечились, другие проводили лечение жаропонижающими средствами. Больные, кроме обычного современного лечения, получали курс аэроноотерапии одновременно с гепаринотерапией.

Проведенное комплексное лечение дало заметное быстрое клиническое улучшение — нормализацию температуры тела, уменьшение и исчезновение одышки, цианоза, болей в грудной клетке, кашля и мокроты, повышение активности, нормализацию как рентгенологических, спирографических, реографических данных, так и лабораторных показателей — СОЭ, фибриноген Б и тесты паракоагуляции стали отрицательными. Собственные наблюдения показали, что аэроноотерапия одновременно с гепаринотерапией на фоне обычного современного лечения значительно сокращает длительность заболевания, способствует уменьшению и исчезновению местных воспалительных и деструктивных процессов, быстрому выздоровлению, предупреждает от каких-либо осложнений пневмонии.

В гинекологическом отделении проведено наблюдение за течением послеоперационного периода у 10 больных, оперированных по поводу миомы матки, сопровождающейся вторичной анемией, кистомы яичников, перитонита на почве несостоятельности швов на матке после кесарева сечения. Режим работы электроэффлювиальной люстры у первых 3 больных составлял 3—4 часа 2 раза в сутки. У остальных больных в ранний послеоперационный период (до 5 дней) аэроноотерапия проводилась от 12 до 23 часов в сутки, практически бесперерывно. ЭЛЧ выключалась в момент каких-либо процедур с целью предупреждения проскакивания искры (выравнивание потенциалов). Все больные отметили улучшение общего состояния, повышение активности, уменьшение или прекращение головных болей, отсутствие одышки и каких-либо легочных осложнений в послеоперационном периоде.

В ожоговом отделении в одной из палат интенсивной терапии в комплексном лечении 4 больных с ожогами IIIA и IIIV степени, пло-



щадью 30—40% поверхности тела проводилась аэроионизация. В первую декаду аэроионотерапия составляла 2—3 часа 2 раза в день, затем по 8—12 часов в вечернее и ночное время.

Благоприятное течение ожоговой болезни у этих больных обратило на себя внимание, несмотря на тяжесть поражения. Ни у одного из них не наблюдалось никаких инфекционных осложнений, ни пневмонии, ни сепсиса. Трое больных многократно оперированы. Одному произведена ампутация обеих бедер по границе верхней и средней трети и четырех пальцев левой руки. Второму выполнено пять аутодермопластиков, восстановлен дефект кожного покрова на площади 45% тела. Третьему больному проведены две аутодермопластики и восстановлен кожный покров на 22% поверхности тела. У четвертого больного с ожогами IIIA степени, площадью 50% поверхности тела эпителий покрыл раневую поверхность больше, чем на 35%, а остальная подготовлена к аутодермопластике. Это сугубо предварительные результаты, но дающие большую надежду в лечении наиболее тяжелого контингента больных.

Мы приходим к заключению, что воздух клинетрона должен нести с собой отрицательно заряженный кислород, когда применяется в клинической практике ожогового отделения. Без заряда кислород можно обоснованно считать мертвым, так как он не способен начать биокаталитическую реакцию в легких и, следовательно, поддерживать внешний и внутренний электрообмен. С нарастанием энергетического дефицита растет гипоксия, которая приводит к закислению внутриклеточной среды и активированию положительно заряженного кальция [16], начинающего внутриклеточную (дистрофия) и внеклеточную коагуляцию.

Как в лечебно-профилактическом центре № 1, так и в гинекологическом и ожоговом отделениях, а также в детской клинической больнице, где наблюдались дети, оперированные по поводу перитонита, больные получали одновременно с аэроионотерапией разные схемы гепаринотерапии. Дети после операции по поводу острого перитонита были помещены в палаты реанимации, в которых почти круглосуточно они получали отрицательно заряженный кислород воздуха. В данной работе описана группа из 30 детей в возрасте от 0 до 15 лет. У всех 30 детей перистальтика кишечника быстро восстановилась, осложнений не было, общее состояние и активность стали вполне удовлетворительными. Проведенные биохимические и патологоанатомические исследования биоптатов (гистологические) составляют предмет другой работы.

Разработка различных схем гепаринотерапии необходима не только в динамике патогенеза каждого заболевания, но и в зависимости от состояния каждого больного в каждый данный момент. Это требует специальной подготовки врачей по электрокоагулологии и знаний динамики ТГС. Путь естественного вдыхания отрицательно заряженного кислорода воздуха значительно приемлемее в клинике на уровне современных знаний. Возможность выключить люстру и тем немедленно прекратить электроэффлювий также облегчает проблему. Жизнь легких АИ исчисляется мгновениями.

Коснемся других вопросов, связанных с применением медицинского кислорода в смеси с воздухом (концентрация кислорода до 80%) или с углекислым газом (концентрация кислорода 95%) — карбогеном. Кислород с воздухом подается в подушках, карбоген — в остальных баллонах. Подача может быть осуществлена в баллонах со сжатым кислородом для оксигенотерапии или путем других видов кислородной терапии на Земле, под водой и в космосе. В подавляющем большинстве емкостей кислород лишен заряда, а значит мертв. Есть японские конденсаторы и ряд ионизаторов, в которых идея А. Л. Чижевского применена в бессильном виде: нет высокого напряжения,



позволяющего электронам стать устойчивыми и достичь сурфактанта альвеол, мало и/л или они направлены в сторону от нужного направления или же вырабатываются путем вращения воды и пары загрязняют сурфактант, смачивая его.

Если бы аэроионотерапия по А. Л. Чижевскому применялась при гипоксии и асфиксии новорожденных, то выживаемость их стала бы совсем другой. Что же касается эpsilon-аминокапроновой кислоты, то сейчас накопились данные, что этот препарат для наружного применения и не должен вводиться внутривенно или внутрь.

Как видно из наших наблюдений, клиническая медицина подошла к необходимости технического решения ряда вопросов, в частности о лечении ТГС донаторами электронов. Возникла необходимость становления новой медицинской специальности — электрокоагулологии, что достижимо лишь объединением многих.

Тбилисский государственный
медицинский институт

НИИ скорой помощи
им. Н. В. Склифосовского

(Поступило 3.7.1992)

გამაერთიანებული მედიცინა

ლ. ყურაშვილი, მ. მაჩაბელი, ნ. ბაკრაძე, ლ. გერასიმოვა, ნ. ტიხომიროვა,
ი. სამხარაძე, მ. ჩიჩუა

აეროიონოთერაპია თრომბოგემორაგიული სინდრომის თერაპიული და ქირურგიულ პრაქტიკაში

რეზიუმე

სინდრომი განხილულია როგორც ზოგადი პათოლოგიის პათოგენეზი, კერძოდ, როგორც პნევმონიის, დამწვრობისა და ოპერაციის შემდგომი მდგომარეობის პათოგენეზი. მოცემულია თქს-ის ახალი ფორმულირება, რომ მის სათავეს წარმოადგენს უჯრედებისა და ქსოვილების მიერ უარყოფითი მუხტის დაკარგვა. აქედან გამომდინარე, მკურნალობა უნდა წარმოებდეს ელექტრონების დონატორებით. აღწერილია აეროიონოთერაპიის ეფექტურობა ა. ჩივევსკის ელექტროფლუვიალური კაღის საშუალებით.

EXPERIMENTAL MEDICINE

L. KURASHVILI, M. MACHABELI, N. BAKRADZE, L. GERASIMOVA,
N. TIKHOMIROVA, I. SAMKHARADZE, M. CHICHUA

AEROIONOTHERAPY OF THE THROMBOHEMORRHAGIC SYNDROME IN THERAPEUTICAL AND SURGICAL PRACTICE

Summary

The syndrom is discribed as pathogenes of general pathology, in particular, as pathogenes of pneumonia, burn disease and postoperation conditions. The new wording of THS is given and it is emphasized that it's source is in loss of negative charge by cells and tissues. Consequenty, the treatment must be provided by e lectron-donors. Aeroionotherapy with A. L. Chizhevski electroeffluvial chandelier is effective in these cases.

1. А. Л. Чижевский. Структурный анализ движущейся крови. М., 1959, 474.
2. О. К. Гаврилов. Свертывающая система крови. БМЭ, 1984, 12—16.
3. Н. М. Завриева, М. С. Мачабели. Сообщения АН ГССР, 37, № 2, 1965, 457—474.
4. М. С. Мачабели. Усп. физиол. наук, № 2, 1986, 56—82.
5. M. S. Machabeli. Hematology Reviews, v. 1, 1987, Bell and Bain Limited. Ed. by O. K. Gavrilov. Central Scientific Research inst. of Hematol. a Blood Transfusion, 135—189.
6. M. S. Machabeli. Sov. Med. Rev. C. Hematology, 3, 1991, Harwood Acad. Publishers GmbH., 19—32.
7. М. С. Мачабели. Вопросы клинической коагулологии. Тбилиси, 1962.
8. М. С. Мачабели, О. И. Бурджанадзе, Г. С. Данелия, Н. М. Махвиладзе, И. Ш. Надирадзе, И. В. Самхарадзе, З. А. Чиладзе. Создание теории тромбеморрагического синдрома и внедрение в клиническую практику методов его профилактики, диагностики и лечения. Постановление о присуждении Государственных премий Грузинской ССР 1990 года. «Заря Востока», 1990, 17 апреля, № 1.
9. А. Л. Чижевский. Лечение легочных заболеваний ионизированным воздухом. М., 1930.
10. А. Л. Чижевский. Руководство по применению ионизированного воздуха в промышленности, сельском хозяйстве и медицине. М., 1959.
11. А. Л. Чижевский. Аэроионификация в народном хозяйстве. М., 1960.
12. А. Л. Чижевский. Об одном виде специфически-биоактивного излучения Солнца В кн.: «Земля во вселенной». М., 1964, 344—372.
13. А. Л. Чижевский. Аэроионификация в народном хозяйстве. М., 1989.
14. Л. С. Курашвили, М. С. Мачабели, Н. Д. Бакрадзе, М. О. Чичуа. Сообщения АН ГССР, 136, № 3, 1989, 705—708.
15. М. С. Мачабели, В. Г. Теряев, Н. Д. Бакрадзе, Л. С. Курашвили, М. О. Чичуа. Нарушения во внешнем электрообмене и сурфактанте в истоке генерализованного тромбеморрагического синдрома. В кн.: «Актуальные вопросы сепсисологии». Тбилиси, 1990, 203—205.
16. В. С. Пауков, А. С. Гавриш. Арх. патол., № 6, 1987, 41—47.



დ. თურმანიძე

გრაფიტაციული და გეომაგნიტური ალელვებებით და ქარიშხლებით გამოწვეული ჰელიომეტაოკააოიური რეაქციები ჰიპერტონიული დაავადების დროს

(წარმოადგინა მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. დვანოსიძემ 27.9.1992)

აღნიშნული არა მარტო მიწიერი არსებია, არამედ კოსმოსურიც, რადგანაც ყოველი შოლევულით, სხეულის ყველა ნაწილით იგი დაკავშირებულია კოსმოსთან, მის სხივებთან, ნაკადებთან და ველებთან [1]. გარემოს ფიზიკურ ფაქტორთა ზემოქმედებით განპირობებული ბიოტროპული ეფექტები, ზოგიერთ შემთხვევაში აზრით, აიხსნება არა იმდენად ამა თუ იმ ფიზიკური ფაქტორის (ჰელიოგეოფიზიკური, მეტეოროლოგიური) ენერგეტიკული ზემოქმედებით, არამედ ინფორმაციით, რომელსაც ბიოსისტემები ლეზულობენ გარემოსგან [2, 3]. გარემოს გახანძრვა, ტემპერატურა, ატმოსფერული წნევა, მაგნიტური და გრავიტაციული ველები რეგულარული მონაცვლეობით, კანონზომიერი ციკლობით ხასიათდებიან. ცოცხალ ორგანიზმს მათ მიმართ უყალიბდება შეგუების მექანიზმები, რომლის დროსაც ხდება შინაგანი რითმების სინქრონიზაცია გეოფიზიკურ ციკლებთან [3]. ზოგჯერ კი ადგილი აქვს გარემოს ფიზიკური ფაქტორების მკვეთრ, აპერიოდულ ცვლილებას, რომლის დროსაც ჯანსაღი ორგანიზმი, ადაპტაციურ-საშემგუებლო მექანიზმების სიძლიერის შედეგად, ადვილად ახერხებს შინაგანი პროცესების გარდაქმნას გარემოს ექსტრემალური პირობების შესაბამისად, ხოლო დაავადებულ ორგანიზმში, ადაპტაციურ-კომპენსატორული მექანიზმების დაძაბვის შედეგად, ადვილი აქვს ე. წ. ჰელიომეტეოპათიური რეაქციების განვითარებას [4, 5].

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო გრავიტაციული და გეომაგნიტური ალელვებებით და ქარიშხლებით გამოწვეული ჰელიომეტეოპათიური რეაქციების შესწავლა ჰიპერტონიული დაავადების დროს, სტაციონარული მკურნალობის პროცესში. კერძოდ, მიზნად დავისახეთ თითოეული ამ ფაქტორის ხვედრითი წილის განსაზღვრა ერთიან ჰელიომეტეოპათიურ რეაქციებში, რაც აუცილებელია დიდგრენცირებული ჰელიომეტეოპათოლოგიკური ღონისძიებების შესამუშავებლად ჰიპერტონიული დაავადების დროს.

გამოკვლევულ იქნა 125 ავადმყოფი ჰიპერტონიული დაავადების II სტადიაში (ჯანსაღობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის კლასიფიკაციით). მათ შორის ქალი იყო 50, მამაკაცი — 75. გამოკვლევულ ავადმყოფთა ასაკი მერყეობდა 33-დან 60 წლამდე.

გამოკვლევული ავადმყოფები, გამოკვლევის დღეს არსებული გარემოს ჰელიოგეოფიზიკური მდგომარეობის მიხედვით დავყავით 4 ჯგუფად: I ჯგუფი — ჰელიოგეოფიზიკურად წყნარ დღეებში გამოკვლევული ავადმყოფები; II ჯგუფი — გეომაგნიტური ალელვებების და ქარიშხლების დღეებში გამოკვლევული ავადმყოფები; III ჯგუფი — გრავიტაციული ალელვებების დღეებში გამოკვლევული ავადმყოფები და IV ჯგუფი — ავადმყოფები, რომლებიც გამოკვლევული იყვნენ გრავიტაციული და გეომაგნიტური ალელვებების და ქარიშხლების თანხვედრის დღეებში. გამოკვლევებს ვატარებდით ღონამიკაში: მკურნა-



ლობამდე და მკურნალობის შემდეგ. თითოეული ავადმყოფის გამოკვლევა წარმოებდით სპეციალურად ჩვენ მიერ შედგენილი კითხვარით. აკუსტიკური მეთოდით ვსაზღვრავდით სისხლის არტერიულ წნევას. ამასთან, ვიკვლევდით: ცენტრალურ ჰემოდინამიკას — გულმკერდის ტეტრაპოლარული რეოგრაფიის მეთოდით, გულის მარცხენა პარკუჭის კარდიოდინამიკას — პოლიკარდიოგრაფიული მეთოდით, გულის კუნთის ბიოელექტრულ აქტივობას ელექტროკარდიოგრაფიით, თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევას — რეოენცეფალოგრაფიული მეთოდით, აგრეთვე ვიკვლევდით სიმპათო-ადრენალური სისტემის აქტივობას: კატეპოლამინების ექსკრეციას ვსაზღვრავდით ბიოქიმიური მეთოდით და რადიოიმუნოლოგიური მეთოდით ვიკვლევდით ავადმყოფის სისხლის პლაზმაში რენინის აქტივობას და ალდოსტერონის კონცენტრაციას.

ჰიპერტონიით დაავადებულ ავადმყოფთა მკურნალობამდე ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გამოავლინა, რომ ჩივილების ინტენსივობა და სისშირე მკვეთრად მატულობდა გრავიტაციული და გეომაგნიტური აღეგების და ქარიშხლების თანხვედრის დღეებში, ამავე დღეებში ყველაზე მეტად იყო გამოხატული როგორც სისტოლური, ისე დიასტოლური არტერიული წნევის ციფრების მატება. შესაბამისად სისტოლური არტერიული წნევა ტოლი იყო $191,4 \pm 2,5$ ($p < 0,01$), დიასტოლური — $112,8 \pm 4,6$ ($p < 0,01$). ამავე დღეებში მკვეთრად მატულობდა გულის შეკუმშვის სისშირე — $75,4 \pm 3,2$ ($p < 0,01$) და სისხლძარღვთა საერთო პერიფერიული წინააღმდეგობა, რომელიც ტოლია — $2653,7 \pm 270,8$ ($p < 0,01$). ცენტრალური ჰემოდინამიკის აღნიშნული ცვლილებები, თუცე ნაკლები ინტენსივობით, გამოხატული იყო გეომაგნიტური და გრავიტაციული აღეგებების იზოლირებულად მოქმედების დღეებშიც, იხილეთ ცხრილი 1.

ცხრილი 1

ცენტრალურა ჰემოდინამიკის მაჩვენებლები ჰიპერტონიული დაავადების დროს. გარემოს სტეადიულობა ჰელიოგეოფიზიკური მდგომარეობის მიხედვით

	I ჯგუფი	II ჯგუფი	III ჯგუფი	IV ჯგუფი
სისტოლური	$180,4 \pm 3,5$	$182,5 \pm 4,1$	$181,3 \pm 2,4$	$191,4 \pm 2,5$
დიასტოლური	$99,8 \pm 2,3$	$105,5 \pm 4,1$	$100,3 \pm 1,3$	$112,8 \pm 4,6$
პულსი	$59,2 \pm 1,9$	$64,3 \pm 4,1$	$63,2 \pm 3,1$	$76,4 \pm 3,2$
დარტყმითი ინდექსი	$48,3 \pm 3,5$	$42,7 \pm 4,2$	$46,2 \pm 3,1$	$40,1 \pm 3,9$
გულის ინდექსი	$2,90 \pm 1,19$	$2,79 \pm 1,17$	$2,89 \pm 0,42$	$3,42 \pm 0,31$
სისხლძ. საერთო პერიფ. წინააღმდეგობა.	$1860,4 \pm 180,5$	$2343,2 \pm 182,3$	$2203,9 \pm 190,1$	$2653,7 \pm 270,8$

ჰელიოგეოფიზიკური აღეგებების დღეებში, ჰელიოგეოფიზიკურად წყნარ დღეებთან შედარებით, აღინიშნა დარტყმითი ინდექსის შემცირების ტენდენცია.

ჰიპერტონიული დაავადების II სტადიით დაავადებულ ავადმყოფთა გულის კუნთის ბიოელექტრული აქტივობის გამოკვლევის დროს გამოვლინდა (TV_1) — (TV_6) სინდრომის მკვეთრად დადებითი მნიშვნელობა ავადმყოფთა IV ჯგუფში. აღნიშნული სინდრომის დადებითი მნიშვნელობა აღინიშნა დანარჩენ ჯგუფებშიც. (TV_1)—(TV_6) სინდრომის დადებითი მნიშვნელობასთან ერთად, ჰელიოგეოფიზიკური აღეგებების დღეებში აღინიშნა ST სეგმენტის იზოზაზიდან ცდომა (განსაკუთრებით V_1 , V_2 , V_3 განხრებში), რაც უნდა შეფასდეს, რო-



გორც შიოკარდიუმის ჰიპოქსიური მდგომარეობა, რაც გამოწვეულია გრაფიტაციული სტრესული ზემოქმედებით ჰიპერტროფიულ შიოკარდიუმზე. ამრიგად, გეომაგნიტური აელევებით, გეოფიზიკურ ფაქტორთა მკვეთრი ცვლილებების დღეებში ავადმყოფებში, ჰიპერტონიული დაავადების დროს უარესდება კორონარული სისხლის მიმოქცევა.

კორონარული სისხლის მიმოქცევის გაუარესება, დარტყმითი ინდექსის შემცირება, სისხლძარღვთა საერთო პერიფერიული წინააღმდეგობის გაზრდა გრაფიტაციული და გეომაგნიტური აელევებების და ქარიშხლების დროს, არახელსაყრელ პირობებს ქმნის ქსოვილთა და ორგანოთა რეგიონალური ჰემოდინამიკური უზრუნველყოფისათვის და ეს უპირველეს ყოვლისა აისახება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, რომლის ჰემოდინამიკის შესწავლამ გამოავლინა: რეოგრაფიული სისტოლური ინდექსის და ანაკროტული ტალღის დაზრის კუთხის შემცირება, ანაკროტის და განსაკუთრებით დიასტოლური და დიკროტული ინდექსების გაზრდა, აღნიშნული ცვლილებები რეოენცეფალოგრაფიის მხრივ თავის ტვინის სისხლძარღვთა ტონუსის მომატებაზე მიუთითებს და აღნიშნული განსაკუთრებით მკაფიოდ გამოვლინდა გრაფიტაციული და გეომაგნიტური აელევებების თანხვედრის დღეებში. თავის ტვინის ჰემოდინამიკის ცვლილებები ჰიპერტონიული დაავადების დროს, ჰელიოგეოფიზიკური აელევებების დღეებში ატარებდა ასიმეტრიულ ხასიათს და უფრო მეტად გამოხატული იყო თავის ტვინის მარჯვენა ნახევარსფეროში.

ჰელიომეტეოპათიური რეაქციების მრავალფეროვანი გამოვლენის მიუხედავად, უმნიშვნელოვანეს რგოლს ამ ჯაჭვში წარმოადგენს გენერალიზებული პრესორული რეაქციები (არტერიული წნევის მომატება, სისხლძარღვთა პერიფერიული წინააღმდეგობის გაზრდა, თავის ტვინის სისხლძარღვთა ტონუსის მომატება), რომელთა ინტენსივობა განსაკუთრებით საგრძნობლად მატულობს გრაფიტაციული და გეომაგნიტური აელევებების და ქარიშხლების თანხვედრის დღეებში აღწერილ ცვლილებებთან ერთად საინტერესოდ გვესახებოდა სიმპათო-ადრენალური სისტემის აქტივობის ბიოქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა. კატეპოლამინების ექსკრეციის გამოკვლევის შედეგად მკურნალობამდე აღინიშნა ადრენალინის და ნორადრენალინის ექსკრეციის მკვეთრი მომატება ჰელიოგეოფიზიკური აელევებების დღეებში, ჰელიოგეოფიზიკურად წყხარ დღეებთან შედარებით. ამასთან ყველაზე მეტად ის გამოვლინდა გეომაგნიტური აელევებების დღეებში, რომლის დროსაც ადრენალინის ექსკრეცია ტოლი იყო — $6,8 \pm 0,7$ ($p < 0,01$), ხოლო ნორადრენალინის — $23,7 \pm 1,4$ ($p < 0,01$ (იხილეთ ცხრილი 2).

ცხრილი 2

კატეპოლამინების ექსკრეცია ჰიპერტონიული დაავადების დროს მკურნალობამდე, გარემოს სხვადასხვა ჰელიოგეოფიზიკური მდგომარეობის მიხედვით

	I ჯგუფი	II ჯგუფი	III ჯგუფი	IV ჯგუფი
ადრენალინი	$4,3 \pm 0,9$	$6,8 \pm 0,7$	$4,8 \pm 0,8$	$6,2 \pm 0,7$
ნორადრენალინი	$18,3 \pm 1,6$	$23,7 \pm 1,4$	$20,7 \pm 2,4$	$20,5 \pm 2,2$

ამრიგად, ჰელიოგეოფიზიკური აელევებების დღეებში, ჰიპერტონიული დაავადების დროს, ორგანიზმში პასუხობს სიმპათო-ადრენალური სისტემის უფრო მეტად გააქტივებით, ვიდრე ჰელიოგეოფიზიკურად წყნარ დღეებში, აღნიშნულს ისიც ადასტურებს, რომ გამოკვლეულ ავადმყოფთა სისხლის პლას-

მაში რენინის აქტივობა და ალდოსტერონის კონცენტრაცია მომატებული იყო. ჰელიოგეოფიზიკურად წყნარ დღეებში. თუ სიმპათო-ადრენალური სისტემის აქტივობა გააქტივება გეომაგნიტური ქარიშხლების დღეებში ჯანმრთელ პირებში დადებითად მოქმედებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე და საერთოდ მთელ ორგანიზმზე [6], ჰიპერტონიული დაავადების დროს, ადაპტაციურ-კომპენსატორული მექანიზმების გადაძაბვის შედეგად, აღვილი აქვს პათოლოგიური რეაქციების განვითარებას [7, 8].

მკურნალობის შემდეგ ჩატარებული განმეორებითი გამოკვლევების შედეგად, ჰიპერტონიული დაავადების დროს აღინიშნა ჰელიომეტეოპათიური რეაქციების ინტენსივობის შემცირება, რაც ორგანიზმის ადაპტიურ-კომპენსატორული შესაძლებლობების გაზრდით არის განპირობებული, თუმცა მკურნალობის ეფექტი ხშირად არ იყო ოპტიმალური ჰელიოგეოფიზიკური აღლევებების დღეებში და შედარებით უკეთ იყო გამოხატული ჰელიოგეოფიზიკურად წყნარ დღეებში ჩატარებული განმეორებითი გამოკვლევების დროს, რაც ჰელიოგეოფიზიკური აღლევებების დღეებში და 1—2 დღით ადრე ჰიპერტონიული დაავადების უფრო ინტენსიური მკურნალობის აუცილებლობაზე მიუთითებს.

ჰიპერტონიული დაავადების დროს გრავიტაციული და გეომაგნიტური აღლევებების დღეებში სიმპათო-ადრენალური სისტემის აქტივობის მომატების და პრესორული რეაქციების განვითარების თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროდ მიგვაჩნია ადრენობლოკატორების ფართოდ გამოყენება ჰიპერტონიული დაავადებულთა ჰელიომეტეოპროფილაქტიკაში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 8.10.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Д. В. ТУРМАНИДЗЕ

ГЕЛИОМЕТЕОТРОПНЫЕ РЕАКЦИИ, ВЫЗВАННЫЕ ГРАВИТАЦИОННЫМИ ВОЗМУЩЕНИЯМИ И БУРЯМИ, У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

Резюме

Обследование проводилось в дни с геомагнитными бурями, гравитационными возмущениями, в дни, когда геомагнитные бури совпадали с гравитационными возмущениями, и в геофизически спокойные дни.

Анализ полученных результатов показал, что в дни гелиогеофизических возмущений у гипертонических больных повышение артериального давления, снижение сократительной функции миокарда, повышение частоты сердечных сокращений, повышение общего периферического сопротивления выражены сильнее, чем в гелиогеофизически спокойные дни.

Интенсивность гелиометеопатических реакций после стационарного лечения во всех группах снизилась, что вызвано повышением адаптационных способностей организма гипертонических больных.

D. TURMANIDZE

THE INFLUENCE OF GEOMAGNETIC HURRICANES AND
 GEOMAGNETIC EXCITEMENTS AND HURRICANES IN PATIENTS
 WITH HYPERTONIC DISEASE

Summary

The aim of our research is to study the effect of geomagnetic and gravitational hurricanes on meteoropathologic reactions in hypertonic patients.

We studied 125 patients with the hypertony II (according to the world Health Organization classification), 50 females and 75 males, from 33 to 60 years.

The research was carried out on geophysically quiet days, on days of gravitational explosions, on days of geomagnetic hurricanes and on days with coincidence of both factors.

The statistic analysis of the received data showed that the significant elevation of arterial blood pressure, increase of initial heart rate and activation of sympathetic system is more prominent in days of geophysical explosions than in quiet days.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Л. Чижевский. Земное эхо солнечных бурь. М., 1976.
2. В. И. Хаснулин. Космические тайны вашего самочувствия. Новосибирск. 1992, 176.
3. G. S. Felix. Health, Weather and Climate. S. Karger. Basel· München. Paris. London. New York. Sydney. 1976. 166.
4. М. Н. Гневашев, К. Ф. Новикова, А. И. Оль, Н. В. Токарева. Сб. «Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу земли». М., 1971, 179—187.
5. Е. А. Загорская, Т. А. Белова, К. П. Андреев, В. Н. Беневоленский. В кн.: «Влияние солнечной активности на биосферу». М., 1982, 73—81.
6. Г. В. Рыжков, Т. Д. Джебраилова. Физиология человека, т. 10, № 4, 1984, 640—647.
7. А. Д. Цибадзе. Автореферат докт. дисс. М., 1988.
8. А. Л. Раков, Л. Ю. Сокол, Ю. Г. Музин. В кн.: «Медицинский геофизический прогноз и профилактика метеопатий». Новосибирск, 1991, 116—119.

Э. В. КВАВАДЗЕ, А. К. ВЕКУА

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ДМАНИССКОГО ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (ВОСТОЧНАЯ ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 22.5.1992)

В ноябре 1987 г. в палинологическую лабораторию Института палеобиологии АН Грузии поступил материал (копролиты), добытый из костеносных слоев Дманиси. Результаты палинологического анализа неожиданно оказались чрезвычайно интересными. Однако излишняя осторожность не позволила нам сделать далеко идущие выводы на основании изучения единичных проб. Поэтому полного освещения палинологические данные на страницах печати по сей день не получили, хотя краткие сведения впервые были опубликованы в статье «Среда обитания древнейших ископаемых людей Кавказа» [1], а выводы палинологического анализа использованы палеонтологами и в последующие годы [2, 3].

После тех сенсационных открытий, которые были сделаны в Дманиси в сентябре 1991 г., когда науке стало известно столь древнейшее время существования человека на территории Грузии, нам представляется, что полученные палинологические данные не только приобретают особый интерес для восстановления палеоэкологических условий дманисского человека, но и проливают свет на многие вопросы археологии каменного века Грузии, а возможно, и Евразии в целом.

Ископаемые копролиты вначале были обработаны раствором КОН. Дальнейшая обработка производилась по методу Гричука с центрифугированием в кадмиевой жидкости. Окрашивались микрофитофоссилии ацетализином методом. Пыльца и споры изучались в растворе глицерина на временных препаратах. Использовался при этом световой микроскоп МБИ-15. Исследуемый материал хранится в коллекции отдела палеоботаники Института палеобиологии АН Грузии.

Насыщенность материала пылью и спорами средняя, но сохранность его очень хорошая. Примечательно, что зоогенные образования среди прочих осадков как органического, так и неорганического происхождения характеризуются необычайно хорошей сохранностью пыли и спор [4—9].

Одна грамм-навеска изученного материала содержит 370—309 пыльцевых зерен и спор, среди которых к группе древесных относится 32—38%, травянистых—8%, а 60—52% составляют споровые (таблица, рис. 1). Среди древесных доминирует пыльца ольхи (21—20%), бука (19—19%) и сосны (27—21%). Немало пыльцы пихты (7—8%). Единичны пыльцевые зерна кедра. На долю широколиственных приходится 38—33%, которые представлены буком (21—13%), каштаном (12—11%), липой (6—3%), грабом (2—1%). Единичны пыльцевые зерна вяза, ивы, березы. Среди кустарников преобладает пыльца рододендрона (3—2%), лещины (3—2%), черники (2%). Содержание кизила незначительно.

Группа травянистых представлена пылью маревых, сложноцветных, злаков, осоковых, полыни, бобовых, крестоцветных, гречишных, свинчатковых, лютиковых, кипрейных, гераниевых. Отмечаются пыль-

Процентное содержание пыльцы и спор верхнетретичных отложений различного генезиса Восточной Грузии

34.1935321

34.1935321

Местонахождение Генезис осадков Число проб	Дманиси		Джавахеги		Квабон	
	Копролиты		Озерные		Морские	
	1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7
Таксоны (%):						
AP	38	32	73	35	56	45
NAP	8	8	18	64	42	55
Spores	52	60	9	—	1	—
Abies sp.	8	7	—	2	—	—
Cedrus sp.	—	2	—	—	5	11
Piceas orientalis L.	—	—	1	—	5	5
Pinus sp.	21	27	15	4	44	44
Juniperus sp.	—	—	3	2	5	—
Juglans regia L.	—	—	2	4	—	—
Salix sp.	—	1	+	—	—	—
Alnus sp.	21	20	50	64	20	—
Betula sp.	2	1	—	—	3	11
Carpinus caucasica Gros.	2	1	3	4	—	5
C. orientalis Mill.	—	—	1	—	—	11
Corylus sp.	1	3	1	4	3	5
Castanea sp.	11	12	7	4	2	5
Fagus orientalis Lipsky	21	13	—	4	3	—
Quercus sp.	—	—	—	—	1	—
Ulmus sp.	1	1	—	—	—	—
Platanus sp.	—	—	3	5	2	—
Tilia caucasica Rupr.	3	6	12	4	10	5
Cornus sp.*	1	1	—	—	—	—
Vaccinium sp.*	3	1	—	—	—	—
Rhododendron sp.	3	2	—	—	1	—
Gramineae gen. indet.	3	12	21	6	22	9
Cyperaceae gen. indet.	3	8	—	—	2	—
Carex sp.	+	+	+	—	2	—
Chenopodium sp.	3	8	—	—	+	—
Chenopodiaceae gen. indet.	—	+	3	50	28	13
Artemisia sp.	—	4	3	18	23	50
Compositae gen. indet.	9	8	—	8	2	13
Polygonaceae gen. indet.	9	24	—	—	+	—
Caryophyllaceae gen. indet.	3	—	—	—	2	—
Rosaceae gen. indet.	—	—	6	—	—	—
Geraniaceae gen. indet.*	—	4	—	—	—	—
Convolvulaceae gen. indet.	—	—	10	—	—	—
Leguminosae gen. indet.	3	—	—	1	—	—
Plumbago sp.*	6	+	—	—	—	—
Umbelliferae gen. indet.	—	—	—	—	2	—
Labiatae gen. indet.	—	—	—	—	2	4
Plantago sp.	6	+	22	2	—	9
Urtica sp.	—	—	10	—	—	—
Ranunculaceae gen. indet.*	—	12	—	—	—	—
Onagraceae gen. indet.*	—	4	—	—	—	—
Sparganium sp.	—	—	3	—	—	—
Typha sp.	—	—	6	—	—	—
Неопределенное разнотравье	—	—	—	—	—	—
Lycopodium clavatum L.*	17п.з.	12	21	—	20	—
Lycopodium alpinum L.*	2	5	—	—	—	—
Lycopodium selago L.*	13	11	—	—	—	—
Lycopodium sp. 1*	1	2	—	—	—	—
Lycopodium sp. 2*	+	1	—	—	—	—
Selaginella fusca N. Mchedl*	—	1	—	—	—	—
Selaginella selaginoides (L.) Link.*	—	1	—	—	—	—
Botrychium sp.*	1	—	—	—	—	—
Pteris sp.*	3	2	—	—	—	—
Pteridium sp.	+	+	—	—	—	—
Polypodiaceae gen. indet.	—	1	19	—	—	—
Dryopteris sp.*	61	66	69	—	99	—
	6	4	—	—	—	—



1	2	3	4	5	6	7
<i>Asplenium</i> sp.*	2	2	—	—	—	—
<i>Athyrium</i> sp.*	2	2	—	—	—	—
<i>Polystichum</i> sp.*	—	1	—	—	—	—
<i>Blechnum</i> sp.*	—	1	—	—	—	—
<i>Sphagnum</i> sp.*	—	2	—	—	—	—
Bryales gen. indet.	—	+	12	—	—	—
Неопределенные трехлучевые споры	12cp	6 cp	—	—	1	—
Всего подсчитанных палиноморф	370	309	187	154	152	40
Число таксонов	45	50	26	18	27	15

* Звездочкой обозначены таксоны, новые для позднеэретичных флор Восточной Грузии.

цевые зерна подорожника и мари, относящиеся, как известно, к рудеральной растительности и поселяющиеся на вытопанных местах [11—13].

Необыкновенным богатством и разнообразием отличается состав споровых. Преобладают лишённые периспория однолучевые споры папоротников (до 66—61%), но много спор и с сохранившимся периспорием. Это *Asplenium*, *Athyrium*, *Blechnum*, *Dryopteris*, *Polystichum*. Большое место в спектре занимают плауновые: *Lycopodium alpinum*, *L. clavatum*, *L. selago*, *Lycopodium* sp. Отмечаются споры *Botrychium*. Единично встречаются споры *Selaginella selaginoides*, *S. fusca*, *Sphagnum*. Следует отметить, что одинаковый цвет спороморф позволяет утверждать об отсутствии перетолженных форм. Сопоставление пыльцевых спектров копролитов со спектрами однообразных отложений минерального происхождения показало, что первые отличаются не только лучшей сохранностью спороформ, но и значительным таксономическим богатством палинокомплекса (таблица)¹. К аналогичному заключению мы пришли и в результате исследования копролитов из отложений голоцена [9].

Экологический анализ компонентов исследуемого спорово-пыльцевого спектра копролитов свидетельствует о существовании довольно разнообразных растительных формаций в Южной Грузии. Следует особо подчеркнуть, что в конце третичного периода здесь четко была выражена вертикальная поясность. Горы имели значительную высоту, так как наличие таких элементов, как *Selaginella selaginoides*, *Lycopodium alpinum*, *Botrychium*, указывает на существование верхнеальпийского, а возможно, и субнивального поясов растительности на Малом Кавказе. Верхнегорные леса состояли из пихты, березы, сосны с примесью бука. В подлеске росла черника.

Для рассмотренных высокогорных фитоценозов с преобладанием элементов умеренных широт чуждым является присутствие кедра, поэтому его пыльцевые зерна следует считать заносными с южных гор Малой Азии. О способности пыльцы кедра распространяться ветрами на расстояния в несколько сотен километров неоднократно отмечалось многими исследователями [16].

Среднегорья были покрыты широколиственными лесами из бука, граба, ильма. В нижнегорном поясе преобладали каштан, липа. Здесь же отметим, что на доминирование широколиственных пород на этих отметках указывает и Н. Б. Клопотовская. Лещина, ива и рододендрон могли произрастать как в нижней полосе гор, так и в высокогор-

¹ Частно материал по палинологическому изучению отложений из Квабеби и Джавахети опубликован [14, 15].

рях. Значительное распространение имели пойменные леса из ольхи и кизиллом. В подлеске горных и речных лесов, наряду с орешником и кизилом, обильно был развит папоротниковый и моховой покров.

Все перечисленные формации могли размещаться на отрогах Джавахетского хребта и на высоких ступенях Дманисского плато. Одновременно на более низких отметках и прилегающей к плато равни-

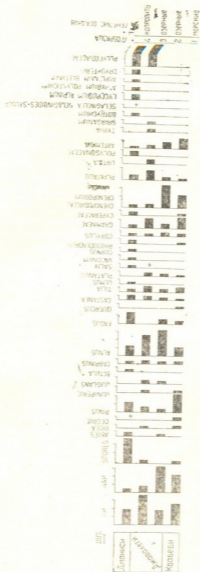


Рис. 1. Спорно-пыльцевые спектры верхнетретьичных отложений Дманиси, Казбеги

не, по всей вероятности, произрастала лугово-степная и лесостепная растительность саванного типа с преобладанием злаков, маревых, осковых, сложноцветных, полыни и др. Состав травянистых говоров том, что климат низин резко отличался от климатических условий прилегающих гор. Значительное содержание маревых, полыни и злаков свидетельствует о сухости климата низин. Аналогичное заключение сделано по данным автором определены семена *Celtis glabrata*, а также многочисленные травянистые семейства бурачниковых, характерные для сухих местообитаний. До вида определены *Lycopsis*

orientalis L., Buglossoides arvensis (L.) Johnst, Nonna flavescens (C. A. Mey) Fisch et Mey. Относительно реже встречаются семена *Anchusa* sp. Безыинтересно, что почти все перечисленные растения являются рудеральными.

Что же касается прилегающих горных хребтов, то, исходя из качественных особенностей спорово-пыльцевых спектров, можно утверждать, что здесь существовал мягкий и хорошо увлажненный климат. Возможно, этому способствовало не только меридиональное положение довольно высокого Джавахетского хребта, перехватывающего влажные западные воздушные массы, но и интенсивная вулканическая деятельность, сопровождающаяся массовым выбросом водяных паров.

Результаты палинологического и палеокарпологического анализа хорошо согласуются с данными по изучению фауны позвоночных, в которой доминируют обитатели открытых пространств (лошади, этрусский носорог, южный слон, гиена, сурок, хомячок, гигантский страус и др.). Вместе с тем, в дманисских костеносных слоях обнаружены также фрагменты костей медведя, оленя, леопарда, рыси, косули, волка — животных, обитающих только в лесных стациях.

Следует обратить внимание и на то, что палеоботаническим материалом зафиксировалось существование человека в Дманиси. Это наличие остатков сорных растений, сопровождающих человека. Пыльца синантропной растительности значительных величин достигает и в позднеэоценовых озерных отложениях Джавахети (рис. 1), что позволяет утверждать о факте проживания человека и на этой территории.

Как видим, в результате палинологического изучения ископаемых копролитов получена интереснейшая информация о природных условиях времени существования дманисского человека. Приведенный выше материал показывает также, что спектры копролитов являются в высшей степени средненными и в них отображается растительность довольно большого региона. На первый взгляд, этот факт вызывает не только удивление, но в какой-то степени и недоумение. Известно, что в формировании спорово-пыльцевого спектра экскрементов животных главную роль играет пища и питьевая вода. Копролиты же из дманисских костеносных слоев принадлежат хищным, по нашему предположению гиенам. Гиены, как и многие хищные, обладают большой силой, свирепы и способны бегать со скоростью до 65 км/час. Основная пища для них падаль, однако нередко гиены сами нападают на животных. В поисках пищи они могут совершать далекие вылазки в радиусе до 80 км [17]. Таким образом, благодаря большой скорости перемещения животного, всего лишь за одни сутки гиена могла побывать во многих ландшафтных поясах. А если учесть, что гребень Джавахетского хребта удален от Дманиси всего на 30—35 км, то становится понятным, каким образом в спектрах копролитов отобразились пыльца и споры верхнегорий. По всей вероятности, свои вылазки животное совершало именно по ущелью реки Машавера, которое покрывалось пойменными лесами и было для зверя более безопасным. Истоки указанная река берет в гребневой части Джавахетского хребта. Таксономическое богатство пыльцевого спектра можно пояснить и тем, что гиена могла съесть травоядное животное, спустившееся из верхнегорий к долине реки. Возможно, необходимо находить и другие объяснения. Тем не менее, исходя из фактического материала, мы не можем отрицать факт существования в верхнем виллафранке на территории Южной Грузии не только горных лесов с богатым таксономическим составом, включая темнохвойно-широколиственные и широколиственные формации, но и субальпийских и альпийских лугов.

В заключение следует отметить, что сравнение полученного нами списка палинофлоры Дманиси с позднеэоценовыми листовыми флорами Восточной Грузии [18—20] показало их сопоставимость. Кро-



მე თოგ, დანნიე დმანისკოი პალინოფლორე დოპოლილი ი აბოგატილი სუეხსტუოი სპიკო რასენი სლედუოიჩი ნოვიმი დლა პოზნეჟნეჟი ნოი ფლორე ვოსტოჩნოი გრუზიი ტაკსონიმი: *Cornus* sp., *Vaccinium* sp., *Geranaceae* gen. indet., *Plumbago* sp., *Ranunculaceae* ger. indet., *Onagraceae* gen. indet., *Lycopodium clavatum* L., *Lycopodium alpinum* L., *Lycopodium selago* L., *Lycopodium* sp.₁, *Lycopodium* sp.₂, *Selaginella fusca* N, Mchedl., *Selaginella selaginoides* (L.) Link., *Botrychium* sp., *Pteris* sp., *Dryopteris* sp., *Asplenium* sp., *Athyrium* sp., *Polystichum* sp. *Blechnum* sp., *Sphagnum* sp.

Академия наук Грузии
Институт палеобиологии
им. Л. Ш. Давиташвили

(Поступило 29.1.1992)

პალეობიოლოგია

ბ. ყვავაძე, ა. ვეკუა

დმანისის ადამიანის საარსებო გარემოს პალეოეკოლოგიური
პირობები პალინოლოგიური მონაცემების მიხედვით

რეზიუმე

კოპროლიტების ანალიზის შედეგად დადგენილია მდიდარი პალინოფლორა. განსაზღვრული ტაქსონები მიეკუთვნებიან როგორც მთის, ისე დაბლობის მცენარეულობას.

მტვრის სპექტრებისათვის დამახასიათებელია რუდერალური ელემენტების მონაწილეობა, რომლებიც ჩვეულებრივ წარმოდგენილი არიან ხოლმე უძველესი ადამიანების ადგილსამყოფელებში.

დადგენილია, რომ დმანისის მიმდებარე მთიან ზოლში ჰავა გაცილებით უფრო ნოტიო უნდა ყოფილიყო, ვიდრე დაბლობში.

PALAEOBIOLOGY

E. KVAVADZE, A. VEKUA

PALAEOECOLOGICAL CONDITIONS OF EXISTENCE OF THE
DMANISIAN MAN ACCORDING TO PALYNOLOGICAL DATA
(EAST GEORGIA)

Summary

As a result of the analysis of coprolites from osteiferous strata in Dmanisi, rather rich palynoflora has been ascertained, including elements of both mountain and lowland vegetation. The sporo-pollen spectra are characterized by the presence of the pollen of ruderal vegetation which is usually present at settlements of the primitive man.

It has also been established that the climate of the mountains adjacent to Dmanisi in the Villafranco must have been more humid than in the lowland. The region as a whole reveals mild climate.



1. Л. К. Габуния, А. К. Векуа, Т. В. Бугианашвили. Изв. АН ГССР, сер. биол., т. 14, № 5, 1988, 344—349.
2. А. К. Векуа, З. А. Векуа. Тез. докл. науч. конф. по археологии Кавказа. Тбилиси, 1988, 13—14.
3. А. К. Векуа. В кн.: «Грузия в антропогене». Тбилиси, 1991, 308—393.
4. Е. Д. Заклинская. ДАН СССР, 98, № 3, 1954, 171—174.
5. P., S. Martin, B. E. Sabels. D. Ir. Shulter. Sloth. Amer. J. Sci., vol. 259, 1961. p. 102—127.
6. Б. А. Тихомиров, В. В. Культина (Украинцева). 1973. ДАН СССР, 209, № 6, 1973, 1464—1466.
7. H. Strass. Pollen und Sporenkunde grundgriffe der modernen Biologie. Stuttgart: Gustav Fisher Verl., Bd. 13, 1975., 1—238.
8. В. В. Украинцева. Автореферат докт. дисс., Киев, 1988.
9. Э. В. Квавадзе, А. В. Князев, А. Б. Савинецкий. Сб. «Историческая экология диких и домашних копытных (история пастбищных экосистем)». М., 1982, 3—41.
10. J. Iversen. Dan. geol. unders. Bd. 11(66), 1941. 1—65.
11. К. Е. Веhre. Pollen et spores, № 23, 1981. 225—245.
12. К. Е. Веhre. Anthropogenic indicators in Pollen Diagrams. Rotterdam-Boston, 1986. 245.
13. В. Berglund. Norw. Arch. Revien. vol. 18. № 1—2, 1985. 77—105.
14. А. К. Векуа, Э. В. Квавадзе. Сообщения ГССР, 104, № 3, 1981, 741—745.
15. А. К. Векуа, Д. Г. Джигаури, Р. И. Торозов. Сообщения АН ГССР, 118, № 2, 1985, 373—376.
16. Э. В. Квавадзе. В кн.: «Флора и фауна кайнозоя Грузии». Тбилиси, 1991, 37—48.
17. Г. А. Новиков. Отряд хищные (Carnivor). В кн.: «Жизнь животных», т. 6. М., 300—355.
18. М. Д. Узнадзе. Неогеновая флора Грузии. Тбилиси, 1965.
19. Ж. Ш. Долидзе. Сообщения АН ГССР, XI, № 2, 1985, 378—381.
20. Ж. Ш. Долидзе. Изв. АН ГССР, т. 7, № 1, 1981, 61—66.



რ. ლორთქიფანიძე

საკუთრების სტრუქტურის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. გუნიაშვილმა 10.7.1992)

საკუთრების პრობლემა ეკონომიკური თეორიის საფუძველს წარმოადგენს და ეპოქალურ მოვლენებზე ახდენს გავლენას. მისი ცალკეული ასპექტების მართებულად გააზრების მცდელობა უძველესი დროიდან აღელვებთ მეცნიერებსა და პრაქტიკოსებს. დღევანდელი მსოფლიოს ქვეყნების საკუთრებით სტრუქტურაში (სხვადასხვა მაჩვენებლის მიხედვით) სახელმწიფო სექტორის წილი 5—10 პროცენტიდან თითქმის აბსოლუტურ უმრავლესობამდე მერყეობს, შესაბამისად განსხვავებულია მთლიანი ნაციონალური პროდუქტის განაწილების მექანიზმებიც (შემოსავლების დიფერენციაცია, გაუთვალისწინებელი გამოწვევების გარდა, იცვლება 1:2-თან პროპორციიდან 6—7 ნიშნა რიცხვის პოლარიზაციამდე). ეკონომიკურად მაღალგანვითარებული შვედეთის მრეწველობაში კაპიტალის 90 პროცენტამდე კერძო მფლობელობაშია, სამაგიეროდ ძალზედ უმნიშვნელოა დასაქმებულთა შემოსავლების განსხვავება, თუმცა აღნიშნული ინტერვალის გარკვეული ზრდაც აუცილებლობად იქცა. სამყაროს ამოცნობი მრავალფეროვნება სრული გათანაბრების უსაფუძვლობაზე მეტყველებს.

საქართველო მცირე ტერიტორიის მიუხედავად ბუნებრივ-კლიმატური და ეთნიკური განსხვავების განუმეორებელი (გადაუჭარბებლად) მრავალზომიანობით ხასიათდება (მზიური ზღვისპირეთიდან — მყინვარწვერამდე, მესხეთიდან — ლეჩხუმამდე). ამდენად, ჩვენი აზრით (მსოფლიო პრაქტიკაზე დაკვირვებით), ქართული სახელმწიფოს სრულფასოვანი ეკონომიკური შეკვრისათვის მის საკუთრებაში უნდა არსებობდეს ეროვნული სიმდიდრის დაახლოებით 30 პროცენტი მაინც (50—70% კერძო მფლობელობაში საქმაოდ მაღალი მაჩვენებელია, ამასთანა რეალურია). სახელმწიფომ საკონტროლო პაკეტის შიგნით, კონკრეტული სიტუაციების გათვალისწინებით, მაღალეფექტურად შეიძლება გამოიყენოს ე. წ. შუალედური ფორმები: შერეული აქციონერული კორპორაციები, საერთაშორისო ერთობლივი კომპანიები, იჯარით ვასხვისება და ა. შ. საკუთრების სტრუქტურის საკითხი სპეციფიკურ მიდგომებს საჭიროებს რეგიონების, დარგებისა და ქვედარგების, საწარმოების ჭრილში, გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ძირითადი კაპიტალის ბრუნვის თავისებურებანი.

საკუთრებისა და, საერთოდ, აღწარმოების პროცესის თანაფარდობებს მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ეროვნული სიმდიდრის სპეციფიკა და სტრუქტურა. არცთუ ისე იშვიათად დიდი ეროვნული სიმდიდრის ქვეყნებში, დაბალი საწარმოო კულტურისა და დისციპლინის გამო, მოსახლეობა სიღარიბის დონეზეა უზრუნველყოფილი, შესაბამისად არასრულფასოვანია საკუთრებითი პროპორციები.

სახელმწიფოს მთავარი ეროვნული სიმდიდრე მისი ხალხია, რომელიც ფლობს ისტორიულად დაგროვილ სულიერ და მატერიალურ დოვლათს. სულიერი საუნჯე ხშირად შეუფასებელია. რაც შეეხება საქართველოს მატერია-



ლურ სიმდიდრეს (ალურიცხავი ბუნებრივი რესურსების გარდა) აზრით დაახლოებით 0,9—1 ტრილიონ მანეთს შეადგენს (1992 წელს ნახტომისებური ცვლილების გათვალისწინებით), რაც 10—15 (±) მლრდ. ფარგლებშია ვალუტის მიმდინარე საბაზრო კურსის შესაბამისად. ეროვნული სიმდიდრის სტრუქტურაში წამყვანი პოზიცია ძირითად კაპიტალს უჭირავს — თითქმის 60% (აქედან ორი მესამედი საწარმოო საშუალებებზე მოდის), საბრუნავ კაპიტალს — 20%. დანარჩენ ნაწილს შეადგენს მოსახლეობის პირადი ქონება, სასაქონლო მარაგი, სახელმწიფო რეზერვები (მათ შორის ოქროს) და ა. შ.

ერთ მოსახლეზე გაანგარიშებით საქართველო მდიდარ ქვეყანათა კატეგორიას არ განეკუთვნება, თუმცა აქ სულიერი, მეცნიერებატევადი ღირებულებები ჭარბობენ. ამასთან, დამატებით გასათვალისწინებელია, რომ ჯერჯერობით სრულად ვერ ვიყენებთ ხელსაყრელ გეოგრაფიულ პოზიციას, არ ვიცით ნაყოფიერი ქართული მიწის ნამდვილი ფასი, რომელიც არ შედის ეროვნული სიმდიდრის აღრიცხულ ნუსხაში.

სახალხო მეურნეობის სტრუქტურის კანონზომიერებანი, შესწავლილი ჩვენ მიერ ეკონომიკურ-მათემატიკური ანალიზის გავრცელებული მეთოდებით (აგრეთვე საკუთარი მიდგომებით), გამოხატავენ სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისა და შესაბამისი გადამამუშავებელი მრეწველობის ცალმხრივობას საქართველოში, სტრუქტურული ვექტორის მოძრაობის მკვეთრ არასტაბილურობას, არამიზანმიმართულ ხასიათს, დარღვეულია ეკონომიკური სტრუქტურის ეროვნული ბუნებრიობა, რაც დღევანდელ ეტაპზე უნდა აღადგინოს საკუთრების განსახელმწიფოებრიობის გონივრულმა პოლიტიკამ როგორც სოფლად, ასევე ქალაქად. ვენახის, მინერალური წყლების, ჩაის ციტრუსების თევზის აგროსამრეწველო დარგების პარალელურად ხელსაყრელ პირობებშია ჩასაყენებელი თავისუფალი მეწარმეობა მეცხოველეობისა და მემარცვლეობის ქვედარგებში. მრეწველობაში ხელი უნდა შევეწყოთ სტრუქტურის ელექტრო და ქიმიატევალობის დონის ნორმალიზაციას, არსებითად გავზარდოთ ხარისხი მანქანათმშენებლობაში, ხისდამამუშავებელი და მსუბუქი მრეწველობის მაღალრენტაბელურ დარგებში. საჭიროა უზრუნველყოთ საქართველოს ეკონომიკისათვის კლასიკური და უახლოესი, პროგრესული დარგების ორგანული შეხამება. როგორც ზღვა არ თმობს ძალად ხმელეთს, ასევე ვერ ურიგდება სახალხო მეურნეობა ხელოვნურობას სტრუქტურის სრულყოფაში — კატასტროფულად ეცემა სტრუქტურის ეფექტიანობა.

კრიზისიდან გამოსვლის პირველ ეტაპზე, თავისუფალი ეკონომიკური გარემო საქართველოში საშუალებას მოგვცემს განვავითაროთ სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა, კურორტები და სოციალური სფერო, საბანკო მომსახურება, ვაჭრობა, სათბობ-ენერგეტიკული, მეტალურგიული, საგამომცემლო და სამშენებლო იდნუსტრია. აღწარმოების პროცესის გაძლიერებასთან ერთად, უნდა განხორციელდეს ზომიერი საბაჟო პოლიტიკა, რათა მაღალეფექტურად გამოვიყენოთ ხელსაყრელი საკვანძო განლაგება.

წმირად, როცა ლაპარაკობენ საკუთრების განსახელმწიფოებრიობის პროცესზე, აქცენტი კეთდება მცირე ობიექტებზე, რაც ფაქტიურად უარის თქმას ნიშნავს პრივატიზაციაზე. მრეწველობაში საწარმოები 100 კაცზე ნაკლები პერსონალით, ფლობენ ძირითადი კაპიტალის დაახლოებით 2 პროცენტს. მაშინ როცა 1000 კაცზე მეტი პერსონალის საწარმოები — 75 პროცენტს. სხვა საქმეა, როცა ვასაბუთებთ მცირე ბიზნესის უპირატესობას, სადაც შეიძლება იწარმოებოდეს ეროვნული შემოსავლის მნიშვნელოვანი ნაწილი (შესაძლებელია ნახევარზე მეტიც). ჩვენი გაანგარიშებებით გამოვლინდა, რომ ძირითადი

კაპიტალის განსაკუთრებით მაღალი უკუგებით ხასიათდებიან სწორედ მცირე საწარმოები. ამდენად, ჩვენ მომხრე ვართ მსხვილი სამეურნეო ობიექტების ნაწევრება-განკერძობისა სპეციფიკური ფორმებით. ამით ეკონომიკის მთავარ სექტორში მიემართება ფინანსური კაპიტალის უმოქმედო მასა და საკუთრების სტრუქტურის ბუნებრიობასაც მივალწევთ. ასევე ფაქტიურად უარს ვიტყვით პრივატიზაციაზე, თუ არ გავითვალისწინებთ მოსახლეობისათვის რეალური და სოლიდური დახმარების აუცილებლობას. საქართველოს მოსახლეობამ თავისი დაგროვილი ფულადი საშუალებები სრულად რომ დახარჯოს, შეიძლება გამოისყიდოს ძირითადი კაპიტალის მხოლოდ 20—25 პროცენტი. ზეინფლაცია კიდევ უფრო ამცირებს აღნიშნულ მაჩვენებლს. ე. ი. ისედაც ღარიბი მოსახლეობა არაფრის ამარად შეიძლება დარჩეს, ამასთან წარმოების საშუალებების ნამდვილი მესაკუთრეც ცოტა გვეყოლება და განკერძოების პროცესიც ეკონომიკის მხოლოდ უმნიშვნელო სექტორს შეეხება.

მოსახლეობაზე დახმარების გაწევამ არ უნდა მიიღოს უაზრო ჩუქების ფორმა. როგორც მართებულად უთქვამთ, ქარის მოტანილს ქარივე წაიღებსო. დახმარება კრედიტის სახით შეიძლება გაიცეს უპირატესად კოლექტივის ინიციატივიან მუშაკზე, ვისაც შესწევს უნარი კაპიტალის გამრავლებისა. გამოცდილ, სტაჟიან პროფესიონალებზე, რომლებსაც მრავალწლიანი შრომით უკვე გამოსყიდული აქვთ საწარმოს გარკვეული ნაწილი, სასურველია გავრცელდეს კუთვნილი წილის უფასოდ გადაცემის პრაქტიკა. ჩვენი აზრით, უნდა ვეცადოთ პრივატიზების სხვადასხვა პროგრესული ფორმების შეხამებას. საკუთრების ნაწილი ზემოხსენებულ გამონაკლის შემთხვევაში გაიცეს უსასყიდლოდ, ნაწილი კრედიტით, ნაწილი აქციების სახით კოლექტივის წევრებზე ან სხვა მოქალაქეებზე საკონკურსო წესით, ნაწილი აუქციონებზე გაიყიდოს. პრივატიზების მეთოდოლოგია პერიოდულ გადახედვას უნდა ექვემდებარებოდეს, ამასთან, შეძლებისდაგვარად სრულად ითვალისწინებდეს საწარმოს ეკონომიკური პარამეტრების სიმრავლეს — რენტაბელობას, ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალის მოცულობას, ტექნიკური ბაზის ასაკს და ა. შ. სახელმწიფო სექტორი აუცილებელია შენარჩუნდეს არა მომგებიანობის კრიტერიუმის მიხედვით, არამედ დარგის მნიშვნელობის შესაბამისად. საერთო სახელმწიფო მონოპოლია საჭიროა გარკვეულწილად შევინარჩუნოთ სათბობ-ენერგეტიკულ, სატრანსპორტო და კავშირგაბმულობის კომპლექსებში. რაც შეეხება დარგებისა და საწარმოების ეკონომიკურ-პარამეტრული კლასიფიკაციის გავლენას საკუთრების გადანაწილების პროცესებზე, იქ გვჭირდება კონკრეტული სიტუაციის ყოველმხრივი შეფასება — თუ რომელ სექტორს უკეთ შეუძლია კრიზისის დასაძლევად ძირითადი კაპიტალის სწრაფი განახლება, ეფექტიანობის მაჩვენებლების გაუმჯობესება, მოთხოვნილებებზე მოქნილი რეაგირება. ცალკეულ რეგიონში აღნიშნულ სექტორს შეიძლება წარმოადგენდეს როგორც კერძო ან კოოპერატიული, ასევე სახელმწიფო.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
პ. გუგუშვილის სახ. ეკონომიკის
ინსტიტუტი

Р. Т. ЛОРДКИПАНИДЗЕ

О СТРУКТУРЕ СОБСТВЕННОСТИ

Резюме

В статье рассмотрены вопросы теории в условиях экономики Грузии. Обобщены собственные наблюдения мировой практики. Сделана попытка приблизительного расчета национального богатства республики. Даны конкретные рекомендации по механизму разгосударствления при глубоком экономическом кризисе.

ECONOMICS

R. LORDKIPHANIDZE

ABOUT THE STRUCTURE OF PROPERTY

Summary

Theoretic problems under conditions of Georgian economics are discussed in the article. Personal observations of the world practice are generalized. An attempt was made for the estimations of the national wealth of the republic. Specific recommendations are given for transforming state enterprises into private ones under the deep economic crisis.



О. Г. БИТ-БАБИК

ФОНЕТИЧЕСКИЙ СИМВОЛИЗМ В ПОЭЗИИ С. ЕСЕНИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. А. Гвахария 22.6.1992)

Проблема соотношения звука и смысла возникла давно. Ее рассматривали многие античные ученые, философы, поэты. Большое место отведено ей в научном творчестве Платона, Вильгельма фон Гумбольдта, А. Потебни. Особенно четко идея соотношения звука и смысла была высказана М. В. Ломоносовым [1]. Ее всегда горячо поддерживали поэты и стиховеды. Но полного понимания этого вопроса нет, и поэтому в современной лингвистике проблема звукового символизма считается неканонической.

В настоящей статье мы задались целью выявить функционирование фонетического значения в таких стихотворениях С. Есенина, как «Собаке Качалова», «Не жалею, не зову, не плачу», «Спит ковыль, Равнина дорогая...», «Вечером синим, вечером лунным...», «Плачет метель, как цыганская скрипка...» и др.

Для этого группе информантов (40 человек) были предложены психо-физические шкалы оценок типа «прекрасный», «светлый», «суровый», «большой» и т. д. (всего 20 шкал) [2]. Сообщались условия эксперимента: предложенные стихотворения требовалось внимательно прочитать про себя и отметить шкалы, которые соответствуют эмоционально-коннотативному содержанию поэтических текстов.

В процессе анализа фонетического значения, проведенного с помощью ЭВМ, мы придерживались того принципа, что эмоции, вызванные стихотворением, не должны приходить в противоречие с эмоциями, вызванными звуками [3].

За основу исследования был взят метод отклонения частотностей звуков в стихотворении от их частотностей в нормальной речи [4]. Так как достаточно устойчивыми можно считать лишь частотности, полученные по выборкам из живой разговорной речи, то мы пользовались частотностью звукобукв, которая была подсчитана на материале живой разговорной речи в записях А. М. Пешковского и магнитофонных записях непринужденных бесед преподавателей и студентов. Общая выборка равна 20 тыс. звукобукв ([1], с. 101). Но для удобства расчетов, проделав определенные счетные операции, частотности мы перевели в количество.

Расчет данных проводился следующим образом:

1. Брался текст в фонетической транскрипции, хотя в некоторых случаях учитывалась и орфография.
2. Вычислялось количество всех звукобукв, содержащихся в стихотворении (N).
3. Определялось, сколько раз встречается каждая буква в стихотворении (n_1).
4. С помощью специальных расчетов устанавливалось нормальное количество определенного звука для данного текста $\left(n_2 \cdot \frac{n \cdot k}{t}, t = 20000 \right)$.



5. n_1 сравнивалось с n_2 . Если $n_1 > n_2$, а $n_1 - n_2 > 1$, то считалось, что количество данного звука завышено.
6. По таблице определялось, какие шкалы соответствуют звукам, количество которых превышает нормальное количество ([1], с. 46—48).
7. Установленные таким путем данные сравнивались с эмоционально-коннотативным содержанием рассматриваемых текстов.

Лирика С. Есенина, щедрая, доверительная, большей своей частью обращена к природе. Каждый поэт входит в храм природы со своей «молитвой» и со своей палитрой. Из поэтов-символистов особенно Бальмонт любил слагать гимны природе. Но у него солнце редко согревает землю, он весь в потустороннем мире.

Есенин же пришел в поэзию для того, чтобы разрушить космизм декадентов, воспеть родную природу. Для него русская природа — источник всего прекрасного. И это прекрасное поэт выражает в изумительных красках, тонко подмеченных метафорах. Стихотворения С. Есенина эмоционально насыщены, образны. Даже небесные светила поэт приглашает на землю. Сотни раз воспетая луна бросает свой ответ на дремлющий крестьянский мир, на сельскую природу, одухотворяя ее, пробуждая, наполняя новыми красками. У «низеньких околиц звонно чахнут тополя», схожий с жеребенком месяц, тоже рыжий, запрягается в сани [4].

Стихотворение «Собаке Качалова» получило оценку по следующим признаковым шкалам:

- 1) прекрасный,
- 2) нежный,
- 3) светлый,
- 4) радостный,
- 5) возвышенный,
- 6) бодрый,
- 7) тоскливый,
- 8) минорный,
- 9) печальный,
- 10) темный.

На первый взгляд, признаки «светлый-темный», «радостный-печальный» являются членами антонимических пар и взаимоисключают друг друга.

Но вернемся к тексту стихотворения: Есенин с нежной грустью прощается с собакой. В целом поэтический текст рождает чувство светлой грусти. Собака Качалова в данном случае для поэта воспоминание о той, что «всех безмолвней и грустней». Джиму Есенин доверяет свои чувства, просит лизнуть руку «за все, в чем был и не был виноват». Вот этим двойственным планом и определяются столь разные характеристики в плане содержания рассматриваемого поэтического текста.

Признаки «прекрасный», «нежный», «светлый», «радостный», «бодрый» — результат завышения количества «л» ($n_2 = 12,9$, $n_1 = 17$), «j» ($n_2 = 9,675$, $n_1 = 39$) и гласных «а» ($n_2 = 59,985$, $n_1 = 65$), «и» ($n_2 = 36,12$, $n_1 = 51$).

Признаки «тоскливый», «минорный», «печальный», «темный» — результат завышения количества согласного «п» ($n_2 = 12,9$, $n_1 = 17$) и гласного «у» ($n_2 = 18,705$, $n_1 = 20$).

Таким образом, полученные результаты подтверждают двойной план стихотворения.

В результате анализа стихотворения «Нивы сжаты, рощи голы» оказалось, что показатели, полученные для согласных звуков, не дают возможности выделить соответствующие признаки в системе оценок. Поэтому мы проследили синестетический эффект, созданный гласными, и получили отчетливые картины, характеризующие смену цветов и движений эмоционального тона. Количество звука «ы» превы-

шает нормальное ($n_2=4,158$, $n_1=10$) и задает всему стихотворению темно-коричневый фон. Это цвет взрытой дороги, не покрытой снегом земли, цвет поздней осени.

I и II строфы соответствуют характеристике «печальный», «темный», «тоскливый», «устрашающий». Есенин описывает вечер: «...колесом за сини горы солнце тихое скатилось...». Следовательно, доминирующим фоном в этом стихотворении будет темный.

В III строфе преобладают «радостный» «возвышенный», «бодрый» «в» ($n_2=4,928$, $n_1=6$) и «прекрасный», «нежный» «и» ($n_2=9,856$, $n_1=12$).

Таким образом, III строфа прекрасная, радостная, бодрая, возвышенная:

Ах, и сам я в чаще звонкой
Увидал вчера в тумане:
Рыжий месяц жеребенком
Запрягался в наши сани.

Стихотворение «Страна ль моя, сторонка...» получило следующие оценки:

- 1) зловещий,
- 2) печальный,
- 3) тоскливый,
- 4) минорный.

Фонетическое значение соответствует эмоционально-коннотативному содержанию стихотворения.

Завышено количество звуков «с» ($n_2=15$, $n_1=9,28$), «л» ($n_2=4,93$, $n_1=11$), «к» ($n_2=8,7$, $n_1=13$), «о» ($n_2=29,58$, $n_1=34$), «э» ($n_2=2,3925$, $n_1=11$), где (с), (к), (э) проявляют свою символику по шкалам «минорный», «печальный», «угрюмый», «зловещий», (л), (о) — «прекрасный», «нежный», «сильный», «бодрый». Но нетрудно заметить, что везде, где встречается (л), его символику подавляют другие звуки:

Страна ль моя, сторонка,
Горевая полоса,
Только лет да посолонка,
Да заречная коса.

Угрюмые, печальные, темные (м), (к) подавляют прекрасный, нежный (л).

Далее этот принцип сохраняется во II, III строфах, где (л) подавляется суровым, темным (н).

Таким образом, восстанавливается нарушенная гармония и фонетическое значение приходит в соответствие с эмоционально-коннотативным содержанием стихотворения.

Стихотворение «Спит ковыль...» по нашей системе оценок получило следующую характеристику: «прекрасный», «возвышенный», «печальный», «тоскливый», «угрюмый». На первый взгляд перечисленные признаки противоречат друг другу. Но обратимся к тексту: в стихотворении тесно сплетаются две темы. Это тема крестьянской Руси с «золотыми бревенчатыми избами» и тема новой жизни, пока еще чужой и неведомой поэту, а потому тревожной.

Стихотворение условно можно разбить на две части. I часть (с I по III строфу) можно объединить под общим названием «Русь уходящая», т. е. та Россия, которой почти уже нет, но она все еще видится поэту. II часть (строфы III—VI) условно может быть названа «Русь советская...», т. е. Россия новая, неведомая поэту, тревожащая его душу и воображение.

Для I части в результате анализа мы получили признаки «прекрасный», «возвышенный», «печальный», «тоскливый», «угрюмый», что соответствует содержанию:



Знать, у всех у нас такая участь
И, пожалуй, всякого спроси —
Радуясь, свирепствуя и мучась,
Хорошо живется на Руси.

Свет луны, таинственный и длинный,
Плачут вербы, шепчут тополя.
Но никто под окрик журавлиный
Не разлюбит отчие поля.

Эффект достигается резким завышением звуков (л) и (т), которые проявляют свою символику по шкалам «минорный», «темный», «тоскливый», «угрюмый», «прекрасный», «возвышенный», «бодрый», «яркий», «сильный».

Для V строфы мы получили следующие значения: печальный, угрюмый, устрашающий, зловещий. Эффект достигается путем резкого завышения шипящего «ж» ($n_2=0,712$) ($n_1=4$):

По ночам, прижавшись к изголовью,
Вижу я как сильного врага,
Как чужая юность брызжет новью
На мои поляны и луга.

В VI строфе завышено количество звуков: гласных «и» ($n_2=5,096$, $n_1=8$), «у» ($n_2=2,639$, $n_1=6$), согласного «ј» ($n_2=1,365$, $n_1=7$).

Полученное фонетическое значение охватывает признаки «нежный», «яркий», «прекрасный», с одной стороны, и «тоскливый», «медлительный», с другой.

Такое соответствие вполне отвечает композиционному строению VI строфы. В поэте борются два чувства: тоска по «уходящей Руси» и примирение с новой Россией. «Тесный» тревожным чувством, волнуясь за будущее своей страны, Есенин восклицает: «Дайте мне на Родине любимой, Все любя спокойно умереть».

Стихотворение «Не жалею, не зову, не плачу» интересно с точки зрения синестезии гласных. В I строфе значительно завышено количество темного, печального, тоскливого, сурового «у» ($n_2=2,726$, $n_1=6$):

Не жалею, не зову, не плачу.
Все пройдет, как с белых яблонь дым,
Увиданьем золота охваченный
Я не буду больше молодым.

Действительно, содержание приведенного выше отрывка соответствует перечисленным признакам. Доминирующее количество (у) создаст темный фон.

Во II строфе наблюдается резкое завышение звука «и» ($n_2=4,871$, $n_1=10$) и незначительное «о» ($n_2=8,874$, $n_1=10$). По шкале оценок (и) — «прекрасный», «нежный». Звук (о) дополняет символику (и) признаками «бодрый», «яркий», «стремительный».

II строфа — это ностальгия по ушедшим годам, по тому, что уже не вернуть:

Ты теперь не так уж будешь биться
Сердце, тронутое холодком.
И страна березового ситца
Не заманит шляться босиком.

Содержание II строфы вполне соответствует признакам «прекрасный», «нежный», «стремительный», «яркий».

В III строфе доминируют «тоскливый», «темный», «печальный» «у» ($n_2=2,784$, $n_1=5$) и прекрасный, но в то же время «минорный», «темный», «тоскливый» «э» ($n_2=0,792$, $n_1=8$):

Дух бродяжий, ты все реже, реже
Расшевеляешь пламень уст.
О, моя утраченная свежесть,
Буйство глаз и половодье чувств.

В IV строфе наблюдается резкое завышение «а» ($n_2=9,207$, $n_1=18$). Доминирующим цветом здесь оказывается красный:

Я теперь скунее стал в желаньях.
Жизнь моя, иль ты приснилась мне!
Словно я весенней гулкой ранью
Проскакал на розовом коне.

В V строфе мы вновь сталкиваемся с резким завышением угрюмого, зловещего, печального «ы» ($n_2=1,746$, $n_1=4$) и минорного, тоскливого «э» ($n_2=0,80025$, $n_1=11$). Возникает коричневый фон, на котором вспыхивают светло-желтые тона:

Все мы, все мы в этом мире тленны.
Тихо льется с кленов листьев медь.
Будь же ты во век благословенно,
Что пришло процветать и умереть.

Таким образом, прослеживая распределение цветов по строфам, мы получаем следующие результаты:

I — желтый «о», подавляемый темным «у», символизирует увядание золота.

II—III строфы отражают смену эмоций.

IV — красный «а».

V — коричневый «ы», светло-желтый «э».

Стихотворение «Вечером синим, вечером лунным...» проникнуто ностальгией по ушедшей молодости, по тому, что уже не вернуть. Этот мотив пронизывает каждую строфу.

Основываясь на данных, полученных в результате анализа согласных звуков, нельзя вывести фонетическое значение стихотворения (n_1 лишь ненамного больше n_2 , в ряде случаев $n_2 > n_1$). Поэтому мы вновь обратились к синестезии гласных.

Фон стихотворению задают два цвета. Это бледно-желтый, выцветший «е» и черный «ы». Возникает панорама вечера с рассеянным желтым светом луны.

В I строфе завышено количество голубого «и» и черного «ы». Голубой + черный = синий:

Вечером синим, вечером лунным
Был я когда-то красивым и юным.

«Ы» ($n_2=0,39$, $n_1=4$), «и» ($n_2=2,8$, $n_1=0,5$).

Во II строфе подчеркнут мотив движения:

Неудержимо, неповторимо
Все пролетело... далече... мимо.

Это достигнуто преобладанием звука «е» ($n_2=3,827$, $n_1=6$), проявляющего свою символику с наибольшей силой по шкале «подвижный».

В III строфе слегка завышен бледно-желтый, выцветший «е» ($n_2=3,649$, $n_1=5$). Преобладает черный, тоскливый, печальный «ы» ($n_2=0,738$, $n_1=3$):

Сердце остыло, вывели очи...
Синее счастье! Лунные ночи!



Стихотворение «Плачет метель, как цыганская скрипка...» положено на контрастах. В нем тесно слетаются два мотива: мотив настоящего и мотив прошлого. Прошлое цепко вьелось в настоящее лирического героя, оно отделяет его от любимой. Тем не менее, стихотворение лирическое, мягкое, исполненное в характерной есенинской манере. Эта мягкость, плавность подчеркнута прекрасными, нежными, светлыми «а» ($n_2=23,25$, $n_1=36$), «и» ($n_2=14$, $n_1=8$). Есенинский размах, сильнейший порыв ветра, который буквально врывается в восприятие текста, подчеркнут завышенным «о» ($n_2=25,5$, $n_1=14$). В то же время двойной план стихотворения подчеркнут завышением минорного, тоскливого «э» ($n_2=2,0625$, $n_1=14$).

Символика согласных проявляется следующим образом: ощутимо завышено количество звука «м» ($n_2=1,75$, $n_1=5$), проявляющего свою символику по шкале «медлительный», «j» ($n_2=3,75$, $n_1=14$), получившего в системе оценок признак «стремительный», «к» ($n_2=7,5$, $n_1=11$), который, подобно (j), с наибольшей яркостью проявляет свою силу по шкале «стремительный». Его символику дополняют также признаки «печальный», «угрюмый» «темный».

Незначительно завышено количество «п» ($n_2=5$, $n_1=7$), проявляющего свою символику по шкалам «стремительный», «тихий», «темный». Эти так называемые ведущие признаки дополняются признаками «минорный», «печальный».

Звук «г» обладает двойной символикou. С одной стороны, это такие признаки, как яркий, сильный, стремительный, с другой — угрюмый, зловещий. Для «г» показатели таковы: ($n_2=2,5$, $n_1=4$). Данный звук встречается лишь в первой строфе. Следует отметить, что его отрицательная символика подавляется положительной символикou звуков «а», «л», «о», соседствующих с ним.

Таким образом, эмоции, вызванные стихотворением, протекают в том же направлении, что и эмоции, вызванные звуками.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 23.6.1992)

ფილოლოგია

ო. ბით-ბაბიბ

ფონეტიკური სიმბოლიზმი ს. ესენინის პოეზიაში

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ფონეტიკური სიმბოლიზმის ფენომენი ს. ესენინის ლექსების მიხედვით. დგინდება პოეტური ტექსტების ფონეტიკური მნიშვნელობის მსგავსება მათ ემოციურ-კონოტატიურ შინაარსთან. ბგერათა სიმბოლიკის წყალობით უკეთესად წარმოჩნდება ს. ესენინის შემოქმედებითი ხელოვნება და თვითმყოფადობა. ბგერასა და მნიშვნელობას შორის კავშირი იქაც კი შეინიშნება, სადაც პოეტი ალიტერაციას და ასონანსს არ მიმართავს. პოეტური ტექსტის ანალიზი ემყარება კომპიუტერის გამოთვლებს.

O. BIT-BABIK

THE PHONETIC SIMBOLISM IN SERGEI ESEIN'S POETRY

Summary

The phenomenon of the phonetic symbolism in some of Sergei Esenin's poems is considered, and the emotive-connotative maintenance of the poetic text is studied. The creative mastery of Sergei Esenin is discovered owing to the symbolism of sounds. The relation between the sound and the meaning is observed here even in those cases when the author hasn't used alliteration and assonance. The analysis of the poetic texts is based on computational calculations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Журавлев. Фонетическое значение. Л., 1974.
2. Л. П. Якубинский. О звуках стихотворного языка. В кн.: «Язык и его функционирование». М., 1986.
3. А. С. Штерн. Материалы семинара по проблеме мотивированности языкового знака. Л., 1963, 70.
4. В. Базанов. Поэзия Сергея Есенина. В кн.: «Сергей Есенин. Стихотворения. Поэмы». М., 1973.

ა ბ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ჟურნალ „საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევებათა 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 მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამოსაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტ წერილის წარდგენას, საკითხს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების ვარგულ შენოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილს აუცილებლად უნდა ახლდეს ჟურნალ „მოამბის“ რედაქციის სახელზე იმ სამეცნიერო დაწესებულებების მომართვა, სადაც შესრულებულია ავტორის სამუშაო.

5. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდად სავსებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ რუსულ ან ინგლისურ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. ხოლო ინგლისურ ტექსტს — ქართული და მოკლე რუსული რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 8 გვერდს (16 000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 12 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 11 გვერდს) არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ლებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

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

7. წერილი არ უნდა იყოს ვადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამოუხილავი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამეორება წერილის ბოლოს.

8. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. სათაურის ქვემოთ წარმომდგენის ინიციალები, გვარი და წარმოდგენის თარიღი არაბული ციფრებით. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარჯვენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

9. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ორ ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექს-

ტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები, განსაკუთრებით ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს კვეთით აწველვან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაყებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილი არ უნდა იყოს ჩასწორებული და ჩამატებული ფანქრით ან მელნით.

10. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნომერაც დაემატოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ ცვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და სა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

11. „მომამეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ეურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

12. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

13. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 10 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 6.2.1969 შეტანილია ცვლილებები 10.2.1992)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-42, 37-85-61

საფოსტო ინდექსი 380060

