



საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

მონაგბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИИ

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF GEORGIA

ტომი 146 ტომ

№ 2

აპრილი 1992 მაი



ქურნალი დაარსებულია 1940 წელს
Журнал основан в 1940 году

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

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

ს ა რ ე დ ა კ ტ ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

მ. ილიქსიძე, თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. გამყრელიძე,
თ. გამყრელიძე, გ. გველსიანი, ვ. გომელაური, რ. გორდენიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
მ. ზაალიშვილი, ა. თავხელიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვეციანი, ი. კიკელიძე (მთავარი
რედაქტორის მოადგილე), თ. კობალიაშვილი, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიშვილი
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ბ. ნანეიშვილი, თ. იონანი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქ-
ტორის მოადგილე), ე. სეხნიაშვილი, თ. ურუშაძე, გ. ციციშვილი, გ. ჯიქიაშვილი, მ. ხვინგია

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М. А. Алексидзе, Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе, (заместитель главного редактора), Т. В. Гамкрелидзе, Э. П. Гамкрелидзе, Г. Г. Гвелеснани, В. И. Гомеллаური, Р. Б. Гордезиანი (заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Квесиანი, И. Т. Кигურაძე (заместитель главного редактора), Т. И. Копаленишвили, Д. Г. Лომინაძე, Р. В. Метревели, Д. Л. Мухелишვილი (заместитель главного редактора), Б. Р. Нанеишвили, Т. Н. იონანი, М. Е. Салукვაძე (заместитель главного редактора), Э. А. Сехნიაшвили, А. Н. Тавхелидзе (главный редактор), Т. Ф. Урушадзе, М. В. Хвингия, Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

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

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

Адрес редакции: 380050, Тбилиси, ул. Кутузова 19. тел. 37-22-16.
Типография АН Грузии, 380060, Тбилиси, ул. Кутузова, 19, тел. 37-22-97

გადაეცა წარმოებას 7.8.1992, ხელმოწერილია დასაბეჭდად 5.2.1993, ფორმატი
70×108¹/₁₆. მაღალი ბეჭდვა. პირობითი ნაბ. თ. 11.2.
სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 7.76. ტირაჟი 600.
შეკვ. № 903, ფასი 1 მან. 90 კაპ.

Сдано в набор 7.8.1992. Подписано к печати 5.2.1993. Формат 70×108¹/₁₆.
Печать высокая. Усл.-печ. л. 11,2, уч.-изд. л. 7,76.
Тираж 600. Зак. № 903. Цена 1 р. 90 к.

შინაარსი

მათემატიკა

- *ო. მეუნარგია. წრფივი შეუღლების სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნათა ასიმპტოტური თვისებები 125
- *ყ. ლოძაძე. მახასიათებელთა ნახევარჯგუფების SH-ფინიტური აპროქსიმაცია 129
- *გ. მაჭაყარიძე. ერთი კლასის ორგანოზომილებიან დიფერენციალურ განტოლებათა ელიფსურ სისტემათა მკვსიმუმის პრინციპისათვის 133

მათემატიკური ფიზიკა

- *რ. კიკინაძე. ლაურონგლას სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა ბირთვისათვის 140

გეოფიზიკა

- *ი. შეყრილაძე. არამდგრადი ატმოსფეროს ხელოვნური განაწილებული დასწრებული გადასტრატოფიციტრების გზით სეტყვის აცილების კონცეფციის შესახებ 144

ორგანული ქიმია

- *ე. ბენაშვილი, ლ. ლატიშვილი, ო. ბაიდოშვილი, ს. სკორნიკოვა. ალკილბენზოლების იზომერიზება ბაიკალისპირეთის კლინოპტილოიტის საფუძველზე მომზადებული კომპლექსური კატალიზატორის თანდასწრებით 149
- ბ. კვიციანიშვილი, ე. ბენაშვილი, შ. საბელაშვილი, თ. გურიელიძე. რეაქტული საწვავის დემერკატანიზაცია ბუნებრივი ალუმინილიკატების გამოყენებით 150

ფიზიკური ქიმია

- ლ. ხვთისიაშვილი, მ. კაციტაძე, ზ. ძოწენიძე, მ. მუსეერიძე, რ. ცანავა, ე. მასალაძე. მგრგვინავი ნარევის აალებაზე ტეტრაქლორნახშირბადის და ტრიეთილამინის ერთობლივი მოქმედების შესწავლა 154
- რ. ცანავა, ლ. ხვთისიაშვილი, გ. ბეზარაშვილი, მ. კაციტაძე, ზ. ძოწენიძე. ჰელმიუმით განზავებულ მგრგვინავ ნარევეში ალის გავრცელებაზე ტეტრაქლორნახშირბადისა და ტრიეთილამინის ერთობლივი მოქმედების შესწავლა 160

გეოლოგია

- *მ. კაკაბაძე. პალეობიოგეოგრაფიული მონაცემების მნიშვნელობა გლობალური ტრანსგრესიებისა და რეგრესიების ბუნების გარკვევაში 166

ელექტროტექნიკა

- ო. ანჯაფარიძე, ა. აბურჯანიძე, ზ. ანჯაფარიძე. ბრტყელი კონტურების ურთიერთინდუქციურობა 168

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- ო. ლაბაძე, მ. ცერცვაძე. კუთხური გადაადგილების დერძულსიმეტრიული კონცენტრული ურთიერთინდუქციური გადამწოდის დიფერენციალური მგრგვინავიზიარობა 173

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ბინებიკა და სელეკცია

- *დ. დოლაბერიძე, ი. მესტიაშვილი, ც. დალაქიშვილი, ლ. წაქაძე, ც. ვერაძე, ვ. ნაცვლიშვილი. ერთოციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა **β**-თალასემიის სხვადასხვა გენო- და ფენოტიპების პირობებში

180

ბიოქიმია

- ი. მაისაია, თ. ზარდიაშვილი, თ. ხაჩიძე. ფეტვის მარცლის ცილების რაოდენობრივი და თვისობრივი შედგენილობა

181

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

- თ. გორგაძე. გვარ ნეოალექტანას (Steinernematidae) ნემატოდების გამოყენების პერსპექტივები მუხის მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლაში

185

ციტოლოგია

- თ. უგულაეა. თირქელზედა ჯირკვლის ბაგირაკოვანი ზონის ულტრასტრუქტურა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ სხვადასხვა ასაკის ვირთავეებში

189

ექსპერიმენტული მორფოლოგია

- გ. დანელია, ლ. ნადაშვილი. სხეულის ნაწილების ზომების ურთიერთდამოკიდებულება ზრდასრულ მამაკაცებში

193

ექსპერიმენტული მიდინვა

- თ. ვასაძე, ც. ჯანელიძე, ბ. რამიშვილი. ფსიქოფიზიოლოგიური კვლევის შედეგების შეფასება ავტომატიზებული ანალიზის გამოყენებით (თსსი სტუდენტების მაგალითზე)
- ქ. გელაშვილი, თ. ზურაბიშვილი, ნ. ვეფხვაძე, გ. ბედელური, გ. თავართქილაძე. თბილისის ღია ადგილების რადიაციული ფონით გაპირობებული სტოქასტური ეფექტების პროგნოზირება
- ვ. ყიფიანი, თ. ხუღუშაური, ქ. ლამბაშიძე. ერთოციტების ოსმოსური რეზისტენტობა ერლიზის კარცინომის ზრდის დინამიკაში
- ნ. ელიგულაშვილი, მ. გიგინეიშვილი. მანგანუმის მოქმედება ქალთა რეპროდუქციულ სისტემაზე

199

204

208

212

ფსიქოლოგია

- *ი. გერსაძია. ვახწყობა როგორც მომღერლის პროფესიული თვისებების ფორმირების მნიშვნელოვანი ფაქტორი (მომღერლის მუსიკალურ-მხატვრული გამოსახვის სწავლება)

220

ენათმეცნიერება

- ვ. სერგია. მტკვრის ეტიმოლოგიისათვის

221

ისტორია

- დ. ლოსაბერიძე. ქართველთა ეთნოგენეზის საკითხისათვის

229

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- * О. В. Меунаргия. Асимптотические свойства решений граничной задачи линейного сопряжения 126
- Д. Д. Ломадзе. О SH-финитной аппроксимируемости полугрупп характеров 127
- * Г. Т. Макацария. К принципу максимума для одного класса эллиптических систем дифференциальных уравнений на плоскости 134

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

- Р. К. Чичинадзе. Решение краевой задачи Лауричелла для шара 135

ГЕОФИЗИКА

- И. Г. Шекриладзе. О концепции предотвращения градобития путём искусственной распределенной опережающей перестратификации неустойчивой атмосферы 141

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Е. М. Бенашвили, Л. Е. Латышева, О. С. Бандошвили, С. А. Скорникова. Изамеризация алкилбензолов в присутствии комплексного катализатора на основе прибайкальского клиноптилолита 146
- * К. Е. Квитаншвили, Е. М. Бенашвили, Ш. Д. Сабелашвили, Т. Р. Гуриелидзе. Демеркантизация реактивных топлив с применением природных алюмосиликатов 152

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * Л. Г. Хвтисиашвили, М. М. Кацитадзе, З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе, Р. А. Цанава, В. И. Масалов. Совместное влияние тетрахлоруглерода и триэтиламина на воспламенение гремучей смеси 158
- * Р. А. Цанава, Л. Г. Хвтисиашвили, Г. С. Безарашвили, М. М. Кацитадзе, З. Г. Дзоценидзе. Совместное влияние тетрахлоруглерода и триэтиламина на распространение пламени в гремучей смеси, разбавленной гелием 162

ГЕОЛОГИЯ

- М. В. Какабадзе. Значение палеобиогеографических данных в установлении природы глобальных трансгрессий и регрессий 164

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- * О. Е. Анджaparидзе, А. Н. А бурджания, З. О. Анджaparидзе. Взаимная индуктивность плоских контуров 172

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- * О. С. Лабадзе, М. З. Церцвадзе. Дифференциальная чувствительность осесимметричного концентрического взаимоиндуктивного преобразователя углового перемещения 175

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- М. А. Долаберидзе, И. Г. Местиашвили, Ц. М. Далакишвили, Л. Г. Цакадзе, Ц. Ш. Эрадзе, В. М. Нацвлишвили. Диагностическое значение морфо-функциональных характеристик мембраны эритроцитов при различных гено- и фенотипах β -талассемии 177

БИОХИМИЯ

- * И. И. Мансая, Т. Г. Зардиашвили, О. Т. Хачидзе. Количественный и качественный состав белков зерна проса 183

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- * О. А. Горгадзе. Перспективы использования нематод рода *Neoplectana* (Steinernematidae) против вредителей дуба 188

ЦИТОЛОГИЯ

- Т. Ю. Угулава. Ультраструктура пучковой зоны надпочечной железы у крыс разного возраста после физической нагрузки 192

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- * Г. С. Данелия, Л. А. Надашвили. Изучение пропорции тела на мужском контингенте (от 20 до 55 лет) 198

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- * О. Г. Васадзе, Ц. Джанелидзе, Б. Р. Рамишвили. Оценка результатов психофизиологического исследования с использованием автоматизированного анализа (на примере студентов Тбилисского медицинского института) 203
- * К. Д. Гелашвили, О. А. Зурабишвили, Н. Р. Велхадзе, Г. А. Бегелури, Г. Р. Таварткиладзе. Прогнозирование стохастических эффектов, обусловленных радиационным фоном открытой местности Тбилиси 207
- * В. А. Килиани, О. В. Хулузаури, К. Г. Гамбашидзе. Осмотическая резистентность эритроцитов в динамике роста карциномы Эрлиха 210
- * Н. М. Элигулашвили, М. М. Гигинейшвили. Воздействие марганца на репродуктивную систему женщины 214

ПСИХОЛОГИЯ

- И. Е. Герсамия. Установка как основной прием формирования профессиональных качеств певца (обучение певца музыкально-художественной выразительности) 216

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * В. А. Сергия. К этимологии Мтквари 227

ИСТОРИЯ

- * Д. Г. Лосаберидзе. К вопросу этногенеза грузин 235

CONTENTS*

MATHEMATICS

- O. Meunargia. Asymptotic properties of solutions of the linear conjugation boundary value problem 121
- *J. Lomadze. n About SH-finite approximation semigroup characters 129
- G. Makatsaria. On maximum principle for a class of elliptic systems of differential equations on the plane 131

MATHEMATICAL PHYSICS

- R. Chichinadze. Solution of the Lauricella boundary value problem for a ball 140

GEOPHYSICS

- I. Shekrladze. On the conception of hailstorm prevention by artificial distributed anticipating restratification of unstable atmosphere 144

ORGANIC CHEMISTRY

- E. Benashvili, I. Latisheva, O. Baidoshvili, S. Skornikova. Isomerization of alkylbenzenes in the presence of complex catalysts prepared on the basis of clinoptilolite of baikal region 149
- K. Kvitaishvili, E. Benashvili, Sh. Sabelashvili, T. Gurielidze. Demercaptanization of jet fuel using natural aluminosilicates 153

PHYSICAL CHEMISTRY

- *L. Khvtisiashvili, M. Katsitadze, Z. Dzotzenidze, M. Museridze, R. Tsanova, V. Masalov. Simultaneous action of tetrachlorine carbon and triethylamine on the inflammation of hydrogen-oxygen mixture 158
- *R. Tsanova, L. Khvtisiashvili, G. Bezarashvili, M. Katsitadze, Z. Dzotsenidze. Simultaneous action of tetrachlorine carbon and triethylamine on the spreading of flame in hydrogen-oxygen mixture diluted by helium 163

GEOLOGY

- *M. Kakabadze. On significance of the palaeobiogeographical data in estimation of nature of the global transgressions and regressions 166

ELECTROTECHNIQUE

- *O. Andjaparidze, A. Aburjania, Z. Anjaparidze. Mutual inductance of planimetric meshes 172

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- O. Labadze, M. Tsertsvadze. Differential sensitivity for the axis-symmetrical coaxial interinductive converter of the angular transposition 176

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

GENETICS AND SELECTION

- *M. Dolaberidze, I. Mestiashvili, T. Dalakishvili, Ts. Eradze, K. Tsakadze, V. Natsvlshvili. The diagnostic value of the erythrocyte membrane morpho-functional properties in various geno- and phenotypes of β -thalassaemia

180

BIOCHEMISTRY

- *I. Maisaia, T. Zardiashvili, O. Khachidze. Quantitative and qualitative composition of millet seed protein

183

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- *G. Gorgadze. Neoplectans family (steinernematidae) nematode usage prospects against oak pests

188

CYTOLOGY

- *T. Ugulava. The ultrastructure of the rat's adrenal gland cortex fascicular zone under the physical loading and aging

192

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- *G. Danelia, L. Nadashvili. Studies of body proportions on male population (from 20 to 55 years)
- *O. Vasadze, Ts. Janelidze, B. Ramishvili. Evaluation of the results of psycho-physiological investigation using automatized anylysis (On the example of the Tbilisi Medical Institute students)
- *V. Kipiani, O. Khuluzauri, K. Gambashidze. Osmotic resistance of erythrocytes in case of Erlich Cancer increase
- *N. Eligulashvili, M. Gigineishvili. The manganese influence on the female reproductive system

198

203

210

215

PSYCHOLOGY

- *I. Gersamia. Setting as the basic method for establishing professional characteristics of a singer

220

LINGUISTICS

- *V. A. Sergia. The etymology of „Mtkvari“

228

HISTORY

- *D. G. Losaberidze. To the question of ethnogenesis of Georgians

235



where

$$X(z) = \begin{cases} \exp \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\ln(t^{-\kappa} G(t))}{t-z} dt, & z \in D^+, \\ z^{-\kappa} \frac{1}{2\pi i} \int_L \ln(t^{-\kappa} G(t)) dt, & z \in D^-, \end{cases} \quad (5)$$

$$P_{\kappa}(z) = P_{\kappa} z^{\kappa} + P_{\kappa-1} z^{\kappa-1} + \dots + P_0. \quad (6)$$

Since the coefficients P_{κ} and $P_{\kappa-1}$ of $P_{\kappa}(z)$ can be determined, we can always choose from (4) the solutions with the required asymptotics at infinity. Thus, the following theorem is valid [3].

Theorem 1. When κ (the index of Problem (1)) is a positive integer, we have $\kappa-1$ linearly independent solutions with asymptotics (2), and their general form can be given as

$$F(z) = X(z) P_{\kappa}^1(z), \quad (7)$$

where

$$P_{\kappa}^0(z) = z^{\kappa} + \left[-\frac{i}{2\pi i} \int_L \ln(t^{-\kappa} G(t)) dt \right] z^{\kappa-1} + \dots + P_0. \quad (8)$$

Thus we have obtained the required result.

Let us consider now the multicomponent Problem (1). The theory of this problem can be found in monographs [2] and [4]. It is well-known that this problem cannot be solved effectively for the general matrix $G(t)$. For this case we have the theorem on the existence of a canonical matrix of solutions

$$X(z) = (X_{ik}(z)), \quad i, k = 1, \dots, n, \quad (9)$$

with the following properties:

(i) $\det X(z) \neq 0, \quad |z| < \infty;$

(ii) $\det \begin{bmatrix} Z^{\kappa_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & Z^{\kappa_n} \end{bmatrix} X(z) \rightarrow A, \text{ when } |z| \rightarrow \infty.$

Here A is a non-singular matrix with constant elements and $-\kappa_k, k=1, \dots, n$, denote the order of the vector at infinity

$$(X_{1k}(z), \dots, X_{nk}(z)), \quad k=1, \dots, n,$$

Integers $\kappa_1, \dots, \kappa_n$ are called special indices of the problem and the sum $\kappa = \kappa_1 + \dots + \kappa_n$ is called the total index, or simply, the index of the problem. For this case we get the following result [3].

Theorem 2. When all special indices of Problem (1) are positive, there always exist $\kappa-n$ linearly independent solutions with asymptotics



$$1 + O\left[\frac{1}{z^2}\right]$$

at infinity.

It should be noted here that the above theorem has the character of existence and therefore is non-constructive, since we cannot find special indices for the general function $G(t)$. Therefore, at this stage it is important to consider special cases which can be solved explicitly.

We give here the refinement of the result obtained in [3], Sect. 3 and consider the linear conjugation boundary value problem for the characteristic matrix

$$F^+(t) = (Et - A) F^-(t), \quad t \in L. \quad (10)$$

where A is an $n \times n$ non-singular matrix with constant elements and its characteristic numbers do not belong to L .

It is well-known from the algebra that for the matrix A there always exists the $n \times n$ non-singular matrix T with constant elements, such that

$$A = T^{-1} G T, \quad (11)$$

where G is a Jordan matrix.

Obviously, the equality

$$(Et - A) = T^{-1} (Et - G) T \quad (12)$$

is valid.

We can show now that Problem (1) is reduced to the equivalent problem

$$\Phi^+(t) = (Et - G) \Phi^-(t), \quad t \in L. \quad (13)$$

where $\Phi^\pm(t)$ are the boundary values of the piecewise holomorphic vector

$$\Phi(z) = T^{-1} F(z) \quad (14)$$

and $(Et - G)$ is a Jordan matrix.

The canonical matrix of Problem (13) and, consequently, of Problem (10) can be written now without difficulty. We can see that this matrix is expressed in terms of characteristic numbers of A and depends on its position with respect to L .

To be convinced, let us consider the case when the characteristic numbers z_1, \dots, z_n of A are different, i. e. $z_i \neq z_k$, when $i \neq k$. Assume that $z_1, \dots, z_i \in D^+$ and $z_{i+1}, \dots, z_n \in D^-$. Then the canonical matrix of solutions of Problem (10) would have the form

$$X(z) = \begin{cases} T \begin{pmatrix} 1 & & & & \\ & \ddots & & & \\ & & 1 & & 0 \\ & & & (z - z_{i+1}) & \\ & & & & \ddots \\ & & 0 & & & (z - z_n) \end{pmatrix}, & z \in D^+, \\ \\ \\ T \begin{pmatrix} (z - z_1)^{-1} & & & & 0 \\ & \ddots & & & \\ & & \ddots & & \\ & & & (z - z_i)^{-1} & \\ & & & & 1 \\ & 0 & & & & \ddots \\ & & & & & & 1 \end{pmatrix}, & z \in D^-. \end{cases} \quad (15)$$

Special indices are the following:

$$\alpha_1 = \dots = \alpha_i = 1, \quad \alpha_{i+1} = \dots = \alpha_n = 0. \quad (16)$$

The above given formulae (15) and (16) permit formulation of the following

Proposition 1. When the characteristic numbers z_1, \dots, z_n of A are different, Problem (10) has only trivial solution with asymptotics (2) at infinity.

Assume now that z_1, \dots, z_m are the characteristic numbers of A with the corresponding multiplicity k_1, \dots, k_m . Let also $z_1, \dots, z_i \in D^+$ and $z_{i-1}, \dots, z_m \in D^-$. Then the canonical matrix of solutions of Problem (10) would be

$$X(z) = \begin{cases} T \begin{pmatrix} 1 & & & & 0 \\ & \ddots & & & \\ & & 1 & & \\ & & & G_{i+1} & \\ & & & & \ddots \\ & & 0 & & & G_n \end{pmatrix}, & z \in D^+, \\ \\ \\ T \begin{pmatrix} G_1^{-1} & & & & 0 \\ & \ddots & & & \\ & & \ddots & & \\ & & & G_i^{-1} & \\ & & & & \ddots \\ & 0 & & & & 1 \end{pmatrix}, & z \in D^-, \end{cases} \quad (17)$$

where

$$G_j = \begin{pmatrix} z-z_j & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & z-z_j & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & \dots & z-z_j & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & z-z_j \end{pmatrix} \quad (18)$$

and

$$G_j^{-1} = \begin{pmatrix} (z-z_j)^{-1} & -(z-z_j)^{-2} & \dots & (-1)^{1+k_j} & (z-z_j)^{-k_j} \\ 0 & (z-z_j)^{-1} & \dots & (-1)^{k_j} & (z-z_j)^{-k_j+1} \\ \hline 0 & 0 & \dots & (-1) & (z-z_j)^{-2} \\ 0 & 0 & \dots & & (z-z_j)^{-1} \end{pmatrix} \quad (19)$$

It is easily seen that in this case

$$\alpha_1 = \dots = \alpha_{k_1} + \dots + \alpha_{k_l} = 1 \quad \text{and} \quad \alpha_{k_1} + \dots + \alpha_{k_1+1} = \dots = \alpha_n = 0 \quad (20)$$

are the special indices.

From the required asymptotics of solutions of Problem (10) we have.

Proposition 2. If the characteristic numbers z_1, \dots, z_m of A are multiples, then Problem (10) has only trivial solution with asymptotics (2) at infinity.

Now we can be sure that the following theorem is true.

Theorem 3. The linear conjugation boundary value problem for the characteristic matrix has only trivial solutions with asymptotics

$$F(z) = 1 + O\left[\frac{1}{z^2}\right]$$

at infinity

A. Razmadze Mathematical
Institute

(Received on 18.11.1991)

მათემატიკა

ო. მუხარბია

წრფივი შეფუძელების სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნათა
ასიმპტოტური თვისებები

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია წრფივი შეფუძელების სასაზღვრო ამოცანა და მოცემულია საკმარისი პირობა იმისა, რომ ამოცანას ჰქონდეს უსასრულობაში $1 + O(1/z)$ სახის ასიმპტოტიკა. იმ შემთხვევაში, როცა ამოცანის კოეფიციენტს წარმოადგენს მახასიათებელი მატრიცი, ასეთი სახის ამოხსნები აგებულია ცხადად.

О. В. МЕУНАРГИЯ

АСИМПТОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕШЕНИЙ ГРАНИЧНОЙ
ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ

Резюме

В работе рассматривается граничная задача линейного сопряжения и дается достаточное условие для того, чтобы она имела решение с асимптотикой вида $1+O(1/z)$ на бесконечности. В случае, когда коэффициентом задачи является характеристическая матрица, такие решения построены в явном виде.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. V. Volov'ich. ТМФ, 87, 3, 1983, 469—479.
2. N. I. Muskhelishvili. Singular integral equations. М., 1968.
3. D. V. Меунаргиа. ТМФ, 93, 3, 1990, 348—357.
4. N. P. Vekua. Systems of Singular Integral Equations. М., 1970.

Д. Д. ЛОМАДЗЕ

О SH-ФИНИТНОЙ АППРОКСИМИРУЕМОСТИ ПОЛУГРУПП ХАРАКТЕРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Д. О. Баладзе 3.9.1991)

Определение. Пусть K — мультипликативная полугруппа комплексных чисел, K_T — периодическая часть K . Характером полугруппы A называется гомоморфизм χ полугруппы A в K_T .

Множество всех характеров $\text{Hom}(A, K_T)$ полугруппы A относительно поточечного умножения образует коммутативную полугруппу, называемую полугруппой характеров полугруппы A .

Определение. Полугруппа A называется финитно-аппроксимируемой, если для всяких $a_1, a_2 \in A$, $a_1 \neq a_2$ существует гомоморфизм φ полугруппы A на конечную полугруппу такой, что $\varphi(a_1) \neq \varphi(a_2)$.

Полугруппа A называется финитно отделимой, если для всякой подполугруппы \bar{A} полугруппы A и для всякого элемента $a \notin \bar{A}$ существует гомоморфизм φ полугруппы A на конечную полугруппу такой, что $\varphi(a) \notin \varphi(\bar{A})$.

Будем говорить, что полугруппа характеров полугруппы A SH-финитно-аппроксимируема (отделима), если для всякого B , являющегося гомоморфным образом некоторой подполугруппы полугруппы A , полугруппа характеров B финитно-аппроксимируема (отделима).

Настоящая работа посвящена SH-финитной аппроксимируемости и отделимости полугрупп характеров произвольных полугрупп.

Теорема. Для того, чтобы полугруппа характеров A была SH-финитно-аппроксимируемой, необходимо и достаточно, чтобы A была периодической полугруппой.

Доказательство

Необходимость. Пусть полугруппа характеров A SH-финитно-аппроксимируема и допустим, что полугруппа A содержит элемент a -бесконечного типа, тогда $[a]$ -моногенная полугруппа, порожденная элементом a , изоморфна полугруппе натуральных чисел и, значит, $\text{Hom}([a], K_T) \cong K_T$.

Из условия следует, что K_T финитно-аппроксимируема, что невозможно. Действительно, K_T — делимая группа с внешним присоединенным нулем и, значит, содержит делимые элементы, что противоречит теореме Мальцева [1]. Таким образом, A — периодическая полугруппа.

Достаточность. Пусть полугруппа характеров A периодическая, тогда подполугруппы и гомоморфные образы всех подполугрупп периодической полугруппы A являются периодическими полугруппа-



ми. Остается показать, что для всякой периодической полугруппы A полугруппа $\text{Hom}(A, K_T)$ — финитно-аппроксимируемая полугруппа. Допустим, что $\text{Hom}(A, K_T)$ не является финитно-аппроксимируемой полугруппой, тогда из [2] (4) следует, что $\text{Hom}(A, K_T)$ содержит делимый элемент α_0 , отличный от идемпотента. Для всякого натурального k существует $\alpha_k \in \text{Hom}(A, K_T)$ такой, что $\alpha_k^k = \alpha_0$. Рассмотрим произвольный элемент $a \in A$. Из периодичности A следует, что для некоторого натурального k имеет место $a^k = e_a$ ($e_a^2 = e_a$). Имеем $\alpha_0^k(a) = \alpha(a^k) = \alpha_k^k(a^k) = (\alpha_k^k(a))^2 = (\alpha_k(a^k))^2 = (\alpha_k(e_a))^2 = \alpha_k(e_a^2) = \alpha_k(e_a) = \alpha_k(a^k) = \alpha_k^k(a) = \alpha_0(a)$, т. е. $\alpha_0^k = \alpha_0$, что невозможно.

Теорема. Пусть A — произвольная полугруппа с условием минимальности для двусторонних идеалов. Для того чтобы полугруппа характеров полугруппы A была SH-финитно отделимой, необходимо и достаточно, чтобы A была периодической полугруппой, максимальные подгруппы которой имеют ограниченные в совокупности порядки.

Доказательство

Необходимость. Пусть полугруппа характеров полугруппы A -финитно отделима и пусть

$$\alpha_1 \neq \alpha_2, \alpha_1, \alpha_2 \in \text{Hom}(\bar{A}, K_T),$$

где \bar{A} — гомоморфный образ некоторой подполугруппы A' . Если $\alpha_1 \notin [\alpha_2]$ или $\alpha_2 \notin [\alpha_1]$, то из финитной отделимости $\text{Hom}(\bar{A}, K_T)$ получаем требуемое; если $\alpha_1 \in [\alpha_2]$ и $\alpha_2 \in [\alpha_1]$, то $[\alpha_1]$ — группа и или $\alpha_1 \alpha_2^{-1} \in [\alpha_0]$ или $\alpha_2 \notin [\alpha_0]$, где α_0 — единица $[\alpha_1]$ и, значит, существует гомоморфизм φ , на конечную полугруппу разделяющий $\alpha_1 \alpha_2^{-1}$ и α_0 , а значит, α_1 и α_2 . Из теоремы 1 получаем, что \bar{A} — периодическая полугруппа. Так, если произвольная максимальная подгруппа G_e периодической полугруппы является подполугруппой, то G_e — периодическая группа. С другой стороны, из SH-отделимости полугруппы характеров A следует, что $\text{Hom}(G_e, K_T)$ имеет финитно отделимые подполугруппы, значит, из [3] (стр. 140) получаем, что $\text{Hom}(G_e, K_T \setminus 0)$ является группой с ограниченными порядками. Остается показать, что порядки ограничены. Допустим противное, тогда возможны два варианта: 1) в некоторой примарной компоненте $G_e^{(p)}$ группы G_e порядки неограничены; 2) $G_e = \prod_{p \in P} G_e^{(p)}$,

где $|P| = \infty$, рассмотрим первый случай. Пусть $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ — последовательность элементов из $G_e^{(p)}$, порядки которых $k_1 < k_2 < \dots < k_n < \dots$ неограниченно возрастают, $k_1, k_2, \dots, k_n, \dots \in N$. Обозначим через G_n максимальную подгруппу группы G_e , не содержащую a_n , тогда из [4] (стр. 85) следует, что G_e/G_n — циклическая группа, порядок которой $l_n \geq k_n$, $l_n \in N$. С другой стороны, $G_e/G_n \subset K_T$ и, следовательно, обозначив через α_n естественный гомоморфизм G_e на G_e/G_n , получим характер группы G_e , имеющий в группе $\text{Hom}(G_e, K_T \setminus 0)$ порядок l_n . Таким образом, рассмотрев последовательность элементов $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, получим противоречие с ограниченностью порядков в $\text{Hom}(G_e, K_T)$. Рассмотрим второй случай. Пусть $a_{p_1}, a_{p_2}, \dots, a_{p_n}, \dots$, где $a_{p_i} \in G_{p_i}$ и $p_1 < p_2 < \dots < p_n < \dots$. Тогда

$$[a_{p_1}] \times [a_{p_2}] \times \dots \times [a_{p_n}] \times \dots = \bar{G},$$



—подполугруппа G_e , но $K_T = \prod_{p \in \bar{P}} G_{(p^x)}$, где \bar{P} — множество всех простых чисел. Отобразив изоморфно $[a_{p^n}]$ в K_T , получим характер χ группы $\bar{G} \subset G_e \subset A$. Но все элементы $\text{Hom}(G, K_T)$ имеют конечные порядки, а χ — элемент бесконечного порядка. Противоречие. Необходимость доказана.

Достаточность. Рассмотрим бинарное отношение τ такое, что $a_1 \tau a_2 \iff \exists n \in \mathbb{N}, a_1^n a_2 = a_2^{n+1}, a_1 a_2^n = a_1^{n+1}$. Из [5] (4.14) следует, что τ — конгруэнция и так как A — периодическая полугруппа, то A/τ — регулярная коммутативная периодическая, максимальные подгруппы которой изоморфны некоторым максимальным подгруппам A и, следовательно, имеют ограниченные порядки элементов. С другой стороны, поскольку K_T — регулярная и коммутативная полугруппа, то из [6] (5°) следует, что $\text{Hom}(A/\tau, K_T) \cong \text{Hom}(A, K_T)$. Пусть Φ_{x_0} — максимальная подгруппа $\text{Hom}(A/G, K_T)$, тогда из [7] и из условия минимальности для двусторонних идеалов следует, что существует такой идемпотент $\delta \in A/\tau$, что $\Phi_{x_0} \cong \text{Hom}(\bar{A}_\delta, K_T \setminus \{0\})$, где \bar{A}_δ — максимальная подгруппа. По условию, \bar{A}_δ — группа с ограниченными порядками. Из [3] получаем, что $\text{Hom}(A/\tau, K_T)$, а значит, и $\text{Hom}(A, K_T)$ финитно отделима. Для гомоморфных образов подполугруппы A рассуждения аналогичные. Таким образом, теорема доказана.

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена г. Санкт-Петербург

(Поступило 2.12.1991)

მათემატიკა

ჯ. ლომაძე

მახასიათებელთა ნახევარჯგუფების SH-ფინიტური აპროქსიმაცია

რეზიუმე

აუცილებელი და საკმარისი პირობა მახასიათებელთა ნახევარჯგუფების SH-ფინიტური აპროქსიმაციისა და მახასიათებელთა ნახევარჯგუფების SH-ფინიტური განცალკევების აუცილებელი და საკმარისი პირობა ორმხრივი იდეალის მინიმალურობის პირობით.

MATHEMATICS

J. LOMADZE

AN ABOUT SH-FINITE APPROXIMATION OF SEMIGROUP CHARACTERS

Summary

The necessary and sufficient condition for SH-finite approximation of semigroup characters, and the necessary and sufficient condition for SH-

finite separation of semigroups with conditions for minimal bilateral ideals are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Мальцев. Уч. зап. Ивановского педин-та. Иваново, 1958, 49—60.
2. М. М. Лесохин. Сиб. мат. ж., т. 4, № 6, 1963, 1431—1432.
3. М. М. Лесохин. *Mat. сб.*, т. 74 (116), № 1, 1967.
4. L. Fuchs. *Abelian groups*. Budapest, 1958.
5. A. H. Clifford. *Amer. J. of math.*, Vd., LXXVI, № 3, 1954, 631-646.
6. М. М. Лесохин. Труды объединения преподавателей физ.-мат. фак-тов педин-тов Дальнего Востока, т. 7, Математика, 1966, 54—67.
7. М. М. Лесохин. Труды научного объединения преподавателей физ.-мат. фак-тов педин-тов Дальнего Востока, т. 1, Математика, 74.

MATHEMATICS

G. MAKATSARIA

ON MAXIMUM PRINCIPLE FOR A CLASS OF ELLIPTIC SYSTEMS
 OF DIFFERENTIAL EQUATIONS ON THE PLANE*)

(Presented by T. Gagelia, Corr. Member of the Academy, 8.11.1991)

Throughout this paper G denotes a finite domain on the plane of complex variable $z=x+iy$ and Γ denotes its boundary. Let $A(\bar{G})$ denote the class of all functions which are holomorphic in G and continuous in $\bar{G}=G \cup \Gamma$.

Let a and b be given functions defined in the domain G and let $A(a, b, \bar{G})$ denote the class of all generalized solutions of the following equation

$$\frac{\partial \omega}{\partial \bar{z}} + a\omega + b\bar{\omega} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial \bar{z}} \equiv \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right),$$

which are continuously expandable in \bar{G} . Note that if the coefficients a and b are equal to zero almost everywhere in G , then the classes $A(\bar{G})$ and $A(a, b, \bar{G})$ coincide (see [1], p. 34).

Each function $\omega \in A(\bar{G})$ satisfies the following inequality

$$|\omega(z)| \leq \max_{t \in \Gamma} |\omega(t)|, \quad z \in \bar{G}, \quad (2)$$

Furthermore ω is constant if the equality even at a single point $z \in G$ stands.

For case of the equation (1) the situation is a bit different. The following quite general result has been obtained (see [1], p. 127), which deals with all classes $A(a, b, \bar{G})$ and where the coefficients a, b , belong to the class $L_p(G)$, $p > 2$: each function $\omega \in A(a, b, \bar{G})$ satisfies the following inequality

$$|\omega(z)| \leq M \cdot \max_{t \in \Gamma} |\omega(t)|, \quad z \in \bar{G}, \quad (3)$$

where real number M is evaluable in the following way

$$1 \leq M \leq \exp \{ \delta \| |a| + |b| \|_p \}. \quad (4)$$

*) The results of the paper have been reported at the International Symposium of Continuum Mechanics and Related Problems of Analysis dedicated to Academician N. I. Muskhelishvili (Tbilisi, June 5—12, 1991).



Here a positive real δ depends only on ρ and the diameter of the domain G .

Furthermore, it is easy to provide a pair of coefficients $a, b \in L_p(G)$, $p > 2$, for which the functions from the class $A(a, b, \bar{G})$ do not satisfy the inequality (2). Indeed, let $G = \{|z| < 1\}$ be a unit circle and assume that the coefficient b is equal to zero almost everywhere in G . Take the coefficient $a(z) = z$, $z \in G$. Then each function of the following kind

$$\omega_m(z) = (1 + z^m) \cdot \exp\{-|z|^2\}, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

belongs to the class $A(a, b, \bar{G})$ and

$$\omega_m(0) = 2, \quad \max_{t \in \Gamma} |\omega_m(t)| = \frac{2}{e}.$$

On the other hand, if in an example given above instead of $a(z) = z$, $z \in G$ one substitutes the coefficient $a(z) = -z$, $z \in G$, then we get the class $A(a, b, \bar{G})$, each function of which is representible in the following way:

$$\omega(z) = \Phi(z) \cdot \exp\{|z|^2\}, \quad \Phi \in A(\bar{G}).$$

Therefore, it satisfies the inequality (2) (c. f. [2, 3]).

It is to be mentioned that the following statement is also a true statement.

Let the coefficient b be equal to zero almost everywhere and let the coefficient a be an antiholomorphic function in the domain G , that is

$$\frac{\partial a}{\partial z} \equiv \frac{1}{2} \left(\frac{\partial a}{\partial x} - i \frac{\partial a}{\partial y} \right) \equiv 0.$$

Then each solution $\omega \in A(a, b, \bar{G})$ satisfies the inequality (2). Furthermore, if even at a single point $z \in G$ an equality stands, then the modulus of the function ω (but not necessarily function ω itself) is constant.

Everything mentioned above becomes useful for the investigation of the following elliptic system

$$\frac{\partial \omega_k}{\partial \bar{z}} = \sum_{q=1}^N a_{k,q} \omega_q, \quad (5)$$

$$1 \leq k \leq N,$$

where N is the given natural number and the given functions $a_{k,q}$, $1 \leq k, q \leq N$ are antiholomorphic in the domain G . The solution of (5) is treated as a vector-function $V = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N)$ from the class $C^1(G)$ which satisfies (5) at each point of G .

The following theorem is valid:

Theorem. Let the matrix-function $\Lambda = \|\|a_{k,q}\|\|$ be functionally Abelian, that is

$$\Lambda(z_1) \cdot \Lambda(z_2) = \Lambda(z_2) \cdot \Lambda(z_1), \quad (6)$$

$$z_1, z_2 \in G.$$

Here a positive real δ depends only on ρ and the diameter of the domain G .

Furthermore, it is easy to provide a pair of coefficients $a, b \in L_p(\bar{G})$, $p > 2$, for which the functions from the class $A(a, b, \bar{G})$ do not satisfy the inequality (2). Indeed, let $G = \{|z| < 1\}$ be a unit circle and assume that the coefficient b is equal to zero almost everywhere in G . Take the coefficient $a(z) = z$, $z \in G$. Then each function of the following kind

$$\omega_m(z) = (1 + z^m) \cdot \exp\{-|z|^2\}, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

belongs to the class $A(a, b, \bar{G})$ and

$$\omega_m(0) = 2, \quad \max_{t \in \Gamma} |\omega_m(t)| = \frac{2}{e}.$$

On the other hand, if in an example given above instead of $a(z) = z$, $z \in G$ one substitutes the coefficient $a(z) = -z$, $z \in G$, then we get the class $A(a, b, \bar{G})$, each function of which is representible in the following way:

$$\omega(z) = \Phi(z) \cdot \exp\{|z|^2\}, \quad \Phi \in A(\bar{G}).$$

Therefore, it satisfies the inequality (2) (c. f. [2, 3]).

It is to be mentioned that the following statement is also a true statement.

Let the coefficient b be equal to zero almost everywhere and let the coefficient a be an antiholomorphic function in the domain G , that is

$$\frac{\partial a}{\partial z} \equiv \frac{1}{2} \left(\frac{\partial a}{\partial x} - i \frac{\partial a}{\partial y} \right) \equiv 0.$$

Then each solution $\omega \in A(a, b, \bar{G})$ satisfies the inequality (2). Furthermore, if even at a single point $z \in G$ an equality stands, then the modulus of the function ω (but not necessarily function ω itself) is constant.

Everything mentioned above becomes useful for the investigation of the following elliptic system

$$\frac{\partial \omega_k}{\partial \bar{z}} = \sum_{q=1}^N a_{k,q} \omega_q, \quad (5)$$

$$1 \leq k \leq N,$$

where N is the given natural number and the given functions $a_{k,q}$, $1 \leq k, q \leq N$ are antiholomorphic in the domain G . The solution of (5) is treated as a vector-function $V = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N)$ from the class $C^1(G)$ which satisfies (5) at each point of G .

The following theorem is valid:

Theorem. Let the matrix-function $\Lambda = ||a_{k,q}||$ be functionally Abelian, that is

$$\Lambda(z_1) \cdot \Lambda(z_2) = \Lambda(z_2) \cdot \Lambda(z_1), \quad (6)$$

$$z_1, z_2 \in G.$$



Let in addition, it be normal at each point $z \in G$. Then for each solution $V(z)$ continuously expandable in \bar{G} the following inequality

$$\rho_V(z) \leq \max_{t \in \Gamma} \rho_V(t), \quad z \in \bar{G}, \quad (7)$$

is true, where

$$\rho_V(z) = \|V(z)\| = \sqrt{\sum_{k=1}^N |\omega_k(z)|^2}, \quad z \in \bar{G}. \quad (8)$$

Furthermore, the function $\rho_V(z)$ is constant even, if at a single point $z \in G$ in (7) an equality holds.

Note that the requirement of normality of the matrix Λ is essential. Indeed, consider the following system:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \omega_1}{\partial z} &= \alpha \omega_1, \\ \frac{\partial \omega_2}{\partial z} &= \alpha \omega_1 + \omega_2, \end{aligned} \quad (9)$$

in the unit circle $G = \{|z| < 1\}$ where α is a real such that $\log \alpha > 1$. It is evident that the vector-function

$$V(z) = (z \cdot \exp\{\bar{z}\}, \alpha(|z|^2 - 1) \cdot \exp\{\bar{z}\}), \quad z \in G,$$

is the solution of (9), continuously expandable in \bar{G} and we have

$$\rho_V(0) = \alpha, \quad \max_{t \in \Gamma} \rho_V(t) = e.$$

Finally, let us notice that from the above, theorem an analogue of the classic maximum principle can be obtained for the solutions of the differential equation of higher degree

$$\sum_{k=0}^N a_k \frac{\partial^k \omega}{\partial z^k} = 0. \quad (10)$$

Tbilisi State University.

მათემატიკა

ბ. შაჰვარია

ერთი კლასის ორბანუომრილებიან დიფერენციალურ
ბანტოლემბათა ელიფსურ სისტემათა მაქსიმუმის
პრინციპისათვის

რეზიუმე

კომპლექსური სიბრტყის G არეში განიხილება (5) სახის ელიფსური სისტემა. შეისწავლება G არის ისეთი წერტილის არსებობა, რომელშიც ფუნქცია ρ_V ღებულობს მაქსიმალურ მნიშვნელობას.

Г. Т. МАКАЦАРИЯ

К ПРИНЦИПУ МАКСИМУМА ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА
ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ НА ПЛОСКОСТИ

Резюме

В области G плоскости комплексного переменного $Z = x + iy$ изучается эллиптическая система вида (5); исследуется вопрос о существовании точек области G , в которых функция ρ_V достигает максимального значения.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Н. Векуа. Обобщенные аналитические функции. М., 1988.
2. И. Н. Векуа. Аннотации докл. семинара Ин-та прикладной математики, т. I, 1969, 5—9.
3. I. N. Vequa. Proceedings of the International Conference on Functional Analysis and Related Topics. Tokyo, April, 1969, 142—147.

Р. К. ЧИЧИНАДЗЕ

РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ЛАУРИЧЕЛЛА ДЛЯ ШАРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелиа 23.3.1992)

Рассмотрим уравнение

$$\Delta^{\nu+1} u = 0, \quad \nu = 1, 2, \dots, \quad (1)$$

где $\Delta^{\nu+1} = \Delta(\Delta^\nu)$, $\Delta^1 = \Delta$ — оператор Лапласа.

Пусть \mathbb{R}^3 — трехмерное евклидово пространство. Известно, что всякая непрерывная функция, имеющая в области $\Omega \in \mathbb{R}^3$ все производные, участвующие в выражении $\Delta^{\nu+1}$, и удовлетворяющая уравнению (1), является аналитической в Ω . Такую функцию называют полигармонической порядка $\nu+1$, а (1) — полигармоническим уравнением.

Изучением краевых задач для полигармонического уравнения занимались многие ученые (см. [1—3] и цитированную в них литературу). Здесь будет рассмотрена краевая задача для трехмерного шара, хотя все результаты без особого труда переносятся и на m -мерный шар.

Пусть $x = (x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3$ и $|x| \equiv \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$. Введем обозначения: $B^+ = \{x \in \mathbb{R}^3 \mid |x| < R\}$ — шар с центром в начале координат и радиусом R ; $S = \{x \in \mathbb{R}^3 \mid |x| = R\}$ — сфера; $\bar{B}^+ = B^+ \cup S$. Через $n \equiv n(y) = (n_1(y), n_2(y), n_3(y))$ обозначим орт внешней по отношению к B^+ нормали поверхности S в точке y . Очевидно, $n_k(y) = \frac{y_k}{R}$ и $n_k \in C^\infty(S)$ [4]. В дальней-

шем под $n_k(x)$, когда $x \in B^+ \setminus \{0\}$, будем полагать $n_k(x) = \frac{x_k}{|x|}$, а под $n(x)$ — вектор: $n(x) = (n_1(x), n_2(x), n_3(x))$.

В работе решается следующая задача Лауричелла [1].

Найти в B^+ полигармоническую функцию u порядка $\nu+1$ по краевым условиям

$$\forall y \in S: \left(\frac{d^k u}{dn^k} \right)^+(y) = f_k(y), \quad k = 0, 1, \dots, \nu. \quad (2)$$

Здесь f_0, \dots, f_ν — заданные на S функции; $(\varphi)^+(y) \equiv \lim_{B^+ \ni x \rightarrow y \in S} \varphi(x)$.

Для кратности задачу Лауричелла будем обозначать через $(1)^+$.

Приведем некоторые обозначения и формулы, используемые ниже.

Для полигармонической функции $\nu+1$ -го порядка в B^+ справедливо представление (формула Альманзи [1, 2])



$$u(x) = \sum_{p=0}^{\nu} a_p (r^2 - R^2)^p u_p(x), \quad (3)$$

где u_0, \dots, u_{ν} — гармонические функции, a_0, \dots, a_{ν} — произвольные постоянные, $r \equiv |x|$.

Введем следующие дифференциальные операторы:

$$D_r \equiv r \frac{\partial}{\partial r} = x_i \frac{\partial}{\partial x_i}, \quad r \equiv |x|;$$

$$D_r^k = \overbrace{D_r D_r \dots D_r}^k, \quad D_r^0 = I.$$

$$D_r^{(k)} = D_r (D_r - 1) \dots (D_r - (k - 1)), \quad D_r^{(0)} = I,$$

где I — тождественный оператор;

$$D_k(f)(x) \equiv \frac{\partial f(x)}{\partial x_k} - n_k(x) \frac{df(x)}{dn(x)}$$

— оператор Гюнтера [4].

Для гармонической функции ψ справедливы равенства

$$\Delta D_r^k \psi = D_r^k \Delta \psi = 0, \quad \Delta D_r^{(k)} \psi = D_r^{(k)} \Delta \psi = 0.$$

Методом математической индукции доказываются тождества

$$r^k \frac{\partial^k}{\partial r^k} = D_r^{(k)}, \quad k = 1, 2, \dots,$$

$$\frac{d^h r^{2i}}{dr^h} = \frac{(2i)!}{(2i-h)!} r^{2i-h}, \quad i, h = 0, 1, \dots, h \leq 2i.$$

В силу последних равенств, формулы бинома Ньютона и формулы Лейбница

$$\frac{d^h(\Phi\psi)}{dr^h} = \sum_{j=0}^h C_k^j \frac{d^{h-j}\Phi}{dr^{h-j}} \frac{d^j\psi}{dr^j} \quad \left(C_k^j = \frac{k!}{j!(k-j)!} \right).$$

Легко показать, что

$$\begin{aligned} r^k \frac{\partial}{\partial r^k} (r^2 - R^2)^p u_p(x) &= \\ &= \sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^p C_k^j C_p^i \frac{(-1)^{p-i} (2i)!}{(2i-k+j)!} R^{2(p-i)} r^{2i} D_r^{(j)} u_p(x). \end{aligned}$$

Отсюда с учетом равенства [5]

$$\sum_{i=0}^p (-1)^i C_p^i C_k^j \frac{(2i)!}{(2i-k+j)!} = \frac{k!}{j!} (-1)^p 2^{2p-k+j} C_p^{k-i-p},$$

имеем

$$\lim_{B^+ \ni x-y \in S} \frac{\partial^k}{\partial r^k} (r^2 - R^2)^p u_p(x) =$$



$$= \left(2^p R^{2p-k} \sum_{i=0}^{\min\{k-p, p\}} \frac{k! C_0^i}{2^i (k-p-i)!} D_r^{(k-p-i)} u \right) (y), \quad 0 \leq p \leq k, \quad (4)$$

$$\lim_{B^+ \ni x \rightarrow y \in S} \frac{\partial^k}{\partial r^k} (r^2 - R^2)^p u_p(x) = 0, \quad p > k. \quad (5)$$

Займемся формальным построением решения задачи (1)⁺. Ищем решение в виде (см. (3))

$$u = \sum_{p=0}^{\nu} \frac{1}{2^p R^p p!} (r^2 - R^2)^p u_p, \quad (6)$$

где u_0, \dots, u_ν — искомые гармонические функции в B^+ .

Для u_0 имеем задачу Дирихле $\forall x \in B^+; \Delta u_0(x) = 0, \forall y \in S: (u_0)^+(y) = f_0(y)$. Поэтому u_0 дается формулой Пуассона

$$u_0(x) = \Pi(f_0)(x) \equiv \frac{1}{4\pi R} \int_S \frac{R^2 - |x|^2}{|y - x|^3} f_0(y) d_y S. \quad (7)$$

В силу (4) и (5) для u , представленного равенством (6), имеем

$$\left(\frac{\partial^k u}{\partial r^k} \right)^+(y) = (\omega_k)^+(y), \quad k = 1, 2, \dots, \nu,$$

где

$$\omega_k(x) \equiv u_k(x) + \sum_{p=0}^{k-1} \frac{2^{-i} R^{p-k} k!}{i! (p-i)! (k-p-i)!} D_r^{(k-p-i)} u_p(x).$$

Следовательно, учитывая условия (2), получаем $(\omega_k)^+(y) = f_k(y)$. Кроме того, функция ω_k является гармонической в B^+ и поэтому $\omega_k(x) = \Pi(f_k)(x)$. Отсюда

$$u_k(x) = \Pi(f_k)(x) - \sum_{p=0}^{k-1} \sum_{i=0}^{\min\{k-p, p\}} \frac{2^{-i} R^{p-k} k!}{i! (p-i)! (k-p-i)!} D_r^{(k-p-i)} u_p(x), \quad (8)$$

$$k = 1, 2, \dots, \nu.$$

Таким образом, решение задачи (1)⁺ дается формулой (6), в которую надо подставить u_0, \dots, u_ν , определенные из рекуррентных соотношений (7) и (8). На основании формул (7) и (8) можно также установить, что функции u_0, \dots, u_ν представляются в виде

$$u_k = \sum_{j=0}^k P_{k-j}(D_r) \Pi(f_j), \quad k = 0, 1, \dots, \nu, \quad (9)$$

где $P_m(\xi)$ — полином порядка m относительно ξ .

Подставляя u_k из (9) в (6), имеем

$$u(x) = \sum_{k=0}^{\nu} \sum_{i=0}^k (r^2 - R^2)^k P_{k-i}(D_r) \Pi(f_i)(x), \quad (10)$$

где $P_m(\xi)$ — полином порядка m относительно ξ .



Чтобы выписать решение окончательно, надо определить коэффициенты P_0, \dots, P_n . Для этой цели представим решение u задачи (1)⁺ в виде суммы

$$u = \sum_{k=0}^{\nu} u_k, \quad (11)$$

где u_k является решением следующей задачи:

$$\forall x \in B^+: \Delta^{\nu+1} u(x) = 0,$$

$$\forall y \in S: \left(\frac{d^q u}{dn^q} \right)^+ (y) = \delta_{kq} f_k(y), \quad k, q = 0, 1, \dots, \nu,$$

— задача (I)⁺. Здесь δ_{kq} — символ Кронекера.

Ищем решение задачи (I)⁺ в виде

$$u_k = \sum_{i=0}^{\nu-k} \frac{1}{(k+i)!} \left(\frac{r^2 - R^2}{2R} \right)^{k+i} u_i, \quad (12)$$

где $u_0, \dots, u_{\nu-k}$ — гармонические функции, для которых по формулам (7) и (8) имеем

$$u_0 = \Pi(f_k),$$

$$u_q = - \sum_{j=0}^{q-1} \sum_{i=0}^{\min\{q-j, k+j\}} \frac{2^{-i} R^{j-q} (k+q)!}{i! (q-j-i)! (k+j-i)!} D_r^{(q-j-k)} u_j,$$

$$q = 1, \dots, \nu - k.$$

Но, с другой стороны, в силу (9) справедливо представление

$$u_q = P_q(D_r)(f_k), \quad q = 0, 1, \dots, \nu - k. \quad (13)$$

Для идентичности этих двух представлений полиномы P_q нужно выбирать следующим образом:

$$P_0(\xi) = 1,$$

$$P_q(\xi) = - \sum_{j=0}^{q-1} \sum_{i=0}^{\min\{q-j, k+j\}} \frac{2^{-i} R^{j-q} (k+q)!}{i! (q-j-i)! (k+j-i)!} \xi^{(q-j-k)} P_j(\xi), \quad (14)$$

$$q = 0, 1, \dots, \nu - k,$$

где

$$\xi^{(p)} = \xi(\xi-1) \dots (\xi-p+1).$$

Учитывая (12) и (13), имеем

$$u(x) = \sum_{i=0}^{\nu-k} \frac{1}{(k+i)!} \left(\frac{r^2 - R^2}{2R} \right)^{k+i} P_i(D_r) \Pi(f_k)(x), \quad (15)$$

и в силу (11) для решения задачи (I)⁺ окончательно получаем



$$u(x) = \sum_{k=0}^{\nu} \sum_{i=0}^k \frac{1}{k!} \left(\frac{r^2 - R^2}{2k} \right)^k P_{k-i}^i(D_r) \Pi(f_i)(x), \quad (16)$$

где полиномы P_q^k определены рекуррентными соотношениями (14).

Доказывается следующее свойство интеграла Пуассона:

Теорема 1. Если $f \in C(S)$, то

$$\lim_{B^+ \ni x \rightarrow z \in S} (R^2 - r^2)^k D_r^p \Pi(f)(x) = 0,$$

$$p = 0, 1, \dots, k; k = 1, 2, \dots$$

Учитывая свойства гармонических потенциалов простого и двойного слоя с дифференцируемыми плотностями [4] и теорему 1, легко убедиться в справедливости следующей теоремы:

Теорема 2. Если $f \in C^{p+1}(S)$, $p = 1, 2, \dots$, то

$$\lim_{B^+ \ni x \rightarrow z \in S} (R^2 - |x|^2)^k D_r^{p+q} \Pi(f)(x) = 0,$$

$$q = 0, 1, \dots, k; k = 1, 2, \dots$$

Решение u задачи $(I)^+$ называется регулярным, если $u \in C^{2(\nu+1)}(\bar{B}^+)$.

В работе [2] доказывается единственность регулярного решения задачи $(I)^+$. Чтобы установить регулярность решения, выраженного формулой (16), требуется повышенная гладкость краевых функций. Для ослабления этих требований введем понятие классического решения.

Решение u задачи $(I)^+$ будем называть классическим, если

$$\frac{\partial^k u}{\partial r^k} \in C(\bar{B}^+), \quad k = 0, 1, \dots, \nu. \quad (17)$$

Справедлива следующая теорема:

Теорема 3. Задача $(I)^+$ не может иметь более одного классического решения.

На основании теорем 1—3 легко установить справедливость следующего предложения:

Теорема 4. Если $f_i \in C^{\nu+1-i}(S)$, $i = 0, 1, \dots, \nu-1$, $f_\nu \in C(S)$, то u , заданное формулой (16), является единственным классическим решением задачи $(I)^+$.

Действительно, заметим, что u , определенное формулой (16), имеет вид (3), поэтому оно является полигармоническим $\nu+1$ -го порядка. Условие (17) вытекает из теорем 1 и 2 и из того факта, что если $f \in C^{\nu+1}(S)$, то $\Pi(f) \in C^k(\bar{B}^+)$, $k = 1, 2, \dots$, а если $f \in C(S)$, то $\Pi(f) \in C(\bar{B}^+)$. Очевидно также, что удовлетворяются условия (2).

Для уравнения $\Delta^2 u = 0$ задача $(I)^+$ в 1897 году была решена Лауричелла (круг) и Вольтерра (трехмерный шар) (см. [1]).

В [6] дано решение задачи $(I)^+$ для круга при произвольном натуральном ν . Обобщение этого результата на m -мерный шар ($m > 2$) не представляет труда, но решение будет иметь сложную структуру.

Для задачи $(I)^+$ в двумерном случае (для круга при произвольном ν) функция Грина явно построена в [1, 2], а для m -мерного шара при произвольном ν — в [7]. Решение задачи $(I)^+$, выраженное с помощью функции Грина [1, 2], в плотности содержит граничные зна-



чения произвольных: $\frac{\partial u}{\partial n}$, Δu , $\frac{\partial \Delta u}{\partial n}$, $\Delta^2 u$, ... Вычисление этих произвольных возможно только в случае уравнения $\Delta^2 u = 0$ для произвольного m -мерного шара и, кроме того, в случае $\Delta^3 u = 0$ для круга. В других случаях возможны лишь локальные вычисления в каждой точке сферы S . Поэтому решения, построенные с помощью функции Грина, по-видимому, имеют теоретический характер. В работе [2] функция Грина задачи (1)⁺ в случае круга применяется при исследовании краевой задачи для уравнения более сложной структуры, чем полигармоническое.

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

(Поступило 16.4.1992)

მათემატიკური ფიზიკა

რ. ჭიჭინაძე

ლაურიცელას სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა
ბირთვინსათვის

რეზიუმე

აგებულია (1) განტოლებისათვის სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნი, როცა სფეროზე სრულდება (2) პირობები. შესწავლილია ამონახსნის დიფერენციალური თვისებები და ერთადერთობის საკითხი.

MATHEMATICAL PHYSICS

R. CHICHINADZE

SOLUTION OF THE LAURICELLA BOUNDARY VALUE
PROBLEM FOR A BALL

Summary

The solution of the boundary value problem is constructed for equation (1), when, on the sphere, condition (2) is satisfied. Differential properties and the problem of uniqueness of the solution are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Nicolesco. Les fonctions polyharmoniques. Paris, 1936.
2. И. Н. Векуа. Труды Тбил. матем. ин-та, VII, 1940.
3. К. Миранда. Уравнения с частными производными эллиптического типа. М., 1957.
4. Н. М. Гюнтер. Теория потенциала и ее применение к основным задачам математической физики. М., 1953.
5. А. П. Прудников, Ю. А. Брычков, О. И. Маричев. Интегралы и ряды. М., 1981.
6. И. Н. Векуа. Новые методы решения эллиптических уравнений. М., 1948.
7. O. Bottema, H. Вгетеркамп. Indag. Math., 8, 1946, 279-298.



И. Г. ШЕКРИЛАДЗЕ

О КОНЦЕПЦИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГРАДОБИТИЯ ПУТЕМ ИСКУССТВЕННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ ПЕРЕСТРАТИФИКАЦИИ НЕУСТОЙЧИВОЙ АТМОСФЕРЫ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 23.4.1992)

Градобитие, как известно [1—8], наступает в результате сложных тепловых, аэродинамических и массообменных процессов, начало которым дает особое энергетическое состояние атмосферы. При конвективном облакообразовании, в частности, подобное состояние связано с наличием исходной резко неустойчивой температурной стратификации достаточно влажного приземного слоя атмосферы.

В настоящей статье рассматривается вопрос реализации выдвинутой ранее концепции превентивного воздействия на исходную энергетическую первооснову мощной конвективной облачности [9].

Начальный этап конвективного облакообразования, согласно общепринятым представлениям, включает прогрев приземного воздуха поглощаемой земной поверхностью солнечной радиацией и отеснение вверх сформировавшегося до этого инверсионного слоя. Инверсионный слой при этом сохраняет устойчивую температурную стратификацию и способствует гашению достигающих до него конвективных потоков. Именно поэтому этот слой называют также задерживающим.

На указанной начальной стадии, благодаря отмеченной роли задерживающего слоя, в приземном слое атмосферы протекает интенсивный процесс накопления энергии неустойчивости, непосредственное же возникновение облачности связано с прорывом самых сильных конвективных движений, первыми преодолевающих барьер задерживающего слоя. В результате в области прорыва образуется пронизывающий задерживающий слой канал, через который вверх устремляются мощные потоки относительно теплого и влажного воздуха. За пределами этого разрыва задерживающий слой все еще сохраняется и способствует притоку теплого и влажного приземного воздуха к зоне разрыва со значительных расстояний.

Поскольку градобитие имеет место только при образовании весьма мощного конвективного облака, мощность же облака однозначно определяется «освоенной» в нем суммарной энергией неустойчивости, то опасное градобитие без реализации описанного выше процесса концентрирования просто невозможно. В связи с этим, если еще на начальной стадии удалось бы сильно ограничить процесс концентрирования энергии неустойчивости, облако в процессе своего развития не смогло бы достичь мощности, достаточной для градобития.

В работе [9] на основе этого исходного положения была выдвинута концепция опережающей (превентивной) искусственной распределенной перестратификации неустойчивой атмосферы, предусматривающая образование еще до естественного возникновения одиночного мощного конвективного облака ряда достаточно удаленных друг от друга каналов через задерживающий слой атмосферы.

В случае реализации подобной концепции градоопасная суммарная исходная энергия неустойчивости приземного воздуха оказалась



бы распределенной между несколькими конвективными образованиями. В результате ни одно из этих образований не достигло бы в своем развитии мощности, достаточной для градообразования.

Инициирование ряда облачностей в конечном счете привело бы к перестратификации атмосферы (к рассеянию накопленной энергии неустойчивости) [10] и солнечная радиация в течение того же дня вряд ли смогла бы вновь восстановить градоопасную ситуацию.

Следует отметить также, что, поскольку концентрирование энергии неустойчивости в облачном образовании протекает в течение десятков минут, то искусственное инициирование ряда параллельных облачностей с точки зрения ограничения этого процесса будет эффективным и сразу после возникновения естественной облачности, что, возможно, упростит техническую реализацию концепции. Ниже рассматривается возможный конкретный вариант использования соответствующего предложенной концепции метода воздействия.

Для определения условий реализации концепции необходимо оценить значения удельной энергии неустойчивости и массовой доли водяного пара при градоопасном состоянии приземного слоя атмосферы, а также диапазон шага между соседними искусственно образуемыми облаками. Необходимо также выбрать технические средства, необходимые для реализации концепции, и попытаться оценить возможные экономические показатели.

Как показывает анализ литературных данных [11], в определенных регионах при возникновении градоопасной ситуации удельная энергия неустойчивости в приземном слое атмосферы превышает 225 Дж/кг. При этом массовая доля водяного пара также высока и превышает $7 \cdot 10^{-3}$. Эти значения главных характерных параметров градоопасной ситуации можно принять за исходные. Применительно к конкретной охраняемой территории, по-видимому, эти параметры должны определяться на основе местных данных. В конечном счете же они могут быть уточнены и в процессе экспериментальной отработки противорадовой системы.

Средний горизонтальный размер кучево-дождевого облака на стадии зрелости составляет от 21 до 27 км [5]. Благодаря отмеченному механизму концентрирования облако «осваивает» энергию неустойчивости и влагу с площади, не менее чем в 2—3 раза превышающей его сечение (не менее 1000—1500 кв. км). Учитывая, что к градообразию приводят наиболее мощные облака, величину площади, концентрация энергии и влаги с которой все еще наверняка не приведет к градообразию, можно приравнять 400 кв. км. Расстояние между очагами облачности соответственно не должно превышать 20 км.

Нижний предел шага между очагами в рамках рассматриваемого метода связан с необходимостью исключения слияния искусственно создаваемых восходящих потоков, что возможно при расстояниях между ними порядка их поперечных размеров. Диаметр канала, образуемого восходящим потоком в задерживающем слое, может достигать 3—4 км [5]. В связи с этим, во избежание слияния облачностей, шаг между соседними очагами не должен быть меньше 6—8 км.

Анализ располагаемой литературы показывает, что в качестве искусственных очагов облачности можно применить известный тип метеотрона на основе реактивных двигателей [12], созданный с целью обеспечения дождеобразования в засушливой местности.

В отличие от первичного применения, где метеотрон функционирует в трудной для облакообразования ситуации, в рассматриваемом случае ему предстоит выполнить ту же функцию в весьма благоприятных условиях неустойчивой влажной атмосферы, находящейся на грани спонтанного взрывного облакообразования. Соответственно



количество двигателей в одном метеотроне и время разгона струй могут быть сведены к минимуму.

Если при этом учесть, что, согласно [2], даже простой по конструкции метеотрон (лишь нагревающий воздух над определенным участком земли) способен привести к выпадению осадков всего через 10 мин после включения, то в указанных благоприятных условиях для инициирования облачности должна оказаться достаточной работа одного реактивного двигателя типа РД-3м (создающего восходящую горячую газовую струю с начальной скоростью до 600 м/с) в течение не более, чем 2—3 мин.

Теперь можно попытаться представить гипотетическую картину реализации рассматриваемой концепции превентивной перестратификации на условной территории с общей площадью порядка 10 тыс. кв. км.

С учетом приведенных оценок соответствующая противогодовая система должна состоять из 25 метеотронов (с одним двигателем РД-3 м в каждом из них), распределенных по территории с шагом 20 км.

Работа системы, конечно, включает постоянное отслеживание состояния атмосферы над защищаемой территорией. Как только на части территории, превышающей по площади две ячейки системы, энергия неустойчивости и влажность достигают опасного уровня, то запускаются размещенные там метеотроны. В результате развития параллельных облачностей суммарная энергия неустойчивости оказывается распределенной и ни одна из облачностей не достигает мощности, достаточной для градобития, атмосфера же подвергается перестратификации. Соответственно устраняется и опасность градобития, вполне вероятного в исходной ситуации.

Эта же процедура с теми же результатами в принципе может быть осуществлена и в течение первых минут после возникновения над защищаемой территорией естественной облачности путем запуска метеотронов как в соседних, так и в удаленных от возникшего облака ячейках, где параметры атмосферы также близки к опасному уровню. Подобная заделка в запуске метеотронов, возможно, будет даже более приемлемой, поскольку она может уменьшить общее количество запусков, что уменьшит эксплуатацию системы.

Для оценки экономических показателей допустим, что охватываемая одним воздействием площадь в среднем приблизительно равна одной трети защищаемой территории (т. е. в одном воздействии в среднем участвуют 8 метеотронов) и на протяжении сезона воздействия проводятся в среднем 200 раз. Полобной нагрузке системы соответствует 1600 запусков реактивных двигателей в год с суммарным временем работы при пересчете на один двигатель в пределах 3000—5000 мин. С учетом удельного расхода топлива на одном двигателе РД-3 м (порядка 100 кг/мин) годовой расход для противогодовой системы в целом будет порядка 300—500 тн.

Учитывая практику применения в метеотронах списанных с летнего ресурса двигателей, основной статьей расходов в первом приближении можно принять затраты на приобретение топлива, составляющие для указанных выше количеств в ценах мирового рынка 30—50 тыс. долларов США в год. Если учесть при этом, что в ценах того же мирового рынка годовой ущерб от градобитий на градоопасной территории подобного масштаба достигает порядка десяти миллионов долларов, то можно заключить, что применение рассматриваемого метода защиты (разумеется, при условии его действительной эффективности) было бы весьма выгодным даже при расходах топлива, на порядок и более превышающих приведенные оценочные значения.



Кроме того, поскольку управление стационарно размещенных, не нуждающихся в переменном ориентировании метеотронов может осуществляться дистанционно, то и расходы на обслуживание системы не должны быть значительными.

Учитывая также, что в течение года на территории подобного масштаба сжигается порядка миллиона тонн органического топлива (в основном на населенной части территории, в случае автотранспорта же — с выделением продуктов сгорания на нулевой отметке), редкие и краткие интервалы работы метеотрона, струя которого быстро удаляется вверх, сам же может быть размещен на ненаселенном участке, вряд ли изменят экологическое состояние региона.

Представленные выводы, конечно, основываются на оценочном уровне рассмотрения. На их основе, тем не менее, вполне может быть поставлен вопрос дальнейшего развития концепции, включая экспериментальную отработку соответствующего метода защиты от опасных градобитий.

В заключение следует отметить также, что, согласно предварительному анализу, концепция искусственной опережающей распределенной перестратификации может составить основу и эффективного способа ограничения последствий тропических ураганов. Однако в этом случае, в отличие от рассмотренного выше приложения, одновременно с превентивной перестратификацией атмосферы в той же зоне должна осуществляться и перестратификация верхнего слоя океана.

Грузинский технический
университет

(Поступило 29.4.1992)

გეოფიზიკა

ი. შეკრილაძე

არამდგრადი ატმოსფეროს ხელოვნური განაწილებული
დასწრებული გაღასტრატოფიკაციის გზით სეზონის
სტრუქტურის კონცეფციის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია სახიფათო მასშტაბის სეტყვის თავიდან აცილების ადრე წამოყენებული კონცეფციის რეალიზაციის შესაძლებლობა. კონცეფცია ემყარება ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის მიერ დაგროვილი არამდგრადობის ენერჯის და ტენის განაწილებას რამდენიმე ხელოვნურად შექმნილ კონვექციურ ღრუბელზე, რის შედეგადაც გამოირიცხება ერთ კონვექციურ ღრუბელში სეტყვის მოსვლისთვის საკმარისი არამდგრადობის ენერჯის კონცენტრირება. ტექნიკური, ეკონომიკური და ეკოლოგიური მომენტების შეფასების საფუძველზე გამოტანილია დასკვნა კონცეფციის ექსპერიმენტული დამუშავების მიზანშეწონილობის შესახებ.

GEOPHYSICS

I. G. SHEKRILADZE

ON THE CONCEPTION OF HAILSTORM PREVENTION BY
ARTIFICIAL DISTRIBUTED ANTICIPATING RESTRATIFICATION
OF UNSTABLE ATMOSPHERE

Summary

The possibility of realization of the proposed earlier hailstorm prevention conception is considered. The conception is based on the distribution

of instability energy and humidity accumulated by underground layer of atmosphere among several artificially formed convective clouds. As a result the concentration in the single cloud of instability energy sufficient for hailstorm is ruled out. On the basis of consideration of technical, economical and ecological aspects, the conclusion about expediency of experimental design of the conception is made.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Дж. Мейсон. Физика облаков. Л., 1961.
2. Л. Г. Качурин. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. Л., 1978.
3. Р. Р. Роджерс. Краткий курс физики облаков. Л., 1979.
4. А. П. Денис. Изменение погоды засевом облаков. М., 1983.
5. С. М. Шметер. Физика конвективных облаков. Л., 1972.
6. В. Г. Хоргуани, Я. А. Экба. Изв. АН СССР, сер. «Физ. атм. и океана», т. 11, № 2, 1975, 153—161.
7. Г. К. Сулаквелидзе. В кн.: «Проблемы атмосферной оптики». Л., 1979, 63—80.
8. И. Г. Шекриладзе. Сообщения АН ГССР, 117, № 2, 1985, 285—288.
9. И. Г. Шекриладзе. В кн.: «Процессы тепло -и массообмена при фазовых превращениях и в двухфазных потоках». Минск, 1985, 141—151.
10. В. Г. Гораль, Н. М. Мальбахова, Г. К. Сулаквелидзе. Труды ВГИ, вып. 28, 1974, 24—36.
11. Л. М. Федченко, В. А. Беленцова, М. А. Борова. Труды ВГИ, вып. 50, 1983, 21—34.
12. Н. И. Вульфсон, Л. М. Левиц. Труды ИПГ, 1981, вып. 46, 59—68.

of instability energy and humidity accumulated by underground layer of atmosphere among several artificialy formed convective clouds. As a result the concentration in the single cloud of instability energy sufficient for hailstorm is ruled out. On the basis of consideration of technical, economical and ecological aspects, the conclusion about expediency of experimental design of the conception is made.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Дж. Мейсон. Физика облаков. Л., 1961.
2. Л. Г. Качурин. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. Л., 1978.
3. Р. Р. Роджерс. Краткий курс физики облаков. Л., 1979.
4. А. П. Деннис. Изменение погоды засевом облаков. М., 1983.
5. С. М. Шмелер. Физика конвективных облаков. Л., 1972.
6. В. Г. Хоргуани, Я. А. Эмба. Изв. АН СССР, сер. «Физ. атм. и океана», т. 11, № 2, 1975, 153—161.
7. Г. К. Сулаквелидзе. В кн.: «Проблемы атмосферной оптики». Л., 1979, 63—80.
8. И. Г. Шекриладзе. Сообщения АН ГССР, 117, № 2, 1985, 285—288.
9. И. Г. Шекриладзе. В кн.: «Процессы тепло -и массообмена при фазовых превращениях и в двухфазных потоках». Минск, 1985, 141—151.
10. В. Г. Гораль, Н. М. Мальбахова, Г. К. Сулаквелидзе. Труды ВГИ, вып. 28, 1974, 24—36.
11. Л. М. Федченко, В. А. Беленцова, М. А. Борова. Труды ВГИ, вып. 50, 1983, 21—34.
12. Н. И. Вульфсон, Л. М. Левиц. Труды ИПГ, 1981, вып. 46, 59—68.

Е. М. БЕНАШВИЛИ, Л. Е. ЛАТЫШЕВА, О. С. БАИДОШВИЛИ,
С. А. СКОРНИКОВА

ИЗОМЕРИЗАЦИЯ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ В ПРИСУТСТВИИ КОМПЛЕКСНОГО КАТАЛИЗАТОРА НА ОСНОВЕ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО КЛИНОПТИЛОЛИТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. О. Чивадзе 5.2.1992)

В настоящее время природные цеолиты и их модифицированные формы, обладающие высокими адсорбционными и молекулярно-ситовыми свойствами, представляют значительный интерес как катализаторы и носители в нефтехимии и в нефтепереработке.

Изомерные превращения ксилолов и триметилбензолов в присутствии водородно-декатиионированных форм природных клиноптилолита и морденита исследованы в работах [1—5]. В работе [1] изучена реакция изомеризации ксилолов на Н-мордените и Н-клиноптилолите под давлением водорода до 60 атм и температуре 400°C.

Каталитические превращения алкилбензолов состава C_8 — C_9 в присутствии водородно-декатиионированных форм, полученных модифицированием соляной кислотой клиноптилолит- и морденитсодержащих туфов грузинских месторождений, соответственно Хекордзула и Болниси, исследованы в работах [2—5]. Процессы изомеризации ксилолов [2, 5], а также мезитилена и псевдокумола [3, 4]. Осуществлялись по упрощенной технологии в отсутствие водорода и при атмосферном давлении [6]. Показано, что процесс изомеризации протекает с высокой селективностью и не осложняется реакцией диспропорционирования метильных групп.

В отличие от вышеуказанных кислотно-модифицированных природных цеолитов, их водородные формы, полученные через соответствующие аммониевые формы, исследованы в работах [7, 8]. Они являются активными, но менее селективными катализаторами ксилолов и триметилбензолов, особенно водородная форма клиноптилолита, которая отличается общей высокой кислотностью и очень высокой концентрацией сильнокислотных центров [7].

В настоящей работе исследована реакция изомеризации мета-, орто-ксилолов, мезитилена и псевдокумола на комплексном катализаторе, содержащем прибайкальский клиноптилолит Холинского месторождения состава: 50% клиноптилолита + 20% НЦВМ + 30% Al_2O_3 . Результаты химического анализа холинского клиноптилолита после дегидратации в оксидной форме в масс. % следующие: SiO_2 — 73,34; Al_2O_3 — 15,79; Fe_2O_3 — 1,03; Na_2O — 3,22; K_2O — 3,75; CaO — 2,11;

MgO — 0,72; $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ (мол) = 7,9. Фазовый состав холинского клиноптилолита: клиноптилолит — 65%, монтмориллонит — 12% и полевой шпат — 23%.

Синтетический цеолит НЦВМ получен на ПО Ангарскнефтеоргсинтез и после дегидратации имеет следующий состав, масс. %: SiO_2 — 96,67; Al_2O_3 — 3,15; Na_2O — 0,03; C — 0,13; $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ (мол) = 52,2. В компози-



ции использовался Al_2O_3 типа А-64. Вышеуказанный комплексный катализатор получен на ПО Ангарскнефтеоргсинтез.

Каталитические превращения мета- и орто-ксилолов проводились в интервале 350—550°C в течение 1 ч при объемной скорости 0,6 ч⁻¹. Жидкие продукты катализа анализировались методом газо-жидкостной хроматографии [7].

Результаты исследования представлены в табл. 1—3.

Таблица 1

Каталитические превращения мета- и орто-ксилолов на комплексном катализаторе—50% клинфиллита+20% НЦВМ+30 Al_2O_3

Температура °С	Углеводородный состав жидкого катализата, масс. %							Конверсия, масс. %	Выход на пропущенный углеводород, масс. %		Селективность, масс. %
	Бензол	Толуол	Параксилол	Метаксилол	Ортоксилол	Мезитилен	Псевдокумол		Жидкий катализат	Продукты изомеризации	
Изомеризация мета-ксилола											
350	—	—	16,5	71,0	12,5	—	—	32,0	95,8	27,8	86,9
400	—	—	19,7	62,4	17,9	—	—	41,0	94,5	35,5	86,6
450	—	1,9	23,4	50,9	23,8	—	—	52,4	93,5	44,1	84,2
500	0,6	3,4	23,9	47,7	21,7	0,5	2,2	53,0	92,2	42,0	75,1
550	1,2	7,2	21,8	45,8	18,5	1,5	4,0	58,0	91,8	37,0	63,8
Изомеризация орто-ксилола											
350	—	0,5	9,6	16,8	73,1	—	—	29,7	96,2	25,4	85,5
400	—	0,7	13,9	24,8	59,4	—	1,2	43,6	94,9	36,7	84,2
450	—	1,5	16,3	36,3	44,4	—	1,5	58,8	92,7	48,8	83,0
500	—	6,7	18,4	37,9	33,1	0,5	3,4	70,0	90,8	51,1	73,0
550	0,7	6,7	17,6	38,7	29,5	0,6	6,2	73,7	89,2	50,2	68,1

Как видно из табл. 1, комплексный катализатор проявляет высокую каталитическую активность в реакциях изомеризации мета- и орто-ксилолов. Так, в интервале температур 400—500° в катализате мета-ксилола содержание образовавшегося пара-ксилола изменяется в пределах 19,7—23,9%, а орто-ксилола—17,9—23,8%, в пересчете на пропущенный углеводород выход продуктов изомеризации составляет 35,5—44,1% при селективности 75,1—86,6%. В продуктах изомеризации орто-ксилола значительно преобладает мета-ксилол над пара-ксилолом, содержание которого в катализате составляет 13,9—18,4%. Общий выход продуктов изомеризации в интервале температур 400—500° высокий и изменяется в пределах 36,7—51,1% при селективности 73,0—84,2%. При 500—550° в случае орто-ксилола резко повышается конверсия—до 70,0—73,7%, селективность по изомеризации снижается за счет реакции межмолекулярного перераспределения метильных групп, которая интенсивнее протекает в случае орто-ксилола.

Изучено также влияние времени работы катализатора в реакции изомеризации мета-ксилола на его активность в течение 15,5 ч (табл. 2). Как видно из этой таблицы, конверсия, выход продуктов изомеризации и селективность остаются на высоком уровне и после 15,5 ч, только незначительно снижаются конверсия и выход продуктов изомеризации при наличии высокой селективности (83,9%).

В табл. 3 представлены результаты превращения мезитилена и псевдокумола на комплексном катализаторе. Из экспериментальных данных видно, что катализатор проявляет более высокую активность в процессе изомеризации мезитилена, чем псевдокумола. В интервале

температур 400—600° значительно выше как выход продуктов изомеризации (19,3—39,3%) и конверсия (22,5—66,6%), так и селективность (59,0—85,8%) при превращении мезитилена в псевдокумол и гемимелитол. В результате изомеризации псевдокумола образуется значительно меньше продуктов изомеризации (9,5—17,7%) при более низкой конверсии (19,4—55,2%) и селективности (31,9—49,0%).

Таблица 2

Результаты изомеризации мета-ксилола на катализаторе—50% клиноптилолита+20% НЦВМ+30% Al_2O_3 в зависимости от времени работы катализатора при температуре 450°C и V 0,6 ч⁻¹

Время работы катализатора, ч	Углеводородный состав жидкого катализата, масс. %				Конверсия, масс. %	Выход на пропущенный углеводород, масс. %		Селективность, масс. %
	Толуол	Параксилол	Метаксилол	Ортоксилол		Жидкий катализат	Продукты изомеризации	
2,0	0,5	23,2	51,0	25,3	53,3	91,5	44,4	83,3
5,5	1,4	25,1	49,7	23,8	54,6	91,3	44,6	81,7
15,5	0,7	23,4	53,7	22,2	50,3	92,5	42,2	83,9

Таблица 3

Каталитические превращения мезитилена и псевдокумола на комплексном катализаторе—50% клиноптилолита+20% НЦВМ+30% Al_2O_3

Температура, °C	Углеводородный состав жидкого катализата, масс. %					Конверсия, масс. %	Выход на пропущенный углеводород, масс. %		Селективность, масс. %
	Толуол	Орто-мета-ксилолы	Мезитилен	Псевдокумол	Гемимелитол		Жидкий катализат	Продукты изомеризации	

Изомеризация мезитилена

400	—	—	80,1	19,9	—	22,5	96,8	19,3	85,8
450	—	—	74,6	24,8	0,6	28,8	95,5	24,3	84,4
500	0,5	7,2	59,7	30,2	2,4	43,9	94,0	30,6	69,7
550	1,6	15,0	44,0	34,9	4,5	60,0	91,0	35,9	59,8
600	2,3	15,2	37,9	39,9	4,7	66,6	88,2	39,3	59,0

Изомеризация псевдокумола

400	0,3	6,1	9,9	83,7	—	19,4	96,3	9,5	49,0
450	1,5	13,8	10,5	74,2	—	28,8	96,0	10,1	35,1
500	2,0	21,8	12,6	59,5	4,1	44,8	92,8	15,5	34,6
550	2,5	24,5	14,3	53,5	5,2	51,3	91,0	17,7	34,5
600	2,7	26,8	14,4	50,6	5,5	55,2	88,5	17,6	31,9

Следует отметить, что при превращении мезитилена и псевдокумола на комплексном катализаторе не имеет место реакция межмолекулярного перераспределения метильных групп с образованием тетраметилбензолов. Образование же значительных количеств ксилолов,

особенно в случае псевдокумола (до 26,8%), можно объяснить деалкилированием триметилбензолов, как и наличие незначительных количеств толуола (0,3—2,7%) в катализатах.

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

Иркутский государственный
 университет
 Институт нефте- и угле-
 химического синтеза

(Поступило 13.2.9192)

ორგანული ქიმია

ბ. ბენაშვილი, ლ. ლაბიძევა, ო. ბაიდოშვილი, ს. სკორნიკოვა
 ალკილბენზოლების იზომერიზება ბაიკალისპირეთის
 კლინოპტილოლიტის საფუძველზე მომზადებულ
 კომპლექსური კატალიზატორის თანდასწრებით
 რეზიუმე

შესწავლილია მეტა-, ორთო-ქსილოლების, მეზითილენის და ფსევდოკუმოლის იზომერიზების რეაქცია კომპლექსური კატალიზატორის თანდასწრებით, რომელიც შეიცავს 50% ბაიკალისპირეთის კლინოპტილოლიტს + 20% HZBM-ს + 30% Al₂O₃-ს, 350—600°C-ის ფარგლებში. დადგენილია კატალიზატების შედგენილობა, იზომერიზების პროდუქტების გამოსავალი და პროცენტების სელექტიურობა.

ORGANIC CHEMISTRY

E. BENASHVILI, I. LATISHEVA, O. BAIDOSHVILI, S. SKORNIKOVA ISOMERIZATION OF ALKYL BENZENES IN THE PRESENCE OF COMPLEX CATALYSATOIRES PREPARED ON THE BASIS OF CLINOPTILOLITE OF BAIKAL REGION

Summary

A Study was made of the isomerization of meta-, ortho-xylenes, mesitylene and pseudocumene in the presence of complex catalysatoires, containing the clinoptilolite of Baikal region (50%) + synthetic zeolites HZBM (20%) and Al₂O₃ (30%) at 350—600°. The composition of the catalysts, the yield of the isomerization products and selectivity of the process were stated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Papp, E. Miklosy, E. Gzagan. Acta Phys. et Chem., Szeged, 24, 1 1979, 2.
2. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. Сообщения АН ГССР, 101, № 2, 1981, 349.
3. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. Сообщения АН ГССР, 104, № 3, 1981, 617.
4. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. Сообщения АН ГССР, 108, № 2, 1982, 353.
5. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. Изв. АН ГССР, сер. хим., т. 9, № 1, 1983, 11.
6. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. А. с. № 1037941. БИ, № 32, 1983.
7. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. Сообщения АН ГССР, 127, № 3, 1987, 545.
8. Е. М. Бенашвили, О. С. Баидошвили. Сообщения АН ГССР, 130, № 1, 1988, 97.



ა. კვიციანიძე, ე. ბინაშვილი, შ. საბულაშვილი, თ. ბერიძე

რეაქტიული საწვავის დამერკაპტანიზაცია ბუნებრივი ალუმინსილიკატების გამოყენებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩივაძემ 10.3.1992)

ნავთობში შემავალი ჰეტეროატომური ნაერთები — გოგირდის, ჟანგბადის და აზოტის შემცველი ორგანული ნაერთების სახით მკვეთრად აუარესებენ ნავთობ-პროდუქტების ხარისხს — მის ძირითად ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებს.

გოგირდორგანული ნაერთებიდან მერკაპტანები წარმოადგენენ აგრეთვე კოროზიულად აქტიურ ნივთიერებებს, რომლებიც ძირითადად რეაქტიული საწვავის დისტილატებში კონცენტრირდებიან. ამის გამო მათი რაოდენობა სახელმწიფო სტანდარტის (10227—86) მიხედვით რეაქტიულ საწვავში — TC-1 არ უნდა აღემატებოდეს 0,005%-ს. ნავთობგადამამუშავებელ მრეწველობაში არსებულ გოგირდორგანული ნაერთების გამოყოფის ქიმიურ და ჰიდროკატალიზურ მეთოდებთან შედარებით დიდი უპირატესობა აქვთ მათ გამოყოფას აღსორბეცილი მეთოდებით.

ბუნებრივი ცეოლითების — კლინოპტილოლიტ-და მორდენიტ-შემცველი ტუფების, ახალციხიანი ქვიშა-ქვიშის და მათი მკვავითი და კათიონებით მოდიფიცირებული ფორმების აღსორბეცილი ეფექტური ნავთობპროდუქტებიდან ჰეტეროატომური ნაერთების გამოყოფის პროცესში პირველად დადგენილი იყო ე. ბენაშვილის მიერ თანამშრომლებთან ერთად [1—9]. ბუნებრივი ცეოლითები და მათი მკვავითი მოდიფიცირებული ფორმები წარმოადგენენ, კერძოდ ნავთობის გოგირდორგანული ნაერთების ეფექტურ აღსორბენტებს და წარმატებით გამოიყენებიან სხვადასხვა სახის ნავთობპროდუქტების განგოგირდების პროცესში.

ბუნებრივი ცეოლითებით ნავთობპროდუქტებისაგან ჰეტეროატომების გამოყოფის პროცესი საფუძვლად დაედო ეკოლოგიურად სუფთა უნარჩენო ტექნოლოგიის დამუშავებას, რომელიც საშუალებას იძლევა აღსორბეცილი გაფენების შედეგად მიღებულ იქნეს მაღალხარისხოვანი თხევადი საწვავი, დესორბციის საშუალებით გამოიყოს სხვადასხვა ფუნქციონალური ჯგუფების შემცველი გოგირდორგანული ნაერთები უცვლელი სახით. ნაფტენური მკვავები და სხვა ჟანგბადშემცველი ნაერთები, რომლებიც სახალხო მეურნეობის რიგი დარგებისათვის ქიმიურ ნედლეულს წარმოადგენენ, ხოლო მარავალციკლური მუშაობის შემდეგ ნამუშევარი აღსორბენტი რეგენერაციის გარეშე გამოყენებულ იქნეს როგორც შემავსებელი, რკინა-ბეტონის წარმოებაში.

ზემოაღნიშნული შრომებისაგან განსხვავებით წარმოდგინილ სტატიაში ბუნებრივი ცეოლითებთან ერთად აღსორბენტებად გამოყენებულია აგრეთვე ბუნებრივი მონტორილონიტური თიხა — თეთრი გუმბრინი (ТМН) და კიევ-ჩერკასკის საბადოს პალიოორსკიტი (Пал). ეს უკანასკნელი შეიცავს 95% პალიოორსკიტს და 5% კვარცს, ხოლო თეთრი გუმბრინი მინარევების სახით α-კრისტობალიტს, კვარცს, ქარსს, მინდვრის შპატს და სხვა. ბუნებრივი ცეო-

ლითებიდან დემერკაპტანიზაციისათვის გამოვიყენეთ ხეკორძულას საბადოს კლინობტილოლიტი (КлХ), თქამის კლინობტილოლიტი (Клт) და ქუთაის-გელათის საბადოს ანალიტი (Ан). რენტგენოგრაფიული მონაცემების მიხედვით КлХ შეიცავს კლინობტილოლიტის კრისტალურ ფაზას 80—85%, ხოლო მინარევების სახით კვარცს, კალციტს, მცირე რაოდენობით მონტმორილონიტს და სხვა, ხოლო Клт-კრისტალურ ფაზას 80%-ის რაოდენობით და მინარევების სახით ძირითადად კალციტს და მონტმორილონიტს. ანალიტიდან ქეშა-ქვევში ანალიტის შემცველობა აღწევს 70—80%-ს. მინარევის სახით იგი შეიცავს კვარცს, მინდვრის შპატს, ქარსს, ლიმონიტსა და ნახშიროვან ნივთიერებებს.

ზემოაღნიშნული ადსორბენტების ქიმიური შედგენილობა მოცემულია ცხრილში 1.

ც ხ რ ი ლ ი 1

ადსორბენტების ქიმიური ანალიზის შედეგები, მას. %

ადსორბენტის დასახელება	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (მოლ.)
Клт	74,90	12,70	1,40	—	3,02	1,38	5,40	1,20	10,0
КлХ	72,89	13,92	1,39	—	3,22	1,94	5,35	1,20	8,9
Ан	56,65	22,35	5,34	1,57	1,35	0,82	10,19	1,73	4,3
Пал	68,73	12,63	6,77	0,40	6,57	9,16	0,62	1,12	9,3
Гмб	71,54	15,78	4,75	0,58	3,31	2,69	0,47	0,89	7,7

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის რეაქტიული საწვავის დისტილატი — TC-1, რომელიც შეიცავს მერკაპტანებს 0,011% რაოდენობით. დემერკაპტანიზაციის პროცესი ტარდებოდა 20 და 100°C ტემპერატურაზე დინამიურ პირობებში, მოცულობითი სიჩქარით 0,4 სთ⁻¹, წონითი შეფარდება ნედლეული: ადსორბენტი=1:1. ადსორბენტების მარცვლების ზომა ტოლი იყო 0,25—0,5 მმ. ცეოლითური ადსორბენტები წინასწარ ხურდებოდა 350°-ზე, ხოლო თიხები —200°-ზე, დესორბცია სწარმოებდა წყლით და შემდგომი გაშრობა ადსორბენტისა გახურებით 300—350°-მდე. მერკაპტანების შემცველობა რაფინატებში — ადსორბციული გაწმენდას შემდეგ ისახლდებოდა პოტენციომეტრიული ტიტრაციის მეთოდით სახელმწიფო სტახდარტის 17323—71 მიხედვით.

ც ხ რ ი ლ ი 2

რეაქტიული საწვავის ადსორბციული დემერკაპტანიზაციის შედეგები

ადსორბენტის დასახელება	ადსორბციული გაწმენდის პროცესის ტემპერატურა, მას. °C	მერკაპტანების შემცველობა ადსორბციული გაწმენდის შემდეგ, %	დემერკაპტანიზაციის ხარისხი, მას. %
Клт	20	0,00030	97,3
	100	0,00022	98,0
КлХ	20	0,00087	92,1
	100	0,00029	97,4
Ан	20	0,00155	85,9
	100	0,00043	96,1
Пал	20	0,00019	98,3
	100	0,00032	97,1
Гмб	20	0,00118	89,3
	100	0,0031	71,8



მე-2 ცხრილში მოყვანილია რეაქტიული საწვავის ადსორბციული დემერკაპტანიზაციის შედეგები. როგორც აღნიშნული მონაცემებიდან ჩანს, ბუნებრივ ცეოლითებს (კაჟ და კაჟ) როგორც 20, ისე 100°-ზე ახასიათებთ რეაქტიული საწვავის მაღალი დემერკაპტანიზაციის უნარი (92,1—98,0%); შედარებით დაბალია ანალიტიკის ადსორბციის მაჩვენებელი 20°-ზე (85,9%), ხოლო 100°-ზე 96,1% იზრდება.

თიხებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია პალიგორსკიტი, რომელიც რეაქტიული საწვავის დემერკაპტანიზაციას მაღალი ხარისხით ახდენს, როგორც 20, ისე 100°-ზე შესაბამისად 98,3 და 97,1%-ით. თეთრი გუმბრინის ადსორბციის უნარი კი შედარებით დაბალია 100°-ზე (71,8%), ხოლო 20°-ზე მნიშვნელოვნად იზრდება 89,3%-მდე. როგორც მე-2 ცხრ. ჩანს, ყველა ადსორბენტის შემთხვევაში ზემოაღნიშნულ პირობებში მიღებულია TC-1-ის უფრო დიდი ხარისხით დემერკაპტანიზაცია, ვიდრე ეს გათვალისწინებულია სახელმწიფო სტანდარტით (მერკაპტანების შემცველობა 0,005%). მიღებული შედეგები იძლევა შესაძლებლობას გაიზარდოს ნედლეულის (TC-1 დისტილატი) ადსორბენტთან შეფარდების ხარისხი, რაც გაზრდის იმავე პირობებში სტანდარტული რეაქტიული საწვავის გამოსავალს და ადსორბენტის მუშაობის ხანგრძლივობას. ეს შესაძლებლობა კი მნიშვნელოვანია, როგორც ეკონომიკური, ისე ტექნოლოგიური თვალსაზრისით.

საქართველოს მეცნიერებათა
აკადემია პ. მელიქიშვილის
სახ. ფიზიკური და ორგანული
ქიმიის ინსტიტუტი

ა. თვალტრეიძის სახ.
კავკასიის მინერალური
ნედლეულის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.3.1962)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. Е. КВИЦИАНИШВИЛИ, Е. М. БЕНАШВИЛИ, Ш. Д. САБЕЛАШВИЛИ,
Т. Р. ГУРИЕЛИДЗЕ

ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИЯ РЕАКТИВНЫХ ТОПЛИВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ

Резюме

Исследована адсорбционная демеркаптанализация реактивного топлива TC-1 с применением природных клиноптилолитов месторождений Дзегви и Хекордула, анальцимовых песчаников месторождения Кутанси-Гелати, белой разновидности гумбрина и палигорскита Киево-Черкасского месторождения. Демеркаптанализация проводилась при 20 и 100°C в проточной установке с объемной скоростью 0,4 час⁻¹ при соотношении сырье: адсорбент = 1:1. Установлена высокая степень демеркаптанализации при 20 и 100°C соответственно на клиноптилолите Тедзами, равная 97,3 и 98,0%, палигорските — 98,3 и 97,1, а на гумбрине — 89,3 и 71,8%.

K. KVITAISHVILI, E. BENASHVILI, Sh. SABELASHVILI
 T. GURIELIDZE

DEMERCAPTANIZATION OF JET FUEL USING NATURAL ALUMINOSILICATES

Summary

The adsorption demercaptanization of jet fuel TC-I using natural clinoptilolites of Dzegvi and Khekordzula deposit, analcime sandstones of Kutaisi—Gelati deposit, white variety of gumbrine and paligorskite of Kiev—Cherkasc deposit was studied. Demercaptanization was carried out at 20 and 100°C in the flowing system with volume velocity $0,4\text{h}^{-1}$, at the ratio of the basic material—adsorbent 1:1. High rate of demercaptanization is shown to occur at 20 and 100°C equalling to 97.3 and 98.0% (clinoptilolite), 98.3 and 97.1% (paligorskite), and 89.3 and 71.8% (gumbrine) respectively.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

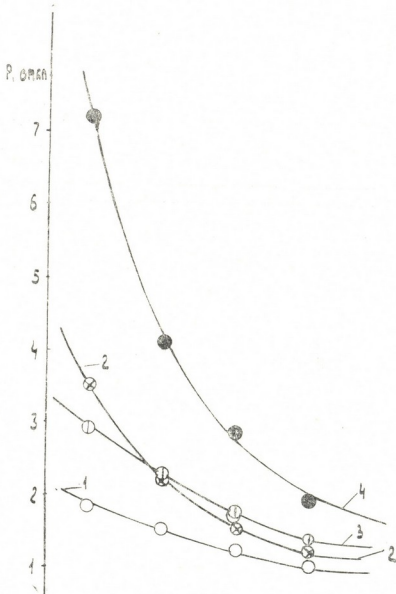
1. E. M. Бенашвили, Т. Н. Чарквиани. Сообщения АН ГССР, 88, № 3, 1977, 617.
2. E. M. Бенашвили, Т. Н. Чарквиани, К. И. Чхеидзе и др. А.с. № 630908. Откр., изобр. пром. тов. знаки. № 40, 1978.
3. E. M. Бенашвили, Т. Н. Чарквиани, Г. Ш. Джорбенадзе. Сообщения АН ГССР, 90, № 2, 1978, 381.
4. E. M. Бенашвили, Т. Г. Учанейшвили, Т. Н. Чарквиани, Г. Ш. Джорбенадзе. Изв. АН ГССР, сер. хим., 9, № 2, 1983, 107.
5. E. M. Бенашвили. Разделение углеводородных и гетероатомных соединений нефти. Тбилиси, 1987.
6. E. M. Бенашвили, Н. Н. Схиртладзе, К. Е. Квитаишвили, А. с. № 1475144.
7. E. M. Бенашвили, К. Е. Квитаишвили, Н. И. Черкезишвили. Сообщения АН ГССР, 135, № 2, 1989, 361.
8. E. M. Benashvili et al. An international Conference of the Occurrences, Properties and Utilization of natural Zeolites. Volume of Abstracts. Budapest-Hungary, 1985, 53.
9. E. M. Benashvili et al. 9th international Congress of Chemical Engineering, chemical Equipment Design and Automation. Chisa 87, Praha, Czechoslovakia. Program, 62, D. 3. 32 [1181].

ლ. ხვთისიაშვილი, მ. კაციტაძე, ზ. ძოწინიძე, მ. მუსხერიძე, რ. ცანავა,
 მ. მასალაძე

მგრგვინავი ნარევის აალებაში ტმტრაჟლორნახშირბადის და
 ტრიეთილამინის ერთობლივი მოქმედების შესწავლა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ანდრონიკაშვილმა 10.02.1992)

აირადფაზური განშტოებული ჯაჭვური რეაქციების ინჰიბიტორების პრო-
 ცესების კვლევა მეტად საინტერესოა, როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული

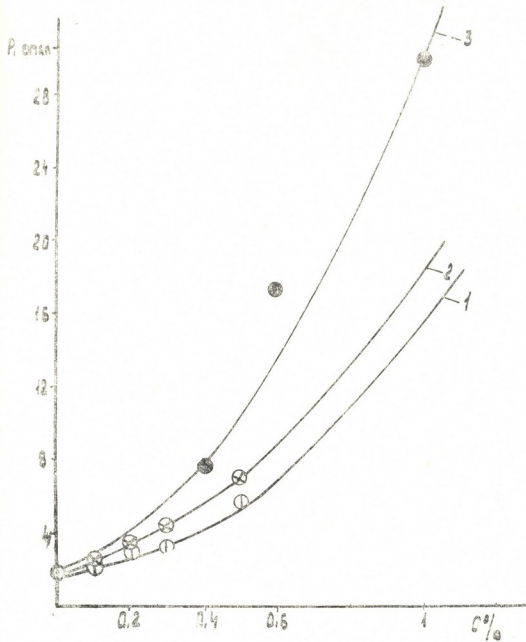


სურ. 1. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და ტემპერატურას შორის:
 1. $2H_2+O_2$; 2. $2H_2+O_2+0.2\% (C_2H_5)_3N$; 3. $2H_2+O_2+0.2\% CCl_4$;
 4. $2H_2+O_2+0.4\% (CCl_4+(C_2H_5)_3H)$

თვალსაზრისით. საწვევ ნარევი ერთი ინჰიბიტორის შეყვანისას რეაქციის პრო-
 ცესში წარმოიქმნება უცანასკნელის გარდაქმნის ნახევარპროდუქტები და შემ-



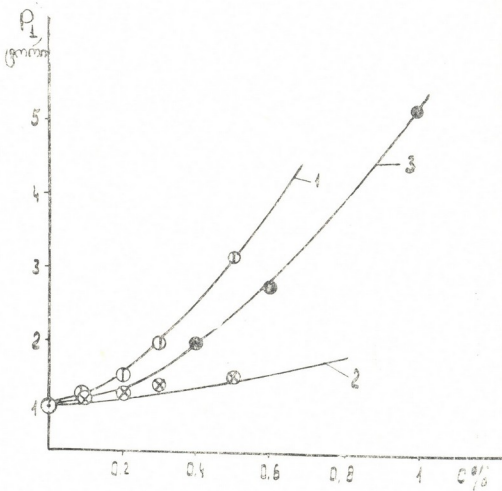
დგომში ჯაჭვეური რეაქცია მიმდინარეობს ორი ან მეტი დანამატის თანაობისას. ამიტომ ორი ინჰიბიტორის ერთობლივი მოქმედების გამოკვლევა მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა ინჰიბიტორების კანონზომიერებათა შესახებ და პროცესის მართვის საშუალებას ვვაძლევს. ვინაიდან შესაძლებელია ამ დანამატების როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი ურთიერთქმედება, ამიტომ სხვადასხვა ინჰიბიტორების ერთობლივი მოქმედების მნიშვნელოვანი თავისებურებებია მათი მოქმედების არაადიტიურობა — სინერჯიზმი [1] და ანტაგონიზმი [2, 3].



სურ. 2. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და დანამატების კონცენტრაციის შორის 843 K ტემპერატურაზე: 1. $2H_2 + O_2 + x\% CCl_4$; 2. $2H_2 + O_2 + y\% (C_2H_5)_3N$; 3. $2H_2 + O_2 + x\% CCl_4 + y\% (C_2H_5)_3N$.

[4] შრომაში ჩვენ მიერ შესწავლილი იყო ქლორწყალბადის და ოთხქლორიანი ნახშირბადის ერთობლივი გავლენის მექანიზმი მგრვეინავი ნარევის აალების პროცესზე. აღმოჩნდა, რომ ქლორწყალბადი სუსტ პრომოტორს წარმოადგენს, ხოლო ტეტრაქლორნახშირბადი — სუსტ ინჰიბიტორს. ამ ინჰიბიტორის მოქმედების პირველად აქტში წარმოიქმნება HCl, რომელიც ამცირებს

CCl_4 -ის მაინიბიტირებელ ეფექტურობას. მართლაც, ერთობლივი მოქმედების შემთხვევაში, ჯამური ნარევი იწვევს პროცესის ინიბიტირებას, მაგრამ უფრო ნაკლებად, ვიდრე ცალკე აღებული CCl_4 . ამის მიზეზად ჩვენ მივიჩნით ქლორწყალბადი, რომელიც როგორც ძლიერ პოლარული მოლეკულა ადსორბირდება სარეაქციო ჰურჭლის კედლის ზედაპირზე (CaF_2) და ამცირებს სარეაქციო ჯაჭვის აქტიური ცენტრის, წყალბადის ატომის, რეაქტორის ზედაპირზე აღუპვის ეფექტურობას. სარეაქციო ზონაში ქლორწყალბადის ქიმიურმა შებოჰვამ უნდა გაზარდოს ინიბიტირების ეფექტურობა. ამიტომ ჩვენ შევისწავლეთ ტეტრაქლორნახშირბადის და ტრიეთილამინის ერთობლივი მოქმედება საკვლე მოდელურ პროცესზე, ვინაიდან CCl_4 -ის წყალბადის ატომთან ურთიერთქმედების პირველად აქტში წარმოიქმნება ქლორწყალბადი, ხოლო ეს უკანასკნელი ენერგიულად უნდა მოქმედებდეს ტრიეთილამინთან — ძლიერი ფუძე ბუნების ნივთიერებასთან.



სურ. 3. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და დანამატების კონცენტრაციის შორის 903°K ტემპერატურაზე: 1. $2H_2 + O_2 + x\% CCl_4$; 2. $2H_2 + O_2 + y\% (C_2H_5)_3N$; 3. $2H_2 + O_2 + x\% CCl_4 + y\% (C_2H_5)_3N$.

ექსპერიმენტი ჩავატარეთ სტატიკური ტიპის ვაკუუმ-დანადგარზე 843—903°K ტემპერატურულ ინტერვალში აალების I ზღვრის მეთოდით [5]. კვარცის სარეაქციო ჰურჭელს შიგნიდან ვფარავდით კალციუმის ფტორიდის თხელი ფენით. ექსპერიმენტისათვის დავამზადეთ შემდეგი შედგენილობის სამუშაო ნარევები: $2H_2 + O_2 + 0,1\% CCl_4 + 0,1\% (C_2H_5)_3N$; $2H_2 + O_2 + 0,2\% (C_2H_5)_3N$; $2H_2 + O_2 + 0,3\% CCl_4 + 0,3\% (C_2H_5)_3N$; $2H_2 + O_2 + 0,5\% CCl_4 + 0,5\% (C_2H_5)_3N$. ავითვალეთ აალების I ზღვრის მნიშვნელობები, როგორც ორი დანამატის შემ-



ცვლი, ისე ცალკეული ინჰიბიტორების შემცველი ნარევისათვის. დამოკიდებულება აალების I ზღვარსა და ტემპერატურას შორის წარმოდგენილია 1 სურათზე. როგორც კინეტიკური მრუდების შედარებიდან ჩანს ტრიეთილამინიანი ნარევის აალების I ზღვარი (№ 1 მრუდი) მხოლოდ 843K ტემპერატურაზე მეტი ტეტრაქლორნახშირბადის შემცველი ნარევის აალების I ზღვარზე ტემპერატურის გაზრდით მისი აალების პირველი ზღვარი მცირდება CCl_4 -იანი ნარევის ზღვართან შედარებით. ტრიეთილამინით ინჰიბირებული ნარევი დიდი დაგვიანებით აალებდა. რამდენადაც [6] შრომაში დასაბუთებულია, რომ ასეთ შემთხვევაში ხდება ინჰიბიტორის გამოწევა და იცვლება აალების I ზღვრის მნიშვნელობა, ამის გამო აალების I ზღვრები როგორც CCl_4 -ის (რომელსაც ასევე ახასიათებს აალების მცირე დაგვიანება), ასევე ტრიეთილამინის შემთხვევაში ავითვალეთ უმნიშვნელო დაგვიანებით 0,8—1,2 წმ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში:

T, K	$2H_2+O_2+0.1\%$ $CCl_4+0.1\%$ $+(C_2H_5)_3N$			$2H_2+O_2+0.2\%$ $CCl_4+0.2\%$ $(C_2H_5)_3N$			$2H_2+O_2+0.3\%$ $CCl_4+0.3\%$ $(C_2H_5)_3N$			$2H_2+O_2+0.5\%$ $CCl_4+0.5\%$ $(C_2H_5)_3N$		
	ΔP_1	ΔP_2	ΔP	ΔP_1	ΔP_2	ΔP	ΔP_1	ΔP_2	ΔP	ΔP_1	ΔP_2	ΔP
843	0,38	0,75	1,73	1,07	1,67	5,35	1,35	2,45	15,4	3,92	5,15	28,25
863	0,2	0,24	0,75	0,77	0,62	2,57	1,47	1,00	8,56	3,07	2,55	18,38
883	0,13	0,1	0,34	0,53	0,46	1,65	0,94	0,64	4,15	2,45	1,38	11,23
903	0,11	0,06	0,2	0,38	0,16	0,88	0,88	0,3	1,71	2,06	0,43	4,09

ΔP_1 შეესაბამება CCl_4 -ით გამოწვეულ I ზღვრის გადანაცვლებას, ΔP_2 — $(C_2H_5)_3N$ -ით, ხოლო ΔP ორივე დანამატით გამოწვეულ ზღვრის გადანაცვლებას. როგორც ცხრილიდან ჩანს, 842K-ზე 0,2% CCl_4 დამატება I ზღვარს ზრდის 1,07 ტორით, 0,2% $(C_2H_5)_3N$ დამატება — 1,67 ტორით, ჯამური 0,2% ნარევი კი ზღვარს ზრდის 1,73 ტორით. ეს კი სინერგიზმის ეფექტია, რადგან ჯამური ნარევიტ გამოწვეული ზღვრის გადანაცვლება მეტია უფრო ძლიერი ინჰიბიტორით გამოწვეულ ზღვრის გადანაცვლებაზე. სინერგეტიკული ეფექტი კარგად ჩანს 2 სურათზეც, სადაც მე-3 კინეტიკური მრუდი შეესაბამება ორი ინჰიბიტორის დანამატს. ტემპერატურის გაზრდისას თანდათანობით მცირდება ჯამური ნარევის ეფექტურობა და 903K-ზე მკვეთრად ჩამოყალიბებული ანტაგონიზმის ეფექტია. ცხრილიდან ჩანს, რომ 0,2% CCl_4 I ზღვარს ზრდის 0,38 ტორით, 0,2% $(C_2H_5)_3N$ — 0,16 ტორით, ჯამური 0,2% ნარევი კი 0,2 ტორით. ანტაგონიზმის ეფექტი კარგად ჩანს 3 სურათზეც (მრუდი 3).

ჩვენი აზრით, ანტაგონიზმის ეფექტის მიზეზია ტრიეთილამინი. იგი დაყოვნების მცირე დროის განმავლობაშიც (0,8—1,2 წმ) ასწრებს გამოწევას და მისი კონცენტრაცია მოსალოდნელზე ნაკლებია, მაშინ როცა CCl_4 არ იწვის. ამასთან ამინების დაწვისას წარმოიქმნება მთელი რიგი პროდუქტები, მათ შორის აზოტის ოქსიდები (NO და NO_2). ტემპერატურის გაზრდით აზოტის ოქსიდების რაოდენობაც იზრდება. ისინი კი როგორც [7] შრომაშია ნაჩვენები იწვევენ წვის პროცესის პრომოტირებას.

ლ. გ. ხვთისიანიშვილი, მ. მ. კაციტაძე, ზ. გ. დოცენიძე,
მ. დ. მუსერიძე, რ. ა. ცანავა, ვ. ი. მასალოვ

СОВМЕСТНОЕ ВЛИЯНИЕ ТЕТРАХЛОРУГЛЕРОДА И ТРИЭТИЛАМИНА НА ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ГРЕМУЧЕЙ СМЕСИ

Резюме

В работе изучено совместное влияние четыреххлористого углерода и триэтиламина на процесс воспламенения гремучей смеси. Лишь при температуре 843 К наблюдается эффект синергизма. С ростом температуры снижается эффективность влияния совместных добавок и при температуре 903 К наблюдается четко выраженный эффект антагонизма, причиной которого мы считаем триэтиламин, который быстро сгорает, а продукты сгорания промотируют процесс.

PHYSICAL CHEMISTRY

L. KHVTISIASHVILI, M. KATSITADZE, Z. DZOTZENIDZE,
M. MUSERIDZE, R. TSANAVA, V. MASALOV

SIMULTANEOUS ACTION OF TETRACHLORINE CARBON AND TRIETHYLAMINE ON THE INFLAMMATION OF HYDROGEN- OXYGEN MIXTURE

Summary

The paper studies simultaneous action of tetrachlorine carbon and triethylamine on the inflammation process of hydrogen-oxygen mixture. At the temperature 843 K the effect of synergism and at high temperatures the effect of antagonism are observed. The reason of antagonism is $(C_2H_5)_3N$, which is quickly burnt and the products of burning promote process.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. მ. მ. კაციტაძე, ზ. გ. დოცენიძე, მ. დ. მუსერიძე. Второе совещание по газофазной кинетике. Тез. докл. Ереван, 1978, 79—80.
2. მ. მ. კაციტაძე, მ. დ. მუსერიძე, ზ. გ. დოცენიძე. Сообщения АН Грузии, 78, № 1, 1975, 105—108.



3. З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе, М. М. Кацитадзе, Р. Г. Кобаладзе. Сообщения АН Грузии, 116, № 1, 1984, 109—112.
4. ლ. ხეთისიაშვილი, მ. კაციტაძე, ზ. ქოჭენიძე, მ. მუსხერიძე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 140, № 3, 1990, 537—540.
5. В. В. Азатян, В. В. Воеводский, А. Б. Налбандян. Кинетика и катализ, т. 2, № 9, 1961, 340—349.
6. В. В. Азатян, М. А. Наморадзе. Физика горения и взрыва. № 6, 1974, 847—857.
7. М. М. Кацитадзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1983.



რ. ცანაბა, ლ. ხმთისიაშვილი, ზ. ბეზარაშვილი, მ. კაციტაძე,
 ზ. ძოწანიძე

ჰელიუმით განზავებულ მგრგვინავ ნარევი ალის
 ბავრცელებზე ტეტრაქლორნახშირბადისა და
 ტრიეთილამინის ერთობლივი მოქმედების
 შესწავლა

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა თ. ანდრონიკაშვილმა 17.02.1992 წ.)

აირადფაზური განსტობებული ჯაჭვური რეაქციების ინჰიბირების პროცესების კვლევა მეტად საინტერესოა, როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. ხანძრის ჩაქრობის საქმეში ერთ-ერთ ყველაზე უფრო ფართოდ გამოყენებულ საშუალებებს მიეკუთვნებიან ჰალოგენალკილები და მათ შორის ოთხქლორიანი ნახშირბადი. წყალბადის წვის პროცესში მისი გამოყენებისას ინჰიბირების პირველად ელემენტარულ აქტში ხდება ქლორწყალბადის წარმოქმნა. ქლორწყალბადის მცირე დანამატები კი იწვევენ პროცესის პრომოტირებას [1]. სარეაქციო ზონაში ქლორწყალბადის ქიმიურმა შებოჭვამ უნდა გაზარდოს ინჰიბირების ეფექტურობა. ამიტომ შევისწავლეთ ოთხქლორიანი ნახშირბადისა და ტრიეთილამინის ერთობლივი ზეგავლენა ჰელიუმით განზავებულ მგრგვინავ ნარევი ალის ბავრცელების კონცენტრაციულ ზღვარზე ატმოსფერული წნევის პირობებში.

ძირითად ფაქტორებად შერჩეულ იქნა ინჰიბიტორთა %-ული შემცველობანი განმარტებულ ჰელიუმში, გამოსავალ γ -ცვლადს კი წარმოადგენდა საერთო ნარევი მგრგვინავი ნარევის ზღვრული (ანუ კრიტიკული) პროცენტული შემცველობა.

ძირითად ფაქტორთა დონეებისა და ე. წ. ვარირობის ინტერვალთა (h) მნიშვნელობანი წარმოდგენილია 1 ცხრილში; სადაც Z_1 ფაქტორი შეესაბამება CCl_4 -ის, ხოლო Z_2 ფაქტორი $(C_2H_5)_3N$ -ის პროცენტულ შემცველობას ჰელიუმში:

ცხრილი 1

ძირითადი ფაქტორები	ფ ა ქ ტ ო რ თ ა დ ო ნ ე ე ბ ი			ვარირობის h—ინტერვალი
	ქვედა	საბაზისო	ზედა	
Z_1	1,9	2,75	3,6	0,85
Z_2	1,0	1,85	2,7	0,85

ქვედა (Z^{min}) და ზედა (Z^{max}) დონეების დახმარებით საბაზისო (Z^0) დონის და ვარირობის h ინტერვალების დადგენა ხდებოდა შემდეგი ფორმულებით



$$Z_j^o = \frac{Z_j^{\max} + Z_j^{\min}}{2}; \quad (j = 1, 2),$$

$$h_j = \frac{Z_j^{\max} - Z_j^{\min}}{2}. \quad (j = 1; 2).$$

ექსპერიმენტი ჩავატარეთ ვერტიკალური მილის მეთოდით. მილის სიმაღლე იყო 1,5 მ, სიგანე 41 მმ. დამზადებული ნარევების ჯამური წნევა იყო 1 ატმ. შესრულდა სრული ორ-ფაქტორული 2-დონიანი (ანუ 2² ტიპის) ექსპერიმენტი [2]. დავეგმვის მატრიცა და ექსპერიმენტის y -შედეგები წარმოდგენილია 2 ცხრილში:

ცხრილი 2

ცდის №	დაგეგმვის მატრიცა				y %	\widehat{y}	$(y - \widehat{y})^2$
	x_0	გ ე გ მ ი		$x_1 x_2$			
		x_1	x_2				
1	+1	-1	-1	+1	13,8	13,9	0,01
2	+1	+1	-1	-1	14,6	14,5	0,01
3	+1	-1	+1	-1	18,8	18,7	0,01
4	+1	+1	+1	+1	19,2	19,3	0,01

აქ X_1 და X_2 წარმოადგენენ ე. წ. კოდირებულ ცვლადებს, რომლებიც შემდგენიარად უკავშირდებიან ძირითად Z_1 და Z_2 ფაქტორებს:

$$x_1 = \frac{Z_1 - Z_1^0}{h_1}; \quad x_2 = \frac{Z_2 - Z_2^0}{h_2},$$

ცხრილში X_0 წარმოადგენს ფიქტიურ ცვლადს, ხოლო $X_1 X_2$ ნამრავლი შეესაბამება ძირითად ფაქტორთა ურთიერთქმედებას.

ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით შეიძლება დავადგინოთ ემპირიული რეგრესიის შემდეგი განტოლება

$$\widehat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2.$$

აქ \widehat{y} წარმოადგენს y -ცვლადის პირობით მათემატიკურ ლოდინს, ხოლო კოეფიციენტი არის თავისუფალი წევრი; b_1 და b_2 წარმოადგენენ წრფვე ეფექტებს, ხოლო b_{12} ასახავს ფაქტორთა ურთიერთქმედების ეფექტს. აღნიშნულ კოეფიციენტთა მნიშვნელობანი გამოვთვალეთ სათანადო x და y ვექტორ-სვეტების სკალარულ ნამრავლთა დახმარებით [3]: $b_0 = 16,6$; $b_1 = 0,3$; $b_2 = 2,4$; $b_{12} = -0,1$. რეგრესიის კოეფიციენტთა მნიშვნელოვნობის შეფასებისათვის საჭიროა გამოითვალოს ე. წ. აღწარმოების დისპერსია. ამ მიზნით გვექმნება ცენტრში ($x_1 = x_2 = 0$) დამატებით ჩატარდა 3 ცდა. მიღებულ იქნა გამოსავალი y ცვლადის შემდეგი მნიშვნელობანი:

- $y_1^o = 17,1$ (%)
- $y_2^o = 16,7$ (%)
- $y_3^o = 16,8$ (%)

ამ მონაცემებიდან გამოვთვალეთ აღწარმოების დისპერსია: $S_y = \frac{0,0408}{n} = 0,00816$

0,0408 და რეგრესიის b_1 —კოეფიციენტი საშუალო კვადრატული გადახრა: $S_y = 0,101$ სტიუდენტის t -კრიტერიუმის კრიტიკულ მნიშვნელობათა ცხრილის მონაცემებზე დაყრდნობით შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ 90%-იანი ალბათობით b_{12} კოეფიციენტის სიდიდე უმნიშვნელოა (დაკვირვებათა ცდომილების გათვალისწინებით) და შეიძლება მისი უგულებელყოფა რეგრესიის განტოლებაში. აქედან გამომდინარე, 90%-იანი ნდობის ალბათობით შეიძლება იმის მტკიცება, რომ გამოკვლეულ ორ ინჰიბიტორს შორის ურთიერთქმედება პრაქტიკულად არ არის, ე. ი. ინჰიბიტორთა ერთდროული მოქმედება არის ადიტიური ხასიათის.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეიძლება ჩაეწეროს წრფივი რეგრესიის ემპირიული განტოლება კოდირებულ ცვლადებში:

$$\hat{y} = 16,6 + 0,3 x_1 + 2,4 x_2.$$

მიღებული გამოსახულებიდან ჩანს, რომ მეორე ფაქტორის (ე. ი. მესამეული ამინის) ზემოქმედება კვლევის ობიექტზე დაახლოებით 8-ჯერ უფრო ძლიერია პირველი ფაქტორის (ოთხქლორიანი ნახშირბადის) ზემოქმედებაზე. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ძალიან სუსტ ინჰიბიტორს.

x_1 და x_2 კოდირებული ცვლადებიდან ადეილად გადავალთ ნატურალურ z_1 და z_2 ცვლადებზე

$$\hat{y} = 10,4 + 0,35 z_1 + 2,82 z_2.$$

როდესაც ინჰიბიტორი დამატებული არ არის, ე. ი. $z_1 = z_2 = 0$, მაშინ $\hat{y} = 10,4$ (%). მიღებული შედეგი ასახავს მაინჰიბიტრებელი დანამატების გარეშე ჰელუმთან ნარევი მგრგვინავი ნარევის ზღვრულ პროცენტულ შემცველობას.

ჩვენს მიერ მიღებული რეგრესიის ემპირიულ განტოლებათა ადეკვატურობა შევამოწმეთ ფიშერის F -კრიტერიუმის დახმარებით. როგორც გამოირკვა, 95%-იანი ნდობის ალბათობით შეიძლება იმის მტკიცება, რომ რეგრესიის ზემოაღნიშნული განტოლებანი ადეკვატურად ასახავენ ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებს.

რ. ცანავის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 18.2.1992)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. А. ЦАНАВА, Л. Г. ХВТИСИАШВИЛИ, Г. С. БЕЗАРАШВИЛИ,
М. М. КАЦИТАДЗЕ, З. Г. ДЗОЦЕНИДЗЕ

СОВМЕСТНОЕ ВЛИЯНИЕ ТЕТРАХЛОРУГЛЕРОДА И ТРИЭТИЛАМИНА НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАМЕНИ В ГРЕМУЧЕЙ СМЕСИ, РАЗБАВЛЕННОЙ ГЕЛИЕМ

Резюме

В работе посредством вертикальной трубы изучено совместное влияние четыреххлористого углерода и триэтиламина на распространение пламени в гремучей смеси, разбавленной гелием, в условиях атмосферного давления. Использован метод математического планирования

эксперимента. Установлено, что действие добавок CCl_4 и $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ аддитивное. Полученные результаты показывают, что действие $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ значительно превосходит действие CCl_4 .

PHYSICAL CHEMISTRY

L. KHVTISIASHVILI, R. TSANAVA, G. BEZARASHVILI,
M. KATSITADZE, Z. DZOTSENIDZE

SIMULTANEUS ACTION OF TETRACHLORINE CARBON AND
TRIETHYLAMINE ON THE SPREADING OF FLAME IN
HYDROGEN-OXYGEN MIXTURE DILUTED
BY HELIUM

Summary

The paper studies the simultaneous action of tetrachlorine carbon and triethylamine on the spreading of the flame in hydrogen-oxygen mixture diluted by helium under the conditions of atmospheric pressure by means of vertical mile. The method of mathematical planning of the experiment was used. The appendages of CCl_4 and $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ act additively. The results obtained show that the action of $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ is much more potent than the action of CCl_4 .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. ხვთისიაშვილი, მ. კაციტაძე, ზ. ძოჭენიძე, მ. მუსხერიძე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 140, № 3, 1990, 537—540.
2. В. В. Налимов, А. А. Чернова. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М., 1965.
3. С. А. Ахиазарова, В. В. Кафаров. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. М., 1978.

важно установить отрезки времени влияния Бореального (или Антибореального) пояса на Тетический и наоборот. По всей вероятности, изменение ареалов (зависящее в основном от характера изменения среды) происходит непрерывно, но неравномерно. Установление начала и продолжительности таких изменений возможно в основном в переходных регионах, и если такой регион детально изучен в биостратиграфическом плане, то ясно, что время появления (или исчезновения) качественного ранга отличий можно установить с точностью отрезка времени, соответствующего биостратиграфической зоне или подзоне.

На основе палеобиогеографического и биостратиграфического (по зонам) анализов берриаско-аптских аммонитов Северного Кавказа и соседних регионов (Крым, Закавказье, Мангышлак) нами выделено три вероятных временных интервала глобальных похолоданий: позднеберриасский, поздневаланжинский и позднеготериевский.

I. На Северном Кавказе позднебарремский интервал соответствует зоне *Risanites rjasanensis*, а в Крыму — зоне *Tauricoceras crassicostatum*. Этот уровень соответствует подзоне *Berriasella picteti* зоны *Fauriella boisieri* Юго-Восточной Франции и характеризуется появлением бореального рода *Risanites*, а также широко распространенного в Бореальной области рода *Neocosmoceras*. Бореальное влияние почти не ощущается в более южных регионах Кавказа — в Грузии, Азербайджане и т. д., тогда как на Мангышлаке (суббореальный регион) на данном интервале, помимо редких межобластных родов *Malbosiceras* и *Euthymiceras*, представлены преимущественно бореальные роды — *Surites*, *Risanites*, *Transcaspiites*.

II. Поздневаланжинский интервал по сравнению с предыдущим характеризуется незначительными признаками похолодания, так как он заметен лишь на Северном Кавказе, где, помимо тетических поздневаланжинских аммонитов (*Olcostephanus*, *Saynoceras*, *Neohoploceras*), появляются и типичные бореальные — *Polyptychites*, *Dichotomites*, *Neocaspedites* [4]. В Крыму и еще южнее — в Закавказье бореальное влияние не проявляется, а севернее — на Мангышлаке данный стратиграфический уровень характеризуется типичными бореальными родами — *Polyptychites*, *Euryptychites*, *Tempptychites*, *Dichotomites*, *Astierptychites*; вместе с ними отмечается [5] лишь один “южный” род *Neohoploceras*.

III. Позднеготериевский интервал, в отличие от двух предыдущих, характеризуется более значительными признаками бореального влияния как на Северном Кавказе, так и в Крыму и Закавказье. На Северном Кавказе, в нижней зоне *Speetonoceras inversum* верхнего готерива, помимо тетического *Balearites* и межобластного *Crioceratites*, появляются бореальные роды — *Speetonoceras* и *Simbirskites*, а в последующей зоне *Pseudothurmannia mortilleti* бореальное влияние ощущается еще сильнее (большое количество видов родов *Craspedodiscus*, *Simbirskites*, *Speetonoceras*). На юго-востоке Крыма смешанная ископаемая фауна двух верхнеготериевских зон состоит из *Speetonoceras inversum* M. Pavl., *Sp. subinversum* M. Pavl., *Sp. versicolor versicolor* Trautsch., *Craspedodiscus* sp., *Pseudothurmannia mortilleti* Pict. et Lor. и др. В Грузии начало позднего готерива также знаменовалось появлением бореальных *Sp. versicolor astarta* Glas., *Sp. inversum* M. Pavl., *Sp. auerbachi* Eichw., а в последующей зоне *Pseudothurmannia mortilleti*, наряду с тетическими родами (*Pseudothurmannia*, *Balearites*), встречаются *Craspedodiscus ex gr. speetonensis angusta* Glas. и *Speetonoceras auerbachi* Eichw. [6]. Примечательно, что верх-



ние уровни зоны *Pseudothurmannia mortilleti* бореальных родов здесь уже не содержат. Интересно также, что наличие единичных представителей *Spreetoniceras* отмечено и в верхнем готериве Азербайджана [7].

В отличие от верхнеберриасского, верхневаланжинского и верхнеготеривского интервалов, на территории Кавказа и Крыма нижний берриас, нижний валанжин и нижний готерив имеют типичный тетический и субтетический фаунистический облик.

С началом позднего баррема начинается нивелирование (за счет потепления) Тетических и Бореальных соседних ареалов. В апте в связи с нарастанием глобальной трансгрессии аммонитовый провинциализм почти полностью исчезает и биогеографические различия между соседними бореальными и тетическими ареалами в основном нивелируются [8].

Таким образом, из рассмотренных трех интервалов сравнительно сильное влияние бореальных элементов в переходной полосе наиболее четко выражено в позднем готериве (четко фиксируется во всех рассмотренных регионах), а наиболее слабым бореальным влиянием характеризуется поздневаланжинский интервал, который устанавливается лишь на Северном Кавказе. Все три интервала похолодания коррелируются лишь с некоторыми регрессивными кривыми вышеотмеченной диаграммы американских авторов [1, 2], и следует полагать, что, в отличие от остальных регрессивных кривых интервала берриас-апт, именно они (позднеберриасский, поздневаланжинский, позднеготеривский) являлись скорее всего, (частично) эвстатико-климатической породы.

Академия наук Грузии
Геологический институт
им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 7.4.1992)

გეოლოგია

В. კაკაბაძე

პალეობიოგეოგრაფიული მონაცემების მნიშვნელობა
გლობალური ტრანსგრესიებისა და რეგრესიების
ბუნების ბარკვევად

რეზიუმე

ყირიმ-კავკასიის ბერიასულ-აპტური ამონიტების პალეობიოგეოგრაფიული და ბიოსტრატეგრაფიული ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ბორიული გავლენის (აცეგების) სამი ინტერვალი — გვიანბერიასული, გვიანვალანჯინული და გვიანპოტრიეული. რომლებიც უკავშირდებიან ამერიკელი მეცნიერების მიერ შედგენილი (1, 2) თანმიმდევრული სტრატეგრაფიის დიაგრამის მხოლოდ ზოგიერთ რეგრესიულ მრუდეებს. ბერიასულ-აპტური მონაკვეთის დანარჩენი რეგრესიული მრუდეებისაგან განსხვავებით მხოლოდ ეს სამი ინტერვალი შეიძლება განხილულ იქნეს (ნაწილობრივ მაინც) როგორც ევსტატურ-კლიმატური ტიპის შესატყვისი მოვლენა.

M. KAKABADZE

ON SIGNIFICANCE OF THE PALAEOBIOGEOGRAPHICAL DATA IN ESTIMATION OF NATURE OF THE GLOBAL TRANSGRESSIONS AND REGRESSIONS

Summary

Basing on palaeobiogeographical and biostratigraphical analysis of the Berriasian-Aptian ammonites of the Caucasus and Crimea three temporal intervals (late Berriasian, late Valanginian, late Hauterivian) of boreal influence are ascertained. They correlate with some of eustatic regressive curves of the Sequence stratigraphy diagram (1, 2). Unlike other regressive curves of the Berriasian-Aptian interval only these three curves should be considered (porhially) as corresponding to the phenomenon of the eustatic-climatic nature.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. R. Vail, R. M. Mitchum, Jr. R. G. Todd, J. M. Widmier M. S., Thompson, J. B. Sangree, J. N. Bubb, W. G. Hattelid. Am. Assoc. Petroleum Geologists. Men. 26, 1977, 49-212.
2. B. U. Naq, J. Hardenbol, P. R. Vail. Am. Assoc. Advancement of Science, vol. 235, 1987, 1156-1167.
3. H. V. Menard. Marine Geology of the Pacific. N. J. McGrawHill, 1964, 1-271.
4. И. В. Қванталиани, А. С. Сахаров. Geol. Balcanica. Sofia, 163, 1986, 55—69.
5. Н. П. Луппов, Т. Н. Богданова, С. З. Лабачева. В кн.: «Верхняя юра и граница ее с меловой системой». Новосибирск, 1979, 159—168.
6. М. Б. Какабадзе. Аммоноцератиды Юга СССР и их стратиграфическое значение. Тбилиси, 1981, 1—196.
7. Ак. А. Али-Заде, А. Г. Халилов. Схемы стратиграфии меловых отложений Азербайджана. Баку, 1986, 1—68.
8. P. F. Rawson. Early Cretaceous Ammonite Biostratigraphy and Biogeography In House, M. R. and Senior, J. R. (eds). The Ammonoidea: Syst. Ass. Spec. Vol., 18, 1986, 499-529.

მ. ანჯაფარიძე, ა. აბურჯანია, ზ. ანჯაფარიძე

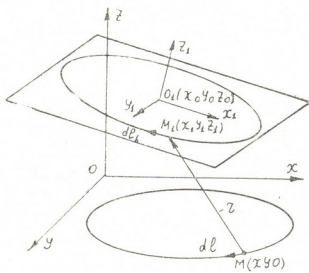
ბრტყელი კონტურების ურთიერთინდუქციურობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა მ. სალუქვაძემ 1.5.1992)

ცნობილია ურთიერთინდუქციურობის ანგარიშის მიხედვითი მეთოდები კონკრეტულ, გარკვეული ურთიერთმდებარეობის კონტურებისათვის [1, 2, 3]. წერილში განხილულია ნებისმიერი მდებარეობის ორი ნებისმიერი ფორმის ბრტყელი კონტურის ურთიერთინდუქციურობა. მიღებულია ნეიმანის განმეორებითი წირითი ინტეგრალის საანგარიშო ფორმულა.

შევუთავსოთ l და l_1 კონტურების სიბრტყეები xoy და $x_1o_1y_1$ სიბრტყეებს. oz და o_1z_1 ღერძები მივმართოთ ისე, რომ ორივე სისტემა იყოს ერთნაირ ორიენტაციის (ნახ. 1). $o_1x_1y_1$ სიბრტყის განტოლება $oxyz$ სისტემაში იყოს

$$Ax + By + Cz + D = 0. \tag{1}$$



სურ. 1

ამასთან ზოგადობის შეუზღუდავად შეიძლება მოვითხოვოთ, რომ $C > 0; D < 0$.

კონტურების ურთიერთინდუქციურობა გამოითვლება ნეიმანის ინტეგრალით

$$L_{12} = \int_{l_1} \int_l \frac{\vec{dl} \vec{dl}_2}{r}. \tag{2}$$

o_1x_1, o_1y_1, o_1z_1 ღერძების გეზის კოსინუსები წარმოვადგინოთ შემდეგ მატრიცით

$$\begin{pmatrix} t_{11} & t_{21} & t_{31} \\ t_{12} & t_{22} & t_{32} \\ t_{13} & t_{23} & t_{33} \end{pmatrix}.$$

ღერძები x_1, y_1, z_1 მიეწინააღმდეგება იმ, რომ დაცული იყოს პირობები

$$t_{11} \geq 0; \quad t_{22} \geq 0; \quad t_{33} \geq 0. \quad (3)$$

ღერძი, $o_1 z_1$ მიმართულია (1) სიბრტყის ნორმალის გასწვრივ, ამიტომ

$$t_{13} = \cos(\widehat{z_1, x}) = \frac{A}{\Delta}; \quad t_{23} = \cos(\widehat{z, y}) = \frac{B}{\Delta}; \quad (4)$$

$$t_{33} = \cos(\widehat{z_1, z}) = \frac{C}{\Delta}; \quad \Delta = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$$

აღვნიშნოთ $oxyz$ და o, x, y, z , სისტემების ორტები შესაბამისად $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ და $\vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1$ -ით, მაშინ

$$\begin{aligned} \vec{i}_1 &= t_{11}\vec{i} + t_{21}\vec{j} + t_{31}\vec{k}; \\ \vec{j}_1 &= t_{12}\vec{i} + t_{22}\vec{j} + t_{32}\vec{k}; \\ \vec{k}_1 &= t_{13}\vec{i} + t_{23}\vec{j} + t_{33}\vec{k}; \end{aligned} \quad (5)$$

$$d\vec{l} = (dx; dy; 0) = \vec{i} dx + \vec{j} dy; \quad d\vec{l}_1 = (dx_1, dy_1, 0) = \vec{i}_1 dx_1 + \vec{j}_1 dy_1.$$

თუ შევიტანთ i_1 -სა და j_1 -ის მნიშვნელობებს, მივიღებთ:

$$d\vec{l}_1 = (t_{11}dx_1 + t_{12}dy_1) \vec{i} + (t_{21}dx_1 + t_{22}dy_1) \vec{j} + (t_{31}dx_1 + t_{32}dy_1) \vec{k}.$$

ხოლო

$$\begin{aligned} d\vec{l} d\vec{l}_1 &= (t_{11}dx_1 + t_{12}dy_1) dx + (t_{21}dx_1 + t_{22}dy_1) dy = \\ &= (t_{11}dx + t_{21}dy) dx_1 + (t_{12}dx + t_{22}dy) dy_1. \end{aligned}$$

ნახ. 1-დან გამომდინარე

$$r = \sqrt{(\bar{x}-x)^2 + (\bar{y}-y)^2 + (\bar{z}-0)^2}, \quad (6)$$

სადაც $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ M_1 წერტილის კოორდინატებია $(0, x, y, z)$ სისტემის მიმართ.

ამავე წერტილის კოორდინატები $(0, x_1, y_1, z_1)$ სისტემის მიმართ არის $(x_1, y_1, 0)$.

$\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ x_1 და y_1 -ის საშუალებით გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= x_0 + t_{11}x_1 + t_{12}y_1; \\ \bar{y} &= y_0 + t_{21}x_1 + t_{22}y_1; \\ \bar{z} &= z_0 + t_{31}x_1 + t_{32}y_1; \end{aligned} \quad (7)$$

თუ შევიტანთ (6)-ში მივიღებთ

$$r = \sqrt{(x_0 + t_{11}x_1 + t_{12}y_1 - x)^2 + (y_0 + t_{21}x_1 + t_{22}y_1 - y)^2 + (z_0 + t_{31}x_1 + t_{32}y_1)^2}. \quad (8)$$

(2), (5) და (8) ტოლობების გათვალისწინებით ურთიერთინდუქციურობის საანგარიში ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$L_{12} = \int_{l_1} \int_{l_2} \frac{(t_{11}dx_1 + t_{12}dy_1) dx + (t_{21}dx_1 + t_{22}dy_1) dy}{\sqrt{(x_0 + t_{11}x_1 + t_{12}y_1 - x)^2 + (y_0 + t_{21}x_1 + t_{22}y_1 - y)^2 + (z_0 + t_{31}x_1 + t_{32}y_1)^2}}. \quad (9)$$

(4) ტოლობების გათვალისწინებით გეზის კოსინუსების მატრიცა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\begin{pmatrix} t_{11} & t_{21} & t_{31} \\ t_{12} & t_{22} & t_{32} \\ \frac{A}{\Delta} & \frac{B}{\Delta} & \frac{C}{\Delta} \end{pmatrix}.$$

გეზის კოსინუსების ცნობილი დამოკიდებულებიდან (5) ვღებულობთ:

$$t_{11}^2 + t_{21}^2 + t_{31}^2 = 1;$$

$$t_{12}^2 + t_{22}^2 + t_{32}^2 = 1;$$

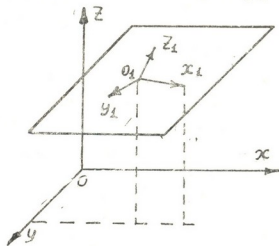
$$t_{11}t_{12} + t_{21}t_{22} + t_{31}t_{32} = 0;$$

$$At_{11} + Bt_{21} + Ct_{31} = 0;$$

$$At_{12} + Bt_{22} + Ct_{32} = 0.$$

(10)

იმის გამო, რომ (4) ტოლობებით მხოლოდ z_1 ღერძის მიმართულებაა დავიქსირებული, (10) სისტემას ამონახსნების უსასრულო სიმრავლე ექნება.



ნახ. 2.

(10) სისტემის გამარტივების მიზნით x_1 ღერძის მდებარეობა დავაფიქსირით შემდეგნაირად: o_1 წერტილზე გავატაროთ xoz სიბრტყის პარალელური სიბრტყე (ნახ. 2). ამ სიბრტყის (1) სიბრტყესთან თანაკვეთის წრფეზე ავიღოთ o_1x_1 ღერძი ისე, რომ მან ox ღერძთან შეადგინოს მახვილი კუთხე ($t_{11} > 0$). მაშინ ორიენტაციის თანმთხვევის შემთხვევაში კუთხე y_1 და y ღერძებს შორის იქნება მახვილი ($t_{22} > 0$). ამასთან, რადგანაც y მართობულია გავლებული სიბრტყის, ამიტომ $y \perp x_1$ და $t_{21} = 0$. შესაბამისად (10) სისტემა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$t_{11}^2 + t_{31}^2 = 1;$$

$$t_{12}^2 + t_{22}^2 + t_{32}^2 = 1;$$

$$t_{11}t_{12} + t_{31}t_{32} = 0;$$

$$At_{11} + Ct_{31} = 0;$$

$$At_{12} + Bt_{22} + Ct_{32} = 0.$$

(11)



ამ სისტემის ამოხსნით მივიღებთ:

$$t_{11} = \frac{C}{\sqrt{A^2 + C^2}}; \quad t_{21} = 0; \quad t_{31} = -\frac{A}{\sqrt{A^2 + C^2}};$$

$$t_{12} = -\frac{AB}{\Delta \sqrt{A^2 + C^2}}; \quad t_{22} = \frac{\sqrt{A^2 + C^2}}{\Delta}; \quad t_{23} = -\frac{BC}{\Delta \sqrt{A^2 + C^2}}.$$

განვიხილოთ კერძო შემთხვევები:

1. $B=0; A \neq 0$ (სიბრტყე პარალელურია y ღერძის).

$$t_{11} = \frac{C}{\sqrt{A^2 + C^2}}; \quad t_{21} = 0; \quad t_{31} = -\frac{A}{\sqrt{A^2 + C^2}};$$

$$t_{12} = 0; \quad t_{22} = 1; \quad t_{32} = 0;$$

$$t_{13} = \frac{A}{\sqrt{A^2 + C^2}}; \quad t_{23} = 0; \quad t_{33} = \frac{C}{\sqrt{A^2 + C^2}}.$$

(12)

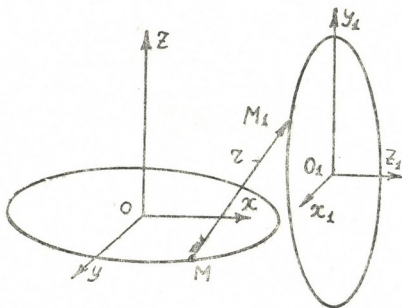
2. $A=0; B \neq 0$ (სიბრტყე პარალელურია x ღერძის).

$$t_{11} = 1; \quad t_{21} = 0; \quad t_{31} = 0;$$

$$t_{12} = 0; \quad t_{22} = \frac{C}{\sqrt{B^2 + C^2}}; \quad t_{32} = -\frac{B}{\sqrt{B^2 + C^2}};$$

$$t_{13} = 0; \quad t_{23} = \frac{B}{\sqrt{B^2 + C^2}}; \quad t_{33} = \frac{C}{\sqrt{B^2 + C^2}}.$$

(13)



ნახ. 3.

3. $A=0; B=0$ (სიბრტყე პარალელურია xoy სიბრტყის).

$$t_{11} = 1; \quad t_{21} = 0; \quad t_{31} = 0;$$

$$t_{12} = 0; \quad t_{22} = 1; \quad t_{32} = 0;$$

$$t_{13} = 0; \quad t_{23} = 0; \quad t_{33} = 1.$$

(14)



განვიხილოთ ის შემთხვევა, როცა კონტურების სიბრტყეები მართობულია. მაშინ z ღერძი $x_1 O_1 y_1$ სიბრტყის პარალელური იქნება. ზოგადობის შეუზღუდავად ჩვენ შეგვიძლია x ღერძი მივმართოთ ამ სიბრტყის პერპენდიკულარულად, ხოლო y ღერძი სიბრტყის პარალელური გახდება (ნახ. 3). ამ სიბრტყის განტოლება იქნება $x = x_0$ ($A = 1; B = 0; C = 0$). x_1 ღერძი მივმართოთ y -ის პარალელურად, ხოლო y_1 — z -ის პარალელურად. ამ შემთხვევაში მივიღებთ:

$$t_{11} = 0; \quad t_{21} = 1; \quad t_{31} = 0;$$

$$t_{12} = 0; \quad t_{22} = 0; \quad t_{32} = 1,$$

$$t_{13} = 1; \quad t_{23} = 0; \quad t_{33} = 0.$$

თუ შევიტანთ (9) ტოლობაში, მივიღებთ:

$$L_{12} = \int_{l_1}^{\cdot} \int_{l_2}^{\cdot} \frac{dx, dy}{\sqrt{(x_0 - x)^2 + (y_0 + x_1 - y)^2 + (z_0 + y_1)^2}} \dots \quad (15)$$

ამრიგად, მიღებულია ნებისმიერი მდებარეობის ნებისმიერი კონფიგურაციის ორი ბრტყეული კონტურის ურთიერთინდუქციურობის საანგარიშო ფორმულა.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისის ი. ჯავახიშვილის სახ. სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 1.5.1992)

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

О. Е. АНДЖАПАРИДЗЕ, А. Н. АБУРДЖАНИЯ, З. О. АНДЖАПАРИДЗЕ

ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ ПЛОСКИХ КОНТУРОВ

Резюме

Выведена обобщенная формула для определения взаимной индуктивности плоских контуров произвольной конфигурации на основе двойного интеграла Ф. Неймана.

ELECTROTECHNIQUE

O. ANDJAPARIDZE, A. ABURJANIA, Z. ANJAPARIDZE

MUTUAL INDUCTANCE OF PLANIMETRIC MESHES

Summary

On the bases of Neima.'s double integral, generalized expressions are derived for determination of mutual inductance in the case of planimetric meshes of optional configuration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Калантаров, Л. А. Цейтлин. Расчет индуктивностей. Л., 1986.
2. А. Н. Абурджания, О. Е. Анджапаридзе. Сообщения АН Грузии, 142, № 1, 1991, 118—121.
3. А. Н. Абурджания, О. Е. Анджапаридзе. Сообщения АН Грузии,
4. Г. М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. II, М., 1970.
5. Г. Корн, Г. Корн. Справочник по математике. М., 1970.



ავტომატური მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

ო. ლაბაძე, მ. ციციშვილი

კუთხური გადაადგილების დამრწმუნებელი კონცენტრული ურთიერთინდუქციური გადაწყობის დიფერენციალური მგრძნობიარობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა მ. სალუქვაძემ 6.2.1992)

გადამწოდები, როგორც სისტემის სასიგნალო, საზომი, მარეგულირებელი ან მმართველი მოწყობილობის ელემენტები, წარმოადგენენ ინფორმაციის პირველადი დამუშავების ტექნიკურ საშუალებებს. კონტროლდაქვემდებარებულ სიდიდეს ისინი გარდაქმნიან სიგნალად, რომლის მეშვეობითაც შეიძლება ამ სიდიდეთა გაზომვა, გარდაქმნა, შენახვა და რეგისტრაცია, აგრეთვე მართვად პროცესებზე ზემოქმედება. გადამწოდების ძირითად მახასიათებელ პარამეტრებს განეკუთვნება: გამოსასვლელ y და შესასვლელ x სიდიდეთა შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულება — ე. წ. გამომავალი მახასიათებელი, ამ სიდიდეთა ცვლილების საზღვრები, გარდაქმნის სიზუსტე და ხაზოვანება, დიფერენციალური მგრძნობიარობა, მგრძნობიარობის ზღურბლი და დროის მუდმივები.

ამა თუ იმ ტიპის გადამწოდის პროექტირებისას აღნიშნულ პარამეტრებს შორის მეტად მნიშვნელოვანია დიფერენციალური მგრძნობიარობის განსაზღვრა. იგი წარმოადგენს გამოსასვლელ და შესასვლელ სიდიდეთა ნაზრდების

შეფარდებას $E = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, სასურველია, იგი იყოს მუდმივი სიდიდე.

დერძულსიმეტრიული კონცენტრული ურთიერთინდუქციური გადამწოდის მოქმედების პრინციპი ემყარება ინდუქციურ ხვეებს შორის ურთიერთინდუქციურობის კოეფიციენტის ცვლილებას ხვეებს შორის მობრუნების კუთხის ცვლილების მიხედვით. გამომავალი ანალოგიური სიგნალი — დაინდუქცირებული ე. მ. დ. — პროპორციულია კონტროლდაქვემდებარებული სიდიდის — კუთხური გადაადგილების. ხეიათა ტომოლოგია შეესაბამება ერთნაირი ცენტრალური კუთხის მქონე რკალებს [1], კერძოდ, ცენტრალური კუთხის სიდიდე 180° -ის ტოლია, ე. ი. გვაქვს სხვადასხვა რადიუსის მქონე კონცენტრული ნახევარწრეწირული რკალები. მათ შორის მობრუნების კუთხე α -ს ტოლია (სურ. 1).

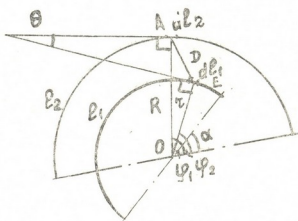
აღნიშნული შემთხვევისათვის, განმარტების თანახმად, გადამწოდის დიფერენციალური მგრძნობიარობა $E = \frac{\Delta M}{\Delta \alpha}$, სადაც ΔM ურთიერთინდუქციურობის კოეფიციენტის ნაზრდია, რომელიც შეესაბამება $\Delta \alpha$ მობრუნების კუთხის ნაზრდს. M -ის ანალიზური გამოთვლის შედეგად ვღებულობთ, რომ

$$M = \frac{\mu_0 r R}{4\pi} \int_{\varphi_1 = \alpha}^{\pi + \alpha} \int_{\varphi_2 = 0}^{\pi} \frac{\cos(\varphi_2 - \varphi_1) d\varphi_1 d\varphi_2}{\sqrt{R^2 + r^2 - 2rR \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}} \quad [2].$$

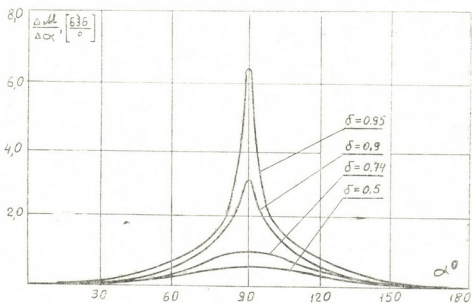
ვინაიდან M არის მობრუნების α კუთხისა და კონტურთა ტოპოლოგიური პარამეტრების, კერძოდ, $\frac{r}{R}$ თანაფარდობის ფუნქცია, $-M=f\left(\frac{r}{R}, \alpha\right)$, ამოტომ გადამწოდის დიფერენციალური მგრძნობიარობაც იგივე სიდიდეთა ფუნქცია აღმოჩნდება

$$E = \left(\frac{r}{R}, \alpha\right).$$

2 სურათზე ნაჩვენებია ეგმ-ის მიერ აგებული $E=f(\delta, \alpha)$ ფუნქციონალური დამოკიდებულების მრუდები.



სურ. 1. სხვადასხვა რადიუსის მქონე კონცენტრული ნახევარწრეწირული რკალები



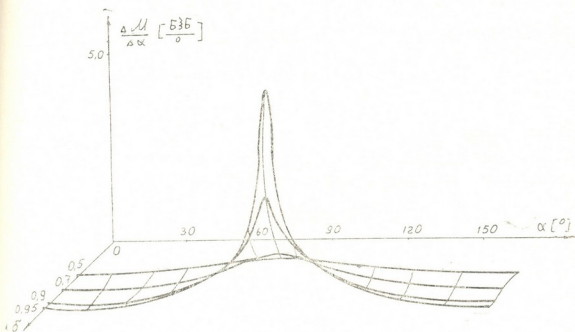
სურ. 2. ეგმ-ით აგებულ გადამწოდის დიფერენციალური მგრძნობიარობის მრუდები

მიღებული მრუდებიდან ჩანს, რომ ისინი არაწრფეობა და სიმეტრიული 90° -ის მიმართ, მგრძნობიარობის მნიშვნელობები იზრდება θ -ს ზრდით.

3 სურათზე მოყვანილია გადამწოდის დიფერენციალური მგრძნობიარობის სივრცული ცვლილება რადიუსებს შორის თანაფარდობისა და მობრუნების კუთხის ცვლილების მიხედვით.



მგრძნობიარობის მუდმივობას აღწევენ სხვადასხვა მეორეული და გარდაქმნელების გამოყენებით ან აწრფივებზე გამომავალ მახასიათებელს, ჩვენს შემთხვე-



სურ. 3. გადამწოდის დიფერენციალური მგრძნობიარობის სივრცული ცვლილება რადიუსებს შორის თანაფარდობისა და მობრუნების კუთხის ცვლილების მიხედვით

ვაში კი — $M=f(\delta, \alpha)$ — დამოკიდებულების მრუდს. გაწრფივების გზებს შორის აღსანიშნავია მიკროპროცესორული ტექნიკის გამოყენება. დამუშავებულ სიგნალს, ცხადია, შემოაქვს თავისი ცდომილება, მაგრამ ამავე დროს აღვილდება მეორეული გარდაქმნელების აგება.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
მართვის სისტემების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 6.2.1992)

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

О. С. ЛАБАДЗЕ, М. З. ЦЕРЦВАДЗЕ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО КОНЦЕНТРИЧЕСКОГО ВЗАИМОИНДУКТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ УГЛОВОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Резюме

Рассмотрен вопрос дифференциальной чувствительности осесимметричного концентрического взаимоиндуктивного преобразователя углового перемещения. Проведен анализ полученных с помощью ЭВМ соответствующих характеристик.

O. LABADZE. M. TSERTSVADZE

DIFFERENTIAL SENSITIVITY FOR THE AXIS-SYMMETRICAL
COAXIAL INTERINDUCTIVE CONVERTER OF THE ANGULAR
TRANSPOSITION

Summary

The problem of the differential sensitivity for the axis-symmetrical coaxial interinductive converter of the angular transposition is considered. Characteristics, obtained by computer, are analysed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ო. ლაბაძე, მ. ცერცვაძე. საქ. მეცნ. აკად. მოამბე, 145, № 1, 1992.
2. П. Л. Калантаров, Л. А. Цейтлин. Расчет индуктивностей. Л., 1970.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

М. А. ДОЛАБЕРИДЗЕ, И. Г. МЕСТИАШВИЛИ, Ц. М. ДАЛАКИШВИЛИ,
Л. Г. ЦАКАДЗЕ, Ц. Ш. ЭРАДЗЕ, В. М. НАЦВЛИШВИЛИ

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТОВ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНО- И ФЕНОТИПАХ β -ТАЛАССЕМИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Чанишвили 7.4.1992)

Известно, что наследственные гемолитические синдромы, в частности гетерозиготная β -талассемия, характеризуются клиническим полиморфизмом [1—4]. В связи с этим их дифференциальная диагностика порой бывает затруднительной и встает задача выявления дополнительных дифференциально-диагностических критериев, в особенности при отсутствии данных семейно-генетического исследования.

При β -талассемии известны специфические нарушения формы эритроцитов (наличие овалцитов, в том числе узкоэллипсоидных с зазубренными краями и др.), которые, по нашим представлениям, должны быть связаны с морфо-функциональными нарушениями мембраны эритроцитов.

Вместе с тем, общеизвестно, что при β -талассемии в связи с нарушением синтеза β -цепей в эритроцитах оказывается много свободных α -цепей. В силу своей нестабильности лишние α -цепи агрегируют и выпадают в осадок, повреждая мембрану эритроцита и вызывая изменения ее морфологических и функциональных свойств.

Исходя из вышесказанного нам представилось актуальным изучить при различных гено- и фенотипах β -талассемии (являющейся краевой патологией для Грузии) морфо-функциональные характеристики мембраны эритроцитов, а именно $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФазную}$ активность и фракционный состав нейтральных липидов мембраны эритроцитов, в сооставлении с количественными эритроцитарными показателями (КЭП), а также данными клинико-гематологических и семейно-генетических исследований.

Под нашим наблюдением находились 49 больных с различными генотипами β -талассемии (в возрасте 6—60 лет), из них 9 с гомозиготной β -талассемией (генотип β^0/β^0) и 40 с гетерозиготной β -талассемией (генотип β^0/β^N). В качестве контроля пользовались показателями, полученными при исследовании 70 здоровых лиц (25 детей, 50 взрослых).

Генотип β -талассемии устанавливали при помощи сжатого комплекса диагностики наследственных гемоглобинопатий, включающего анализ результатов семейно-генетического исследования.

Наряду с изучением морфологических характеристик эритроцитов (формы, размеров, насыщенности гемоглобином), определяли КЭП. С целью изучения $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФазной}$ активности и нейтральных липидов мембраны эритроцитов тени эритроцитов (ghost's) получали, сочетая различные известные в литературе методы. Определение $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФазную}$ активность определяли общеизвестными методами. Для выявления фракционного состава суммы нейтральных липидов мембраны эритроцитов проводили тонкослойное хроматографирование на силуфоле.



Для точного количественного определения фракционного состава нейтральных липидов мы производили расчет индексов, отображающих соотношения фракций, а именно триглицеридов ко всем нейтральным липидам, стеринам и свободным жирным кислотам (см. таблицу).

Статистические показатели КЭП, (Na⁺, K⁺)-АТФазной активности и индексов соотношения фракции нейтральных липидов мембраны эритроцитов при различных генотипах и фенотипах β-талассемии

Г р у п п ы		Число обследо- ванных	Статистические показатели	ССГЭ ПГ	СОЭ, ммк ³	ОП	СД, ммк	СТ, ммк ²	ПС
Контрольная группа	Дети	25	M ± m	29,7 ± 0,24	88,1 ± 0,71	1,01 ± 0,01	7,39 ± 0,02	2,04 ± 0,01	3,6 ± 0,03
	Взрослые	45	M ± m	30,9 ± 0,18	91,0 ± 0,51	1,07 ± 0,01	7,43 ± 0,02	2,08 ± 0,05	3,5 ± 0,03
Гомозиготная β-талассемия (генотип β ⁰ /β ⁰)		9	M ± m p <	21,1 ± 0,6 0,001	62,7 ± 0,64 0,001	0,72 ± 0,02 0,001	7,3 ± 0,02 0,1	1,49 ± 0,05 0,001	4,88 ± 0,5 0,001
Гетерозиготная β-талассе- мия (генотип β ⁺ /β ^N), проявленная форма		31	M ± m p <	24,5 ± 0,37 0,001	72,4 ± 1,02 0,001	0,83 ± 0,01 0,001	7,4 ± 0,02 0,1	1,69 ± 0,03 0,001	4,36 ± 0,07 0,001
Гетерозиготная β-талассе- мия (генотип β ⁺ /β ^N), стертая форма		9	M ± m p <	28,3 ± 0,76 0,1	83,4 ± 1,69 0,1	0,96 ± 0,02 0,1	7,37 ± 0,03 0,1	1,95 ± 0,04 0,1	3,7 ± 0,08 0,05

Как показали наши исследования, при гомозиготной β-талассемии, наряду со специфическими изменениями клинико-гематологических показателей, весьма характерным является снижение КЭП (таблица).

(Na⁺, K⁺)-АТФазная активность мембраны эритроцитов была статистически достоверно снижена у всех больных данной группы. При тонкослойной хроматографии нейтральных липидов мембраны эритроцитов отмечалось усиление интенсивности фракции триглицеридов до 3⁺ или 4⁺ вместо 0,5 или 1 в норме. При этом индексы, отображающие соотношения фракций нейтральных липидов, указывали на повышение содержания триглицеридов у больных данной группы (таблица).

Больных с гетерозиготной β-талассемией по показателям уровня НвА₂ и НвF мы разделили на две группы: 1) 31 больной с характерным повышением данных показателей и 2) 9 больных с нормальными показателями НвА₂ и НвF.

Оказалось, что у всех больных первой группы с повышенным уровнем НвА₂ и НвF, наряду со специфическими изменениями клинико-гематологических показателей, статистически достоверно снижались КЭП (таблица).

Что же касается (Na⁺, K⁺)-АТФазной активности, она снижалась у всех больных (разница статистически достоверна), однако это снижение было менее выраженным, чем при гомозиготной β-талассемии. При тонкослойной хроматографии нейтральных липидов мембраны эритроцитов усиливалась интенсивность фракции триглицеридов до 2⁺



или 3⁺ (таблица). При этом индексы, отображающие соотношения фракций нейтральных липидов указывали на повышение содержания триглицеридов у больных данной группы.

Анализ результатов исследования больных второй группы с нормальными показателями НвА₂ и НвF показал, что клинические признаки гетерозиготной β-талассемии в момент исследования у них отсутствовали, хотя некоторые характерные морфологические изменения эритроцитов были констатированы. На основании данных семейно-генетического анализа мы у них предложили так называемую стертую форму гетерозиготной β-талассемии. Оказалось, что снижение КЭП отмечалось только у 5 из 9, а у остальных 4 они оставались в пределах нормы.

Что же касается (Na⁺, K⁺)-АТФазной активности мембраны эритроцита, она была статистически достоверно снижена у всех больных данной группы, так же как у больных с гетерозиготной β-талассемией с повышенным уровнем НвА₂ и НвF. При тонкослойной хроматографии нейтральных липидов мембраны эритроцитов отмечалось усиление интенсивности фракции триглицеридов до 2⁺ или 3⁺ (таблица).

Продолжение таблицы

(Na ⁺ , K ⁺) [#] АТФазная активность /м. г. б. ч.	Фракции нейтральных липидов			Индексы, отображающие соотношения фракций нейтральных липидов		
	Стерины	Свободные жирные кис- лоты	Триглице- риды	триглицериды	триглицериды	триглицериды
				все нейтр. л.	стерины	св. жирн. кислот.
1,01 ± 0,02 1,08 ± 0,03	4+	0,5 или или 1+	0,5+ или 1+	0,08 ± 0,01 0,11 ± 0,02	0,16 ± 0,01 0,12 ± 0,01	0,8 ± 0,01 1,0 ± 0,03
0,39 ± 0,04 0,001	4+	0,5 или 1+	3+ или 4	0,54 ± 0,03 0,001	1,13 ± 0,05 0,001	3,8 ± 0,27 0,001
0,48 ± 0,05 0,001	4+	0,5 или 1+	2+ или 3+	0,40 ± 0,02 0,001	0,84 ± 0,03 0,001	2,9 ± 0,12 0,001
0,55 ± 0,04 0,001	4+	0,5+ или 1+	2+	0,42 ± 0,02 0,001	0,68 ± 0,05 0,001	2,8 ± 0,13 0,001

При этом индексы, отображающие соотношения фракции нейтральных липидов, указывали на повышение содержания триглицеридов у больных данной группы.

Таким образом, изменения морфо-функциональных характеристик мембраны эритроцитов, а именно снижение (Na⁺, K⁺)-АТФазной активности и увеличение содержания фракции триглицеридов, наблюдаются не только у больных с гомозиготной β-талассемией и классической формой гетерозиготной β-талассемии, но и у лиц со стертой формой гетерозиготной β-талассемии. Вместе с тем, как видно из таблицы, степень выявленных нами изменений коррелирует со степенью фенотипических проявлений и с генотипом β-талассемии. Следовательно, указанные изменения морфо-функциональных характеристик



მემბრან ერითროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა β -მალასემიის სხვადასხვა გენო- და ფენოტიპების პირობებში

მემბრან ერითროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა β -მალასემიის სხვადასხვა გენო- და ფენოტიპების პირობებში

ნიი გემათოლოგია და პერელივანია
კრუნი იმ. გ. მ. მუხადზე

(Поступило 20.4.1992)

გენეტიკა და სელექცია

მ. დოლაბერიძე, ი. მესტიაშვილი, ც. დალაკიშვილი, ლ. წაკაკაძე,
ც. ერაძე, ვ. ნაცვლიშვილი

მემბრან ერითროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა β -მალასემიის სხვადასხვა გენო- და ფენოტიპების პირობებში

რეზიუმე

შესწავლილია ერითროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლები β -მალასემიის სხვადასხვა ფორმით შეპყრობილ 49 ავადმყოფში, კერძოდ, (Na^+ , K^+) ატფ-აზური აქტივობის დაქვეითება და ნეიტრალურ ლიპიდებში ტრიგლიცერიდების ფრაქციის ინტენსივობის მომატება ამ პათოლოგიის ყველა ფორმის დროს. დადგენილია ამ ცვლილებების ხარისხის კორელაცია მალასემიის სხვადასხვა გენოტიპთან. განსჯილია მიღებული შედეგების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა.

GENITICS AND SELECTION

M. DOLABERIDZE, I. MESTIASHVILI, T. DALAKISHVILI, L. TSAKADZE,
Ts. ERADZE, V. NATSVLISHVILI

THE DIAGNOSTICAL VALUE OF THE ERYTHROCYTE MEMBRANE MORPHO-FUNCTIONAL PROPERTIES IN VARIOUS GENO-AND PHENOTYPES OF β -THALASSAEMIA

Summary

The erythrocyte membrane morphofunctional properties were investigated in 49 patients with various forms of β -thalassaemia.

Decreased (Na^+ , K^+)—ATP-ase activity and increased trygliceride fractions (in neutral lipids) were revealed in all the forms of this pathology.

The correlation between the degree of the disturbances and genotype of β -thalassaemia was established.

The received results are supposed to be of diagnostical value.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Schwartz *et al.* Hemoglobin, 12, № 5-6, 1988, 551-564.
2. B. Massala *et al.* Hemoglobin, 12, № 6, 1988, 661-671.
3. Ю. Н. Токарев, С. Р. Холлан и др. Наследственные анемии и гемоглобинопатии. М., 1983.
4. Р. Ф. Горькавцева, М. Н. Кулагин. Анемии, гемоглобинопатии. Тбилиси, 1983, 23—32.

ი. მაისია, თ. ზარდიაშვილი, ო. ხაჩიძე

ფეტვის მარცვლის ცილების რაოდენობრივი და თვისობრივი შედგენილობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ნუტუბიძემ 10.2.1992)

ფეტვი — *Panicum miliaceum* L. — პურეულის სხვა წარმომადგენლების მსგავსად ერთ-ერთი მალალხარისხოვანი სასურსათო კულტურაა.

საქართველოში უძველესი დროიდან ხორბალთან და ღომთან ერთად ფეტვის კულტურასაც მისდევდნენ. ფეტვის კილგაცილი მარცვალი ადგილობრივი მოსახლეობისათვის ერთ-ერთ ძირითად საკვებს წარმოადგენდა. იმერეთში ფეტვის პურს „ჭადის-ჭადს“ უწოდებდნენ, ქართლში „ფეტვის ჭადს“, ხოლო სამეგრელოში — „ჭკიდის“ სახელწოდებით იყო ცნობილი [1, 2]. ფეტვის კილგატული მარცვლით კვებავდნენ შინაურ ფრინველებს, განსაკუთრებით წიწილებს, ჩალით კი — საქონელს.

მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, დღეისათვის ფეტვი ჩვენს კულტურულ ფლორაში საკმაოდ იშვიათადაა წარმოდგენილი ისევე, როგორც ენდემური ხორბლები, ღომი, სელი და სხვა. ამჟამად ფეტვის ბურღული საქართველოში სხვა რესპუბლიკებიდან შემოაქვთ. ფეტვის კულტურის აღდგენა მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანდა რესპუბლიკაში როგორც მოსახლეობის სასურსათო პროდუქტით შემარავებაში, ისე მეცხოველეობის საკვები ბაზის გაუმჯობესებაში.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა საქართველოში ამჟამად შემორჩენილი ფეტვის ფორმების, აგრეთვე ამ კულტურის მსოფლიო კოლექციის ზოგიერთი ნიმუშის მარცვლის ცილების რაოდენობრივი შემცველობა და თვისობრივი შედგენილობა, რადგან ეს მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ მცენარეთა მარცვლის კვებით ღირებულებას.

ცნობილია, რომ მარცვლის ცილის ცალკეული ფრაქციები განსხვავდებიან ამინომჟავური შედგენილობით, წყალში და მარილის განზავებულ ხსნარში ხსნადი ცილები — ალბუმინები და გლობულინები გამოირჩევიან შეუცვლელი ამინომჟავების, კერძოდ, ლიზინის მაღალი შემცველობით, ხოლო სპირტში ხსნადი ცილები პროლაமிნები — მცირე რაოდენობით შეიცავენ შეუცვლელ ამინომჟავებს, მაგრამ მათზე დიდად არის დამოკიდებული პურის ცხობის ხარისხი. ამდენად, მარცვლის ცილის ფრაქციული შედგენილობა მნიშვნელოვნად განაპირობებს მის ხარისხს.

ჩვენ მიერ ფეტვის ხუთი ნიმუშიდან გამოყოფილ იქნა ალბუმინების, გლობულინების, გლუტედინების და პროლამინების ფრაქციები, ნ. ვაკილოძის სახელობის მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის მიერ გამოცემული მეთოდური მითითების [3] გამოყენებით. ცილის საერთო რაოდენობრივი შემცველობა განისაზღვრა ნესლერის რეაქტივით. მარცვლის ფქვილს გაუკეთდა ექსტრაქცია სოქსლეტის აპარატში გოგირდის ეთერით ცხიმების მოსაცილებლად და ჩატარდა ნარჩენის ჰიდროლიზი 6 N HCl-ით შედღობილ ამბულაში.



24 საათის განმავლობაში 110°C-ტემპერატურაზე, ჰიდროლიზატში გავიანს-ლერა ამინომჟავური შედგენილობა ავტომატური ანალიზატორით I-339 (იხ-ხოსლოვაცია).

ცხრილი 1

ცილის და მისი ცალკეულ ფრაქციებს შემცველობა ფეტვის მარცვალში

ნიმუში	ცილის შემცველობა მარცვალში	ცილის ცალკეულ ფრაქციათა შემცველობა % ჯამიდან			
		ალბუმინები	გლობულინები	გლუტელინები	პროლამი-ნები
I. ქართული ფეტვი					
ა) var: Album Al	19,1	53,6	13,4	2,1	30,9
ბ) var: Subflavum Körn	18,7	52,5	7,1	3,5	36,9
გ) var: Subcinereum Körn	17,7	39,5	5,8	2,4	52,3
II. var: Dacicum Körn (სატრახანის ოლქი)	17,1	44,8	14,9	2,9	37,3
III. აფრიკული ფეტვი	16,0	52,6	8,1	3,6	35,7

როგორც პირველი ცხრილიდან ჩანს, ფეტვის მარცვალში ცილის შემცველობა მერყეობს 16—19%-ის ფარგლებში, რაც კარგი მაჩვენებელია. იგი ყველაზე მაღალი აღმოჩნდა ქართულ ფეტვში (var: Album Al) აფრიკულ ფეტვთან შედარებით.

ცხრილი 2

ფეტვის მარცვლის ცილების (ჯამური) ამინომჟავური შედგენილობა % ჰიდროლიზატში

ნიმუში	ამინომჟავები																
	ლუზინი	ჰისტიდინი	არგინინი	სპარაგინის მჟავა	ტრეონინი	სერინი	გლუტამინის მჟავა	პროლინი	გლუტონი	ალანინი	1/2 ცისტინი	ვალინი	მეთიონინი	იზოლუცინი	ლეიცინი	თიონინი	ფენილალანინი
var: Album Al	6,2	3,7	7,6	9,3	4,0	5,1	12,7	3,9	4,1	6,1	+	10,2	3,5	4,9	7,2	5,8	5,7
var: Subflavum Körn	5,5	3,5	7,8	9,6	3,0	4,6	17,7	4,5	4,3	7,8	+	10,5	3,0	4,2	8,5	5,1	5,3
var: Subcinereum Körn	3,9	3,5	7,5	9,0	3,7	4,5	13,4	4,0	3,1	7,8	+	9,9	3,8	4,9	9,5	5,5	5,9
var: Dacicum Körn (სატრახანის ოლქი)	4,5	3,7	7,7	9,5	3,5	4,6	12,7	4,3	3,4	7,9	+	9,8	3,3	4,9	8,5	5,2	6,4
აფრიკული ფეტვი	4,5	4,5	7,7	8,5	3,2	4,5	12,7	4,2	4,3	7,9	+	10,2	3,0	4,5	8,9	5,5	5,8

აღსახიშნავია, რომ ყველა ნიმუშის ცილაში გარდა var: Subcinereum-ისა ჰარბობს ალბუმინების ფრაქცია, ქართული ფეტვის var: Subcinereum-ის მარცვალში ყველაზე მაღალია პროლამინების შემცველობა, ყველა ნიმუშის თესლში მინიმალური რაოდენობით გვხვდება გლუტელინების ფრაქცია.

მეორე ცხრილში მოცემულია ფეტვის მარცვლის ჯამური ცილის ამინომჟავური შედგენილობა. ლიზინის მაღალი შემცველობით (6.2%) გამოირჩევა ქართული ფეტვი — var: Album და var: Subflavum (5.5%). შედარებით დაბალია ამ შეუცვლელი ამინომჟავას შემცველობა ქართული ფეტვის var: Subcinereum-ის მარცვალში, რაც დაკავშირებული უნდა იყოს მარცვალში შეუცვლელი ამინომჟავებით ლარები პროლამინების ფრაქციის მაღალ შემცველობასთან, ყველა ნიმუშის ჰიდროლიზატში მაქსიმალური პროცენტული



შემცველობით (12.7—17.7%) გამოირჩევა გლუტამინის მქევა. მაღალია აგრეთვე ასპარაგინის მქევას, ვალინის, ლეიცინის შემცველობა. ყველა ნიმუში შედარებით დაბალი პროცენტული შემცველობით გამოირჩევა ჰისტიდინი, ტრეონინი, სერინი, გლიცინი, მეთიონინი.

ამგვარად, მიღებული მონაცემები მიუთითებენ, რომ ფეტვის მარცვალი გამოირჩევა სრულფასოვანი ცილის მაღალი შემცველობით და მისი აღდგენა და წარმოების შემდგომი გაფართოება მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის განვითარებაში.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ნ. კეცხოველის სახ. ბოტანიკის ინსტიტუტი

ს. ლურშიძის სახ. მცენარეთა
ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.4.1992)

БИОХИМИЯ

И. И. МАИСАЯ, Т. Г. ЗАРДИАШВИЛИ, О. Т. ХАЧИДЗЕ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ ЗЕРНА ПРОСА

Резюме

Изучены содержание общего количества белков зерна проса, их фракционный и аминокислотный состав. Показано, что зерна проса характеризуются высоким содержанием полноценного белка. Выявлены формы, которые особенно выделяются высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот.

Высказано предположение, что восстановление и дальнейшее расширение возделывания проса в Грузии имеют важное народнохозяйственное значение.

BIOCHEMISTRY

I. MAISAIA., T. ZARDIASHVILI, O. KHACHIDZE

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION OF MILLET SEED PROTEIN

Summary

Total quantitative content of protein and their fractional and amino acid composition in millet seeds have been studied. It has been shown that millet seeds have high content of protein. Some forms, having especially high content of protein and irreplaceable amino acids have been detected.

It is suggested that restoration and further development of millet in Georgia has a great agricultural importance.



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ნ. კეცხოველი. კულტურულ მცენარეთა ზონები საქართველოში, თბილისი, 1957, 293.
2. ს. შაკალათია. სამეგრელოს ისტორია და ეთნოგრაფია, საქართველოს მხარეთმცოდნეობის საზოგადოება, თბილისი, 1941, 182.
3. Методы белкового и аминокислотного анализа растений (методические указания). Л., 1973, 13—30.



პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ო. გორბაძე

გვარ ნეოაპლექტანას (STEINERNEMATIDAE) ნემატოდების
გამოყენების პრესამპტივები მუხის მავნებლების
წინააღმდეგ ბრძოლაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 24.2.1992)

ამჟამად დიდი ყურადღება ეთმობა მავნე მწერების წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდების დამუშავებას და პრაქტიკულად დანერგვას. ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უნდა დაიკავოს ნეტომოპათოგენურმა ნემატოდებმა [1].

ცნობილია, რომ ნეოაპლექტანები გამოირჩევიან მაღალი ბიოლოგიური ეფექტურობით მავნე მწერების წინააღმდეგ ბრძოლაში. მათ უნარი შესწევთ გამოიწვიონ სხვადასხვა მწერ-მასპინძლის სიკვდილიანობა; მაგალითად, *Neoplectana carpocapsae* შტამი „agriotos“-ს და ამერიკულ შტამს DD-136-ს შეუძლია 100-ზე მეტი მავნე მწერის დაინვაზირება [2—4].

ნეოაპლექტანების მოქმედება კარგად არის შესწავლილი სოფლის მეურნეობის მცენარეული კულტურების მავნებლებთან დაკავშირებით. შედარებით ნაკლებადაა გამოკვლეული ეს საკითხი ტყის ფოთლოვანი ჭიშების მავნე მწერებთან დამოკიდებულებაში [5].

ტყის ფოთლოვანი ჭიშების მავნებლებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია პოლიფაგი მწერები: მოზამთრე მზომელა, ცქვლეფია მზომელა და მუხის მწვანე ფოთოლხვევია. აღნიშნული მწერები, გარდა იმისა, რომ აზიანებენ მრავალი სახეობის ფოთლოვან მცენარეს, მუხის ძირითად მავნებლებად ითვლებიან. მაღალ რიცხობრიობაში ისინი მცენარის დეფოლიაციას იწვევენ [6].

მოზამთრე მზომელას, ცქვლეფია მზომელასა და მუხის მწვანე ფოთოლხვევიას წინააღმდეგ *N. carpocapsae* და *N. thesami*-ს გამოყენებისა და შედარებითი ეფექტურობის განსაზღვრის მიზნით ცდები ჩავატარეთ როგორც ლაბორატორიულ, ასევე საველე პირობებში. ცდებში გამოყენებულ იქნა ნემატოდური სუსპენზიები შემდეგი კონცენტრაციით: 700, 350 და 200 ნემატოდა 1 მლ წყალში.

აღნიშნული პრეპარატებით დავაინვაზირეთ მუხის მავნებლების III—IV ასაკის მატლები.

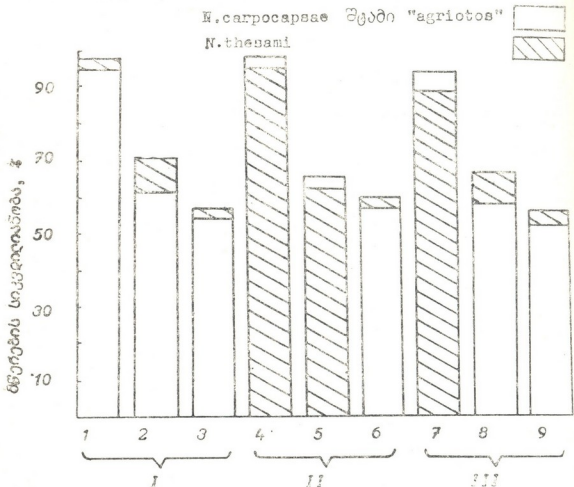
ჩვენს მიერ წინასწარ იქნა შესწავლილი, რომ ნეოაპლექტანების მოქმედება აღნიშნული ასაკის მატლებზე გაცილებით ეფექტურია.

ცდებში, სადაც მოზამთრე მზომელას წინააღმდეგ გამოყენებულ იქნა *N. carpocapsae* შტამი „agriotos“-ის სუსპენზია — 700, 350 და 200 ნემატოდა 1 მლ წყალში, შესაბამისად მწერების — 96,5; 62,0; 55,0% სიკვდილიანობა აღინიშნა. *N. thesami*-ს გამოყენებისას — 98,0; 71,0; 57,5% დაიხოცა (სურ. 1. I).

N. carpocapsa შტამი „agriotos“-ის სუსპენზიით ცქვლეფია მზომელას დაინვაზირების შედეგად აღინიშნა — 98,0; 65,5; 58,5% სიკვდილიანობა, ხოლო *N. thesami*-ს მოქმედების შედეგად — 97,0; 63,5; 60,5% (სურ. 1. II).



მუხის მწვანე ფოთოლხვევიას წინააღმდეგ *N. carpocapsae* „agriotos“-ის გამოყენებამ მწერების — 95,5; 58,0; 53,0% სიკვდილიანობა გამოიწვია. *N. thesami*-ს ნემატოდებით დაინვაზირებისას კი შესაბამისად — 90,5; 66,0 და 56,0% (სურ. 1, III).



სურ. 1. მუხის მწვანე მწერების სიკვდილიანობის ინტენსივობა *N. carpocapsae* შტამი „agriotos“-ისა და *N. thesami*-ს სხვადასხვა დოზების გამოყენებისას

I—მოზამთრე მზომელა 1—700 ნემატოდა 1 მლ წყალში,

2—350 — „ —,

3—200 — „ —;

II—ცქელეფია მზომელა 4—700 ნემატოდა 1 მლ წყალში,

5—350 — „ —,

6—200 — „ —;

III—მუხის მწვანე 7—700 ნემატოდა 1 მლ წყალში,

8—350 — „ —,

9—200 — „ —.

აღნიშნული ნემატოდებით იგივე მავნებლებზე ცდები ჩავატარეთ აგრეთვე სხვადასხვა პირობებში. დაკვირვებას ვახდენდით ორ ერთმანეთისაგან განსხვავებულ კლიმატურ გარემოში: სოფელ ცხვარიჭამიაში (მცხეთის რაიონი), სადაც ტენიანობა დაბალი იყო და სოფ. ახალდაბაში (ბორჯომის რ-ნი), სადაც შედარებით ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა აღინიშნებოდა.

საცდელი მუხნარები ნემატოდური სუსპენზიებით მისის თვის II დეკადაში მუშავდებოდა.

მცხეთის რაიონში 19—22°C-სა და ჰაერის 66—74% შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში *N. carpocapsae* შტამი „agriotos“-ის გამოყენებით



(700 ნემ. 1 მლ წყალში) მწერების 59,0% დაიხოცა, ხოლო *N. thesami*-ის მოქმედების შედეგად მატლების სიკვდილიანობამ 64,5% მიაღწია (ცხრილი 1).

III—IV ასაკის მოზამთრე მზომელასა და ცქვლეფია მზომელას წინააღმდეგ ბოლოგიური ეფექტურობა 19—22°-სა და 66—74% შეფარდებითი ტენიანობისას

პრეპარატის დასახელება და კონცენტრაცია	1 მ სიგრძის ტოტზე მზომელების საშუალო რაოდენობა					
	მოზამთრე მზომელა			ცქვლეფია მზომელა		
	დამუშავებამდე	დამუშავების შემდეგ	ეფექტურობა, %	დამუშავებამდე	დამუშავების შემდეგ	ეფექტურობა, %
<i>N. carpocapsae</i> შტამი „agriotos“ 700 ნემ. 1 მლ წყ.	40,5 ± 2,33*	16,5 ± 1,00*	58,8	18,0 ± 1,33*	7,5 ± 0,33*	59,0
<i>N. thesami</i> 700 „	35,0 ± 2,66*	13,0 ± 0,66	60,5	2,5 ± 2,00*	2,5 ± 0,33*	64,5
<i>N. carpocapsae</i> „agriotos“ 1000 ნემ. 1 მლ წყ.	34,5 ± 1,33*	9,0 ± 0,66*	69,5	19,0 ± 1,33*	5,0 ± 0,33*	72,0
<i>N. thesami</i> 1000 „	37,2 ± 2,33*	10,5 ± 0,33	71,5	15,5 ± 1,00	3,5 ± 0,33	74,0
საკონტროლო (წყალში გლიცერინი)	36,0 ± 2,66*	35,0 ± 5,33*	0	18,5 ± 1,66	17,5 ± 1,33*	0

ვარსკვლავით აღნიშნული რიცხვები უჩვენებს სტატისტიკური მონაცემების სიზუსტეს.

სუსპენზიაში ნემატოდების რაოდენობის გაზრდის შედეგად (1000 ნემ. 1 მლ წყალში) ამოღდა პრეპარატის ეფექტურობაც. *N. carpocapsae* შტამი „agriotos“-ის გამოყენებით დაიღუპა მწერების 72,0%, ხოლო *N. thesami*-ის მოქმედებით — 74,0%.

ბორჯომის რაიონში 16—18° t-სა და ჰაერის 86—92% შედარებით ტენიანობის პირობებში ჩატარებული ცდების შედეგები 11—13%-ით ეფექტური აღმოჩნდა ვიდრე მცხეთის რაიონში ჩატარებული ცდებისა.

ამრიგად, როგორც ლაბორატორიულ, ასევე ბუნებრივ პირობებში ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებმა ცხადყო: 1. რაც უფრო მაღალია ნემატოდური სუსპენზიის კონცენტრაცია, მით უფრო მაღალია მწერების სიკვდილიანობა;

2. პრეპარატის მოქმედების მაღალი ეფექტურობა განპირობებულია აგრეთვე ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობით;

3. მუხის მავნებლების (მოზამთრე მზომელა, ცქვლეფია მზომელასა და მუხის მწვანე ფოთოლხვევიას) წინააღმდეგ საბრძოლველად პერსპექტიულია როგორც *N. carpocapsae* შტამი „agriotos“-ი, ასევე ენდემური სახეობა *N. thesami*.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

О. А. ГОРГАДЗЕ

 ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕМАТОД РОДА
 NEOAPLECTANA (STEINERNEMATIDAE) ПРОТИВ
 ВРЕДИТЕЛЕЙ ДУБА

Резюме

Для определения возможностей сравнительной эффективности использования энтомопатогенных нематод (*N. carpocapsae* штамм «agriotos», *N. thesami*) против основных вредителей дуба — зимней пяденицы, пяденицы обдирало и дубовой зеленой листовертки ставились опыты в лабораторных и природных условиях.

Было установлено, что штаммы «agriotos» и *N. thesami* характеризуются одинаково высокой биологической эффективностью.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

O. GORGADZE

 NEOAPLECTANS FAMILY (STEINERNEMATIDAE) NEMATODE
 USAGE PROSPECTS AGAINST OAK PESTS

Summary

To determine the prospects for the use of entomopathogenic nematode (*N. carpocapsae* strain „agriotos“, *N. thesami*) and for its comparative effectiveness, tests have been carried out on the oak main pests—*Operophtera brumata* L., *Erannis defoliaria* Cl., and *Tortrix viridana* L.

The data obtained showed that *N. carpocapsae* strain „agriotos“ and *N. thesami* are characterized by the equal biological effectiveness.

ლიტერატურა — LITERATURE — REFERENCES

1. Б. Е. Курашвили, Г. А. Какулия, Т. В. Гургенидзе. Гельминты насекомых. М., 1980, 78—81.
2. S. R. Dutky, J. V. Thompson and G. E. Cantwell. *J. Insect. Pathol.* v. 6, 1964, 417-422.
3. Г. Санднер. Биологические средства защиты растений. М., 1974, 93—107.
4. В. И. Тараканов. Гельминты насекомых. М., 1980, 132—139.
5. Б. П. Рассиния. Тез. докл. конф. «Пути внедрения прогрессивных методов защиты растений в с/х производство». Рига, 1976, 28—30.
6. Т. Ш. Имнадзе. Перспективы использования энтомопатогенных бактерий против вредителей леса. Груз. НИИТИ, сер. «Сельское хозяйство», вып. 12. Тбилиси, 1987, 3—28.

თ. შაშლავა

თირკმელზედა ჯირკვლის ბაზირაკოვანი ზონის ულტრასტრუქტურა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ სხვადასხვა ასაკის ვირთაგვიშვი

(წარმოდგინა აკადემიოსმა ნ. ჯავახიშვილმა 13.2.1992)

ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვა არის ძლიერი სტრეს-ფაქტორი, რომელიც თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნივთიერების ფუნქციური აქტივობის გაძლიერებას იწვევს [1, 2]. ადრენოკორტიკოტროპული აქტივობის ზრდის ხარისხი დამოკიდებულია დატვირთვის პარამეტრებზე, პირველ რიგში, სიმძლავრეზე და ადამიანისა და ცხოველის ასაკზე [3].

ზნორად, დატვირთვის შემდგომ პერიოდში აღინიშნება ადრენოკორტიკოტროპული აქტივობის განმეორებითი ზრდა, რომელსაც ტალღისებრი ცვლილებები ახლავს [4], განსაკუთრებით ხანდაზმულ ორგანიზმებში [5].

დაკვირვება ჩატარდა 30 უჯიშო მამრ ვირთაგვაზე სხეულის მასით 150—180 გ. ვირთაგვები იყო ორი ასაკობრივი ჯგუფის — ახალგაზრდა (18 თვის) და დაბერებული (28 თვის). დატვირთვა სირბილით ტრედბანში წარმოებდა 3 სხვადასხვა რეჟიმში: 1) ერთჯერადი, დაღლამდე (საშუალოდ 5 საათი), 2) ზომიერი — 2 სთ 2-ჯერ კვირაში 2 თვის განმავლობაში, 3) ქრონიკული დატვირთვა (დაღლა) — 5—6 სთ ყოველდღე 2 თვის განმავლობაში. თითოეულ ჯგუფში იყო 5—5 შესადარებელი ასაკის ცხოველი. ცხოველები გამოვლყავდა ცდიდან დატვირთვის შეწყვეტისთანავე. პისტოლოგური და ელექტრონულმიკროსკოპული შესწავლისათვის მასალას ვამუშავებდით ჩვეულებრივი მეთოდებით, ულტრაბუნებრივ ანათლებს ეიკვლევედით Tesla BS-500 ტიპის ელექტრონულ მიკროსკოპში.

საკონტროლო ჯგუფს წარმოადგენდა იმავე ასაკის ინტაქტური ცხოველები.

ინტაქტურ მდგომარეობაში (დატვირთვის გარეშე) 8 თვის ასაკის ვირთაგვების თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნივთიერების ბაზირაკოვანი შრე წარმოდგენილია ღია და ზომიერი ელექტრონული სიმკვრივის უჯრედებით, რომელთა ციტოპლაზმა შეიცავს მრავალრიცხოვან ლიპიდურ წვეთებს, მცირე ზომის მიტოქონდრიებს ტუბულოზურ-ვეზიკულური კრისტებით, გლიოგენის ცალკეულ გროვებს, სუსტად გამოხატულ გლუვი ციტოპლაზმური ბადისა და გოლჯის აპარატის მემბრანებს. ეს უქანასკნელი წარმოდგენილია მხოლოდ ვიწრო სადაკონტურაინი ცისტერნებით. 28 თვის ასაკის ვირთაგვებში ჯირკვლოვან უჯრედებს აქვთ ნაკლები ლიპიდური წვეთები, რომელთა მემბრანას აღენიშნება მიელინის მსგავსი გადაგვარება, გიგანტური ზომის მიტოქონდრიები ვაკუუოლიზირებული მალალი კრისტებით.

ერთჯერად ფიზიკურ დატვირთვას გადაღლის მკაფიო ნიშნების გამოვლენამდე (ტრედბანზე დაჯდომა არეაქტიულობა, ცხვირიდან სისხლის დენა) ახალგაზრდა ცხოველების თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ბაზირაკოვანი ზონის უჯრედები პასუხობენ კორტიკოსტეროიდების სინთეზის პროცესის აქტივიზაციით, რაზედაც მიუთითებს ზომიერად ოსმიოფილური და მუქი ფერის უჯრედების რიცხვის გაზრდა, ციტოპლაზმაში მრავალრიცხოვანი ლიპიდური წვეთებით, მიტოქონდრიებითა და გოლჯის აპარატის გაფართოებული ცისტერნებით. „მუქ“ უჯრედებში ლიპიდური წვეთები, როგორც წესი, ვაკუოლიზირებულია, რაც აიხსნება კორტიკოსტეროიდების სინთეზის დროს ქოლესტერინის ეთერ-



ბის ინტენსიური რეზორბციით [6]. სივრცეში ჩანს გოლჯის აპარატის ჰიპერტროფული ცისტერნები, აღსანიშნავია ნათელი ვაკუოლებისა და შემოსახლვრული ბუშტუკების შიგთავსის ექსტრუზია. უჯრედშია სივრცეში თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი შრის ფუნქციის გაძლიერებაზე მიუთითებს აგრეთვე, გლიოგენის გაქრობა ადრენოკორტიკოციტების ციტოპლაზმიდან, რაც სპეციალური ბიოქიმიური გამოკვლევითაც დასტურდება [7].

28 თვის ასაკის ვართაგვების ადრენოკორტიკოციტებში ერთჯერადი ფიზიკური დატვირთვის დროს იზრდება მეორეული ლიზოსომების რიცხვი, მკვეთრად მცირდება ლიზიდური წვეთებისა და სეკრეტორული გრანულების რაოდენობა, ადგილი აქვს მიტოქონდრიებში მატრიქსის გაიშვიათებას და კრისტების დისკომპლექსაციას, აგრეთვე ენდოპლაზმური ბადის მილაკების დაშლას.

ახალგაზრდა ცხოველებში ზომიერი ფიზიკური დატვირთვის დროს (2—2 სთ კვირაში 2-ჯერ 2 თვის განმავლობაში) ბაგირაკოვანი ზონის ადრენოკორტიკოციტებს შორის სჭარბობს ოსმიოფილური „მუჭი“ უჯრედები გიგანტური ზომის მიტოქონდრიებით, მრავალრიცხოვანი ლიზიდური წვეთებით, აგრეთვე უჯრედების მემბრანის მრავალრიცხოვანი მიკროხაოებით უჯრედშია სივრცეში. დამახასიათებელია გოლჯის ელემენტების და ენდოპლაზმური ბადის ჰიპერტროფია, რიბოსომებისა და პოლისომების რაოდენობის გაზრდა. ბირთვები დიდი ზომისაა 1 ან 2. გოლჯის ელემენტების ირგვლივ თავმოყრილია მიკროსხეულები და ლიზოსომები. უკანასკნელნი ლაგდებიან უჯრედის სეკრეტორული პოლუსების ახლოსაც (სურ. 1).



სურ. 1. ახალგაზრდა ვართაგვას თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ბაგირაკოვანი ზონა ზომიერი დატვირთვის შემდეგ. ადრენოკორტიკოციტის ციტოპლაზმა ოსმიოფილურია, მრავალრიცხოვანი მიტოქონდრიებით (1), ლიზიდური წვეთები (2), კაპილარის ენდოთელში პინოციტოზური ბუშტუკები (3). $\times 6000$.

ბებერ ცხოველებში ზომიერი ფიზიკური დატვირთვის დროს ადგილი აქვს ბაგირაკოვანი ზონის ადრენოკორტიკოციტების თვალსაჩინო ფუნქციურ და სტრუქტურულ არაერთგვაროვნებას: სეკრეტის სხვადასხვა სტადიაზე მყოფი უჯრედები ერთმანეთთან მჭიდროდ მდებარეობენ, „ნათელი“ უჯრედების რაოდენობა გაზრდილია, რომელთაგან უმეტესი იმყოფება სეკრეტის გამოყოფის სტადიაზე, ხოლო ცალკეულ „ნათელ“ უჯრედში აღინიშნება ციტოლიზი, ორგანულების შეშუპება, დეგრადაცია, აუტოფაგოსომებში ხშირია მიელინის-მსგავსი წარმონაქმნები. უჯრედშია სივრცეში გვხვდება მიტოქონდრიები (სურ. 2).



ზომიერი ფიზიკური დატვირთვის დროს თავი იჩინა აგრეთვე მიკროციტოლოგიური კალაპოტის მკაფიო რეაქციამ. ახალგაზრდა ცხოველებში იგი გამოიხატა კაპილარების ენდოთელის პლაზმოლემის მიკროხაოების რიცხვის გაზრდით, ციტოპლაზმის გაიშვიათებითა და მიკროზინოციტოზის გაძლიერებით. ხოლო ბებერ ცხოველებში — პერიკაპილარული შეშუპებით, სანათურში



სურ. 2. ბებერი ვირთაგვის თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ბაგირაკოვანი ზონა ზომიერი დატვირთვის დროს. აღრენოკორტიკოციტების ციტოპლაზმა შეშუპებული (1), ციტოლიზი (2), აუტოფაგოსომა (3). მიტოქონდრიების გამორეცხვა (4) უჯრედში სივრცეში. $\times 10000$.

ერიტროციტებისა და თრომბოციტების აგრეგაციით, რაც ენდოთელის მიმართ შეიძლება ასრულებდეს როგორც დაცვით როლს, ასევე მისი დამაზიანებელი ფაქტორის როლსაც [8] (სურ. 1).

ქრონიკული დატვირთვის (დაღლის) პირობებში ახალგაზრდა ცხოველებს თირკმელზედა ჯირკვლის ბაგირაკოვანი ზონის აღრენოკორტიკოციტებში აღინიშნება დიდი ზომის სეკრეტორული გრანულები შიგთავსის უთანაბრო სიმკვრივით, რომელიც ცენტრში მკაფიოდ გაიშვიათებულია. მიტოქონდრიები დიდი ზომისაა, შეიცავენ მრავალრიცხოვან ტუბულოზურ-ვეზიკულურ კრისტებს, რომლებიც ალაგ-ალაგ შეწყობილი ან ვაკუოლიზირებულია.

ბებერ ცხოველებში დატვირთვის ქრონიკული რეჟიმის დროს აღინიშნება უპირატესად დესტრუქციული მიმართების რეაქცია: ორგანოების, უჯრედის პლაზმოლემის და მათზე მდებარე მიკროხაოების ფრაგმენტაცია, ლიზიდური სტრუქტურების მიეღინისებრი გადაგვარება, გლიოგენის, რიბოსომებისა და პოლისომების რაოდენობის შემცირება, სეკრეტორული გრანულების ოდენობის და რიცხვის დაკლება. ზოგიერთ უჯრედში გამოვლინდა დიდი რაოდენობით მეორეული ლიზოსომები და ნარჩენი სხეულები. ბირთვის პარამეტრები შედარებით უცვლელია.

ამრიგად, ახალგაზრდა და ბებერი ასაკის ვირთაგვების თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვან ნივთიერებაში სხვადასხვა რეჟიმის ფიზიკური დატვირთვის დროს ვითარდება დესტრუქციული და კომპენსატორულ-შეგუებითი ხასიათის ცვლილებები. მწვავე ფიზიკურ დატვირთვისას (გადაღლა) და ზომიერ ფიზიკურ დატვირთვისას ახალგაზრდა ცხოველების აღრენოკორტიკოციტები უმასუხებენ ცილისა და კორტიკოციტების მასინთეზირებელი სტრუქტურების ჰიპერტროფიით, სეკრეციის გაძლიერებით (ეგზოციტოზი, ვაკუოლების ექსტრუზია), კაპილარების ენდოთელის სატრანსპორტო ფუნქციის გააქტივებით, ხოლო ბებერ ცხოველებში დესტრუქციულ ცვლილებებთან ერთად აღინიშნება სუსტად



ვაშლიანოვი კომპენსატორული რეაქციები, რომლებიც მიმართულია ვაშლიანოვის სეკრეტის უნარისა და ფუნქციის შენარჩუნებისაკენ.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
 ალ. ნათიშვილის სახელობის ექსპერიმენტული
 მორფოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 14.2.1992)

ЦИТОЛОГИЯ

Т. Ю. УГУЛАВА

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПУЧКОВОЙ ЗОНЫ НАДПОЧЕЧНОЙ
 ЖЕЛЕЗЫ У КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ
 ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Резюме

Беспородных крыс молодого (8 мес.) и старческого (28 мес.) возрастов подвергали физическим нагрузкам в treadmills: 1 — острая предельная нагрузка, 2 — умеренная, 3 — хроническая. При однократной и умеренной нагрузках у молодых животных в железистых клетках пучковой зоны развиваются гипертрофия и гиперплазия белоксинтезирующих и секреторных структур, усиливается функциональная активность эндотелия капилляров. У старых крыс в железистых клетках пучковой зоны преобладают деструктивные изменения на фоне слабо выраженных компенсаторно-приспособительных реакций органелл.

СЫТЛОГЫ

T. UGULAVA

THE ULTRASTRUCTURE OF THE RAT'S ADRENAL GLAND
 CORTEX FASCICULAR ZONE UNDER THE PHYSICAL
 LOADING AND AGING

Summary

The ultrastructure of the fascicular zone of the adrenal gland cortex has been studied in the young (8 months) and old (28 months) rats after the different regime of running in treadmill: 1—single physical loading up to fatigue; 2—moderate physical loading; 3—chronic physical loading.

After single and moderate physical loading of young rats hypertrophy and hypoplasia of the protein synthesizing and secretory cells of fascicular zone develop and the functional activity of the endothelial cells of the capillary wall increases. In old rats destructive and weakly manifested compensatory changes are seen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Виру. Усп. физиол. наук, т. II, 1980.
2. J. Tew—Endocrinology, v. 62, 1974, p. 341—353.
3. А. А. Виру. Функция коры надпочечников при мышечной деятельности. М., 1977.
4. З. И. Сухова, В. В. Иванецкая, Ю. П. Сергеев. Архив анат. гист. и эмбриол., 8, 1986, 59—64.
5. В. В. Безруков, Г. М. Шапошников, Архив анат., гист. и эмбриол., II, 1987, 76—80.
6. G. Nussdorfer, G. Mazochi, T. Maneghelli—Lut. Rev. Cytology, v. 55, 1978, p. 291.
7. Е. С. Финогенов, С. Т. Савинова. В кн.: «Эндокринные механизмы регуляции приспособления организма и мышечной деятельности», т. 2, Тарту, 1971, 133—143.
8. А. М. Чернух, П. Н. Александров, О. В. Алексеев. Микроциркуляция. М., 1975.



ბ. დანელია, ლ. ნაღაშვილი

სამულის ნაწილების ზომების ურთიერთდამოკიდებულება
 ზრდასრულ მამაკაცებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. დეკანოზიძემ 25.3.1992)

ადამიანს უხსოვარი დროიდან აინტერესებდა თავის სხეულის და მისი ცალკეული ნაწილების შესწავლა. ჯერ კიდევ უძველესი დროიდან მეცნიერები ცდილობდნენ აეხსნათ სხეულის ნაწილების ურთიერთშეფარდების კანონზომიერებანი, მაგრამ მიუხედავად ამისა, ეს საკითხი დღემდე მცირედ არის შესწავლილი.

ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ 300 ადამიანი (20-დან 55 წლამდე). მათ შორის 175 ქალი და 125 მამაკაცი, დავაჯგუფეთ ისინი ასაკის და სქესის მიხედვით. ჩვენ შევისწავლეთ 26 ანტროპომეტრული ნიშანი, დავადგანეთ ამ ნიშნების ურთიერთკორელაციები, განვსაზღვრეთ მათი ცვლილებები, საშუალო არითმეტიკულები და საშუალო კვადრატული გადახრები. რეგრესიული ხაზების შესწავლით დავადგინეთ სარწმუნოების კოეფიციენტი. შესწავლილი მასალა გადავამუშავეთ პერსონალურ კომპიუტერზე.

ინდექსები, რომლებიც მიღებულია გარშემოწერილობითი და განივი ზომებიდან, იძენენ განივი და გარშემოწერილობითი ზომების მავგარ მნიშვნელობებს.

გამოკვლევის შედეგად დადგინდა, რომ თავისა და კისრის, ტორსის და კიდურების დამოკიდებულება რჩება პრაქტიკულად ერთნაირი ყველა ზომიწონის კლასებში. ერთი და იგივეა დამოკიდებულება, ასევე გარშემოწერილობით ზომებში როგორც ზემო, ისე ქვემო კიდურებში.

კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ერთი და იმავე სიმაღლის კლასებში სხეულის წონის ზრდასთან ერთად, სხეულის საერთო კანქვეშა ცხიმის ზრდასთან დაკავშირებით, მხარზე და ბარძაყის მიდამოში კანქვეშა ცხიმის წილი მატულობს.

ასაკობრივ ჯგუფებში 20-დან 25 წლამდე მამაკაცების სხეულას პროპორციები შემდეგნაირია:

- | | | |
|--|-------------------------|-----------------------------|
| 1. <u>სიგრძე ჭლამით</u>
სხეულის სიგრძესთან | $M = 50,52; (34,29\%);$ | $S = 1,22; V = 0,0242;$ |
| | | $B_1 = 0,408; B_2 = 2,325.$ |
| 2. <u>ზემოკიდურის სიგრძე</u>
სხეულის სიგრძესთან | $M = 41,00; (34,28\%);$ | $S = 0,79; V = 0,0192;$ |
| | | $B_1 = 0,864; B_2 = 4,219.$ |
| 3. <u>მენჯის სიგანე</u>
მხრების სიგანესთან | $M = 73,15; (31,43\%);$ | $S = 2,23; V = 0,0305;$ |
| | | $B_1 = 0,225; B_2 = 2,895.$ |
| 4. <u>მენჯის სიგანე</u>
სხეულის სიგრძესთან | $M = 16,76; (45,71\%);$ | $S = 0,85; V = 0,0508;$ |
| | | $B_1 = 0,432; B_2 = 2,415.$ |
| 5. <u>სახის სიმაღლე</u>
ყვრიმალითშუა დიამ. | $M = 77,76; (51,43\%);$ | $S = 6,78; V = 0,0872;$ |
| | | $B_1 = 0,557; B_2 = 2,435.$ |

ძირითად სტატისტიკური მაჩვენებლები ანტროპომეტრული ნიშნების მიხედვით
 სქესი—მამაკაცები
 ასაკი—20—24

	საშუალო არითმეტიკული (M)									
		დისპერსია (D)								
			საშუალო კვადრატული გადახრა (S)							
				ვარიაციის კოეფიციენტი (V)						
				ასიმეტრიის კოეფიციენტი (B 1)						კატეგორია 3
					ექსცესის კოეფიციენტი (B 2)					
					კატეგორია 1			კატეგორია 2	კატეგორია 3	
სიგრძე ქლოში სხეულის სიგრძესთან	50.52 ± 0.62 p=0.05	1.50 + 0.90 - 0.55 p=0.05	1.22 + 0.32 - 0.25 p=0.05	0.0212 + 0.0068 - 0.0052 p=0.05	0.408	2.325	34.29%	45.71%	20.00%	
ზ. კიდ. სიგრძე სხეულის სიგრძესთან	41.00 ± 0.40 p=0.05	0.62 + 0.37 - 0.23 p=0.05	0.79 + 0.21 - 0.16 p=0.05	0.0192 + 0.0053 - 0.0041 p=0.05	0.861	4.219	34.28%	54.29%	11.43%	
შენჯის სივანე მხრების სიგრძესთან	73.15 ± 1.12 p=0.5	4.97 + 2.98 - 1.84 p=0.05	4.97 + 2.98 - 1.84 p=0.05	0.0305 + 0.0087 - 0.0066 p=0.05	0.225	2.395	31.43%	57.14%	11.43%	
შენჯის სივანე სხეულის სიგრძესთან	16.76 ± 0.43 p=0.05	0.73 + 0.44 - 0.27 p=0.05	2.23 + 0.59 - 0.46 p=0.05	0.0508 + 0.0152 - 0.0115 p=0.05	0.432	2.415	45.71%	31.43%	22.86%	
სახის სიმაღლე ყვრიმ. დიამეტრ.	77.76 ± 3.42 p=0.05	45.95 + 27.57 - 17.00 p=0.05	6.78 + 1.80 - 1.40 p=0.05	0.0872 + 0.0282 - 0.0209 p=0.05	0.557	2.435	51.43%	25.71%	22.86%	
ზელები ვაშლ. სხეულის სიგრძესთან	99.82 ± 1.12 p=0.05	4.97 + 2.98 - 1.84 p=0.05	2.23 + 0.59 - 0.46 p=0.05	0.0223 + 0.0062 - 0.0048 p=0.05	0.742	2.631	48.57%	31.43%	20.00%	

შ. ბერიძის სახელობის ინსტიტუტი

კისრის სიგრძე
კისრის ვარიაციურობა.

38.21 ± 2.67
 $p=0.05$

$27.98 \pm 16.79 - 10.35$
 $p=0.05$

$5.29 \pm 1.40 \pm 1.09$
 $p=0.05$

$0.1384 \pm 0.0498 - 0.0357$
 $p=0.05$

0.430

1.983

25.71%

34.29%

40.00%

მხ. ორ. კუნთ.
ზ. კლ. სიგრძე

45.14 ± 0.91
 $p=0.05$

$3.23 \pm 1.94 - 1.19$
 $p=0.05$

$1.80 \pm 0.48 - 0.37$
 $p=0.05$

$0.0416 \pm 0.0122 - 0.0093$
 $p=0.05$

0.124

2.045

40.00%

37.14%

29.29%

გულშივ. ვარშ.
სხ. სიგრძესთან

52.25 ± 1.07
 $p=0.05$

$4.54 \pm 2.72 - 1.68$
 $p=0.05$

$2.13 \pm 0.56 - 0.44$
 $p=0.05$

$0.0408 \pm 0.0119 - 0.0091$
 $p=0.05$

0.640

2.448

51.43%

22.86%

25.71%

თავ. ვარ. ღიაშ.
თავ. სიგრძ. ღიაშ.

85.70 ± 2.41
 $p=0.05$

$22.88 \pm 13.73 - 8.47$
 $p=0.05$

$4.78 \pm 1.27 - 0.99$
 $p=0.05$

$0.0558 \pm 0.0168 - 0.0127$
 $p=0.05$

0.122

2.084

48.57%

40.00%

11.43%

ქვე. ყბის ღიაშ.
ყვრისმ. ღიაშ.

76.64 ± 1.87
 $p=0.05$

$13.81 \pm 8.29 - 5.11$
 $p=0.05$

$3.72 \pm 0.98 - 0.77$
 $p=0.05$

$0.0485 \pm 0.0144 - 0.0109$
 $p=0.05$

0.323

2.805

34.29%

60.00%

5.72%

ქვე. კლ. სიგრძე
სხ. სიგრძე

52.53 ± 0.60
 $p=0.05$

$1.43 \pm 0.86 - 0.53$
 $p=0.05$

$1.19 \pm 0.32 - 0.25$
 $p=0.05$

$0.0227 \pm 0.0064 - 0.0049$
 $p=0.05$

0.049

3.169

17.15%

65.71%

17.14%

მხ. სიგრძე
სხ. სიგრძ.

22.95 ± 0.76
 $p=0.05$

$2.29 \pm 1.37 - 0.85$
 $p=0.05$

$1.51 \pm 0.40 - 0.31$
 $p=0.05$

$0.0659 \pm 0.0203 - 0.0153$
 $p=0.05$

0.214

2.081

31.43%

42.86%

25.71%

წონა
სხ. სიგრძე

42.48 ± 1.13
 $p=0.05$

$5.00 \pm 3.00 - 1.85$
 $p=0.05$

$2.24 \pm 0.59 - 0.46$
 $p=0.05$

$0.0526 \pm 0.0158 - 0.0119$
 $p=0.05$

0.555

3.288

51.43%

40.00%

8.57%

საქართველოს
საბუნებისმეტყველო
მეცნიერებათა
აкадеმიის
გამაზობელი
ცენტრი

საქართველოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის გამაზობელი ცენტრი



6. $\frac{\text{კისრის საგრძე}}{\text{კისრის ვარშემ.}} \quad M=38,21; (25,71\%); S=5,29; V=0,1384; B_1=0,430; B_2=1,983.$
7. $\frac{\text{ვულმკერდის გარშემოწ.}}{\text{სხეულის სიგრძესთან}} \quad M=52,25; (51,43\%); S=2,13; V=0,0408; B_1=0,640; B_2=2,448.$
8. $\frac{\text{თავის განივი დიამეტ.}}{\text{თავის სიგრძ. დიამეტ.}} \quad M=85,70; (48,57\%); S=4,78; V=0,0558; B_1=0,122; B_2=2,084.$
9. $\frac{\text{ქვემო კოდ. სიგრძე}}{\text{სხეულის სიგრძესთან}} \quad M=52,53; (17,15\%); S=1,19; V=0,0227; B_1=0,049; B_2=3,169.$
10. $\frac{\text{მხრების სიგანე}}{\text{სხეულის სიგრძესთან}} \quad M=22,95; (31,43\%); S=1,51; V=0,0659; B_1=0,214; B_2=2,081.$
11. $\frac{\text{წონა}}{\text{სხეულის სიგრძესთან}} \quad M=42,48; (51,43\%); S=2,24; V=0,0526; B_1=0,555; B_2=3,288.$

ასაკობრივ ჯგუფში 25-დან 29 წლამდე მამაკაცების პროპორციების თანადარღობა შემდეგია:

1. $\frac{\text{სიგრძე ჯდომით}}{\text{სხეულის სიგრძე}} \quad M=50,05; (44,00\%); S=0,94; V=0,0188; B_1=0,856; B_2=3,446.$
2. $\frac{\text{ზემო კოდურების სიგრძე}}{\text{სხეულის სიგრძესთან}} \quad M=40,91; (48,00\%); S=0,67; V=0,0163; B_1=0,925; B_2=3,075.$
3. $\frac{\text{მენჯის სიგანე}}{\text{მხრების სიგანე}} \quad M=74,82; (20,00\%); S=1,97; V=0,0263; B_1=-0,732; B_2=2,519.$
4. $\frac{\text{მენჯის სიგანე}}{\text{სხეულის სიგრძე}} \quad M=17,00; (28,00\%); S=0,85; V=0,0499; B_1=0,163; B_2=2,780.$
5. $\frac{\text{სახის სიმაღლე}}{\text{ყვრიმოლთშუა დიამ.}} \quad M=78,05; (20,00\%); S=3,93; V=0,0503; B_1=-0,398; B_2=3,048.$
6. $\frac{\text{კისრის სიგრძე}}{\text{კისრის ვარშემ.}} \quad M=39,68; (24,00\%); S=5,36; V=0,1351; B_1=-0,419; B_2=1,900.$
7. $\frac{\text{ვულმკერდ. ვარშ.}}{\text{სხ. სიგრძესთან}} \quad M=52,23; (60,00\%); S=2,18; V=0,0418; B_1=1,188; B_2=3,471.$
8. $\frac{\text{თავის განივი დიამ.}}{\text{თავის სიგრძ. დიამ.}} \quad M=85,12; (64,00\%); S=5,23; V=0,0614; B_1=0,512; B_2=2,093.$
9. $\frac{\text{ქვ. კოდ. სიგრძე}}{\text{სხეულის სიგრძესთან}} \quad M=53,07; (4,00\%); S=0,95; V=0,0179; B_1=-0,920; B_2=6,545.$
10. $\frac{\text{მხრების სიგანე}}{\text{სხ. სიგრძესთან}} \quad M=22,73; (64,00\%); S=1,15; V=0,0507; B_1=0,866; B_2=2,716.$
11. $\frac{\text{წონა}}{\text{სხ. სიგრძე}} \quad M=43,38; (20,00\%); S=1,45; V=0,0334; B_1=-0,924; B_2=2,781.$

ასაკობრივი ჯგუფი კაცების 30-დან 35 წლამდე ხასიათდება შემდეგი მანგენებლუბით:

1. $\frac{\text{სიგრძე ჯდომით}}{\text{სხ. სიგრძე}} \quad M=50,63; (60,00\%); S=0,73; V=0,0144; B_1=0,690; B_2=2,169.$

2. ზემო კიდ. სიგრძე $M = 41,14; (20,09\%); S = 0,48; V = 0,0117;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = -0,168; B_2 = 2,223.$
3. მენჯის სიგანე $M = 75,10; (40,00\%); S = 0,80; V = 0,0106; B_1 = 0,321;$
მხრების სიგანე $B_2 = 1,587,$
4. მენჯის სიგანე $M = 17,08; (60,00\%); S = 1,11; V = 0,0649;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = 0,764; B_2 = 2,218.$
5. სახის სიმაღლე $M = 84,04; (20,00\%) S = 10,10; V = 0,1202;$
ყვრიმაღლოთშუა ღიაშ. $B_1 = -0,612; B_2 = 2,008.$
6. კისრის სიგრძე $M = 42,17; (20,00\%); S = 7,41; V = 0,1757;$
კისრის გარშემოწ. $B_1 = -0,869; B_2 = 2,378.$
7. გულმკერდ. გარშ. $M = 52,25; (60,00\%); S = 2,51; V = 0,0480;$
სხ. სიგრძე $B_1 = 1,078; B_2 = 2,738.$
8. თავის განივი ღიაშ. $M = 84,85; (60,00\%); S = 6,60; V = 0,0778;$
თავის სიგრძ. ღიაშ. $B_1 = 0,436; B_2 = 1,661.$
9. ქვ. კიდ. სიგრძე $M = 53,43; (20,00\%); S = 1,15; V = 0,0215;$
სხეულის სიგრძესთან $B_1 = -0,129; B_2 = 2,463.$
10. მხრების სიგანე $M = 22,73; (60,00\%); S = 1,23; V = 0,0542;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = 0,839; B_2 = 2,332.$
11. წონა $M = 44,54; (40,00\%); S = 2,00; V = 0,0450; B_1 = 0,162.$
სხ. სიგრძე $B_2 = 1,572.$

ასაკობრივ ჯგუფში 35—39 წელი კაცები ხასიათდება:

1. სიგრძე ჯღომით $M = 50,65; (30,00\%); S = 0,98; V = 0,0194;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = 0,091; B_2 = 2,077.$
2. ზემო კიდ. სიგრძე $M = 41,21; (40,00\%); S = 0,54; V = 0,0131;$
სხ. სიგრძე $B_1 = 0,154; B_2 = 1,712.$
3. მენჯის სიგანე $M = 74,88; (60,09); S = 1,19; V = 0,0159;$
მხრების სიგანესთან $B_1 = 1,020; B_2 = 3,621.$
4. მენჯის სიგანე $M = 17,40; (50,00\%); S = 1,22; V = 0,0703;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = 0,476; B_2 = 1,636.$
5. სახის სიმაღლე $M = 80,96; (30,00\%); S = 9,23; V = 0,0440;$
ყვრიმაღლოთშუა ღიაშ. $B_1 = 0,175; B_2 = 1,800.$
6. კისრის სიგრძე $M = 39,89; (40,00\%); S = 7,57; V = 0,1898;$
კისრის გარშ. $B_1 = 0,143; B_2 = 1,676.$
7. გულმკერდ. გარშ. $M = 53,96; (40,00\%); S = 3,06; V = 0,0568;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = -0,005; B_2 = 1,541.$
8. თავის განივი ღიაშ. $M = 84,76; (60,00\%); S = 5,23; V = 0,0617;$
თავის სიგრძ. ღიაშ. $B_1 = 0,353; B_2 = 1,976.$
9. ქვ. კიდ. სიგრძე $M = 52,80; (10,00\%); S = 0,57; V = 0,0157;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = 0,070; B_2 = 3,354.$
10. მხრების სიგანე $M = 23,24; (70,09\%); S = 1,57; V = 0,0677;$
სხეულის სიგრძე $B_1 = 0,667; B_2 = 1,862.$

MATHEMATICS

O. MEUNARGIA

ASYMPTOTIC PROPERTIES OF SOLUTIONS OF THE LINEAR
CONJUGATION BOUNDARY VALUE PROBLEM*)

(Presented by B. Khvedelidze, Member of the Academy 12.11.1991)

We consider the linear conjugation boundary value problem, when, on a complex plane Z with a cut L , we seek the piecewise holomorphic function $F(z)$ of finite order at infinity, under the following condition:

$$F^+(t) = G(t) F^-(t) \quad (1)$$

where L is supposed to be a smooth, closed contour dividing the complex plane Z into two domains D^+ and D^- , $\infty \in D^-$; the given function $G(t)$ belongs to the Hölder class of functions $H_\nu(L)$, $G(t) \neq 0$ for $t \in L$, $F^+(t)$ and $F^-(t)$ denote boundary values of $F(z)$ for $z \rightarrow t$ from D^+ or D^- , respectively.

In the multicomponent case we have $F(z) = (F_1(z), \dots, F_n(z))$ and $G(t) = (G_{ik}(t))$, $i, k = 1, \dots, n$, $\det G(t) \neq 0$, when $t \in L$.

In a number of cases, particularly in quantum field theory, investigation of many processes lead to Problem (1), when we need to find solutions of this problem with the following asymptotics at infinity (1):

$$1 + O\left[\frac{1}{z^\alpha}\right] \quad (2)$$

Thus, it is required to find some solutions, which are bounded at infinity, normalized there by a unit vector and their asymptotic series do not contain $1/z$ of first degree.

Problem (1) is effectively solvable for the scalar case, and this theory is perfectly given in N. Muskhelishvili's monograph (2).

It is known that if the index

$$\alpha = \frac{1}{2\pi i} [\ln G(t)]_L \quad (3)$$

of Problem (1) is a positive integer, this problem always has $\alpha + 1$ linearly independent solutions bounded at infinity and the general form of such solutions is the following:

$$F(z) = X(z) P_\alpha(z) \quad (4)$$

*) The results of the paper have been reported at the International Symposium of Continuum Mechanics and Related Problems of Analysis dedicated to the centenary of Academician N. I. Muskhelishvili (Tbilisi, June 5-12, 1991).

11. წონა
სხ. სიგრძესთან $M=43,22; (50,00\%); S=3,33; V=0,0771; B_1=0,465;$
 $B_2=1,553.$

ამრიგად, სხეულის პროპორციების მნიშვნელობებზე დაყრდნობით ჩვენ შეგვიძლია განვსაზღვროთ სხვადასხვა სომატოტიპები.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიღა 15.4.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Г. С. ДАНЕЛИЯ, Л. А. НАДАШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ ПРОПОРЦИИ ТЕЛА НА МУЖСКОМ
КОНТИНГЕНТЕ (от 20 до 55 лет)

Резюме

Общее количество обследованных составило 125 мужчин. Мы определили 26 антропометрических признаков и 14 соотношений частей тела человека. Все антропометрические измерения проводили по методике, принятой НИИ антропологии.

Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере методом вариационной статистики.

Пропорции размеров шеи показали, что у брахиморфных шея короче и толще, чем у долихоморфных. Пропорции грудной клетки показали, что у брахиморфных грудная клетка относительно шире по сравнению с долихоморфными.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

G. DANELIA, L. NADASHVILI

STUDIES OF BODY PROPORTIONS ON MALE POPULATION
(FROM 20 TO 55 YEARS)

Summary

We have examined 300 persons among them 125 males. All anthropometric measurements were performed after the method adopted at the Anthropometry Research Institute.

Neck size proportions have shown that brachymorphous men have shorter necks than dolychomorphous ones. Chest proportions have shown that brachymorphous men have wider chests than dolychomorphous ones do.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Б. Чтецов. Вопр. антропол., вып. 6, 1961, 113—120.
2. В. Н. Шевкуненко, А. Г. Геселевич. Типовая анатомия человека. Л.—М., 1935.
3. А. И. Ярков. РАЖ. т. 13, вып. 3/4, 1924, 83—102.
4. W. W. Howell. Amer. J. Phys. Anthropol., v. 10, 1952, 91-118.
5. J. Cohen. Nature, v. 144, 1939, 944-945.



მ. ვასაძე, ვ. ჯანელიძე, ბ. რამიშვილი

ფსიქოლოგიური კვლევის შედეგების შემფასება
ავტორიტარული ანალიზის გამოყენებით
(თსსი სტუდენტების მაგალითზე)

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ვ. ოქუჯავამ 17.03.1992)

რესპუბლიკაში სხვადასხვა დაავადებათა ფართო გავრცელება, თვით მედიცინის მუშაკთა ფიზიკური განვითარება და ჯანმრთელობის მდგომარეობის დღევანდელი დონე ნათლად მიგვანიშნებს სტუდენტ-ახალგაზრდობის ფიზიკურ, ფსიქიკურ და ფსიქოფიზიოლოგიურ გამოკვლევათა აქტუალობაზე. ეს გამოკვლევები საფუძვლად უნდა დაედოს სამკურნალო-პროფილაქტიკური საქმიანობის ხარისხის შემდგომ გაუმჯობესებას.

სამედიცინო გამოკვლევები თავდაპირველად უნდა მოხდეს თვით სამედიცინო ინსტიტუტის სტუდენტთა მაგალითზე, რადგანაც სწორედ ისინი უნდა გახდნენ მომავალი თაობისა და მთელი მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვის მესაძენი. ასეთი გამოკვლევების აქტუალობა მინიშნებულია რიგ სამეცნიერო-პრაქტიკულ ლიტერატურაში [1, 2].

ჯანმრთელობის დაცვის თანამედროვე სისტემის ძირითადი მიმართულება — პროფილაქტიკა და ცხოვრების ჯანსაღი ყოფის დამკვიდრება უნდა დარჩეს, მაგრამ სინამდვილეში ძირითადი სამედიცინო რესურსები მიმართულია უკვე ავადმყოფი ორგანიზმის მკურნალობისაკენ. მასთან აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ დაავადების უმრავლესობის ქრონიკულ სტადიაში გადასვლა ხშირად დაკავშირებულია ფსიქიკური ფაქტორების ზემოქმედებაზე, რაც ჯეროვნად ვერ ფასდება.

სტუდენტთა ჯანმრთელობის დაცვის მართვის სისტემის მექანიზმს სადღეისოდ არსებითი ხარვეზები გააჩნია: კერძოდ, სასწავლო დაწესებულებებში აღვილი აქვს სამედიცინო, ფსიქოლოგიური და სოციოლოგიური სამსახურების ინერტულობა. პრობლემების წარმატებით გადაჭრაში ერთ-ერთ საკვანძო საკითხს წარმოადგენს მასიური გამოკვლევების ტექნოლოგიისა და მართვის ავტომატიზაცია, რომლის საფუძველზედაც უნდა გაიზარდოს გამოკვლევების რაოდენობა და შედეგების მაღალეფექტურობა, მასთან საჭიროა მაჩვენებლების სისტემების დამუშავება და მათი რანჟირება, ნორმისა და პათოლოგიის ზუსტი მაჩვენებლების შემუშავება ნოზოლოგიური ფორმების, ცალკეული ტესტების შედეგებისა და გამოკვლევების მეთოდების მიხედვით. ტიპური სამედიცინო პროგრამის შექმნა, რომელიც გაითვალისწინებს გამოკვლეულ კონტინენტის სპეციფიკას.

წინამდებარე სტატიაში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ ჩატარებული ფსიქოფიზიოლოგიური კვლევის შედეგები სამედიცინო ინსტიტუტის სტუდენტებზე. გამოვსვლით სამედიცინო ინსტიტუტის 1989 წელს ჩარიცხული 527 სტუდენტი, აქედან ქალი — 391, ხოლო ვაჟი — 136. ფაქულტეტების მიხედვით გამოკვლეულ სტუდენტთა ეს რაოდენობა ასეთ სურათს გვაძლევს:

- 1. სამკურნალო ფაკულტეტი (ქართული სექტორი) — 124 სტუდენტი (23, 5%).



2. სამკურნალო ფაკულტეტი (რუსული სექტორი) — 111 სტუდენტი (1%).
3. პედაგოგიური ფაკულტეტი — 46 სტუდენტი (8, 7%).
4. სან. ჰიგიენური ფაკულტეტი — 130 სტუდენტი (24, 7%).
5. სტომატოლოგიური ფაკულტეტი — 88 სტუდენტი (16, 7%).
6. ფარმაცევტული ფაკულტეტი — 28 სტუდენტი (5, 3%).

გამოკვლევულ 527 სტუდენტიდან გამოყვავით 3 ასაკობრივი ჯგუფი: 20 წლამდე ასაკის 276 სტუდენტი (52, 4%), 20—24 წლის 240 სტუდენტი (45, 5%), 25 წლისა და მეტის — 11 სტუდენტი (2, 1%).

ფსიქოფიზიოლოგიური კვლევა ორ ეტაპად მიმდინარეობდა: I ეტაპზე გამოვიკვლიეთ 527 სტუდენტი აიზენკის ტემპერამენტის საკვლევი კითხვარით (ამ კითხვარით კვლევა ხდებოდა ავტომატიზებულ რეჟიმში. — 1030-ზე) და ესტებერგის ანკეტით (აქ ხდებოდა დღე-ღამის ბიორითმოლოგიური აქტივობის დადგენა).

II ეტაპზე — „ფფკ-01“ ფსიქოფიზიოლოგიური კომპლექსით და პიროვნების მრავალფაზიანი საკვლევი მეთოდით. ამ ეტაპზე გამოვიკვლიეთ 25 სტუდენტი. სკრინინგის I ეტაპზე ჩვენ ავირჩიეთ 2 მარტივი მეთოდი, რათა სტუდენტთა გადაღლის გარეშე მიგველო ანალიზისათვის მნიშვნელოვანი ინფორმაცია.

აიზენკის კითხვარით ვახდენდით ტემპერამენტის ტიპების, ექსტრავერსია-ინტროვერსიისა და ნეიროტიზაციის დონის დადგენას.

ესტებერგის ანკეტით ვადგენდით დღე-ღამის ბიორითმოლოგიური აქტივობის ტიპებს. განვიხილეთ სამი ტიპი — დილის, საღამოს და არითმიული (რომელსაც შეიძლება შერეულიც ვუწოდოთ) ტიპები.

ავტომატიზებული კომპლექსის „ფფკ-01“-ის მეშვეობით მოვახდინეთ ფსიქოფიზიოლოგიური ფუნქციების ყურადღების კონცენტრაციისა და განაწილების მარტივი და რთული სენსომოტორული რეაქციების კვლევა შემდეგი მაჩვენებლების აღრიცხვით: პასუხის სიჩქარის მიხედვით აღმოცენებული მხედველობითი სტიმულების რაოდენობა, 1 სტიმულზე რეაქციის (პასუხის) დრო, დახსომებული რიცხვების რაოდენობა, მარტივი არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება განსაზღვრულ დროში. მონაცემების დამუშავების შედეგები მოცემულია ცხრილში.

კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ნეიროტიზაციის მაღალი დონე აღმოჩნდა 527-დან 132 (24,8%) სტუდენტს. აქედან ქალი იყო 108 (81,8%), ვაჟი 24 (18,2%). მათგან 20 წლამდე 75 ქალი (69,5%) და ვაჟი 16 (66,7%), 20—24 წლის 30 ქალი (27,7%) და 8 ვაჟი (33,3%), 25 წლის და მეტის 3 ქალი (2,8%).

ემოციურად სტაბილური აღმოჩნდა 395 (75,2%) სტუდენტი. აქედან 298 ქალი (75,4%) და 97 ვაჟი (24,6%). მათგან 20 წლამდე — 224 ქალი (75,2%) და 76 ვაჟი (78,3%), 20—24 წლის 70 ქალი (26,8%) და 20 ვაჟი (20,6%), 25 წელზე მეტი — 4 ქალი (1,3%) და 1 ვაჟი (1,03%).

სადღეღამისო ბიორითმოლოგიური აქტივობის მიხედვით, რომლის შესწავლასაც შრომითი საქმიანობის დაგეგმარებაში და სასწავლო ცხრილების შედგენაში სტუდენტისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. 315 (59,8%) არითმიულია, 113 (21,4%) — საღამოს ტიპის, 99 (18,8%) — დილის ტიპის. აქედან ემოციურად სტაბილური 395 სტუდენტიდან არითმიულია — 239 (60%), საღამოს ტიპის 78 (20%), დილის ტიპის 78 (20%).

ნეიროტიზაციის მაღალი დონის მატარებელი, ანუ რისკ-პერსონებში (132 სტუდენტში): არითმიულია 72 (54,5%), საღამოს ტიპის 41 (31,1%), დილის ტიპის 19 (14,4%).



გამოკვლევლ სტრუქტურა რაი- დენობა ასაკისა და სქესის მიხედვით			15-19 წელი			20-24 წელი			25-29 წელი			საშუალო			
			სულ	მ	ქ	სულ	მ	ქ	სულ	მ	ქ	სულ	მ	ქ	
ბიოპრობები	ღიღის ტიპები	აბს	43	16	27	53	8	45	3	1	2	99	25	74	
		%	15,6	18,6	14,2	22,1	16,3	23,6	27,3	100	20	18,8	18,4	18,9	
	სღამოს ტიპები	აბს	69	16	53	43	8	35	1	—	1	113	24	89	
		%	25	18,6	27,9	17,9	16,3	18,3	9,1	—	10	21,4	17,6	22,8	
	არითმიკი	აბს	164	54	110	144	33	111	7	—	7	315	87	228	
		%	59,4	62,8	57,9	60	67,4	58,1	63,6	—	70	59,8	64	58,3	
ტიპი ტენდენციები	ნორმოსტენიკი	აბს	74	29	45	66	14	52	—	—	—	140	43	97	
		%	26,8	33,7	23,7	27,5	28,6	27,2	—	—	—	26,6	31,6	24,8	
	სინგურნიკი	აბს	81	27	54	47	16	31	2	—	2	130	43	87	
		%	29,3	31,4	28,4	19,6	32,7	16,2	18,2	—	20	24,7	31,6	22,3	
	ფლუქუატიკი	აბს	51	12	39	51	5	46	4	1	3	106	18	88	
		%	18,5	14	20,5	21,3	10,2	24,1	36,3	100	30	20,1	13,2	22,5	
	მულტიპლიკი	აბს	26	6	20	25	3	22	2	—	2	53	9	44	
		%	9,4	7	10,5	10,4	6,1	11,5	18,2	—	20	10,1	6,6	11,3	
	კოლერიკი	საბ	44	12	32	51	11	40	3	—	3	98	23	75	
		%	16	13,9	16,9	21,2	22,4	21	27,3	—	30	18,5	17	19,1	
	სულ გამოკვლეულია		აბს	276	86	190	240	49	191	11	1	10	527	136	391
			%	52,4	31,2	68,8	45,5	20,4	79,6	2,1	9,1	90,9	100	25,8	74,2

დასკვნები:

1. სტუდენტთა გამოკვლეულ პოპულაციაში (527 კაცი) აღმოჩნდა ადაპტირების საკმაოდ მაღალი დონე (75,2% ემოციურად სტაბილურია).
2. ფსიქოლოგიური რისკ-ფაქტორების მატარებელი სტუდენტების (გამოკვლეულთა 24,8%) უმეტესობა აღმოჩნდა მდებარეობითა სქესის (მ, 8,8%).
3. ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით გამოკვლეულ რისკ-პერსონთაგან ყველაზე მრავალრიცხოვანი აღმოჩნდა 16—19 წლის ჯგუფის ორივე სქესის წარმომადგენელი (68,9%).
4. გამოკვლეულ სტუდენტთაგან სჭარბობს სადღეღამისო ბიორითმული აქტივობის შერეული ტიპი (54,5%).
5. გამოკვლეულ რისკ-პერსონთაგან ასევე სჭარბობს სადღეღამისო ბიორითმული აქტივობის შერეული ტიპი (54,5%).
6. სადღეღამისო ბიორითმული აქტივობის დილის ტიპი თანაბრად არის წარმოდგენილი ემოციურად სტაბილურ და ნეიროტიზაციის მაღალი დონის მქონე სტუდენტთა ჯგუფებში.
7. განსხვავებით შერეული და დილის ტიპისაგან ბიორითმული აქტივობის საღამოს ტიპი სტატისტიკური სანდობით ანსხვავებს ემოციურად სტაბილური (20%) და ნეიროტიზაციის მაღალი დონის მქონე (31,1%) სტუდენტთა ჯგუფებს (0,01).
8. აქედან გამომდინარე უნდა ვიფიქროთ, რომ სადღეღამისო ბიორითმული აქტივობის საღამოს ტიპი წარმოადგენს პიროვნების ნეიროტიზაციის რისკ-ფაქტორს იმ შემთხვევაში თუ სტუდენტთა შრომითი საქმიანობის განრიგი სასწავლო ცხრილების სახით დაუმორჩილებია იმ სოციალურ რიტმს რომლის მიხედვითაც დღეს არ ხერხდება დიფერენცირებული მიდგომა სასწავლო პროცესისადმი.

ჩატარებული კვლევის შედეგებმა დაგვანახა, რომ სტუდენტთა პოპულაციების ინდივიდუალური და პიროვნული თავისებურებების შესწავლა ნათლად წარმოაჩენს სარეზერვო შესაძლებლობების დონეს, რომელიც განაპირობებს მათი ადაპტირების უნარს სასწავლო პროცესთან და უზრუნველყოფს აზროვნების პარამონიული განვითარების პირობებს, რის მკვეთრ საჭიროებას განიცდის დღეს ჩვენი საზოგადოება. გარდა ამისა, სტუდენტთა უშუალო მონაწილეობა პროფილაქტიკური კვლევების ტექნოლოგიურ პროცესში ხელს შეუწყობს მათ აღზრდას, იმ სულისკვეთებით, რომ „კარგი ექიმი იმის ვისაც ცოტა ავადმყოფი ყავს“.

თბილისის სახელმწიფო
 სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიღა 20.3.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

О. Г. ВАСАДЗЕ, Ц. ДЖАНЕЛИДЗЕ, Б. Г. РАМИШВИЛИ

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА (на примере студентов Тбилгосмедицинститута)

Резюме

На основании автоматизированного доврачебного психофизиологического обследования студентов выявлено, что из 527 обследован-

ნых 71,3% эмоционально стабильны. 28,7% — не стабильны, т. е. являются носителями психических риск-факторов. Довольно высока частота распространенности психических риск-факторов у студентов в возрасте до 20 лет (61%), среди них большинство женского пола (82%). Из суточных биоритмологических типов наиболее высока частота распространенности аритмических типов (59,8%).

Рекомендовано комплексное обследование всех студентов института с использованием автоматизированной системы диспансеризации.

EXPERIMENTAL MEDICINE

O. VASADZE, Ts. JANELIDZE, B. RAMISHVILI

EVALUATION OF THE RESULTS OF PSYCHO-PHYSIOLOGICAL INVESTIGATION USING AUTOMATIZED ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF THE TBILISI MEDICAL INSTITUTE STUDENTS)

Summary

The automatized pre-medical psycho-physiological investigation revealed that out of 527 investigated students 71,3% were emotionally stable, 28,7%—unstable, i. e. with psychic risk-factors. The evidence also showed that psychic risk factors were more frequent in students under 20 (61%), mostly females (82%). Out of daily biorhythmic types, arrhythmic types were most frequent.

Recommended: Complex investigation of all students of the Institute using automatized systems.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ш. Васадзе, И. Михель, Г. Г. Думбадзе. Метод системно-аналитических психофизиологических исследований в медицине. Тбилиси, 1986.
2. Методические указания по организации и проведению медицинского отбора абитуриентов и профилактических медицинских осмотров студентов высших и средних специальных учебных заведений. Главное управление лечебно-профилактической помощи Минздрава СССР, № 3167 от 19.11.84.

ა. ბაღატიანი, ი. ზურაბიშვილი, ნ. მუხომბე, ბ. ბაღატიანი,
 ბ. თაბატაძე

თბილისის ღია ადგილების რადიაციული ფონით გაპირობებული
 სტოქასტური ეფექტების პროგნოზირება

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. დეკანოზიძემ 31.01.1992)

ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისას მეცნიერთა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს გარემოს დაბინძურება მაიონიზირებელი გამოსხივების წყაროებით. რადიობიოლოგიური ეფექტები, მისი სომატური, ტერატოგენული, კანცეროგენული და გენეტიკური მოქმედება მაიონიზირებელი გამოსხივების დიდი დოზებით მოქმედების დროს საკმაოდაა შესწავლილი, მაგრამ მცირე დოზების გავლენა ჯერ კიდევ ნაკლებად შესწავლილი სფეროა და ამ მიმართულებით მიმდინარეობს ექსპერიმენტული, კლინიკური, ეპიდემიოლოგიური და სხვა კვლევები, ვინაიდან მაიონიზირებელი გამოსხივების მცირე დოზების ბიოლოგიური მოქმედების სრული შეფასებისათვის ჯერ კიდევ არ არსებობს საკმარისი ექსპერიმენტული მონაცემები, იმ მიზნით, რომ მიინფორმირდეს იყოს დაყვანილი რისკი, გამოწვეული ასეთი დოზების მოქმედებით. გამომდინარე დიდი დოზების რადიობიოლოგიური ეფექტებიდან, დაშვებულია „დოზა-ეფექტის“ წრფივი დამოკიდებულების ჰიპოთეზა. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ გამოსხივების ნებისმიერი დოზა, რა მცირეც არ იყოს იგი, მავნეა ორგანიზმისათვის. ამ ჰიპოთეზით თვით ბუნებრივი რადიაციული გამოსხივებაც კი არ არის უვნებელი. ამ მავნეობას ძირითადად განიხილავენ სტოქასტური ეფექტების განვითარების თვალსაზრისით, განსაკუთრებით ავთვისებიანი სიმსივნეებისა და გენეტიკური დეფექტების განვითარების სახით.

გამომდინარე ზემოთქმულიდან, ჩვენ შევძელით სტატისტიკური ანალიზით შეგვეფასებინა თბილისის ღია ადგილების რადიაციულ ფონთან დაკავშირებული ისეთი შორეული სტოქასტური ეფექტები, როგორცაა ავთვისებიანი სიმსივნეები და გენეტიკური დეფექტები. ამისათვის ვისარგებლეთ რადიოლოგიური დაცვის საერთაშორისო კომისიის მიერ მოწოდებული მეთოდით [1].

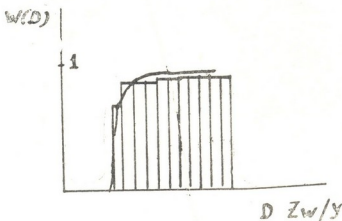
რადიაციული ფონი გაზომილ იქნა თბილისის 261 წერტილში დოზიმეტრით РСП—68—01. გაანგარიშებაში შეტანილია 522 რიცხვი, თითოეული წერტილის მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებელი.

ფონური დასხივების საშუალო $\langle D \rangle$ და კოლექტიური S დოზის სიმძლავრე გამოითვლებოდა ფორმულით:

$$\langle D \rangle = \int_0^{\infty} DW(D) dD, \quad S = N \langle D \rangle; \quad (1)$$

სადაც $W(D)$ — დოზის სიმძლავრის ალბათობის განაწილების სიმკვრივეა, N — გამოსაკვლევი ობიექტთა საერთო რიცხვი, რაც ჩვენ შემთხვევაში იქნება თბილისის მოსახლეთა საერთო რაოდენობა. (იგი მოსახლეობის უკანასკნელი აღწერის მიხედვით შეადგენს 1 200 000 ადამიანს).

როგორც აღვნიშნეთ, $\langle D \rangle$ და S სიდიდეების შეფასება მოითხოვს ალბათობის სიმკვრივის განაწილების ფუნქციის დადგენას. ამ მიზნით აგებული იქნა წლიური დოზის სიმძლავრის ჰისტოგრამა ჩვენ მიერ 1991 წელს ჩატარებული გაზომვების მიხედვით. (სურ. 1).



სურ. 1. თბილისის რადიაციული ფონის სიმძლავრის 1991 წლის ექსპერიმენტული მონაცემების ჰისტოგრამის აპროქსიმაცია ვებულის ინტეგრალური განაწილების კანონით

ექსპერიმენტული მონაცემების აპროქსიმაცია კარგად აღიწერება ვებულის ინტეგრალური განაწილების ფუნქციით, რომელსაც აქვს სახე:

$$F(D) = 1 - \exp(-D\sigma)^c, \quad (2)$$

სადაც σ — საშუალო კვადრატული გადახრაა, c — რიცხვითი პარამეტრია. მოცემული ფუნქცია შემოთავაზებული იყო უკრაინელი მეცნიერების მიერ [2].

როგორც სურ. 1-დან ჩანს ვებულის განაწილების კანონი კარგ თანხვედრაშია დოზის სიმძლავრეების სრულ ინტერვალში წლიური დოზის სიმძლავრის ჰისტოგრამასთან. დოზის სიმძლავრის ე. წ. სტატისტიკური საშუალო გამოითვლება ფორმულით:

$$\langle D \rangle = \sigma c \int_0^{\infty} X^c \exp(-X^c) dX = \sigma \Gamma[(c+1)/c]. \quad (3)$$

სადაც c პარამეტრის მნიშვნელობაა $c = 0,55$.

(3) ფორმულის საშუალებით თუ შევაფასებთ საშუალო წლიური დოზის სიმძლავრეს, მივიღებთ:

$$\langle D \rangle = (0,000712 \pm 0,000107) \text{ ზივერტი/წელი} = (71,2 \pm 10,8) \text{ მ. ბერი/წელი}. \quad (4)$$

საშუალო დოზის სიმძლავრის შეფასება გვაძლევს საშუალებას (1) ფორმულის გამოყენებით გამოვთვალოთ საშუალო კოლექტიური დოზის სიმძლავრე. თბილისის მოსახლეობის საერთო რიცხვისათვის $N \approx 1200000$ კოლექტიური დოზის სიმძლავრე შეადგენს:

$$S = N \langle D \rangle = 85470 \text{ ადამიანი სანტიზივერტი/წელი}. \quad (5)$$

ბიოლოგიური ეფექტების დასხივების დოზაზე წრფივი დამოკიდებულების კონცეფცია გვაძლევს საშუალებას რადიოლოგიური დაცვის საერთაშორისო კომისიის მიერ მოწოდებული რისკის პარამეტრების საფუძველზე [4] გან-



ვსაზღვროთ თბილისის მოსახლეობისათვის ბიოლოგიური სტოქასტური (ალბათური) ეფექტების დამახასიათებელი პარამეტრები, როგორცაა: ავთვისებიანი სიმსივნეებით სიკვდილის საშუალო ინდივიდუალური ალბათობა R_c შთამომავლობითი გენეტიკური დეფექტების განვითარების საშუალო ინდივიდუალური ალბათობა R_g , სრული რისკის პარამეტრი $R = R_c + R_g$ და ავთვისებიანი სიმსივნის შესაძლო ლეტალური და გენეტიკური ეფექტების მატარებელ პირთა სრული რიცხვი K . ამ პარამეტრების გამოთვლა ითვალისწინებს, რომ დასხივებას განიცდის მთელი სხეული თანაბრად და გამოითვლება ფორმულით:

$$R_c = P_c(D), R_g = P_g(D), K = HS, \quad (6)$$

სადაც კოეფიციენტებს აქვს შემდეგი მნიშვნელობები:

$$P_c = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ ზე}^{-1}, P_g = 0,4 \cdot 10^{-2} \text{ ზე}^{-1}, H = 165 \cdot 10^{-4} \text{ ადამ. ზე}^{-1}.$$

რისკის პარამეტრების მიღებული შედეგები მოყვანილია ცხრილში.

ცხრილი			
R_c	R_g	R	K
$8,9 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,17 \cdot 10^{-5}$	13

ამგვარად, თბილისის ღია ადგილების რადიაციული ფონით გაპირობებული შესაძლო მავნე ბიოლოგიური ეფექტების პროგნოზირებამ გვიჩვენა, რომ თბილისის მოსახლეობაში ავთვისებიანი სიმსივნეებისა და გენეტიკური დეფექტების განვითარების ალბათობა (რისკი) ძალიან მცირეა: $8,9 \cdot 10^{-6}$ და $2,8 \cdot 10^{-6}$ შესაბამისად, ხოლო სრული რისკი — $1,17 \cdot 10^{-5}$. ავთვისებიან სიმსივნეთა და გენეტიკური დეფექტებით გაპირობებული სიკვდილიანობა კი 1200000 მოსახლეზე შეადგენს 13 ადამიანს. ამასთან, როგორც ცნობილია, $1/3$ — გენეტიკური დეფექტებითაა გაპირობებული და უდრის 4-ს, დანარჩენი — $2/3$ ავთვისებიანი სიმსივნეებით შეადგენს 9-ს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მცირე დოზების ფარგლებში მრუდი „დოზა-ეფექტი“ მცირედმაიონიზირებელი გამოსხივებისათვის, რომელსაც ძირითადად მიეკუთვნება ღია ადგილების გამოსხივება, ატარებს არა წრფივ, არამედ წრფივ-კვადრატულ ხასიათს. ამიტომ ზემომოყვანილი გაანგარიშებები, რომელიც დაწყებულია „დოზა — ეფექტის“ წრფივი დამოკიდებულების ჰიპოთეზაზე, გამოთვლილია მეტბოთ და სინამდვილეში რისკი (ალბათობა) გაცილებით ნაკლებია. ძალიან მცირე დოზების ფარგლებში, კერძოდ, როგორც რადიაციული ფონია, შესაძლოა — 4—5 ჯერ.

გაეროს სამეცნიერო კომიტეტის უკანასკნელი მონაცემებით [5] დაბალი სიმძლავრის მცირე დოზების მოქმედების პირობებში შემცირების ფაქტორი, რომელიც უნდა გამოვიყენოთ, ტოლია 2—10-ის.

ამგვარად, თუ ვისარგებლებთ წრფივ-კვადრატული დამოკიდებულების ჰიპოთეზით, მაშინ თბილისის ღია ადგილების რადიაციული ფონით გამოწვეული ავთვისებიანი სიმსივნეების რიცხვი შეიძლება 1—2 შემთხვევით შემოიფარგლოს, ხოლო გენეტიკური — 1-მდე დავიდეს.

ზემომოყვანილი ანალიზი უფლებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ თბილისის ღია ადგილების რადიოეკოლოგიური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. Д. ГЕЛАШВИЛИ, О. А. ЗУРАБИШВИЛИ, Н. Р. ВЕПХВАДЗЕ, Г. А. БЕГЕЛУРИ,
Г. Р. ТАВАРТКИЛАДЗЕ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ,
ОБУСЛОВЛЕННЫХ РАДИАЦИОННЫМ ФОНОМ ОТКРЫТОЙ
МЕСТНОСТИ ТБИЛИСИ

Резюме

Дана оценка средних и коллективных доз облучения населения Тбилиси, вызванного радиационным фоном открытой местности. Рассчитаны параметры риска смерти от дополнительных злокачественных новообразований, генетических дефектов и определено число случаев отдаленных возможных стохастических эффектов.

Полученные результаты указывают, что экологическая обстановка открытой местности Тбилиси по радиационному фону удовлетворительная.

EXPERIMENTAL MEDICINE

K. GELASHVILI, O. ZURABISHVILI, N. VEPKHVADZE, G. BEGELURI,
G. TAVARTKILADZE

PROGNOSTICATION OF STOCHASTIC EFFECTS PRODUCED
BY BACKGROUND RADIATION OF OPEN DISTRICTS
OF TBILISI

Summary

Average and collective powers of doses of irradiation of population of Tbilisi provoked by the background radiation have been evaluated. Parameters of mortal risk produced by additional malignant tumours, genetic defects have been calculated, as well as the number of possible remote stochastic effects.

The results obtained show that as to the background radiation ecological conditions are satisfactory, in open districts in Tbilisi.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Радиационная защита. Публикация МКРЗ, № 26, 1978.
2. И. Н. Романова, В. Я. Голиков, И. Н. Колоний, С. М. Гринберг и др. Мед. радиол., № 11, 1984, 62—66.
3. Fabricant J. I. She BEIR III Controversy. Radiac. Res. 1980, 84, 3, p. 361—368.
4. Р. Латаржа, М. Тюбиана. Мед. радиол., № 7, 1990, 35—38.
5. Доклады НКДАР ООН за 1988 г. Нью-Йорк, 1988, 647.



3. ჟივიანი, ო. ხულუზაური, ძ. ლავაზიშიძე

ერიტროციტების ოსმოსური რეზისტენტობა ერლიხის კარცინომის ზრდის დინამიკაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. დეკანოსიძემ 20.1.1992)

ცნობილია, რომ სიმსივნურ ზრდას თან სდევს ანემია, რომლის კონკრეტული მექანიზმი ჯერ კიდევ დაუდგენელია [1—3]. ამგვარი ანემიის ერთ-ერთ მიზეზს შეიძლება წარმოადგენდეს ერიტროციტების გარსის ცვლილებებთან დაკავშირებული ერიტროდიერეზი. აქედან გამომდინარე ერიტროციტების რეზისტენტობის შესწავლა სიმსივნური ზრდის დროს ფრიად აქტუალურად გვესახება. ამიტომ, წინამდებარე სამუშაოში ჩვენ გადაწყვიტეთ შეგვესწავლა ერიტროციტების მემბრანების ოსმოსური რეზისტენტობა სიმსივნური ზრდის პროცესში.

ექსპერიმენტი ჩავატარეთ 80 ლაბორატორიულ თავვეზე, რომელთაც კანქვეშ გადენერგებოდათ ერლიხის კარცინომა. გამოკვლევები ტარდებოდა სიმსივნის გადენერგვიდან მე-2, მე-7, მე-14 და 21-ე დღეს. სისხლის აღებას ვაწარმოებდით ზოგადი გაუტყვიარების პირობებში. ანტიკოაგულანტად გამოვიყენეთ ჰეპარინი (20 ერთეული 1 მლ სისხლზე).

ერიტროციტების ოსმოსურ რეზისტენტობას ვსაზღვრავდით ჰემოლიზის დიფერენციალური მრუდების საშუალებით, რომელიც მიიღებოდა უშუალოდ ფოტომეტრიების პროცესში ერიტროციტების სუსპენზიაში გამოხდილი წყლის თანდათანობით, მუდმივი სიჩქარით შეყვანის გზით [4]. წყლის შეყვანის სიჩქარე იყო 1,30 მლ/წთ. სუსპენზიაში უჯრედების რაოდენობის ნორმირებას (1000 უჯრედი მკლ-ში) ვაწარმოებდით ოპტიკური სიმკვრივის ($D=0,70$) მიხედვით 20°C ტემპერატურაზე.

მახასიათებელ სიდიდედ შერჩეულ იქნა:

1. T (წმ.) — ერიტროციტების სუსპენზიაში წყლის შეყვანის მომენტიდან ჰემოლიზის მაქსიმალური სიჩქარით განვითარების მომენტამდე გასული დრო, რომელიც გამოხატავს უჯრედების საშუალო ოსმოსურ მდგრადობას.

2. H (ობტიკური ერთეული წმ) — ჰემოლიზის დიფერენციალური მრუდის სიმაღლე — გამოხატავს უჯრედების დაშლის ინტენსიურობას.

3. L (წმ) — ჰემოლიზის დიფერენციალური მრუდის ნახევარსივანე — გამოხატავს ერიტროციტების სუსპენზიის პეტეროგენულობას.

ექსპერიმენტში მიღებული მონაცემების დამუშავებას ვახდენდით პროგრამირებულ მიკროკალკულატორზე (mik—54) სტატისტიკური პროგრამების გამოყენებით [5].

ექსპერიმენტების შედეგად (ცხრილი 1) დადგინდა იქნა, რომ ერლიხის კარცინომის ზრდის პროცესში ადგილი აქვს ერიტროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის შემცირებას. ერიტროციტების ოსმოსური მდგრადობა სტატისტიკურად საიმედოდაა შემცირებული ($P<0,001$) სიმსივნის გადენერგვიდან მე-7, მე-14, და 21-ე დღეს. აღნიშნული დღეებისათვის უჯრედების საშუალო ოსმოსური მდგრადობა ნორმასთან შედარებით შესაბამისად შემცირებულია 1,75, 1,41 და 1,23-ჯერ.

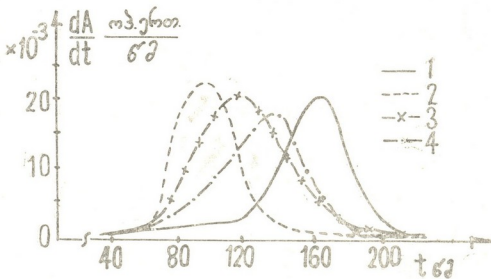
ერთორციტების ოსმოსური რეზისტენტობის მახასიათებელი სიდიდეები ერლიხის კარცინომის ზრდის დინამიკაში ($M \pm m$) და S.

პარამეტრები	T (წმ)	H (ობტ \times წმ ⁻¹)	L (წმ)
0 ნორმა	161 \pm 2 13	0,021 \pm 0,001 0,003	68 \pm 2 11
1 გადანერგვიდან მე-2 დღე	156 \pm 2 5	0,022 \pm 0,001 0,003	66 \pm 1 3
2 მე-7 დღე	92 \pm 5 23	0,022 \pm 0,001 0,003	62 \pm 2 12
3 მე-14 დღე	114 \pm 3 11	0,020 \pm 0,001 0,003	79 \pm 4 12
4 21-ე დღე	131 \pm 3 9	0,018 \pm 0,001 0,002	82 \pm 2 5

$P_{1-0} -$ — $P_{1-0} -$ — $P_{1-0} -$
 $P_{2-0} < 0,001$ $P_{2-0} -$ $P_{2-0} -$
 $P_{3-0} < 0,001$ $P_{3-0} -$ $P_{3-0} < 0,02$
 $P_{4-0} < 0,001$ $P_{4-0} < 0,01$ $P_{4-0} < 0,001$

Pik — სტატისტიკური საიმედობა.

სიმსივნის გადანერგვიდან მე-2 დღისათვის ერთორციტების ოსმოსური რეზისტენტობა არ იცვლება, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ გადანერგვიდან მე-7 დღეს გამოვლენილი ცვლილებები დაკავშირებულია სიმსივნური პროცესის განვითარებასთან და არა ცხოველის ორგანიზმის რეაქციასთან ქირურგიული ზემოქმედების (სიმსივნის გადანერგვის) მიმართ.



სურ. 1. ერთორციტების ოსმოსური ჰემოლიზის დიფერენციალური მრღლები ერლიხის კარცინომის ზრდის დინამიკაში: 1—ნორმა; 2—გადანერგვიდან მე-7 დღე; 3—გადანერგვიდან მე-14 დღე; 4—გადანერგვიდან 21-ე დღე. ორდინატოა ღერძზე გადახრილია ოპტიკური სიმკვრივის ცვლილებებს სიწვარე

სიმსივნის გადანერგვიდან 21-ე დღეს, ნორმასთან შედარებით სტატისტიკურად საიმედოდაა შეცვლილი H ($P < 0,01$) და L ($P < 0,001$) პარამეტრები. 14. „მოამბე“, ტ. 146, № 2, 1992

აღსანიშნავია, რომ ერიტროციტების სუსტენზიის პეტროგენულობის ცვლილებების ტენდენცია შეიმჩნევა უკვე გადანერგვიდან მე-7 დღეს.

ამრიგად, მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ:

1. სიმსივნური ზრდის პროცესში ერიტროციტების ოსმოსური რეზისტენტობა ქვეითდება.

2. ერიტროციტების ოსმოსური მდგრადობის შემცირების პიკი აღინიშნება გადანერგვიდან მე-7 დღეს.

ერიტროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის ცვლილებებზე დაკვირვება დინამიკაში შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სიმსივნური პროცესის განვითარების ფაზის განსაზღვრის დამატებით დაგნოსტიკურ ტესტად.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 3.2.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

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

ОСМОТИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ В ДИНАМИКЕ РОСТА КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА

Резюме

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

Установлено, что осмотическая резистентность эритроцитов меняется уже на ранних стадиях роста опухоли. Характер этих изменений может служить дополнительным диагностическим тестом для установления стадии опухолевого роста.

EXPERIMENTAL MEDICINE

V. KIPIANI, O. KHULUZAUURI, K. GAMBASHIDZE

OSMOTIC RESISTANCE OF ERYTHROCYTES IN CASE OF ERLICH CANCER INCREASE

Summary

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

It's proved that osmotic resistance of erythrocytes changes on the early stage of cancer increase. The nature of these alterations can be used as an additional diagnostic test to establish the stage of cancer increase.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Прайс, Р. Гринфельд. В кн.: «Успехи в изучении рака». М., 1960, 374—472.
2. Г. Фридел. VIII Международный противораковый конгресс. Труды, т. 3. М., 1963, 507—509.

3. Ch. Chaimoff, P. Fishman, J. Hart, M. Djaldetti. J. Submicrosc. Cytol., vol. 3, 1985, 465—468.
4. И. Ш. Зедгенидзе, О. В. Хулузаури, И. Л. Яковлев. Способ определения резистентности эритроцитов. А. с. СССР № 1411669.
5. В. А. Костюченко, А. М. Литвяков, И. В. Козловский. Лаб. дело, № 4, 1987, 310—313.

ნ. ელიზულაშვილი, მ. გიგინეიშვილი

მანგანუმის მოქმედება ძალთა რეპროდუქციულ სისტემაზე

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ტატიშვილმა 14.5.1992)

მრავალი ქიმიური ნივთიერებებიდან, რომლებიც აბინძურებენ წარმოების პარს და ცუდად მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე [1, 2], განსაკუთრებული ადგილი უკავია მანგანუმს და მის შენაერთებს. მანგანუმით მოწინავე მრავალფეროვან კლინიკურ სურათში, სხვა სიმპტომებთან ერთად [3, 4] მნიშვნელოვანია სასქესო ფუნქციის მოშლა (Мак Нелли, 1937), რაც არაერთხელ არის დამტკიცებული ექსპერიმენტებში [5, 6]. ზოგიერთი ავტორი მიუთითებს კალიუმის პერმანგანატის ჰონადოტროპულ, ემბრიოტროპულ და მუტაგენურ უნარზე, აგრეთვე მანგანუმის შენაერთების სპეციფიკურ მოქმედებაზე სასქესო სისტემაზე [7—10]. ექვს ადარ იწვევს ის ფაქტორი, რომ ქალის ორგანიზმის სპეციფიკური ფუნქციები არიან ყველაზე მგრძობიარენი სარეპროდუქციო გარემოს მაგნე ზემოქმედების მიმართ [11—13]. ამიტომ მანგანუმის მარეწვლობაში მომუშავე ქალებში სასქესო ორგანოების დაავადებების შესწავლა და შეფასება შრომის პირობებთან დამოკიდებულებაში არის აქტუალური და ხელს შეუწყობს ეფექტური გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავებას.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანს წარმოადგენდა ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობი და ქ. რუსთავეის აოტქარხნებში მომუშავე ქალებში გინეკოლოგიური პათოლოგიის გავრცელების და სტრუქტურის გამოკვლევა და მათი შესაძლო დამოკიდებულების გამოკვლევა მანგანუმის ზემოქმედებასთან.

გამოკვლევულ იქნა 384 ქალი ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობ და რუსთავეის აოტქარხნებში მომუშავე, რომლებსაც ჰქონდათ კონტაქტი მანგანუმთან. ქალების ასაკი ცვალებადობდა 22—64 წლამდე. საკონტროლო ჯგუფი შედგენილ იქნა ქ. თბილისის № 15 ქალთა კონსულტაციაში აღრიცხვებ მყოფ 4191 ქალისაგან.

გამოკვლევის კომპლექსში შედიოდა ანამნეზის შეკრება, ობიექტური და გინეკოლოგიური გამოკვლევა, კოლპოსკოპია, კოლპოციტოლოგია, ბაზალური ტემპერატურის, „გუგის“ ფენომენის, ყელის ლორწოს კრისტალიზაციის შესწავლა.

გინეკოლოგიური პათოლოგიის გავრცელების შედარებითმა ანალიზმა მანგანუმთან კონტაქტში მყოფ ქალებსა და საკონტროლო ჯგუფებს შორის ვეჩვენა, რომ გენიტალური სისტემის ამა თუ იმ პათოლოგიით აღმოჩნდა: ქ. ზესტაფონში — 42%, ქ. რუსთავეში — 41%, საკონტროლო ჯგუფში — 0,45%. როგორც ცხრილიდან ჩანს, იმ ქალებში, რომლებიც განიცდიდნენ მანგანუმის ზემოქმედებას, გენიტალური სისტემის პათოლოგია ვაცილებით უფრო მაღალია, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფში. აღსანიშნავია, რომ ქ. ზესტაფონში პათოლოგია ისეთივე ხშირია, როგორც ქ. რუსთავეში.

გინეკოლოგიური პათოლოგიის სტრუქტურაში, როგორც ქ. ზესტაფონში ასევე ქ. რუსთავეში ყველაზე ხშირად აღინიშნებოდა საშვილოსნოს დანამატების და საშის ანთებები — შესაბამისად 62,26% და 45,87%. ქ. ზესტაფონში

გენიტალური პათოლოგია განაწილდა შემდეგნაირად: ანთებები — 62,26%, დამკიმბებული სამეანო ანამნეზი — 22,64%, საშვილოსნოს მიომა — 18,87%, თვითნებითი აბორტები — 13,2%, პირველადი უშვილობა — 13,2%, საშვილოსნოს ყელის ეროზია — 7,5%, მენსტრუალური ციკლის დარღვევები — 7,5%.

ქ. რუსთავში გვქონდა შემდეგი სურათი: საშვილოსნოს დანამატების და საშოს ანთება — 45,87%, საშვილოსნოს მიომა — 24,5%, საშვილოსნოს ყელის ეროზია — 22%, თვითნებითი აბორტები — 21,1%, დამკიმბებული სამეანო ანამნეზი — 16,5%, მენსტრუალური ციკლის დარღვევები — 11,9%, პირველადი უშვილობა — 4,6%, ხშირად ორივე ქარხანაში ადგილი ჰქონდა კომბინირებულ პათოლოგიას.

ქ. თბილისის № 15 ქალთა კონსულტაციის მონაცემებით, სადაც ქალებს არ ჰქონდათ მანგანუმთან კონტაქტი, საშვილოსნოს დანამატების და საშოს ანთებები აღენიშნებოდათ 0,14%, საშვილოსნოს ყელის ეროზია — 0,14%, საშვილოსნოს მიომა — 0,095%, დამკიმბებული სამეანო ანამნეზი — 0,002%; თვითნებითი აბორტები — 0,02%.

გინეკოლოგიური პათოლოგიის სტრუქტურა

ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობ, ქ. რუსთავის აზოტქარხნების და ქ. თბილისის № 15 ქალთა კონსულტაციის მონაცემებით.

გენიტალური პათოლოგია	ზესტაფონი	რუსთავი	თბილისი
საშვილოსნოს დანამატებისა და საშოს ანთება	62,26%	45,87%	0,14%
საშვილოსნოს ყელის ეროზია	7,5%	22%	0,14%
საშვილოსნოს მიომა	18,87%	24,5%	0,095%
დამკიმბებული სამეანო ანამნეზი	22,64%	16,5%	0,02%
მენსტრუალური ციკლის დარღვევები	7,5%	11,9%	0
ამენორეა	0	21,43%	
ჰიპერპოლიმენორეა	42,86%	14,29%	
ალგოდისმენორეა	57,14%	64,28%	
თვითნებითი აბორტები	13,2%	21,1%	0,02%
პირველადი უშვილობა	13,2%	4,6%	0

თუ უფრო დაწვრილებით გადავხედავთ მენსტრუალური ციკლის დარღვევებს, გამოჩნდება, რომ როგორც ქ. ზესტაფონში, ასევე ქ. რუსთავში მენსტრუალური ციკლის დარღვევებიდან სჭარბობდა ალგოდისმენორეა 57,14%, და 64,28%, მეორე ადგილზე ქ. ზესტაფონში იყო ჰიპერპოლიმენორეა — 42,86%, ხოლო რუსთავში — ამენორეა — 21,43%, შემდეგ ქ. რუსთავში გვხვდება ჰიპერპოლიმენორეა — 14,29%. ქ. ზესტაფონში ჩვენს მიერ გამოკვლეულ ქალებში ამენორეას ადგილი არ ჰქონია, ხოლო ქ. თბილისში № 15 ქალთა კონსულტაციის მონაცემებით, 4191 ქალთა შორის მენსტრუალური ციკლის დარღვევას ადგილი საერთოდ არ ჰქონია.

დასკვნაში უნდა აღნიშნოთ, რომ გენიტალური პათოლოგია მანგანუმთან კონტაქტში მყოფ ქალებში გაცილებით უფრო მაღალია, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფში: გენიტალური პათოლოგია ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობ ქარხანაში ისეთივე მაღალია, როგორც ქ. რუსთავის აზოტქარხანაში; გინეკოლოგიური პათოლოგიის სტრუქტურაში ორივე ქარხანაში პირველი ადგილი უკავია საშვი-

ლოსნოს დანამატების და საშოს ანთებებს; ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობ ქარხანაში შესამჩნევად უფრო მაღალია საშვილოსნოს დანამატების და საშოს ანთებების და პირველადი უშვილობის სიხშირე, ხოლო ქ. რუსთავეში — საშვილოსნოს ყელის ეროზიისა და თვითნებითი აბორტების შემთხვევები.

თბილისის სახელმწიფო
 სამედიცინო ინსტიტუტი
 № 2 სამშობიარო სახლი

(შემოვიდა 20.5.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Н. М. ЭЛИГУЛАШВИЛИ, М. М. ГИГИНЕИШВИЛИ

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАРГАНЦА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ ЖЕНЩИН

Резюме

Были обследованы 384 женщины, работающие на Зестафонском ферросплавном и Руставском азотзаводах, которые контактировали с марганцем. Контрольную группу составили женщины (4191), находящиеся на учете в № 15 женской консультации города Тбилиси. Оказалось, что генитальная патология среди женщин, имеющих контакт с марганцем, гораздо выше, чем в контрольной группе. В структуре гинекологической патологии на обоих заводах на первом месте стояло воспаление придатков матки и влагалища.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. ELIGULASHVILI, M. GIGINEISHVILI

THE MANGANESE INFLUENCE ON THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM

Summary

394 women, working in Zestaphoni ferroalloy and Rustavi nitrogen plants, who have contact with manganese, were examined.

The control group was composed of 4191 women, being on the registration in N 15 women consultation clinic in Tbilisi. It turned out that the genital pathology in women having contact with manganese was rather higher than in control group. In both plants the inflammatory disease of female genitalia occurred in the first place.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Рыжкова. Автореферат канд. дисс. М., 1956.
2. ბ. ელიგულაშვილი, ლ. გომელაური, თ. შალამბერიძე, ა. შენგელია, მ. მალაქელიძე.
 Сб. трудов НИИ санитарии и гигиены МЗ ГССР, т. 4, 1965, 19—29.
3. К. Н. Зариадзе, Г. С. Данелия, Л. К. Гегия, Л. И. Джимшелишвили. Материалы I съезда акушеров-гинекологов ГССР. Тбилиси, 1974, 18—19.

4. В. А. Хубутня. Гигиена труда и профзаболевания, 8, 1964, 39—41.
5. K. W. Titus, H. Cave, J. Huphes. *J. biol. chem.*, v. 80, 1928, 565.
6. D. G. Baxter, W. O. Smit, G. C. Klejn. *Proc. Soc. exp. Biol.*, v. 112, 1965, 966—970.
7. G. Веупон. *J. Physiol. (Lond.)*, v. 266, 1977, 347—360.
8. M. Wassermann, G. Minail. *Acta med. leg. soc.*, v. 17, 1968, 61—89.
9. Н. Ф. Измеров, Х. Б. Хойблейн. Гигиена труда женщин. М., 1985.
10. Р. Н. Манджгаладзе. Сб. трудов НИИ гигиены труда и профзаболеваний им. Н. Махвиладзе, т. X, 1966, 191—195.
11. Р. Н. Манджгаладзе. Там же, т. II, 1967, 126—130.
12. Р. Н. Манджгаладзе, В. И. Вашакидзе. Там же, т. 4, 1965, 253—265.
13. И. Г. Фриденд. Гигиена женского труда. Л., 1975.

И. Е. ГЕРСАМИЯ

УСТАНОВКА КАК ОСНОВНОЙ ПРИЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ПЕВЦА

(Обучение певца музыкально-художественной выразительности)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. А. Надирашвили 28.3.1992)

Успехи грузинской вокальной школы настолько значительны и общепризнаны, что вряд ли необходимо говорить о мировой славе наших крупных певцов и многочисленных победах молодых исполнителей на международных конкурсах.

Отметим лишь, что их достижения—не только свидетельство исключительного таланта, но и результат самобытной системы вокального образования, сложившейся более чем за полвека в Грузии.

Тем не менее на отборочных прослушиваниях для участия в международных конкурсах, а также на республиканских конкурсах мы часто слышим певцов, которые, может, и неплохо справляются с вокально-техническими трудностями, однако не привлекают к себе внимания музыкально-художественной выразительностью исполнения. Нередко причину этого можно усмотреть в увлечении техницизмом, в формальной заботе о точности передачи нотного текста. Поэтому они и поют если не одинаково, то во всяком случае однотипно, не проявляя живой творческой индивидуальности.

Какой же вывод можно сделать из сказанного?

Есть основания полагать, что едва ли не решающим фактором отсутствия у певца музыкально-художественной выразительности является методика преподавания.

Быть может, это и вызовет возражение, но, как показывает опыт, всякий раз, когда мы сталкиваемся с отсутствием у певца музыкально-художественной выразительности, обнаруживается слабость методики обучения и воспитания певца-музыканта и художника.

Нередко встречающиеся утверждения, что музыкально-выразительные возможности являются природным даром, „божьей искрой“, могут служить и служат своеобразным завуалированием педагогической пассивности, а порой и беспомощности.

По существу, эта весьма удобная психологическая „гипотеза“ освобождает педагога от необходимости задуматься над причинами неуспеваемости учащихся в овладении музыкально-художественной выразительностью. Мнение о том, что музыкально-художественные выразительные способности¹ даны певцу от рождения, можно услышать от педагогов, которые, высказываясь на эту тему, даже не предполагают, какую важную и сложную педагогическую и психологическую проблему они затрагивают.

¹ Способности—лишь возможность для приобретения музыкально-художественных выразительных навыков и умений.

Непрофессиональная убежденность, что никаких особых научных знаний в области музыкально-художественного воспитания певца не требуется (главное— богатый исполнительский опыт и „ухо“ педагога), ложится тяжелым грузом ошибок и просчетов на судьбы молодых певцов. Вызывает удивление, как иной раз педагоги легко расправляются со вставшими перед ними проблемами вокальной педагогики и психологии.

А ведь у многих молодых певцов выразительные способности не лежат на поверхности—их приходится выявлять и специально развивать в процессе обучения.

Из сказанного напрашивается первостепенный вывод, значимый и для педагога, и для воспитуемого: у многих певцов выразительная способность выявляется и развивается в процессе обучения, более того, только в том процессе, который создает наиболее благоприятные условия для развития этих способностей. Поэтому вряд ли правомерно говорить о наличии у молодого певца музыкально-художественной выразительности как о только „божьей искре“, если его еще и не пытались обучить этому.

Правомерен вопрос: имеется или разрабатывается специальная методика для выявления и развития музыкально-художественных выразительных возможностей молодого певца в вокальной педагогике?

Как нам известно, к сожалению, нет.

В вокальной педагогике при всей неразработанности ее основных проблем существует известная систематика в вокально-технической работе, но она почти отсутствует в области творческой, в вопросах музыкально-художественного воспитания певца. Поэтому неудачи воспитания певца-музыканта и художника берут свое начало в несовершенной методике.

Ежегодно на курсовых экзаменах или академических концертах можно проследить, как протекает вокально-техническое развитие молодого певца, между тем как процесс музыкально-художественного роста едва прослеживается.

Таким образом, положение в вокальной педагогике усложняется тем, что в период обучения почти не существует научно обоснованной методики обучения музыкально-художественной выразительности певца. Поэтому не удивительно, что выразительные возможности студента-вокалиста в период обучения могут оставаться в потенциальной форме или, что совсем плохо, регрессировать, поскольку его художественный потенциал не получает развития.

Сегодня педагоги-вокалисты преподают в большинстве случаев по методу, которым обучались сами и, как правило, имеют эмпирическую базу, уже устаревшую. В большинстве случаев в основном методом таких педагогов является показ и подражание.

Деятельность современного педагога-вокалиста, не вооруженного научно обоснованной профессиональной методикой, новейшими научными достижениями, представляется нам мало эффективной. Эмпирические методы, не подкрепленные научными данными, порой приводят к отрицательным результатам в обучении. Не редкость встретить певцов, которые в годы учебы, „питаясь“ лишь талантом и опытом педагога, кажутся „подающими надежды“, но в дальнейшем, когда от него требуется самостоятельное творчество, они надежд не оправдывают. Своих идей, своей манеры понимать,



чувствовать вокально-художественное произведение и выражать это в исполнении у них нет. Они не в состоянии органически проинтонировать сочинение, без чего пение лишается теплоты и непосредственности высказывания, они не создают собственной трактовки, не проявляют своей творческой индивидуальности, им нечего сказать.

Вряд ли кто станет оспаривать, что если метод воспитания музыкально-художественной выразительности строится на научно обоснованных принципах и подходах, то и ошибок и неудач будет гораздо меньше, а успех придет намного раньше.

Необходимость создания такой методики совершенно ясна, если учесть воздействие музыкально-художественной выразительности на выработку вокальной техники, их взаимосвязь.

Развитие и совершенствование у молодого певца музыкально-художественной выразительности, естественно, требует специфической методики. Однако напрасными были бы стремления выработать общую для всех певцов систему работы над выразительностью или предложить готовый «рецепт» для решения этой проблемы, ибо каждый певец, как творческая личность, представляет собой уникам, отличный, непохожий на других, с индивидуальными психологическими особенностями.

И все же установление основных, исходных принципов работы над музыкально-художественной выразительностью возможно и необходимо.

При всем разнообразии индивидуальных психологических особенностей можно установить некоторую общность основных методов этой работы.

Существует довольно значительная часть молодых певцов (история вокального исполнительства не так уж щедро сыплет имена певцов, обладающих как прекрасной вокальной техникой, так и музыкально-художественной выразительностью), творческие возможности которых можно и следует определенным образом направить и организовать.

Одним из ключевых моментов в развитии у певца музыкально-художественной выразительности является формирование у него навыков мобилизовываться, настраиваться, «устанавливаться» на исполняемое вокально-музыкальное произведение при активном «вчувствовании» в него, т. е. выработать адекватную на исполняемое сочинение установку, что может быть достигнуто соответствующим изменением целостно-личностного состояния певца. В таком модифицированном состоянии певец добьется большей музыкально-художественной выразительности исполнения—интонации, темпа, ритма, интервалов, и в сочетании с поэтическим текстом исполнит произведение не формально, не отвлеченно, а музыкально-выразительно, вдохновенно.

Только в таком случае названные элементы приобретут выразительное значение и диапазон динамических оттенков становится многогранным, поскольку интонационная палитра шлифуется и обогащается тончайшими нюансами музыкально-выразительных оттенков, интонации наполняются содержательными красками, являясь результатом внутренней психологической настроенности певца, т. е. реализацией соответствующей установки.

Выработав в себе соответствующую исполняемому произведению установку, можно достигнуть таких нюансов выражения лица и позы, которые, передавая переживания певца как при пении, так и во время пауз—

когда он стоит молча и неподвижно, дошли бы до слушателя и взволновали его.

Для выработки у певца установки на исполняемое произведение можно успешно использовать целый ряд методических положений системы К. С. Станиславского (метод осознания „задач“, метод „правды и веры“, магическое „если бы“), а также разработанную им систему „манков“ (приманок). При этом следует учитывать тип формирования исполнительской установки певца (словесный, музыкальный, смешанный) ¹.

Исходя из личного педагогического опыта, следует отметить различную степень способности вырабатывать установку: одни ученики вырабатывают ее легко и быстро (идут „семимильными шагами“), другие — с трудом и чрезвычайно медленно („плетутся“) и достигают ее посредством больших усилий. В последнем случае педагогу следует проявить терпение и выдержку и идти настойчиво к достижению желаемых результатов.

Со временем заметно облегчается выработка этого умения (ибо оно упражняемо), уменьшаются усилия, требуемые для „устанавливания“, или настраивания на исполняемое произведение, воспитуемый научается все легче формировать установку, соответствующую данному произведению.

Во многом успешная выработка учеником умения настраиваться, „устанавливаться“ на исполняемое произведение зависит от знаний и способностей педагога, а также от педагогических приемов, варьирующихся в зависимости от индивидуальных психологических особенностей воспитуемого, в частности от личностного типа его установки.

Представление о воспитуемом будет более полным, если педагогом основательно учитывается личностный тип его установки (динамичный, статичный), что дает возможность избежать субъективизма в оценке ученика и обоснованнее судить о его музыкально-художественных возможностях.

К сожалению, личностный тип установки воспитуемого все еще не берется во внимание в вокально-педагогической практике, не исследуются его психологические особенности.

Для правильной ориентации в возможностях молодого певца, организации программы обучения с учетом личностного типа его установки, предвидения динамики усвоения им музыкально-художественной выразительности необходимо создать в таком творческом вузе, как консерватория, психологическую службу или лабораторию по изучению психологии вокального творчества (о чем неоднократно говорилось в разных работах автора данной статьи), что окажет неоценимую помощь педагогу-вокалисту в его практической многотрудной деятельности.

Тбилисская государственная консерватория
им. Вано Сараджишвили

(Поступило 29. 3. 1992)

¹ Об этом подробнее см. в нашей книге „К проблеме психологии творчества певца“. Тбилиси, 1965, с. 66—81.

ი. გერსამია

ბანჯოზე რეპერტუარის მომღერლის პროფესიული თვისებების
ფორმირების მნიშვნელოვანი ფაქტორი

(მომღერლის მუსიკალურ-მხატვრული გამოსახვის სწავლება)

რეზიუმე

წერილში ლაპარაკია ახალგაზრდა მომღერლის მუსიკალურ-მხატვრული
გამოსახვის სწავლებისას განწყობის მნიშვნელობასა და როლზე.

PSYCHOLOGY

I. GERSAMIA

SETTING AS THE BASIC METHOD FOR ESTABLISHING
PROFESSIONAL CHARACTERISTICS OF A SINGER

Summary

The role and importance of setting in the process of teaching artis-
tism to young singers is discussed.

3. სიგზი

მტკვრის ეტიმოლოგიისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ჯორბენაძემ 17.4.1992)

მტკვრის ეტიმოლოგიის შესახებ დღესაც აზრთა სხვადასხვაობაა.

მდინარე მტკვარი პირველად ნახსენებია ჩვენი წელთაღრიცხვის I საუკუნეში სტრაბონის „გეოგრაფიაში“, სადაც ვკითხულობთ: „...უდიდესი ამ მდინარეთა შორის არის კიროსი¹, რომელსაც სათავე აქვს არმენიაში, პირდაპირ შემოდის დასახლებულ (იბერიის) დაბლობში, ღებულობს არაგოსს... სხვა წყლებსაც და ვიწრო ჭალებით ჩადის ალბანიაში. ამ ქვეყანასა და არმენიას შორის კიროსი დიდი ძალით მიმდინარეობს საძოვრებით მდიდარ ველებზე... და უერთდება კასპიის ზღვას. უწინ ამ მდინარეს ეწოდებოდა „კიროსი“ (11, 127).

თავის წიგნში სტრაბონი კიდევ რამდენიმე ადგილას ასახელებს კიროსს (11, 61, 108, 123, 127, 129, 131, 148, 157, 188—190).

ძველი დროის მწერლები: აპიანე (2, 199, 263), დიონ კასიოსი (5, 57, 59, 60, 62), პლუტარქე (6, XV, 285—289) მტკვარს ასახელებენ სახელწოდებით — კირნოსი.

ძველ ქართულ ჰაგიოგრაფიულ ლიტერატურაში (12, 68, 72, 159, 160, 222, 243, 257, 409), ქართულ ლიტერატურულ და ისტორიულ ძეგლებში (1, 184; 9, 24; 14, 21), ლეონტი მროველის „მეფეთა ცხოვრებაში“, ვახტანგ გორგასლისა და დავით აღმაშენებლის ისტორიებში მტკვარი მრავალჯერ არის ნახსენები ასეთი ფორმით — მტკუარი.

სომხურ ისტორიულ ძეგლებში მტკვარი ცნობილია სახელით — ქურ (22, 249; 18, 128).

აკადემიკოს ნ. მარის აზრით, მტკვარი არ არის ქართული სახელწოდება: «...исторические иберы Кавказа—вовсе также не отождествляют этнически с историческими картвелами—грузинами, иначе Кура называлась бы по грузински не M-tkwar-i (←M-ṭḡor-i), а родным грузинским словом ḱal-i (21, 178—179).

სხვა ნაშრომში ნ. მარმა შესაძლებლად მიიჩნია ხუნძური მ ორ „წყალი“, „მდინარე“ დაუკავშიროს კურ- ფუძეს. შემდეგ იგი წერს: „ამასვე ეყვდლება ქართული სახელი იმავე მდინარისა მ-ტკუარ-ი, საკუთრივ მისი ფუძე — მტკორ, სადაც ტ კლასის ანუ სქესის ნიშანი და იგი ლაკურ ენაში ქდერს დ-ს სახით: სწორედ ეს სქეს-ნიშანი თუ კლას-ნიშანი განეკუთვნება ლაკურ ნებს სიტყვას, რაიც „მდინარეს“, „ნაკადულს“ ნიშნავს“ (19, 330).

ნ. მარის ამ მოსაზრების შესახებ აკადემიკოსი არნ. ჩიქობავა წერს, რომ „ლაკური ენის კლას-კატეგორიის ნიშანი დ- იყო ამოსავალი ნ. მარისათვის, როცა მტკუარ-ში ტ-დ კლასის ნიშნად გამოაცხადა. დ- ლაკურში მეოთხე

1 მთარგმნელი თ. ყუხჩიშვილი აქ და სხვაგან წერს მტკვარს. თუმცა წინასიტყვაობაში აღნიშნავს, რომ „სჯობდა, დამეტოვებინა „კიროსი“-ო. ამიტომ ჩვენ კიროსს ვწერთ.



კლასის ნიშანია. არა ჩანს, სამწუხაროდ, რა კლასის ნიშნად მიიჩნია მტკვარის მარმა ეს ტ-დ. ამაზე არაფერი აქვს ნათქვამი... (მისთვის) დაღესტნის ერთ-ერთი ენის სტრუქტურა იყო... ამოსავალი და არა ქართველური ენების მონაცემთა ანალიზი. ფაქტი სწორადაა მაინც ნაჩვენები“ (10, 176).

თავის მხრივ არს. ჩიქობავა მტკვარს ასე უწოდებს: **მ-ტ-კუარ-ი**, შემდეგ კი წერს: „ამ სახელში **მ-** ფონეტიკური დანართი ჩანს, **-ტ-** კიდევ მომდევნო **-კ-**ს ზეგავლენით გამკვეთებული **დ-** არის და ნივთის კატეგორიის მაჩვენებელი უნდა იყოს, როგორც ამას გაკვირვებ, მაგრამ არსებითად მართებულად აღნიშნავდა ნ. მარი“ (10, 176).

აკადემიკოს ვ. სტრუვეს მიაჩნია, რომ აქემენდების სახელმწიფოს დამაარსებლის კიროს II დიდის (558—530) სახელი მომდინარეობს წყალღმერთ კიროსის სახელისაგან (23, 120—121). ავტორის აზრით, „კიროს“ შესატყვისია თანამედროვე კურა (იქვე). სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სტრუვეს მიხედვით მეფის სახელი მომდინარეობს მდინარის სახელწოდებისაგან.

როგორც გამოირკვა, სტრუვემდე ეს აზრი გამოთქმული ჰქონია სტრაბონს. იგი წერდა: „არის მდინარე კიროსი, რომელიც მიმდინარეობს ე. წ. ჩაღრმავებულ სპარსეთზე პასარგადთან. ამ მდინარისაგან მიიღო სახელი მეფემ და ნაცვლად ავარდატესი გადაირქვა კიროსი“ (6, 224).

ე. ი. ვ. სტრუვე იმეორებს სტრაბონის სიტყვებს 19 საუკუნის შემდეგ, მაგრამ არ უთითებს აზრის წყაროს.

მე-18 საუკუნის სომეხი ისტორიკოსის ხ. ჯუგაეცის ნაშრომში კი ვკითხულობთ: „მდინარე კურ, რომელსაც სპარსულად ეწოდება აბიკურანი, სხვა სახელსაც ატარებს — **კიუროსს**, სპარსეთის მეფის **კიუროსის** სახელის მიხედვით“ (18, 128—129).

როგორც ვხედავთ, ჯუგაეცის აზრით, მდინარის სახელი მომდინარეობს სპარსეთის მეფის — კიუროსის სახელისაგან.

ლეონ მელიქსეთ-ბეგი არ იზიარებს აკად. ვ. სტრუვეს შეხედულებას. იგი წერს: „...формы названий реки Куры... не содержат в себе ничего такого, что напоминало бы пережитки речного божества, к которому могло бы быть возведено имя ахеменидского царя Кира“ (22, 251).

სხვა ადგილას ლეონ მელიქსეთ-ბეგი ასეთ დასკვნას აკეთებს: მეფე კიროსის სახელს არაფერი აქვს საერთო მდინარე მტკვარის სახელწოდებასთან, რომელიც ბერძენმა მწიგნობრებმა მოარგეს კიროსის ფორმას, ხოლო **კირ-კორ** მართლაც წარმოადგენს ძველქართული ტოპონიმიკის დამახინჯებას (22, 253). ლეონ მელიქსეთ-ბეგის მართებულ დასკვნას ჩვენც ვიზიარებთ. მაგრამ აქ დამატებით უნდა ითქვას შემდეგი: მდინარე კიროსი, რომლის შესახებ სტრაბონი საუბრობს, სპარსეთის მდინარე იყო. როცა ასახელებენ კიროსს, როგორც მდინარისა და მეფის სახელს, მხედველობაში აქვთ სპარსული სინამდვილე. ხოლო მდინარე მტკვარის სახელწოდებას არაფერი აქვს საერთო სპარსეთის მეფისა და მდინარის — კიროსის სახელთან, რომელიც ბერძენებმა ხელოვნურად, რაღაც მიმსგავსებელი ქდერადობის გამო გადმოიტანეს მტკვარის სახელწოდებად. ისტორიაში იყო გარკვეული პერიოდი, როდესაც სპარსეთსა და საქართველოში ორ სხვადასხვა მდინარეს ერთნაირი სახელი ერქვა.

მდინარე მტკვარის არაქართული სახელწოდების წარმოშობის შესახებ აკად. ს. ჯიქია მსჯელობს შემდეგნაირად: მდინარე კურა სათავეს იღებს საქართველოს უძველეს პროვინციაში — კოლაში. ავტორის აზრით, მტკუარ-ი//მტკვარ-ი თავისი ფონეტიკური სახითაც ტიპური ქართული სიტყვაა. ცნობილია ქართული ენის ფონეტიკური თავისებურება, რომ ჩვეულებრივია ორა, სამი, ოთხი და მეტი თანხმოვნის თავმოყრა სიტყვის დასაწყისში ან დასასრულს (3, 50),

ქართველურ ენათა მარცვალი თავისი შედგენილობით განირჩევა სხვა ენებთან მარცვლისაგან. ძნელად შევხვდებით ენას, რომლის მარცვალს ჰქონდეს ისეთი რთული შედგენილობა, როგორც ქართული და ქართველური ენების მარცვალს აქვს (მაგ., ფრცქვნა, წვრთნა, ცეცხლს (7, 180). თავისი სტრუქტურით მტკვარ-ი მოგვაგონებს ისეთ ჩვეულებრივ ქართულ სიტყვებს, როგორცაა მ-ტკა-არ-ი, მ-ტკნ-არ-ი, მ-ტკნ-არ-ი, მ-ცხვ-არ-ი და სხვ. (7, 58, 108).

ს. ჯიქია ამბობს, რომ ქართული ენის ეს თავისებურება — ოთხი თანხმოვნის თავმოყრა სიტყვის დასაწყისში — გვხვდება სიტყვაში მტკვ-არ-ი (ძველ სახელწოდებაში — მტკუარ-ი უ უმარცვლოა) — (15, 445).

ს. ჯიქიას აზრით, თუ გულდასმითა და ყურადღებით შევხედავთ და გავაანალიზებთ ამ წმინდა ქართული ფონეტიკური ფაქტის გარდატეხას ბერძნულ, სომხურ, თურქულ, აზერბაიჯანულ, რუსულ და სხვა ენათა საარტიკულაციო სინამდვილეში, დავინახავთ, რომ ყველა უცხოენოვანი სახელწოდება მდინარე კურასი მომდინარეობს ქართული სახელისაგან მტკვარი, ხოლო ორიგინალისაგან ასე დაშორებული ფონეტიკური სახე განპირობებულია ქართული სიტყვის ოთხთანხმოვნიანი ანლაუტის უცხოობით და შეუთავსებლობით იმ უცხო ენების ფონეტიკურ სტრუქტურასთან (15, 445).

საქმე იმაშია, — ამბობს ს. ჯიქია, — რომ, როცა სესხულობენ ქართულ სიტყვას რამდენიმე თანხმოვნით ანლაუტში, მსესხებელი ენები ზღუდენ ან კარგავენ ამ თანხმოვნებს. მაგ., ტფილისი — ტიფლის (თურქ.), მგლანავი — გილნავ (თურქ.), მკედლისუბანი — ჩედლისუბან, მგლისხორბა — ლიზორბა (4, 362, 530, 256—257).

აკად. ს. ჯიქიას მიაჩნია, რომ თურქულ და სხვა უცხოენოვან სამყაროში, რომელთათვის ქართული ენის სპეციფიკური კომპლექსები არაბუნებრივი და არაპარამონიული იყო, ჯერ დაიკარგა ი (სახ. ბრუნვის ნიშანი), შემდეგ თანხმოვანთა კომპლექსი მტ, ბოლოს ვა-მ მოგვცა ი: მტკვარ-კვარ-კორ (17, 447).

ამის შემდეგ აკად. ს. ჯიქია გვთავაზობს მტკვარის სახელის ახსნის ახალ, მისეულ ვარიანტს. ს. ჯიქიას აზრით, სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიაზე დადასტურებულია ქანურ-მეგრული წარმოშობის ტოპონიმიკური მასალა. „ამ ფონზე კი, — წერს ს. ჯიქია, — მტკვარის ასახსნელად რამდენადმე მაცდურია მეგრული სიტყვა ტკვარუა „ღრღნა“, „ზვრა“, რაღაც მკვრივის, მაგრის დაღრღნა, დაზვრა (შეად.: იმერული ტკვერა „ღრღნა“, აგრეთვე ტკვერა იმავე მნიშვნელობით ს.-ს. ორბელიანთან). მეგრული მტკვარუასაგან მიმდებარეა „ტკვარილი-ი“ — დაღრღნილი (წყლის ჩქარი დინებისაგან) ადგილი, კალაპოტი, დახეთქილი, დაჩეხილი ადგილი, იქნებ, წარმოსდგა მდინარის სახელი. შემდგომ, ამ კუთხის ქართველოზიკასთან ერთად, სიტყვამაც ტკვარ-ილი-ი, უნდა ვიფიქროთ, განიცადა ფონეტიკური და მორფოლოგიური ცვლილებები: ტკვარილი-ი—მტკვარ-ი“ (17, 446).

ს. ჯიქიას მოსაზრება გვიჩვენებს, რომ ტკვარუასაგან ენებითი გვარის მიმდებარეობა ტკვარილი გვაძლევს ტკვარ-ი ფორმას.

ზ. ჭუმბურიძე ფიქრობს, რომ „სახელწოდება მტკვარი შესაძლოა უკავშირდებოდეს ძველი საქართველოს ერთ-ერთ კუთხეს — კოლას, საიდანაც სათავეს იღებს ჩვენი დედა-მდინარე“ (13, 81).

ზ. ჭუმბურიძე აღნიშნავს, რომ არაქართველებს „მტკვარის ნაცვლად შეიძლება გამოეთქვათ კვარი, ხოლო კვარისაგან მიიღება კორი“. ავტორის დასკვნით, „მდინარე მტკვრის როგორც ქართული, ისე უცხოური სახელწოდება წარმოშობილია ერთი ფუძისაგან: „მტკვარი — კორ//ქურ-კურა (13, 82).

ა. ახუნდოვის აზრით, მდინარე მტკვარი აზერბაიჯანულად ელერს ქაჰურ მას მიაჩნია, რომ ქართულ ენაში არის რამდენიმე სიტყვა, რომლებიც ფონეტიკურად უახლოვდებიან სიტყვას „ქაჰურ“ (მდინარის აზერბაიჯანულ სახელწოდებას). ეს სიტყვებია: კობოზო, კირკა, კირი და სხვ. (15, 52).

ა. ახუნდოვი წერს, რომ, ვინაიდან აღრე სიტყვა კიურ (-მტკვარი-) იხმარებოდა ფორმით კირ და კორ, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ქაჰურ მომდინარეობს კირ და კორ-ისაგან. მაგრამ, რადგან ამ მდინარის ქართული სახელია მტკვარი და არა ქაჰურ, ვასავებია, რომ სიტყვას ქაჰურ არაფერი აქვს საერთო ქართულ სახელწოდებასთან მტკვარი (15, 52).

ა. ახუნდოვი ფიქრობს, რომ მდინარე კურას ბერძნული სახელები — კორ და კირ უმკველად დაკავშირებულია ზევსის ქალიშვილის — კორ-ას და აიეტის დის — კირკეს სახელებთან (15, 54).

სხვა ადგილას ახუნდოვი წერს: „კორ//კირ — ეს არსებითად მტკვრის ბერძნული სახელებია. სიტყვა კორ//კირ-ს მტკვრის აზერბაიჯანულ ქაჰურ სახელწოდებასთან არაფერი არა აქვს საერთო; ეს არის უბრალო ფონეტიკური დამთხვევა (15, 55).

ა. ახუნდოვი აყენებს სხვა დებულებასაც, რომლის მიხედვითაც მტკვრის აზერბაიჯანული სახელწოდება (ქაჰურ) დაკავშირებულია ალბანურ სიტყვასთან -კურ, რომელიც შემორჩა ალბანურის მონათესავე უდიურ ენა: „ქის“ მნიშვნელობით (15, 55).

ა. ახუნდოვის ძირითადი დასკვნები ასეთია: მტკვარი — ეს ამ მდინარის ქართული სახელია. სტრაბონისა და პტოლემეს მიხედვით ცნობილი სახელები კორ//კირ ბერძნული წარმოშობისაა; ამ ბერძნულ სახელწოდებას შეიძლება დაეყავშიროთ რუსული — კურა, ხოლო აზერბაიჯანული სახელი ქაჰურ მომდინარეობს ალბანურ-უდიური სიტყვისაგან კურ (15, 444).

ა. ახუნდოვის დებულებების მართებული კრიტიკა მოცემულია აკად. ს. ჯიქიას ნაშრომში (16), სადაც ავტორი წერს, რომ კობოზო აზერბაიჯანულად ახსნილია, როგორც „თიხის ქოთანის (დოქი, კოკა). თუ ახუნდოვს ქვეყრი აქვს მხედველობაში, მაშინ ის ძლიერ დამახინჯებულია, რადგან კობოზო ქართულ ენაში საერთოდ არ არსებობს. კირკა თარგმნილია როგორც — „ქვა“. ალბათ, ავტორს მხედველობაში აქვს კირქვა. მესამე სიტყვა, უნდა ვივარაუდოთ, კირია (16, 443).

აკად. ს. ჯიქია ასკენის, რომ: «очень затруднительно связать азербайджанский вариант названия этой реки—Kür с приведенными выше грузинскими словами коробо (?) (извери—ქვეერი?), кирка (қирквa—კირქვა?) и кир (қир-и—კირ-ი), ибо ни звуковые формы этих слов, ни их значения ничего ровно не дают для идентификации их со словом Kür. Во-первых, в приведенных груз. словах автор не различает друг от друга совершенно разные фонемы к(г)—заднеязычный абруптив и к(ქ)—заднеязычный придыхательный; во-вторых, приведенные для сравнения грузинские слова искажены так неузнаваемо, как этого не должно быть именно при этимологических разысканиях» (17, 443—444).

აკად. ს. ჯიქია არ იზიარებს ა. ახუნდოვის მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ ალბანეთის ტერიტორიაზე მდინარე კურამ მიიღო ახალი სახელი. მით უმეტეს, რომ კურა ქაჰურად ელერს არა მარტო აზერბაიჯანში, არამედ თურქეთშიაც. ქართველებს მეზობლად მოსახლე ალბანელები, ალბათ, მდინარე კურას ასახელებდნენ ერთი საერთო სახელწოდებით. საერთოდ კი, აღნიშნავს ს. ჯიქია, ჩვენ არ

ვიციტ, იყო თუ არა ალბანურში სიტყვა კურ „ჰის“ მნიშვნელობით, მაგრამ, თუ დავუშვებთ, რომ იყო, სემანტიკის თვალსაზრისით ძალიან საეჭვოა, რომ ის დადებოდა საფუძვლად მდინარის სახელწოდებას (17, 448—449).

ლ. მელიქსეთ-ბეგი მტკვარს ასე შლის — მ-ტ-კუარ, სადაც ძირად მიჩნეულია „კუარ“. იგი წერს: „თუ ფორმაში „კუარ“, „უა (= „ვა“) დიფთონგს ჩავთვლით „ო“-ს გაორებად, მივიღებთ მის პროტოტიპს „კორ“, რომელიც ეხმაურება „კოგ“, „კოლ“, „კოლა“-ს, რომლებიც, სხვათაშორის, დევს სატომო სახელწოდების ფუძეში „კოლ-ხ“, საიდანაც მომდინარეობენ ბერძნული „კოლხიდა“, სომხური „კოგ-ჯის“, ისე როგორც „კირ“, „კირან“ და „კურ“ (აქედან რუსული „კურა“, სომხური „ქურ“) — 22, 250.

ლ. მელიქსეთ-ბეგის დასკვნა ასეთია: „სახელწოდებას კურ-კირან-კირ-კუარ (მტკუარი) — კორ-კოლ-კოლა-ს საფუძვლად უდევს ტომობრივი სახელი „კოლ“ (22, 254) .

კ. განი მდინარის სახელს ორი ფორმით ასახელებს — მტკვარი და ტკვარი და კითხულობს, ხომ არ ნიშნავს ეს მთის მდინარესო (16, 90). განი იქვე შენიშნავს, რომ ძველად მას ერქვა კუროსი და კიროსი, იქნებ სპარსების მეფის — კიროსის საპატივცემლადო.

საინტერესოა ლ. ალფენიძის ცნობა იმის შესახებ, რომ „ძველ ქართველურში მტკვარი თურმე ცრემლის დინებას ნიშნავს“ (საწუთრო, 1988, გვ. 456).

შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჩვენი მთავარი მდინარის სახელად სპეციალურ ლიტერატურაში გვაქვს შემდეგი ფორმები: მტკუარი—მტკვარი—კორ—კურ—კირ—კირან—ქურ—ქაურ. ჩვენ არ ვიზიარებთ ამ ფორმების დღემდე არსებულ ახსნას. არ მიგვაჩნია მართებულად, როცა ყველა ამ ფორმის ამოსავალს ხედავენ სატომო სახელში — „კოლა“. მათ არაფერი აქვთ საერთო.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ საქართველოს მთავარი მდინარის სახელი მტკვარა მომდინარეობს კოლხური ენისაგან. ცნობილია, რომ მტკვარი სათავეს იღებს ძველი საქართველოს ერთ-ერთი კუთხის — კოლას მიდამოებში¹. კოლას ტერიტორიაზე ცხოვრობდა კოლხი ხალხი, რომელიც, რა თქმა უნდა, კოლხურ ენაზე მეტყველებდა. თუ თავდაპირველად კოლხი ხალხის საცხოვრისი კოლა — მტკვრის სათავეებში მდებარე რეგიონით შემოიფარგლებოდა, შემდგომ, ისტორიული განვითარებისა და გაძლიერების გარკვეულ ეტაპზე იგი განივრცო და კოლხეთი ეწოდა.

იმ დროს, როცა კოლას მიდამოებში, მტკვრის სათავეებში ცხოვრობდა კოლხი ხალხი, მდინარის სახელს საფუძვლად დაედო კოლხური ენის სიტყვის ძირი ტკა. თვით ეს ძირი და მისგან წარმოებული ფორმები მტკური და მტკორი ტყიანის, გარეულის, ძლიერის, დაუდგრომელის მნიშვნელობით დღესაც შემორჩა ჰანუსის (19, 189).

დასახელებული ფორმები დამოწმებული აქვს აკად. ნ. მარს „ჭანური ენის გრამატიკაში“, მაგრამ ამ სიტყვების არც სტრუქტურას და არც სემანტიკას მტკვარს არ უკავშირებს, რადგან, როგორც ვნახეთ, მტკვრის ეტიმოლოგია იგი ეძებს დალესტნის ენებში. თვით მტკური და მტკორი ნ. მარს ახსნილი აქვს, როგორც ჭანური ენის დასავლური დიალექტის ამომსავლური თქმის ფონეტიკური სახესწავობა, სადაც უ-ს ენაცვლება ო (20, XX).

ჩვენი აზრით, მტკვარი მიღებულია მტკორისაგან. ძველ ქართულში დასტურდება საინტერესო პარალელური ფორმები: ოხჭანი ნიშნავს „დასასრული,

¹ ამას დასტურებს უცნობი ავტორის „კოლაელ ყრმათა წამება“, სადაც წერია: „იყო სოფელი ერთი დიდი თავსა ზედა დიდისა მის მდინარისასა, რომელსა ჰრქვიან მტკუარი, ხეცა, რომელსა ჰრქვიან კოლა“ (12, 72—73).



ბოლო“ სომხ. ვახუან, ნვარშაქი//სორშაქი „ცხელი“ (ჩუბ.) — სომხ. სორშაქი, ნვარშაქი//სორშაქი, ხვალმე//ხოლმე, დიაკვანი//დიაკონი, ამილახვარი//ამილახორი, თორემ//თვარემ და სხვ. (მ, 220). ამავე რიგში ჩადგება მეგრ. შონი ქართ. ხვანი. არაფერს ვამბობთ იმაზე, რომ ქართულ აღმოსავლურ კილოებში ი იშლება ვა კომპლექსად: გვარი→გორი, თვალი→თოლი, ცხვარი→ცხორი და სხვ.

ქართული და ქართველური ენების მონაცემები, ვფიქრობთ, გვაძლევს იმის უფლებას, რომ ვთქვათ: მტკვარი მიღებულია მტკორი-საგან და ნიშნავს ტყიანს, ძლიერს, დაუდგრომელს.

მტკვარი თავისი ფონეტიკური სახით ტიპური ქართული (ქართველური) სიტყვაა. მსგავსად სხვა სიტყვებისა, მტკვარშიც ანლაუტში თავს იყრის ოთხი თანხმოვანი, მაგრამ მათი წარმოთქმა ენას არ უჭირს.

მტკვარი ქართული ჟღერადობის სიტყვაა. იგი ისე ჟღერს, როგორც მტკნარი, მტკნარი, მტკბარი და სხვ.

ბერძნულ თუ სხვა ენებში მტკვარს რომ კორ ფუძით აღნიშნავენ (-კორ-ოს-ში -ოს სახ. ბრუნვის ნიშანია), ეს კორ მიღებულია მტკორი-საგან: უცხოენოვან სამყაროში, სადაც უჭირთ მათი მშობლიური ენისათვის უცხო და არაპარმონიული რამდენიმე თანხმოვნის წარმოთქმა, იკარგება ანლაუტის მტ, მანამდე სახ. ბრუნვის -ი და რჩება კორ.

ხოლო კურ ფორმა მტკერის აღსანიშნავად მიღებულია მტკური-საგან: მტკური-ი→მტკურ→ტკურ→კურ. აქედანაა ბერძნული კურ-ოს, რუსული კურ-ა (-ა მდგდრობითი სქესის მაჩვენებელია). კურ-ის-განაა მიღებული აგრეთვე სომხური ქურ და თურქულ-აზერბაიჯანული ქაურ.

მტკერის ეტიმოლოგიის და სემანტიკის ჩვენულ გააზრებას მხარს უჭერს კოლხური ენის მიერ დიალექტის — მეგრულის მონაცემებიც. მხედველობაში გვაქვს მეგრული სიტყვა ტვარუა//ნტვარუა (სადაც 5 განვითარებულია) ტვარუა//ნტვარუა-საგან მიიღება მატვარალი//მანტვარალი, რაც ნიშნავს ძლიერს, დაუდგრომელს, რომელიც თავის გზაზე ყველაფერს ხრავს, ღრღნის, ანგრევს, ძლევს. მანტვარალიც კოლხურის ტვა-საგან უნდა მომდინარეობდეს: ტვარუა//ნტვარუა→მატვარალი//მანტვარალი→მატვარალი→მტკვარი-რალი→მტკვარი.

თუ ყურადღებას გავამახვილებთ კ. განის მიერ ფიქსირებულ ტვარ-ი ფორმაზე, აღმოჩნდება, რომ იგი დღესაც ცნობილია და მის არსებობას ადასტურებენ ცნობილი ქართველი ენათმეცნიერები: ი. მეგრელიძე, ალ. ლლონტი.

ტვარ-ი რომ ტვარუა-საგან მოდის, ეს ნათლად ჩანს უბრალო შედარებითაუ: ტვარ-უა→ტვარ-ი. ტვარი არის ის, რასაც ძალუქს ტვარუა; დაღრღნა, გასღეჩა, დაძლევა (ნელ-ნელა).

თუ მტკვარ, მტკუარ (სადაც უ უმარცვლოა), კურ, ქურ, ქაურ ფორმების შესახებ ჩვენი მსჯელობა სწორია, მას ვერ გავავრცელებთ კირ-კირნ ფორმებზე. არასერიოზული და არამეცნიერულია, რა თქმა უნდა, მოშველება წყალღმერთისა თუ კიროსი მეფის სახელებისა. ამ ფორმებს ლოგიკური და სწორი ახსნა სჭირდებათ.

კირ-კირნ ფორმები, როგორც ცნობილია, მხოლოდ ბერძნულ წყაროებშია შემონახული. ბერძნული მასალა კი გვაძლევს საშუალებას, რომ იგი (კირ-კირნ) დაეუკავშიროთ კირკეს სახელს. კირკე ერქვა კოლხეთის მითოლოგიური მეფის, შხის შვილის, აიეტის დას. აიეტი მეფობდა XIII—XII ს. ძვ. წ. ლეგენდის მიხედვით, კირკე იყო გრძნეული, ბუნების მომნუსხველი ქალღმერთი.

1 მტკერის სემანტიკასთან ახლოს დგას მდ. ტეხურის მნიშვნელობაც. ოლონდ, როგორც ვხედავთ, მისი წარმოებაა განსხვავებული, რაც არსებითაა, ტეხურში არ ჩანს პრეფიქსი მ-

„წამალმცოდნე და ჯადოქარი კირკე მეტად პოპულარული სახეა ლიტერატურასა და ხელოვნებაში ანტიკური ხანიდან დღემდე. კირკეზე წერდნენ დანტე, პეტრარკა, ბოკაჩო, ლოპე დე ვეგა, კორნელი, კალდერონი. კოლხეთის მეფის ჯადოქარი დის სახეს ხატავდნენ: ფრანჩესკო პრიმატიჩო, ჯიოვ. ვვერჩინო, ანიბალე კარაჩი, დოსი, დომენიკინო, რუბენსი. XVI—XIX სს. კირკეს შესახებ მუსიკალური ნაწარმოებები შექმნეს ძამპონიძე, პოლაროლამ, კაიზერმა, ჩინაროზამ, ქერუბინიმ, რომბერგმა“ (იხ. ა. გელოვანი, მითოლოგიური ლექსიკონი, 1983, გვ. 544).

კირკე ლათინურად ცირცე-დ, ხოლო ბერძნულად კირნოს-ად ეწოდება.

უნდა ვივარაუდოთ, რომ, როცა რამდენიმე (ათი-თერთმეტი) საუკუნის შემდეგ ბერძნები მოვიდნენ კოლხეთში (მტკვრის სათავეებთან) ანდა დაპყვნენ მტკვრის დინებას იბერიასა და ალბანეთში, ამ დიდ მდინარეს კირკეს სახელი — კირნოს-ი შეარქვეს. ბერძნებმა იცოდნენ, რომ კირნოსს ადრე კოროსი ერქვა. ე. ი. ეს მათ შეგნებულად გააცეთეს, კირკეს პატივსაცემად და მისი სახელის უკვდავსაყოფად. ეს არც იყო მოულოდნელი, რადგან უკვე არსებობდა კოლხეთში კირკეოსის მთა (11, 97), ალბათ, კირკეს სახელობისა. ხომ არსებობდა მდინარე მდღოსი მიდიაში (11, 225). მდინარესაც და ქვეყანასაც მუდგას პატივსაცემად მისი სახელი უწოდეს (11, 286).

დასკვნა. სახელწოდება მტკვარი მომდინარეობს კოლხური სიტყვისაგან მტკორი//მტკუარი. ამავე სიტყვისაგან მომდინარეობენ მტკვრის არაქართული სახელწოდებანი კოროს-ი, კუროს-ი, კურ, კურა, ჭურ, ქაურ. ხოლო კიროს-კირნოს ბერძნებმა კოროსს შეარქვეს კირკეს (აიეტის დის) პატივსაცემად — კირკე — კირნოს.

სულხან-საბას სახელობის თბილისის
სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 20.4.1992)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

В. А. СЕРГИА

К ЭТИМОЛОГИИ МТКВАРИ

Резюме

Изучение истории вопроса показывает, что название главной реки Грузии имеет следующие формы: Мткуари—Мтквари—Кор—Ку-

ра—Кир—Кирн—Кур—Кюр. Считаем не научным и не правомерным, когда все эти формы связывают с «Кола», ибо они не имеют между собой ничего общего.

По нашему мнению, Мтквари происходит от колхидского слова Мтквари// Мткуари, где корень тка. Из Мтквари произошли Мтквари и Кор (o→va) в грузинской действительности, а в иноязычной среде сперва отпадает и (окончание им. падежа), а потом мт в анлауте,

и получаем Корос, Курос, Кур (Кура), Кур, Кюр.

Формы Кир-Кирн происходят от имени Кирке, сестры колхидского царя Айета, которое по-гречески звучит Кирнос. Айет и Кирке жили в XIII—XII вв. до н. э. После нескольких столетий греки, прибывшие к истокам Мтквари и по течению этой реки шедшие в Иберию и Албанию, прозвали Корос (греки знали, что эта река называлась Коросом) Кирносом — в честь Кирке.

V. SERGIA

THE ETIMOLOGY OF „MTKVARI“

Summary

The studing of the history of the problem shows that the geographical denomination of the main river of Georgia the Mtkvari has the following forms: —mtkuari—mtkvari—kor—kura—ki r—kirn—kur—kjur. The effort to connect all of these forms with word „KOLA“ seems to us unscientific way of putting the question, as well as unrightful, because there is nothing common between them.

The etymology of the geographical denomination „Mtkvari“ in our opinion, comes from the Colkhi word ‘Mtkori/mtkuri’ (the root is—tka). From ‘Mtkori’ was received ‘Mtkvari’ and KOR (O VA) in Georgian language. As to foreign languages, first there fell out the ending ‘i’ (the ending of the Nominative case in Georgian) and then ‘Mt’ in anlaut. As a result ‘KOROS, KUROS, KUR (KURA), KUR, KJUR’ was received.

The forms Kit—Kiru—come from the proper name of Cirke (Kirke), who was, as it is known, King Aet’s sister.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ი. აბულაძე, ქართულ-სომხური ლიტერატურული ურთიერთობანი IX—X საუკუნეებში, თბილისი, 1944.
2. აპიანე აღექსანდრიელი, მითრიდატეს ომების ისტორია, თ. ყაუხჩიშვილის თარგმანი, შესავალი სტატია, ტექსტის გამოცემა, თბილისი, 1959.
3. გ. ახვლედიანი, ქართული ენის ფონეტიკის ზოგიერთი ძირითადი საკითხის შესახებ, ფონეტიკური კრებული, I, თბილისი, 1959.
4. გურჯისტანის ვილაიეთის დიდი დავთარი. ნაწილი III, თბილისი, 1958.
5. დიონ კასიოსი, ცნობები საქართველოს შესახებ, თარგმანი, შესავალი და კომენტარები ნ. ლომოურისა, თბილისი, 1966.
6. პლუტარქე რჩეული პარალელური ბიოგრაფიები, თარგმანი და კომენტარები ა. ურუშაძისა, წიგნი I, თბილისი, 1957.
7. ს. ჯღენტი, ქართველურ ენათა შედარებითი ფონეტიკა, I, თბილისი, 1960.
8. ს. ჯღენტი, ქართული ენის ფონეტიკა, თბილისი, 1956.
9. ქართლის ცხოვრება I. პროფ. ს. ყაუხჩიშვილის რედაქციით, თბილისი, 1955.
10. არნ. ჩიქობავა, სახელის ფუძის უძველესი აგებულება ქართველურ ენებში, თბილისი, 1942.
11. თ. ყაუხჩიშვილი, სტრაბონის გეოგრაფია, ცნობები საქართველოს შესახებ, თბილისი, 1957.
12. ს. ყუბანეიშვილი, ძველი ქართული ლიტერატურის ქრესტომათია, I, თბილისი, 1946.
13. ჰუმბოლდი, რა გქვია შენ? თბილისი, 1966.
14. ი. ჯავახიშვილი, ქართველი ერის ისტორია, II, თბილისი, 1960.
15. А. Ахундов. Уч. зап. Азерб. гос. ун-та, № 10, 1956.
16. К. Ф. Ган. Опыт объяснения Кавказских географических названий. СМОМПК, 40. Тифлис, 1909.
17. С. Джикия. ТГУ, т. 91, сер. востоковедения, II, 1960.
18. Х. Джугаеци. История Персии. Вагаршапет, 1905.
19. Н. Марр. Непочатый край. ИАН, 330, 1917.
20. Н. Марр. Грамматика чанского (лазского) языка. С.-Петербург, 1910.
21. Н. Марр. О языке и истории абхазов. М.—Л., 1938.
22. Л. М. Меликсет-Бек. Труды ТГУ, т. 91, сер. востоковедения, II, 1960.



დ. ლოსაბერიძე

ქართულთა ეთნოგენეზის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. მელიქიშვილმა 10.4.1992)

როგორც ცნობილია, ერის ეთნოგენეზი ხანგრძლივ პროცესს წარმოადგენს და იგი ფაქტურად მხოლოდ აღნიშნული ეთნოსის სიკვდილთან ერთად მთავრდება. ამიტომ როდესაც ეთნოგენეზზე ვლაპარაკობთ, უნდა განვასხვავოთ ერთმანეთისაგან ამა თუ იმ ეთნოსის ჩამოყალიბებისა და მისი შემდგომი განვითარების ეტაპები. ისტორიისა და მომიჯნავე მეცნიერებათა შესწავლის საგანსაც სწორედ პირველი მონაკვეთი წარმოადგენს და იგი იგულისხმება ეთნოგენეზის ცნების ქვეშ, რაც შეეხება მეორე ნაწილს, ეს უკვე ეთნოლოგიისა თუ სოციოლოგიის კომპენტეციას განეკუთვნება და გადის ჩვენი ინტერესების სფეროდან.

ამ შემთხვევაში ეთნოგენეზში იგულისხმება მოცემული ეთნიკური ერთობის, კერძოდ ქართველი ერის პრეისტორია, რომლის განმავლობაში მოხდა ჩვენი ერის, როგორც ფიზიკურა ერთობის, მისი ენისა და უძველესი კულტურული ცნობიერების ფორმირება და გარკვეულ ტერიტორიაზე განფენა;

თავიდანვე უნდა ითქვას, რომ საკითხის განხილვას ძირითადად ნეოლითური ხანიდან მოყოლებული სიტუაციის გაცნობით ვიწყებთ, რადგან პალეოლითისა და მეზოლითის განმავლობაში ცალკეული ეთნოსის არსებობაზე ლაპარაკი საფუძველს უნდა იყოს მოკლებული, ამაზე მეტყველებენ როგორც არქეოლოგიური, ისე ანთროპოლოგიური (კერძოდ რასოგენეტიკური) და ლინგვისტური მონაცემებიც [1].

ნეოლითის ხანაში კავკასიის ტერიტორიაზე ყველაზე განვითარებულ და ფაქტურად ერთადერთ კულტურას დას. საქართველოს ნეოლითი (ძვ. წთ. VII—VI ათ.) წარმოადგენს. საერთოდ ეს რეგიონი თავის სტაბილურობით გამოირჩევა, თითქმის მთელი ისტორიის მანძილზე აქ არ ჩანს ასე თუ ისე მნიშვნელოვანი მიგრაციების კვალი, რასაც ბუნებრივია, გარკვეული მიზეზები განაპირობებდა. ყოველ შემთხვევაში კულტურული უწყვეტობა როგორც ქვის ხანის, ასევე ბრინჯაოს მთელ მანძილზე ამკარაა [2].

დას. საქართველოს ნეოლითური კულტურა მთის რაიონებში უნდა ისახებოდეს, აქ იგი ძირითადად ემთხვევა ამიერკავკასიური მეზოლითური კულტურის სამოსახლოთა გავრცელების ზონას. როგორც ჩანს, დაბლობ ადგილებში ცხოვრებისათვის აუცილებელი ბუნებრივი პირობები ჯერ კიდევ არ არსებობდა; მიიდან (პალუტის ტიპის ძეგლები) ადამიანის ჩამოსვლა და მისი დაბლობ ადგილებში განსახლება ეკოლოგიური სიტუაციის ცვლამ და მოსახლეობის რაოდენობრივმა მატებამ გამოიწვია. ამ დროს, კერძოდ შუანეოლითური ხანიდან, დას. საქართველოს ტერიტორიაზე იკვეთება ორი ლოკალური ვარიანტის საზღვრები, პირველი გურია-სამეგრელოს მოიცავს, მეორე კი — აფხაზეთ-ჭიქეთს. გურია-სამეგრელოს ვარიანტი სამხრეთულ ცივილიზაციებთან ამკლავებს საერთოს, შესაძლებელია აქ მცირე აზიური, ჩათალ-ჰუიუქის კულტურის დამზობის შემდეგ მოსახლეობის მიგრაციის კვალის არსებობაც

ვიგარაუდლოთ, სწორედ ამაზე უნდა მეტყველებდეს სამხრეთული ტიპის, მა-
 ლაღვანეთარებული, მოხატული კერამიკის გამოჩენის ფაქტით. რაც შეეხება
 აფხაზეთ-ჯიქეთის ვარიანტს, იგი განვითარების უფრო დაბალ დონეზე იმყო-
 ფება და აშკარად უფრო ჩრდ.-დას. კავკასიასთან ამჟღავნებს საერთოს, აქ არ
 ჩანს სამხრეთული, მოხატული კერამიკის კვალი. ამ დროს დას. საქართველოს
 ჩრდ.-დას. რეგიონებიდან ჩრდ.-დას. კავკასიაში, საფიქრებელია, ხდება მო-
 სახლეობის გარკვეული ნაწილის შედგენვა, რასაც უნდა დავუკავშიროთ აფხა-
 ზურ-ადიღეური ეთნიკური მასივის შემდგომი ფორმირების პროცესი, ანგა-
 რიშვასაწვეია ის გარემოებაც, რომ აღნიშნულ რეგიონებში პონტური ანთრო-
 პოლოგიური ტიპის გავრცელებაც ამ ტერიტორიათა სახლეოეზე მეტყველებს
 [3, 4].

ცენტრ. და აღმ. ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე ნეოლითის ხანაში აღბათ
 არ არსებობდა ადამიანის არსებობისათვის ხელსაყრელი პირობები, რადგან აქ
 დას. საქართველოდან, მიუხედავად ამ უკანასკნელის მოსახლეობით ვადა-
 ტურიკისა, არ შეიმჩნევა რაიმე მიგრაციების კვალი. სიტუაცია მკვეთრად
 იცვლება პოლოცენის შემდგომ ეტაპზე, ენეოლითის ხანაში, როცა აღნიშ-
 ნულ ტერიტორიაზე ჩნდება საკმაოდ მაღალგანვითარებული ადრესამიწათ-
 მოქმედო კულტურა, იგი საკმაოდ განვითარებულ საფეხურზე იჩენს თავს,
 ამასთან იმდენად უკავშირდება სამხრეთულ, კერძოდ ჩრდ. მესოპოტამიურ
 სამყაროს, რომ თავისთავად იბადება აზრი კულტურის არაადგილობრივი
 წარმოშობის შესახებ [5, 6, 7].

ზემოთქმულთან დაკავშირებით ვვსურს განვაცხადოთ, რომ არ არის გა-
 მორიქებული დას. საქართველოს ნეოლითური კულტურა ქართველური და შე-
 სძლოა, აფხაზურ-ადიღეური, ხოლო ენეოლითის ხანაში აღმ. და ცენტრ. ამი-
 ერკავკასიის ტერიტორიაზე გამოჩენილი კულტურა ხურიტული და მათი მო-
 ნათესავე ტომების კუთვნილებად იქნეს მიჩნეული. ამ მოსაზრების სასარგებ-
 ლოდ ლაპარაკობს მთელი რიგი მონაცემები. მაგ. ქართველურ ენებში ტერმინ
 „ზღვის“ არსებობა ზოგ მკვლევარს ქართველური ეთნოსის პირველსაცხოვ-
 რისად ზღვისპირა ტერიტორიის მიჩნევის საფუძველს აძლევს და ა. შ. [8].

დას. საქართველოში უცხო ეთნიკური გავლენისა და სოციალ-ეკონომი-
 კური განვითარების შედეგად, ჭერ კიდევ მეზოლითში არსებულ ქართველურ-
 რი და აფხაზურ-ადიღეური მასივების დაშორიშორების პროცესი ენეოლითის
 ხანაში კიდევ უფრო ვალრმავდა, ბუნებრივი პირობების საუხვის მიხედვით
 პროგრესის შეჩერებამ და მოსახლეობის მატებამ დას. საქართველოში მცხოვ-
 რები ტომების გაშლა-განვითარება გამოიწვია როგორც ჩრდ.-დას. კავკასიის,
 ისე ცენტრ. ამიერკავკასიის მიმართულებით. ამ დროს იწყება დას. საქართვე-
 ლის ადრესამიწათმოქმედო კულტურაში ორი ახალი ლოკალური ვარიანტის
 გაჩენა, რომელთაგან ერთი კოლხეთის დაბლობს მოიცავს, მეორე კი — რიონ-
 ყვირილის აუზს. ამ უკანასკნელის მსგავსი მასალები ძვ. წით. V ათ. ბოლოს
 ჩანს აღმ. საქართველოში ე. წ. სიონის ტიპის ძეგლთა სახით [9, 10].

აღმ. და ცენტრ. ამიერკავკასიის ადრესამიწათმოქმედო კულტურა მიუხე-
 დავად მასში ლოკალური ვარიანტების არსებობისა, საკმაო ერთგვაროვნებით
 ხასიათდება, ამავე დროს აქ ძლიერია სამხრეთული, ჰალაფური კულტურის
 გავლენა. ამ კულტურის დიდ სივრცეზე გაშლა და ერთგვაროვნება თავისთავად
 გვაფიქრებინებს ამ რეგიონში მონათესავე ტომთა არსებობას, ხოლო ჩრდ.
 მესოპოტამიასთან კავშირი, რომელიც შემდგომში კიდევ უფრო ღრმავდება,
 თითქოს კიდევ ერთხელ უნდა ამტკიცებდეს აღნიშნული კულტურის ხური-
 ტულ და, ნახურ-დაღესტნურისა და ხურ-ურარტულის ნათესაობის შემთხვე-
 ვაში, ნახურ-დაღესტნურ-ალბანური ტომებისადმი კუთვნილების ფაქტს. ამავე

დროს, არ არის გამორიცხული, რომ აქ, კულტურის ჩრდ.-დას. პერიფერიაზე, აღმ. საქართველოში ქართველურ მასივსაც ეცხოვრა. ყოველ შემთხვევაში ასეთი რამ, როგორც ითქვა, ენეოლითის ხანის დასასრულს შეინიშნება კიდევ სიონის ტიპის დას. საქართველოსთან არსებული მსგავსების სახით [11, 3].

გასარკვევე რჩება აღნიშნული კულტურული ვარიანტებას ეთნიკური კუთვნილების საკითხი. ჩვენ სავსებით შესაძლებლად მიგვაჩნია, რომ დას. ქართული ენეოლითის კოლხურ ვარიანტში სვანური, ხოლო რიონ-ყვირილის ვარიანტსა და სიონის ტიპის ძეგლებში — ქართულ-ზანური ერთობათა კვალი დავინახოთ, რადგან როგორც გლოტოჭეტილოლოგური მეთოდით, ისე სოციალ-ეკონომიკური განვითარების დონის გამომხატველი ტერმინოლოგიის მიხედვით (სამიწათმოქმედო ტერმინოლოგიის განსხვავება სვანური და ქართულ-ზანურ ენებში) ათიწოს დგინდება, რომ სვანური ენის ქართველურისაგან გამოყოფის საწყის ეტაპად ძვ. წ. IV ათ. I ნახ. უნდა იქნეს მიიჩნეული. ამგვარ მონაზრებას, კერძოდ დას. საქართველოსა და აღმ. საქართველოს დას. რაიონთა (მესხეთი, შიდა ქართლი) მსგავსებას ადასტურებს ანთროპოლოგიური მონაცემებიც [12].

ძვ. წთ. IV ათ. შუახ. კავკასიაში აღრესამიწათმოქმედო, ენეოლითური კულტურის ბაზაზე ასახება და ვითარდება ახალი, აღრებრინჯაოს ხანის კულტურა, რომელიც მტკვარ-არაქსის კულტურის სახელითაა ცნობილი. ამ კულტურის განფენას საკმაოდ დიდ ტერიტორიაზე (კავკასია, ჩრდ.-დას. ირანი, ჩრდ. მესოპოტამია, აღმ. ანატოლია, სირია-პალესტინა) გამორიცხავს მისი ერთი რომელიმე ეთნიკური ერთობისადმი მიკუთვნების შესაძლებლობას. სავარაუდოა, რომ სწორედ სხვადასხვა ეთნიკურ ელემენტს უნდა შეესაბამებოდნენ სხვადასხვა ლოკალური ვარიანტები აღნიშნულ არქეოლოგიურ კულტურაში. აქ ჩვენ, ბუნებრივია, მხედველობაში ვვაჭვს უპირველეს ყოვლისა ქართლის, კერძოდ შიდა ქართლისა და მიმდებარე რაიონები. აქ არსებული მტკვარ-არაქსის უძველესი ძეგლები, ე. წ. დიდუბე-კიკეთის ჯგუფი, კავშირს ამჟღავნებს როგორც თანამედროვე, ქვემო ქართლის ძეგლებთან და აღრეულ, ეთნოლითურ, აღრესამიწათმოქმედო კულტურასთან, ისე სიონის ტიპის ძეგლებთან და დას. საქართველოს კულტურულ წრესთან. აქვე უნდა ითქვას, რომ სწორედ სიონის ტიპის ძეგლები წარმოადგენენ გარდამავალ საფეხურს ცენტრ. და აღმ. ამიერკავკასიაში ენეოლითისა და აღრებრინჯაოს შორის [13, 7].

ბუნებრივია, რომ ჩვენ, უპირველეს ყოვლისა სწორედ ქართველურ ტომთა განფენა-განვითარების საკითხი გვაინტერესებს. ამ თვალსაზრისით მეტად საყურადღებოა მტკვარ-არაქსის კულტურის დას. საქართველოში გავრცელების საკითხი. ეს უკანასკნელი აქ სამტრედიის რაიონამდე (დაბალგომი) აღწევს. როგორც ჩანს, ამ კულტურის აქ შემომტან ქართულ-ზანურ ერთობას უნდა შეევიწროვებინა დას. საქართველოს აღნიშნულ ტერიტორიაზე მცხოვრები სვანური ტომები, რომლებიც, თავის მხრივ, უფრო ჩრდ. და ჩრდ.-დას. რაიონებისაკენ ვრცელდებიან, სადაც ერთის მხრივ ავიწროვებენ აფხაზეთის ტერიტორიაზე არსებულ კულტურას (დიხა-გუძუბას ზონა), მეორეს მხრივ კი ითვისებენ მთიან რაიონებს; არქეოლოგიური მონაცემების მიხედვით, სწორედ ამ ხანებში ხდება თანამედროვე სვანეთის ტერიტორიის ათვისება [14, 20].

უნდა აღინიშნოს, რომ დას. საქართველოს გარდა შიდა ქართლის გავლენა შეიმჩნევა მესხეთის, კახეთისა და ქვემო ქართლის ლოკალურ ვარიანტებშიც. როგორც ჩანს, ქართულ-ზანური ერთობა ამ რეგიონებზეც აერყელებდა თავის გავლენას, თუმცა რა სიღრმის იყო ეს უკანასკნელი, დადგენა ძნელდება [15, 3, 16].

მტკვარ-არაქსის კულტურის არსებობის ბოლო ეტაპზე კავკასიაში ჩნდება ჩრდ. იმპულსების გაძლიერება, რამაც ნათელი გამოხატულება პპოვა ბედენური და საჩხერელი ყორღანული სამარხების გამოჩენის ფაქტში [17]. მაგრამ სანამ აღმ. საქართველოს შუაბრინჯაოს ხანის კულტურას განვითარების საკითხს შევხებით, სპირთა მოკლედ განვიხილოთ ის სიტუაცია, რომელიც დას. კავკასიასა და მიმდებარე მცირე აზიურ რაიონებში შეიქმნა ძვ. წთ. III—II-ათ. მიჯნაზე.

როგორც ითქვა, ენეოლითის ხანაში კვლავ გრძელდება დას. საქართველოდან ჩრდ.-დას. კავკასიაში ადრე დაწყებული მოსახლეობის ინფილტრაციის პროცესი, ადრებრინჯაოს ხანაში მოვლენები კვლავ ამ მიმართულებით ვითარდებიან. ჩრდ.-დას. კავკასიაში შექმნილი მაიკოპის კულტურა თანდათან განიცდის სამხრეთელი იმპულსების ახალ-ახალ შემოტევებს და ფართოვდება ჩრდილოეთისა და აღმოსავლეთის მიმართულებით. მაგრამ ზემოთქმული სრულებით არ ნიშნავს იმას, რომ ეს პროცესები სამხრეთის ან აღმ. კავკასიური ცივილიზაციების დაწოლით ხდება, მართალია ადრებრინჯაოს ხანაში მტკვარ-არაქსის კულტურის დას. საქართველოს აღმ. რეგიონებში გავრცელებამ გარკვეულწილად შეაფერწოვა ადგილობრივი ტომები და ბიძგი მისცა მათ ამოძრავებას, მაგრამ მოგვიანებით, შუაბრინჯაოს დასაწყისისათვის დას. ქართული ელემენტი კვლავ ძლიერდება და მტკვარ-არაქსის კულტურის გავრცელების ზონაში (იმერეთი) კვლავ ძველი ტრადიციები იჩენენ თავს [18]. აქედან გამომდინარე, ჩვენ ძვ. წთ. III—II ათ. მიჯნაზე დას. კავკასიაში ადგილობრივი ელემენტის გაძლიერების პროცესი შეგვიძლია დავინახოთ, რასათვისაც ხელი მეზობელ ცივილიზაციათა დასუსტებასა და გაქრობასაც უნდა შეეწყოს.

როდესაც დას. კავკასიაზე ვლაბარაკობთ, არ შეიძლება არ გავიხსენოთ ის კავშირთაგან, რომლებიც აღნიშნულ რეგიონს მცირე აზიასთან აკავშირებს. მხედველობაში გვაქვს მსგავსება ინვენტარში (მცირე აზიაში მაიკოპური, ხოლო მაიკოპში სამხრეთული ნივთების გამოჩენა). მოცემულ ტერიტორიაზე მცხოვრები ტომების ეთნონიმებიც (შდრ. ქაშქი~ქაშავი, აბეშლა~აფშოლი) ემთხვევა ერთმანეთს. ამასთან დაკავშირებით შეიძლება იმ თეორიის გახსენება, რომელიც მცირე აზიის მოსახლეობისა (ქაშქები, ხათები) და აღზაზურ-ადილეური მასივის მჭიდრო. შესაძლოა გენეტიური კავშირების არსებობას ამტკიცებს [17, 19].

ყოველივე ეს აშკარად მიგვიითბებს ადრე და შუაბრინჯაოს მიჯნაზე აქ მომხდარ მნიშვნელოვან ძვრებზე, ამიტომ დასაადგენი ხდება, თუ რა მიმართულებით მიმდინარეობდა კულტურული თუ ეთნიკური მიგრაციები — სამხრეთიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით თუ პირიქით. საერთოდ, განსხვავებით დას. კავკასიისაგან, დიდი ეთნიკური მასივების გადაადგილება მცირე აზიისათვის უცხო მოვლენას სრულებითაც არ წარმოადგენდა. სწორედ ამ ხანებში ხდება აღმოსავლეთიდან მტკვარ-არაქსული კულტურის, ხოლო დასავლეთიდან დას. ანატოლიური მოსახლეობის შემოდღევა აღმ. და ცენტრ. ანატოლიაში. ასეთ დროს არ არის გამორიცხული, რომ აქ დას. კავკასიიდან მოსახლეობის შემოსვლაც ვივარაუდოთ, შესაძლებელია, რომ სოციალ-ეკონომური განვითარების პროცესმა მნიშვნელოვნად შეცვალა წონასწორობა ამ რეგიონში, ხელი შეუწყო ადგილობრივ კულტურათა ჩამორჩენას, რასაც მეზობელ ცივილიზაციათა გაძლიერების პირობებში, არ შეეძლო გარკვეული ძვრები არ გამოეწვია. აქ ვერც ეკოლოგიური ცვლილებების ფაქტორს უარვყოფთ, თუმცა დაბეჯითებით რაიმეს თქმა, კვლევის მოცემულ ეტაპზე მეტად ძნელდება, ყოველ შემთხვევაში, მთელი რიგი ლინგვისტური და არქეოლოგი-

ური მონაცემები სწორედ ტომთა ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ მოძრაობაზე უნდა მეტყველებდეს, ამასავე ადასტურებს ანთროპოლოგიური მონაცემებიც: აღნიშნულ ხანაში ცენტრ. და აღმ. ანატოლიის ჩრდ. თაიონებში ახალი, ბრაქიკრანული ტიპის გამოჩენა ამ რეგიონის დოლიქოკრანულ მოსახლეობაში შესაძლოა სწორედ ჩრდილოური იმპულსების გავლენად მივიჩნიოთ და უფრო მეტიც, ეს ახალი ეთნოსი ხათურ ელემენტს დაუკავშიროთ, ვინაიდან ბრაქიკრანთა კუთვნილი ალაჯა-პუიუქის აკლდამები სწორედ პროტოხეთების საკუთრებას წარმოადგენს. კავკასიურ-მცირე აზიურ კავშირებზე უნდა მეტყველებდეს ამ ორი მხარის კულტურაში არსებული მსგავსებანიც, მხედველობაში გვაქვს ტელუბინუს კულტის გავრცელება და სხვ. [20]. ყოველ შემთხვევაში, მცირე აზიურ სამყაროსთან შეიძლება როგორც აფხაზურ-ადიღურთ, ისე ქართველურთ, კერძოდ სვანურთ ეთნოსის დაკავშირება, თუმცა საკითხის საბოლოო გადაწყვეტამდე ჯერ კიდევ დიდი მუშაობის ჩატარებაა საჭირო.

შუაბრინჯაოს ხანაში კავკასიის ტერიტორიაზე აშკარად ჩრდილოური გავლენის გაძლიერება იგრძნობა, მაგრამ თუ დას. კავკასიას ეს პროცესი ნაკლებ ეხება, საპირისპირო სურათს ვხედავთ ცენტრ. და აღმ. ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე. მხედველობაში გვაქვს ჩრდილოური წარმოშობის ყორღანთა გამოჩენა თრიალეთისა და მის სინქრონულ სხვა ამიერკავკასიურ კულტურებში. ახალი კულტურა მკვეთრად განსხვავდება აქ ადრე გავრცელებული ადრე-ბრინჯაოს კულტურისაგან, რაც თავისთავად მრავალმეტყველი ფაქტია, თუმცა აქვე უნდა ითქვას, რომ ადგილობრივი ელემენტაც საკმაოდ აქტიურად მონაწილეობს ახალი კულტურის ფორმირების პროცესში, რაც შეიძლება მოსული ელემენტის მცირერიცხოვნებაზე მეტყველებდეს. ამასავე უჭერს მხარს ანთროპოლოგიური მონაცემებიც, რომლებიც თუმცა აღნიშნავენ მცირეოდენ ტენილს შუაბრინჯაოს ხანის კავკასიაში, ძირითადად მაინც წინა ეპოქის ტიპისადმი მეგვიდრობითობას ავლენენ [21].

დღის წესრიგში დგება შემოსულ ტომთა ეთნიკური ვინაობის დადგენის საკითხიც. თუ ჩვენ აღმ. ევროპის სტეპთა ზონის კულტურების განვითარების პროცესს გადავავლებთ თვალს, დავინახავთ, რომ ამ ხალხებში ინდოევროპული ეთნოსი, კერძოდ მისი არიული, ინდო-ირანული განშტოების არსებობა უნდა ვივარაუდოთ. ამაზე უნდა მეტყველებდეს დიდი ინდოევროპული გავლენის არსებობა ქართულ-ხანური ერთობის დონეზე. შენიშვნის სახით აქვე ვიტყვი, რომ ინდოევროპული გავლენა ქართველურ ენებში იმდენად ძლიერია, რომ მისი ახსნა ძნელდება მხოლოდ ერთჯერადი მიგრაციით, მაგრამ ის გარემოება, რომ შუაბრინჯაოს დასაწყისში სწორედ ერთ-ერთ ასეთ შეხვედრას აქვს ადგილი, ეჭვს არ უნდა იწვევდეს. ინდოევროპული გავლენა კავკასიიდან უნდა შემოსულიყო წინა აზიაშიც, სადაც მის არსებობაზე ხუროტიურ სამყაროში არიული ონომასტიკონის არსებობა მეტყველებს [17, 22].

თუ ჩვენ შევჯამებთ ზემოთქმულს, დავინახავთ, რომ შუაბრინჯაოს ხანაში აღმ. და ცენტრ. ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე საკმაოდ ჰრელი ეთნიკური სურათი იქმნება. აქ ერთმანეთის გვერდიგვერდ უნდა ეარსებათ ქართველურ (ქართულ-ხანურ), ნახურ-დაღესტნურ, ალბანურ, ზურა-ურარტულ და ინდოევროპულ (ინდო-ირანულ) ტომებს, სწორედ ამაზე უნდა მეტყველებდეს როგორც კულტურათა სიმრავლე, ისე ცალკეულ კულტურებში მთელი რიგი ელემენტური ვარიანტების შექმნა-განვითარებაც.

ასეთივე სურათი ჩანს გვიანბრინჯაოს ხანაშიც, ამ დროისათვის ქართველური ერთობა უკვე საბოლოოდაა დაშლილი და ქართველური ტომები განსახლებულნი არიან დას., აღმ. და სამხრ. საქართველოს, სამხრ.-აღმ. შვაზღვისპირეთისა და მათ სამხრეთით მდებარე ტერიტორიებზე, სადაც მეზობელ ტომ-

მებთან კონტაქტის შედეგად გრძელდება ეთნოგენეტიური ფორმირების პროცესი.

აღნიშნულ ეპოქაში ქართველური ტომების განსახლების ტერიტორიაზე იქმნება კოლხური კულტურა, რომელსაც თავის შემადგენლობაში შემოჰყავს აფხაზურ-ადიღური ტომების დასახლებული ტერიტორიის ნაწილიც. ამ ტერიტორიაზე გვიანბრინჯაოს ხანაში სოციალ-ეკონომიური განვითარების შედეგად ერთი მხრივ ჩქარდება ინტეგრაციის პროცესი, ხოლო მეორეს მხრივ, მოსახლეობის მატების შედეგად, იზრდება მიგრაციათა სიდიდე და რაოდენობა. ძვ. წთ. XIII ს. მცირე აზიაში „ზღის ხალხების“ შემოსვლის შედეგად ნადგურდებიან ან მეტად სუსტდებიან აღმოსავლეთის მთელი რიგი უძლიერესი სახელმწიფოები, ეს კი ხელსაყრელ პირობას ქმნიდა კავკასიური და მათ შორის ქართველური ტომების სამხრეთული მიგრაციების დასაწყებად. სწორედ ამით სარგებლობდნენ მუშქთა და ქაშაქთა ტომები, რომლებიც იყავებენ ცენტრ. და აღმ. ანატოლიის ჩრდ. რაიონებს და აქ აარსებენ თავიანთ სახელმწიფოებრივ წარმონაქმნებს, რომელთა შორისაც, რა თქმა უნდა, უპირველეს ყოვლისა, მუშქთა სამეფო უნდა დასახლდეს. ბუნებრივია, ჩრდილო რაიონებიდან მოსული, განვითარების შედარებით დაბალ საფეხურზე მდგომი ტომები მალე მოექცნენ მაღალგანვითარებული ადგილობრივი მოსახლეობის გავლენის ქვეშ. სწორედ ამ ხანებში უნდა განეცადათ მუშქებს ანატოლიურ ენათა მასივის, კერძოდ ლუვიურის დიდი გავლენა. შოგვიანებით, ძვ. წთ. I ათ. I ნახ., ასურეთისა და ურარტუს გაძლიერებისა და ტომთა ახალი მიგრაციების შედეგად შევიწროებული ქართველური ტომები თავიანთ პირველსაცხოვრის ტერიტორიის უბრუნდებიან. ეს პროცესი განსაკუთრებით გაძლიერდა ძვ. წთ. VII—VI ს.ს., როცა დაემხო ჯერ მუშქთა (ძვ. წთ. 676 წ.). ხოლო მოგვიანებით ურარტუს სახელმწიფოები [23].

აღმ. და სამხრ. საქართველოს ტერიტორიაზე მცხოვრები ტომები გვიანბრინჯაოს ხანაში ასევე ააქტიურებენ თავიანთ კონტაქტებს სამხრეთელ მეზობლებთან. ასურულ და ურარტულ წყაროებში მოხსენებულია მთელი რიგი ქვეყნებისა (დიოხი, ზაბახა, ვიტერუხი და ა. შ.), რომელთა ნაწილიც უკულობლად ქართველურ ტომებს უნდა ეკუთვნოდეთ. სწორედ აქ ხორციელდებოდა კონტაქტები ქართველურ და ხური-ურარტულ-ნახურ-დაღესტნურ სამყაროებს შორის, რამაც ჩვენი აზრით, ძვ. წთ. II ათ. დასაწყ. მოყოლებული, განაპირობა კიდევ ქართულ-ზანური ერთობის დაშლა [24].

გვიანბრინჯაოსა და ადრეგინის ხანაში კიდევ უფრო ძლიერდება ინტეგრაციული პროცესები, ასპარეზზე ჩნდებიან ახალი ტომები, ჯერ კიდევ ძვ. წთ. XII ს. დაიწყო ფრიგიულ-სომხური ტომების შემოღწევა ანატოლიის დას. რეგიონებიდან. ძვ. წთ. VIII ს. ჩრდ. კავკასიიდან იჭრებიან სკითთა და კიმერიელთა ინდო-ირანული ტომები, რომელთა ნაწილიც ასევე კავკასიის მიწა-წყალზე სახლდება. ურარტუს სახელმწიფოს განადგურების შემდეგ ზოგი ურარტული ტომი შემოდის ამიერკავკასიის მიწაწყალზე და აქ აფარებს თავს. სამხრეთიდან და დას. საქართველოდან ზდება ქართველური ტომების ახალი მასების შემოღწევა (მუშქი-მესხები, კოლხური კულტურის მატარებელი მოსახლეობა). ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე უნდა ეტკოვრათ არაადგილობრივი წარმოშობის სხვა. შესაძლოა ინდოევროპულ (ინდო-ირანულ) ტომებსაც (იალოიდულთა კულტურა და სხვ.). ყოველივე ეს მოსახლეობის კონცენტრაციასთან და სოციალ-ეკონომიურ პროგრესთან ერთად აჩქარებდა აღნიშნულ ხალხთა ურთიერთშერწყმის პროცესს [17].

განვითარების შემდგომ სტადიაზე, ანტიკურ ხანაში, როცა შეიქმნა პირობები ქართული სახელმწიფოებრიობის წარმოქმნისათვის, აღნიშნულ ტომთა

კონსოლიდაციის პროცესი კიდევ უფრო ჩქარდება. თუ ისტორიული წყაროები, არქეოლოგიური და ლინგვისტური მონაცემები რკინის ხანისათვის კავკასიის ტერიტორიაზე ტომთა და ენათა საოცარი მრავალფეროვნების სურათს ხედავენ, ელინისტური და შემდგომი ეპოქებისათვის აქ უკვე სრულებით სხვა სურათია შექმნილი. კულტურათა კვილიში გამარჯვებული რამდენიმე ეთნოსი (ქართველური, ძირითადად ქართი ელემენტი, სომხური და ა. შ.) გამოდის. ეს ტომები ახდენენ დანარჩენი, შედარებით სუსტი ეთნიკური მასივების ასიმილაციას და თანდათან აყალიბებენ ერთგვაროვან ეთნიკურ არეალებს [25]. ქართული სახელმწიფოს ჩამოყალიბება-განვითარების პროცესში თანდათან ჩაებნენ და გაქართველდნენ საქართველოს ტერიტორიაზე მცხოვრები აფხაზურ-აღილეური, ნახურ-დაღესტნური, ალბანური, ხურ-ურარტული, ინდო-ირანული, სომხური და სხვ. ტომები, ხოლო თვით ქართველურ ენებში მომდინარეობდა ქართი ენის მიერ დაკავებული არეალის გავართოვება ზანური და სვანური ტომების ასიმილაციის ხარჯზე. ეს პროცესი ფაქტობრივად, გრძელდებოდა არა მარტო ანტიკურ და ელინისტურ, არამედ ფეოდალურ ხანაშიც, რაზეც ასევე მეტყველებს მრავალრიცხოვანი არქეოლოგიური, ლინგვისტური თუ ისტორიული მასალა.

ამრიგად, ქართველი ერის ფორმირების პროცესი რამდენიმე ათას წელიწადს მიმდინარეობდა და შეიძლება ითქვას, რომ დღესაც არ არის დასრულებული.

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 17.5.1992)

ИСТОРИЯ

Д. Г. ЛОСАБЕРИДЗЕ

К ВОПРОСУ ЭТНОГЕНЕЗА ГРУЗИН

Резюме

В статье рассматривается вопрос о ситуации на Кавказе с эпохи мезолита до античного периода. Показано, что формирование грузинских племен представляет результат длительных и часто взаимоисключающих процессов. После сопоставления археологических, антропологических, лингвистических, источниковедческих и т. д. данных создана общая картина развития грузинских племен этого периода.

Отмечено, что процесс формирования грузинского народа тесно переплетается с историей Ближнего Востока, Восточной Европы, Средиземноморья и что в формировании этого этноса значительную роль играли соседние народы в лице абхазско-адыгейского, нахо-дагестанского, хурри-урартского, хаттского, хеттского, арийского (индо-иранского), армянского и других массивов, которые в разные эпохи и на разных территориях воздействовали на племена-носители картвельских языков. Все это на протяжении тысячелетий сформировало единое культурно-экономическое и социально-политическое пространство и подготовило почву для основания грузинской государственности.

HISTORY

D. LOSABERIDZE

TO THE QUESTION OF ETHNOGENESIS OF GEORGIANS

Summary

The paper considers the situation in the Caucasus from Mesolith to the Classic Age and provides the evidence that the formation of Georgian tri-

bes must be the result of long and often mutually exclusive processes. The comparison of archaeological, anthropological, linguistic, historical and other data lead to the foundation of the general scheme of the development of Georgian tribes during the mentioned period. The paper assumes that the formation of Georgian nation was closely connected with the history of Near East, Eastern Europe, Mediterranean and that adjacent peoples, such as Abkhazian—Adyghian, Nakhian—Dagestanian, Hurri—Urtian, Hettian, Aryan (Indo-Iranian), Armenian, etc., influenced Kartvelian tribes during different epochs and in different territories. The proceeding of these factors during millennia formed a single cultural-economic and social-political space and paved the way for the Georgian statehood foundation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Формозов. Проблемы этнокультурной истории каменного века на территории Европейской части СССР. М., 1977.
2. დ. ნებერიძე, დასავლეთ ამიერკავკასიის ადრესამიწათმომკმედო კულტურის განვითარების ადრეული საფეხურები (გვიანმეზოლითი-ენეოლითი), თბ., 1986.
3. თ. ჯაფარიძე ქართველ ტომთა ეთნიკური ისტორიის საკითხისათვის, არქეოლოგიური მონაცემების მიხედვით, თბ., 1976.
4. М. Г. Абдушелишвили. Антропология древнего и современного населения Грузии. Тбилиси, 1964.
5. თ. კელტრაძე, აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის ადრესამიწათმომკმედო კულტურის პერიოდიზაცია, თბ., 1976.
6. О. М. Джапаридзе. На заре этнокультурной истории Кавказа. Тбилиси, 1989.
7. К. Х. Кушнарёва, Т. Н. Чубинашвили. Древние культуры Южного Кавказа (V—III тыс. до н. э.). JL, 1970.
8. Р. В. Гордезиани. Кавказ и проблемы древнейших средиземноморских языковых и культурных взаимоотношений. Тбилиси, 1976.
9. დ. თუშაბრამიშვილი, დ. ნებერიძე, საქართველოს ზოგიერთი ენეოლითური ძეგლის დათარიღებისათვის, მაცნე, 4, თბ., 1971.
10. Г. Г. Пхакадзе. СА, 2, 1968.
11. გ. მელიქიშვილი, რეცენზია, თ. ჯაფარიძე, ქართველი ტომების ისტორიისათვის ლითონის წარმოების ადრეული საფეხურზე, კაკ, II, თბ., 1962.
12. მ. აბდუშელიშვილი, ანთროპოლოგიური მასალები საქართველოს ისტორიისათვის, მკა, II, თბ., 1971.
13. გ. ფხაკაძე, ქვემო ქართლის ენეოლითი (ციცეთის არქეოლოგიური ძეგლები) თბ., 1963.
14. თ. კიციანი, მიწათმომკმედობა და სამიწათმომკმედო კულტურა ქველ საქართველოში (არქეოლოგიური მასალების მიხედვით), თბ., 1976.
15. ა. ორჯონიკიძე, მასალები სამცხის ადრებრინჯაოს ხანის არქეოლოგიისათვის, ამ, I, თბ., 1977.
16. К. Н. Пичхалаური, Ш. Ш. Дедабришвили. АИИГ, I, 1976.
17. გ. მელიქიშვილი, საქართველოს კავკასიისა და მახლობელი აღმოსავლეთის უძველესი მოსახლეობის საკითხისათვის, თბ., 1965.
18. გ. ფხაკაძე, მტკვარ-არაქსისა და დასავლეთ საქართველოს ადრებრინჯაოს ხანის კულტურის ზოგიერთი შეხვედრა დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე, სსს, I, თბ., 1978.
19. З. В. Анчабадзе. Очерк этнокультурной истории абхазского народа. Сухуми, 1976.
20. გ. ქავთარაძე, ცენტრალური ანატოლიისა და ჩრდილო-დასავლეთ კავკასიის ურთიერთობის საკითხისათვის ადრებრინჯაოს ხანაში, თსუ შრომები, 183, თბ., 1978.
21. გ. გობეჯიშვილი, ბედენის გორასამარხების კულტურა, თბ., 1981.
22. И. М. Дьяконов. ВДИ, 3, 1982.
23. ნ. ხაზარაძე, საქართველოს ძველი ისტორიის ეთნო-პოლიტიკური პრობლემები (მოსახლეობა), თბ., 1984.
24. Г. А. Меликишвили. О происхождении грузинского народа. Тбилиси, 1962.
25. კ. ფიცხელაური, აღმოსავლეთ საქართველოს ტომთა ისტორიის ძირითადი პრობლემები (ძვ. წთ. XV—VII სს.), თბ., 1973.

ს ბ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა ლ ე ბ ო ლ

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

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით სინტერესო 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“ დასაბეჭდად 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. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტ წერილის წარდგენას, საკუთარ წევრებს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების ვარგულ შემთხვევაში „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 საქმე.

5. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საცემბით 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 შოკულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურის ხუსნითურთ, 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 რედაქციას ეღებულობს თავში 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 წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

7. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამოუკიდებელი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავებზე 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 წარმოდგენის ინიციალები, გვარი და წარმოდგენის თარიღი არაბული ციფრებით. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელიწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

9. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ორ ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკანზე შავი ტუსით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად 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 კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს მსგავსი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაგებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცელზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

10. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჟურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ჟურნალის შენოვლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

11. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

12. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად 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, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-42, 37-85-61

სადოსტო ინდექსი 380060

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН Грузии» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН Грузии.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН Грузии принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН Грузии. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья обязательно должна иметь направление из научного учреждения, где проведена работа автора, на имя редакции «Сообщений АН Грузии».

5. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском, на русском или на английском языке, по желанию автора. К грузинскому тексту должны быть приложены русское и краткое английское резюме, к русскому тексту—грузинское и краткое английское резюме, а к английскому тексту—грузинское и краткое русское резюме. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимый в конце статьи, не должен превышать 8 страниц журнала (16 000 типографских знаков), или двенадцати стандартных страниц машиннописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами—одиннадцати страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

6. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

7. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

8. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем—название статьи, а под названием—инициалы и фамилия представляющего статью и дата представления арабскими цифрами. Справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

9. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены в двух экземплярах в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисуночные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях ори-

сигнала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут поместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

10. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилии автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в списках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

11. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

12. Автору направляется корректура статьи в сверстном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

13. Автору выдается бесплатно 10 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузии
6.2.1959; внесены изменения 10.2.1992)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-86-42,
37-85-61

Почтовый индекс 380060



648/23

ЅВЯТ 1 85Б. 90 333
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.

ИНДЕКС 76181