

524
1968



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა გ ე ე

*

79

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

*

BULLETIN
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

*

XLIX, № 3

მარტი 1968

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI



УДК 513.88

МАТЕМАТИКА

Н. А. БЕРИКАШВИЛИ

О СТАБИЛЬНЫХ ГОМОТОПИЧЕСКИХ ГРУППАХ ПОЛИЭДРОВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 19.7.1967)

Здесь мы сводим вычисление стабильных групп гомотопии полиэдров к знанию топологии комплексов $K(\pi, n)$.

§ 1. Пусть X и Y — топологические пространства и $f: X \rightarrow Y$ — непрерывное отображение. Пусть Cf обозначает цилиндр отображения f . Тогда X естественно вложено в Cf . Обозначим через $S(X, f, Y)$ фактор-пространство Cf/X .

Лемма 1. Если $f: X \rightarrow Y$ и $\varphi: U \rightarrow V$ — непрерывные отображения пространств, $\alpha: U \rightarrow X$ и $\beta: Y \rightarrow V$ — отображения, осуществляющие гомотопические эквивалентности $U \approx X$ и $Y \approx V$ соответственно, а φ и $\beta f \alpha$ — гомотопные отображения $U \rightarrow V$, то $S(X, f, Y)$ и $S(U, \varphi, V)$ — гомотопически эквивалентные пространства.

Пусть дано непрерывное отображение

$$f: (X, A) \rightarrow (Y, y_0),$$

где $y_0 \in Y$ — точка, а $A \subset X$ — замкнутое подпространство. Пусть SA обозначает надстройку пространства A . Тогда, очевидно, существует естественно определяемое отображение

$$\varphi: SA \rightarrow S(X, f, Y).$$

Лемма 2. Если f индуцирует изоморфизмы $H_q(X, A) \approx H_q(Y, y_0)$ при $q \leq r$ и Y — линейно связно, то φ индуцирует изоморфизмы $H_q(SA) \approx H_q(S(X, f, Y))$ при $q \leq r$. Если, кроме того, $f_*: H_{r+1}(X, A) \rightarrow H_{r+1}(Y, y_0)$ — эпиморфизм, то

$$\varphi_*: H_{r+1}(SA) \rightarrow H_{r+1}(S(X, f, Y))$$

— также эпиморфизм.

Доказательство сводится к построению отображения гомологической последовательности пары (X, A) в гомологическую последовательность пары (Cf, X) .

Из теоремы Уайтхеда [1] и леммы 2 непосредственно следует

10.632

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიბლიოთეკა

Лемма 3. Если $f_*: H_q(X, A) \rightarrow H_q(Y, y_0)$ — изоморфизм при $q \leq r$ и эпиморфизм при $q = r + 1$, а $\pi_0(A) = \pi_0(Y) = \pi_1(Y) = 0$, то $\varphi_*: \pi_r(SA) \rightarrow \pi_r(S(X, f, Y))$ — изоморфизм при $q \leq r$ и эпиморфизм при $q = r + 1$.

Мы будем пользоваться также обобщенной теоремой Фрейденгала о надстройке [2]:

Если линейно связное пространство A таково, что $\pi_i(A) = 0$, $i \leq s$, то $\pi_i(A) \cong \pi_{i+1}(SA)$ при $i \leq 2s$

Из этой теоремы и леммы 3 очевидным образом следует

Теорема 1. Если $f_*: H_q(X, A) \rightarrow H_q(Y, y_0)$ — изоморфизм при $q \leq r$ и эпиморфизм при $q = r + 1$, $\pi_0(A) = \pi_0(Y) = \pi_1(Y) = 0$, а $\pi_i(A) = 0$ при $i \leq s$, то $\pi_i(A) \cong \pi_{i+1}(S(X, f, Y))$ при $i \leq \min(2s, r - 1)$; в случае $\min(2s, r - 1) = r - 1$ существует эпиморфизм $\pi_r(A) \rightarrow \pi_{r+1}(S(X, f, Y))$.

§ 2. Если Z — пространство, $z_0 \in Z$, то через $S_p(Z)$, $p = 1, 2, 3, \dots$, будем обозначать подкомплексы Эйленберга сингулярного комплекса [3], а через $|S_p(Z)|$ — его реализацию [4]. Как известно, существует естественное отображение полусимплициальных комплексов

$$(S_p(Z), S_{p+1}(Z)) \rightarrow (K(\pi_p(Z), p), *), \quad (*)$$

(где $K(\pi, n)$ обозначает стандартный комплекс Эйленберга — Маклейна [5], а $*$ обозначает его тривиальный подкомплекс), индуцирующее изоморфизм групп гомологий в размерностях $i \leq 2p$ и эпиморфизм в размерности $2p + 1$ (см. доказательство в работах [6, 7]; это можно доказать также аналогично доказательству Эйленберга — Маклейна его частного случая [5]; на эту теорему можно смотреть как на способ вычисления члена $E_{p, q}^1$, $q \leq p$, спектральной последовательности, соответствующей фильтрации Эйленберга $S_1 \supset S_2 \supset S_3 \supset \dots$ связывающей группы гомотопии и гомологии данного пространства Z (ср. [8])).

Пусть X — полиэдр такой, что

$$\pi_i(X) = 0, \quad i < p.$$

Тогда $|S_p(X)|$ и X имеют один и тот же гомотопический тип, а

$$\begin{aligned} \pi_j(|S_{p+1}(X)|) &= 0 \quad j \leq p, \\ \pi_j(|S_{p+1}(X)|) &= \pi_j(X) \quad j > p \end{aligned} \quad (**)$$

(см. работы [4, 9]). Рассмотрим реализацию $|f|$ симплициального отображения (*) и пространство

$$S(|S_p(X)|, |f|, |K(\pi_p, p)|).$$

В силу леммы 1 его гомотопическим эквивалентом будет пространство

$$S(X, \varphi, |K(\pi_p, p)|)$$

при $\varphi = f\lambda$, где $\lambda: X \rightarrow |S_p(X)|$ — гомотопическая эквивалентность. Отображение φ можно определить прямо, вычисляя препятствие к стягиванию X в точку.

Обозначим через $X^{(1)}$ пространство $S(X, \varphi, |K(\pi_p, p)|)$ или его гомотопический эквивалент.

Из теоремы 1, теоремы, упомянутой в начале этого параграфа, и равенств (***) следует

Теорема 2. Если $\pi_i(X) = 0, i < p, (p > 1)$, то

- $\pi_i(X^{(1)}) = 0,$ при $i < p + 2,$
- $\pi_i(X) = \pi_{i+1}(X^{(1)})$ $p < i \leq 2p - 1,$
- существует эпиморфизм $\pi_{2p}(X) \rightarrow \pi_{2p+1}(X^{(1)}).$

Из условия (a) этой теоремы следует, что можно для пары $(X^{(1)}, p+2)$ определять $(X^{(1)})^{(1)}$, которое обозначим через $X^{(2)}$. Очевидная индукция определяет пространство $X^{(k)}$, для которого

$$\pi_i(X^{(k)}) = 0 \quad i < p + 2k.$$

Применив несколько раз предыдущую теорему, получим

Теорема 3. Если $\pi_i(X) = 0, i < p, (p > 1)$, то

- $\pi_{p+k}(X) \cong H_{p+2k}(X^{(k)}), k \leq p - 1,$
- существует эпиморфизм $\pi_{2p}(X) \rightarrow H_{2p}(X^{(p)}).$

Замечание. При определении основной конструкции $X^{(1)}$ нет необходимости рассматривать стандартный $K(\pi, n)$ -комплекс: из леммы 1 следует, что его можно заменить любым пространством типа $K(\pi, n)$. Из доказательства вышеприведенных теорем видно, что нет необходимости знать все пространство $K(\pi, n)$, а достаточно рассматривать его $(2n + 2)$ -скелетон или, более обще, вместо $K(\pi, p)$ можно брать любое пространство Y такое, что $\pi_p(Y) = \pi_p(X)$ $\pi_i(Y) = 0, i < 2p + 2, i \neq p$. Отсюда видно, что если X —конечный полиэдр, то $X^{(1)}$ тоже можно брать конечным полиэдром.

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

(Поступило в редакцию 19.7.1967)

მათემატიკა

ბ. ბერიავშილი

სტაბილური ჰომოტოპიის ჯგუფების შესახებ

რეზიუმე

შრომაში სტაბილური ჰომოტოპიის ჯგუფების გამოთვლა დაიყვანება $K(\pi, n)$ კომპლექსების ტოპოლოგიის ცოდნაზე.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ху Сы-цзян. Теория гомотопий. ИЛ, 1966.
2. E. H. Spanier. Duality and S-theory. Bull. Amer. Math. Soc., 62, № 3, 1956, 194—203.
3. S. Eilenberg, J. A. Zilber. Semi-simplicial complexes and singular homology. Ann. of Math., vol. 51, № 3, 1950, 499—513.
4. J. W. Milnor. The geometric realisation of a semi-simplicial complex. Ann. of Math., 65, 1957, 362—377.
5. S. Eilenberg, S. Mac-Lane. Relations between homology and homotopy groups of spaces. Ann. of Math., 46, 1945, 480—509.
6. G. W. Whitehead. Fiber spaces and the Eilenberg homology groups. Proc. Nat. Acad. Scien. USA, vol. 38, № 5, 1952, 426—429.
7. H. Cartan, J. P. Serre. Espaces fibrés et groupes d'homotopie. C. R. de Paris, t. 234, № 3, 1952, 288—290.
8. D. W. Kahn. The spectrale sequence of a Postnikov System. Comm. Math. Helv., vol. 40, Fasc. 3, 1966, 169—198.
9. D. W. Kahn. Combinatorial definition of homotopy groups. Ann. of Math., 67, № 2, 1958, 282—312.

А. Л. БАДОВЕ

О ТЕОРЕМАХ СУЩЕСТВОВАНИЯ И ЕДИНСТВЕННОСТИ
 ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
 НЕЙТРАЛЬНОГО ТИПА

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 2.11.1967)

Рассмотрим систему n дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом нейтрального типа (в векторной форме):

$$x'(t) = F(t, x(t), x(t-h_1(t)), x'(t-h_2(t))) + \int_{-H(t)}^0 G(t, s, x(t+s), x'(t+s)) ds. \quad (1)$$

Здесь будем предполагать, что вектор-функции $F(t, x, y, z)$, $G(t, s, u, v)$ удовлетворяют условиям Каратеодори, т. е. они измеримы по $t(t, s)$ при каждом (x, y, z) , (u, v) и непрерывны по (x, y, z) , (u, v) при почти каждом $t(t, s)$; функции $h_1(t)$, $h_2(t)$ неотрицательны и измеримы, функция $H(t)$ неотрицательна и суммируема с квадратом.

Ниже через $(C_1, L_2)_{[-h, 0]}$ будем обозначать пространство почти всюду дифференцируемых вектор-функций на промежутке $[-h, 0]$, производная которых принадлежит пространству L_2 ; норму в пространстве $(C_1, L_2)_{[-h, 0]}$ введем по следующему правилу:

$$\|x\| = \|x(t)\|_C + \|x'(t)\|_{L_2},$$

где

$$\|x(t)\|_C = \sum_{i=1}^n \|x_i(t)\|_C, \quad \|x'(t)\|_{L_2} = \sum_{i=1}^n \|x'_i(t)\|_{L_2}.$$

Отметим известный факт, что пространство $(C_1, L_2)_{[-h, 0]}$ полно. Поставим задачу Коши для системы (1):

$$x_{(t \leq 0)} = x_0(t), \quad x_0 \in (C_1, L_2)_{[-h, 0]}. \quad (2)$$

Решением задачи (1), (2) назовем абсолютно непрерывную вектор-функцию $x(t)$, при $t \geq 0$ удовлетворяющую почти всюду системе (1), а при $t \leq 0$ — начальному условию (2).

Имеет место следующая теорема существования и единственности решения начальной задачи (1), (2):

Теорема 1. Пусть выполнены условия:

- 1) функции F и G удовлетворяют условиям Каратеодори;
- 2) справедливы оценки

$$\int_0^A |F(t, 0, 0, 0)| dt < \infty, \quad \int_0^A \int_{-\infty}^0 |G(t, s, 0, 0)| ds dt < \infty$$

для почти всех $0 \leq t \leq A$, $-\infty < s \leq 0$;

3) функции F и G удовлетворяют условию Липшица при любых x, y, z, u, v и почти всех $0 \leq t \leq A$, $-\infty < s \leq 0$:

$$|F(t, x, y, z) - F(t, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z})| \leq N_1 |x - \bar{x}| + N_2 |y - \bar{y}| + N_3 |z - \bar{z}|,$$

$$|G(t, s, u, v) - G(t, s, \bar{u}, \bar{v})| \leq K_1 |u - \bar{u}| + K_2 |v - \bar{v}|,$$

где N_1, N_2, K_1, K_2 — произвольные положительные числа, а $N_3 < 1$;

4) отображение $Vt = t - h_2(t)$ несжимаемое, т. е. $\text{mes } V\Omega \cong \cong \text{mes } \Omega$ для каждого измеримого множества $\Omega \in [0, A]$.

Тогда существует на промежутке $[0, A]$ решение задачи (1), (2) и оно единственно.

Доказательство. Отметим сначала, что в силу условия теоремы $x(t - h_1(t))$ — измеримая функция на $[0, A]$ для каждой непрерывной функции $x(t)$, $-\infty < t \leq A$ [1].

Далее, для каждой суммируемой функции $\xi(t)$, $-\infty < t \leq A$, суперпозиция $\xi(t - h_2(t))$ измерима.

Действительно, существует в силу измеримости функции $\xi(t)$ последовательность ступенчатых функций $\xi_n(t)$, сходящаяся к $\xi(t)$ почти всюду, при этом $\xi_n(t - h_2(t))$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) будет измеримой функцией. Используя условие 4), замечаем, что $\xi_n(t - h_2(t)) \rightarrow \xi(t - h_2(t))$ почти всюду. Следовательно, $\xi(t - h_2(t))$ будет также измеримой функцией.

В силу сделанных замечаний и условий 1), 2), 3) доказываемой теоремы определен на пространстве $(C_1, L_2)_{[0, T]}$ ($T \leq A$) оператор B :

$$\times \left[\int_0^T H^2(\tau) d\tau \right]^{1/2} + K_2 \|x' - y'\|_{L_2} \left\{ \int_0^T H(\tau) d\tau \right\}^{1/2}.$$

Вводя соответствующее обозначение, получаем

$$\|Bx - By\|_{(C_1, L_2)[0, T]} \leq \beta \|x - y\|_{(C_1, L_2)[0, T]}, \quad (4)$$

где β можно считать меньшим единицы в силу выбора T и того факта, что по условию $N_3 < 1$.

Следовательно, существует единственная неподвижная точка оператора B и она может быть найдена методом последовательных приближений.

Легко видеть, что решение может быть продолжено на весь промежуток $[0, A]$.

Теорема доказана.

Используя результат теоремы 1, можно получить следующее утверждение:

Теорема 2. Пусть выполнены условия теоремы 1. Тогда решение задачи (1), (2) непрерывно зависит от начальных условий.

Рассмотрим теперь систему n дифференциальных уравнений вида

$$x'(t) = f\left(t, x(t), x(t - h_1(t)), \int_{-\tau}^0 a(s) x'(t+s) ds\right). \quad (5)$$

Идя по тому же пути, что и в теореме 1, получаем следующий результат:

Теорема 3. Предположим, что: 1) функция $f(t, x, y, z)$ удовлетворяет условиям Каратеодори и условию Липшица по переменным x, y, z с произвольными константами N_1, N_2, N_3 ;

2) справедлива оценка

$$\int_0^A |f(t, 0, 0, 0)| dt < \infty$$

для почти всех $0 \leq t \leq A$;

3) функция $a(s) \in L_2$, $h_1(t)$ — неотрицательная измеримая функция, а $\tau \geq 0$ — константа.

Тогда существует на промежутке $[0, A]$ решение задачи (5), (2) и оно единственно.

Заметим, что в условиях теоремы 3 решение задачи (5), (2) тоже непрерывно зависит от начальных функций.

Очевидно, что утверждения теорем 1—3 справедливы и в том случае, когда системы (1) и (5) содержат несколько запаздываний. Отметим также, что вместо пространства $(C_1, L_2)_{[-h, 0]}$ можно рассматривать любое из пространств $(C_1 L_p)_{[-h, 0]}$ ($p \geq 1$) с нормой $\|x\| = \|x(t)_C + \|x'(t)\|_{L_p}$.

В заключение рассмотрим оператор сдвига [2, 3] для систем (1), (5)

$$U(t) x_0(s) = x(t+s, x_0), \quad -h \leq s \leq 0, \quad t \geq 0,$$

где $x(t; x_0)$ — решение задачи (1), (2) (соответственно (5), (2)), отвечающее начальной функции $x_0(s) \in (C_1, L_2)_{[-h, 0]}$.

Теорема 4. Пусть функции $F(t, x, y, z)$, $G(t, s, u, v)$, $h_1(t)$, $h_2(t)$, $H(t)$ ω -периодичны по t . Пусть выполнены условия теоремы 1, тогда оператор сдвига u_ω удовлетворяет условию Липшица и его неподвижные точки и только они определяют начальные условия, из которых начинаются ω -периодические решения системы (1).

Соответствующий результат имеет место и для системы вида (5).

Ярославский государственный педагогический институт

им. К. Д. Ушинского

(Поступило в редакцию 2.11.1967)

მათემატიკა

ა. ბაღოშვილი

ნეიტრალური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნის
არსებობისა და ერთადერთობის თეორემების შესახებ

რეზიუმე

წერილში დამტკიცებულია თეორემები ნეიტრალური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის შესახებ.

დაბეჭდილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Камке. Интеграл Лебега—Стилтьеса. Физматгиз, М., 1959.
2. Ю. Г. Борисович. О методе Пуанкаре—Андропова в задаче о периодических решениях дифференциальных уравнений с запаздыванием. ДАН СССР, № 4, 1963, 152.
3. А. Халанай. Асимптотическая устойчивость и малые возмущения периодических систем дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. УМН, 17, 1 (103), 1962, 231—233.

М. Р. ТЕТРАШВИЛИ

О МНОЖЕСТВЕ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ УРАВНЕНИЙ
 В НЕСЧЕТНОЙ ГРУППЕ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 2.11.1967)

В настоящей статье на произвольные несчетные группы обобщается результат Ердеша [1], касающийся мощности множества решений некоторых (неопределенных) уравнений в группе.

Пусть G — произвольная группа. Введем следующие обозначения: $\Gamma^g(G)$ [$\Gamma^d(G)$] — группа всех левых [правых] переносов группы G ; ϕ_G — начальное порядковое число мощности G .

Прежде всего заметим, что справедлива

Теорема 1. Пусть G — недискретная σ -компактная группа, обладающая свойством (D_G) [2]. Тогда существует разбиение $G = A \cup B$ группы G , удовлетворяющее условиям:

1°. $\overline{A} = \overline{B} = \overline{G}$; для каждого элемента $a \in G$ мощность множества решений уравнения $a = xy^{-1}$ с $x \in A$ и $y \in B$ меньше чем \overline{G} .

2°. Для каждого элемента $a \in G$ мощность множества решений уравнения $a = xy$ с $x, y \in A$ или $x, y \in B$ меньше чем \overline{G} .

Следующая теорема, являющаяся обобщением теоремы Ердеша [1], указывает, в частности, что сформулированный выше результат не может быть улучшен (в определенном направлении).

Теорема 2. Пусть G — произвольная несчетная группа, а $G = A \cup B$ есть разбиение группы G . Тогда если для каждого элемента $a \in G$ мощность множества решений уравнения $a = xy$ с $x, y \in A$ или $x, y \in B$ меньше чем \overline{G} , то для любого кардинального числа $m < \overline{G}$ найдутся элементы a_1, a_2, a_3 и $a_4 \in G$ такие, что мощность множества решений каждого из уравнений

$$(1) \quad a_1 = xy^{-1}, \quad a_2 = x^{-1}y \quad \text{с } x \in A, \quad y \in B,$$

$$(2) \quad a_3 = xy \quad \text{с } x, y \in A,$$

$$(3) \quad a_4 = xy \quad \text{с } x, y \in B$$

не меньше чем m .

Для доказательства этой теоремы мы используем следующую лемму.

Лемма 1. Пусть G — произвольная несчетная группа, а γ — такое порядковое число, что $\aleph_\gamma < \overline{G}$. Далее, пусть существует в абстрактном смысле собственно почти (\aleph_γ) $\Gamma^g(G)$ - и $\Gamma^d(G)$ -инвариантное множество [3] $E \subset G$. Тогда

$$1^\circ. \overline{G} = \aleph_{\tau+1}.$$

2°. Множество E покрывает любое множество $D \subset G$ мощности $\overline{D} < \overline{G}$ с помощью как левого, так и правого переноса.

Доказательство. Очевидно, $\overline{G} \cong \aleph_{\tau+1}$. Пусть $(g_\alpha)_{\alpha < \omega_{\tau+1}}$ есть некоторая $\omega_{\tau+1}$ -последовательность попарно различных элементов множества E . Тогда если $x_0 \in G$ и $x_0 \notin E_{g_\alpha}$, то $x_0 g_\alpha \notin E$, т. е. $x_0 g_\alpha \in x_0 E \cap CE$. Отсюда, так как элементы $x_0 g_\alpha$ ($0 \leq \alpha < \omega_{\tau+1}$) попарно различны, следует, что мощность множества порядковых чисел α , удовлетворяющих условию $x_0 \notin E_{g_\alpha}$, не более чем $\overline{x_0 E \cap CE}$.

$$\text{Но } \overline{x_0 E \cap CE} \leq \overline{x_0 E \Delta E} \leq \aleph_\tau < \aleph_{\tau+1} \leq \overline{G}.$$

$$\text{Следовательно, } G = \bigcup_{0 \leq \alpha < \omega_{\tau+1}} E_{g_\alpha}. \quad (1)$$

Равенство (1) можно переписать в виде

$$G = E_0 \cup \bigcup_{0 < \alpha < \omega_{\tau+1}} E_\alpha, \quad (2)$$

где

$$E_0 = E_{g_0}, \quad E_\alpha = E_{g_\alpha} \cap C \cup E_\beta \quad (0 < \alpha < \omega_{\tau+1}),$$

причем для каждого α , $0 < \alpha < \omega_{\tau+1}$, имеем

$$\begin{aligned} \overline{E_\alpha} &= \overline{E_{g_\alpha} \cap C \cup E_\beta} \leq \overline{(E_{g_\alpha} g_0)_{g_0}^{-1} \cap (CE)_{g_0}^{-1}} = \\ &= \overline{E_{g_\alpha} g_0 \cap CE} \leq \overline{E_{g_\alpha} g_0 \Delta E} \leq \aleph_\tau. \end{aligned}$$

Поэтому так как слагаемые в сумме $E_0 \cup \bigcup_{0 < \alpha < \omega_{\tau+1}} E_\alpha$ попарно не пересекаются и $\overline{CE_0} = \overline{CE} = \overline{G}$, то из формулы (2) следует, что

$$\overline{G} = \overline{CE_0} = \overline{\bigcup_{0 < \alpha < \omega_{\tau+1}} E_\alpha} \leq \sum_{0 < \alpha < \omega_{\tau+1}} \overline{E_\alpha} \leq \aleph_\tau \aleph_{\tau+1} = \aleph_{\tau+1}.$$

Следовательно, $\overline{G} = \aleph_{\tau+1}$. Так как $1^\circ \rightarrow 2^\circ$ [3], то лемма доказана.

Следствие. Пусть G —произвольная несчетная группа, а E —подмножество группы G такое, что $\overline{E} = \overline{CE} = \overline{G}$. Тогда для любого порядкового числа α , удовлетворяющего условию $\aleph_\alpha < \overline{G}$, существует перенос $\tau \in \Gamma^s(G) \cup \Gamma^d(G)$ такой, что $\overline{\tau(E) \cap CE} \geq \aleph_\alpha$.

Доказательство теоремы 2. Нетрудно убедиться, что $\overline{A} = \overline{B} = \overline{G}$. Далее, из условия теоремы следует, что для каждого элемента $a \in G$ уравнения $a = xy^{-1}$ с $x \in A$, $y \in B$ и $a = x^{-1}y$ с $x \in A$, $y \in B$ имеют меньше чем \overline{G} решений. При этом

$$A^{-1} = (B \cup B_1) - B_2 \tag{3}$$

и

$$B^{-1} = (A \cup A_1) - A_2, \tag{4}$$

где

$$B_1 \subset CB, \quad B_2 \subset B, \quad A_1 \subset CA, \quad A_2 \subset A.$$

Не ограничивая общности, можно предположить, что

$$\max(\overline{A_1}; \overline{A_2}; \overline{B_1}; \overline{B_2}) \leq m. \tag{5}$$

Если $\overline{G} = \aleph_{\gamma+1}$, то в силу леммы 1 существуют элементы $g_1, g_2 \in G$ такие, что

$$\overline{gA \cap B} \geq \aleph_{\gamma} \geq m \quad \text{и} \quad \overline{Ag_1 \cap B} \geq \aleph_{\gamma} \geq m.$$

Далее, из формулы (1) следует, что вместе с B [с A] множество A^{-1} [B^{-1}] также покрывает любое множество $D \subset A$ [$D \subset B$] мощности $\overline{D} < \overline{G}$ с помощью как левого, так и правого переноса. Поэтому существуют элементы g_3 и $g_4 \in G$ такие, что

$$\overline{g_3 A^{-1} \cap A} \geq \aleph_{\gamma} \geq m \quad \text{и} \quad \overline{g_4 B^{-1} \cap B} \geq \aleph_{\gamma} \geq m.$$

Следовательно, элементы g_1, g_2, g_3 и g_4 являются искомыми.

Пусть теперь $\overline{G} = \aleph_{\gamma}$, где γ — предельное порядковое число. Тогда в силу леммы 1 не существует в абстрактном смысле собственно почти (\aleph_{γ}) $\Gamma^g(G)$ - и $\Gamma^d(G)$ -инвариантное множество, где $\aleph_{\gamma} < \aleph_{\gamma}$. Поэтому так как A — в абстрактном смысле собственно почти $\Gamma^g(G)$ - и $\Gamma^d(G)$ -инвариантное множество [3], то в силу следствия леммы 1 существует перенос $\tau \in \Gamma^g(G) \cup \Gamma^d(G)$ такой, что $\overline{\tau(A) \cap B} > m$. Для определенности предположим, что $\tau \in \Gamma^g(G)$. Тогда

$$\overline{\tau A \cap B} > m \tag{6}$$

и

$$\overline{A^{-1} \tau^{-1} \cap B^{-1}} > m. \tag{7}$$

Отсюда в силу равенств (3), (4) и соотношения

$$\begin{aligned} m &< \overline{(B \cup B_1) - B_2} \cap \overline{\tau^{-1} \cap [(A \cup A_1) - A_2]} = \\ &= \overline{[(B \tau^{-1} \cup B_1 \tau^{-1}) - B_2 \tau^{-1}] \cap [(A \cup A_1) - A_2]} \leq \\ &\leq \overline{(B \tau^{-1} \cup B_1 \tau^{-1}) \cap (A \cup A_1)} = \\ &= \overline{B \tau^{-1} \cap A} + \overline{B_1 \tau^{-1} \cap A} + \overline{B \tau^{-1} \cap A_1} + \overline{B_1 \tau^{-1} \cap A_1} \end{aligned}$$

следует, что

$$\overline{B \tau^{-1} \cap A} > m, \tag{8}$$

т. е.

$$\overline{\tau B^{-1} \cap A^{-1}} > m. \tag{9}$$

Наконец, из соотношений (4), (5), (7) и

$$\begin{aligned} m &< \overline{B\tau^{-1} \cap A} = \overline{[(A^{-1} \cup B_2) - B_1] \tau^{-1} \cap A} \leq \\ &\leq \overline{(A^{-1} \tau^{-1} \cup B_2 \tau^{-1}) \cap A} = \overline{A^{-1} \tau^{-1} \cap A} + \overline{B_2 \tau^{-1} \cap A} \end{aligned}$$

следует, что

$$\overline{A^{-1} \tau^{-1} \cap A} > m. \quad (10)$$

Аналогично из соотношений (3), (5) и (6) следует, что

$$\overline{\tau B^{-1} \cap B} > m. \quad (11)$$

Легко видеть, что соотношения (7), (9), (10) и (11) устанавливают справедливость теоремы 2 (достаточно положить $g_1 = g_3 = \tau^{-1}$ и $g_2 = g_4 = \tau$). Теорема доказана.

Следствие теоремы 2. Пусть G — произвольная несчетная группа. Пусть, далее, выполнены следующие условия:

1. $G = A \cup B$.

2. $m < \overline{G}$.

3. Для каждого $a \in G$ мощность множества решений уравнения $a = xy$ с $x, y \in A$ меньше чем m .

Тогда найдется элемент $a_0 \in G$ такой, что множество решений уравнения $a_0 = xy$ с $x, y \in B$ имеет мощность \overline{G} .

Тбилисский государственный
 университет

(Поступило в редакцию 2.11.1967)

მათემატიკა

მ. თეთრაშვილი

არათვლად ჯგუფში ზოგიერთი განტოლების ამონახსნთა
 სიმრავლის შესახებ

რეზიუმე

ნებისმიერ არათვლად ჯგუფებზე განზოგადებულია ერდოსის [1] თეორემა ევკლიდეს სივრცეში ზოგიერთი წრფივი განტოლების ამონახსნთა რიცხვის შესახებ.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. P. Erdős. Some remarks on set theory, III. Michigan Math. J., 2, 1953, 51—57.
2. М. Р. Тетрашвили. О мерах типа Хауга, инвариантных относительно симметрии группы. Сообщения АН ГССР, XLVII, № 3, 1967, 519—524.
3. Ш. С. Пхакадзе. К теории лебеговской меры. Труды Тбилисского мат. ин-та АН ГССР, XXV, 1958, 3—271.

გ. ლათუაშვილი

კოლივარმონიული სისტემის რიცხვითი ამოხსნის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. შაქელაძემ 14.11.1967)

ვთქვათ, D წარმოადგენს x_1, x_2, \dots, x_p ($p \geq 1$) სივრცის რაიმე სასრულ არეს, რომელიც შემოსაზღვრულია Γ ზედაპირით.

ვივოთ ისეთი $u(x) = [u^{(1)}(x), u^{(2)}(x), \dots, u^{(m)}(x)]$ ვექტორ-ფუნქცია, რომელიც D არეში დაკმაყოფილებს

$$L(\Delta) u(x) \equiv \sum_{s=0}^m A_s \Delta^s u(x) = f(x) \quad (1)$$

ელიფსურ სისტემას, ხოლო Γ საზღვარზე — შემდეგი სახის სასაზღვრო პირობებს:

$$\Delta^k u(x)|_{\Gamma} = 0 \quad (k = 0, 1, \dots, m-1), \quad (2)$$

სადაც

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \dots + \frac{\partial^2}{\partial x_p^2}, \quad \Delta^m = \Delta(\Delta^{m-1}), \dots, \Delta^0 \equiv 1, \quad x = (x_1, \dots, x_p),$$

A_s ($s = 0, 1, \dots, m$; $\det A_m \neq 0$) მულტივალენტებიანი n -ური რიგის კვადრატული მატრიცებია, ხოლო $f(x) = [f^{(1)}(x), f^{(2)}(x), \dots, f^{(m)}(x)]$ D არეში განსაზღვრული მოცემული უწყვეტი ვექტორ-ფუნქციაა.

წინამდებარე შრომაში ჩვენ შევისწავლით (1)–(2) ამოცანის რიცხვითი ამოხსნის საკითხს. როცა $n = 1$, არაერთგვაროვანი სასაზღვრო პირობებით (1)–(2) ამოცანის რიცხვითი ამოხსნა შესწავლილია გ. სულხანიშვილის მიერ [1].

შემოვიღოთ აღნიშვნები:

$$u = v_0, \quad \Delta v_0 = v_1, \dots, \Delta v_{m-2} = v_{m-1},$$

მაშინ (1)–(2) ამოცანა შეიძლება ჩაეწეროს შემდეგი სახით:

$$\begin{cases} \Delta v_0 = v_1, & \Delta v_1 = v_2, \dots, \Delta v_{m-2} = v_{m-1}, \\ A_0 v_0 + A_1 v_1 + \dots + A_{m-1} v_{m-1} + A_m \Delta v_{m-1} = f(x), \end{cases} \quad (3)$$

$$v_k|_{\Gamma} = 0 \quad (k = 0, 1, \dots, m-1). \quad (4)$$

(3)–(4) ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისას ჩვენ ვისარგებლებთ მატრიცთა კრონეკერის ნამრავლის თვისებებით, რაც საშუალებას გვაძლევს დიფერენციალური

$$\begin{aligned}
 V_1 &= (E_n \times H) V_0 + (E_n \times E_N) R_0, \\
 V_2 &= (E_n \times H)^2 V_0 + (E_n \times H) R_0 + (E_n \times E_N) R_1, \\
 &\dots \\
 V_{m-1} &= (E_n \times H)^{m-1} V_0 + (E_n \times H)^{m-2} R_0 + \dots + (E_n \times E_N) R_{m-2}.
 \end{aligned} \tag{8}$$

მატრიცთა კრონეკერის ნამრავლის თვისებების (იხ. [2], გვ. 121) გამოყენებით შეგვიძლია დავწეროთ

$$\begin{aligned}
 (A_s \times E_N) (E_n \times H)^{s-1} &= A_s \times H^{s-1}, \\
 (A_s \times H) (E_n \times H)^{s-1} &= A_s \times H^s, \\
 (s &= 1, 2, \dots, m).
 \end{aligned}$$

თუ გავითვალისწინებთ უკანასკნელ ტოლობებსა და (8) ტოლობებით მოცემულ V_1, V_2, \dots, V_{m-1} მნიშვნელობებს შევიტანთ (7) სისტემის უკანასკნელ განტოლებაში, გვექნება

$$\begin{aligned}
 & \bullet (A_0 \times E_N) V_0 + (A_1 \times H) V_0 + (A_1 \times E_N) R_0 + (A_2 \times H^2) V_0 + (A_2 \times H) R_0 + \\
 & + (A_2 \times E_N) R_1 + (A_3 \times H^2) V_0 + (A_3 \times H^2) R_0 + (A_3 \times H) R_1 + \\
 & + (A_3 \times E_N) R_2 + \dots + (A_{m-1} \times H^{m-1}) V_0 + (A_{m-1} \times H^{m-2}) R_0 + \\
 & + (A_{m-1} \times H^{m-2}) R_1 + \dots + (A_{m-1} \times E_N) R_{m-2} + (A_m \times H^m) V_0 + \\
 & + (A_m \times H^{m-1}) R_0 + (A_m \times H^{m-2}) R_1 + \dots + (A_m \times H) R_{m-2} + \\
 & + (A_m \times E_N) R_{m-1} = F,
 \end{aligned}$$

ანუ

$$\sum_{s=0}^m (A_s \times H^s) V_0 + \sum_{k=1}^m \sum_{s=0}^{m-k} (A_{s+k} \times H^s) R_{k-1} = F.$$

თუ გავიხსენებთ, რომ $v_0 = u$ (რის გამოც $V_0 = U$) უკანასკნელი ტოლობა შეიძლება ჩავეწეროთ შემდეგი სახით:

$$L(H) U = F - \sum_{k=1}^m L_k(H) R_{k-1}, \tag{9}$$

სადაც

$$L(H) = \sum_{s=0}^m A_s \times H^s, \quad L_k(H) = \sum_{s=0}^{m-k} A_{s+k} \times H^s$$

განზოგადებული მატრიცული მრავალწევრება (იხ. [3]), ხოლო U წარმოადგენს $n \cdot N$ -განზომილებიან ვექტორს, ე. ი.

$$U = (u_1^{(1)}, u_2^{(1)}, \dots, u_N^{(1)}, u_1^{(2)}, u_2^{(2)}, \dots, u_N^{(2)}, \dots, u_1^{(m)}, u_2^{(m)}, \dots, u_N^{(m)}).$$

10.692



(9) ტოლობაში უკუვაგდებთ რა ნაშით წვერს, მივიღებთ (1)–(2) ამოცანის შესაბამის სასრულ-სხვაობიან ანალოგს

$$L(H)\tilde{U} = F. \quad (10)$$

(10) წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემას რომ ერთადერთი ამოხსნა ჰქონდეს, ამისათვის საჭიროა $L(H)$ მატრიცი იყოს გადაუგვარებელი. ცნობილი თეორემის თანახმად [3], $L(H)$ მატრიცი გადაუგვარებელი იქნება მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ გადაუგვარებელია $L(\tilde{\mu}_i)$ მატრიცი, როცა $\tilde{\mu}_i$ იცვლება H მატრიცის სპექტრზე.

ამრიგად, სამართლიანია შემდეგი

თეორემა 1. აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისა, რომ (10) სისტემას ჰქონდეს ერთადერთი ამოხსნა, მდგომარეობს იმაში, რომ H მატრიცის საკუთრივი რიცხვები $\tilde{\mu}_1, \tilde{\mu}_2, \dots, \tilde{\mu}_N$ არ ემთხვეოდნენ (1) სისტემის სახასიათო $\det L(\lambda) = 0$ განტოლების ფესვებს.

თეორემა 1-ის პირობებში (9) და (10) ტოლობების თანახმად, შევეძლოა დავწეროთ, რომ

$$\tilde{U} - U = \sum_{k=1}^m L^{-1}(H) L_k(H) \cdot R_{k-1}.$$

თუ უკანასკნელ ტოლობაში გადავალთ ნორმაზე, მივიღებთ

$$\|\tilde{U} - U\| \leq \sum_{k=1}^m \|L^{-1}(H) L_k(H)\| \cdot \|R_{k-1}\|.$$

კერძოდ, როცა A_s ($s = 0, 1, \dots, m$) და H სიმეტრიული მატრიცებია, მაშინ $L(H)$ და $L_k(H)$ მატრიცებიც იქნებიან აგრეთვე სიმეტრიულნი. ამ შემთხვევაში, თუ წინა უტოლობაში მატრიცისა და ვექტორის ნორმების ქვეშ ვივლით სხვებზე სათანადოდ მათ სპექტრალურ და სფერულ ნორმებს, გვექნება

$$\|\tilde{U} - U\| \leq \sum_{k=1}^m \frac{\max_{i,j} |\lambda_j [L_k(\tilde{\mu}_i)]|}{\min_{i,j} |\lambda_j [L(\tilde{\mu}_i)]|} \cdot \|R_{k-1}\|,$$

სადაც, მაგალითად, $\lambda_j [L(\tilde{\mu}_i)]$ წარმოადგენს $L(\tilde{\mu}_i)$ მატრიცის საკუთრივ რიცხვს, რომელიც (10) სისტემის ცალსახად ამოხსნადობის შემთხვევაში, თეორემა 1-ის თანახმად, განსხვავებული იქნება ნულისაგან.

თუ ახლა ვივლით, რომ აგრეთვე $\lambda_j[L(\mu_i)] \neq 0$, სადაც $\mu_i \in \Delta$ ოპერატორის საკუთრივი რიცხვია ($-\Delta v_i + \mu_i v_i = 0, v_i|_{\Gamma} = 0$), და გავითვალისწინებთ, რომ, როცა $h \rightarrow 0$, $\tilde{\mu}_i \rightarrow \mu_i$ და $\lambda_j[L(\tilde{\mu}_i)] \rightarrow \lambda_j[L(\mu_i)] \neq 0$, უკანასკნელი უტოლობიდან მივიღებთ

$$\|\tilde{U} - U\| = O(h^\alpha) \quad (\alpha \geq 1),$$

რაც იმას ნიშნავს, რომ $\tilde{U} \rightarrow U$ ზემოთ აღნიშნული ნორმით.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვლია 14.11.1967)

МАТЕМАТИКА

Г. С. ДАТУАШВИЛИ

О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ПОЛИГАРМОНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Резюме

В статье рассматривается вопрос численного решения эллиптической системы

$$\sum_{s=0}^m A_s \Delta^s u(x) = f(x) \quad [x = (x_1, x_2, \dots, x_p)]$$

в конечной области D пространства x_1, x_2, \dots, x_p , ограниченной замкнутой поверхностью Γ , при граничных условиях

$$\Delta^k u(x)|_{\Gamma} = 0 \quad (k = 0, 1, \dots, m-1).$$

На основе свойств кронекеровских произведений матриц строится сеточный аналог задачи (1)–(2)

$$\sum_{s=0}^m (A_s \times H^s) \tilde{U} = F,$$

где $(A_s \times H^s)$ —кронекеровское произведение матриц A_s и H^s .

Исследуются условия разрешимости системы (10), оценивается погрешность и устанавливаются условия сходимости метода сеток.

დაამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. И. Сулханишвили. Численное решение некоторых дифференциальных уравнений эллиптического и апараболического типов любого конечного порядка. Автореферат, Тбилиси, 1964
2. А. П. Мишина, И. В. Проскуряков. Высшая алгебра. СМБ, Физматгиз, М., 1962.
3. Г. С. Датуашвили. О спектре обобщенного матричного полинома. Сообщения АН ГССР, XLIV:I, 1966.



Д. К. УГУЛАВА

ОБ ОЦЕНКАХ ГАРМОНИЧЕСКИХ ПОЛИНОМОВ В
 ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 24.11.1967)

Рассмотрим трехмерную сферическую функцию n -го порядка

$$Y_n(\theta; \varphi) = \sum_{m=0}^n P_n^{(m)}(\cos \theta) [a_m^{(n)} \cos m\varphi + b_m^{(n)} \sin m\varphi],$$

где $P_n^{(m)}(x)$ — присоединенные полиномы Лежандра.

Известно [1], что

$$\max_{N \in \Omega} |Y_n(N)| \leq \frac{\sqrt{2n+1}}{2\sqrt{\pi}} \|Y_n\|_{L_2}, \quad (1)$$

где

$$\|Y_n\|_{L_2} = \left\{ \iint_{\Omega} [Y_n(N)]^2 d\Omega_N \right\}^{1/2},$$

Ω — единичная сферическая поверхность, $Y_n(N) \equiv Y_n(\theta; \varphi)$, а $(1, \theta, \varphi)$ — сферические координаты точки $N \in \Omega$.

На основе неравенства (1) получается аналогичное неравенство для сферического полинома n -го порядка

$$Q_n(\theta; \varphi) = \sum_{k=0}^n Y_k(\theta; \varphi).$$

Это неравенство имеет вид

$$\max_{N \in \Omega} |Q_n(N)| \leq \frac{n+1}{2\sqrt{\pi}} \|Q_n\|_{L_2}. \quad (2)$$

В настоящей статье дается обобщение неравенства (2) на поверхности достаточно общего класса.

Ниже будем предполагать, что S — замкнутая поверхность без самопересечений, содержащая внутри себя начало координатной системы.

На S мы накладываем следующие ограничения:

а) S разделяется кусочно-гладкими кривыми на конечное число гладких поверхностей.

б) Для всякой точки $N \in S$ существует некоторая плоскость $\pi(N)$, проходящая через N , такая, что если $C(N, d)$ —шар радиуса d с центром в точке N ,

$$\pi(N, d) \equiv C(N, d) \cap \pi(N), \quad S(N, d) \equiv C(N, d) \cap S,$$

то существует взаимно-однозначное и непрерывное соответствие φ , с неподвижной точкой N , между $S(N, d)$ и некоторой частью $\pi'(N, d)$ множества $\pi(N, d)$, обладающее свойствами

$$c_1 d\pi'_N \leq dS_N, \quad c_2 d\pi'_N \leq dl_{S_N} \leq c_3 d\pi'_N, \quad (3)$$

где dS_N и $d\pi'_N$ —элементы площади соответственно из $S(N, d)$ и $\pi'(N, d)$, соответствующие друг другу при отображении φ , а dl_{S_N} и $d\pi'_N$ —соответственно элементы длины дуг спрямляемых кривых $l_s \in S(N, d)$ и $l_{\pi'} \in \pi'(N, d)$, которые приводятся в соответствие с помощью φ .

в) Существует число $C_4 < 1$ такое, что $\pi'(N, d) \supset \pi''(N, d)$, где $\pi''(N, d)$ —круг радиуса $c_4 d$, лежащий в $\pi(N)$, с центром в N .

д) Числа d, c_1, c_2, c_3, c_4 положительны и не зависят от $N \in S$.

Поверхность, удовлетворяющую указанным условиям, назовем поверхностью класса A . Можно проверить, что поверхности типа Ляпунова, а также поверхности, которые разделяются кусочно-гладкими кривыми на конечное число поверхностей Ляпунова, принадлежат к классу A .

О п р е д е л е н и е. Скажем, что поверхность S принадлежит к классу поверхностей $A(t)$, если а) S входит в класс A , б) для любого гармонического полинома $P_n(M)$ n -го порядка справедлива оценка

$$\max_{N \in S} |\text{grad } P_n(N)| \leq c n^t \max_{N \in S} |P_n(N)|, \quad (4)$$

где c и t —постоянные, зависящие от S и не зависящие от n , а $\text{grad } P_n(N)$ —градиент полинома $P_n(M)$, вычисленный в точке $N \in S$.

Значения постоянной t для некоторых поверхностей даны в работе [2].

Введем обозначения

$$\|P_n\|_{L_p(S)} = \left\{ \iint_S |P_n(N)|^p dS_N \right\}^{1/p} \quad 0 < p < \infty, \quad \|P_n\|_{L_\infty(S)} = \max_{N \in S} |P_n(N)|. \quad (5)$$

Имеет место следующая

Теорема. Если $S \in A(t)$, то при любом положительном p и p' ($0 < p \leq p' \leq \infty$) справедливо неравенство

$$\|P_n\|_{L_{p'}(S)} \leq c(S, p, p') \cdot n^{2t \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} \right)} \|P_n\|_{L_p(S)}, \quad (6)$$

где P_n — произвольный гармонический полином порядка $\leq n$, а $c(S, p, p')$ — постоянная, зависящая лишь от S, p и p' .

При $p' = \infty$ неравенство (6) обобщает на случай трехмерного пространства соответствующий результат Сиуелла [3].

Доказательство проведем лишь для случая $p' = \infty$, так как общий случай приводится к этому. Пусть $\max_{N \in S} |P_n(N)|$ достигается в

точке $N_0 \in S$ и равен M_n . Построим плоскость $\pi(N_0)$ и рассмотрим систему координат $O\xi\eta\zeta$ с началом в N_0 такую, чтобы плоскость $\zeta = 0$ совпала с $\pi(N_0)$.

Пусть $N \in \Gamma(N_0, d)$, где $\Gamma(N_0, d)$ — граница шара $C(N_0, c_4 d)$. На N и оси $O\eta$ введем полуплоскость, а через L_N обозначим ортогональную проекцию (в системе $O\xi\eta\zeta$) пересечения этой полуплоскости с $\Gamma(N_0, d)$ на плоскость $\zeta = 0$. Ясно, что через каждую точку круга $\pi''(N_0, d)$, отличную от полюсов, проходит одна кривая L_N .

Через C_N обозначим φ -образ кривой L_N на $S(N_0, d)$, через C_ξ — φ -образ на $S(N_0, d)$ -части оси ξ , лежащей внутри $\pi''(N_0, d)$, а через $S'(N_0, d)$ — φ -образ круга $\pi''(N_0, d)$ на $S(N_0, d)$.

Возьмем произвольную точку $N \in S'(N_0, d)$. Согласно взаимно-однозначности соответствия φ , N принадлежит некоторой C_{N^*} . Точки пересечения C_{N^*} и C_ξ обозначим через N' .

Имеем

$$|P_n(N) - P_n(N')| = \left| \int_{N'}^N (\text{grad } P_n(N) \cdot \vec{dr}) \right| \leq \max_{N \in C_{N^*}} |\text{grad } P_n(N)| \int_{N'}^N |\vec{dr}|,$$

где интеграл берется вдоль C_{N^*} .

Учитывая оценку (4), из последнего неравенства получаем

$$|P_n(N) - P_n(N')| \leq c_5 M_n \cdot n^t \int_{N'}^N |\vec{dr}|. \quad (7)$$

Аналогично

$$|P_n(N') - P_n(N_0)| \leq c_5 M_n \cdot n^t \int_{N_0}^{N'} |\vec{dr}|, \quad (8)$$

где интеграл берется вдоль C_ξ .

Из (3) следует, что длина кривых C_ξ и C_{N^*} не меньше числа $2 c_2 c_4 d$.

Пусть t_{N_0} обозначает множество тех точек $N' \in C_{\xi}$, которые удовлетворяют условию

$$\int_{N_0}^{N'} |\bar{d}r| \leq \frac{1}{2c_5 c_6 n^t},$$

где c_6 —такая постоянная, что длина t_{N_0} не меньше чем $1/c_5 c_6 n^t$. Для этой цели достаточно определить c_6 из условия $c_6 \geq 1/c_2 c_4 c_5 d$. Мы будем предполагать, что $c_6 > 1$. Ясно, что c_6 одно и то же для всех $N \in S$.

Пусть $N' \in t_{N_0}$ и рассмотрим кривую C_{N^*} , проходящую через N' . Через t_{N^*} обозначим множество тех точек $N \in C_{N^*}$, которые удовлетворяют условию

$$\int_{N'}^N |\bar{d}r| \leq \frac{1}{2c_5 c_6 n^t}.$$

Длина t_{N^*} не меньше чем $1/c_5 c_6 n^t$.

Когда N' меняется вдоль t_{N_0} , t_{N^*} образует некоторую поверхность, которую обозначим через $S_{N_0}^*$.

Пусть $N \in S_{N_0}^*$. Тогда, согласно выражениям (7) и (8),

$$\begin{aligned} |P_n(N) - P_n(N_0)| &\leq |P_n(N) - P_n(N')| + |P_n(N') - P_n(N_0)| \leq \\ &\leq c_5 M_n n^t \frac{1}{c_5 c_6 n^t} = M_n / c_6. \end{aligned}$$

Отсюда

$$|P_n(N)| \geq |P_n(N_0)| - |P_n(N) - P_n(N_0)| \geq M_n \left(1 - \frac{1}{c_6}\right)$$

и

$$|P_n(N)|^p \geq M_n^p \cdot c_7, \text{ где } c_7 = \left(1 - \frac{1}{c_6}\right)^p, \quad N \in S_{N_0}^*.$$

Далее, имеем

$$\begin{aligned} \iint_S |P_n(N)|^p dS_N &\geq \iint_{S_{N_0}^*} |P_n(N)|^p dS_N \geq c_7 M_n^p \times \\ &\times \iint_{S_{N_0}^*} dS_N \geq c_1 c_7 M_n^p \iint_{\pi_{N_0}^*} d\pi_{N_0}^*, \end{aligned}$$

где $\pi_{N_0}^*$ — φ -образ $S_{N_0}^*$ на $\pi(N_0, d)$ ($\pi_{N_0}^* \subset \pi''(N_0, d)$), а $d\pi_{N_0}^*$ — элемент площади плоской области $\pi_{N_0}^*$ в точке N .

Из (3) легко усмотреть, что площадь $\pi_{N_0}^*$ не меньше, чем площадь квадрата, сторона которого равна $1/\sqrt{2} c_3 c_5 c_6 n^t$.

Поэтому

$$\iint_S |P_n(N)|^p dS_N \geq c_1 c_7 M_n^p \frac{1}{2(c_3 c_5 c_6 n^t)^2} = c_8 M_n^p \frac{1}{n^{2t}}.$$

Отсюда и следует условие (6) для $p' = \infty$.

Постоянную $c(S, p, \infty)$ из условия (6) можно представить в виде

$$c(S, p, \infty) = \left(1 - \frac{1}{c_6}\right) \cdot c_9^{1/p}.$$

Поэтому

$$\lim_{p \rightarrow \infty} c(S, p, \infty) = 1 - \frac{1}{c_6}.$$

Доказывается, что для сферического полинома $Q_n(\theta; \varphi)$ неравенство (6) записывается более компактно:

$$\|Q_n\|_{L_{p'}} \leq \left(\frac{np^* + 2}{4\sqrt{\pi}}\right)^2 \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{p'}\right) \|Q_n\|_{L_p}, \quad (9)$$

где p^* — наименьшее четное число $\geq p$, а норма полинома $Q_n(\theta, \varphi)$ берется на единичной сфере. При $p = 2$, $p' = \infty$ оценка (9) совпадает с неравенством (2).

Как показывает пример функции

$$Y_n(\theta) = \sum_{k=0}^n (2k+1) P_k^{(0)}(\cos \theta),$$

оценка (9) на классе всех сферических полиномов n -го порядка в отношении порядка (при $n \rightarrow \infty$) является точной. Она является неравенством типа С. М. Никольского [4].

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

(Поступило в редакцию 24.11.1967)

დ. უგულავა

ჰარმონიულ პოლინომთა უმჯობესების უმსახებ
 სწვრცენში

რეზიუმე

შრომში დამტკიცებულია თეორემა, რომელიც საშუალებას იძლევა ჰარმონიული პოლინომის $L_{p'}$ ნორმა საკმაოდ ზოგადი კლასის ზედაპირზე შეფასდეს ამავე პოლინომის L_p ($0 < p \leq p' \leq \infty$) ნორმის საშუალებით.

დადოვებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. Г. Михлин. Многочленные сингулярные интегралы и интегральные уравнения. М., 1962.
2. Е. Г. Гольштейн. Оценки производных гармонических полиномов нескольких переменных. ДАН АрмССР, т. 36, 1958, 193—200.
3. W. E. Sewell. Degree of approximation by polynomials in the complex domain. Princeton University Press, 1942.
4. С. М. Никольский. Неравенства для целых функций конечной степени и их применение в теории дифференцируемых функций многих переменных. Труды мат. ин-та им. В. А. Стеклова, 38, 1951, 244—278.



Н. Л. МЕЛИКАДЗЕ

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, СОХРАНЯЮЩИЕ ИНФОРМАЦИЮ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 28.10.1967)

В данной работе исследуются преобразования, определенные на множестве входных сигналов естественной системы, которые должны обладать свойством сохранения основной информации, несомой сигналом для системы. В частности, изучаются преобразования зрительных изображений, которые предположительно могли бы происходить в системе глаз—мозг человека.

Деление входной информации на существенную и несущественную части—усложное и зависит как от самой системы, так и от той цели, которая в данный момент стоит перед ней. На входную информацию система в зависимости от цели, которую она преследует, вырабатывает вполне определенную реакцию. Несущественной в данный момент мы будем называть ту часть поступившей информации, отсутствие сведений о которой не может повлиять на характер реакции системы на входную информацию.

Рассмотрим систему M , имеющую конечное число входных каналов

$$\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_p, \quad (1)$$

каждый из которых может находиться в одном из двух состояний — 0 или 1, в зависимости от значения входного сигнала. Входной сигнал подается на входные клеммы каналов. Входная клемма канала ξ_i будет обозначаться через ρ_i .

Определение 1. Множество $R = \{\rho_1, \dots, \rho_p\}$ мы будем называть рецепторным полем (РП) системы M , а каждую входную клемму ρ_i —рецептором.

Определение 2. Упорядоченный набор значений величин $\{\rho_1, \dots, \rho_p\}$ будем называть картиной на РП R . На РП системы M может быть всего 2^p различных картин.

Примем одно допущение. Будем предполагать, что информация, которую доставляет картина на РП, распределена равномерно по всему полю.

Рассмотрим класс преобразований, проводимых над картинами на РП R . Характер этих преобразований таков, что из всей информации, доставляемой каждой картиной, в результате преобразования удаляются все несущественные подробности, сохраняя при этом существенную ее часть.

В результате уменьшается количество информации, направляемой к мозгу. В таком случае возникает возможность использовать для связи между рецепторной частью и мозгом системы канал с меньшей пропускной способностью, чем объем информации РП R . Это означает, что производится отображение φ РП R на поле R' такое, что

$$I(R) > I(R'), \quad (2)$$

где $I(R)$ и $I(R')$ есть объем количества информации по Шенону для полей R и R' соответственно. Это отображение индуцирует функции преобразования, которые сопоставляют изображения на РП R с изображениями на поле R' .

Определим эти отображения, имея в виду что они должны учитывать суть преобразования изображений на сетчатке глаза человека.

Рассмотрим разбиение π множества R на части

$$A_1, A_2, \dots, A_n$$

так, что

$$\bigcup_{i=1}^n A_i = R \text{ и } A_i \cap A_j = \emptyset \text{ для } i \neq j, \quad (3)$$

где каждая часть A_i представляет собой односвязную выпуклую область с диаметром, не большим $\varepsilon > 0$.

Обозначим через R' множество $R/\pi = R''$, элементами которого являются классы $A_i \in R$. Разбиение π множества R задает естественное отображение φ РП R на множество R' ; при этом для $\rho_j \in A_i$ будем иметь

$$\varphi(\rho_j) = A_i \in R'.$$

Для каждой области A_i определим функцию F_i , которая сопоставляет каждому набору значений всех рецепторов, принадлежащих A_i — $(\rho_{i_1}, \dots, \rho_{i_k})$, либо набор $\alpha = (0, \dots, 0)$, либо набор $\beta = (1, \dots, 1)$, оба длины k . Будем говорить, что $A_i \in R'$ имеет значение 0, если значение рецепторов ρ_{i_j} , входящих в A_i , составляет набор α , и значение 1, если значение тех же рецепторов составляет набор β . Это дает возможность рассматривать множество R' как РП.

Зададим разбиение π' поля R' на непересекающиеся области

$$A'_1, A'_2, \dots, A'_m$$

и будем рассматривать дальнейшее отображение φ' РП R' на множество $R'' = R'/\pi'$, элементами которого являются классы $A'_i \in R'$. Рассуждения, аналогичные предыдущим, дадут возможность рассматривать множество R'' как следующее РП и т. д.

Картина C на РП R сопоставим картину C' , определенную следующим образом:

$$C' = \bigcup_{i=1}^n F_i[(\rho_{i_1}, \dots, \rho_{i_k})]. \quad (4)$$

Ясно, что C представляет собой картину на РП R' . Множество картин вида (4) имеет мощность 2^n ($< 2^n$), и, следовательно, количество информации по Шенону, содержащееся в C' , меньше, чем в C . Аналогично произвольной картине C' на РП R' можно поставить в соответствие картину C'' на РП R'' и т. д.

Из определения функций F_i следует, что в результате преобразования все рецепторы области A_i должны иметь одинаковые значения. Между ними теряется индивидуальность, т. е. информация, которая содержалась в распределении значений рецепторов этой области, частично утеряна. Исходя из сути исследуемого явления, наложим на функции F_i следующие ограничения:

- а) функции преобразования не зависят от характера входной информации;
- б) поле R' должно быть образом поля R при преобразованиях подобия;
- в) разность в объеме информации между полями R и R' должна быть минимальной, с учетом (3) и условий а) и б).

Отсюда следует, что функции преобразования должны иметь вид

$$F[(p_{i_1}, \dots, p_{i_k})] = \begin{cases} \alpha, & \text{если } \sum_{j=1}^k p_{i_j} < h, \\ \beta, & \text{если } \sum_{j=1}^k p_{i_j} \geq h, \end{cases} \quad (5)$$

где $h \geq 0$ есть порог функции F_i .

В случае, когда РП R пространственно представляет собой плоское прямоугольное поле, из условий б) и в) следует, что каждая область $A_i \subset R$ должна содержать четыре рецептора. Принимая во внимание (5), получаем, что преобразований, удовлетворяющих нашим требованиям, может быть всего лишь четыре: F_1 для $h = 1$, F_2 для $h = 2$, F_3 для $h = 3$, F_4 для $h = 4$. Ясно, что каждое преобразование картины на РП системы M влечет за собой некоторую потерю информации. Поэтому необходимо выбрать такую функцию, для которой при прочих равных условиях эта потеря была бы наименьшей.

Во множество исследуемых функций введем следующее упорядочение. Будем говорить, что функция F_i лучше, чем функция F_j ($F_i > F_j$), если для произвольной картины C , заданной на РП, среднее число отгадываний, приходящееся на картину $F_i(C)$ и полученное в результате опрашивания большого числа психически полноценных субъектов, больше соответствующего числа для картины $F_j(C)$.

В целях выбора наилучшей преобразующей функции был проведен следующий психологический эксперимент. На прямоугольном поле, состоящем из 128×128 клеток, рисовались дискретные черно-белые картины.

Далее производилось разбиение поля на прямоугольные области таким образом, что каждая область A_i содержала по четыре клетки, и картина преобразовывалась способом, указанным выше. Полученная картина преобразовывалась еще раз с помощью той же функции и т. д.

Таким образом, из каждой картины на РП R получались четыре различные последовательности картин, каждая для одной из функций F_i . Каждая такая последовательность в обратном порядке представлялась испытуемым. От каждого из них требовалось отгадать, что изображено на представляемой ему картине. Для каждой картины высчитывалось среднее число отгадываний, проведенных на 50 испытуемых. Результаты такого эксперимента, проведенного над одной картиной, приведены в таблице, из которой следует, что по введенному упорядочению и для выбранной картины функция F_2 оказалась наилучшей. Аналогичные эксперименты были проведены над большим числом различных рисунков. Во всех экспериментах функция F_2 оказалась наилучшей.

№ п/п	Предъявляемые картины	Среднее число отгадываний		
		F_1	F_2	F_3
1	C	0,93	0,98	0,95
2	$C' = F_1(C)$	0,94	0,98	0,92
3	$C'' = F_2(C')$	0,33	0,66	0,4
4	$C''' = F_1(C'')$	0,02	0,02	0,0

Критерий упорядочения подобран таким образом, что наилучшая функция преобразования, видимо, вносит наименьшие искажения в ту информацию, которая необходима человеку для опознания зрительных изображений. Следовательно, для того чтобы произвольное зрительное изображение, заданное на конечном РП, перенести на другое поле с меньшим количеством рецепторов и наименьшей потерей информации в условиях ограничений а)–в), необходимо произвести преобразование с помощью функции F_2 .

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило в редакцию 28.10.1967)

კიბერნეტიკა

ბ. მელიკაძე

ინფორმაციის შემნახველი გარდაქმნები

რეზიუმე

შესწავლილია გარდაქმნათა ერთი კლასი, რაც განსაზღვრულია სასრულო ველზე ასახულ ყველა გამოსახულების სიმრავლეზე. თითოეული გამოსახულება გარდაიქმნება გამოსახულებად ისეთ რეცეპტორულ ველზე, რომლის ინფორმაციის მოცულობა ნაკლებია პირველი ველის ინფორმაციის მოცულობაზე. ჩატარებული ფსიქოლოგიური ექსპერიმენტების საშუალებით მოძებნილია ისეთი გარდაქმნელი ფუნქცია, რომელიც გამოსახულებათა გარდაქმნის დროს საშუალოდ იწვევს იმ ინფორმაციის უმცირეს კარგვას, რაც ჰირდებ ადამიანს სახეთა გამოცნობის ჩატარების დროს.

З. Н. ЧИГОГИДЗЕ, В. Г. АВАЛИАНИ, К. В. ЭДИЛАШВИЛИ

О ПРИРОДЕ ПРИМЕСИ, ПРОНИКАЮЩЕЙ ИЗ ГОРЯЧЕГО КОНТЕЙНЕРА В АНТИМОНИД ИНДИЯ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМООБРАБОТКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 31.7.1967)

Известно, что термическая обработка электронного антимионид индия существенно влияет на его электрические свойства и при определенных условиях приводит даже к перемене знака проводимости [1-3].

Наиболее вероятным объяснением изменений величины и механизма проводимости, наблюдающихся при термообработке, является компенсация зонных электронов, происходящих от остаточной донорной примеси, термоакцепторными центрами. Причиной возникновения термоакцепторных центров, по-видимому, является загрязнение образцов примесями, проникающими из горячего контейнера в процессе термообработки [4, 5].

С целью установления химической природы этих примесей был проведен γ -спектральный анализ образцов, отожженных в предварительно активированных (облученных нейтронами) кварцевых ампулах.

Подобные исследования были проведены Гэнсоджем и Гоффмейстером [6] на арсениде галлия и Ф. Ф. Харахориным и др. на антимиониде индия [7]. По данным работы [7], в термообработанном антимиониде индия были обнаружены примеси Cu , Si и др., однако, насколько нам известно, в дальнейшем в литературе не приводились какие-нибудь подробные сведения.

Нами была сделана еще одна попытка выяснения природы термоакцепторных центров.

Кварцевые ампулы со стандартом Cu известного веса облучались на ядерном реакторе в течение 10 часов в потоке $2,2 \cdot 10^{13}$ нейтр./см² сек. Все используемые кварцевые ампулы облучались в совершенно идентичных геометрических условиях.

Активность ампул измерялась после каждого облучения и колебалась от 100 до 500 мкр/сек в зависимости от марки кварца.

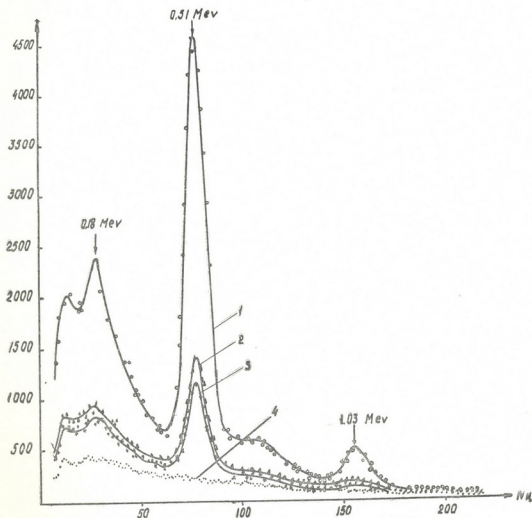
Ампулы до и после облучения тщательно обрабатывались царской водкой для удаления всяких поверхностных загрязнений, а затем многократно промывались деионизованной водой.

Образцы *InSb* размерами $(1,5 \times 0,5 \times 0,3)$ см² предварительно травились в СР-4, промывались в деионизованной воде и помещались в облученные кварцевые ампулы. Ампулы откачивались до давления $5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. и затем отпаявались.

Все химические компоненты, входящие в состав травителей, были особенно чистые, подвергнутые капельной дистилляции.

Термообработка образцов проводилась в продолжение 8,5 часа при температуре 450 С.

γ -Спектры термообработанных образцов антимонида индия снимались с помощью многоканальных импульсных анализаторов АИ-256-1 и АИ-100-1.



γ -Спектры образца, прошедшего термообработку в облученной кварцевой ампуле: 1—до шлифовки и травления, 2—после первого травления, 3—после второго травления, 4—фон.

Концентрация меди, рассчитанная по пику кривой 3,— $1,42 \cdot 10^{13}$ см⁻³, концентрация дырок, определенная из величины коэффициента Холла при 77°К,— $8,6 \cdot 10^{12}$ см⁻³. Исходная концентрация электронов— $8,3 \cdot 10^{12}$ см⁻³.

Результаты некоторых измерений представлены на графике. Кривая 1 на графике представляет собой γ -спектр образца антимонида индия, отожженного в облученной кварцевой ампуле без какой-либо обработки поверхности после отжига. Кривые 2 и 3 относятся к тому же образцу соответственно после каждого акта удаления поверхностного слоя шлифовкой и травлением.

Пик, соответствующий энергии γ -кванта $0,51 \text{ Mev}$, относится к позитронному излучению Cu^{64} . Период полураспада этого пика равен $12,8$ часа, что опять-таки соответствует периоду полураспада Cu^{64} .

Величина этого максимума не менялась после третьей шлифовки и травления, что свидетельствует о проникновении Cu по всему объему образца.

Пик с энергией $1,03 \text{ Mev}$ относится также к излучению Cu^{64} и соответствует поглощению детектором двух аннигиляционных γ -квантов.

Что касается пика $0,18 \text{ Mev}$, то трудно идентифицировать его и определить, к какому возбужденному состоянию какого элемента он относится. Примечательно, что изменение величины пика после каждого акта снятия поверхностного слоя образца такое же, как и изменение величины пика $0,51 \text{ Mev}$. Если пик $0,18 \text{ Mev}$ соответствовал бы высвечиванию какой-нибудь примеси, то одинаковые относительные изменения величин пиков $0,18$ и $0,51 \text{ Mev}$ после шлифовки и травления могли бы иметь место только в том случае, если коэффициенты диффузии неизвестной примеси и примеси меди в антимониде индия были бы сравнимы, что мало вероятно. Возможно, что пик $0,18 \text{ Mev}$ как-то связан с пиком $0,51 \text{ Mev}$.

Пик меди $0,51 \text{ Mev}$ был получен на всех исследуемых нами образцах. Значения концентрации меди, содержащейся в термособработанном антимониде индия, определялись по величине максимума высвечивания стандарта Cu известного веса.

В некоторых случаях, наряду с пиком меди, появлялся пик $1,37 \text{ Mev}$, соответствующий распаду Na^{24} . Однако этот пик полностью исчезал при первой же обработке поверхности образца.

В противоположность работе [7] никаких других примесей, в том числе и Si , нами не было обнаружено.

Таким образом, основываясь на вышесказанном, можно считать, что ответственной за термоконверсию является медь, проникающая из горячего контейнера во время отжига.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 31.7.1967)

ზ. ჩიგოგიძე, ვ. გ. ავალიანი, კ. ვ. ედილაშვილი

თერმოდამუშავების დროს ინდიუმის ანტიმონიდში ცხელი
 კონტინერიდან გადასული მინარევის ბუნების შესახებ

რეზიუმე

თერმოდამუშავებული ინდიუმის ანტიმონიდის კრისტალებში აქცეპტორული დონეების წარმოქმნას მიაწერენ ნიმუშის მინარევებით გაქუჩყიანებას გამოწვის პროცესში.

მინარევების ქიმიური ბუნების დადგენის მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ ნეიტრონებით გასხივებული კვარცის ამპულაებში თერმოდამუშავებული ინდიუმის ანტიმონიდის γ -სპექტრები. ყველა ნიმუშის γ -სპექტრში დაიმზირებოდა პიკები 0,51 Mev და 1,3 Mev, რაც შეესაბამება Cu^{64} -ის გამოსხივებას.

γ -სპექტრის პიკის მნიშვნელობიდან განსაზღვრული სპილენძის მინარევის კონცენტრაცია შეადგენდა 10^{14} სმ $^{-3}$. სპილენძის გარდა, სხვა მნიშვნელოვანი მინარევი აღმოჩენილი არ ყოფილა.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ ინდიუმის ანტიმონიდის ელექტრული თვისებების ცვლილება განპირობებულია ცხელი კონტინერიდან კრისტალში სპილენძის დიფუზიით თერმოდამუშავების დროს.

დასოფიებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лянь Чжи-чао, Д. Н. Наследов. Электрические и гальваномагнитные свойства *In Sb p*-типа при низких температурах. ФТТ, 3, 1961, 1458.
2. В. Е. Ильин, И. Е. Горбачева. Влияние отжига на электрические и гальваномагнитные свойства сурьмянистого индия. ФТТ, 3, 1961, 535.
3. K. F. Hulme, J. B. Mullin. Solid-State Electron., 5, 1962, 211—247.
4. 3. Н. Чигогидзе, Е. К. Немсадзе, Л. В. Хведелидзе, А. В. Матвеенко. О природе термоакцепторных центров в *In Sb*. Сообщения АН ГССР, XXXVI:3, 1964, 541.
5. Ф. Ф. Харахорин и др. Влияние некоторых факторов на процесс изменения знака проводимости при термообработке *n-In Sb*. Изв. АН СССР, неорганич. материалы, 2, № 1, 1966.
6. P. Gansauge, W. Hoffmeister. Patiotracer measurements of copper contamination in *CaAs* from quartz. Solid-State Electron., 9, 1966, 89.
7. Ф. Ф. Харахорин и др. Тезисы докладов, представленные на Всесоюзном совещании по диффузии в полупроводниках. Изд. «Наука», Л., 1964, 19.



М. Д. ЗВИАДАДЗЕ

К ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЯДЕР

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 14.8.1967)

В работе [1] исследованы релаксация и динамическая поляризация ядер (ДПЯ), обусловленные парамагнитными примесями, в том случае, когда к электронной спин-системе приложено сильное радиочастотное магнитное поле. Для обратной температуры ядер $\beta_I(t)$ получено уравнение

$$\frac{d\beta_I(t)}{dt} = -\frac{\beta_I(t) - \beta_S}{\tau}, \quad (1)$$

где β_S — обратная температура электронной подсистемы во вращающейся системе координат, а время релаксации τ определяется формулой

$$\frac{1}{\tau} = \frac{v^2 N}{2 N_I} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\omega t} \langle S_n^z S_n^z(t) \rangle dt. \quad (2)$$

При выводе уравнения (1) предполагалось, что релаксация между электронной зеемановской подсистемой (ЭЗП) и диполь-дипольным ($d-d$) резервуаром более быстрая, чем спин-решеточная релаксация ЭЗП и $d-d$ -резервуара, что позволило приписать этим подсистемам одинаковую температуру. Обозначения такие же, как и в работе [1].

Вычисление коррелятора

$$G(t) = \frac{\langle S_n^z S_n^z(t) \rangle}{\langle (S_n^z)^2 \rangle} = \frac{\langle S_n^z e^{iHst} S_n^z e^{-iHst} \rangle}{\langle (S_n^z)^2 \rangle} \quad (3)$$

проведено в работе [1] в предположении, что эффективное магнитное поле $H_e \gg H_{\text{лок}}$, благодаря чему были отброшены несекулярные члены $d-d$ -взаимодействия, появляющиеся при переходе в систему координат (XYZ) с осью Z , направленной вдоль эффективного поля.

Мы рассмотрим случай промежуточного насыщения, когда H_e порядка $H_{\text{лок}}$ и несекулярными членами пренебрегать нельзя.

Гамильтониан электронной спин-системы во вращающейся системе координат имеет вид [1]

$$H_S = (\omega_0 - \Omega) \sum_n S_n^z + \omega_1 \sum_n S_n^z + H_d,$$

$$H_d = \frac{1}{2} \sum_{n \neq n'} B_{nn'} \left(S_n^z S_{n'}^z - \frac{1}{3} \bar{S}_n \cdot \bar{S}_{n'} \right).$$

Точное вычисление коррелятора (3) невозможно, поэтому будем применять метод моментов.

С помощью уравнения движения

$$\frac{dS_n^z(t)}{dt} = \frac{1}{i} [S_n^z(t), H_S]$$

легко показать, что второй момент коррелятора (3) около нулевой частоты определяется формулой

$$M_2 = \int_{-\infty}^{\infty} \omega^2 G(\omega) d\omega = - \left. \frac{d^2 G(t)}{dt^2} \right|_{t=0} = - \frac{\langle |S_n^z, H_S|^2 \rangle}{\langle (S_n^z)^2 \rangle},$$

где

$$G(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\omega t} G(t) dt \quad (4)$$

— Фурье-образ коррелятора. Простые вычисления приводят к результату

$$M_2 = \omega_1^2 + \frac{2}{3} \omega_d^2, \quad (5)$$

где

$$\omega_d^2 = \frac{\langle H_d^2 \rangle}{\langle (\sum_n S_n^z)^2 \rangle} = 4 S(S+1) \sum_{n'} B_{nn'}^2.$$

Аппроксимация коррелятора (3) гауссовым распределением дает

$$G(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi M_2}} e^{-\frac{\omega^2}{2M_2}}. \quad (6)$$

Формула (2) на основании равенств (4) и (6) принимает вид

$$\frac{1}{\tau} = \frac{v^2 S(S+1) N}{3 N_I} \sqrt{\frac{\pi}{2M_2}} e^{-\frac{\omega_I^2}{2M_2}}. \quad (7)$$

Следовательно, скорость релаксации ядер не зависит от частоты Ω переменного поля, в противоположность случаю сильного насыщения.

Максимальная скорость релаксации ядер получается при $M_2 = \omega_l^2$ и равна

$$\left(\frac{1}{\tau}\right)_{\max} = \frac{v^2 S(S+1)N}{3\omega_l N_l} \sqrt{\frac{\pi}{2e}}. \quad (8)$$

В случае $\omega_l^2 \gg M_2$ связь ядерной зеемановской подсистемы с переменным полем и $d-d$ -резервуаром сильно ослаблена, поэтому скорость релаксации, определяемая формулой (7), мала, причем с ростом амплитуды переменного поля $H_1 = \frac{\omega_l}{|\gamma|}$ она увеличивается.

Когда $\omega_l^2 \ll M_2$, получаем

$$\frac{1}{\tau} \cong \frac{v^2 S(S+1)N}{3N_l} \sqrt{\frac{\pi}{2M_2}}, \quad (9)$$

т. е. с ростом H_1 скорость релаксации монотонно убывает. В обоих случаях для слабых полей $\omega_l^2 \ll \omega_d^2 \frac{1}{\tau}$ не зависит от H_1 , как и должно быть.

Обсудим теперь ДПЯ в случае промежуточного насыщения. В результате релаксации, описываемой уравнением (1), температура ядерной подсистемы $\frac{1}{\beta_l}$ стремится к $\frac{1}{\beta_s}$. Выражение для стационарной электронной температуры $\frac{1}{\beta_s}$, полученное Редфильдом [2] в случае, когда ЭЗП и $d-d$ -резервуар характеризуются единой температурой (т. е. при достаточно сильных переменных полях), имеет вид

$$\beta_s = \beta_L \frac{\omega_0(\omega_0 - \Omega)}{(\omega_0 - \Omega)^2 + \omega_l^2 + 2\omega_d^2}, \quad (10)$$

где β_L — температура решетки. В нашем случае $\omega_l^2 \sim \omega_d^2$, поэтому пренебрегать величиной ω_d^2 в равенстве (10) нельзя.

При $\omega_l^2 \ll M_2$ максимальная поляризация ядер получается при $|\omega_0 - \Omega| = \omega_l$ и равна

$$\left|\frac{\beta_s}{\beta_L}\right| = \frac{\omega_0}{2\sqrt{\omega_l^2 + 2\omega_d^2}},$$

т. е. меньше той поляризации, которая имеет место при обычной ДПЯ, когда

$$\left|\frac{\beta_s}{\beta_L}\right| = \frac{\omega_0}{\omega_l}.$$

В случае же $\omega_1^2 \gg M_2$

$$\frac{\beta_S}{\beta_L} \cong \frac{\omega_0}{\omega_I} \sqrt{1 - \frac{\omega_1^2 + 2\omega_2^2}{\omega_I^2}},$$

т. е. и в этом случае поляризация уменьшается.

Институт физики полупроводников
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 14.8.1967)

ფიზიკა

მ. ზვიადაძე

ბირთვების დინამიკური პოლარიზაციის თეორიის შესახებ

რეზიუმე

წერილში განხილულია ბირთვების რელაქსაცია და დინამიკური პოლარიზაცია იმ პირობებში, როცა ადგილი აქვს ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის ხაზის შუალედურ გაჭერებს. გამოთვლილია ბირთვების რელაქსაციის დრო და მაქსიმალური პოლარიზაცია ორ კერძო შემთხვევაში.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Бендиашвили, Л. Л. Буишвили, М. Д. Звиададзе. К теории динамической поляризации и релаксации ядер в случае сильного насыщения. ФТТ, 8, 1966, 2919.
2. A. G. Redfield. Nuclear Magnetic Resonance and Rotary Saturation in Solids, 98, 1955, 1787.



О. В. КАНЧЕЛИ

ОБ АСИМПТОТИКЕ НЕУПРУГИХ ПРОЦЕССОВ С МАЛЫМИ ПОПЕРЕЧНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 14.8.1967)

В настоящей работе мы распространим метод реджионных диаграмм, предложенный в работе [1], на неупругие процессы с малыми поперечными импульсами и обсудим асимптотику соответствующих амплитуд $A(2 \rightarrow n)$.

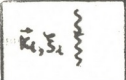

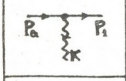
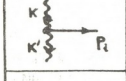



Правила для записи вклада произвольной реджионной диаграммы в $A(2 \rightarrow n)$ можно сформулировать прямо в терминах канала реакции, без обращения к парциальным амплитудам кроссинг-процесса. Эти правила получаются, если изучать асимптотику фейнмановских диаграмм для $A(2 \rightarrow n)$, содержащих внутри себя точные двухчастичные амплитуды $f(s, t, m_i^2)$, заданные вне массовой поверхности, предполагая следующее: 1) f растут при увеличении энергетической переменной s ; 2) f очень быстро убывают при росте переданного импульса $-t$; 3) f быстро убывают при отходе от массовой поверхности; 4) при $s \rightarrow \infty$ f факторизованы —

$f \cong g(m_1^2, m_2^2) G(\xi, -t) g(m_3^2, m_4^2)$, где $\xi = \ln \frac{s}{s_0}$. В результате совокупно-

стям таких фейнмановских диаграмм сопоставляются реджионные диаграммы, в которых реджионным линиям соответствуют G , а вершинам — множители, возникающие от нескольких g и соединяющих их линий обычных частиц. Реджионные диаграммы, в силу указанных выше свойств f , полностью упорядочены по направлениям внутренних линий от вершины g_a , в которую входит одна начальная частица, к вершине g_b , в которую входит другая. Поэтому диаграммная техника оказывается двумерной [1]: каждая внутренняя линия (i) на диаграмме характеризуется соответствующими величинами ξ_i и \vec{k}_i -поперечным импульсом реджиона (i).

Кинематику процесса $p_a + p_b \rightarrow p_1 + p_2 + \dots + p_n$ мы будем описывать величинами поперечных импульсов $\vec{\kappa}_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) конечных частиц (или комплексов частиц с ограниченными массами) и величинами $\xi_j = \ln \frac{(p_i + p_j)^2}{s_0}$ ($i \neq j = 1, 2, \dots, n$), которые будут предполагаться большими ($\xi_{ij} \gg 1$). В этих переменных величины, сопоставляемые элементам

диаграмм, указаны в табл. 1, где волнистые линии соответствуют реджионам, а сплошные — обычным частицам.

	$e^{-\xi_i} G(\xi_i, \vec{k}_i^2)$
	$Z(\vec{k}_1^2, \vec{k}_2^2, \vec{k}_3^2) \delta(\vec{k}_1 - \vec{k}_2 - \vec{k}_3)$
	$g(\vec{k}^2) \delta(\vec{k} + \vec{a})$
	$\gamma(\vec{k}, \vec{k}') \delta(\vec{k} - \vec{k}' - \vec{a}_i)$
	$N(\vec{k}_1, \vec{k}_2, \dots, \vec{k}_n) \delta(\sum_i \vec{k}_i - \vec{a})$
	$\Gamma(\vec{k}_1, \dots; \vec{k}'_1, \dots; \vec{a}_j) \delta(\sum_i \vec{k}_i - \sum_i \vec{k}'_i - \vec{a}_j)$
	$R(\vec{k}_1, \dots; \vec{k}'_1, \dots) \delta(\sum_i \vec{k}_i - \sum_i \vec{k}'_i)$

Всей диаграмме в целом сопоставляется множитель s ; каждой линии

(i) сопоставляется операция $\int d\vec{k}_i \int_{\lambda}^{\xi_i - \lambda} d\xi_i$, где $\lambda \sim 1$; кроме того, каждой упорядоченной последовательности линий (l_1, l_2, \dots, l_m) , соединяющей вершины, из которых испускаются внешние частицы с импульсами p_i и p_j , сопоставляется величина $\delta(\xi_{i1} - \xi_{i2} - \xi_{i3} - \dots - \xi_{im})$. Если асимптотика f определяется вкладом одного реджевского полюса, то

$$G(\xi_i, \bar{k}_i^2) = e^{\xi_i(\alpha_0 - \alpha' \bar{k}_i^2)} = G_0.$$

Ниже мы будем учитывать в G_0 только вакуумные полюса ($\alpha_0 = 1$). Приведем существенную для дальнейшего классификацию реджонных диаграмм: 1) диаграммы, не содержащие вершин r —неусиленные диаграммы; 2) диаграммы, не содержащие вершин N, Γ, R —полностью усиленные диаграммы; 3) все остальные диаграммы—усиленные диаграммы.

Обсудим теперь, какую информацию можно получить об асимптотике $A(2 \rightarrow n)$ исходя из этих правил. Начнем с обычных реджевских полюсов: $G = G_0$. Если рассмотреть всевозможные диаграммы с L реджонными линиями, то их можно разбить на классы, вклады которых в $A(2 \rightarrow n)$ различаются на степени ξ при $\xi \rightarrow \infty$. Наиболее быстро растет класс полностью усиленных диаграмм. Вычисления, использующие указанные выше правила, дают для вклада в $A(2 \rightarrow n)$ от полностью усиленной диаграммы с L реджонными линиями $A(2 \rightarrow n) \sim s(r^2 \xi)^{L-n+1/3}$. Класс неусиленных диаграмм характеризуется поведением $s\xi^{-L+n-1}$. Вклад в $A(2 \rightarrow n)$ остальных диаграмм с L линиями порядка $s\xi^\nu$, где $-(L-n+1) < \nu < \frac{L-n+1}{3}$. Поэтому при $G = G_0$ и $\xi \rightarrow \infty$ асимптотика $A(2 \rightarrow n)$ определяется в основном полностью усиленными диаграммами.

Однако здесь мы сталкиваемся с рядом трудностей: 1) вклады усиленных диаграмм высокого порядка по r^2 могут быть того же порядка по ξ , что и вклады полностью усиленных диаграмм более низкого порядка по r^2 ; 2) наибольший вклад в амплитуды вносят диаграммы наивысшего разрешенного порядка $N_{\max} \sim C\xi$, где $C \ll 1$ (соответствующий вклад в $A(2 \rightarrow n) \sim s(r^2 \xi) N_{\max}$), и при $r^2 \xi \rightarrow \infty$ диаграммная техника оказывается не замкнутой в том смысле, что в диаграммах порядка $(r^2) N_{\max}$ все реджоны, вообще говоря, не находятся в асимптотических режимах, поэтому для получения правильной асимптотики $A(2 \rightarrow n)$ мы должны учитывать члены и нереджевского характера; 3) амплитуды $A(2 \rightarrow n)$, вычисленные с $G = G_0$, вообще говоря, неунитарны.

Указанные выше трудности не имели бы места, если между вкладками отдельных диаграмм разного порядка по r^2 происходила взаимная компенсация. Однако мы не видим каких-либо оснований для подобной компенсации при любых значениях r, N и Γ . Поэтому обсудим другую возможность— G растет при $\xi \rightarrow \infty$ медленнее G_0 . Будем считать, что

$$G(\xi, \bar{x}^2) = \frac{s}{\xi^\beta} \Delta(\xi \bar{x}^2),$$

где Δ —быстро убывающая функция аргумента. Оценки показывают, что в этом случае вклад полностью усиленной диаграммы с L линиями в $A(2 \rightarrow n) \sim s \xi^{-(n-1)\beta} (r^2 \xi^{1-2\beta})^{L-n+1/3}$ при $\beta \leq 1/3$ и $\sim s \xi^{-(n-1)\beta} (r^2)^{L-n+1/3}$ при $\beta > 1/3$. Вклад остальных диаграмм в $A(2 \rightarrow n)$ соответственно меньше на целые степени ξ . Поведение сечений реакции ($2 \rightarrow n$) при $\xi \rightarrow \infty$ таково:

$$\sigma_n \sim \xi^{-1-2\beta} \sum_{k=0}^{N_{\max}} c_k \xi^{k(1-2\beta)} \quad \text{при} \quad 0 < \beta < 1/3,$$

$$\sigma_n \sim \xi^{-1-2\beta} \quad \text{при} \quad \beta > 1/3. \quad (1)$$

Из оптической теоремы получим для полного сечения при $\xi \rightarrow \infty$

$$\sigma \sim \xi^{-\beta}. \quad (2)$$

Поэтому если между вкладом отдельных диаграмм нет взаимного сокращения, то, как следует из выражений (1) и (2), при $\beta < 1/3$ приходим к противоречию с условием унитарности и, кроме того, остаются все те же трудности, которые имелись в случае $\beta = 0$ ($G = G_0$). В то же время при $\beta > 1/3$ все рассмотрение оказывается самосогласованным.

Отметим еще одно интересное явление [2], указывающее на то, что $\beta > 0$. Предположим, что величины r , R , N Γ равны нулю или очень малы, так что $A(2 \rightarrow n)$ определяется только $(n-1)$ -реджонными полюсными диаграммами. В этом случае для σ_n и σ получим при $\xi \rightarrow \infty$:

$$\sigma_n = \sigma_0 \xi^{-1} \left(A \ln \frac{\xi}{n} \right)^{n-2} \quad \text{при} \quad \beta = 0, \quad (3a)$$

$$\sigma_n = \xi^{-1-2\beta} \sigma_{n,0} \quad \text{при} \quad \beta > 0, \quad (3b)$$

$$\sigma = \xi^{-\beta} D, \quad (3c)$$

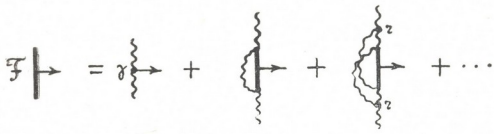
где σ_0 , $\sigma_{n,0}$, A , $D > 0$. Очевидно, что $\sum_{n=2}^{N_{\max}} \sigma_n \sim s$ в случае (3a) и

$\sum_{n=2}^{V_{\max}} \sigma_n \sim \xi^{-2\beta}$ в случае (3b). Поэтому $\beta = 0$ не согласуется с условием унитарности. Поскольку в этом случае никакой компенсации быть не может, это, как нам кажется, указывает на то, что динамические причины, приводящие к $\beta > 0$, не связаны с усиленными диаграммами.

В заключение остановимся на применении диаграммной техники к амплитуде рождения $A(2 \rightarrow 3)$ при $\beta > 1/3$. Как указывалось выше, в этом

случае существенны в основном (с точностью до членов $1/\xi$) полностью усиленные диаграммы.

Можно записать интегральное уравнение для $A(2 \rightarrow 3)$, суммирующее все полностью усиленные диаграммы. Графически оно имеет вид



где жирная линия сопоставляется F —сумме всех полностью усиленных диаграмм для $A(2 \rightarrow 3)$. Можно показать, что при $\beta > 1/3$ решения (4) имеют вид

$$A(2 \rightarrow 3) = G(\vec{\xi}_{12}, \vec{\alpha}_1^2) G(\vec{\xi}_{23}, \vec{\alpha}_3^2) \left(\gamma(\vec{\alpha}_1, \vec{\alpha}_2) + \psi\left(\frac{\vec{\xi}_{12}}{\vec{\xi}_{23}}\right) \right), \quad (5)$$

где функция ψ выражается через интеграл от F при $\vec{\alpha}_1 = \vec{\alpha}_3 = 0$. Очевидно, что все отличие от двухреджионной асимптотики состоит в замене $\gamma \rightarrow \gamma + \psi$ и $G_0 \rightarrow G$.

Подробное доказательство изложенных выше результатов будет опубликовано отдельно.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило в редакцию 14.8.1967)

შრიკა

ო. ხანაილი

მცირე ბანივი იმპულსების მქონე არადრეკადი პროცესების
ასიმპტოტიკური ქვევის შესახებ

რეზიუმე

რეჯიონული დიაგრამების მეთოდი გავრცელებულია მცირე განივი იმპულსების მქონე არადრეკად პროცესებზე. ფორმულირებულია ნებისმიერი რეჯიონული დიაგრამის წვლილის ჩაწერის წესები უშუალოდ რეაქციის კანალის

ტერმინებში. გამოთვლილია უმაღლესი რიგის რეჯიონული დიაგრამების წვლილი არადრეკად ამპლიტუდებში. განხილულია რეჯიონულ დიაგრამების მეთოდის შინაგანი შეთანხმებულობის პირობები.

დამოუკიდებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Грибов. Реджионная диаграммная техника. Препринт ИТЭФ, № 511, 1967.
2. М. А. Вердиев, О. В. Канчели, С. Г. Матинян, А. М. Попова, К. А. Тер-Мартиросян. Сложные асимптотики амплитуд неупругих процессов и особенности в плоскости угловых моментов. ЖЭТФ, 46, 1964, 1700.

УДК 677.463

ФИЗИКА

Ш. Ш. ГВАТВА, Р. Н. КУХАРСКИЙ, В. В. МУМЛАДЗЕ, В. А. ХАНЕВИЧЕВ,
В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОКОННОГО ЛАЗЕРА

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 19.9.1967)

Авторами работы [1] было получено и исследовано стимулированное излучение на единичных волокнах, изготовленных из баритового крона с примесью Nd^{3+} , без внешних зеркал.

Излучение на пороге накачки носит „пичковый“ характер.

В настоящей работе исследованы характер излучения в волоконных жгутах с произвольным числом волокон и зависимость полуширины излучения от энергии накачки волокон—как единичных, так и собранных в жгут.

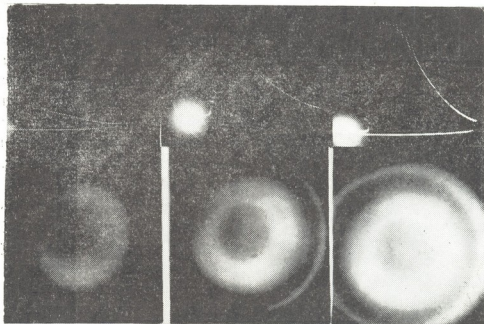


Рис. 1

Авторами установлено, что в единичных волокнах с увеличением энергии накачки количество „пичков“, интенсивность излучения и полуши-

рина линий излучения увеличиваются. Вышеуказанное иллюстрируется рис. 1, а, б, в, где даны осциллограммы излучения единичного волокна и соответствующие интерференционные картины для трех значений энергии



Рис. 2

накачки при расстоянии между зеркалами интерферометра Фабри—Перо, равном 0,1 мм. Как видно из рисунка, с увеличением энергии накачки линия уширяется благодаря увеличению числа генерируемых мод. Так как

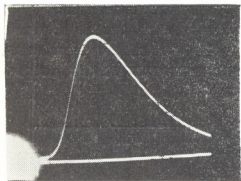


Рис. 3

область дисперсии интерферометра в нашем случае составляет 56 ангстрем, полуширина зафиксированного излучения на рис. 1 заведомо меньше этого числа. Однако если отдельные волокна собрать в жгуты, то „пички“ исчезают и излучение носит беспичковый характер. На рис. 2, а, б, в даны осциллограммы стимулированного излучения одного, восьми и двадцати волокон, собранных в жгут. Как видно из осциллограмм, „пички“ сглажены и кривая гладкая. При этом порог накачки не изменяется и интенсивность излучения возрастает пропорционально числу волокон.

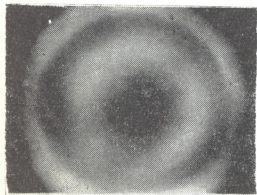


Рис. 4

Если в жгуте имеется большое количество головок, то излучение принимает характер, данный на рис. 3. Интерференционная картина в этом случае, снятая при расстоянии между зеркалами интерферометра, равном 0,1 мм, т. е. с той же областью дисперсии, что и в первом случае, дана на рис. 4. Полученные кольца раз-

мыты и моды не разрешены, однако полуширина линий излучения остается в тех же пределах. Отдельные моды даже в нулевом порядке интер-

ფერენციი не удалось разрешить из-за большого их числа, генерируемого жгутом волокон.

Таким образом, излучение единичных волокон и волокон, собранных в жгуты, идентично и носит стимулированный характер.

(Поступило в редакцию 19.9.1967)

ფიზიკა

მ. გვათუა, რ. კუხარაძე, ვ. მუშლაძე, ვ. ხანციხიძე, ვ. შავჭავჭავაძე

გოჭოკოვანი ლაზერის ზოგიერთი მახასიათებლები

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ერთეულ ბოჭკოებში გამოსხივებას აქვს „პიკური“ ხასიათი. აღზნების ენერჯიის გადიდებით „პიკების“ რიცხვი და გამოსხივების ენერჯია იზრდება. გამოსხივებული ტალღის ნახევარი სიგანეც იზრდება. აღზნების იგივე ენერჯიის დროს ერთეული ბოჭკოების კონის გამოსხივება „პიკურ“ ხასიათს აღარ ატარებს. გამოსხივების ენერჯია ბოჭკოთა რიცხვის პროპორციულად იზრდება. ამ შემთხვევაში ცალკეული მოდეები არ დაიმზირება.

ცალკეული ბოჭკოებისა და კონაში მოგროვებული ბოჭკოების მიერ გამოსხივებული ტალღის ნახევარი სიგანე ორივე შემთხვევაში უცვლელი რჩება, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ გამოსხივება სრულიად ერთნაირ და სტიმულირებულ ხასიათს ატარებს.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. X. И. Гаприндашвили, В. В. Мумладзе, Г. Г. Мшвелидзе и др.
Безрезонаторный волоконный лазер. Сообщения АН ГССР, XLV, № 1, 1967.

Г. Ш. ШЕНГЕЛАЯ, Р. А. ЦИВЦИВАДЗЕ, К. А. КАЛАНДАДЗЕ,
Г. Ш. ИНАУРИ

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЕ СЧЕТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ГРАВИМЕТРИИ С ПОМОЩЬЮ ДВУХМЕРНЫХ ПАЛЕТОК

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 13.12.1967)

Одним из наиболее удобных и надежных методов решения обратных задач гравиметрии является метод подбора. Сущность его, как известно, сводится к подбору такого геологического разреза, гравитационный эффект которого при данной избыточной плотности и глубине расположения двухмерных аномальных масс будет близко совпадать с наблюдаемой аномалией силы тяжести Δg . Поле аномалии модельного разреза обычно подсчитывается с помощью палеток Гамбурцева, Юнга и др. Процесс подсчета производится в основном примитивным ручным способом, требующим много времени и не свободным от случайных грубых ошибок.

Это обстоятельство породило идеи автоматизации подсчета гравитационного эффекта модельных разрезов. Так, например, в 1935 г. В. В. Федунский [1, 2] для ускорения подсчета площадок равного действия или заменяющих их точек, покрывающих поперечный разрез аномального тела, разработал фотоинтегратор, который, однако, не был осуществлен по ряду технических причин.

В Институте прикладной геофизики в г. Брно (ЧССР) сконструирован прибор, в основу которого положена электрическая аналогия палетки Гамбурцева. С помощью этого прибора процесс вычисления ускоряется по сравнению с ручным способом примерно в 8 раз [3].

В 1966 г. „Казгеофизприбор“ разработал прибор ЭИП-3, предназначенный для решения прямой и обратной задачи.

Известны также другие приборы и устройства для автоматизации решения гравиметрических задач ([4] и др.).

В настоящей статье излагается принцип работы нового устройства (ПСУ 53/98), предназначенного для автоматизации подсчета (интегрирования) точек равного действия по двухмерным палеткам с целью упрощения применения и тем самым широкого использования их при интерпретации аномалии силы тяжести.

Это устройство (рис. 1) разработано в 1966 г. совместно сотрудниками Института геофизики АН ГССР (Г. Ш. Шенгелая) и Тбилисского

НИИ приборостроения и средств автоматизации (Р. А. Цивцивадзе, К. А. Каландадзе и Г. Ш. Инаури).

В ПСУ 53/98 использован совершенно новый вид палетки, в основу которой положена палетка Юнга. Палетка выполнена на прозрачной основе с концентрическими электропроводящими дугами. Количество концентрических дуг палетки 98. Точки равного действия Δg получаются на палетке от пересечения указанных концентрических дуг с радиальными лучами, нанесенными на палетку рисками, число которых равно 53. Таким образом, общее число информационных точек палетки равно $53 \times 98 = 5194$.

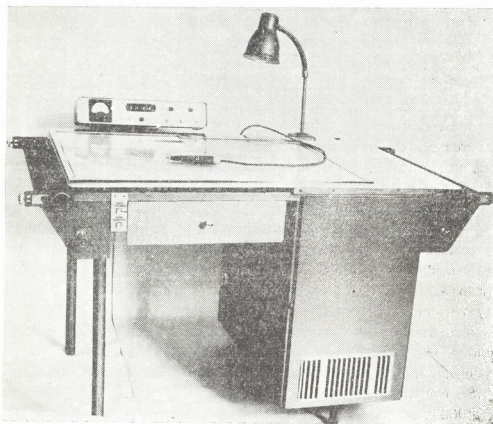


Рис. 1

Для удобства пользования палеткой расстояния между концентрическими дугами Δr и углы между радиусами $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots$ подобраны таким образом, что вес точек равного действия составляет 1 миллигал при масштабе 1:500 000.

Блок-схема устройства изображена на рис. 2.

Палетка (1) электропроводящими линиями электрически связана с соответствующими ячейками линейки фиксации порядкового номера кон-

Аналогичные процессы происходят при обходе каждой последующей нужной точки. Суммарный результат отсчета фиксируется индикаторами на световом табло пульта управления (4).

Перемещение носителя информации (схема подбираемого разреза) осуществляется лентопротяжным механизмом вручную.

ПСУ 53/98 выгодно отличается своей простотой. Однотипность электрических схем повышает эксплуатационные и профилактические возможности, а меньшее число операций и быстрота решения задачи обеспечивают удобство в эксплуатации. Большая производительность и точность решения задач делают его чрезвычайно выгодным для ускоренного вычисления кривых.

Использование ПСУ 53/98 уменьшает время подсчета точек равного действия приблизительно в 30—40 раз.

Следует заметить, что при решении задач с помощью данного устройства отпадает необходимость подсчитывать все точки палетки, попавшие в пределы заданного контура аномальной массы. Для получения искомого значения гравитационного эффекта достаточно пометить карандашом-контактором лишь те точки пересечения радиальных линий с концентрическими дугами палетки, которые наиболее близко расположены от подобранного контура поперечного сечения аномальной массы или от границы контактной поверхности между слоями.

Известно, что полноценная количественная интерпретация гравиметрических данных осуществляется только при учете влияния на аномальное поле силы тяжести глубинного строения земной коры.

Как нам кажется, указанные выше приборы предназначены для интерпретации в основном локальных аномалий, в то время как устройство ПСУ 53/98 успешно может применяться и для количественной интерпретации региональных аномалий силы тяжести с целью изучения строения земной коры.

В самом деле, если, следуя Б. К. Балавадзе [5], принять, что региональное гравитационное поле обусловлено распределением аномальных масс в осадочном слое и у оснований гранитного и базальтового слоев, то подсчет гравитационного эффекта расположенных в этих слоях аномальных масс выполнится по формуле

$$\Delta g = \sum [(\sigma_i - \sigma_0) A_i + (\sigma' - \sigma_0) B + (\sigma'' - \sigma') C + 2\pi f (\sigma' - \sigma_0) (H_2 - H_1)],$$

где A , B и C —количества точек равного действия, отсчитанных по палетке внутри контура, ограничивающего аномальные массы соответственно в осадочном слое, у оснований гранитного и базальтового слоев; σ_i , σ_0 , σ' и σ'' —подобранные плотности осадочного, гранитного, базальтового и подкоркового слоев соответственно.

Первые три члена в этой формуле переменные, а четвертый постоянен при заданных значениях $\sigma' - \sigma_0$ и $H_2 - H_1$. Когда при соблюдении всех

тонкостей количественной интерпретации вычисленные с помощью устройства в дискретных точках профиля значения аномалии силы тяжести близко совпадут с наблюдаемой кривой Δg , можно считать, что построен искомым разреза наиболее вероятный вариант земной коры. По значениям $\sum (\sigma_i - \sigma_0) A_i = \Delta g_1$, $(\sigma' - \sigma_0) B = \Delta g_2$ и $(\sigma'' - \sigma') C = \Delta g_3$ строят так называемые дифференциальные кривые, которые отражают влияния осадочного слоя и отклонений от горизонтальных плоскостей поверхностей базальтового и подкоркового слоев соответственно.

Последний член формулы $2\pi f (\sigma' - \sigma_0) (H_2 - H_1) = \text{const}$ устанавливает уровень аномалии и его обычно прибавляют к Δg_3 . Таким образом, получается, что наблюдаемое аномальное поле разделяется на три составные части. Здесь очень важно, что отдельно выделено влияние осадочного комплекса, которое особо подлежит интерпретации для разведки полезных ископаемых.

ПСУ 53/98 является установкой стационарного характера.

Управлением геофизических работ Министерства геологии СССР было рекомендовано модернизировать устройство ПСУ 53/98 и выполнить его переносным. С этой целью предлагается эскизный вариант комбинированного полуавтоматического интерпретационного прибора—настольного, переносного— ПИП/НП 53/98 (рис. 3).

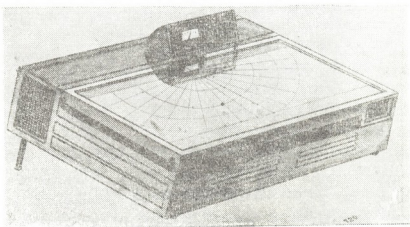


Рис. 3

Этим прибором можно пользоваться в двух вариантах: как настольным, так и с откидывающейся палеткой в виде стола с выдвигающимися ножками, что особенно удобно в полевых условиях.

Конструкция приборов ПСУ 53/98 и ПИП/НП 53/98 предусматривает возможность применения сменных палеток в целях использования их и в других областях геофизики, где анализируются потенциальные поля.

Внедрение устройств в геофизических учреждениях и организациях непременно даст значительный положительный эффект и сыграет важную

роль к освоению богатого геофизического материала и получении качественно новых результатов интерпретации.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

Тбилисский институт приборостроения и
средств автоматизации

(Поступило в редакцию 13.12.1967)

გეოფიზიკა

ბ. ზენბეღალია, რ. ჟივცივაძე, პ. კალანდაძე, ბ. ინაშვილი

ნახევრადავტომატური გამოსათმელებელი მოწყობილობა
ორგანოზომილებიანი პალეობის საშუალებით ზრავიმიმბრის
შებრუნებული ამოცანების ამოსახსნელად
რეზიუმე

გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანების ამოსახსნის შერჩევის მეთოდი ერთ-ერთი მოსახერხებელი და საიმედოა. ამ მეთოდის არსი, როგორც ცნობილია, იმაში მდგომარეობს, რომ შევარჩიოთ ისეთი გეოლოგიური ქრისტილი, რაც დააკმაყოფილებს დაკვირვებით მიღებული სიმძიმის ძალის ანომალიის მნიშვნელობას.

შერჩევის მეთოდის გამოყენებისას, ანომალური მასების გრავიტაციული ეფექტის გამოსაანგარიშებლად ხშირად იყენებენ განმბრტყევის, იუნგისა და სხვათა ორგანოზომილებიან პალეტებს.

ამ პალეტების ტოლფასი წერტილების ათვლა ჩვეულებრივად წარმოებს პრიმიტიული მეთოდით — ხელით, რაც დაკავშირებულია დროის საგრძნობ ხარჯვასთან და არ გამოირიცხავს შემთხვევით დაშვებულ უხეშ შეცდომებს.

ამ ოპერაციის ავტომატიზაციის მიზნით შექმნილია რამდენიმე სახის ხელსაწყო, მაგრამ მათი გამოყენება დაკავშირებულია ზოგიერთ სირთულესთან.

სრომაში აღწერილია ახალი, ორიგინალური კონსტრუქციის ნახევრადავტომატური გამოსათმელებელი მოწყობილობა, რომელიც თავისი ტექნიკური მონაცემებით, ცნობილ ხელსაწყოებთან შედარებით, უფრო მარტივია, რამდენაღმე უფრო სწრაფი და გამოსაყენებლად ვაცილებით მოსახერხებელი.

დამოწმებული ლიტერატურა --- ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Федьнский. Разведочная геофизика. Изд. «Недра», М., 1964.
2. О. А. Шванк, Е. Н. Люстих. Интерпретация гравитационных наблюдений. Гостоптехиздат, М.—Л., 1947.
3. И. Пола. Приборы для автоматизации обработки и интерпретации гравиметрических данных. Прикладная геофизика, вып. 40. Изд. «Недра», М., 1964.
4. И. Г. Клушин, Ю. И. Никольский. Разделение гравитационного поля на региональную и локальную составляющие при помощи счетно-решающего устройства. Прикладная геофизика, вып. 22. Изд. «Недра», М., 1959.
5. Б. К. Балавадзе. Гравитационное поле и строение земной коры в Грузии. Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1957.



УДК 66.062.612

ФАРМАКОХИМИЯ

Р. М. ЛАГИДЗЕ, Р. Н. АХВЛЕДИАНИ, А. И. ДВАЛИШВИЛИ

СИНТЕЗ БИС-β-ХЛОРЕТИЛАМИНОВ НА ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ АРИЛАЛКАНОЛОВ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 3.1.1967)

В предыдущем сообщении [1] нами было показано, что бис-β-хлорэтиламиноспроизводные, полученные на основе некоторых ранее синтезированных арилалканолов, обладают заметной противоопухолевой активностью, спектр действия которых варьирует в довольно широких пределах в зависимости от природы и количества заместителей в ароматическом ядре.

В настоящей работе мы осуществили синтез аналогичных соединений, содержащих, наряду с алкильными группами, другие заместители в ароматическом ядре. В качестве исходных продуктов использованы следующие жирноароматические спирты: 3-п-бромфенилбутанол-1, 3-п-хлорфенилбутанол-1 и 3-(2,5-диэтилфенил)-бутанол-1. Обработкой последних бромистоводородной кислотой в обычных условиях получены 3-п-бромфенил-1-бромбутан, 3-п-хлорфенил-1-бромбутан, 3-(2,5-диэтилфенил)-1-бромбутан. Взаимодействием указанных бромидов с диэтанололамином синтезированы соответствующие β-гидроксиэтилыпроизводные: 3-п-бромфенилбутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амин, 3-п-хлорфенилбутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амин, 3-(2,5-диэтилфенил) бутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амин. Аналогичным путем из ранее синтезированных нами 3-п-нитрофенил-1-бромбутана и 3-п-нитротолим-1-бромбутана [2] получены 3-п-нитрофенилбутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амин, и 3-п-нитротолимбутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амин.

Хлорированием (VII), (VIII) и (IX) хлористым тиоцилом в бензоле или хлороформе получены следующие хлорэтиламины в виде хлоргидратов: 3-п-бромфенилбутил-N, N-ди-(2-хлорэтил) амин, 3-п-хлорфенилбутил-N, N-ди-(2-хлорэтил) амин и 3-(2,5-диэтилфенил)-бутил N, N-ди-(2-хлорэтил) амин. Получить соответствующие производные из (X) и (XI) в чистом виде пока не удалось.

В настоящее время вещества (XII), (XIII) и (XIV) проходят биологические испытания на противоопухолевую активность, и соответствующие данные будут опубликованы отдельно.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3-п-бромфенилбутанол-1 (I). В трехгорлой круглодонной колбе, снабженной механической мешалкой, обратным холодильником, термометром и капельной воронкой, к 42,5 г (0,319 г-мол) безводного AlCl_3 и 150 г (0,955 г-мол) бромбензола с т. кип. 156° ; n_D^{20} 1,5246; d_4^{20} 1,1062 при постоянном перемешивании приливали по каплям 14,3 г (0,159 г-мол) бутандиола-1,3. Колбу постепенно нагревали на кипящей водяной бане в течение 4 часов при 95° . После обработки комплекса обычным путем получили 49 г конденсата, который при стоянии частично закристаллизовывался. Кристаллическое вещество отфильтровывали, промывали несколько раз этиловым спиртом и дважды перекристаллизовывали из 95% этанола — т. пл. 86° .

В пробе смешения с завсодым образцом п-дибромбензола (т. пл. 87°) [3] не дает депрессии. Многократной вакуумразгонкой фильтрата выделена фракция с т. кип. $99\text{--}100^\circ$ (1 мм); n_D^{20} 1,5578; d_4^{20} 1,3458. Выход 50 %.

Найдено %: С 52,31, 52,52; Н 5,87, 5,77; Br 34,84, 35,12; ОН 7,44, MR 54,80. $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{BrO}$. Вычислено %: С 52,40; Н 5,68; Br 34,94; ОН 7,61; MR 54,07.

3-п-хлорфенилбутанол-1 синтезировали в вышеописанных условиях. К смеси 29,7 г (0,222 г-мол) хлористого алюминия и 125,5 г (0,117 г-мол) хлорбензола с т. кип. $130\text{--}132^\circ$; n_D^{20} 1,524, d_4^{20} 1,1080 по каплям прибавляли 10 г бутандиола-1,3. Продолжительность реакции 3 часа при $95\text{--}100^\circ$. Многократной фракционировкой конденсата получена фракция с т. кип. $98\text{--}100^\circ$ (1 мм); n_D^{20} 1,542; d_4^{20} 1,121. По литературным данным [4], т. кип. 147° (15 мм); n_D^{20} 1,5358; d_4^{20} 1,1213.

3-(2,5-диэтилфенил)бутанол-1 (III) получали в вышеописанных условиях конденсацией 450 г (3,35 г-мол) п-диэтилбензола с т. кип. 183° ; d_4^{20} 0,864 с 62 г (0,68 г-мол) бутандиола-1,3 в присутствии 182 г (1,36 г-мол) безводного AlCl_3 в течение 4 часов при $90\text{--}100^\circ$. Многократной фракционировкой конденсата выделена фракция с т. кип. $103\text{--}104^\circ$ (1 мм); n_D^{20} 1,5163; d_4^{20} 0,9535. Выход 62 %.

3-п-бромфенил-1-бромбутан (IV) получали кипячением 50 г (0,218 г-мол) 3-п-бромфенилбутанола-1 (I), 240 г (1,18 г-мол) 40% HBr и 15 мл H_2SO_4 (d 1,84) на масляной бане до 130° в течение 7 часов. Продукт реакции разбавляли водой, отделяли слой бромида, дважды промывали небольшим количеством концентрированной серной кислоты, затем

водой до нейтральной реакции, разбавляли эфиром и сушили над CaCl_2 . Многократной вакуумразгонкой выделена фракция с т. кип. $91-91,5^\circ$ (1 мм); n_D^{20} 1,5736; d_4^{20} 1,5702. Выход 76%.

Найдено %: С 41,14, 41,38; Н 4,18, 4,13; Вг 54,91, 54,89; MR 60,92. $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{Br}_2$. Вычислено %: С 41,09; Н 4,11; Вг 54,78; MR 60,31.

3-п-хлорфенил-1-бромбутан (V) получали в вышеописанных условиях. 120 г (0,65 г-мол) 3-п-хлорфенилбутанола-1 (II), 837 мл (4,14 г-мол) 40% НВг и 60 мл H_2SO_4 (d 1,84) кипятили при $125-130^\circ$ в течение 8 часов. Полученный продукт имеет т. кип. $70-71^\circ$ (1 мм); n_D^{20} 1,5538; d_4^{20} 1,3726. Выход 75%.

Найдено %: С 48,63, 48,69; Н 5,09, 4,97; Hal 46,99, 46,54; MR 57,78. $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{BrCl}$. Вычислено %: С 48,48; Н 4,85; Hal 46,66; MR 57,41.

3-(2,5-диэтилфенил)-1-бромбутан (VI). Смесь 90 г (0,433 г-мол) 3-(2,5-диэтилфенил) бутанола-1 (III), 535 г (2,64 г-мол) 40% НВг и 30 мл H_2SO_4 (d 1,84) кипятили в течение 6 часов при 140° . Многократной фракционировкой выделена фракция с т. кип. $99-100^\circ$ (2 мм); n_D^{20} 1,5256; d_4^{20} 1,1562. Выход 75%.

Найдено %: С 62,72, 62,64; Н 7,89, 7,72; Вг 29,94, 29,96; MR 71,356. $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{Br}$. Вычислено %: С 62,45; Н 7,81; Вг 29,74; MR 71,016.

3-п-бромфенил-N, N-ди(2-гидроксиэтил) амин (VII). В трехгорлой круглодонной колбе, снабженной механической мешалкой, обратным холодильником и термометром, к раствору 20 г (0,068 г-мол) 3-п-бромфенил-1-бромбутана (IV) в 90 мл ксилола добавляли 28,66 г (0,273 г-мол) диэтианоламина, растворенного в 30 мл этилового спирта. Колбу при постоянном перемешивании нагревали до $90-95^\circ$ в течение 8 часов. Этанол отгоняли из той же колбы и после этого температуру повышали до $125-130^\circ$. Реакцию при этой температуре продолжали 12 часов.

Верхний слой ксилольного раствора отделяли, нижний несколько раз экстрагировали эфиром. Эфирную вытяжку добавляли к основной массе, растворитель отгоняли и остаток фракционировали. Т. кип. $197-198^\circ$ (2 мм); n_D^{20} 1,5484; d_4^{20} 1,2816. Выход 78%.

Найдено %: С 53,29, 53,34; Н 7,02, 6,91; N 4,63, 4,52; Вг 25,02, 25,11; MR 78,312. $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{NBrO}_2$. Вычислено %: С 53,16; Н 6,96; N 4,43; Вг 25,32; MR 78,006.

3-п-хлорфенилбутил-N, N-ди(2-гидроксиэтил)-амин (VIII) синтезировали в вышеописанных условиях. К раствору 30 г (0,12 г-мол) 3-п-хлорфенил-1-бромбутана (V) в 80 мл ксилола добавляли раствор 25,5 г (0,243 г-мол) свежеперегнанного диэтианоламина в 20 мл этанола. Колбу при постоянном перемешивании нагревали в течение 8 часов в пределах $90-95^\circ$, затем продолжали нагревание при $125-130^\circ$ 13 часов. Обработ-

кой продуктов реакции в условиях, аналогичных описанным в предыдущем опыте, и многократной фракционировкой остатка выделена фракция с т. кип. 179—180° (2 мм); n_D^{20} 1,5385; d_4^{20} 1,1286. Выход 72%.

Найдено %: С 62,16, 62,26; Н 8,11, 8,05; N 4,89, 5,02; Cl 13,27, 13,32; MR 75,267. $C_{14}H_{22}NClO_2$. Вычислено %: С 61,88; Н 8,11; N 5,15; Cl 13,07; MR 75,108.

3-(2,5-диэтилфенил)бутил-*N,N*-ди-(2-гидроксиэтил)амин (IX) синтезировали по известной методике [1]. 20 г (0,074 г-мол) 3-(2,5-диэтилфенил)-1-бромбутана (VI) с т. кип. 99—100° (2 мм) и 44,4 г (0,296 г-мол) 70% диэтанолamina нагревали в запаянной ампуле на масляной бане при 130—135° в течение 10 часов. Смесь помещали в делительную воронку, отделяли верхний слой и добавляли абсолютный эфир для удаления невошедшего в реакцию диэтанолamina. Нижний слой несколько раз экстрагировали эфиром, и объединенный эфирный раствор сушили над КОН.

После удаления растворителя и многократной фракционировки остатка получена фракция с т. кип. 192—194° (2 мм); n_D^{20} 1,5193; d_4^{20} 1,0072. Выход 82%.

Найдено %: С 73,75, 73,53; Н 10,32, 10,41; N 4,86, 4,82; MR 83,339. $C_{18}H_{21}NO_2$. Вычислено %: С 73,72; Н 10,58; N 4,78; MR 88,629.

3-(*p*-нитрофенил)бутил-*N,N*-ди-(2-гидроксиэтил)амин (X). К раствору 30 г (0,116 г-мол) 3-(нитрофенил)-1-бромбутана с т. кип. 128—130° (2 мм) n_D^{20} 1,566; d_4^{20} 1,390 [2] в 100 мл ксилола приливали 30 г (0,28 г-мол) диэтанолamina, растворенного в 25 мл этилового спирта. Колбу при постоянном перемешивании нагревали до 95° в течение 9 часов, а затем еще 10 часов до 135°. После охлаждения продукты реакции помещали в делительную воронку, несколько раз промывали водой и сушили над Na_2SO_4 . Растворитель отгоняли, остаток растворяли в 100 мл этанола и кипятили с обратным холодильником над активированным углем 30—40 минут. Значительно обесцвеченный фильтрат перколировали над окисью алюминия. После удаления растворителя и многократной вакуумразгонкой остатка выделена фракция с т. кип. 240—242° (1 мм); n_D^{20} 1,5559; d_4^{20} 1,1536. Выход 70%.

Найдено %: С 59,25, 59,32; Н 8,00, 8,02; N 10,05, 10,12. $C_{14}H_{22}N_2O_4$. Вычислено %: С 59,57; Н 7,8; N 9,93.

3-*p*-нитротоллилбутил-*N,N*-ди-(2-гидроксиэтил)амин (XI) синтезировали в условиях, описанных в предыдущем опыте. 30 г (0,11 г-мол) 3-*p*-нитротоллил-1-бромбутана с т. кип. 133—134° (2 мм); n_D^{20} 1,5634; d_4^{20} 1,8729 [2], 30 г (0,28 г-мол) диэтанолamina, 80 мл ксилола и 25 мл этанола при постоянном перемешивании нагревали при 95° в течение 9 часов. После

удаления этанола смесь нагревали еще 10 часов в пределах 135—140°. Получен продукт с т. кип. 235—237° (2 мм); n_D^{20} 1,5494; d_4^{20} 1,1250. Выход 72%.

Найдено %: С 60,71, 60,49; Н 8,28, 8,36; N 9,27, 9,32. $C_{15}H_{24}N_2O_4$.
Вычислено %: С 60,81; Н 8,11; N 9,46.

Солянокислый-3-п-бромфенилбутил-N, N-ди-(2-хлорэтил) амин (XII) синтезирован в условиях, аналогичных описанным в предыдущем сообщении [1]. К раствору 1,5 г (0,0047 г-мол) 3-п-бромфенилбутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амина (VII) в 15 мл хлороформа при постоянном перемешивании и охлаждении холодной водой добавляли по каплям раствор 1,7 г (0,014 г-мол) свежеперегнанного над хинолином $SOCl_2$ в 10 мл хлороформа. Колбу постепенно нагревали до кипения в течение 2 часов. После удаления растворителя и избытка $SOCl_2$ остаток сушили под вакуумом, затем добавляли небольшое количество бензола и эфира и оставляли в холодильнике до образования кристаллической массы. Полученный таким путем продукт отфильтровывали, промывали бензолом и эфиром. Трижды перекристаллизованное из смеси абсолютного спирта и бензола (1:10) вещество плавится при 108—109°. Выход 90%.

Найдено %: С 43,02, 43,28; Н 5,42, 5,24; N 3,72, 3,81; Hal 47,98, 47,72. $C_{14}H_{21}NBrCl_3$. Вычислено %: С 43,13; Н 5,39; N 3,59; Hal 47,38.

Солянокислый-3-п-хлорфенилбутил-N, N-ди-(2-хлорэтил) амин (XIII) получен нагреванием смеси 2,3 г (0,008 г-мол) 3-п-хлорфенилбутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амина (VIII) и 1,92 г (0,016 г-мол) $SOCl_2$ в среде хлороформа при 45—50° в течение 2 часов. Трижды перекристаллизованый из смеси бензола и эфира (2:1) продукт плавится при 104—105°. Выход 76%.

Найдено %: С 48,79, 48,54; Н 6,24, 6,31; N 4,14, 3,96; Cl 40,98; 40,88. $C_{14}H_{21}NCl_4$. Вычислено %: С 48,63; Н 6,08; N 4,06; Cl 41,15.

Солянокислый 3-(2,5-диэтилфенил)бутил-N, N-ди-(2-хлорэтил) амин (XIV) получали в вышеописанных условиях. 4,5 г (0,015 г-мол) 3-(2,5-диэтилфенил)бутил-N, N-ди-(2-гидроксиэтил) амин (IX) растворяли в 40 мл бензола и при постоянном перемешивании и охлаждении холодной водой добавляли по каплям раствор 5,35 г (0,045 г-мол) $SOCl_2$ в 30 мл бензола. Продолжительность реакции 3 часа, температура 55—60°. Трижды перекристаллизованное из бензола белое кристаллическое вещество плавится при 105—106°. Выход 80%.

Найдено %: С 58,83, 58,72; Н 8,35, 8,24; N 4,14, 4,24; Hal 28,92, 29,20. $C_{18}H_{19}Cl_2N$. Вычислено %: С 58,93; Н 8,18; N 3,82; Cl 29,06.

Выводы

В целях изучения влияния характера заместителей в ароматическом ядре на противоопухолевую активность в продолжении ранее начатых

исследований на основе жирноароматических бромидов синтезированы три новых бис- β -хлорэтиламина (XII, XIII, XIV).

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

(Поступило в редакцию 3.1.1967)

შარბამკომისია

რ. ლალიძე, რ. ახვლედიანი, ა. დვალისვილი

ბის- β -ქლორეთილამინების სინთეზი ზოგიერთი არილალკანოლების
გაზაზე

რეზიუმე

შრომში ანტიკანცეროგენულ აქტივობაზე არომატული ბირთვის ჩამნაცვლებლების ხასიათის გავლენის დადგენის მიზნით განხორციელებულია ბის- β -ქლორეთილამინის ტიპის სამი ახალი ნაერთის სინთეზი. აქყავალ მიმდინარეობა მათი ბიოლოგიური გამოცდა.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Р. М. Лагидзе, А. И. Двалишвили, Р. Н. Ахвледиани. Синтез потенциальных противоопухолевых соединений на основе некоторых арилканолов. Сообщения АН ГССР, XLI, 2, 1966, 329.
2. Р. Н. Ахвледиани, А. И. Двалишвили, И. Г. Абесадзе, Р. М. Лагидзе. Синтез бромистого триметил-(3-фенилбутил)аммония и его аналогов. Сообщения АН ГССР, XLIII, 2, 1966, 313.
3. Словарь органических соединений, т. I, ИЛ, М., 1949, 680.
4. И. В. Терентьева и И. П. Цукерваник. Оксалькилирование ароматических соединений 1,3-бутандиолом. ДАН СССР, 86, 3, 1952, 555.

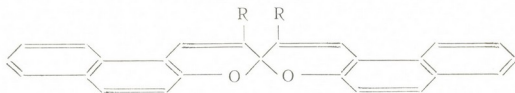
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. НОГАЙДЕЛИ, М. Я. ЧУБАБРИЯ, Э. И. ХУБУЛАВА

СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ДИБЕНЗО- И ДИНАФТО-
 -3,3'-ТИОМЕТИЛЕНБИСПИРО-2-ПИРАНОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. И. Арешидзе 27.4.1967)

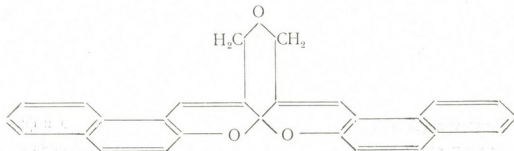
Как известно, многие представители симметричных спиропиранов обладают термо- и фотохромными свойствами [1, 2]. Растворы этих веществ при нагревании или при облучении ультрафиолетовыми лучами (при низких температурах) меняют окраску. Наличие заместителей в положениях 3,3' ослабляет эти свойства:



У дизамещенных спиропиранов термо- и фотохромные свойства полностью отсутствуют. Дилтей с сотрудниками [3] показал, что если заместители в положениях 3,3' замкнуты между собой, то симметричные спиропираны сохраняют термохромные свойства.

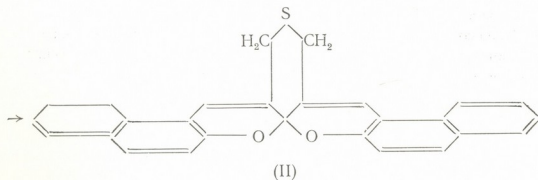
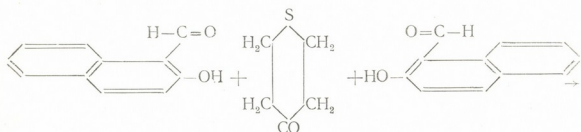
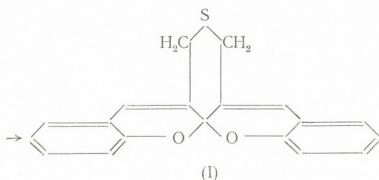
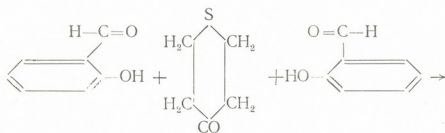
В работе [4] был синтезирован и изучен новый фотохромный спиропиран, в котором заместители в положениях 3,3' замкнуты между собой атомом кислорода.

С целью выяснения влияния замыкающего гетероатома на физико-химические свойства полученных спиропиранов нами синтезированы симметричные спиропираны, в которых замыкающим



атомом является сера.

Как показали опыты, пентиан-4 (синтезированный по работе [5]) вступает в реакцию с салициловым и β -оксинафтаल्дегидами и дает соответствующие спиропираны:



Вещества (I) и (II) в сильноокислой среде дают красную и фиолетовую окраску соответственно, что является характерным для спиропиранов. Элементарным анализом подтверждается наличие серы.

УФ-спектр пропускания дается на рис. 1.

Исследование фотохимических свойств этих соединений показало, что вещества (I) и (II) не обладают фотохромными свойствами. Следовало ожидать, что соединение (II) аналогично динафто-3,3'-оксиметиленбиспирану является фотохромным, однако эти предположения не оправдались. Фотохромизм не обнаруживается при исследовании спиртового раствора этого соединения до достаточно низких температур (температура жидкого азота).

Синтезированные нами соединения обладают термохромными свойствами. Соединение (I) плавится при температуре 182° , дальнейшее повышение температуры до $235\text{--}250^\circ$ вызывает появление красной окраски. Соединение (II) плавится при $259\text{--}260^\circ$ с изменением окраски до темной.

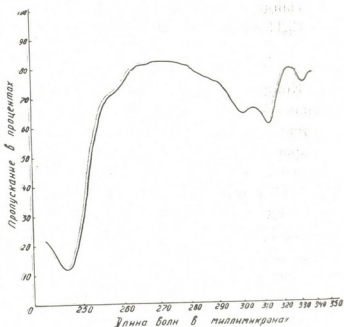


Рис. 1. Спектр поглощения вещества (II) (снят на спектрофотометре фирмы Шимадзу, Японии)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Дибензо-3,3'-тиометиленбиспирано-2-пиран

Через смесь 2,44 г (0,02 моля) салицилового альдегида с 1,16 г (0,01 моля) пентана-4 в 50 мл охлажденного этилового спирта при постоянном перемешивании пропускали сухой газообразный хлористый водород в течение 2 часов. Реакционная смесь сразу же приобретает ярко-красную окраску, которая постепенно углубляется. Поток хлористого водорода регулировали таким образом, чтобы температура реакционной смеси поддерживалась в пределах $10\text{--}15^\circ$. Смесь оставляли на несколько часов при комнатной температуре, после чего ее выливали в ледяную воду и отфильтровывали через стеклянный пористый фильтр. Полученный осадок суспензировали в 40 мл этилового спирта. К суспензии при постоянном перемешивании по каплям добавляли аммиак до полного обесцвечивания (слабощелочная реакция). Осадок несколько раз кристаллизовали из смеси бензола с петролевым эфиром (можно кристаллизовать из этилового спирта, но требуется большое количество его).

Полученные таким путем иглообразные кристаллы плавятся при 182—184°; выход 1,4 г (45%).

Найдено, %: С 74,09, 73,90; Н 4,93, 4,94; S 10,53, 10,37.

$C_{19}H_{14}O_2S$. Вычислено, %: С 74,5; Н 4,57; S 10,45.

2. Динафто-3,3'-тиометиленбиспиро-2-пиран

Конденсацию 3,44 (0,02 моля) нафталдегида с 1,2 г (0,01 моля) пентиана-4 и дальнейшую обработку проводили аналогичным образом. При пропускании газообразного сухого хлористого водорода возникла фиолетово-красная окраска. Динафто-3,3'-тиометиленбиспиро-2-пиран кристаллизуется из бензола в виде бесцветных чешуек. Температура плавления 259—260° с изменением окраски; выход 2,6 г (60%).

Найдено, %: С 79,92, 80,20; Н 4,93, 5,08; S 7,43, 7,42.

$C_{27}H_{18}O_2S$. Вычислено, %: С 79,8; Н 4,43; S 7,88.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило в редакцию 27.4.1937)

ორგანული ქიმია

ა. ნოღაიდელი, მ. ჯუბაბრია, ე. ხუბულავა

დიბენზო- და დინაფტო-3,3'-თიომეთილენბისპირო-2-პირანების
 სინთეზი და ზოგიერთი თვისება

რეზიუმე

ჩვენ მიერ პირველად აღწერილი ისეთი სიმეტრიული სპიროპირანების სინთეზი, რომელთა 3,3' მდგომარეობაში მყოფი ჩამნაცვლებლები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ვოგირდის ატომით.

პენტიან-4-ის კონდენსაციით სალიცილისა და β-ოქსინაფტალდეჰიდთან მიღებულია დიბენზო-3,3'-თიომეთილენბისპირო-2-პირანი და დინაფტო-3,3'-თიომეთილენბისპირო-2-პირანი.

როგორც აღმოჩნდა, მიღებულ ნივთიერებებს ფოტოქრომული თვისებები არ აქვთ; მაღალ ტემპერატურაზე გახურებისას კი იფერებიან, ე. ი. ამქვეყნებენ თერმოქრომულ თვისებებს.

დასოფნებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Y. Hirshberg, E. Fisher. J. Chem. Soc., 1954, 297.
2. H. Löwenveit, W. Katz. Über substituierte spiro-Di-benzopyrane. Ber., 1926, 59.
3. W. Dilthey, H. Wübken. Zur Kenntnis der Spiropyrane. Ber., 61, 1928, 963.
4. А. И. Ногайдели, К. Г. Джапаридзе, М. Я. Чубабрия, Л. В. Девадзе. Синтез и свойства дибензо- и динафто-3,3-оксиметиленбиспиро-2-пираном. ЖОРХ, № 4, 1967.
5. G. M. Bennett, W. B. Waddington. J. Chem. Soc., 1929, 2829.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. АРЕШИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Т. Н. ЧАРКВИАНИ

ИЗОМЕРИЗАЦИЯ 1-БУТИЛЦИКЛОПЕНТЕНА-1
С РАСШИРЕНИЕМ ЦИКЛА

Каталитическое действие гумбрина в реакции дегидратации алифатических, циклических спиртов и изомеризация образовавшихся непредельных углеводородов были исследованы Х. И. Арешидзе [1, 2] с сотрудниками. Установлено, что гумбрин вызывает не только дегидратацию указанных спиртов, но и изомеризацию непредельных углеводородов с перемещением двойной связи и изменением углеродного скелета.

Изомеризация этилциклопентена с расширением цикла впервые была показана в работе Х. И. Арешидзе [2]. Продолжая исследования в этом направлении, Х. И. Арешидзе, Т. Н. Чарквиани и А. В. Долидзе [3] показали, что расширение пятичленного циклоолефина в шестиленный имеет место и на синтетических цеолитах— HNaX и HNaA при 300°C .

1-Этилциклопентен-1 и 1-бутилциклопентен-1 получались дегидратацией соответствующих циклических спиртов. Реакция дегидратации проводилась при разных условиях с целью нахождения оптимальных условий для получения циклического углеводорода с измененным скелетом и углеводорода с сохранением пятичленного цикла.

Изомеризация алкилциклопентенов с расширением цикла, помимо теоретического, имеет и практическое значение. Алкилциклопентены представлены в крекинг-бензинах, поэтому их изомеризация с расширением цикла не лишена практического интереса.

В результате проведенного исследования показано, что дегидратацию 1-бутилциклопентанола-1 в присутствии гумбрина в зависимости от условий реакции можно направить с изменением и без изменения углеродного скелета. Водородные цеолиты типа А и X, 1-этилциклопентанол-1 и 1-бутилциклопентанол-1—были синтезированы нами.

Опыты по дегидратации 1-этилциклопентанола-1 и 1-бутилциклопентанола-1 в жидкой фазе проводились в присутствии как гумбрина, так и синтетических цеолитов— HNaX и HNaA .

Степень дегидратации определялась по Чугаеву—Церевитинову. Определение показало, что полная дегидратация алкилциклопентанолов в жидкой фазе происходит при двухчасовом соприкосновении с 5% гумбрином по отношению к исходному спирту.

Для сравнения дегидратирующей способности гумбрин с таковой синтетического цеолита водородных форм типа А, X и природного цеолита—анальцима, опыты по дегидратации 1-этилциклопентанола и 1-бутилциклопентанола в присутствии указанных катализаторов ставились в одинаковых условиях. Результаты исследования даны в табл. 1.

Таблица 1
 Результаты дегидратации алкилциклопентанолов в жидкой фазе

№	Катализаторы и алкилциклопентанола	Температура дегидратации, С°	Вес. % катализатора по отношению к алкилциклопентанолу	Время дегидратации, час ⁻¹	Степень дегидратации, %	Свойства продуктов дегидратации		
						Т. кип. °С	d ₄ ²⁰	n _D ²⁰
1	Гумбрин и бутилциклопентанол	155—167	5	1	80,4	157—188	0,8300	1,4500
2	Гумбрин и бутилциклопентанол	"	5	2	100	155—156	0,8108	1,4480
3	Гумбрин и этилциклопентанол	"	5	2	100	101—103	0,8017	1,4400
4	Щавелевая кислота и бутилциклопентанол	"	5	2	85,6	157—190	0,8270	1,4495
5	HNaX и бутилциклопентанол	"	5	2	98,7	155—165	0,8155	1,4468
6	HNaA и бутилциклопентанол	"	5	2	59,0	155—192	0,8449	1,4490
7	HNaX и этилциклопентанол	"	5	2	25,9	103—155	0,8340	1,4426
8	HNaA и этилциклопентанол	"	5	2	14,7	155—195	0,9026	1,4515
9	Анальцим и этилциклопентанол	"	5	2	59,6	156—193	0,8426	1,4470

Как видно из данных таблицы, указанные алкилциклопентанола полностью дегидратируются только в присутствии гумбрин. Таким образом, он является лучшим контактом для дегидратации алкилциклопентанолов, чем остальные изученные нами катализаторы.

Данные, полученные при дегидратации 1-бутилциклопентанола-1 в жидкой фазе, подтверждают результаты наших прежних исследований относительно большей активности синтетического цеолита HNaX по сравнению с синтетическим цеолитом HNaA в реакции дегидратации циклических спиртов. Дегидратацию 1-бутилциклопентанола-1 в присутствии гумбрин проводили также в паровой фазе при 200—300°С и объемных скоростях 0,05—2,0 час⁻¹. Результаты опытов приведены в табл. 2. Как видно из данных таблицы, при малых объемных скоростях катализат получался в малом количестве, поэтому его вытесняли пропусканьем углекислого газа.

Определение гидроксильных групп по Чугаеву—Церевитинову показало, что катализаты, полученные дегидратацией 1-бутилциклопентанола-1

в паровой фазе, не содержали гидроксильных групп, т. е. произошла полная дегидратация. При этом, как показывают физические константы катализаторов (табл. 2), реакция не остановилась на стадии дегидратации, а произошло изменение углеродного скелета.

Таблица 2
Результаты дегидратации 1-бутилциклопентанола-1 в паровой фазе в присутствии гумрина

№	Температура дегидратации, °C	Объемная скорость, час ⁻¹	Выход, вес. %		Свойства продуктов дегидратации			
			Катализат	Катализат вытеснен с CO ₂	d ₄ ²⁰		n _D ²⁰	
					Катализат	Катализат вытеснен с CO ₂	Катализат	Катализат вытеснен с CO ₂
1	200	0,05	28,0	24	0,7934	0,7976	1,4370	1,4838
2	"	0,5	46,7	0	0,8268	—	1,4615	—
3	"	2,0	55,0	0	0,8242	—	1,4570	—
4	250	0,05	30,0	10	0,7895	0,8533	1,4330	1,4635
5	300	0,05	0,0	12	—	0,9002	—	1,5505
6	"	0,5	70,0	0	0,8201	—	1,4570	—
7	"	2,0	73,9	0	0,8193	—	1,4570	—

Катализат был исследован спектроскопически⁽¹⁾. Найдены частоты, характерные для 1-бутилциклопентена-1, бутилиденциклопентана, 1-пропилциклогексена-1—продукта расширения пятичленного цикла в шестиленный и следы пятичленного циклена с радикалом, удаленным от двойной связи.

Образование 1-пропилциклогексена-1 из 1-бутилциклопентена-1 объясняется расширением пятичленного цикла в шестиленный. Изомеризация шестиленного цикла в пятичленный наблюдалась Н. Д. Зелинским с сотрудниками. Что касается изомеризации алкилциклопентенов с расширением цикла, то такая реакция впервые наблюдалась Х. И. Арешидзе [2].

В спектрах продукта дегидратации 1-бутилциклопентанола-1 в жидкой фазе найдены частоты, характерные для 1-бутилциклопентена-1 и бутилиденциклопентана с соотношением 4:1 соответственно. Это указывает на то обстоятельство, что в жидкой фазе происходит только дегидратация циклического спирта без изомеризации углеродного скелета.

Экспериментальная часть

Исходные продукты — 1-этилциклопентанол-1 и 1-бутилциклопентанол-1 были синтезированы нами по реакции Гриньяра из соответствующих алкилмагнийбромидов и циклопентанона. Полученные спирты после сушки над сульфатом натрия расфракционировались в вакууме.

Физические константы 1-этилциклопентанола-1 следующие: т. кип. 152,5°C (740 мм); d₄²⁰—0,9225; n_D²⁰—1,4530; по литературным данным [4], т. кип. 154,5—155°C (760 мм); d₄²⁰—0,9243; n_D²⁰—1,4528; 1-бутилцикло-

(1) Спектральная часть исследования выполнена А. В. Долидзе.

пентанола-1: т. кип. 92—95°C (20 мм); d_4^{20} —0,8993; n_D^{20} —1,4540; по лит. данным [4], т. кип. 195,4—195,9°C (760 мм); d_4^{20} —0,8989; n_D^{20} —1,4562.

Дегидратацию 1-бутилциклопентанола-1 в жидкой фазе проводили в следующих условиях: определенное количество спирта и гумбрин помещалось в колбу Фаворского, которая была снабжена двумя термометрами: первым измерялась температура реакционной смеси, а вторым—температура отгоняющихся паров. Содержимое колбы нагревалось постепенно. Температура в реакционной смеси держалась в пределах 155—167°C, а в отгоняющихся парах—98—155°C.

Катализат состоял из двух слоев (вода, углеводород и непрореагировавший 1-бутилциклопентанол-1). Вода отделялась, остальная часть сушилась безводным сульфатом натрия, и определялись физико-химические константы. Как показало определение гидроксильных групп, в этих условиях полная дегидратация 1-бутилциклопентанола-1 не произошла. Поэтому в последующих опытах в колбу с обратным холодильником помещались 1-бутилциклопентанол-1, 5% гумбрин по отношению к спирту и стеклянные капилляры. Смесь нагревалась в течение 2 часов, после чего отгонялась из той же колбы, а затем исследовалась.

Дегидратацию 1-бутилциклопентанола-1 проводили также в паровой фазе, для чего гумбрин (в виде шариков с диаметром 3 мм), высушенный сначала при комнатной температуре, а затем в термостате при 160°C, закружался в пирексовую трубку, снабженную автоматической бюреткой и приемником. Температура реакции регулировалась с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. Жидкие продукты реакции собирали в приемник, охлаждаемый льдом. Катализат отделяли от воды, сушили и изучали так же, как в случае дегидратации 1-бутилциклопентанола-1 в жидкой фазе. Результаты приведены в табл. 2.

Катализаты, полученные дегидратацией 1-бутилциклопентанола-1, как в жидкой фазе (5% гумбрин, продолжительность дегидратации 2 часа), так и при 300°C и объемной скорости 0,5 час⁻¹ были исследованы методом комбинационного рассеяния [5]. Для идентификации продуктов дегидратации 1-бутилциклопентанола-1 использовались данные ранее проведенных работ [6, 7]. Спектральное исследование указанных продуктов было произведено на спектрографе ИСП-51 с последующим фотометрированием на микрофотометре МФ-4.

Были идентифицированы углеводороды, характерные частоты которых указаны ниже:

1-Бутилциклопентен-1 $\Delta\nu$ (см⁻¹): 1950, 1440, 1465, 898;

Бутилиденциклопентан $\Delta\nu$ (см⁻¹): 167;

1-Пропилциклогексен-1 $\Delta\nu$ (см⁻¹): 1669, 1433, 1036, 1269.

1-Бутилциклопентен-3 содержится в малом количестве, но надежно идентифицирован по характерной частоте 1914 см⁻¹.

Выводы

1. Проведена дегидратация 1-этилциклопентанола-1 и 1-бутилциклопентанола-1 в присутствии гумбина, синтетических цеолитов HNaX , HNaA и природного цеолита—анальцима.
2. 1-этилциклопентанол-1 и 1-бутилциклопентанол-1 полностью дегидратируются на гумбине как в паровой, так и в жидкой фазе.
3. Показано, что при дегидратации 1-бутилциклопентанола-1 в жидкой фазе образуются непредельные углеводороды с двойной связью как в цикле, так и в боковой цепи.
4. Показано, что 1-бутилциклопентен-1 в паровой фазе изомеризуется как с перемещением двойной связи, так и с расширением пятичленного цикла в шестичленный.
5. Найдены условия, при которых алкилциклопентанолы полностью дегидратируются в присутствии гумбина без изомеризации углеродного скелета. Поэтому рекомендуем гумбрин в качестве катализатора для получения алкилциклопентенов из алкилциклопентанолов.

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

(Поступило в редакцию 7.5.1967)

ორგანული ქიმია

მრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი).
 თ. ჩარკვიანი

1-ბუთილციკლოპენტანის-1 იზომერიზაცია რბოლის ბაზარტომებით

რეზიუმე

ჩვენ მიზანს შეადგენდა 1-ეაილ- და 1-ბუთილციკლოპენტანოლ-1-ის კატალიზური გარდაქმნის გამოკვლევა გუმბრინის, სინთეზური და ბუნებრივი ცეოლითების მონაწილეობით.

გამოსაკვლევად აღებული ალკილციკლოპენტანოლები დეკანთეზით გრინიარის რეაქციით ციკლოპენტანოლზე შესაბამისი ალკილმაგნიუმბრომიდის მოქმედებით.

კატალიზატორებად გამოიყენეთ გუმბრინი, სინთეზური ცეოლითები— HNaA , HNaX , ბუნებრივი ცეოლითი — ანალციმი და მუანმეჟავა.

წყალბადის ფორმის ცეოლითები მიღებულია იონგაცვლითი რეაქციით ნატრიუმის ფორმის A და X ტიპის ცეოლითებიდან, წყალბადით ნატრიუმის ზანაცვლების ხარისხი A-ს შემთხვევაში არის 52,8%, ხოლო X-ის შემთხვევაში—56,8%.

1-ბუთილციკლოპენტანოლ-1-ის დეჰიდრატაციის ცდები გუმბრინის მონაწილეობით ჩატარდა 200—300° და 0,05—2,0 საათი⁻¹ მოცულობითი სიჩ-

ქარის პირობებში და აგრეთვე თხევად ფაზაში, ხოლო 1-ეთილციკლოპენტანოლ-1-სა—მხოლოდ თხევად ფაზაში. განისაზღვრა კატალიზატების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, დეჰიდრატაციის ხარისხის დასადგენად ჰიდროქსილის ჯგუფი—ჩუგავე—ცერევიტინოვას მეთოდით.

1-ბუთილციკლოპენტანოლ-1-ის დეჰიდრატაციით გუმბრინზე 300° და $0,5$ ხაათი $^{-1}$ მოცულობითი სიჩქარისას მიღებული კატალიზატის სპექტროსკოპულმა შესწავლამ გამოავლინა მასში 1-ბუთილციკლოპენტენ-1, ბუთილიდენციკლოპენტანი, 1-პრობილციკლოპენტენ-1 და იზომერული ბუთილციკლოპენტენები. ჩატარებული გამოკვლევის შედეგად დადგენილია, რომ გუმბრინი თხევად ფაზაში იწვევა ააკვლევი სპირტების სოულ დეჰიდრატაციას ალკილციკლოპენტენებისა და ალკილიდენციკლოპენტანის წარმოქმნით, ხოლო აირად ფაზაში დეჰიდრატაციასთან ერთად ხუთწევრიანი რგოლის გაფართოებას ექვეწვერიანში და ორმაგი ბმის მიგრაციას.

დადგენილია, რომ გამოკვლეული კატალიზატორები ალკილციკლოპენტანოლების თხევად ფაზაში დეჰიდრატაციის უნარის მიხედვით ასე განლაგდებიან: გუმბრინ $> \text{HNaX} > \text{მკუქმკავე} > \text{ანალიკი} > \text{HNaA}$.

ცდის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ გამოკვლეულ კატალიზატორთა შორის გუმბრინი ყველაზე ეფექტურია თხევად ფაზაში დეჰიდრატაციის გზით ალკილციკლოპენტენების მისაღებად, ამიტომ აღნიშნული რეაქციისათვის მას რეკომენდაციას ვაძლევთ.

დასოფიბიზული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. X. ი. არეშიძე და E. K. ტავარტილაძე. Контактная изомеризация бутена-1. ЖПХ, 21, 1948, 281; Дегидратация циклогексанола гумбрином ЖПХ, 22, 1949, 119.
2. X. ი. არეშიძე. Изомеризация олефинов и циклоолефинов в присутствии гумбрина. Изв. АН СССР, ОХН, 178, 1950.
3. X. ი. არეშიძე, T. H. ჩარკვიანი, A. B. დოლიძე. Каталитическое превращение 1-этилциклопентанола-1 в присутствии водородных цеолитов и анальцима. Сообщения АН ГССР, 44, № 2, 1966, 297.
4. Chawanne. Becker. Über einige cyclopentanderivate mit einer seitenkette. Bl. Soc. chim. Belg., 36, 592, 1927, цит. по С., 1, 1928, 1169.
5. Г. С. Ландсберг, Б. А. Казанский. Определение индивидуального состава бензинов прямой гонки комбинационным методом. Изв. АН СССР, ОХН, № 2, 1951, 100.
6. B. T. Алексанян, X. E. Стерин, A. A. Мельников и A. Ф. Платэ. Спектры комбинационного рассеяния некоторых циклических углеводов. Изв. АН СССР, сер. физ., № 9, 1958, 1073.
7. Г. С. Ландсберг, Б. А. Казанский и др. Определение индивидуального углеводородного состава бензинов прямой гонки комбинированным методом. Изд. АН СССР, М., 1959.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. КАХНИАШВИЛИ, Г. Ш. ГЛОНТИ

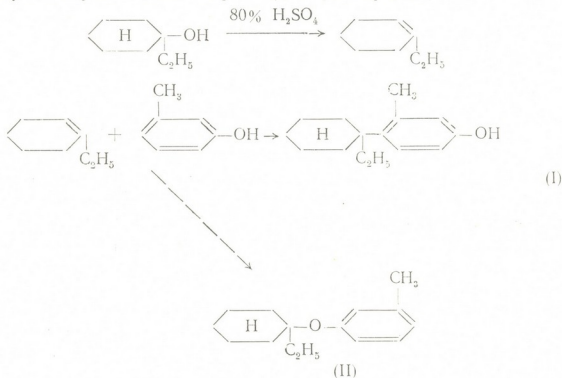
АЛКИЛИРОВАНИЕ *p*- И *m*-КРЕЗОЛОВ 1-ЭТИЛЦИКЛОГЕКСАНОЛОМ-1 В ПРИСУТСТВИИ 80% СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. И. Арешидзе 19.7.1967)

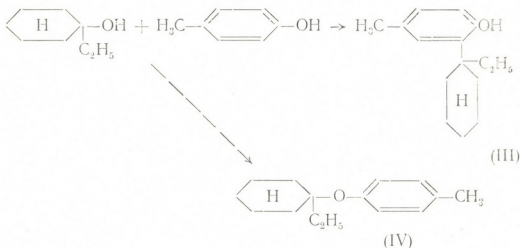
В предыдущих работах изучено алкилирование фенола и *o*-крезола 1-этилциклогексанолюм-1 [1, 2]. Установлено, что происходит моноалкилирование и получены паразамененные продукты:



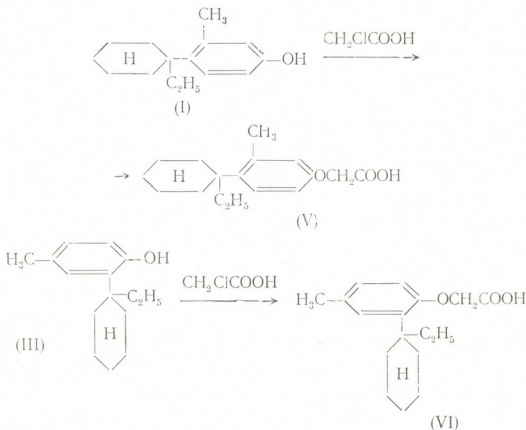
С целью выяснения природы фенола на порядок замещения проведено алкилирование этим же спиртом *m*- и *p*-крезолов в присутствии 80% серной кислоты. По всей вероятности, реакция алкилирования крезолов 1-этилциклогексанолюм-1, как и циклопентанолюм [3], происходит через стадию дегидратации исходного спирта. Алкилированием *m*-крезола нами получены паразамененный *m*-крезол (I) и крезолэфир (II):



В случае алкилирования *p*-крезола получен ортозамещенный *p*-крезол (III) и соответствующий эфир (IV):









Монозамещенные м- и п-крезолы при конденсации с монохлоруксусной кислотой образуют фенокснуксусные кислоты (V, VI), которые, возможно, найдут применение в сельском хозяйстве как стимуляторы роста:



Выход фенокснуксусной кислоты, соответствующей ортозамещенному п-крезолу, намного меньше, чем выход кислоты, соответствующей паразамещенному м-крезолу.

Физико-химические константы синтезированных нами соединений приведены в таблице.

№	Вещество	Формула	Выход, %	Т. кип. (Р мм)	n_D^{20}	d_4^{20}	MRD	
							най- дено	вычис- лено
1	п (1-этилциклогексил)м-крезол	 <p style="text-align: center;">(I)</p>	12	145—147° (3 мм)	1,541	1,0186	67,26	67,33
2	1-этилциклогексил-м-крезолэфир	 <p style="text-align: center;">(II)</p>	24	138—139° (3 мм)	1,520	0,9792	67,66	67,59
3	п (1-этилциклогексил)м-метилфеноксипуксусная кислота	 <p style="text-align: center;">(V)</p>	32	Т. пл. 109—116°	—	—	—	—
4	о (1-этилциклогексил)п-крезол	 <p style="text-align: center;">(III)</p>	5	150—152° (4 мм)	1,539	1,0144	67,32	67,33
5	1-этилциклогексил-п-крезолэфир	 <p style="text-align: center;">(IV)</p>	32	142—145° (4 мм)	1,519	0,9324	67,45	67,59
6	о (1-этилциклогексил)п-метилфеноксипуксусная кислота	 <p style="text-align: center;">(VI)</p>	24	Т. пл. 127—129°	—	—	—	—

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Алкилирование м-крезола 1-этилциклогексанолам-1 в присутствии 80% серной кислоты. К 20 мл 80% серной кислоты, нагретой до 80°, по каплям добавлена смесь 15 г м-крезола и 25 г 1-этилциклогексанола-1 (т. кип. 69—71° (14 мм); $n_D^{20} = 1,4635$) в течение 5 часов. После добавления всей смеси при нагревании перемешивание продолжалось еще 5 часов. В дальнейшем реакционная масса разбавлена эфиром, промыта водой, а затем—несколько раз 10% раствором едкого натра. Щелочные вытяжки объединены, подкислены разбавленной соляной кислотой, экстрагированы эфиром, эфирный раствор высушен сульфатом натрия и после отгонки эфира перегнан в вакууме.

При разгонке в вакууме выделено в виде желтоватой жидкости 3,3 г п(1-этилциклогексил)м-крезола.

Т. кип. 145—147° (3 мм); $n_D^{20} = 1,541$; $d_4^{20} = 1,0186$.

MR_D найдено 67,26; вычислено 67,33.

Найдено, %: 82,55; 82,76; Н 10,52; 10,48; ОН 7,82.

$C_{15}H_{22}O$. Вычислено, %: 82,57; Н 10,01; ОН 7,79.

Образование паразамещенного крезоло подтверждено качественной реакцией [4].

Из нейтральных фракций выделен 1-этилциклогексен-1 [5].

Т. кип. 134—136°; $n_D^{20} = 1,500$; $d_4^{20} = 0,9283$.

MR_D найдено 32,68; вычислено 32,4.

Найдено, %: С 87,14; Н 12,69.

C_8H_{14} . Вычислено, %: С 87,27; Н 12,54.

Выделенная из нейтральных продуктов III фракция представляет собой желтоватую подвижную жидкость, не содержащую гидроксильную группу. Мы предполагаем, что этот продукт представляет собой крезолоэфир—(1-этилциклогексил)м-крезолоэфир.

Т. кип. 138—139° (3 мм); $n_D^{20} = 1,520$; $d_4^{20} = 0,9792$.

MR_D найдено 67,66; вычислено 67,59.

Найдено, %: С 82,44; 82,61; Н 10,15; 10,13.

$C_{15}H_{22}O$. Вычислено, %: С 82,57; Н 10,01.

Конденсация п(1-этилциклогексил)м-крезола с монохлоруксусной кислотой. К 1 г паразамещенного м-крезола, растворенного в 10 мл 10% NaOH, было добавлено 1,5 г монохлоруксусной кислоты. Смесь нагревалась на кипящей водяной бане 1,5 часа. Жидкость подкислена и экстрагирована эфиром. Эфирный раствор обработан 2% содой. Полученная щелочная вытяжка подкислена соляной кислотой, выделено 0,5 г белых кристаллов п(1-этилциклогексил)м-метилфеноксиуксусной кислоты.

Т. пл. 109—110° (из спирта).

Найдено, %: С 73,78; 73,64; Н 8,72; 8,58.

$C_{17}H_{24}O_3$. Вычислено, %: С 73,91; Н 8,69.

М найдено 275,8 (нейтрализацией); вычислено 276.

Алкилирование *p*-крезола с 1-этилциклогексанолом-1 в присутствии 80% серной кислоты. К 20 мл 80% серной кислоты, нагретой до 80°, была добавлена смесь 25 г 1-этилциклогексанола-1 и 15 г крезола, после чего перемешивание продолжалось 5 часов. В дальнейшем реакционная масса была обработана так же, как и в предыдущем случае.

При разгонке в вакууме выделено в виде розовой жидкости 7 г о(1-этилциклогексил)*p*-крезола.

Т. кип. 150—152° (4 мм); $n_D^{20} = 1,539$; $d_4^{20} = 1,0144$.

MR_D найдено 67,32; вычислено 67,33.

Найдено, %: С 82,87; Н 9,96; 9,92; ОН 7,91.

$C_{15}H_{22}O$. Вычислено, %: С 82,57; Н 10,01; ОН 7,79.

Из нейтральных фракций выделено 7 г 1-этилциклогексена-1 [5].

При разгонке в вакууме из нейтральных продуктов получено 8 г 1-этилциклогексил-*p*-крезолоэфира.

Т. кип. 142—143° (4 мм); $n_D^{20} = 1,519$; $d_4^{20} = 0,9284$.

MR_D найдено 67,45; вычислено 67,69.

Найдено, %: С 82,53; 82,58; Н 10,32; 10,22;

$C_{15}H_{22}O$. Вычислено, %: С 82,57; Н 10,01.

По методу Чугаева—Церевитинова гидроксил не обнаружен.

Конденсация о(1-этилциклогексил)*p*-крезола с монохлоруксусной кислотой. Конденсацией 1 г ортозамещенного *p*-крезола с 1,5 г монохлоруксусной кислоты выделено 0,3 г о(1-этилциклогексил)*p*-метилфенокснуксусной кислоты.

Т. пл. 127—129° (из спирта).

Найдено, %: С 73,81; 73,98; Н 8,75; 8,54;

$C_{17}H_{24}O_3$. Вычислено, %: С 73,91; Н 8,69.

М найдено 275,65 (нейтрализацией); вычислено 276.

Выводы

1. Изучено алкилирование изомерных *m*- и *p*-крезолов 1-этилциклогексанолом-1 в присутствии 80% серной кислоты.

2. Оказалось, что при алкилировании *m*- и *p*-крезолов 1-этилциклогексанолом-1 в присутствии 80% серной кислоты образуются монозамещенные крезолы.

3. В случае *m*-крезола получены паразамещенные *m*-крезолы и крезолоэфир, а в случае *p*-крезола—ортозамещенный *p*-крезол и соответствующий эфир.

4. Монозамещенные м- и п-крезолы при конденсации с монохлоруксусной кислотой дают соответствующие фенокснуксусные кислоты.

5. В ходе работы изучено и описано шесть новых соединений.

Тбилисский государственный
 университет

(Поступило в редакцию 19.7.1967)

ორბანული ძიება

ა. კახნიშვილი, ბ. ლონტი

პ- და მ-კრეზოლების ალკილირება 1-ეთილციკლოპქსანოლ-
 1-ით 80%-ანი გოგირდმჟავას თანდასწრებით

რეზიუმე

ალკილირების რეაქციაზე ჩანაცვლებული ფენოლების ბუნების გავლენის შესწავლის მიზნით ჩატარებულია მ- და პ-კრეზოლების ალკილირება 1-ეთილციკლოპქსანოლ-1-ით 80%-ანი გოგირდმჟავას თანდასწრებით. დადგინდა, რომ ყველა შემთხვევაში ალკილირება მიმდინარეობს აღებული კარბინოლის დეჰიდრატაციისა და შუალედი ეთერის წარმოქმნის გზით.

მ-კრეზოლის შემთხვევაში გამოყოფილია პ-ჩანაცვლებული მ-კრეზოლი. კრეზოლეთერი, პ-კრეზოლის შემთხვევაში — ორთოჩანაცვლებული პ-კრეზოლი და შესაბამისი ეთერი.

მონოჩანაცვლებული მ- და პ-კრეზოლების მონოქლორმარმჟავასთან კონდენსაციით მივიღეთ შესაბამისი კრეზოქსოქსიმარმჟავები, რომლებმაც დამატებითი შესწავლის შემდეგ, როგორც ბიოლოგიურად აქტიურმა ნივთიერებებმა, შეიძლება გამოყენება ჰოვონ მცენარეთა ზრდის რეგულიატორებად. მიღებული და შესწავლილია ლიტერატურაში უცნობი ექსეი ახალი ნაერთი.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Кахнишвили, Д. Я. Бугианишвили. Конденсация фенола с I-винилциклогексанолам-I и I-этилциклогексанолам-I. Сообщения АН ГССР. XXVII:2, 1965, 317.
2. А. И. Кахнишвили, Г. Ш. Глонти, Ш. И. Джиджишвили. Конденсация орто- и мета-крезолов с I-винилциклогексанолам-I и орто-крезола I-этилциклогексанолам-I. Труды ТГУ, т. 104, 1964, 301.
3. А. Р. Абдурасулиева, Ф. Х. Шадиева. Конденсация фенола с циклопентанолом. ЖОХ, 29, вып. 12, 1959, 4021.
4. S. Solway, A. Santoro. Detection of Unsubstituted Para Position in Phenols. Anal. Chem., 27, 1955, 798.
5. Beilsteins. Handbuch der Organischen Chemie, B. V, 1922, 71.



УДК 552.47:661.419(47.922)

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, Л. Д. ГОГИЧАДЗЕ

ПЕРЕРАБОТКА ГРУЗИНСКИХ СЕРПЕНТИНИТОВ СОЛЯНОЙ
КИСЛОТОЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 13.5.1967)

В ряде работ [1—9] имеются указания о перспективности использования серпентинитов для производства окиси или других соединений магнезия. В работах [2, 3, 5, 6, 10] изучались вопросы переработки грузинских серпентинитов серной, азотной и соляной кислотами. Наиболее подробно изучены азотнокислотный и сернокислотный методы переработки [2, 3, 5].

Использование соляной кислоты в качестве выщелачивающего агента открывает возможность заворачивания ее обратно в цикл. При таком осуществлении процесса кислота будет употребляться только на непроизводительные расходы и для пополнения потерь. В связи с этим значительный интерес представляет метод разложения серпентинита соляной кислотой.

Данная работа посвящена изучению основных узлов технологической схемы переработки грузинских серпентинитов солянокислотным методом.

Результаты выщелачивания различных профильных проб серпентинита указывают, что незначительная разница в химическом составе не оказывает влияния на показатели процесса. Эти данные свидетельствуют о том, что серпентиниты Чорчанской группы однородны и поэтому пригодны для переработки по предлагаемой технологии.

Испытанию подвергался серпентинит Чорчанского месторождения следующего химического состава: MgO —38,16%; MnO —0,1%; Cr_2O_3 —0,35%; Al_2O_3 —0,8%; Fe_2O_3 —7,6%; CaO —0,47%; NiO —0,25%; CoO —0,09%; SiO_2 —37,41%.

Во всех опытах применялся серпентинит со степенью помола 0,8 мм—67%.

Выщелачивание проводилось в колбе, которая была снабжена мешалкой, термометром и обратным холодильником для сохранения постоянного объема пульпы и уменьшения потерь соляной кислоты, уносимой водяным паром.

Результаты опытов (рис. 1, 2, кривые 1) показывают, что с повышением концентрации соляной кислоты степень выщелачивания основного компонента магния, а также никеля увеличивается. Однако следует отметить, что повышение концентрации кислоты приводит к увеличению перехода кремнезема, в виде коллоидной кремниевой кислоты, в маточный раствор. При этом усложняется фильтрация пульпы, а полученные продукты загрязняются кремнеземом. Поэтому дальнейшие опыты по выщелачиванию проводились ~ 20% раствором соляной кислоты.

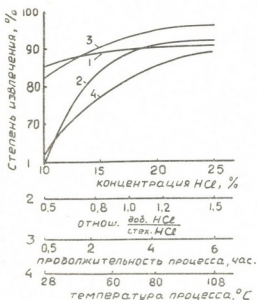


Рис. 1. Влияние основных факторов на степень извлечения магния

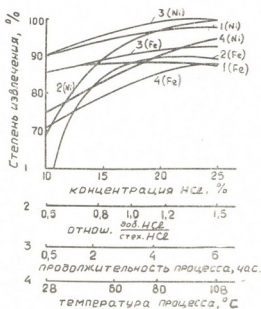


Рис. 2. Влияние основных факторов на степень извлечения никеля и железа

Влияние отношения $\frac{HCl_{доб}}{HCl_{стех}}$ на показатели процесса показаны на рис. 1, 2. Как видно из рис. 1 (кривая 2), с увеличением отношения $\frac{HCl_{доб}}{HCl_{стех}}$ степень извлечения магния увеличивается. Однако степень извлечения магния при соотношении $\frac{HCl_{доб}}{HCl_{стех}} = 1$ и выше увеличивается незначительно. Кроме того, чрезмерное увеличение количества выщелачивающего раствора приводит к разбавлению маточного раствора и к увеличению количества неиспользованной кислоты. На основании этих соображений оптимальным количеством кислоты принято ее стехиометрическое количество, т. е. $\frac{HCl_{доб}}{HCl_{стех}} = 1$. При этом степень из-

влечения других ценных компонентов (Fe, Ni, Co) в среднем составляет 90% (рис. 2).

Было исследовано влияние продолжительности выщелачивания на степень извлечения основных компонентов (рис. 1, 2, кривые 3). С увеличением продолжительности процесса от 0,5 до 4 часов степень извлечения ценных компонентов повышается на 10—12%, разница между 4-часовым и 6-часовым опытами незначительна и составляет всего 2%. Поэтому целесообразно проводить выщелачивание в продолжение 4 часов.

На полноту извлечения основных компонентов особенно заметно влияет температура выщелачивания. Из рис. 1 (кривая 4) видно, что извлечение магния при 28°C за 2 часа составляет всего лишь 61,9%, тогда как при температуре кипения степень извлечения достигает 90%.

Следует отметить, что при низкой температуре увеличение продолжительности выщелачивания мало сказывается на степени извлечения магния и других компонентов.

Несмотря на то что с повышением температуры переход кремнезема в раствор незначительно увеличивается, процесс выгодно вести при нагревании пульпы выше 60°.

Если в лабораторных условиях требуется подогрев реакционной смеси, возможно, что при промышленных масштабах эта необходимость отпадет, так как процесс является экзотермическим. Разделение маточного раствора и твердой фазы производилось фильтрацией пульпы. Твердая фаза в основном содержит 70—78% SiO₂. Она после промывки легко обрабатывается едким натром с получением жидкого стекла и может найти применение в производстве строительных материалов [11].

Маточные растворы содержат в основном хлориды магния, железа (закиси и окиси), никеля, кобальта и др., а также свободную кислоту. Для нейтрализации свободной соляной кислоты (2—5 г/л) и осаждения железа можно использовать аммиачную воду. Перед осаждением закись железа окислялась добавлением в раствор азотной кислоты [12]. Окисление железа проводилось также кислородом воздуха при pH ≈ 7.

Была предпринята также попытка осаждения железа без его предварительного окисления. Выяснилось, что почти полное осаждение закиси и окиси железа аммиаком происходит при pH = 6,6.

Образовавшийся осадок гидроокиси железа, отдаленный от маточного раствора фильтрацией, имеет следующий состав: Fe₂O₃—66,1%; SiO₂—0,54%; Al₂O₃—4,95%; CaO—0,91%; MgO—0,36%; Ni—1,2%; Co—0,22%.

Фильтрат с содержанием Mg 47,55 г/л, Са 2,36 г/л выпаривался до концентрации магния 84,3 г/л и охлаждался до 18—20°. При этом часть магния, около 30—34%, выпадала в виде кристаллогидрата — $MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Полученный $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, содержащий следы железа, с успехом можно использовать для получения металлического магния электролизом. Оставшийся раствор выпаривался, и путем прокаливании до 700° получались MgO и HCl. Для уменьшения парциального давления HCl, который образуется во время разложения $MgCl_2$, в реактор подавался газоноситель — инертный газ.

Прокалка происходила в закрытом сосуде. Выделяющийся хлористый водород поглощался водой с образованием 17—20% соляной кислоты. Вода, которая собиралась в приемнике при выпарке раствора, вполне достаточна для поглощения хлористого водорода. Выход кислоты составляет ~92%.

Полученную кислоту по разработанной технологии переработки серпентинита после корректировки можно направить на выщелачивание.

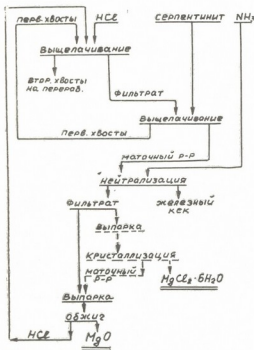


Рис. 3. Технологическая схема переработки местных серпентинитов солянокислотным способом

Полученная окись магния содержит следующие примеси: CaO—1%; Fe_2O_3 —0,07%; Ni и Co отсутствуют.

Полученная окись магния с успехом может быть использована в качестве сырья для изготовления резиновых смесей, для производства высокотемпературных огнеупоров, а также специальных вязущих материалов.

Предлагаемая технологическая схема переработки местных серпентинитов соляной кислотой представлена на рис. 3.

После однократного выщелачивания в маточном растворе остается свободная кислота в количестве 35—40 г/л. Для нейтрализации свободной кислоты до остаточной кислотности (2÷5 г/л) эти растворы обрабатывались серпентинитом по принципу противотока. При этом в маточном растворе концентрация магния повышалась от 97,7 до 118,3 г/л, а содержание железа уменьшалось от 18,7 до 16,6 г/л.

Уменьшение концентрации железа, по-видимому, связано с гидролизом хлорного железа вследствие повышения pH во время нейтрализации.

Из рис. 3 видно, что при осуществлении процесса с получением MgO в качестве основного продукта соляную кислоту можно заворачивать в цикл. Расход кислоты связан лишь с потерями в цикле и выщелачиванием других компонентов серпентинита. В случае осуществления технологической схемы с частичным получением $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ этот расход увеличивается соответственно доле получаемого хлористого магния.

Выводы

1. Установлены оптимальные условия выщелачивания серпентинита соляной кислотой (концентрация HCl 17—20,4%, количество стехиометрическое, температура 60—100°, продолжительность 4 часа).

2. Предложена технологическая схема переработки серпентинита, согласно которой основной компонент — магний получается либо в виде MgO (чистого), либо в виде $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (высокой чистоты).

3. Показана возможность заворачивания в цикл соляной кислоты, которая является продуктом разложения шестиводного хлористого магния при получении MgO.

4. Опыты выщелачивания по принципу противотока позволяют повысить степень извлечения магния и понизить извлечение железа.

Академия наук Грузинской ССР
Институт прикладной химии и электрохимии

(Поступило в редакцию 13.5.1967)

არაორგანული ქიმია

მ. ზაზრიანაშვილი, ლ. გოზიანიძე

საპარტიზელოს სერპენტინიტების გადამამუშავება მარილმჟავათი

რეზიუმე

შესწავლილია საქართველოს სერპენტინიტების კომპლექსური გადამამუშავების შესაძლებლობის საკითხი მარილმჟავას გამოყენებით.

ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე დადგენილია, რომ სერპენტინიტებიდან ძირითადი სასარგებლო კომპონენტების (მაგნიუმისა და ნიკელის) მაქსიმალური (90—95%) გამოწვილვა შესაძლებელია შემდეგი პირობების დაცვით: მარილმჟავას კონცენტრაცია — 17—20%, მარილმჟავას რაოდენობა — სტექიომეტრული, გამოწვილვის ტემპერატურა 60—100°, სერპენტინიტის დაწვრილმანების ხარისხი — 0,8 მმ — 67%, გამოწვილვის ხანგრძლივობა — 2—4 საათი.

შერჩეულია ტექნოლოგიური სქემა, რაც ითვალისწინებს მაგნიუმის ჟანგის, მაგნიუმის ქლორიდისა და აგრეთვე აქტიური კაჟმიწის შემცველი მასის მიღებას. გათვალისწინებულია მაგნიუმის ჟანგის მიღების პროცესში გამოყოფილი მარილმჟავას სერპენტინიტების გამოწვილვაზე დაბრუნება.

38. „მოამბე“, XLIX, № 3, 1968

დასოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Х. Эфендиев и др. Пути использования серпентинитов. Сб. работ Ин-та химии АН АзССР, Баку, 1953.
2. В. Н. Гаприндашвили, Д. Н. Киладзе, М. К. Курдеванидзе. К вопросу о комплексной переработке целелиских (ГССР) серпентинитов. Труды Ин-та кристалдной химии и электрохимии АН ГССР, 3, 1961.
3. В. Н. Гаприндашвили, М. К. Курдеванидзе. Комплексная переработка местных серпентинитов сернокислотным способом. Труды Ин-та прикладной химии и электрохимии АН ГССР, 5, 1964.
4. С. В. Терпугов. Змеевики Азово-Черноморского края, как сырье для химической промышленности. ЖХП, 2, 15, 1936.
5. В. Н. Гаприндашвили, Л. Д. Гогичадзе. Азотнокислотная переработка грузинских серпентинитов. Сообщения АН ГССР, 38, 2, 1965.
6. О. П. Мchedлов-Петросян, Х. И. Гогичева, В. Н. Шапакидзе. К перспективам использования грузинского магнезиального сырья для производства основных огнеупоров. ДАН СССР, № 4, 1948.
7. М. В. Дарбинян. Переработка севанского серпентинита соляной кислотой. Известия АН АрмССР, 4, 1945.
8. С. В. Терпугов, А. М. Тиктина. Получение кристаллического сульфата магния из змеевиков. ЖХП, 14, 5, 1937.
9. С. В. Терпугов, А. М. Тиктина. Получение «магнезии альба» и «магнезии уста» из змеевиков. ЖХП, 14, 9, 1938.
10. В. М. Какабадзе, З. Г. Николайшвили, Н. Г. Мшвениерадзе. Магнийсодержащие сложные удобрения. ДАН СССР, 155, 1, 1964.
11. В. Н. Гаприндашвили, Л. М. Ахвледиани. Получение жидкого стекла из отходов кислотной переработки местных серпентинитов. Сообщения АН ГССР, XL, 3, 1965.
12. В. Н. Гаприндашвили, М. К. Курдеванидзе, Д. С. Гвинепадзе. Раздельное выделение гидроокисей некоторых металлов из растворов, полученных при кислотном выщелачивании местных серпентинитов. Труды Ин-та прикладной химии и электрохимии АН ГССР, 4, 1963.

УДК 661.871.097.3

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В. Т. ЧАГУНАВА, Э. Р. ДЗНЕЛАДЗЕ, В. П. МОСИДЗЕ, Л. И. ГВАСАЛИЯ
ФОРМИРОВАНИЕ МАРГАНЦЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА
В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСИ УГЛЕРОДА И ВОДОРОДА
КИСЛОРОДОМ

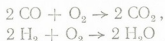
(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 5.7.1967)

Наибольшей каталитической активностью в окислении CO или H_2 молекулярным кислородом обладают окислы переходных металлов, сравнительно легко меняющих свою валентность. Различное содержание кислорода в этих окислах приводит к значительным изменениям электронной структуры, что оказывает сильное влияние на их каталитическую активность в отношении реакции окисления.

Элементарный акт гетерогенно-каталитического процесса окисления включает возникновение связи катализатор—кислород ($\text{K}-\text{O}$). Между энергией активации реакции окисления и изменением энергии этой связи наблюдается линейная зависимость [1]. Возникновение связи $\text{K}-\text{O}$, а также энергия этой связи зависят от состава катализатора, т. е. от соотношения кислород—металл.

Из окислов марганца (MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , MnO) наиболее подходящим для возникновения связи $\text{K}-\text{O}$, по-видимому, является закись марганца. Под воздействием реакционной системы ($\text{CO}-\text{O}_2-\text{H}_2-\text{N}_2$) двухзарядный ион марганца переходит в трехзарядный (с образованием соединения, отвечающего формуле $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{3+}\text{O}_4$) с ионизацией молекулярного кислорода. Последние реагируют с акцептором кислорода— CO и H_2 .

Это воздействие реакционной системы на катализатор изменяет химический состав катализатора и после определенного времени приводит к его стационарному составу. В соответствии с изменением состава существенно меняются каталитические свойства вдоль слоя катализатора. Поэтому при осуществлении реакций



следует базироваться на свойствах, отвечающих не исходному составу катализатора (MnO), а тому стационарному составу, который достигается в результате воздействия на MnO реакционной системы ($\text{CO}-\text{O}_2-\text{H}_2-\text{N}_2$).

Исходным сырьем для получения активного марганцевого катализатора является пиролюзит. Формирование последнего в процессе окисления окиси углерода и водорода осуществляется в две стадии: восстановление MnO_2 до MnO в восстановительной атмосфере и формирование стационарного состава катализатора в реакционной системе.

Первая стадия—восстановление MnO_2 осуществляется газовой смесью ($CO-H_2-N_2$), которая отличается от реакционной тем, что не содержит кислорода. Условия предварительной обработки (восстановления) могут сыграть решающую роль в формировании активного катализатора, тем более что восстановление MnO_2 водородом и окисью углерода проводится в большом интервале температур (200—500°). Кроме того, процесс сопровождается выделением тепла, что часто приводит к перегреву катализатора и ухудшению его активности, а также механической прочности. Поэтому необходимо более детальное изучение процесса формирования марганцевого катализатора, выяснение оптимальных температур, природы восстановителя и т. д.

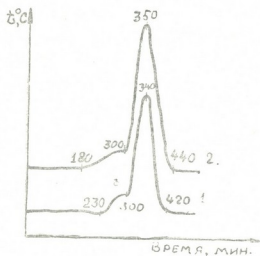


Рис. 1. Термограмма марганцевого катализатора в атмосфере азотоводородной смеси (1) и газовой смеси (4,5% $CO-2,5\% CO_2-65\% H_2-28\% N_2$) (2)

температур 300—400°, что и следует учитывать при осуществлении процесса в производственных условиях.

Практическое осуществление процесса восстановления двуокиси марганца представляется следующим образом: для восстановления (активации) применяется газ ($CO-H_2-N_2$), который является объектом дальнейшей очистки. Оптимальная температура 300—400° поддерживается регулированием состава восстановительного газа. В качестве разбавителя можно использовать азот, двуокись углерода или водяной пар. Конечный период восстановления идет без разбавителя.

Первая стадия формирования марганцевого катализатора (восстановление) заканчивается с образованием соединения определенного стехиометрического состава, отвечающего MnO , после чего, согласно технологии процесса селективного окисления окиси углерода кислородом, над катализатором пропускается реакционная смесь ($CO-O_2-H_2-N_2$).

Вопросами восстановления природных окислов марганца водородом и окисью углерода занимался ряд исследователей. Они указывают различные температуры для начала процесса восстановления (183—245°) [2].

Восстановление применяемого в данном случае пиролюзита (химический состав и некоторые физико-химические данные приведены в работе [3]) в атмосфере водорода начинается при температуре 230°, а в атмосфере окиси углерода—при 180° (рис. 1). Интенсивное восстановление пиролюзита наблюдается в интервале темпе-

Под воздействием реакционной смеси состав катализатора меняется и в зависимости от температуры и соотношения компонентов газа постепенно приближается к постоянному.

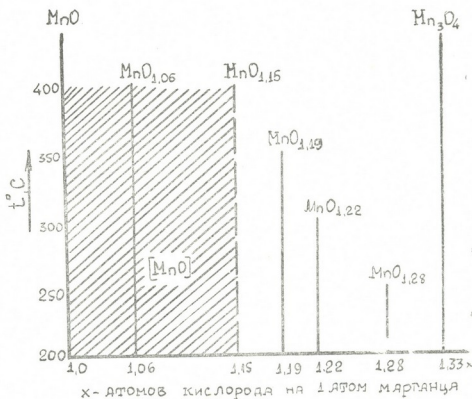


Рис. 2. Диаграмма (x, t) для системы $\text{MnO}-\text{Mn}_2\text{O}_4$. Газовая смесь (1% O_2 -4,8% H_2 -94,2% N_2)

MnO может хемосорбировать кислород до состава $\text{MnO}_{1,15}$ (рис. 2, 3, 4) без изменения решетки или развития новой фазы. Образование мanganозитового твердого раствора объясняется внедрением кислорода (адсорбированного поверхностью оксида) в решетку основных компонентов и переходом части ионов марганца в состояние высшей валентности.

Ле Бланом и Венером [4] было проведено рентгеновское изучение продуктов окисления кислородом закиси марганца, которое показало, что в пределах от чистой закиси марганца до состава $\text{MnO}_{1,15}$ сохраняется кубическая решетка исходной закиси марганца. При более высоком содержании кислорода вплоть до состава $\text{MnO}_{1,43}$ наряду с MnO , наблюдается появление второй фазы—гаусманита (Mn_3O_4).

Данные Мура, Эллиса и Селвуда [5], согласно которым при окислении закиси марганца не наблюдается образование новой фазы вплоть до состава $\text{MnO}_{1,43}$, находятся в противоречии с вышеприведенными данными [4]. Противоречат они и результатам Е. Я. Роде [2].

По данным Е. Я. Роде [2], мanganозитовые твердые растворы находятся в пределах состава от MnO до $\text{MnO}_{1,15}$.

На рис. 2, 3 и 4 даны диаграммы состав—температура системы $MnO-Mn_2O_4$, построенные по результатам, полученным при исследовании

формирования марганцевого катализатора в газовой смеси (O_2-N_2) и ($CO-O_2-N_2-N_2$). Состав катализатора определялся весовым методом на установке АТВ-200.

В результате исследования установлено (рис. 2, 3, 4), что получаемые при формировании препараты представляют собой или однородные фазы переменного состава с избыточным содержанием кислорода в MnO (манганозитовые твердые растворы), или же смеси двух фаз $MnO-Mn_2O_4$.

Состав марганцевого

катализатора меняется в зависимости от температуры. Так, проведение процесса при более низких температурах приводит к перемещению и равномерному распределению избыточного кислорода в решетке. При достижении определенной концентрации избыточного кислорода твердый раствор распадается с образованием высшего окисла— Mn_2O_4 .

В данном случае предельный состав твердого раствора отвечает $MnO_{1,15}$ и области его существования заштрихованы на диаграммах (рис. 2, 3, 4).

Наибольшей каталитической активностью обладают однородные фазы с избыточным содержанием кислорода, т. е. окислы с неоднородной энергией связи кислорода поверхности. При этом в реакции принимает участие наиболее подвижный кислород.

Состав и свойства марганцевого катализатора зависят от состава реакционной смеси. Даже при одной и той же реакции состав и активность катализатора могут существенно меняться в зависимости от соотношения исходных компонентов и глубины превращения. Так, при соотношении водород—кислород 4,8:1 (в объемных процентах) состав катализатора при 300° соответствует $MnO_{1,22}$ (рис. 2), а при соотношении $H_2:O_2 = 73:2-$

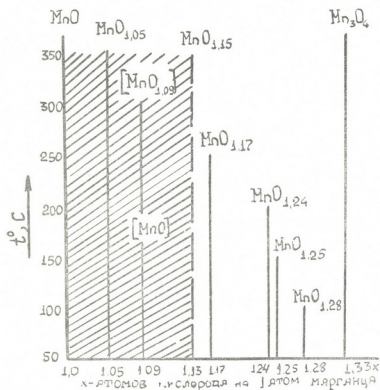


Рис. 3. Диаграмма (x, t) для системы $MnO-Mn_2O_4$. Газовая смесь (2% $O_2-73\% N_2-25\% N_2$)

$MnO_{1,09}$ (рис. 3). Следует отметить, что присутствие окиси углерода в газовой смеси существенно меняет состав катализатора, особенно при высоких температурах (рис. 4).

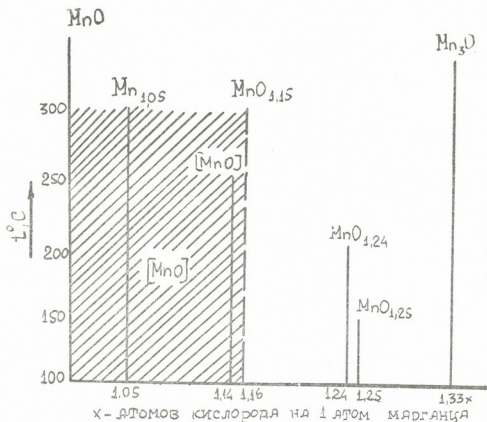


Рис. 4. Диаграмма (x, t) для системы $MnO-Mn_2O_4$. Газовая смесь (2,4% O_2 —1% CO —71,6% H_2 —25% N_2)

Зависимость состава и свойств марганцевого катализатора от состава реакционной смеси оказывает существенное влияние и на кинетические закономерности реакции окисления CO и H_2 кислородом. Поэтому следует учитывать и влияние состава катализатора на константу скорости реакции окисления, зависящую от состава реакционной смеси.

Таким образом, изменение состава и свойств марганцевого катализатора под воздействием реакционной системы ($CO-O_2-H_2-N_2$) имеет важное значение и представляет практический интерес из-за возможности регулирования свойств катализатора путем изменения состава реакционной смеси.

Выводы

1. Исследован ход процесса восстановления марганцевого катализатора до MnO азотноводородной смесью и газовой смесью, содержащей CO , CO_2 , H_2 и N_2 .

2. Изучен процесс формирования стационарного состава марганцевого катализатора под воздействием реакционной системы ($\text{CO}-\text{O}_2-\text{H}_2-\text{N}_2$).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии и
 электрохимии

(Поступило в редакцию 5.7.1967)

ქიმიური ტექნოლოგია

მ. ჩაბუხავა, ე. ძნელაძე, ე. მონიძე, ლ. გვასალია

მანგანუმის კატალიზატორის ფორმირება ნახშირჰანონისა და წყალბადის ჟანგბადით დაჟანგვის პროცესში

რეზიუმე

შესწავლილია მანგანუმის კატალიზატორის ფორმირების საკითხი ნახშირ-ჟანგისა და წყალბადის ჟანგბადით დაჟანგვის რეაქციების განხორციელებისას. განხილულია კატალიზატორის ფორმირების პროცესის ორივე საფეხური: 1) მანგანუმის ორჟანგის (პიროლუზიტი) აღდგენა აღმდგენლო აირით ($\text{CO}-\text{H}_2$) მანგანუმის ჟანგბადზე; 2) მანგანუმის ჟანგის სტაციონარული შემადგენლობის ფორმირება სარეაქციო სისტემის ($\text{CO}-\text{O}_2-\text{H}_2-\text{N}_2$) გავლენით. შერჩეული პიროლუზიტის აღდგენა წყალბადით იწყება 230° , ხოლო ნახშირჟანგით— 180° ტემპერატურაზე. ორივე შემთხვევაში ინტენსიური აღდგენა სითბოს დიდი რაოდენობის გამოყოფით წინდინარეობს $300-400^\circ$ ტემპერატურის ფარგლებში.

კატალიზატორის ფორმირების მეორე საფეხური ითვალისწინებს პროცესის სხვადასხვა პირობების მიხედვით (ტემპერატურა, გაზის შემადგენლობა) მანგანუმის ჟანგის შემადგენლობის ცვლილებას ჟანგბადის მეტალთან გარკვეულ ფარდობაში.

შერჩეულ პირობებში (ტემპერატურა $100-400^\circ$; სარეაქციო სისტემის შემადგენლობა: I—4,8% H_2 —1% O_2 —94,2% N_2 ; II—73% H_2 —2% O_2 —25% N_2 ; III—71,6% H_2 —1% CO_2 —2,4% O_2 —25% N_2) მანგანუმის კატალიზატორის სტაციონარული შემადგენლობა მერყეობს MnO $\text{MnO}_{1,18}$ ფარგლებში. ამ დროს მიღებული პრეპარატები წარმოადგენენ ან ცვალებადი შემადგენლობის ერთგვაროვან ფაზას ჟანგბადის ჭარბი შემცველობით, ან ორი ფაზის— $\text{MnO}-\text{Mn}_2\text{O}_4$ ნარეგს.

დავოწმებულ ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. К. Боресков. Подвижность кислорода и каталитическая активность окислов в отношении реакции окисления. Проблемы кинетики и катализа, XI, 45, 1966.
2. Е. Я. Роде. Кислородные соединения марганца. Изд. АН СССР, 130, 1952.
3. Э. Р. Дзиеლადзе. Исследования в области глубокого обессеривания бензола марганцевым контактом. Автореферат, Тбилиси, 1965.
4. M. Le Blanc, G. Wehner. Beitrag zur Kenntnis der Manganoxide. Z. Phys. Chem., (A), 168, 59, 1934.
5. T. E. Moore, M. Ellis, P. W. Selwood. Solid Oxides and Hydroxides of Manganese. J. Amer. chem. Soc., 72, 1950, 856.



УДК 634.8:581.1

ბიოქიმია

თ. ბერიავილი, თ. ჩიქვინაძე

რადიოაქტიური ნახშირორჟანგის ასიმილაციის პროდუქტები ყურძნის მტევანში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ღერმიშიძემ 4.8.1967)

უქანასკნელ წლებში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ყურძნის მტევანს აქვს უნარი შეითვისოს ჰაერის ნახშირორჟანგი და წარმოქმნას ფოტოსინთეზის ზოგიერთი პროდუქტი. ამასთანავე პროცესი სინათლესა და სიბნელეში სხვადასხვა მიმართულებით მიდის [1—5]. მაგრამ ჯერ კიდევ არაა შესწავლილი ყურძნის მტევნის ფოტოსინთეზი მცირე ექსპოზიციის პირობებში და სიმწიფის ფაზებთან დაკავშირებით.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ნაწილობრივ მაინც შეგვეცოცო ეს ხარვეზი და ამ თვალსაზრისით ჩავატარეთ ცდები ყურძნის მტევანზე $C^{14}O_2$ -ის გამოყენებით სხვადასხვა ექსპოზიციის პირობებში, ვეგეტაციის ფაზების მიხედვით.

საცდელად ავიღეთ რქაწითელის ჯიშის სრულმოსავლიანი ვაზები. ცდები ჩავატარეთ ვეგეტაციის სამ პერიოდში: ახლად გამონასკეულ ნაყოფებზე (ყვავილობის დამთავრებიდან 20 დღის შემდეგ), ისერიობის პერიოდში და სიმწიფის დასაწყისში. ცდებში გამოყენებული $C^{14}O_2$ -ის სვედრითი რადიოაქტივობა უდრიდა $140 \mu C/ლიტრზე$, ხოლო ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია კამერებში 1%-ს შეადგენდა. ყურძნის ფოტოსინთეზის პროდუქტების წარმოქმნაზე დროის ფაქტორია შესწავლისათვის ცდების ხანგრძლივობა უდრიდა 1, 10, 30, 60 და 180 წუთს; ცდები ჩავატარეთ აგრეთვე ხანგრძლივი ექსპოზიციის პირობებში—10, 24 და 48 საათი. საანალიზო ნიმუშების ფიქსაციას ვახდენდით მალდლარი ვილის სპირტით, ექსტრაქციას—80%-ანი სპირტით. ნიმუშების რადიოაქტივობა ავითვალეთ БФ-1-25 ტორციული მეთოდით, რომლის ეფექტურობა 20% იყო.

სპირტში ხსნადი ფრაქციიდან თავისუფალი ნახშირწყლების, ორგანული მჟავებისა და თანაკლუფალი ამინომჟავების ფრაქციების გამოყოფას ვწარმოებდით ქალაღის ქრომატოგრაფიის მეთოდით რ. შკოლნიკის, ნ. ლომანისა და ვ. კოსტილეკას მიხედვით [6]. ცალკეულ ფრაქციათა შემადგენლობას ვაღვენდით ქალაღის ქრომატოგრაფიისა და რადიოაქტოგრაფიის გამოყენებით.

ექსპერიმენტული მონაცემები

ცხრილში მოცემულია ფოტოსინთეზის პროცესში შთანთქმული რადიოაქტიური ნახშირბადის განაწილება თავისუფალი ნახშირწყლების, ორგანული მჟავებისა და ამინომჟავების ფრაქციებში ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდის ყურძნის მტევანში. როგორც ჩანს, მტევნის ნაწილებში ერთნაირიანი ფოტოსინთეზის დროს ვეგეტაციის სამივე პერიოდში შეთვისებული რადიოაქტიური ნახშირბადის დიდი ნაწილი (88,1—99,2%) სპირტში ხსნადი ნაერთების წარმოქმნას ხმარდება. უფრო ხანგრძლივ ცდებში სპირტში ხსნადი ფრაქციის რადიოაქტი-

ვობის პროცენტი შემცირებულია, რაც გამოწვეულია ცილებსა და რთულ ნახშირწყლებში C^{14} -ის ჩართვის გაზრდით.

მტევნის ნაწილები ერთმანეთისაგან განსხვავდება სპირტში ხსნადი ფრაქციისა და ბიოპოლიმერების რადიაქტივობის მიხედვით.

ნაყოფის გამონასკვის პერიოდში პირველადი ასიმილაციების C^{14} -ის ჩართვა რთულ ნაერთებში უფრო დიდი რაოდენობით ხდება, ვიდრე ისერიმობის პერიოდში. ჩართვის სისწრაფე კი, პირიქით, ისერიმობის პერიოდში უფრო მეტია, რაც ჩვენს ადრე მიღებულ მონაცემებს ემთხვევა [5].

სიმწიფის დაწყების პერიოდში ყურძნის თესლსა და კლერტში რთული ნახშირწყლებისა და ცილების რადიაქტივობის პროცენტი, წინა პერიოდებთან შედარებით, კიდევ უფრო გაზრდილია.

თავისუფალი ნახშირწყლების, ორგანული მჟავებისა და ამინომჟავების რადიაქტივობის ურთიერთმეფარდება მტევნის ნაწილებში ვეგეტაციის პერიოდების მიხედვით ერთიმეორისაგან განსხვავებულია. ახლად გამონასკვულ მარცვალში ერთწუთიანი ფოტოსინთეზის დროს საივზე ფრაქციის რადიაქტივობის 64,8% ორგანულ მჟავებზე მოდის. ამ პერიოდში სხვა ექსპოზიციებშიც მარცვალში ორგანული მჟავების ხვედრითი რადიაქტივობა მეტია შაქრებისა და ამინომჟავების რადიაქტივობაზე. კლერტი ამ მხრივ განსხვავებულია მარცვლისაგან. თითქმის ყველა ექსპოზიციასა და ახლოებით თანაბარი რადიაქტივობითაა წარმოდგენილი შაქრები და ორგანული მჟავები. ამინომჟავებზე აქაც რადიაქტივობა ნაკლები რაოდენობა მოიხს. ახლად გამონასკვულ ნაყოფში რადიაქტიური აღმოჩნდა ორგანული მჟავებიდან ვაშლისა და ფუმარის მჟავა, შაქრებიდან—გლუკოზა და ფრუქტოზა.

ისერიმობის პერიოდშიც მცირდება ორგანული მჟავების ხვედრითი რადიაქტივობა და შესაბამისად იზრდება ნახშირწყლების რადიაქტივობა.

ექსპოზიციის მატებასთან ერთად კანსა, რბილობსა და კლერტში ნახშირწყლების ხვედრითი რადიაქტივობა იზრდება, ორგანული მჟავებისა კი—მცირდება. როგორც ჩვენი ცდების შედეგებიდან ჩანს, თესლში C^{14} -ის ჩართვა თავისუფალ ამინომჟავებში სწრაფად ხდება და ექსპოზიციის მატებასთან ერთად რადიაქტივობის პროცენტიც იზრდება. ისერიმობის პერიოდის მტევნის ყველა ნაწილში C^{14} -ის ჩართვა მოხდა გლუკოზასა და ფრუქტოზაში. გლუკოზას რადიაქტივობა ყველგან ჭარბობს ფრუქტოზას რადიაქტივობას. ამ პერიოდში ერთსაათიანი ფოტოსინთეზის დროს თესლში რადიაქტიური აღმოჩნდა ამინომჟავებიდან — გლუტამინის მჟავა, გლიცინი, მეთიონინი, პროლინი და ალანინი; კანსა და რბილობში—გლიცინი, ტიროზინი, ასპარაგინის მჟავა, პროლინი და მეთიონინი; კლერტში — გლიცინი, ტიროზინი და ასპარაგინის მჟავა. ორგანული მჟავებიდან ამავე ცდაში მტევნის ყველა ნაწილში მიღებულ იქნა მხოლოდ რადიაქტიური გლიკოლის მჟავა.

სიმწიფის დასაწყისში ყურძნის მტევანში თავისუფალი ნახშირწყლების, ორგანული მჟავებისა და ამინომჟავების შემადგენლობა მნიშვნელოვნად იცვლება. ამ პერიოდში ყურძენში ძირითადად შაქრების დაგროვება მიმდინარეობს. შესამჩნევად მცირდება ორგანული მჟავებისა და ამინომჟავების წარმო-

ფოტოსინთეზის პროცესში შთანთქმული CO₂-ის განაწილება მტეენის ნაწილებში ევგლეციის სხვადასხვა პერიოდში, სხვადასხვა ექსპოზიციის დროს

ვებგვერდის პერიოდი	მტეენის ნაწილი	ნიმუშის საერთო რადიაქტიუობა, 1000/იმპ/გ/წუთი				80%-ან სპირტში ხსნადი ფრაქციის რადიაქტიუობა % -ით ნიმუშის საერთო რადიაქტიუობიდან				ცალკეულ ფრაქციათა რადიაქტიუობა % -ით სპირტში ხსნადი ფრაქციის რადიაქტიუობიდან											
										თავისუფალი ნახშირწყლები				თავისუფალი ამინომჟავები				ორგანული მჟავები			
		1 წუთი	10 წუთი	30 წუთი	60 წუთი	1 წუთი	10 წუთი	30 წუთი	60 წუთი	1 წუთი	10 წუთი	30 წუთი	60 წუთი	1 წუთი	10 წუთი	30 წუთი	60 წუთი	1 წუთი	10 წუთი	30 წუთი	60 წუთი
ნაფთის გამოხსენის პერიოდი	მარცხელი	249,7	743,9	1523,2	2881,3	99,2	71,6	72,0	83,0	25,1	40,1	40,1	37,5	10,1	9,7	15,2	10,7	64,6	50,0	44,5	51,7
	აღმართი	677,8	1465,8	2355,1	2989,3	96,5	72,6	68,2	88,4	38,4	36,1	45,8	72,4	22,0	14,1	9,4	6,4	39,5	49,7	41,6	21,0
ოსერობა	კანიტრილობა	61,1	102,8	184,6	190,3	88,1	83,5	84,1	85,2	64,3	79,6	83,2	74,6	4,7	12,7	5,4	2,8	30,9	7,5	11,1	22,4
	თესლი	3,9	6,7	21,1	45,4	100	95,2	95,5	92,1	52,5	33,1	14,8	45,7	23,4	59,5	71,0	50,7	23,9	7,2	14,0	3,5
	აღმართი	84,2	298,4	561,6	685,2	93,6	86,5	91,7	91,4	58,3	81,0	77,9	81,2	11,2	8,7	6,1	7,0	30,3	10,1	15,8	11,5
სიმწვანის დასაწყისი	კანიტრილობა	46,8	58,6	85,9	119,9	99,0	93,8	83,4	87,4	79,9	100	72,8	80,7	3,9	0	5,2	1,5	16,1	0	21,8	17,7
	თესლი	2,2	5,2	6,8	7,7	100	8,1	34,3	100	100		0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
	აღმართი	75,7	87,4	133,1	216,1	95,1	63,8	70,8	52,3	100	100	89,4	71,8	0	0	0	0	0	0	0	10,5

ქმნა. წინა პერიოდისაგან განსხვავებით, კანსა და რბილობში გლუტოზასა და ფრუქტოზასთან ერთად რადიოაქტიური აღმოჩნდა სახაროზა.

ერთწუთიანი ექსპოზიციის დროს კანსა და რბილობში ამინომჟავებიდან რადიოაქტიური მივიღეთ გლიცინი და გლუტამინის მჟავა. ორგანული მჟავებიდან მტევნის ყველა ნაწილში C^{14} -ის ჩართვა მოჩდა ვაშლის მჟავაში (ორგანული მჟავების რადიოაქტივობის 87,8—93,8%). შედარებით მცირე რადიოაქტივობით კანსა და რბილობში რადიოაქტიური აღმოჩნდა აგრეთვე ქარვის მჟავა, კლერტში კი—ქარვის მჟავა და რძის მჟავა.

სიმწიფის დასაწყისში ცდები ჩატარდა აგრეთვე ხანგრძლივი ექსპოზიციის პირობებში (10, 24 და 48 საათი). 24-საათიანი ცდა მიმდინარეობდა ანუ: პირველი 12 საათი სინათლეზე, შემდეგი 12 საათი სიბნელეში; 48-საათიანი ცდაში კი 24 საათი სინათლე იყო, 24 საათი—სიბნელე.

ექსპერიმენტის შედეგებიდან ჩანს, რომ თავისუფალი ნახშირწყლებს, ამინომჟავებისა და ორგანული მჟავების ფრაქციების რადიოაქტივობის პროცენტული შეფარდება ერთსაათიან და ხანგრძლივ ექსპოზიციებს შორის ერთმანეთისაგან დიდად არ განსხვავდება, მაგრამ წარმოქმნილი პროდუქტების რიცხვის მიხედვით მათ შორის სხვაობა მნიშვნელოვანია. თუ ერთსაათიანი ფოტოსინთეზის დროს კანსა და რბილობში მხოლოდ 7 რადიოაქტიური ნაერთი მიიღება, 48-საათიან ცდაში მათი რიცხვი 17-მდე იზრდება. ეს იმაზე მიუთითებს, რომ ყურძნის მტევანში ფოტოსინთეზის პროცესში წარმოქმნილი პროდუქტები შემდეგში აქტიურ გარდაქმნას განიცდიან. სიმწიფის დასაწყისში 48-საათიანი ცდის დროს მტევნის ყველა ნაწილში წარმოიქმნება ერთი და იგივე შაქრები—სახაროზა, გლუკოზა, ფრუქტოზა და შაქარი, რომელიც RI -ის მიხედვით რაფინოზა უნდა იყოს. კანსა და რბილობში რადიოაქტიური აღმოჩნდა: ამინომჟავებიდან—სერინი, გლუტამინის მჟავა, ტიროზინი, ლიზინი, მეთიონინი, ალანინი, ტრიპტოფანი, პროლანი, ცისტინი და არგინინი; ორგანული მჟავებიდან—ვაშლის, ქარვისა და ფუშარის მჟავები. კლერტში რადიოაქტიური აღმოჩნდა: ამინომჟავებიდან—ლიზინი, გლუტამინის მჟავა, სერინი, ალანინი, ტიროზინი, მეთიონინი, ტიროზინი და ტრიპტოფანი; ორგანული მჟავებიდან—ვაშლის, ფუშარის, ქარვისა და რძის მჟავები. მტევნის ორივე ნაწილში ორგანული მჟავების რადიოაქტივობის 91,6% ვაშლის მჟავაზე მოდის. თესლში ნახშირწყლების გარდა რადიოაქტიური აღმოჩნდა ვაშლის მჟავა და ქარვის მჟავა.

10- და 24-საათიან ცდაში თავისუფალი ამინომჟავების რადიოაქტივობა არ შეიძინევა, ან იგი მეტად მცირეა. ეს შეიძლება გამოწვეული იყოს თავისუფალი ამინომჟავების ძლიერი გარდაქმნით.

სიბნელეზე ყურძნის მტევანში რადიოაქტიური ნახშირორქანის გარდაქმნის პროდუქტების შესწავლის მიზნით ცდები ჩატარეთ ვეგეტაციის სამ პერიოდში (ნაყოფის გამონასკვის, ისკრიზობისა და სიმწიფის დასაწყისი). ჩატარებული ცდებიდან ჩანს, რომ სიბნელეში ყურძნის მტევნის მიერ შეთვისებული $C^{14}O_2$ -ის რაოდენობა რამდენჯერმე მცირეა, სინათლეზე ასიმილირებულ $C^{14}O_2$ -თან შედარებით, და წარმოქმნილი პროდუქტების რიცხვიც ვეგეტაციის

სამივე პერიოდში მნიშვნელოვნად ნაკლებია სინათლეზე წარმოქმნილი პროდუქტების რაოდენობასთან.

ნაყოფის გამონასკვის პერიოდში ყურძნის მარცვალსა და კლერტში სიბნელეზე ნახშირორქანის ფიქსაციის ძირითად პროდუქტს ვაშლის მჟავა წარმოადგენს. ისერიზობის პერიოდში 1-საათიანი ცდის დროს კანსა და რბილობში ვაშლის მჟავას გარდა, C^{14} -ის ჩართვა მოხდა გლუკოზასა და ფრუქტოზაში. თესლსა და კლერტში ამ პერიოდშიც რადიაქტიური ნახშირბადის ჩართვა ძირითადად ვაშლის მჟავაში ხდება.

როგორც ცდებიდან ჩანს, სიბნელეში, ისერიზობიდან სიმწიფემდე, თესლში მეტაბოლიტების გადასვლის ტემპი შენელებულია. სიმწიფის დაწყების პერიოდის ერთ-და სამსაათიან ცდებში თესლში რადიაქტიუობა არ შეიმჩნეოდა, მაშინ როდესაც მტევნის სხვა ნაწილები C^{14} -ის საკმაო რაოდენობას შეიცავს. ამ პერიოდში სიბნელეზე რადიაქტიური ნახშირბადის ჩართვა ძირითადად თავისუფალ ნახშირწყლებში ხდება. ამ დროს კანსა და რბილობში სპირტში ხსნადი ნაერთების რადიაქტიუობის 82,5% სახაროზას წარმოქმნას ხმარდება, გლუკოზაზე რადიაქტიუობის 17,4% მოდის. 48-საათიან ცდებში, ნახშირწყლების გარდა, რადიაქტიური აღმოჩნდა გლიცინი და ტრეონინი.

ჩატარებული ცდებიდან ჩანს, რომ ნაყოფის გამონასკვიდან სიმწიფემდე მტევნის მიერ შეთვისებული $C^{14}O_2$ -ის რაოდენობა თანდათან მცირდება. მიუხედავად ამისა, ვეგეტაციის მთელ პერიოდში რადიაქტიური ნახშირბადი მონაწილეობს ფოტოსინთეზის პროდუქტების წარმოქმნაში.

საჭაროველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მცენარეთა ბიოქიმიის ლაბორატორია

(რედაქციას მოუვლია 4.8.1967)

БИОХИМИЯ

Т. В. БЕРИАШВИЛИ, Т. Д. ЧИГВИНАДЗЕ

ПРОДУКТЫ АССИМИЛЯЦИИ РАДИОАКТИВНОЙ УГЛЕКИСЛОТЫ В ГРОЗДЬЯХ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Резюме

Путем применения $C^{14}O_2$ (уд. акт. 140 $\mu C/l$) изучены продукты фотосинтеза в гроздьях виноградной лозы. 1, 10, 30, 60 и 180-минутные опыты проведены в трех фазах вегетации: в период завязывания ягод, роста ягод и в начале созревания. В начале созревания опыты проводились также в условиях продолжительной экспозиции—10, 24 и 48 часов. Во всех указанных фазах вегетации опыты проведены также в темноте на разных экспозициях.

Из спиртовых экстрактов хроматографическим методом выделены фракции свободных углеводов, органических кислот и свободных аминокислот и определена их радиоактивность.

В гроздьях виноградной лозы при одноминутной экспозиции во все периоды вегетации большая часть (88,1—99,2%) радиоактивного

углерода используется для синтеза спирторастворимых соединений. При увеличении продолжительности экспозиции уменьшается радиоактивность спирторастворимой фракции и соответственно увеличивается радиоактивность полимеров.

В период завязывания ягод C^{14} в основном включается в органические кислоты — образуются меченые яблочная и фумаровая кислоты, а из сахаров — глюкоза и фруктоза.

В период роста ягод уменьшается удельная активность органических кислот и соответственно увеличивается радиоактивность углеводов. В этот период во всех частях грозди мечеными оказались глюкоза и фруктоза. При одночасовой экспозиции в кожице и мякоти получены радиоактивные глицин, тирозин, аспарагиновая кислота, пролин и метионин, в семенах — глутаминовая кислота, глицин, метионин, пролин и аланин, в гребне — глицин, тирозин и аспарагиновая кислота. В этом же опыте из органических кислот во всех частях грозди была получена меченая гликолевая кислота.

С момента созревания в гроздьях в основном накапливаются углеводы — образуются меченые сахароза, глюкоза, фруктоза и рафиноза. В кожице и мякоти из аминокислот получают меченые серин, глутаминовая кислота, тирозин, лизин, метионин, аланин, триптофан, пролин, цистин и аргинин, из органических кислот — яблочная, янтарная и фумаровая кислоты. В гребнях образуются почти те же аминокислоты и органические кислоты, что и в кожице и мякоти.

В периоды завязывания и роста ягод основным продуктом фиксации $C^{14}O_2$ в темноте является яблочная кислота, с момента созревания большая часть C^{14} расходуется на образование сахарозы.

დაამოწმებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. G. R. Gayon et P. R. Gayon. Utilisation de $C^{14}O_2$ et de glucose UC^{14} pour l'étude du métabolisme des acides organiques de *Vitis vinifera* G. Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, 257, 3, 1963.
2. C. R. Hale. Synthesis of organic acids in the fruit of the grape. Nature, 195, № 4844, 1962, 917—918.
3. W. Kliever. Mark Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*. I Temperature. Plant Physiol., 39, № 6, 1964, 809—880.
4. W. M. Kliever, H. B. Schultz. Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*. II Light. Amer. J. Enol. and Viticult., 15, № 3, 1964, 119—129.
5. თ. ბერიაშვილი, თავისუფალი ნახშირწყლების წარმოქმნა ყურძნის მტვეანში დოტოსინთეზის დროს. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის შოამბე, XXX, 2, 1965, 331—338.
6. Г. Я. Школьник, Н. Т. Доман, В. Н. Костылев. Хроматографическое разделение продуктов метаболизма на фракции. Биохимия, 26, вып. 4, 1961, 621.

М. Г. ТКЕШЕЛАШВИЛИ

К ВОПРОСУ О СВЯЗИ МЕЖДУ СОСТОЯНИЕМ РЕТИКУЛО-ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И АКТИВНОСТЬЮ НЕКОТОРЫХ ФЕРМЕНТОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 14.9.1967)

В физиологии и патологии человека мы часто встречаемся с процессами, которые в большей или меньшей степени ведут к изменению состояния ретикуло-эндотелиальной системы (РЭС), что, по некоторым данным, может отразиться на активности ферментов сыворотки крови [1, 2].

Мы поставили целью изучить влияние РЭС на активность ферментов сыворотки крови и необходимость учета этого фактора в ферментологических исследованиях.

Экспериментальная часть

Опыты проводились на собаках. В качестве вещества, влияющего на состояние РЭС, был использован зимозан-бактериальный полисахарид, вызывающий ингибирование РЭС в течение нескольких первых часов с последующей индукцией через один или более дней [3, 4].

Собакам внутривенно вводили раствор зимозана (10 мк/кг веса) в 5 мл 0,9% NaCl. До введения зимозана (норма) и спустя 5 и 24 часа исследовали состояние РЭС и активность следующих ферментов в сыворотке крови: глутамико-аспарагиновой (АСТ) и глутамико-аланиновой (АЛТ) трансаминаз, лактикодегидрогеназы (ЛДГ), альдолазы (АЛД), креатинфосфокиназы (КФК) и щелочной фосфатазы (ЩФ).

Для изучения состояния РЭС колориметрически определяли скорость уменьшения концентрации в крови внутривенно введенного раствора конго-красного [5]. Процентное отношение концентрации красителя в крови через 0,5 часа после его введения к исходной называется конго-рот-индексом. При этом низкий индекс рассматривается как усиление, а высокий — как ослабление поглотительной способности функции РЭС.

Полученные результаты обработаны методом математической вариационной статистики, что подтвердило достоверность полученных изменений.

В норме значение конго-рот-индекса $M_{\sigma} = 47,5 \pm 3,2$. Через 5 часов после введения зимозана значение конго-рот-индекса увеличивается— $M_{\sigma} = 73,2 \pm 29,1$.

Через 24 часа оно приходит к норме— $M_{\sigma} = 47,6 \pm 15,3$.

Таблица 1

Конго-рот-индекс в норме и его изменение после введения зимозана

№	Норма	Через 5 часов	Через 24 часа
1	44	76	49
2	49	81	44
3	51	64	47
4	47	69	53
5	44	61	44
6	47	70	51
7	45	72	49
8	53	79	57
9	51	94	41
10	44	66	41

Через 5 часов после введения зимозана функция РЭС угнетена на 54%, т. е. в 1,5 раза, через 24 часа она нормализуется а в отдельных случаях даже активизируется (табл. 1).

Таблица 2

Активность ферментов сыворотки крови в норме и после введения зимозана

Ферменты	Норма	Через 5 часов	Через 24 часа
АСТ	31,3±4,1	76,2±35,1	30,2±10,3
АЛТ	20,6±4,3	27,5±5,3	21,0±5,1
ЛДГ	5,9±3,9	2,2±1,0	1,5±0,8
АЛД	16,4±7,7	39,5±16,7	18,0±7,9
КФК	8,1±4,2	13,8±5,4	8,9±4,4
ЩФ	5,9±1,5	6,9±3,1	8,4±4,2

Ингибирование РЭС через 5 часов после введения зимозана сопровождается активированием АСТ, причем активность последней повышена в 2,4 раза, т. е. на 240% по сравнению с исходным ее значением. Повышена, но сравнительно в меньшей степени и активность АЛД и КФК. Незначительную тенденцию к повышению проявляет АЛТ. Активность этих трех ферментов через 24 часа после введения зимозана приходит к норме.

Вопреки литературным данным [1], мы наблюдали ингибирование ЛДГ через 5 часов после введения зимозана; активность фермента еще более (в 4 раза) снизилась через 24 часа.

Иначе ведет себя ЩФ, которая постепенно активизируется и через 24 часа превышает норму на 42% (табл. 2).

Можно предположить, что угнетение поглотительной способности элементов РЭС зимозаном препятствует удалению из крови ферментов, являясь одной из причин повышения активности ферментов сыворотки крови. Не исключено и повреждающее влияние зимозана на клетки РЭС, что может привести к такому же результату.

Что касается изменений активности ЛДГ, то они, вероятно, связаны с биохимическими особенностями образования и проявления активности этого фермента, что должно быть выяснено дальнейшими исследованиями.

Выводы

Через 5 часов после введения зимозана вызывается ингибирование состояния РЭС.

2. Ингибирование состояния РЭС сопровождается значительными изменениями активности изученных ферментов.

3. Состояние РЭС может играть роль одного из факторов, влияющих на активность ферментов в сыворотке крови, что должно учитываться при оценке результатов исследований определения этой активности.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило в редакцию 14.9.1967)

ბიოკომია

ა. ტაყაილაშვილი

რეტოკულო-ენდოთელიალური სისტემის ფუნქციონალურ
მდგომარეობასა და სისხლის ზოგინერთი ფერმენტის აქტივობას
შორის კავშირის საკითხისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია რეტოკულო-ენდოთელიალური სისტემის ფუნქციონალური მდგომარეობის ცვლილების გავლენა სისხლის შრატის ზოგიერთი ფერმენტის — გლუტამიკო-ალანინისა და გლუტამიკო-ასპარაგინის მქავათა ტრანსამინაზების, ლაქტიკოდეჰიდროგენაზის, ალდოლაზის, კრეატინ-ფოსფოკინაზისა და ტუტე ფოსფატაზის — აქტივობაზე.

დადგენილია, რომ რეტოკულო-ენდოთელიალური სისტემის ფუნქციონალური მდგომარეობის ცვლილება იწვევს მნიშვნელოვან ცვლილებებს შესწავ-
39. „მომბე“, XLIX, № 3, 1968

ლილ ფერმენტთა აქტივობაში, რის გამო საჭიროდ მიგვაჩნია რეტოკულო-ენდო-თელიალური სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის გათვალისწინება ფერ-მენტთა ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგების შეფასებისას.

დადოვიდალი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. K. G. Wakim, G. A. Fleisher. The fate of enzymes in body, fluids. J. Lab. Clin. Med., 1, 1963, 107.
2. K. G. Wakim, G. A. Fleisher. The fate of enzymes in body-fluids. J. Lab. Clin. Med., 1, 1963, 103.
3. L. S. Kelly et al. Proliferation of the RES in the Ziver. Amer. J. Physiol., 158, 1950, 1134.
4. I. H. Heller. Reticuloendothelial structure and function, 1958, 189—194.
5. Э. Д. Степанян. Колориметрический метод учета конго-рот-пробы. Лабораторное дело, 1963, 2, 25.

ა. კახუაშვილი

პანგამის მჟავას გავლენა თავის ტვინის ანათომიის სუნთქვაზე

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა პ. ქომეთიანმა 24.11.1967)

პანგამის მჟავამ (ვიტამინი B₁₅) უკანასკნელ დროს ფართო გამოყენება ჰპოვა მედიცინაში, მაგრამ მისი მოქმედების მექანიზმი ჯერ კიდევ არაა გარკვეული. ლიტერატურაში არსებობს მითითება, რომ ის მეთილის ჯგუფის დონატორია [1] და ხელს უწყობს ისეთი ნაერთების სინთეზს, როგორცაა კრეტინი, სტეროიდული ჰორმონები და სხვა [2]. გარდა ამისა, ცნობილია, რომ პანგამის მჟავა ააქტივებს სუქცინატდეჰიდროგენაზას [3] და მაღლა წევს ორგანიზმის რეისტენტობას ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირების მიმართ [3]. ჩვენ დავადგინეთ, რომ პანგამის მჟავას არ აქვს სპაზმოლიტური უნარი და ის სისხლის მიმოქცევის გაუმჯობესებაზე ამ გზით არ უნდა მოქმედებდეს [4].

გამოვდიოდით რა ლიტერატურული მონაცემებიდან, რომ პანგამის მჟავას აქვს დადებითი ეფექტი თავის ტვინის სისხლძარღვთა თრომბოზის, ინსულტისა და მესხიერების დაქვეითებისას [5], ე. ი. თავის ტვინის ისეთი პათოლოგიისას, როცა ადგილი აქვს ჰიპოქსიის მოვლენებს [6], ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ამ ნაერთის გავლენა თავის ტვინში მიმდინარე გარდაქმნებზე ისეთ პირობებში, როდესაც სისხლის მიწოდება ამ ორგანოში აცილებულია.

ტვინის ანათომიის სუნთქვა შევისწავლეთ ვარბურგის მანომეტრული მეთოდით. ცდები ტარდებოდა თეთრ ვირთაგვებზე. ცხოველთა დეკაპიტაციის შემდეგ სწრაფად აიღებოდა თავის ტვინი და დაბალი ტემპერატურის პირობებში სპეციალური მიკროტომის საშუალებით მზადდებოდა 0,4 მმ სისქის ტვინის ანათომიები. ინკუბაცია მიმდინარეობდა ჟანგბადის ატმოსფეროში ელიოტიისა და ჰენდერსონის მიერ მოწოდებულ არეში [7]. საინკუბაციო არე საბოლოო მოცულობით 3 მლ-ს უდრიდა. პანგამის მჟავას ვხმარობ-

(¹ გამოკვლევა ჩატარდა პროფ. პ. ქომეთიანის ხელმძღვანელობით.)

დით ნატრიუმის მარილის სახით. მონაცემები დამუშავდა სტატისტიკურად ოიგინის მიხედვით [8].

პირველ ყოვლისა შევიწყალეთ პანგამის მყავას გავლენა თავის ტვინის ენდოგენურ სუნთქვაზე. პანგამის მყავას საცდელად ვიღებდით 50 მკგ-ის რაოდენობით, ხოლო ტვინის ანათლებს—80 მკგ, pH 7,4; $t=37^{\circ}\text{C}$ ენდოგენურ სუნთქვაზე პანგამის მყავას გავლენის შედეგები წარმოდგენილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

პანგამის მყავას გავლენა ვირთავის თავის ტვინის ანათლების ენდოგენურ სუნთქვაზე (პანგამის მყავა—50 მკგ, 1 გ ტვინის მიერ მოხმარებული ჟანგბადი მიკროლიტრობით)

სერია	ცდების რაოდენობა	პრეინკუბაცია წუთობით	სუბსტრატი	მოხმარებული O_2	$M \pm m$	P	სხვაობა, %
I	7	30	კონტროლი პანგამის მყავა	1211 1420	$200 \pm 27,5$	$< 0,01$	+17
II	7	120	კონტროლი პანგამის მყავა	296 366	75 ± 20	$< 0,01$	+23

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, პანგამის მყავა აძლიერებს ენდოგენურ სუნთქვას 17%-ით. ეს ეფექტი მკაფიოდ ჩანს აგრეთვე, როცა პანგამის მყავა ემატებოდა საინკუბაციო არეს ენდოგენური სუნთქვის ძლიერი შესუსტებისას—ორი საათის პრეინკუბაციის შემდეგ. ამ შემთხვევაში სუნთქვა ძლიერდებოდა კიდევ უფრო თვალსაჩინოდ—23%-ით.

ცხრილი 2

პანგამის მყავას გავლენა თეთრი ვირთავის ტვინის ანათლების სუნთქვაზე საინკუბაციო არეში გლუკოზას თანდასწრებისას (პანგამის მყავა—50 მკგ, გლუკოზა—12 მკგ, ჟანგბადის მოხმარება მიკროლიტრობით 1 საათში 1 გ ტვინის მიერ)

სერია	ცდების რაოდენობა	პრეინკუბაცია წუთობით	სუბსტრატი	მოხმარებული O_2	$M \pm m$	P	სხვაობა, %
III	8	40	კონტროლი	581	$87 \pm 26,5$	$< 0,01$	+ 16
			პანგამის მყავა	675			
			გლუკოზა	1214			
IV	8	120	გლუკოზა+პანგამის მყავა	1418	$875 \pm 27,5$	$< 0,01$	+144
			კონტროლი	252	60 ± 15	$< 0,01$	+ 18
			პანგამის მყავა	297,5			
გლუკოზა	482						
			გლუკოზა+პანგამის მყავა	576	312 ± 35	$< 0,01$	+128

ცდების შემდგომ სერიაში ირკვეოდა პანგამის მყავას გავლენა ანათლების სუნთქვაზე გლუკოზას თანდასწრებისას. გლუკოზა ააიხუბაციო არეში ემატებოდა თავიდანვე 12 mM-ის რაოდენობით, ხოლო 40 წუთის დაყოვნების შემდეგ—პანგამის მყავა.

როგორც მე-2 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ირკვევა, პანგამის მყავასა და გლუკოზას კომბინაციისას ტვინის ანათლების მიერ ქანგბადის მოხმარება უფრო მეტად ძლიერდება, ვიდრე ამ ნივთიერებების საინკუბაციო არეში ცალკე დამატებისას. შემდგომ ცდებში საინკუბაციო არეს პანგამის მყავა ემატებოდა თავიდანვე, ხოლო ორი საათის შემდეგ (პრეინკუბაციის შემდეგ) — გლუკოზა; სხვა პირობებში კი იგი წინა სერიის ცდების ანალოგიური იყო.

შესწავილი იქნა პანგამის მყავას გავლენა თავის ტვინის ანათლების სუნთქვაზე ისეთი სუბსტრატების თანდასწრებისას, რამლებიც ნახშირწყლებისა და ცხიმის ცვლის შუალედ პროდუქტებს წარმოადგენენ. ამ ნაერთებიდან საცდელად ავიღეთ ალფა-კეტოგლუტარის მყავა, მეთუნ-ძმრისა და გამა-ოქსიერბოს მყავები. საინკუბაციო არეს ემატებოდა სუბსტრატების 5 mM-ის რაოდენობა, პანგამის მყავა 50 მკგ, pH იყო 7.4; $t = 37^{\circ}\text{C}$. მოგვეყვას მიღებული შედეგები (იხ. ცხრილი 3).

ცხრილი 3

პანგამის მყავას გავლენა თავის ტვინის ანათლების სუნთქვაზე ნახშირწყლებისა და ცხიმოვან მყავათა ცვლის შუალედი პროდუქტების თანდასწრებისას (პანგამის მყავა—50 მკგ, მოხმარებული ქანგბადი მიკროლიტრობით 1 საათის შემდეგ 1 გ ტვინის მიერ)

სერია	ცდების რაოდენობა	პრეინკუბაცია წუთობით	სუბსტრატები	მოხმარებული O ₂	M ± m	P	სხვაობა, %
V	10	30	კონტროლი	751	100 ± 31,2	< 0,01	+13
			პანგამის მყავა	850			
			α-კეტოგლუტარის მყავა	1057			
VI	16	30	კონტროლი	751	100 ± 31,2	< 0,01	+13
			მეთუნ-ძმრის მყავა	995			
			პანგამის მყავა	850			
VII	10	30	კონტროლი	737	100 ± 28,7	< 0,01	+15
			პანგამის მყავა	835			
			გამა-ოქსიერბოს მყავა	850			
			გამა-ოქსიერბოს მყავა + პანგამის მყავა	1037,5	312 ± 46,2	< 0,01	+42

როგორც მე-3 ცხრილიდან ჩანს, პანგამის მყავა აძლიერებს ტვინის ანათლენის მიერ ქანგბადის მოხნარებას ალფა-კეტოგლუტარის, მყაუნ-მმრისა და გამა-ოქსიერბოს მყავების თანდასწრებისას. პანგამის მყავასა და ჩამოთვლილი ნივთიერებების კომბინაცია იძლევა სუნტქვის უფრო მეტ გაძლიერებას იმასთან შედარებით, რასაც ისინი იძლევიან (თითოეული ცალცალკე). ყველა შემთხვევაში პანგამის მყავასა და ზემოთ ხსენებული რომელიმე ნივთიერების კომბინაციით გამოწვეული ნამატი თითოეული აღმატება ამ ნივთიერებით გამოწვეული ნამატის ალგებრულ ჯამს. ეს ფაქტი მიუთითებს, რომ პანგამის მყავა დადებითად მოქმედებს თავის ტვინის ანათლების სუნტქვაზე.

პანგამის მყავას მონაწილეობა უჯრედში მიმდინარე ბიოქიმიურ გარდაქმნებში იმით ისაზღვრება, რომ ის ხელს უწყობს მეთილირების რეაქციას. იქმნება ისეთი ნაერთები, რომლებიც დადებით გავლენას ახდენენ სუნტქვის პროცესებზე. გამორიცხული როდია ის გარემოება, რომ იგი იწვევს დაქანგველი ფერმენტების ისეთ კონფორმაციულ ცვლილებებს, რის შედეგად მათი აქტივობა ძლიერდება. ამის გამოკვლევა განვიზრახეთ მომავალში.

ნატრიუმის პანგამატი თავის ტვინის ანათლების ენდოგენურ სუნტქვას 17—23%-ით აძლიერებს.

ნატრიუმის პანგამატი კიდევ უფრო აძლიერებს თავის ტვინის ანათლების სუნტქვას გლუკოზას, ალფა-კეტოგლუტარის, მყაუნმმარმყავასა და გამა-ოქსიერბოს მყავას თანდასწრებისას. ვიტამინისა და ჩამოთვლილი ნივთიერებების ერთად გამოყენება უფრო მეტად ააქტივებს ტვინის ანათლების მიერ ქანგბადის მოხნარებას, ვიდრე მათი გამოყენება ცალცალკე.

პანგამის მყავას დადებითი გავლენა თავის ტვინის ანათლების სუნტქვაზე შეიძლება აიხსნას ან მისი უშუალო მონაწილეობით დაქანგვის ქიმიურ რეაქციებში, ანდა მისი გავლენით ქანგვის ფერმენტების აქტივობაზე.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.11.1967)

БИОХИМИЯ

А. Л. КЕЧУАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ПАНГАМОВОЙ КИСЛОТЫ (ВИТАМИН В₁₅) НА ДЫХАНИЕ СРЕЗОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Резюме

Было изучено влияние пангамовой кислоты на количество кислорода, потребляемого срезами головного мозга.

Опыты проводились на белых крысах (60 опытов). После обезглавливания животных извлекался мозг и на низкой температуре готовились срезы толщиной 0,4 мм. Дыхание исследовали манометрическим методом в аппарате Варбурга. Инкубацию проводили в среде, предложенной Эллиотом и Гандерсоном при pH 7,4; t=37°C.

Установлено, что пангамовая кислота усиливает потребление лорода срезами головного мозга на 17—23%. Положительный эффект пангамовой кислоты усиливается в присутствии глюкозы, α -кетоглютаровой, щавелевоуксусной и γ -оксимасляной кислот.

დაამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. N. Beard, G. Nofford. Effect of administration of synthetic vitamin $B_{15}H_8$ upon Creatina formation in the Rat. *Exper. Med. Surg.*, 14, 1956, 169.
2. Н. В. Соловьева, И. Н. Гаркина. Изучение метилирующей способности пангамовой кислоты. В сб.: «Витамин B_{15} », изд. «Наука», М., 1965, 20.
3. Ю. Ф. Удалов, Н. И. Черняков. Влияние пангамата кальция на организм в условиях гипоксии. В сб.: «Витамин B_{15} », изд. «Наука», М., 1965, 64.
4. ა. კეჩხუაშვილი. პანგამის მეფას გველენის საკითხისათვის პერიფერიული სისხლის მიმოქცევაზე. *საპარტველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე*, XLVII: 2, 1967, 469.
5. E. Benati, Primario. Effetti debbacidò pangamilo nei sofferenti di vesenlopatie sclerotica cerebrall. *Minerva med.*, 48, 1957, 346.
6. Э. Ван Лир, К. Стикней. Гипоксия. Изд. «Медицина», М., 1967.
7. K. Elliot, N. Henderson. Metabolism of brain tissue slices and suspensions from various mammals. *J. Neurophysiol.*, 11, 6, 1948, 473.
8. И. А. Ойвин. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*, М., 4, 1959.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Дж. И. МЕСХИА

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА БАССЕЙНА р. ЦХЕНИСЦКАЛИ
В ПРЕДЕЛАХ ЛЕНТЕХИ-РИОНИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Л. Цагарели 1.7.1967)

Формирование рельефа бассейна р. Цхенисцкали на отрезке Лентехи-Риони следует рассматривать на фоне тектонико-геоморфологической истории более крупного региона.

Исследуемый участок входит в состав Грузинской глыбы (Колхидская зона) и Гагра-Джавской зоны складчатой системы Южного склона Кавказиони [1]. Альпийские структуры Грузинской глыбы наложены на герцинское основание, а в геосинклинали развивались унаследованно.

Переломный период для геосинклинальных бассейнов в Грузии наступает с пиренейской и штирийской фазами. На южном склоне Кавказиони геосинклинальный режим закалчивается перед олигоценом. Морской залив остается на территории Рача-Лечхумской синклинали и в межгорных молассовых депрессиях Западной Грузии. В геосинклинали начинается образование гор, а в Грузинской глыбе — оформление молассовых бассейнов. В аттическую фазу структуры Гагра-Джавской зоны и большей части Грузинской глыбы воздымаются и образуются надвиги южного направления. В связи с аттическими движениями море отступает из Лечхумской синклинали и с верхнего миоцена весь район вступает в континентальную стадию. Таким образом, с одной стороны, намечается как бы постепенное развитие и воздымание горного рельефа. Однако, с другой стороны, в современном рельефе на разных гипсометрических уровнях наблюдаются поверхности выравнивания, закономерно повышающиеся от нижнего течения (Колхидская низменность) р. Цхенисцкали в сторону верхнего (западные отроги Лечхумского и восточное окончание Эгрисского хребтов), что придает рельефу бассейна ступенчатый характер. Самая нижняя ступень (17—150 м абс. высоты) соответствует Колхидской низменности, она является областью четвертичной аккумуляции. За ней следует 350—600-метровая ступень, расположенная ниже с. Хиди, представленная гребнями отдельных низких (Банакети, Матходжи) антикли-



нальных гор. Гребни гряд Кадари-Амбахи, Клейда-Кинча и гора Гор-магала образуют 1000—1600-метровую поверхность выше с. Матходжи, а поверхности гор Асхи и Хвамли — следующую 2000—2400-метровую ступень. Последняя резко понижается в сторону Рача-Лечхумской синклинали, где гребни Средне-Лечхумской гряды и холмов Гвесо-Ларчвали образуют 1000-метровую поверхность. Последняя, в свою очередь, резко повышается в северном направлении и переходит в 2800—3000-метровую ступень, представленную отдельными вершинами Цалмаги, Сакерия, Сазамтра, Тетенари, Дзистави и др. (восточное окончание Эгрисского и западные отроги Лечхумского хребтов). Гипсометрическим положением выделяется вершина Цекури (3486 м), что должно быть связано с литологическими свойствами слагающих пород. Это синклиналь байосской порфиритовой св.ы, образовавшая на поверхности выравнивания инверсионный купол.

О возрасте поверхностей выравнивания можно судить исходя из того, что окончательное оформление складчатых структур Кавказони связано с роданской фазой. В пределах исследуемого бассейна эти структуры срезаются вышеуказанными поверхностями выравнивания. Поэтому возрастом этих поверхностей считаем верхний плиоцен. Этот взгляд подтверждается также данными об абсолютном возрасте пород. Дело в том, что поверхности выравнивания от нашего района распространяются в сторону Сванети и Рачи, а там возраст ряда интрузивов, которые срезаются этими поверхностями выравнивания, определяется верхним плиоценом [2]. Эти поверхности, по А. Л. Цагарели [3], являются частями единого пенеплена, первоначальная абсолютная высота которого не должна была превышать 1000 м. Верхнеплиоценовый возраст поверхностей подтверждается и тем, что в нижнем плиоцене смывались меловые отложения, материал которых отлагался в молассовых депрессиях за весь период эоцено-понта. Смыв порфиритовой свиты байоса на южном склоне Кавказони начался в киммерийском веке. Поверхность выравнивания на структурах юрских пород могла развиваться лишь в верхнем плиоцене. Ниже мы увидим, что наши материалы подтверждают это мнение. Таким образом, можно считать, что в современном рельефе следы доверхнеплиоценового рельефа уничтожены.

До пенепленизации южный склон Сорской антиклинали, по-видимому, пересекался долиной р. Цхенискали. Река до верхнего миоцена (до сармата) на Мурской параллели впадала в Рача-Лечхумское синклинальное море, а после верхнего миоцена, из-за существования поднятия Асхи-Хвамли, поток должен был следовать по оси синклинали на восток в сторону р. Риони. Южнее синклинали на северном и южном склонах комплекса горы Асхи существовали также потоки. С юж-

ного склона они самостоятельно впадали в мезотический бассейн Колхидского моря, а с северного — в р. Цхенискалаи. Создание единого потока совершенно естественно должно было иметь место уже в условиях пенеплена. Дальнейшее развитие гидрографической сети связано с тектоническими движениями валахской фазы. Деформация верхнеплиоценового рельефа и его современные высоты определенно совпадают с современными структурными единицами, которые являются резко выраженными морфоструктурами. С другой стороны, границы морфоструктур также совпадают с глубинными разломами, о которых пишут П. Д. Гамкрелидзе [4] и А. Л. Цагарели [3]. Эти явления указывают, что с конца плиоцена в пределах Кавказских господствует тектоника сводово-глыбового характера. Амплитуда поднятия равняется разности современного и верхнеплиоценового рельефа. Следует отметить, что ниже поверхностей выравнивания в известняках выработаны карстовые пещеры (Асхи, Хвамли, Кадари, Матходжи). Пещеры практически всюду имеют одинаковое положение по отношению к поверхностям выравнивания и расположены на 100—150 м ниже них, находясь на разных высотах от современного дна долины р. Цхенискалаи.

В долине р. Цхенискалаи на отрезке Лентехи-Риони развито семь террасовых ступеней, шесть из них датированы как четвертичные (VI—верхнечаудинского возраста), а VII соответствует возрасту пещер, ее возраст увязывается с нижней чаудой.

Отрезок бассейна ниже теснины Сарешкела был ступенчато приподнят до 1800—2000 м после выработки пещер и до образования VII — 350-метровой террасовой ступени. В это же время образовался или претерпел омоложение взброс на северном склоне горы Асхи.

Высотная разница между верхнеплиоценовой поверхностью и VI террасой закономерно уменьшается ниже горы Асхи в сторону Колхидской низменности, что указывает на разную интенсивность движения. Единство между Асхи и ее южной частью (Кинча) было нарушено во время древневалахских движений оживлением флексурной цепи горы Асхи и образованием в связи с этим Мучерского взброса, вследствие чего гора Асхи была приподнята больше, чем Кинча. Морфологически это выражено существованием двух—2000—2400 м (Асхи) и 1000—1700 м (Кинча)—ступенчато расположенных поверхностей. Индивидуализации комплекса горы Асхи способствовало также развитие Чхорошку-Лашискельской грабен-синклинали на севере горы Асхи. Что касается Матходжского участка на юге комплекса, он между верхним плиоценом и верхней чаудой был приподнят всего лишь на 45 м, а Рача-Лечхумская синклинали—на 200 м. Верхнеплиоценовая по-

верхность же ниже с. Матходжи на Колхидской низменности погружается под четвертичными отложениями.

Отрезок бассейна выше Мурской теснины в верхнем плиоцене представлял собой денудационную поверхность, срезающую все тектонические структуры. На этой поверхности существование инверсионных вершин, подобных горе Цекури, сложенных порфиритовой свитой байоса, известно и за пределами нашего района, как например Чухаро-Самерцхлийский хребет и др. [3]. Поверхности выравнивания поперек тектонических структур (меридионально) пересекается р. Цхенискали. В современном рельефе она приподнята до 3000 м и кроме I надпойменной террасы нигде другого репера нет, так как четвертичные тектонические движения для этого участка бассейна имели характер непрерывного воздымания, что обусловило интенсивную эрозию. От плиоценового пенеplена к долине р. Цхенискали по гребням хребтов Меренали, Догурაши и Парели по левой стороне реки до 600 м относительной высоты спускается пологая поверхность, ниже которой начинается крутой склон долины. Эту поверхность точно датировать трудно, но она не должна быть моложе нижнего плейстоцена. Если учесть, что продольный профиль, соответствующий VI террасе, на этом отрезке должен был повышаться, можно полагать, что пологий склон выше 600 м должен соответствовать валахским движениям, а крутой склон — послевалахским. Врез в верхнеплиоценовую поверхность должен был начаться впервые в древневалахскую фазу, а после нововалахской выработались глубокие эрозионные долины как широтного, так и поперечного направления. Таким образом, инверсионные формы Эгрисского и Лечхумского хребтов должны были усилиться за этот период, а хребты подняться до уровня оледенения.

На Лечхумском хребте за пределами нашего района Д. В. Церетели [5] описаны нижнеплейстоценовые (миндельские) морены, расположенные на водоразделах на еще не расчлененном пенеplене. К сожалению, за неимением данных, мы не можем сказать, коснулось ли это оледенение Эгрисского хребта. По признакам оледенения самой древней должна быть конечная морена курорта Ахалчала, датированная Л. И. Маруашвили [6] вюрмом. Следует отметить, что расположение Ахалчальской морены на водоразделе рр. Тунгула и Ахалouri, а не в самих долинах дает возможность предполагать, что она древнее вюрма.

К концу среднего плейстоцена, в связи с воздыманием складчатой системы, вместе с врезанием развиваются вюрмские каровые и горнодолинные ледники. Следы вюрмского оледенения до долины р. Цхенискали нигде не спускаются, поэтому соотношение последних с террасами остается неясным. Если учесть, что вюрмское оледенение коррели-

руется с новоэвксинской эпохой [5], то соответствующие профили должны находиться приблизительно на уровне II террасы или чуть ниже него. С этим согласуется тот факт, что трогии довольно глубоко прорезаны эрозионными долинами. Осложнение рельефа нивацией должно относиться к послеледниковому периоду. Видимо, поэтому, несмотря на их гипсометрическое нахождение в пределах зоны вечного снега, вечные ледники не развиваются. Хорошая сохранность ледниковых форм в виде каров, трогов, эрратических валунов, морен и др. объясняется литологическим свойством порфиритовых пород. На сорской свите (западные отроги Лечхумского хребта) они почти не сохранились.

К верхнему плейстоцену (между интервалом I и II террас) на отрезке Гведи-Хиди относится перехват р. Сацисквило р. Цхенискали. Это вытекает из следующих фактов: начиная от Кинчха-Перди до с. Рондиши правый склон р. Сацисквило представлен карнизом, сложенным верхнемеловыми известняками. У с. Рондиши река резко поворачивает на восток и впадает в Цхенискали, а указанный карниз продолжается ниже с. Рондиши до Колхидской низменности. Этот эрозионный карниз куэстового строения считается останцем древней (нижне- и среднеплейстоценовой) долины. Параллельно с указанной грядой находится вторая куэстовая гряда. В обоих случаях пласты падают на запад. У с. Рондиши р. Сацисквило пересекает II куэсту глубокой и узкой долиной. Причиной перехвата мы считаем развитие карстового дренажа на западном продолжении Гведского взброса. р. Сацисквило на этом участке имеет вид карстового каньона, врезанного до 10 м в скульптурную террасу.

С голоценовой трансгрессией связано образование I аккумулятивной террасы в нижней части бассейна.

Таким образом, плейстоценовые движения (валахские, пасаденские) в бассейне выразились интенсивным воздыманием и развитием террас. Воздымания имели дифференцированный характер, резко выраженный в морфологии современного рельефа.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 1.7.1967)

ფიზიკური გეოგრაფია

ჯ. მისინა

მელიქიძის განვითარების ისტორია მლ. ცხენისწყლის აუზის
 ლენტიანი-რიონის მონაკვეთის ფარგლებში

რეზიუმე

მდინარე ცხენისწყლის აუზში ფართოდაა გავრცელებული ნოსწორებული ზედაპირები, რომლებსაც უკავიათ რელიეფის უმაღლესი ადგილები. ტექტო-

ნიკურ სტრუქტურებთან ურთიერთობისა და მეოთხეულ ტერასებთან დამოკიდებულების მიხედვით, აგრეთვე კორელატური მოლასური ნალექების შედგენილობის საფუძველზე, ეს ზედაპირები ზედაპლიოცენურად თარიღდება. დღევანდელ რელიეფში მათ სხვაობასზე ჰიფსომეტრიული მდებარეობა უკავიათ და საფეხურებრივ რელიეფს ქმნიან. აუზის თანამედროვე რელიეფი ძირითადად წარმოშობილია ვალახური მოძრაობების დროს.

დავოწმიბული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. Д. Гамкрелидзе. Международный коллоквиум по тектонике Альпийской складчатой области Европы и Малой Азии. Путеводитель экскурсий. Тбилиси, 1965.
2. А. Л. Хуцаидзе. Некоторые вопросы определения малых содержаний аргона в минералах и горных породах масс-спектрометрическим методом (на примере молодых образований Кавказа). Автореферат, 1967.
3. А. Л. Цагарели. Четвертичная тектоника Грузии. В кн.: «Гималайский и альпийский орогенез». Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема II. Изд. «Недра», 1964.
4. П. П. Гамкрелидзе. Глубинные разломы в тектоническом строении Грузии. В кн.: «Гималайский и альпийский орогенез». Международный геологический конгресс, XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема II. Изд. «Недра», 1964.
5. Д. В. Церетели. Плейстоценовые отложения Грузии. Тбилиси, 1966.
6. Л. И. Марушвили. Геоморфологическая характеристика Лечхуми. Ин-т географии им. Вахушти АН СССР, т. XII, 1959.



Б. П. ДЖАДЖАНИДЗЕ, Н. С. МАМАЦАШВИЛИ

СТРАТИГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО СКЛОНА СТЕПИ БОЛЬШОЙ ШИРАКИ И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛАЗАНСКОЙ ДОЛИНЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Л. Цагарели 16.12.1967)

Территория, расположенная в районе северного склона степи Большой Шираки и нижней части среднего течения р. Алазани между сс. Самтацкаро и Земо-Кеди на западе и Красное Сабатло на востоке, представляет собой область, где наиболее полно представлены отложения всех ярусов четвертичного возраста.

Эти отложения изучались Н. А. Кудрявцевым [1], Д. В. Церетели [2] и др., которые для выделения отдельных генетических типов пород и разбивки четвертичных отложений на отдельные ярусы в основном применяли литолого-геоморфологический и коррелятивные методы.

В данной работе делается попытка дать более точные границы между отдельными ярусами на основании данных микрофауны, остатков млекопитающих и археологических находок.

Четвертичные отложения в исследованной области почти повсеместно залегают над отложениями алазанской серии (акчагыл-апшерон), которые представлены в основном крепкосцементированными конгломератами с прослоями светло-голубых суглинков. Эти отложения падают на север в сторону Алазанской долины под углом 15—20°.

В пределах северного склона степи Большой Шираки над отложениями алазанской серии с угловым несогласием в нормальной последовательности залегают слабодислоцированные осадки четвертичного возраста, имеющие северное падение под углом 3—7° и представленные в основном буровато-серыми галечниками разной цементации с прослоями желтовато-красноватых песков и желтоватых суглинков.

Отложения бакинского яруса на этой территории представлены делювиальными осадками, которые хорошо фиксируются в районе с. Квемо-Кеди. Снизу вверх:

1. Пески желтовато-красноватые 1 м.
2. Галечники, крепкосцементированные, средней фракции; цементом служит песчано-глинистый и известковистый материал 5 м.
3. Пески желтовато-красноватые 0,8 м.

- 4. Галечники, аналогичные вышеописанным 7 м.
- 5. Пески желтовато-красноватые 1 м.

Нижнюю границу этого яруса приводим по кровле алазанской серии и подошве желтовато-красноватых песков, в которых А. К. Векуа найдены остатки гигантского оленя (*Megaceros* sp.) и слона (*Elephas* sp.), что позволило ему отнести вмещающие отложения к бакинскому ярусу.

Верхнюю границу этого яруса условно приводим выше желтовато-красноватых песков, которые в данном районе можно принять за маркирующий горизонт. Нахождение фауны хазарского яруса непосредственно над вышеописанными песками в разрезе Земо-Кеди позволило нам этот горизонт условно принять за кровлю бакинського яруса.

Далее к западу в разрезе Архилос-Кало разновозрастные отложения представлены снизу вверх:

- 1. Переслаивание крепкоцементированных галечников средней фракции, где цементом служит песчано-глинистый и известковистый материал с суглинками желтоватого цвета 4 м.
- 2. Пески желтовато-красноватого цвета 0,8 м.
- 3. Галечники, средней фракции, крепкоцементированные, цементом служит песчано-глинистый и известковистый материал 8,5 м.
- 4. Пески желтовато-красноватого цвета 0,6 м.

Нижнюю границу проводим по кровле алазанской серии, а верхнюю — по кровле желтовато-красноватых песков, принятых нами за маркирующий горизонт.

Западнее в разрезе Земо-Кеди разновозрастные осадки представлены снизу вверх:

- 1. Галечники, крепкоцементированные, с прослоями желтоватых суглинков, цементом служит песчано-глинистый материал 14 м.
- 2. Пески желтовато-красноватого цвета 1 м.

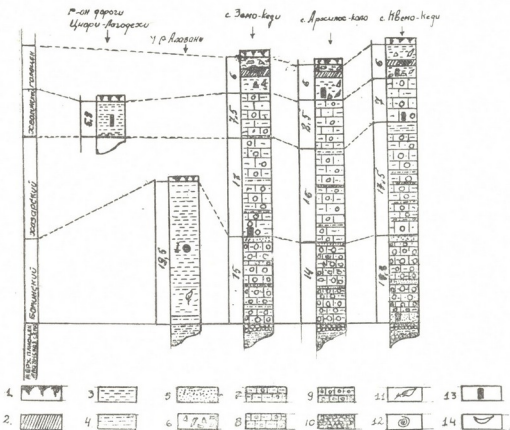
Нижнюю границу проводим по кровле алазанской серии, а верхнюю — по тому же маркирующему горизонту, выше которого обнаружена фауна хазарского века.

Отложения хазарского яруса, сложенные дислоцированными делювиальными осадками, в разрезе Квемо-Кеди представлены в основном среднецементированными галечниками с цементом из песчано-глинистого и известковистого материала с пропластками желтоватых суглинков (мощность 17,5 м), выше переходящими в суглинки желтовато-серого цвета (мощность 2 м).

Нижнюю границу проводим над маркирующим горизонтом бакинського яруса, возраст которого довольно точно установлен по находкам костей млекопитающих.

Западнее в разрезе Архилос-Кало пачка, представленная аналогичными галечниками с мелкими прослоями желтоватых суглинков (мощность 15 м), над которыми расположены желтовато-серые суглинки (мощность 1 м), нами отнесена к отложениям хазарского яруса.

Схема разрезов четвертичных отложений северного склона степи близкие Ширани и восточной части Алазанской долины
Верх. масштаб 2 мм:1 м



1—почва, 2—погребенная почва, 3—глины, 4—суглинки, 5—пески, 6—щебень, 7—слабосцементированные галечники, 8—среднесцементированные галечники, 9—крепкосцементированные галечники, 10—конгломераты, 11—ископаемая флора, 12—микрофауна, 13—фрагменты костей млекопитающих, 14—керамика

Далее к западу одновозрастные отложения мощностью 18 м, которые обнажаются в разрезе Земо-Кеди, литологически представлены осадками, аналогичными отложениям разрезов Квемо-Кеди и Архилос-Кало. В нижней части этой пачки обнаружена челюсть *Vos* sp. (определение Т. Цицишвили), характер фоссилизации которой позволил отнести вмещающие осадки к хазарскому ярусу.

Делювиальные отложения хвалынского яруса, датированные остатками млекопитающих, обнажаются в разрезе Квемо-Кеди, где они представлены слабосцементированными галечниками с цементом из песчано-глинистого и известковистого материала мощностью 7 м. В нижней части разреза обнаружена челюсть быка (*Bos* sp.) хвалынского облика (определение А. К. Векуа).

Нижнюю границу проводим по кровле желтоватых суглинков, а верхнюю — по подошве фаунистически охарактеризованного голоценового яруса.

Западнее в разрезах Архилос-Кало и Земо-Кеди отложения хвалынского яруса (мощностью соответственно 8,5 и 7,5 м) представлены слабосцементированными галечниками, аналогичными одновозрастным отложениям разреза Квемо-Кеди.

Нижнюю границу проводим по кровле желтоватых суглинков, которые условно можно принять за маркирующий горизонт, а верхнюю — по подошве голоценового яруса, который в разрезе Архилос-Кало охарактеризован остатками фауны и археологическими находками.

Голоценовые отложения в разрезе Квемо-Кеди, Архилос-Кало и Земо-Кеди представлены элювиально-делювиальными отложениями, мощностью в среднем до 6 м. Эти отложения отличаются от нижележащих отложений хвалынского яруса присутствием щебнистого материала, отсутствующего ниже, бесструктурных глин и погребенной почвы, в которой найдена керамика раннебронзового века.

В пределах восточной части Алазанской долины четвертичные отложения, представленные озерными разностями пород, горизонтально залегают над отложениями алазанской серии. Наиболее полный разрез отложений бакинского яруса прослеживается восточнее с. Самтацкаро у самой р. Алазани в обрыве. Снизу вверх:

1. Суглинки, содержащие остатки *Planorbis* sp. и остракоды *Candoniella albicans* Brady. (Определение З. А. Имнадзе и Х. М. Шайдаевой-Кулиевой) 1,5 м.
2. Глины, тонкослоистые, темно-коричневые, с остатками вертикально расположенных стеблей ископаемой флоры. Породы содержат остракоды *Liventalina* sp., *Condoniella albicans* Brady 5 м.
3. Глины, тонкослоистые, темно-коричневые, с ископаемыми стеблями растений и *Globigerina triloculinoides* Plummer 1 м.
4. Глины, темно-коричневые, тонкослоистые, с фараминоферами 1 м.
5. Глины светло-коричневые 2,5 м.
6. Глины, тонкослоистые, шоколадного цвета, с двумя прослоями слабопесчанистых глин, содержащих *Planorbis*

sp. и остракоды <i>Condoniella albicans</i> Brady, <i>C. platigena</i> Schn., <i>Cynrinotus</i> sp.	2 м.
7. Глины, светло-желтые, с <i>Liventolina</i> sp. <i>Condoniella albicans</i> Brady	2 м.
8. Глины светло-коричневые	2 м.
9. Глины серовато-коричневые	2 м.
10. Глины, серовато-коричневые, выше переходящие в чер- нозем	1,5 м.

Большинство обнаруженных остракод указывает на накопление осадков в пресноводном бассейне бакинского возраста.

В западной части исследованной территории отложения, древнее хвалыньских нам обнаружить не удалось. Разрез хвалыньских отложений, впервые описанный Д. В. Церетели [2], обнаруживается в районе шоссеиной дороги Цюри — Лагодехи, вдоль канала, прорытого в долине р. Алазани.

Описание разреза дается снизу вверх:

1. Глины шоколадного цвета	1 м.
2. Глины красновато-коричневые	1,2 м.
3. Глины, тонкослоистые, серовато-коричневые	1,2 м.
4. Глины, тонкослоистые, серовато-коричневые, с вкраплен- никами желтоватых глин и с фрагментом кости неиз- вестного млекопитающего, по степени фоссилизации со- ответствующим хвалыну	1,2 м.
5. Глины серовато-коричневые	1 м.
6. Почвенный слой	0,2 м.

Исходя из вышесказанного, в пределах северного склона степи Большой Шираки и восточной части Алазанской долины отложения четвертичного возраста по совокупности таких признаков, как литологический состав пород, степень цементации, характер ископаемой фауны и порядок мощностей, можно выделить коррелятивные особенности и на их основании подразделить эти отложения на отдельные стратиграфические единицы.

1. Северный склон степи Большой Шираки

1. Отложения бакинского яруса представлены в основном крепкоцементированными галечниками средней фракции. Цементом служит глинисто-песчанистый и известковистый материал. Нижняя граница проводится по кровле дислоцированных отложений верхнего плиоцена (алазанская серия), имеющих северное падение под углом 15—20°, и по подошве фаунистически охарактеризованных желтовато-красноватых песков бакинского возраста, имеющих северное падение под углом 3—7°.

2. Отложения хазарского яруса в исследованной области представ-
лены среднementeментированными галечниками средней фракции с про-

слоями желтоватых суглинков. Цементом служит песчано-известковый и глинистый материал. Нижнюю границу проводим по кровле желтовато-красных песков бакинского возраста и по подошве фаунистически охарактеризованных отложений хазарского яруса.

3. Отложения хвалынского яруса представлены слабосцементированными галечниками средней фракции, цементом которых служит песчано-известковый и глинистый материал. Нижняя граница проводится по кровле желтоватых суглинков, условно принятых нами за кровлю хазарского яруса, и по подошве фаунистически охарактеризованных отложений хвалынского яруса.

4. Отложения голоценового возраста во всех вышеописанных разрезах характеризуются почти одинаковой мощностью и представлены бесструктурными суглинками, глинами, а также погребенной почвой. Эти отложения довольно богато охарактеризованы остатками млекопитающих и археологическими находками.

II. Восточная часть Алазанской долины

1. В этой части исследованной территории нам удалось зафиксировать отложения лишь двух ярусов — бакинского и хвалынского.

2. Отложения бакинского яруса представлены в основном глинами. Эти отложения охарактеризованы довольно богатым комплексом остракод, указывающих на образование вмещающих отложений в пресноводно-континентальной среде бакинского века. Нижнюю границу проводим под дислоцированными отложениями алазанской серии, падающими под углом 15—20°, и по подошве горизонтально лежащих озерных глин бакинского возраста.

3. Отложения хвалынского яруса представлены глинами с остатками костей млекопитающих, датирующими эти отложения. Границы ярусов проследить не удалось.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии им. Вахушти

(Поступило в редакцию 16.12.1967)

გეოლოგია

ბ. ჯაჯანიძე, ნ. მამაცაშვილი

დიდი შირაქის ველის ჩრდილო ფერდისა და ალაზნის ველის
 აღმოსავლეთ ნაწილის მეოთხეული ნალექების სტრატოგრაფია

განილულ ტერიტორიაზე, რაც მოიცავს წნორი—ზემო ქედისა და წითელი საბათლოს სოფლებს შორის არსებულ ტერიტორიას, გავრცელებულია მეოთხეული დროის ყველა სართულის კონტინენტური ნალექები. მეოთხეულ ნალექებში ნაპოვნი ფაუნის საშუალებით შესაძლებელი გახდა მეოთხეული დროის ყველა სართულის გამოყოფა.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Кудрявцев. Нефтяные месторождения ГССР. Фонды «Грузнефти», 1937.
2. Д. В. Церетели. К палеогеографии и истории развития рельефа Алазанской долины в четвертичном периоде. Сообщения АН ГССР, XV, № 7, 1954.

Г. К. ЦИМАКУРИДZE

РАСЧЛЕНЕНИЕ ДРЕВНИХ ГРАНИТОИДОВ ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИИ В СВЯЗИ С ТЕКТОНИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ЯДРА БОЛЬШОГО КAVKAZA

(Представлено академиком П. Д. Гамкрелидзе 16.12.1967)

Наиболее приподнятую часть Большого Кавказа, сложенную докембрийско-нижнепалеозойскими метаморфическими породами и различными гранитоидами средне- и верхнепалеозойского возраста, выделяют, как известно, под названием «антиклинория Главного хребта». В центральной части последнего устанавливается наличие ряда крупных горстообразных поднятий, разделенных узкими грабен-синклиналями. Согласно исследованиям П. Д. Гамкрелидзе [1, 2], антиклинорий Главного хребта расчленен глубинными разломами на отдельные зоны, из которых на территории Верхней Сванетии выделяют: 1) Кубано-Тебердинская зона, или горст-антиклиналь (Тебердинское поднятие); 2) Квиши-Харесская грабен-синклиналь; 3) Ушба-Бубинская зона, представленная в Верхней Сванетии Ушба-Хеларской антиклиналью (Шхарское поднятие).

В южном направлении антиклинорий Главного хребта посредством Главного надвига контактирует со складчатой системой Южного склона Большого Кавказа. Главный надвиг, по данным П. Д. Гамкрелидзе [1], представляет собой сопряжение трех крупных разрывов (Утвирский взброс, Ушбинский и Квиши-Твиберский продольные разломы), между которыми располагаются перечисленные зоны. В Верхней Сванетии выделяются также поперечные разломы (Штавлерско-Эльбрусский, Лядевальский и Ушбинский), устанавливаемые на основании непосредственного примыкания по простиранию глинистых сланцев лейаса или же верхнекарбонových отложений квишской свиты к кристаллическим породам субстрата. В древних породах — кристаллических сланцах и гранитоидах они прослеживаются менее четко по зонам катаклаза и милонитизации.

Сочетание поперечных разломов с продольными обуславливает гетерогенное строение кристаллического ядра Главного хребта, состоящего из нескольких крупных блоков (глыб), смещенных относительно друг друга.

Наиболее четко прослеживается относительное смещение блоков по присутствию трансгрессивно залегающих глинистых сланцев лейаса, уцелевших от размыва в опущенных участках (грабен-синклиналях) и в относительно слабо приподнятых блоках. Нередко при этом юрские депрессии (грабен-синклинали) располагаются между поднятиями, сложенными различными породами кристаллического фундамента [3]. Наличие базальных конгломератов в основании лейаса в разных блоках на различных абсолютных отметках достаточно точно отражает характер смещения блоков относительно друг друга. Помимо этого, соглашаясь с мнением Е. А. Долгинова [3], следует полагать, что еще в доюрское время по разломам происходило движение блоков фундамента, в результате чего перед юрской трансгрессией на один уровень были выведены различные горизонты субстрата. В альпийском цикле движения блоков фундамента возобновились по длительно развивающимся продольным и поперечным разломам и отдельные блоки были приподняты на различную величину.

В Верхней Сванетии наиболее высоко приподнятым блоком Тебердинского поднятия является Накра-Ненскринский блок, располагающийся к западу от Лядевальского поперечного разлома и представленный преимущественно гранитоидами и сильно гранитизированными мигматитами и кристаллическими сланцами. Севернее этот блок прослеживается на северном склоне Главного хребта в верховьях р. Кубани, где он известен под названием «Кубанского блока».

В южном направлении последний по Ушбинскому разлому контактирует с менее приподнятым Окрильским блоком, сложенным кварцевыми диоритами и кристаллическими сланцами, трансгрессивно перекрывающимися в зоне надвига узкой выклинивающейся к западу полосой лейаса.

К востоку от Накра-Ненскринского блока расположен Долринский блок, представленный кристаллическими сланцами и трансгрессивно налегающими на них верхнекарбонowymi отложениями квишской свиты и нижним лейасом. Косвенным доказательством его отставания при общем воздымании кристаллического ядра является присутствие перекрывающих его осадочных образований, уцелевших от размыва. К северу этот блок прослеживается в бассейне р. Юсеньги (Юсеньгйская впадина), где также преимущественным развитием пользуются кристаллические сланцы с трансгрессивно налегающими на них лейасскими отложениями [4]. Сравнительно менее приподнятый Долринский блок, или Юсеньгйская впадина, разделяют два крупных поднятия — Тебердинское и Балкаро-Дигорское.

Далее в восточном направлении по Ушбинскому поперечному разлому Долринский блок контактирует с Местначала-Твиберским блоком

Балкаро-Дигорского поднятия, в составе которого преобладают гранитоидные породы. Последний, в свою очередь, расчленен на два блока Квиши-Твиберским продольным надвигом, хорошо фиксируемым в районе ледника Твибери. Северный приподнятый Башильский блок сложен крупнозернистыми порфиroidными гранитами, а южный Твиберский — кварцевыми диоритами с трансгрессивно залегающими на них глинистыми сланцами лейаса и, возможно, более древними осадками. Отдельный выход образует кристаллические породы хребта Лакчхильда и горы Сгима-зук (Шхарское поднятие), отсеченные узкой Квиши-Харесской грабен-синклиналью, заполненной осадками лейаса.

Детальными петроструктурными исследованиями гранитоидов Главного хребта, проведенными Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили, А. М. Деминим и другими авторами [5, 6], для большинства гранитоидов установлено заимствование ими общего структурного плана вмещающих кристаллических сланцев и унаследование гнейсовидности и сланцеватости последних. В гранитоидах прослеживаются реликтовые антиклинальные и синклинальные складки, устанавливаемые по многочисленным замерам азимутов падения гнейсоватости. В большинстве случаев гранитоидные тела характеризуются согласными контактами и постепенными переходами во вмещающие кристаллические сланцы. Таким образом, для значительной части гранитоидов наиболее приемлемо допущение формирования их на месте в результате метасоматической гранитизации, по-видимому, за счет более древних вулканогенно-осадочных геосинклинальных толщ. Поэтому современное эрозионное вскрытие гранитоидных тел находится в прямой зависимости от глубины их формирования и степени приподнятости отдельных блоков. В наиболее высокоприподнятых блоках, по-видимому, должны обнажаться гранитоиды, сформированные на большей глубине. Это относится и к метаморфическим породам.

Анализ пространственного размещения различных групп гранитоидов кристаллического ядра Большого Кавказа показывает, что в наиболее приподнятой части антиклинория Главного хребта (Тебердинское и Балкаро-Дигорское поднятия) располагаются интенсивно метаморфизованные породы амфиболитовой и гранулитовой фаций, обнаруженных Д. М. Шенгелиа в бассейне р. Кубани. Здесь же преимущественным распространением пользуются разновидности микроклиновых гранитоидов. К периферическим частям кристаллического ядра приурочены выходы пород эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций, в которых в основном размещены плагиограниты и кварцевые диориты. На территории Верхней Сванетии новые данные о тектоническом строении кристаллического субстрата, расчлененного на ряд блоков, позволили установить пространственное и структурно-

геологическое положение отдельных разновидностей гранитоидов в зависимости от относительной приподнятости различных блоков и степени их эродированности (см. схему).

Кварцевые диориты ущелий рр. Окрила, Местначала и Твибери слагают южные краевые блоки, отсеченные продольными разломами в пределах Тебердинского и Балкаро-Дигорского поднятий. Кварцевые диориты, плагиограниты и гранодиориты хребта Лакчхильда занимают западное погружающееся окончание Шхарского поднятия.

По условиям залегания кварцевые диориты, плагиограниты и гранодиориты (последние образованы в результате частичной микроклинизации кварцевых диоритов) представлены согласными телами, расщепленными совместно с вмещающими кристаллическими сланцами. Для них характерны гнейсовидные текстуры, приобретенные в результате динамометаморфизма.

Нашими исследованиями в Верхней Сванетии установлено, что степень метаморфизма кварцевых диоритов, плагиогранитов и гранодиоритов соответствует таковой вмещающих кристаллических сланцев. Перечисленные разновидности гранитоидов характеризуются постепенными переходами и находятся в тесной ассоциации с кристаллическими сланцами, метаморфизованными преимущественно в фации зеленых сланцев и в меньшей степени в эпидот-амфиболитовой.

Микроклиновые порфиробластические граниты ледниковой части ущелий рр. Твибери и Местначала слагают приподнятый Башильский блок. Они представлены также согласными телами, характеризующимися постепенными переходами к вмещающим кристаллическим сланцам через мигматиты. На современном эрозионном срезе последние выступают в более высокоприподнятых блоках, что указывает на их формирование на больших глубинах по сравнению с кварцевыми диоритами. Об этом же свидетельствует их пространственная приуроченность к кристаллическим сланцам, метаморфизованным в амфиболитовой фации.

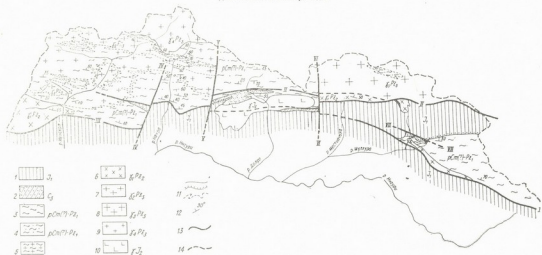
Разнообразные гнейсовидные гранитоиды среднего течения рр. Накра и Ненскра занимают глубоко эродированные части высокоприподнятого Накра-Ненскринского блока. Они представляют собой интенсивно мигматизированные и гранитизированные участки субстрата, нередко приуроченные к антиклинальным перегибам осей складок. Для них характерна четко выраженная гнейсовидность, полосчатость и линейная ориентировка минералов, унаследованные от материнских кристаллических сланцев, метаморфизм которых отвечает амфиболитовой фации.

Двуслюдяные граниты верховьев рр. Накра и Ненскра слагают наиболее труднодоступную перевальную часть Главного хребта, обра-



საქართველოს
რესპუბლიკის
ქვეყნული ბიბლიოთეკა

Схема расчленения кристаллического субстрата Верхней Сванетии. Составил Г. К. Цмакურიдзе с использованием данных П. Д. Гамк्रेлидзе



Условные обозначения: 1—нижняя юра, 2—верхний карбон, 3—кристаллические сланцы зеленосланцевой фации, 4—кристаллические сланцы амфиболитовой фации, 5—мигматиты, 6—кварцевые диориты, 7—гнейсовидные гранитоиды, 8—порфиробластические микрокляпчатые граниты, 9—двуслюдные граниты, 10—Ушба-Этерская интрузия, 11—границы: резкие, трансгрессивные и постепенные (условные), 12—элементы залегания, 13 и 14—прослеживаемые и предполагаемые тектонические нарушения. Продольные разломы: I—Ушбинский, II—Квиши-Твиберский, III—Утврский и VII—Твиберский. Поперечные разломы: IV—Штаверско-Эмбрусский, V—Лядевалеский и VI—Ушбинский

зую верхние части Накра-Ненскринского блока. Они представлены крупным секущим телом с резкими контактами и в верхних частях субстрата оказывают механическое воздействие на вмещающие породы, выразившееся в раздвигании и опрокидывании кристаллических сланцев, нарушении общего структурного плана гнейсовидности, а также в образовании мелких складок в зоне контакта. Подобные взаимоотношения с вмещающими породами свидетельствуют об их подвижности и внедрении в верхние части субстрата.

Охарактеризованное здесь расчленение разновидностей гранитов Верхней Сванетии в связи с блоковым строением кристаллического ядра, установление их различного структурно-геологического положения, условий залегания и взаимоотношений с вмещающими породами соответствует их генетическому подразделению, детальное рассмотрение которого не входит в содержание данной статьи.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило в редакцию 16.12.1967)

პეტროგრაფია

ბ. ციმაკურიძე

ზემო სვანეთის ძველი გრანიტოიდების დანაწევრება კავკასიონის კრისტალური გულის ტექტონიკურ აგებულებასთან დაკავშირებით
 რეზიუმე

წერილში განხილულია ზემო სვანეთის გრანიტოიდების გავრცელების, მათი სახესხვაობების ურთიერთობისა და შემცველ ქანებთან დამოკიდებულების საკითხები. ბლოკებად დანაწევრებული კრისტალური გულის ტექტონიკური აგებულების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ გრანიტოიდების სახესხვაობების სტრუქტურულ-გეოლოგიური მდებარეობა, რაც დამოკიდებულია ცალკეული ბლოკების შეფარდებით აზეცებასთან და მათი ეროდირების ხარისხთან. მოყვანილია კრისტალური გულის ქანების დანაწილების სქემა.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. Д. Гамкрелидзе. Новые данные по тектонике центральной части Большого Кавказа (в пределах Сванетии). Сообщения АН ГССР, XXXI, № 3, 1963.
2. П. Д. Гамкрелидзе. Основные черты тектонического строения Кавказа. Геотектоника, № 3, 1966.
3. Е. А. Долгинов. Строение и происхождение юрских депрессий высокогорного Кавказа. Советская геология, № 11, 1958.
4. Г. М. Заридзе, Т. Г. Казахишвили, Р. М. Манвелидзе. О глинистых сланцах и песчаниках верховьев рр. Адылсу и Адыреу... Изв. вузов, № 6, 1962.
5. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили. Магматизм Грузии и связанные с ним рудообразования. Госгеолтехиздат, 1959.
6. А. М. Демин. О структуре Главного хребта Большого Кавказа между Эльбрусом и р. Малая Лаба. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1962.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ

Ш. И. ОНИАНИ, Р. А. САРЫЧЕВ

НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. А. Дзидзигури 14.11.1967)

Анизотропное строение материала и, в частности, горных пород при прочих равных условиях является причиной неконгруэнтных значений теплофизических характеристик вдоль и поперек плоскостей напластования. Исследованиями многих авторов установлено, что разница в значениях теплофизических характеристик горных пород из-за влияния анизотропии может колебаться в весьма широких пределах—1,5–4,2 раза [1].

Нужно отметить, что существующие методы для исследований с целью изучения влияния анизотропии обладают целым рядом существенных недостатков, подробно изложенных в работе [1].

Предлагаемый метод, основанный на теории регулярного теплового режима [2], учитывает то обстоятельство, что коэффициент теплоотдачи не равен бесконечности, не требует конформных образцов со взаимно перпендикулярным расположением плоскостей напластования и позволяет проводить исследования на одном образце с произвольно ориентированными плоскостями, за исключением таких образцов, в которых угол плоскостей напластования с вертикальной осью образца составляет 45° или близок к этому значению. В таких случаях теплофизические характеристики исследуемого материала имеют средние или близкие к ним значения и по существующим формулам [3] отсутствует возможность расчета максимальных и минимальных величин

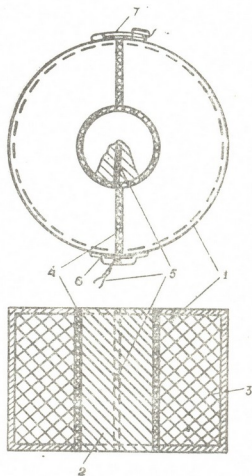


Рис. 1. Блок-изолятор: 1—разъемный полый корпус из теплоизолятора; 2—исследуемый образец; 3—теплоизоляционное заполнение; 4—тепло-гидроизоляция; 5—термопара; 6—петли; 7—защелка

Сущность метода заключается в том, что с целью раздельного определения теплофизических характеристик материала вкрест и параллельно

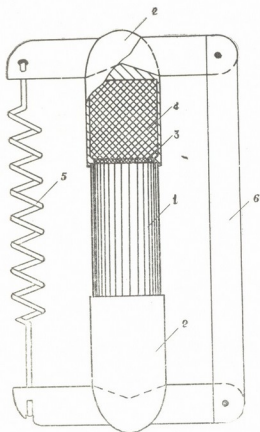


Рис. 2. Приспособление для изоляции торцовых поверхностей образца исследуемого материала (изоляционные колпачки): 1—исследуемый образец; 2—колпачок-изолятор; 3—тепло-гидроизолятор; 4—тепло-изолятор; 5—пружина; 6—подвижная рамка

напластованию на одном образце с одной термопарой замер темпа регулярного охлаждения m (исходной величины) боковой и торцовых поверхностей осуществляется путем попеременной тепло-гидроизоляции указанных поверхностей.

Для тепло-гидроизоляции боковой поверхности применяется блок-изолятор, представленный на рис. 1, а для торцовых поверхностей—колпачки-изоляторы (рис. 2) [1, 4].

Решение поставленной задачи для цилиндрического образца осуществляется с помощью фундаментальной функции, которая в случае симметричного расположения координатных осей имеет вид

$$U = J_0(\beta r) \cos(\gamma z), \quad (1)$$

где J_0 —функция Бесселя первого рода порядка нуль;

r, z —цилиндрические координаты; β, γ —постоянные, определяемые посредством граничных условий, связанные с m и μ формулой

$$\frac{m}{a} = \mu^2 = \beta^2 + \gamma^2, \quad (2)$$

a —коэффициент температуропроводности.

Коэффициент теплоотдачи α для нашего случая примем равным конечной величине, т. е. $\alpha \neq \infty$. В силу этого на всей поверхности цилиндрического образца должно быть соблюдено условие

$$\left(\frac{dU}{dn} + hU \right)_{n=\text{пов}} = 0, \quad (3)$$

где $\frac{dU}{dn}$ —производная по внешней нормали;

$h = \frac{\alpha}{\lambda}$ —относительный коэффициент теплоотдачи.

В силу сделанных предположений граничные условия запишутся следующим образом:

для торцовой поверхности

$$\left(\frac{dU}{dz} + h_1 U \right)_{z = \frac{z}{2}} = 0, \quad (4)$$

для боковой поверхности

$$\left(\frac{dU}{dr} + h_2 U \right)_{r=R} = 0. \quad (5)$$

После ряда преобразований граничных условий (4) и (5) [1, 4] получим

для торцовой поверхности

$$\nu \frac{z}{2} \operatorname{tg} \nu \frac{z}{2} = h_1 \frac{z}{2}, \quad (6)$$

для боковой поверхности

$$h_2 R = \beta R \frac{J_1(\beta R)}{J_0(\beta R)}. \quad (7)$$

Функции (6) и (7) табулированы.

Пусть в первом случае охлаждение протекает в условиях, когда изолирована боковая поверхность, т. е. имеет место теплоотдача с торцовых поверхностей. Здесь теплоотдача с боковой поверхности во много раз меньше теплоотдачи с торцовых поверхностей и тепловое сопротивление P_δ на боковой поверхности будем считать очень большим, т. е. величина

$$h_2 = \frac{\alpha_2}{\lambda} = \frac{1}{P_\delta \lambda}$$

очень мала по сравнению с h_1 , но поддается ориентировочной оценке.

В силу сделанных предположений получим

$$\beta^2 \ll \nu^2$$

и исходя из формулы (2)

$$\frac{m}{a} = \nu^2. \quad (8)$$

Когда $h_1 \frac{z}{2}$ имеет очень большое значение, по выражению (6) получаем

$$\nu^2 \left(\frac{z}{2} \right)^2 = \frac{9,87}{2^2}$$

и

$$a = \frac{m}{\nu^2} = \frac{m}{\frac{9,87}{z^2}}. \quad (9)$$

Если изолировать торцовые поверхности цилиндрического образца, то рассуждения примут следующий характер.

В этом случае в первом приближении теперь уже будем считать очень большим коэффициент теплоотдачи с боковой поверхности цилиндрического образца. Очень большим будем считать и тепловое сопротивление P_T на торцовых поверхностях. Тогда

$$h_1 = \frac{\alpha_1}{\lambda} = \frac{1}{P_T \lambda}.$$

Величина h_1 будет малой.

В силу высказанных предположений будем иметь

$$v^2 \ll \beta^2$$

и по формуле (2)

$$\frac{m}{a} = \beta^2. \quad (10)$$

При очень большом значении $h_2 R$ по выражению (7) получим

$$\beta^2 R^2 = 5,783,$$

а также

$$a = \frac{m}{\beta^2} = \frac{m}{\frac{5,783}{R^2}}. \quad (11)$$

Определив экспериментально в первом (с помощью блок-изолятора) и во втором (с помощью колпачков-изоляторов) случаях коэффициенты температуропроводности исследуемого материала и приняв приближительное значение его коэффициента теплопроводности из выражений (6) и (7), можно определить постоянные β и v , а затем по формулам (9) и (11) вычислить величины коэффициентов температуропроводности в первом приближении. Далее методом последовательных приближений находятся уточненные значения коэффициентов теплопроводности и температуропроводности. Обычно достаточно бывает 2—3 приближений.

По полученным значениям теплофизических характеристик исследуемого образца можно, пользуясь известными формулами, определить их максимальные и минимальные величины.

Эксперимент ведется в водяном термостате с интенсивно перемешиваемой жидкостью. В качестве нормального материала применяется свинец.

Изложенный выше метод может быть применен для образцов практически любых размеров, лишь бы была возможность придать им требуемую форму.

Таким образом, новый метод определения теплофизических характеристик анизотропных материалов имеет значительное преимущество перед существующими методами, заключающееся в том, что при использовании попеременно тепло-гидроизоляции торцовых и боковых поверхностей он позволяет с минимальной погрешностью проводить исследования на одном образце, в который вмонтирована всего одна термopара, и из двух опытов получать значения теплофизических характеристик вдоль и поперек плоскостей напластования.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики,
разработки месторождений (и физики взрыва
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило в редакцию 14.11.1967)

საბჭოთავო საზოგადოებრივი მეცნიერებათა აკადემია

მ. ონიანი, რ. სარიჩვი

ანიზოტროპული მასალის თერმofიზიკური მახასიათებლების
განსაზღვრის ახალი მეთოდი

რეზიუმე

რეკომენდებულია მეთოდი, რომელიც მხედველობაში დებულობს თბო-გაცემის α კოეფიციენტის სასრულო მნიშვნელობას და ერთ ნიმუშზე ერთ-თერმofიზიკული, დაშრეების გასწვრივ და მართობულად მასალის თბოფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის საშუალებას იძლევა.

რეგულარული გაცივების ტემპის გაზომვა წარმოებს გვერდითი და ტორსული ზედაპირების მონაცვლეობითი თბოჰიდროლოციის პირობებში.

გვერდითი ზედაპირის თბოჰიდროლოციისათვის გამოყენებულია ბლოკი — იზოლატორი (ნახ. 1), ხოლო ტორსულ ზედაპირების იზოლაციისათვის — საიზოლაციო ხუფები (ნახ. 2).

ცდით მიღებული შედეგების მიხედვით, ცნობილი წესით [3], იანგარიშება თბოფიზიკური მახასიათებლების ექსტრემალური მნიშვნელობები.

გამოსაცდელი ნიმუშის გაცივება ხდება ინტენსიურად მოძრავ სითხეში (წყლიან თერმofისტატში). ნორმალურ მასალად გამოიყენება ტყვია. დაკვირვება შეიძლება ჩატარდეს სასურველი ფორმის პრაქტიკულად ნებისმიერი ზომების ნიმუშზე.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Дзидзигури, Г. В. Дуганов, Ш. И. Ониани, Р. А. Сарычев, В. Н. Кухарев. Теплофизические характеристики горных пород и методы их определения. Изд. «Мецниереба», Тбилиси, 1966.
2. Г. М. Кондратьев. Регулярный тепловой режим. ГТТИ, 1954.
3. А. Н. Щербань. Основы теории и методы тепловых расчетов рудничного воздуха. Углетехиздат, 1953.
4. Ш. И. Ониани, Р. А. Сарычев, А. Ф. Бегункова. Определение теплофизических характеристик анизотропных материалов с применением изоляционных колпачков. Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, № 6, 1966.



УДК 669.1

МЕТАЛЛУРГИЯ

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), В. А. ПИРЦХАЛАИШВИЛИ,
 М. А. НАБИЧВРИШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗНОГО УГЛА
 СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗО-ХРОМ-МАРГАНЕЦ

Системе железо-хром-марганец посвящено много работ [1—7].

Чувствительность фазового состояния к чистоте сплавляемых компонентов и к скорости охлаждения весьма часто приводит к противоречивым результатам.

Характерным для системы железо-хром-марганец является расположение границы аустенитной области: предельная концентрация хрома в аустените, по данным большинства исследователей, равна примерно 15% и в основном не зависит от содержания марганца в широком интервале концентраций последнего.

Существующие диаграммы состояния системы железо-хром-марганец построены большей частью на сплавах, недостаточно чистых и выплавленных без применения защитной атмосферы. Содержание углерода в этих сплавах достигало 0,10—0,12%, а концентрация азота, попадавшего в сплав из атмосферы, в процессе плавки могла быть достаточно большой и равной также 0,10—0,12%. Таким образом, сплавы эти содержали в сумме 0,20—0,24% азота и углерода.

Достаточно высокое содержание азота и углерода должно было, очевидно, привести к смещению границ фазовых областей, в том числе границ аустенитной области.

Методика

Исследуемые сплавы, с целью снижения в них концентрации азота выплавливались в атмосфере гелия. Перед напуском гелия в печном пространстве создавался вакуум порядка 10^{-3} — $7 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. Поэтому в сплавах содержание азота было в пределах 0,02—0,04%, а концентрация углерода, попадавшего в сплав в основном из армко-железа, не превышала 0,02—0,04%.

Выплавка исследуемых сплавов производилась в тиглях из окиси алюминия. Слитки приготавливались методом насыщения жидкого металла

в кварцевые трубки. Полученные слитки подвергались деформированию в горячем состоянии при температуре 950—1050°C со степенью обжатия, равной 45—55%.

Разрезы	№ сплавов	Содержание элементов, вес. %				
		Cr	Mn	C	N	C+N
10% Mn	1	8,2	10,1	0,03	0,02	0,05
	2	14,0	9,9	0,04	0,03	0,07
11% Mn	3	10,10	10,9	0,02	0,02	0,04
	4	11,15	11,1	0,03	0,04	0,07
	5	12,10	11,0	0,02	0,02	0,04
	6	13,0	10,95	0,04	0,02	0,06
	7	14,05	10,80	0,03	0,04	0,07
	8	17,0	10,75	0,02	0,03	0,05
12% Mn	9	8,1	11,75	0,04	0,04	0,08
	10	12,6	12,0	0,03	0,03	0,06
	11	14,2	11,75	0,02	0,02	0,04
15% Mn	12	7,6	15,7	0,03	0,03	0,06
	13	11,0	15,0	0,03	0,04	0,07
	14	11,5	14,85	0,03	0,03	0,06
	15	12,0	15,2	0,04	0,04	0,08
	16	12,5	15,20	0,02	0,04	0,06
	17	13,0	14,85	0,04	0,03	0,07
	18	14,2	14,7	0,04	0,02	0,06
	19	14,8	14,7	0,02	0,02	0,04
	20	19,0	15,8	0,02	0,02	0,04
	20% Mn	21	8,4	19,6	0,03	0,03
22		11,0	18,9	0,02	0,03	0,05
23		11,5	20,0	0,03	0,04	0,07
24		12,0	20,7	0,04	0,03	0,07
25		12,5	20,25	0,04	0,04	0,08
26		13,5	19,8	0,03	0,02	0,05
27		15,7	18,9	0,02	0,03	0,05
28		17,9	18,6	0,02	0,02	0,04

Исследования микроструктуры, твердости, микротвердости и т. д. проводились на образцах, получивших после деформации в горячем состоянии соответствующую термообработку: закалку (отжиг при 1100°C, выдержка 3 часа, охлаждение в воде), изотермический отжиг (после закалки отжиг при 700°C, выдержка 25 часов) и ступенчатый отжиг с 1100 до 700°C в продолжение 25 часов.

Как видно из приведенной таблицы химического анализа сплавов, сумма азота и углерода в исследуемых сплавах нахо-

дится в пределах 0,04—0,08%, что примерно в 3—4 раза меньше, чем в сплавах, на основе которых построены существующие диаграммы состояния системы железо-хром-марганец.

Результаты исследования

Изотермические разрезы системы железо-хром-марганец при температурах 700 и 1100°C построены в основном по данным микроструктуры и микротвердости (рис. 1 и 2).

Данные твердости и электросопротивления дают значительно менее четкую зависимость свойств от структуры и сплава, что в большой мере обусловлено многокомпонентностью сплава и низкотемпературным метастабильным превращением аустенита.

При сопоставлении построенных изотермических разрезов с существующими диаграммами состояния системы железо-хром-марганец [4] становится очевидным влияние чистоты сплавов на положение границы между

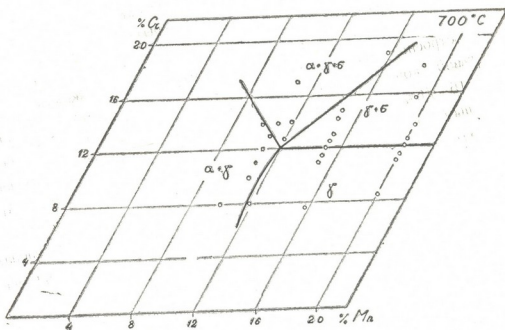


Рис. 1. Изотермический разрез системы железо-хром-марганец при температуре 700°C

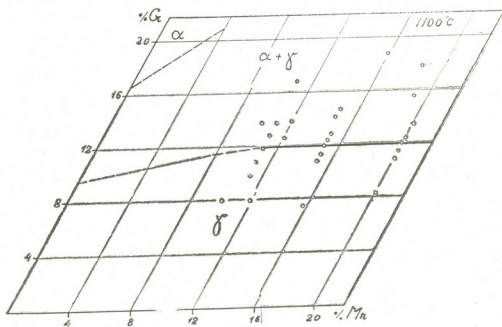


Рис. 2. Изотермический разрез системы железо-хром-марганец при температуре 1100°C

областями γ и $\gamma + \sigma$: в первом случае (рис. 1 и 2) этой границе соответствует концентрация хрома, равная 12%, а во втором случае—примерно 15% (рис. 3, линия $a's'$).

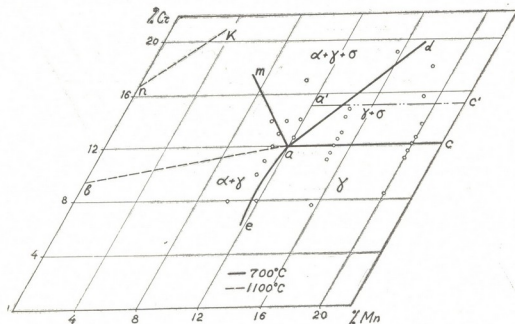


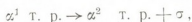
Рис. 3. Совмещенные диаграммы изотермических разрезов при 700°C (сплошные линии) и 1100°C (пунктирные линии): линия bc —граница аустенитной области при 1100°C; линия pk —нижняя граница ферритной области при 1100°C; линия ac —верхняя граница аустенитной области при температуре 700°C; линия $a's'$ —верхняя граница аустенитной области, по литературным данным [1, 4]

Таким образом, разница в 3% хрома возникает за счет различного суммарного содержания азота и углерода в наших сплавах ($C+N=0,04-0,08\%$) и в сплавах, на основе которых построены существующие диаграммы состояния системы железо-хром-марганец ($C+N=0,20-0,24\%$).

Судя по структурной диаграмме системы железо-хром-марганец, построенной на сплавах, по возможности чистых от азота, границе предельной концентрации хрома в аустените в одном случае соответствует 15—16%, а в другом случае—12,5—13% хрома [2, 3]. По нашим данным (рис. 1 и 2), этой границе соответствует концентрация хрома, равная 12%.

Кроме того, представляют большой интерес структуры распада твердого раствора. Эти структуры свидетельствуют о том, что при частичном

образовании σ -фазы из феррита возникает пластинчатая, перлитобразная структура, этот распад можно представить в виде реакции



где α^1 т. р.—твёрдый раствор феррита с концентрацией хрома c^1 ; α^2 т. р.—твёрдый раствор феррита с концентрацией хрома c^2 , причем $c^1 > c^2$.

Распад аустенита на менее насыщенный аустенит и на карбиды типа Cr_7C_3 и Cr_{23}C_6 с появлением пластинчатых структур наблюдался также в аустенитных сплавах системы железо-хром-марганец-углерод, содержащих 2,4—2,6% углерода [7].

В ы в о ы

1. Построены изотермические разрезы системы железо-хром-марганец при температурах 700 и 1100°C для сплавов с концентрацией суммы азота и углерода в пределах 0,04—0,08%.

2. Установлено, что граница предельной концентрации хрома в аустенитных сплавах в системе железо-хром-марганец не превышает 12%.

3. В системе железо-хром-марганец наблюдаются перлитобразные, пластинчатые структуры распада α -твёрдого раствора на менее насыщенный α -твёрдый раствор и σ -фазу.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило в редакцию 25.7.1967)

მეტალურგია

ფ. თაბაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ფირცხალაიშვილი,
მ. ნაბიძგრიშვილი

რკინა-ქრომ-მანგანუმთან სისტემის რკინის კუთხის შენადნობების
სტრუქტურის შესწავლა

რ ე ზ ი ე მ ე

წერილში განხილულია რკინა-ქრომ-მანგანუმთან სისტემის რკინის კუთხის შენადნობების სტრუქტურა, რის საფუძველზეც:

1. აგებულია რკინა-ქრომ-მანგანუმთან სისტემის შენადნობებისათვის აზოტისა და ნახშირბადის ჯამური კონცენტრაციის 0,04—0,08% იზოთერმული კრისტალები 700° და 1100°-ზე;

2. დადგენილია, რომ ქრომის მაქსიმალური ხსნადობის ზღვარი რკინა-ქრომ-მანგანუმთან სისტემის აუსტენიტურ შენადნობებში 12%-ს არ აღემატება.

3. რკინა-ქრომ-მანგანუმთან სისტემაში შეიმჩნევა პერლიტისმაგვარი ფირფიტოვანი სტრუქტურები α -მყარი ხსნარის დაშლისა, ნაკლებად გაჭერებულ α -მყარ ხსნარად და σ -ფაზად.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. C. Burgess, R. Forgang. Constitution of Iron-Chromium-Manganese Alloys. Trans. AIME, ISD, 131, 1938, 277.
2. P. Schafmeister, R. Ergang. Untersuchung über den aufbau des Systems Eisen-Chrom-Mangan. Arch. Eisenhüttenw., 12, 1939, 507.
3. H. Kreiner, O. Mirt. Das Zustandsschaufibol Stickstoffhaltiger Chrom und Chrom-Mangan-Stähle. Arch. Eisenhüttenw., 15, 1942, 467.
4. А. Г. Григорьев. Сплавы железа с хромом и марганцем. Изд. АН СССР, М., 1952.
5. C. M. Hsiao, E. J. Dulis. Precipitation Reactions in Austenitic Cr—Mn—C—N Stainless Steels. Trans. ASM, 49, 1957, 655.
6. C. M. Hsiao, E. J. Dulis. Phase Relationship in Austenitic Cr—Mn—C—N Stainless Steels. Trans. ASM, 50, 1958, 773.
7. В. А. Пирцхалайшвили. Исследование строения и свойств железных сплавов системы железо-хром-марганец-кремний-углерод. Автореферат, Тбилиси, 1961.



МЕТАЛЛУРГИЯ

А. Д. НОЗАДЗЕ, Ш. Д. РАМИШВИЛИ

**ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
 ПРОКАТКИ НА ТРУБОЗАГОТОВОЧНОМ СТАНЕ**

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 16.12.1967)

На трубозаготовочных станах имеют место деформации металла встречающиеся на гладкой бочке, в ящичных, многоугольных и круглых калибрах.

В отдельных случаях усилия и моменты прокатки в калибрах определяются по формулам, полученным для гладких валков, путем замены начального и конечного сечений полосы равными по площади прямоугольными сечениями (метод соответствующей полосы). Более точных методов расчета не существует. В сложных калибрах такой метод расчета может привести к значительным ошибкам.

Для расчета энергосиловых параметров в калибрах используются вариационные методы, которые часто являются единственными при решении задач.

Для практических расчетов применяются инженерные методы, успех применения которых зависит от того, насколько удачно выбраны исходные допущения.

Для определения силовых параметров в многоугольных и круглых калибрах в некоторых случаях применяется методика раздела зоны очага деформации на отдельные составные части. Конечное значение среднего удельного давления для данного калибра берется как среднее арифметическое. Такая методика расчета приводит к весьма завышенным результатам удельных давлений, превосходящим фактические значения.

До настоящего времени наиболее распространенные теоретические формулы могут быть применены для расчета усилий прокатки на гладкой бочке и частично в ящичных калибрах, однако для многоугольных и круглых калибров они непригодны [1].

Все формулы, выведенные из уравнения Кармана, не могут быть использованы для расчета удельных давлений при прокатке толстых полос $\frac{L}{H_{cp}} \leq 1$, так как не учитывают влияния внешних зон и дают заниженные значения удельных давлений.



Исследования силовых воздействий трубозаготовочного станa 900/750 дали возможность сравнить теоретические и опытные данные для конкретных размеров блюмов и заготовок. Результаты вычисления давления металла на валки по различным формулам в ящичных калибрах представлены графически на рис. 1.

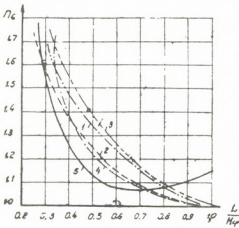


Рис. 1. Зависимость коэффициента напряженного состояния n_{σ} от $\frac{L}{H_{cp}}$ при прокатке в ящичных калибрах: 1—по формулам А. И. Целикова, В. В. Смирнова; 2—В. Ф. Пушкарева; 3—И. Я. Тарановского; 4—В. М. Луговского; 5—экспериментальная кривая

Расчеты по формулам А. И. Целикова, В. В. Смирнова, В. В. Луговского, М. Я. Еромена при $\frac{L}{H_{cp}} > 0,7$ обеспечивают достаточную точность совпадения с опытными данными. При соотношении $\frac{L}{H_{cp}} < 0,7$ все существующие формулы дают значительные расхождения между расчетными и фактическими давлениями.

Наиболее малоизученной областью является расчет коэффициента напряженного состояния при прокатке в круглых калибрах. Этот вопрос кратко рассмотрен в работе [1].

Сравнение значений n_{σ} , определенных на трубозаготовочном станe 900/750, с данными, полученными по формуле

$$n_{\sigma} = 0,75 \left(M + \frac{0,785}{M} \right), \quad (1)$$

показывает, что величины n_{σ} , вычисленные по формуле (1), завышены, что обусловлено влиянием контактной площади металла с валками. Экспериментальное исследование контактной площади в круглых калибрах многоступенчатым методом [2] показало, что при выводе формулы (1) значения $F_h = \frac{4}{3} r \sqrt{R \Delta H}$ занижены.

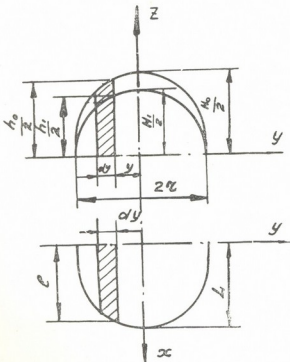


Рис. 2. Схема прокатки эллиптической полосы в круглом калибре

Выведем более точную формулу для расчета контактной площади при прокатке эллиптической полосы в круглом калибре.

Общее уравнение контактной площади металла с валками в круглом калибре имеет вид

$$F_k = 2 \int_0^r l dy, \quad (2)$$

где l является функцией y (рис. 2):

$$l = \sqrt{R\Delta H} \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}}. \quad (3)$$

Усредненное значение обжатия

$$\Delta H_{cp} = \frac{\int_0^r \Delta H \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}} dy}{r} = \Delta H \cdot \frac{\pi}{4}. \quad (4)$$

Тогда

$$l_{cp} = \sqrt{\frac{\pi}{4} R\Delta H} = 0,885 \sqrt{R \cdot \Delta H}. \quad (5)$$

Конечная формула контактной площади при прокатке эллиптической (многоугольной) полосы в круглом калибре имеет вид

$$F_k = 2 r l_{cp} = 1,77 r \sqrt{R \cdot \Delta H}. \quad (6)$$

Общее давление металла на валки в круглом калибре определяется по формуле [1]

$$P = 2 kr \left(\frac{R\Delta H}{H_{cp}} + \frac{\pi}{4} H_{cp} \right). \quad (7)$$

Среднее удельное давление при $F_k = 1,77 r \sqrt{R \cdot \Delta H}$ равняется

$$P_{cp} = \frac{P}{F_k} = 2 k \cdot 0,565 \left(M + \frac{0,785}{M} \right), \quad (8)$$

где

$$M = \frac{L}{H_{cp}}. \quad (9)$$

Коэффициент напряженного состояния

$$n_\sigma = \frac{P_{cp}}{2k} = 0,565 \left(M + \frac{0,785}{M} \right). \quad (10)$$

В общем случае можно записать

$$n_\sigma = a \left(M + \frac{b}{M} \right), \quad (11)$$

где a, b —постоянные для каждого калибра. При прокатке эллиптической полосы в круглом калибре $a=0,565$ и $b=0,785$.

Коэффициент напряженного состояния имеет минимум при

$$M = M_0 = \sqrt{b} = \sqrt{0,785} = 0,885$$

и равен

$$n_{\sigma} = 2a \sqrt{b} = 2 \cdot 0,565 \sqrt{0,785} \approx 1,0.$$

Графики n_{σ} для двух случаев приведены на рис. 3.

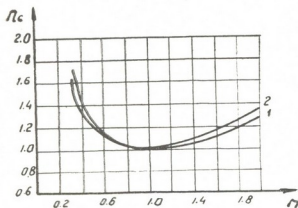


Рис. 3. Зависимость коэффициента напряженного состояния n_{σ} от отношения $M = \frac{L}{H_{cp}}$:

1—гладкая бочка; 2—многоугольник-круг

На сопротивление металла пластическому деформированию и, следовательно, на величину давления металла на валки существенное влияние оказывает скорость деформации [3].

При прокатке в калибрах средняя скорость деформации определяется из следующего выражения:

$$u_{cp} = \frac{\int_{-b/2}^{+b/2} u dy}{\int_{-b/2}^{+b/2} l dy} \quad (1)$$

При прокатке многоугольной (эллиптической) полосы в круглом калибре

$$u_{cp} = \frac{\int_0^r u l dy}{\int_0^r l dy} \quad (13)$$

Если принять за основу формулы А. И. Целикова [3]

$$u = 0,105 \frac{nl}{h_0}, \quad (14)$$

где для системы эллипс-круг

$$l = \sqrt{R \cdot \Delta H} \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}}, \quad (15)$$

$$h_0 = H_0 \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}}.$$

Подставив значения u и l в уравнение (13), после интегрирования получим расчетную формулу средней скорости деформации при прокатке эллиптической (многоугольной) полосы в круглом калибре:

$$u_{\text{ср}} = 0,119 \frac{nL}{H_0},$$

где

n —число оборотов прокатных валков;

L —длина дуги захвата в середине калибра;

H_0 —начальная высота в середине полосы.

Момент прокатки в круглом калибре можно определить из соотношения

$$M_{\text{пр}} = 2 P \cdot L \cdot \psi, \quad (16)$$

где

P —общее давление металла на валки;

ψ —коэффициент положения равнодействующей.

Подставляя уравнение (7) в (16), получаем

$$M_{\text{пр}} = 2 kd \left(\frac{R \cdot \Delta H}{H_{\text{ср}}} + \frac{\pi}{4} H_{\text{ср}} \right), \quad (17)$$

где

d —диаметр калибра.

Результаты экспериментального и теоретического исследования силовых параметров при прокатке многоугольной (эллиптической) полосы в круглых калибрах трубозаготовочного стана 900/750

Диаметр круглого профиля, м	Марка стали	Температура прокатки, °С	ΔH мм	L мм	F_k мм ²	$P_{\text{эксп}}$ кН	$P_{\text{теор}}$ кН	$P_{\text{ср. эксп}}$ Мн/м ²	$P_{\text{ср. теор}}$ Мн/м ²	$L/H_{\text{ср}}$	ψ	$M_{\text{пр. эксп}}$ кН·м	$M_{\text{пр. теор}}$ кН·м	$\eta_{\text{эксп}}$	$\eta_{\text{теор}}$
0,11	ст. 20	1000	12 62,2	6939	568,4	570,3	71,9	82,1	0,54	0,40	29,7	28,3	1,12	1,13	
0,11	ст. 45	1000	12 62,1	6939	588,0	594,8	84,7	85,6	0,54	0,40	25,8	29,5	1,11	1,13	
0,14	ст. 45	1000	18 72,1	10298	911,4	936,8	88,6	90,9	0,48	0,46	64,4	62,1	1,15	1,18	
0,15	ст. 45	1000	18 71,4	10946	100,4	103,6	91,7	94,5	0,45	0,50	73,4	73,9	1,21	1,25	
0,15	ст. 20	1040	18 71,4	10946	93,1	939,8	80,9	85,8	0,45	0,50	65,8	67,0	1,18	1,25	
0,18	ст. 45	1040	20 74,5	13773	117,6	129,3	85,6	93,9	0,39	0,60	117,0	115,0	1,23	1,35	
0,18	ст. 20	1040	20 74,5	13773	110,2	122,2	80,2	88,7	0,39	0,60	107,0	109,0	1,22	1,35	
0,23	ст. 20	1040	22 75,3	17963	146,0	167,6	81,4	93,3	0,31	0,80	156,0	202,0	1,38	1,58	
0,25	ст. 45	1100	30 99,8	24950	203,8	209,1	81,9	83,8	0,38	0,62	—	258,0	1,35	1,38	
0,25	ст. 20	1100	30 99,8	24950	191,0	184,1	76,6	73,8	0,38	0,62	258,0	227,0	1,43	1,38	
0,27	ст. 20	1100	29 94,0	26317	196,5	208,2	74,8	79,1	0,34	0,70	—	273,0	1,41	1,49	

Значение коэффициента положения равнодействующей определяли экспериментальным путем в зависимости от отношения $\frac{L}{H_{\text{CP}}}$ (рис. 4).

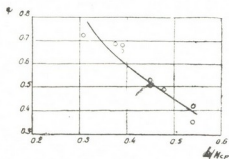


Рис. 4. Экспериментальная кривая зависимости ψ от $\frac{L}{H_{\text{CP}}}$ при прокатке в круглых калибрах

зало хорошее совпадение опытных и расчетных данных. Разность не превышает 10%.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило в редакцию 16.12.1967)

მეტალურგია

ა. ნოზაძე, შ. რამიშვილი

მილსანამგაღო ღბანზე გლინვის პროცესის ძალმომარეობის
 კარამეტრების გამოკვლევა

რეზიუმე

შრომში წარმოდგენილია მრავალჯერა ზოლების მრგვალ კალიბრებში გლინვისას მოქმედი ძალების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. მიღებულია ლითონის გლინებზე წსევის, ლითონის გლინებთან შეხების საკონტაქტო ფართის, გლინვის მომენტის, დაძაბულობის კოეფიციენტისა და დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის საანგარიშო ფორმულები.

ექსპერიმენტებით დადგენილია ტოლქმედის მხარის კოეფიციენტის მნიშვნელობები მილნამგადების ($\varnothing 110-270$ მმ) გლინვისათვის განკუთვნილ კალიბრებში.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. П. Курдиани, М. Я. Бровман, А. Д. Нозадзе, Ш. Д. Рамишвили. Методы расчета энергосиловых параметров при прокатке в вытяжных калибрах. Сообщения АН ГССР, XXXVI:3, 1964.
2. Отчет по научно-исследовательской работе «Исследование деформации и усиления при прокатке на трубозаготовочном стане 900/750». Грузинский институт металлургии, 1963.
3. А. И. Целиков. Формула для точного определения средней скорости деформации. Труды ЦНИИТМАШ, кн. 73, Машгиз, 1955.



Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ СРАВНИТЕЛЬНОГО РАСЧЕТА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В ОБОБЩЕНИИ ДАННЫХ ПО РАСТВОРИМОСТИ ВЕЩЕСТВ В ВОДЯНОМ ПАРЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелиа 24.11.1967)

Высокие темпы развития энергетики путем ввода в эксплуатацию мощных тепловых электростанций высоких и сверхкритических параметров и атомных электрических станций требуют накопления большого количества данных по переходу веществ в водяной пар. Это осуществляется путем постановки довольно сложных экспериментов. Поэтому получение данных отстает от практических требований. Сложность процесса распределения веществ между водой и ее паром, а также сложность процесса растворения в перегретом паре исключает возможность теоретических расчетов. Необходимые расчеты ведутся на базе теоретически обоснованных закономерностей. В частности, коэффициенты распределения нелетучих веществ подчиняются уравнению

$$K_p = \left(\frac{\rho''}{\rho'} \right)^n, \quad (1)$$

где ρ'' и ρ' — плотности сухого насыщенного пара и кипящей воды, n — показатель, зависящий от свойства распределяемого вещества.

Растворимость веществ в сжатом водяном паре, при постоянной температуре, связана с его плотностью уравнением

$$C_n = K_c \rho^m, \quad (2)$$

где ρ — плотность пара, K_c и m — коэффициенты, физический смысл которых для поставленной задачи не имеют значения.

Приведенные зависимости имеют не только практическое, но и теоретическое значение. Путем их применения можно достичь расширения фонда данных по поведению различных веществ в водяном паре. Это, в свою очередь, дает возможность выявления новых закономерностей. С этой

целью можно воспользоваться методами сравнительного расчета физико-химических свойств [1], которым соответствуют следующие соотношения:

$$G_{II} = A_1 G_I + B_1, \quad (3)$$

$$G' = A_2 G'' + B_2, \quad (4)$$

$$G_{\Pi_2} = A_3 G_{\Pi_1} + B_3, \quad (5)$$

$$G_N = A_4 G_M + B_4, \quad (6)$$

$$G' = A_5 G'' + B_5, \quad (7)$$

$$G_{\Pi_2} = A_6 G_{\Pi_1} + B_6. \quad (8)$$

В соотношениях (3) и (4) при одинаковых условиях сравниваются соответственно значения одного свойства G в двух рядах I и II сходных веществ и двух свойств G' и G'' в одном ряду сходных веществ. В соотношении (5) сопоставляются значения одного свойства ряда сходных веществ при двух значениях Π_1 и Π_2 переменного параметра Π . В соотношениях (6) и (7) сравниваются соответственно значения одного свойства двух веществ M и N и два свойства одного вещества при одинаковых значениях переменного параметра Π . Наконец, в соотношении (8) сопоставляется значение данного свойства одного вещества при двух значениях переменного параметра Π в зависимости от значения другого параметра Π' .

Приведенные выше уравнения (1) и (2) соответствуют пятому методу (7) сравнительного расчета физико-химических свойств. Сравниваются значения двух свойств одного вещества при различных значениях параметра условий. Это обстоятельство уже позволяет воспользоваться теми многосторонними возможностями обобщения, которые обеспечиваются методами сравнительного расчета физико-химических свойств.

В возможности применения первого метода можно убедиться путем рассмотрения (2) для сравниваемых рядов сходных веществ:

$$\lg C'_n = \lg K'_c + m' \lg p, \quad (9)$$

$$\lg C''_n = \lg K''_c + m'' \lg p. \quad (10)$$

Сравнивая концентрации растворенного в паре вещества по изотермам, при одинаковом значении p получаем

$$\lg C''_n = A_1 \lg C'_n + B_1, \quad (11)$$

где

$$A_1 = \frac{m''}{m'} \quad \text{и} \quad B_1 = \lg K''_c - \frac{m''}{m'} \lg K'_c.$$

Аналогично для коэффициентов распределения будем иметь

$$\lg K_p' = n' \lg \frac{\rho''}{\rho'}, \quad (12)$$

$$\lg K_p'' = n'' \lg \frac{\rho''}{\rho'}. \quad (13)$$

При одинаковом значении ρ''/ρ' получается

$$\lg K_p'' = A_{p1} \lg K_p', \quad (14)$$

где

$$A_{p1} = \frac{n''}{n'}.$$

Поскольку величины K_p и n постоянные, выражение (14) можно переписать в виде

$$n'' = A_{n1} n', \quad (15)$$

где

$$A_{n1} = \frac{\lg K_p'}{\lg K_p''}.$$

Для сравнения значений двух свойств в одном ряду сходных веществ уравнения (1) и (2) позволяют написать

$$\lg C_n = A_2 \lg K_p + B_2, \quad (16)$$

где

$$A_2 = \frac{m}{n} \quad \text{и} \quad B_2 = \lg K_c.$$

Как видно, необходимым условием такого сравнения является равенство $\rho = \rho''/\rho'$ по изотермам растворимости.

Доказательство применимости четвертого метода сравнительного расчета вытекает из рассмотрения зависимости растворимости двух веществ M и N :

$$\lg C_n^M = a_M + b_M \lg \rho, \quad (17)$$

$$\lg C_n^N = a_N + b_N \lg \rho. \quad (18)$$

При одинаковой плотности пара получим

$$\lg C_n^N = A_4 \lg C_n^M + B_4, \quad (19)$$

где

$$A_4 = \frac{b_N}{b_M} \quad \text{и} \quad B_4 = a_N - a_M \frac{b_N}{b_M}$$

Уравнения (11), (14), (15), (16) и (19) в сочетании с большими возможностями методов сравнительного расчета физико-химических свойств позволяют обобщить на базе немногих исходных данных распределение веществ между водой и паром и их растворимость в паре.

Возможности такого обобщения расширяются при наличии соотношения характеристик рассматриваемых здесь процессов и химических свойств и микросвойств веществ. Бесспорна связь между растворимостью в паре и энергией кристаллической решетки [2], которая в ряду сходных веществ может быть принята линейной (в функциональных шкалах). Коэффициенты распределения веществ между водой и ее паром можно увязать со значениями радиусов ионов.

В этом можно убедиться из следующих простых рассуждений. Скорость движения молекулы под действием силы F выражается

$$\omega = \frac{F}{f}, \quad (20)$$

где f —сопротивление при движении.

Когда концентрация раствора на единицу объема равна C грамм-молекулам, сила F действует на CN молекул и

$$\omega = \frac{1}{CN} \frac{F}{f}, \quad (21)$$

где N —число Авогадро.

При установившемся равновесии скорости движения молекул в водяной и паровой фазах у раздела фаз равны. Поэтому

$$K_p = \frac{C''}{C'} = \frac{F'' f'}{F' f''}, \quad (22)$$

где индексы (') и (") относятся соответственно к воде и пару. Согласно закону Стокса сопротивление движению сферической частицы радиусом r равно

$$f = 6 \pi \eta r \quad (23)$$

и поэтому

$$K_p = \frac{F'' \eta' r'}{F' \eta'' r''}, \quad (24)$$

где η' и η'' —коэффициенты вязкости воды и пара.

Исходя из выражения (24) показатель n в ряду сходных веществ будет связан со значениями кристаллографических радиусов катионов или анионов. Уравнения (24) и (1) показывают, что такая зависимость в функциональной шкале должна быть линейной.

Грузинский институт энергетики

(Поступило в редакцию 24.11.1967)

ენერგეტიკა

დ. ცხვირაშვილი

წყლის ორთქლში ნივთიერებების ხსნადობის მონაცემების
განზოგადების შესახებ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ფარდობითი
ანგარიშის მეთოდების საფუძველზე

რეზიუმე

თბოენერგეტიკის სწრაფი განვითარება მოითხოვს წყლის ორთქლში ნივთიერებების ხსნადობის მრავალი მონაცემის დაგროვებას. იგივე შეიძლება ითქვას ნივთიერებების განაწილებაზე მდულარე წყალსა და ორთქლს შორის. ამ მოთხოვნის დაკმაყოფილება შესაძლებელია არსებული მონაცემების განზოგადების გზით. ეს სფერო მნიშვნელოვნად ფართოვდება, თუ გამოვიყენებთ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ფარდობითი ანგარიშის მეთოდებს. განაწილების კოეფიციენტისა (1) და ხსნადობის (2) დამოკიდებულებების საფუძველზე შეიძლება დადგინდეს ფარდობითი ანგარიშებისათვის საჭირო დამოკიდებულებები (11), (14), (15), (16) და (19). აღნიშნული დამოკიდებულებებით განზოგადების საშუალება იზრდება, როცა გვაქვს ზაზოვანი კავშირი განაწილების კოეფიციენტისა და ხსნადობისა (ნივთიერებების მიკროთვისებებიდან). ამ საკითხ-
42. „ჰომბე“, XLIX, № 3, 1968

ხის განხილვა გვიჩვენებს, რომ ნივთიერებების მსგავს რიგში ხსნადობა დამოკიდებულია გისოსის ენერგიაზე, ხოლო განაწილების კოეფიციენტი — კათიონების ან ანიონების რადიუსზე.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. Х. Карапетьянц. Методы сравнительного расчета физико-химических свойств. Изд. «Наука», М., 1965.
2. Д. Г. Цхвирашвили, В. Д. Гоциридзе. Некоторые особенности перехода веществ в водяной пар. Труды Ин-та энергетики АН ГССР, XVII, 1963.

Д. С. ИОСЕБИДЗЕ, Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ

АНТИИЗНОСНЫЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ С ПРИСАДКОЙ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО УГЛЕРОДА, ПОЛУЧАЕМОГО ЭЛЕКТРОКАРБОНИЗАЦИЕЙ БЕНЗОЛА (УЭК6)

(Представлено академиком Р. Р. Двали 17.8.1967)

Как было указано ранее [1], по результатам испытаний на лабораторных машинах (ЧШМ), а также по данным температур застывания, из исследованных нами суспензионных масел наиболее оптимальными оказались 5% углеродная суспензия в масле малой вязкости ($\nu_{50} = 12$ сст)—индустриальное 12 (веретенное 2, ГОСТ 1707—51) и 3% углеродная суспензия в масле средней вязкости ($\nu_{100} = 15$ сст)—ТА-15 В (депарафинированное) (МРТУ 38—1—185—65), т. е. масла индустриальное 12+5% УЭК6, ТА-15 В (депарафинированное)+3% УЭК6.

В настоящей работе приводятся результаты испытания указанных масел на стенде с замкнутым силовым контуром, на натуральных агрегатах. Эксперименты проводились в Институте химии присадок АН АзССР. Для сравнения приводятся также результаты испытания товарного масла—трансмиссионное автомобильное с присадкой (ЛЗ-6/9) ТАп-15 (ГОСТ 8412—57).

В качестве натурального агрегата была использована коробка передач широко распространенного в нашей стране грузового автомобиля общего назначения ГАЗ-51 А. Такая коробка передач стоит и на других автомобилях (ГАЗ-63 А, ПАЗ-652, РАФ-251) [2]. Ее можно считать одной из самых характерных среди отечественных тяжелонагруженных автомобильных коробок передач [3].

Согласно кинематической схеме стенда (рис. 1), вращение от электродвигателя 1 (АОП, $N_e = 14$ квт, $n = 1500$ об/мин) передается левой и правой коробкам передач 6 автомобиля ГАЗ-51 А через редукторы 2,5 (передаточное число $i = 0,5$) и систему валов. Одна часть фланцевой муфты 3 проворачивается на некоторый угол относительно другой 4 при помощи специального устройства и крепится болтами. Таким образом, вся замкнутая система нагружается постоянным крутящим моментом.

После каждого испытания коробки передач полностью разбирались, тщательно промывались и собирались. Для учета оставшегося в виде следов железа перед каждым экспериментом коробки передач пускались на свежем масле без нагрузки в продолжение 5 минут на I, II, III, IV передачах. После этого бралась проба и анализировалась.

Определение железа в пробах масла производилось полярографическим методом, который, по литературным данным, вполне оправдал себя в таких случаях [6, 7]. Этот метод позволяет определять содержание железа в масле до 10^{-3} — 10^{-4} % [6]. Нами был использован автоматический полярограф Гейровского [8]. Результаты приведены в таблице.

По ГОСТу 3877—47 „Метод построения линии износа двигателей и механизмов при испытании масел смазочных и топлив в эксплуатации“, количество железа X_{T-t} , снимаемое с поверхностей трения за время T , определяется формулой

$$X_{T-t} = G_T d_T - [(G_t - g) d_t + g' d'] + \frac{1}{2} [(G_t - g - g') - G_t] \times \left[\frac{(G_t - g) d_t + g' d'}{G_t - g - g'} + d_T \right], \quad (1)$$

где

- G_T —количество масла, слитого при отборе пробы T , г;
- d_T —содержание железа в масле, слитом при отборе пробы T , мг/г;
- G_t —количество масла, слитого при отборе пробы t , г;
- d_t —содержание железа в масле, слитом при отборе пробы t , мг/г;
- g —количество пробы, отобранной из пробы t , г;
- g' —количество масла, долитого в картер после отбора пробы t , г;
- d' —содержание железа в масле, долитом после отбора пробы t , мг/г.

Результаты полярографических исследований масел на содержание железа

№ экспери- мента	Продолжи- тельность ис- пытаний, час	Содержание железа в маслах, мг/г		
		Индустри- альное 12+5% УЭК6	ТА-15 В (де- парафиниро- ванное)+3% УЭК6	ТАп-15
I	0	0,0268	0,0277	0,0257
	3	0,0292	0,0310	0,0301
	6	0,0327	0,0341	0,0359
	9	0,0353	0,0360	0,0367
	12	0,0381	0,0374	0,0429
	15	0,0395	0,0423	0,432
	18	0,0423	0,0442	0,0485
	21	0,0450	0,0467	0,0520
II	24	0,0460	0,0498	0,0568
	0	0,0281	0,0295	0,0287
	3	0,0303	0,0310	0,0318
	6	0,0320	0,0323	0,0348
	9	0,0349	0,0366	0,0383
	12	0,0369	0,0387	0,0410
	15	0,0388	0,0403	0,0450
	18	0,0418	0,0431	0,0482
21	0,0447	0,0457	0,0528	
24	0,0474	0,0486	0,0553	

В нашем случае можно допустить, что $g' = 0$, $d = 0$ и $g = 0$, так как испытания проводились без долива масла в коробку передач и вес отобранной пробы (g) незначителен ($\sim 0,4\%$) по сравнению с G_t и G_T . Кроме того, $T = 24$, $t = 0$. При этих условиях формула (1) принимает вид

$$\begin{aligned} X_{24-0} &= G_{24} d_{24} - G_0 d_0 + \frac{1}{2} (G_0 + G_{24}) (d_0 + d_{24}) = G_{24} d_{24} - G_0 d_0 + \\ &+ \frac{1}{2} G_0 d_0 + \frac{1}{2} G_0 d_{24} - \frac{1}{2} G_{24} d_0 - \frac{1}{2} G_{24} d_{24} = \\ &= \frac{1}{2} (G_0 + G_{24}) (d_{24} - d_0). \end{aligned} \quad (2)$$

Прямолинейная зависимость кривых содержания железа в масле от времени работы (рис. 2) указывает не только на хорошую обкатку коробок передач, но и на то, что испытанные масла на принятом режиме эксперимента обеспечивают нормальный режим работы этого агрегата.

В общем виде уравнение кривых 1, 2, 3 (рис. 2) можно выразить в виде $d_t = d_t + K(T - t)$, а конкретно $d_{24} = d_0 + 24 \cdot K$, откуда

$$K = \frac{d_{24} - d_0}{24}, \quad (3)$$

где K — коэффициент, учитывающий рост содержания железа в масле в единицу времени, мг/г·ч.

Пользуясь выражениями (2) и (3), интенсивность износа коробки передач можно подсчитать по формуле

$$J = \frac{X_{T-t}}{T-t} = \frac{1}{2} (G_0 + G_{24}) \frac{d_{24} - d_0}{24} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (G_0 + G_{24}) \dots \left(\frac{\text{мг}}{\text{ч}} \right). \quad (4)$$

Если учитывать, что кривые 1, 2, 3 усредняют погрешности, допущенные во время эксперимента и обработки результатов последнего, то искомые величины коэффициента K целесообразно определять графически при помощи диаграммы (рис. 2).

Расчет, проведенный по формуле (4) для испытанных масел, дает следующие значения интенсивности износа трущихся деталей коробки передач автомобиля ГАЗ-15 А:

для масла ТАп-15

$$J = \frac{1}{2} \cdot 0,00119 (2500 + 2180) = 2,78 \text{ (мг/ч);}$$

для масла ТА—15 В (депарафинированное) + 3% УЭКБ

$$J = \frac{1}{2} \cdot 0,000855 (2500 + 2180) = 2,00 \text{ (мг/ч);}$$

для масла индустриальное 12+5% УЭКб

$$J = \frac{1}{2} \cdot 0,000804 (2500 + 2200) = 1,89 \text{ (мг/ч)}.$$

Эти данные достаточно наглядно показывают, что масла индустриальное 12+5% УЭКб и ТА-15В (депарафинированное)+3% УЭКб по антизносным свойствам значительно превосходят товарное масло ТАп-15. Интенсивность износа коробки передач автомобиля ГАЗ-51А при работе на первом масле на 32%, а на втором—на 28% меньше, чем при работе на масле ТАп-15.

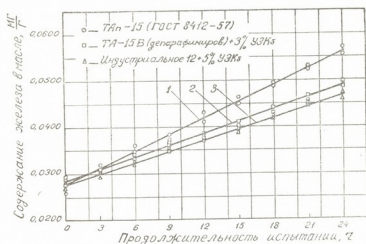


Рис. 2. Диаграмма зависимости содержания железа в масле от продолжительности испытания

Заметим, что визуальное наблюдение за поверхностями трения всех рабочих деталей коробки передач—шестерен, валов, подшипников показало их хорошее состояние. Кроме того, суспензионные смазки проявили высокую агрегативную и седиментационную стабильность. Во время испытаний они не потеряли начальную „однородность“ и никакого выпадания при-содки из базового масла не отмечалось.

Выводы

1. Изучены антизносные свойства масел: трансмиссионное автомобильное с присадкой (ЛЗ-6/9) ТАп-15 (ГОСТ 8412—57), индустриальное 12 (веретенное 2, ГОСТ 1707—51) + 5% УЭКб, ТА-15В (депарафинированное) (МРТУ 38—1—185—65) + 3% УЭКб на стенде с замкнутым силовым контуром, в коробках передач автомобиля ГАЗ-51А, по программе 24-часовых испытаний.

2. Износ коробки передач автомобиля ГАЗ-51А при работе на масле индустриальное 12 + 5% УЭКб на 32% меньше, чем при работе на масле ТАп-15.

3. Износ коробки передач автомобиля ГАЗ-51А при работе на масле ТА-15 (депарафинированное) + 3% УЭКб на 28% меньше, чем при работе на масле ТАп-15.

4. Масла индустриальное 12+5% УЭК6, ТА-15 В (депарафинированное)+3% УЭК6, ТАп-15 обеспечивают нормальную работу коробки передач автомобиля ГАЗ-15 А.

5. Масла индустриальное 12+5% УЭК6 и ТА-15 В (депарафинированное)+3% УЭК6 не расслаиваются и являются стабильными суспензиями в процессе испытания.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и
 органической химии
 им. П. Г. Меликишвили

(Поступило в редакцию 17.8.1967)

განმანათლებლოვნობა

ჯ. იოსებიდე, ლ. მელიკაძე

ბენზოლის ელემტროკარბონაციით მიღებული ნახშირბადის
 დანამატიანი (УЭК6) მინერალური ზეთების ცვეთასაწინაღო
 თვისებები

რეზიუმე

1. გამოკვლეულია სუსპენზიური ზეთების: ინდუსტრიალური — 12+5% УЭК6, საავტომობილო-სატრანსმისიო-15 (ვოლგოგრადისა) + 3% УЭК6 ცვეთასაწინაღო თვისებები ჩაეტილძალოვან ონტურიან სტენდზე. ავტომობილის გაზ-51-ა გადაცემათა კოლოფში.

2. დადგენილია, რომ ზეთები: ინდუსტრიალური 12+5% УЭК6; საავტომობილო სატრანსმისიო-15 (ვოლგოგრადისა) + 3% УЭК6 უზრუნველყოფენ ავტომობილის გაზ-51-ა გადაცემათა კოლოფის საგრძნობლად ნაკლებ ცვეთას, ვიდრე ცნობილი ზეთი — საავტომობილო-სატრანსმისიო დანამატით (ЛЗ-6/9) ТАп-15 (ГОСТ 8412—57).

დასოფიბული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе. Противозадирные свойства минеральных масел с присадкой высокодисперсного углерода, получаемого электрокарбонизацией бензола (УЭК6). Сообщения АН ГССР, XLVIII, № 3, 661.
2. Б. Е. Боровский и др. Справочная книга автомобилиста. Лениздат, 1964.
3. И. И. Дымшиц. Коробки передач. М., 1960.
4. И. И. Дымшиц. Работа автомобильных коробок передач на стендах с замкнутым контуром. Автомобильная и тракторная промышленность, № 10, 1954.
5. М. М. Хрущев. Лабораторные методы испытания на изнашивание материалов зубчатых колес. М., 1966.
6. Современные методы анализа. Изд. «Наука». М., 1965.
7. А. М. Туричин. Электрические измерения неэлектрических величин. М.—Л., 1959.
8. Инструкция по обслуживанию полярографа Гейровского, V 301.



УДК 581.9:001.4(47.922)

БОТАНИКА

М. Л. ЛОРИЯ

О НЕКОТОРЫХ КАВКАЗСКИХ ВИДАХ СЕКЦИИ *ANASTRAEA*
 V. ENGL. РОДА *TILIA* L.

(Представлено академиком Н. Н. Кецохели 16.12.1967)

Исследователи флоры Кавказа [1—6] относят к секции *Anastraea* V. Engl. довольно большое количество дикорастущих видов: *T. platyphyllos* Scop., *T. begonifolia* Stev., *T. ledebourii* Borb., *T. caucasica* Rupr. *T. dasystyla* Stev. *T. prilipkoana* Gross. et. Wagn. и др. В настоящем обзоре рассматривается видовая самостоятельность лишь двух видов: *T. ledebourii* Borb. и *T. dasystyla* Stev. Оба вида, по общему признанию, имеют очень узкий ареал и представлены немногочисленными экземплярами. Вместе с тем, некоторые авторы [1, 4] считают *T. dasystyla* Stev. видом „загадочным“ и вымирающим, так как известен лишь один типовой образец этого вида, описанный еще в 1832 г.

В целях уточнения видового состава и внутривидовой изменчивости лип Кавказа, принадлежащих к секции *Anastraea* V. Engl., нами был использован гербарный материал Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, Институтов ботаники АН ГССР, АрмССР и АзССР и Государственного музея Грузии. Кроме того, в течение 1961—1965 гг. нами было собрано около 3000 образцов из основных районов кавказского ареала этого рода. С одного дерева в большинстве случаев брались два побега: цветущий и плодоносящий. Для изучения характера опушенности столбиков цветков в классических ареалах *T. caucasica* Rupr. (Юго-Восточная Грузия) и *T. ledebourii* Borb. (Западная Грузия, Гурия), а также в других районах было дополнительно обследовано еще около 1000 деревьев в период цветения.

Липа Ледебера, или многоцветковая — *T. ledebourii* Borb.

Этот вид липы описан Ледебуром [7] под названием *T. multiflora* Led. на материале, собранном Нордманом в Западной Грузии (Гурия, вблизи Озургети). Ввиду того что видовой эпитет *T. multiflora* ранее использовался для одного американского вида липы, Борбас [8] переименовал колхидскую многоцветковую липу в *T. ledebourii* Borb.

Характерными признаками *T. multiflora* (= *T. ledebourii*), отличающими его от широкораспространенной географической расы, которая описывается

под видовым эпитетом *T. caucasica*, Ледебур и вслед за ним А. А. Гроссгейм [3], В. П. Малеев [4], И. В. Васильев [1] и К. А. Гачечиладзе [2] считали большое число (12–20) цветков в соцветиях и опушенность нижней части столбика. По Я. С. Медведеву [5], особенностью этого вида является только многоцветковость соцветий, а опушенность столбика характерна и для других видов лип Кавказа: „*T. multiflora* — малохарактерный эндемичный кавказский вид, отличающийся от близких форм лишь многоцветковыми соцветиями. Указанный Ледебуром второй отличительный признак—опушение нижней части столбика—встречается у других видов: *T. vulgaris*, *T. rubra*, *T. platyphyllos*“. Монограф рода *Tilia* L. Энглер [9] не считает многоцветковую липу самостоятельным видом и приводит ее в качестве формы красной липы—*T. rubra* DC. А. С. Шхиян [10], как и Шнейдер, приводит во „Флоре Грузии“ многоцветковую, или липу Ледебура, в ранге разновидности кавказской липы—*T. caucasica* var. *multiflora* (Led.) Schn., но в последующих работах [6] все же считает *T. ledebourii* самостоятельным видом.

Для выяснения характера опушения столбика и ориентировочной оценки процента форм с опушенными и неопушенными столбиками нами были проведены обследования семи популяций в следующих пунктах ареала *T. caucasica* ($P_1, P_2, P_4, P_5, P_6, P_7$) и *T. ledebourii* (P_3): P_1 —окрестности Хоста (Краснодарский край), высота до 150 м н. у. м.; P_2 —окрестности Гагра (Абхазская АССР), высота до 300 м; P_3 —Нигонтский хребт (Гурия, Грузинская ССР), *locus classicus* *T. multiflora*, высота до 300 м; P_4 —Бор-

жомское ущелье (Грузинская ССР), высота от 800 до 1400 м; P_5 —окрестности Мцхета (Грузинская ССР), высота от 500 до 1000 м; P_6 —Сторское ущелье (Грузинская ССР), высота от 400 до 700 м; P_7 —Панбанское ущелье (Кироваканский район Армянской ССР), высота от 800 до 1300 м.

Популяция	Количество исследованных деревьев	Частота встречаемости экземпляров с опушенными и голыми столбиками, %		
		Голый	Опушенный до 1/5 высоты	Опушенный от 1/5 до 3/4 высоты
P_1	100	49,0	32,0	19,0
P_2	130	53,8	28,5	17,7
P_3	110	50,0	35,5	14,5
P_4	132	53,9	30,3	15,8
P_5	145	59,2	26,2	14,6
P_6	85	55,3	31,8	12,8
P_7	104	51,6	31,6	16,8

Результаты изучения изменчивости этого признака приведены в таблице, из которой видно, что частота форм с голыми и в разной степени опушенными столбиками приблизительно одинакова во всех популяциях *T. caucasica* и не отличается от таковой для популяции P_3 из *locus classicus* *T. multiflora*.

Степень опушенности столбика сильно варьирует у различных экземпляров и очень изменчива иногда даже в пределах одного соцветия. Исходя

из вышесказанного вслед за Я. С. Медведевым [5] основным диагностическим признаком *T. ledebourii* следует считать многоцветковость соцветий. Многоцветковыми формами кавказской липы считаем

только такие, на которых развиваются соцветия с максимальным числом цветков свыше 12, ввиду того что формы с меньшим максимальным числом (имеющие как голые, так и опушенные столбики) широко распространены по всему ареалу *T. caucasica*. Насколько нам известно, многоцветковые формы часто встречаются в двух районах Кавказа — в Колхиде и Внутренней Кахетии (Грузинская ССР), где нами собраны побеги, имеющие свыше 20 цветков в соцветиях. Исключительно редко встречаются экземпляры с 30 цветками в соцветиях.

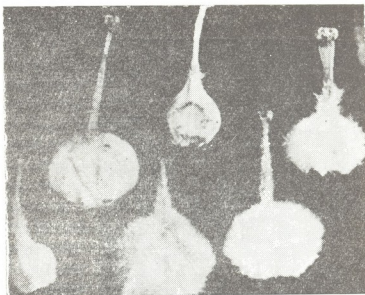


Рис. 1. Различная степень опушенности столбика кавказской липы

Исключительно редко встречаются экземпляры с 30 цветками в соцветиях.

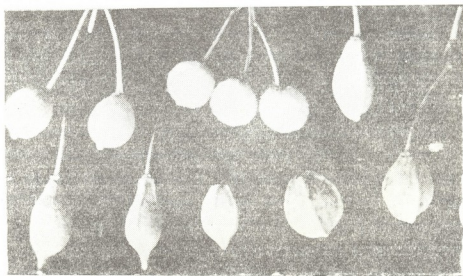


Рис. 2. Основные формы плодов кавказской липы

Интересно отметить значительную изменчивость этого признака: на деревьях, имеющих многоцветковые соцветия, часто встречаются и соцветия, состоящие всего из 3—5 цветков. Многоцветковые формы в обоих районах приурочены к нижнему лесному горному поясу и почти не встре-

чаются в горах выше 600—800 м н. у. м., т. е. распространены в районах с теплым и достаточно влажным климатом, обеспечивающим продолжительный вегетационный период и ежегодное цветение и плодоношение.

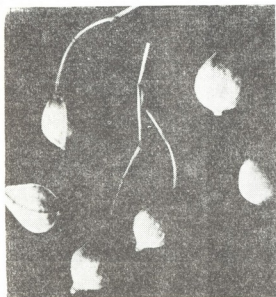


Рис. 3. Различные формы плодов многоцветковой липы

упомянутых выше характерных признаков, указывает еще на форму плодов: „У *T. ledebourii* ребра не столь резко выражены, как у остальных видов секции *Anastraea*“. Для изучения характера изменчивости этого признака нами были собраны плодоносящие побеги с заранее отмеченных экземпляров многоцветковой липы и обычной формы кавказской липы. Установлено, что около половины экземпляров выборки малоцветковой формы *T. caucasica* имеют плоды с хорошо развитыми ребрами (53,5%), около трети (31,7%)—со слабо развитыми ребрами и менее четверти (14,8%)—совершенно гладкие. У многоцветковой формы аналогичный характер наблюдается соответственно у 52,0; 37,5 и 10,5% образцов (рис. 2, 3).

Ввиду того что *T. ledebourii* отличается от *T. caucasica* лишь несколькими большим числом цветков в соцветиях и не имеет самостоятельного изолированного ареала, а также учитывая значительную изменчивость этого единственного таксономического признака, отличающего *T. ledebourii* от *T. caucasica*, считаем, что *T. ledebourii* не является самостоятельным видом, а представляет собой лишь разновидность кавказской липы, развивающуюся в благоприятных эколого-климатических условиях.

В среднем и верхнем поясе леса, в более суровых климатических условиях как у экземпляров с опущенными столбиками, так и у экземпляров с голыми столбиками (т. е. у типичных форм *T. caucasica*) заметно уменьшается число цветков в соцветиях, притом на самых верхних границах (от 1500 до 1900 м н. у. м.) цветение и плодоношение происходят не ежегодно. В сближенных дриестоях также у обеих форм количество цветков в соцветиях несколько уменьшается, а в пределах одного дерева многоцветковые соцветия развиваются лишь на верхних, хорошо освещенных участках кроны.

И. В. Васильев [1], признающий видовой ранг *T. ledebourii*, помимо двух

Опушенностолбиковая липа—*T. dasystyla* Stev.

Этот вид липы описан Стевенем [11] из Крыма (Нагорный Крым, гора Кабель-Даг). Морфологически его отличают от широко распространенной географической расы—*T. caucasica* лишь одним признаком—полностью опушенным столбиком цветка. Е. В. Вульф [12], В. П. Малеев [4] и И. В. Васильев [1] считают его крымским эндемом и очень редким видом. Интересно, что Стевенем найден всего один экземпляр этого вида и до настоящего времени других образцов его не обнаружено ни в Крыму, ни на Кавказе [1]. Однако Я. С. Медведев [5] предполагал, что *T. dasystyla*, вероятно, встречается на Кавказе: „На Кавказе этот вид еще не найден, но, по всей вероятности, встречается в лесах Анапы и Новороссийска, где растет немало форм, свойственных Крыму“.

Как нами уже указывалось выше, частичная опушенность столбиков весьма характерна для многих форм кавказской липы. Более того, формы с полностью опушенными столбиками цветков обнаружены нами на Кавказе в окрестностях Гагры (Абхазская АССР), в районе Нигонтского хребта в Гурии (Грузинская ССР) и в Южной Грузии, в ущелье р. Машавера около Болниси (1000 м н. у. м.). Как у типичной, так и у многоцветковой разновидностей кавказской липы, причем у деревьев, растущих в одном и том же районе, а иногда в пределах кроны одного дерева имеются все переходы между этими крайними вариантами опушенности столбиков. Частота распространения форм *T. caucasica*, у которых обнаруживаются цветки с полностью опушенными столбиками, по нашим наблюдениям, очень низка и не превышает 0,5—0,8%.

Учитывая все это, а также отсутствие других диагностических признаков, по которым можно было бы отличить *T. dasystyla* от типичных форм *T. caucasica*, мы предполагаем, что найденный Стевенем образец, послуживший типом *T. dasystyla*, не характеризует обособленную расу или вид, а представляет собой довольно редкую форму *T. caucasica* с полностью опушенным столбиком цветков.

Академия наук Грузинской ССР
Центральный ботанический сад

(Поступило в редакцию 16.12.1967)

ბოტანიკა

მ. ლორია

შპპარი ცაცხვის *TILIA* L., სეპტონი *ANASTRAEA* V. ENGL.-ის
ზოგინერთი კავკასიური სახეობის შესახებ

რეზიუმე

მკვლევართა ერთ ნაწილს [1—4] ლედეურის ანუ მრავალყვავილა *T. ledebourii* Borb. და შებუსვილსვეტიანი *T. dasystyla* Stev. ცაცხე მოპყავს როგორც დამოუკიდებელი სახეობები, თუმცა აღნიშნავენ, რომ ორივე სახეობა სუ-

სტადა შესწავლილი და გავრცელების ვიწრო არეალითაც ხასიათდება. ლიტერატურული წყაროებისა და ბუნებაში შეგროვილი მდიდარი მასალის შესწავლის საფუძველზე მივდივართ დასკვნამდე, რომ ლედებურის ანუ მრავალყვავილა *T. ledebourii* და შებუსეილსვეტიანი *T. dasystyla* ცაცხვი არ წარმოადგენს სახეობრივი რანგის ტაქსონებს და არ შეიძლება განხილულ იქნეს ფართოდ გავრცელებულ გეოგრაფიულ რასა *T. caucasica* Rupr.-გან დამოუკიდებლად.

დაგოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Васильев. Липы СССР. Автореферат, 1953.
2. К. А. Гачечиладзе. К изучению рода *Tilia* L. в Грузии. Труды ТГУ, 82, 1960.
3. А. А. Гроссгейм. Флора Кавказа, VI, 1962.
4. В. П. Малеев. Род *Tilia* L. Флора СССР, XV, 1949.
5. Я. С. Медведев. Липы Кавказа. Вестник Тифлисского ботанического сада, 23, 1912.
6. А. С. Шхиян. Род *Tilia* L. Определитель растений Грузии, I, 1964.
7. C. Ledebour. Flora Rossica, 1842.
8. V. Borbas. *T. ledebourii* Borb. Ossterr. Bot. Zeitschr. XXXI, X, 45, 1889.
9. V. Engler. Monographie der Gattung *Tilia* L., 1909.
10. А. С. Шхиян. Род *Tilia* L. Флора Грузии, VI, 1950.
11. Ch. Steven. Verzeich. der auf Taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen. Bul. Scos. Nat. Mosc., XIX, 1856.
12. Е. В. Вульф. Флора Крыма, III, 1953.



УДК 634.25:632.4+632.4:634.25

ფიტოპათოლოგია

6. კობახიძე

ატმის ტოტების ხმობის გამომწვევი სოკოს (*GRAPHIUM SP.*)
 ტოქსიკურობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანაველმა 5.11.1967)

ფიტოპათოგენური სოკოების მიერ ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა ჯერ კიდევ დე-ბარ იმ აღნიშნა 1886 წელს, როდესაც მან *Sclerotinia lebertiana* Fckl-ს მოქმედება ლობიოს და სტაფილოს ქსოვილებზე შეისწავლა. შემდეგში ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა დადგენილ იქნა *Botrytis cinerea* Pers-ს, გვარ ფუზარიუმისა და ვერტიცილიუმის წარმომადგენლების, აგრეთვე მრავალი სხვა სოკოს მიერ [1].

საბჭოთა კავშირში სოკოების მიერ ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფაზე მიუთითებს მრავალი მკვლევარი [2—9].

ამ მხრივ საინტერესო გახდა ატმის ტოტების ხმობის გამომწვევი სოკოს (*Graphium sp.*) შესწავლა. აღნიშნული სოკოს მიერ ტოქსიკური ნივთიერებათა გამოყოფის შესახებ ლიტერატურულ წყაროებში ცნობები არ მოიპოვება. მის მიერ გამოწვეული დაავადებაც საქართველოში პირველად შეისწავლება. ამასთან აღსანიშნავია, რომ გრაფიუმის ზოგიერთი წარმომადგენელი იწვევს მცენარეების ჭკნობას და მათთვის მეტად დამახასიათებელია პლეომორფიზმი.

ამ საკითხის შესასწავლად ჩვენ გამოვიყენეთ სოკოს კულტივირება თხიერ საყვებ არეზე. საყვებ არედ გამოვიყენეთ კურკოვნების ტოტების გამონაწერი (1:15). სოკოს კულტივირებიდან 10 დღის შემდეგ ვიწყებდით კულტურალური ფილტრატის ტოქსიკურობის შემოწმებას [6].

ცდებში ბიონდიკატორად გამოვიყენეთ სხვადასხვა სოკოს სპორები და ატმის ყლორტები; ყლორტებს კულტურალურ ფილტრატში ვათავსებდით. ამასთან კულტურალური ფილტრატი 1—3-წლიანი ტოტის ქსოვილში სამედიცინო შპრიცის საშუალებით შეგვყავდა.

სპორებს კულტურალური ფილტრატის წვეთში ვაღივებდით და სპორების გაღივების უნარის შემოწმების ან მთლიანად შეწყვეტით კულტურალური ფილტრატის ტოქსიკურობაზე ვმსჯელობდით.

ყლორტებზე კულტურალური ფილტრატის გავლენას ქსოვილებში მოხდარი პათოლოგიური ცვლილებებითა და ჭკნობის გამოვლინებით ვარკვევდით. საკონტროლოდ ყველა ცდამი წვიმის წყალსა და სუფთა ექსტრაქტს ვიყენებდით.

კულტურალური ფილტრატის გავლენა სოკო პესტალოციას სპორებზე შეჯამებულია ცხრილში.

სპორების გაღივება 24 საათის შემდეგ სუფთა ექსტრაქტში და წყალში ყოველთვის მაქსიმალურია (81%—100%). ამასთან სუფთა ექსტრაქტში სპორების გაღივების ინტენსივობა და ღივების ზრდის სისწრაფე ყოველთვის მეტია, ვიდრე წყალში. ამიტომ ცხრილში მოგვყავს მხოლოდ სპორების გაღივების პროცენტი კულტურალურ ფილტრატში.

სოკო *Graphium* sp. კულტურალური ფილტრატის გავლენა პესტალოციას სპორებზე

ფილტრატის ხნოვანება (დღეები)	პესტალოციას სპორების გაღივების % 24 საათის შემდეგ
14	73
30	20
40	გაღივება არ არის
55	გაღივება არ არის
60	20,5
75	29,6
80	55,5
90	68

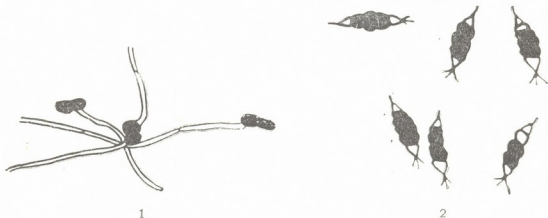
როგორც ცხრილიდან ჩანს, 14 დღის ფილტრატის გავლენა პესტალოციას სპორებზე შედარებით სუსტია და სპორების გაღივება 24 საათის შემდეგ 73%-ს აღწევს. ხნოვანების ზრდასთან ერთად ტოქსიკური მოქმედებაც იზრდება და 40—55 დღის ფილტრატში პესტალოციას სპორების გაღივება არ აღინიშნება; 60 დღის ფილტრატში კი გაღივება 20,5%-ია. ხნოვანების მატებასთან ერთად გაღივების პროცენტი იზრდება და 85 დღის კულტურალურ ფილტრატში გაღივება 55,5%-ია; 90 დღის ფილტრატში კი—68%.

კულტურალური ფილტრატის მოქმედება ანალოგიურია კონიოთირიუმის სპორებზედაც; კულტურალური ფილტრატის მაქსიმალური ტოქსიკურობა კონიოთირიუმის სპორების მიმართ 55—75 დღის განმავლობაში აღინიშნება. ამის შემდეგ ფილტრატის ტოქსიკურობა მცირდება. 80 დღის ფილტრატში გაღივება 16,5%-ია.

როგორც ცდებიდან ირკვევა, ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვება კულტურალურ ფილტრატში ხნოვანებასთან ერთად თანდათანობით ძლიერდება. აღწევს მაქსიმუმს და შემდეგ თანდათანობით მცირდება. აღნიშნული

მოვლენა დაკავშირებული უნდა იყოს კულტურალურ ფილტრატში საკვები ნივთიერებების შემცირებასა და მის მთლიან გაქრობასთან, რის შემდეგ კულტურალურ ფილტრატში სოკოს მიცელიუმის ღიზისი იწყება.

შემდეგ ჩვენ განვიზრახეთ დაგვედგინა—კულტურალური ფილტრატის სპორებზე მოქმედება ცილურ ხასიათს ატარებდა, თუ იგი დროებით წყვეტდა სპორების გაღივების უნარს. ამ საკითხის დადგენის მიზნით მაქსიმალური ტოქსიურობის კულტურალურ ფილტრატში მოთავსებული სპორები 24—48 საათის შემდეგ გასაღივებლად სუფთა ექსტრაქტის წვეთში გადაგვქონდა. გამოიჩინა, რომ იმ სპორების გაღივების უნარი, რომლებიც კულტურალურ ფილტრატში 24 საათს იყო მოთავსებული და შემდეგ სუფთა ექსტრაქტის წვეთში გადატანილი, არ აღემატებოდა 40,6%-ს, ხოლო სპორებს, რომლებიც კულტურალურ ფილტრატში 48 საათის განმავლობაში მოვითავსეთ, გაღივების უნარი დაკარგული აღმოაჩნდათ. აღნიშნული ნათლად მიუთითებს იმაზე, რომ ტოქსიკური ნივთიერებანი, რომლებიც კულტურალურ ფილტრატში გროვდება, ცილურად მოქმედებენ პესტალოციას სპორებზე (სურ. 1).



სურ. 1. *Graphium*: sp. კულტურალური ფილტრატის გავლენა სოკო პესტალოციას სპორების გაღივებაზე: 1—სპორების გაღივება სუფთა ექსტრაქტში; 2—სპორების გაღივება კულტურალურ ფილტრატში

გრაფიუმის კულტურალური ფილტრატის გავლენა ატმის ყლორტებზედაც შევიწყალეთ. ამ მიზნით ატმის ყლორტებს კულტურალურ ფილტრატში ვათავსებდით; კულტურალური ფილტრატი აგრეთვე ყლორტის ქსოვილებშიც შეგვყავდა. საკონტროლოდ ყლორტები თავსდებოდა წყალში და სუფთა ექსტრაქტში, ამასთან წყალი და სუფთა ექსტრაქტი ყლორტის ქსოვილებშიც შეგვყავდა.

კულტურალურ ფილტრატში მოთავსებული ატმის ყლორტის ფოთლებს ქკნობის პირველი ნიშნები 4—6 საათის შემდეგ ემჩნევა. 24 საათის შემდეგ ქკნობა კარგადაა გამოხატული, მაშინ, როდესაც წყალსა და სუფთა ექსტრაქტში მოთავსებული ყლორტები კარგად გამოიყურება.

საცდელი ყლორტების ანატომიური ანალიზის შედეგად გამოირკვა, რომ კულტურალურ ფილტრატში მოთავსებული ყლორტების ჭურჭლებში 4—6 საათის შემდეგ აღინიშნება მუქი ფერის, მოშავო ნივთიერებანი (ე. ი. ჭყნობის პირველი ნიშნების გამოვლინებისთანავე). შემდეგში მოშავო ნივთიერებებით დაცული ჭურჭლების რაოდენობა თანდათან იზრდება და 24 საათის შემდეგ თითქმის ჭურჭლების ნახევარი დაცულია ამ ფერის ნივთიერებებით. ამ დროისათვის აღინიშნება აგრეთვე კამბიუმის ზოლის გაშუქება. წყალში მოთავსებული ყლორტის ქსოვილებში პათოლოგიური ცვლილებანი არ აღინიშნება; სუფთა ექსტრაქტში მოთავსებულ ყლორტებში მოშავო ნივთიერებანი ჭურჭლებში აღნიშნულია, მაგრამ გაცილებით მცირე რაოდენობის ჭურჭლებია დაცული, ვიდრე კულტურალური ფილტრატის შემთხვევაში.

ანალოგიურ ცვლილებებს იწვევს კულტურალური ფილტრატი, როდესაც იგი ყლორტის ქსოვილებში შეგვყავს. ანატომიურ ანალიზებს კულტურალური ფილტრატის შეყვანის მეორე დღესვე ეიწყებდით და ვატარებდით ყოველ ორ დღეში ერთხელ ათი დღის განმავლობაში. გამოირკვა, რომ მეხუთე დღეს აღინიშნება ქერქის ქსოვილების გაშუქება. 8—10-ე დღეს ფილტრატის შეყვანის ადგილებში ქერქის ქსოვილები დაშლილია, კამბიუმის ზოლი გაყავისფერებული. ჭურჭლებში აღინიშნება გუმისმავგარი ნივთიერებანი. საკონტროლო ყლორტებში, სადაც წყალი და სუფთა ექსტრაქტი იყო შეყვანილი, აღინიშნებოდა მხოლოდ ქერქის ქსოვილების დაშლა (მექანიკური დაზიანების შედეგად). სხვა ცვლილებები აღნიშნული არ ყოფილა.

როგორც ჩატარებული გამოკვლევით დადგინდა, სოკო *Graphium* sp.-თვის დამახასიათებელია ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა. რაც უარყოფითად მოქმედებს სოკო პესტალოციასა და კონიოთრიუმის სპორების გალივების უნარზე.

კულტურალური ფილტრატის ტოქსიკური მოქმედება აღინიშნება მეთექვსმეტე დღიდან. მაქსიმალურ ტოქსიკურობას იჩენს 40—75 დღის ფილტრატი, შემდეგ კი ტოქსიკურობა ეცემა.

კულტურალურ ფილტრატში 48 საათს მოთავსებული სპორა, სუფთა ექსტრაქტში გადატანილი, არ ღივდება. ამგვარად, კულტურალური ფილტრატის მოქმედება სპორებზე ციფური ხასიათისაა.

კულტურალური ფილტრატი უარყოფითად მოქმედებს ატმის ყლორტის ქსოვილებზეც; გამტარ ჭურჭლებში იწვევს მუქი ფერის ნივთიერებების წარმოქმნასა და კამბიუმის ზოლის გაყავისფერებას.

საქართველოს სსრ მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.11.1967)

Н. А. КЕБАДЗЕ

К ВОПРОСУ ТОКСИЧНОСТИ ГРИБА *GRAPHIUM* SP.,
ВЫЗЫВАЮЩЕЙ УСЫХАНИЕ ВЕТВЕЙ ПЕРСИКА

Резюме

Проведенными опытами установлено, что для гриба *Graphium* sp. характерно выделение токсических веществ, которые отрицательно влияют на прорастание спор грибов песталоция и кониотириум и на побеги персика, вызывая их увядание.

Культуральный фильтрат оказывает на споры шидное действие. Споры, помещенные в культуральный фильтрат в течение 48 часов и затем перенесенные в чистый экстракт, не прорастают.

Токсическое действие культурального фильтрата отмечается на 10-й день. Максимальную токсичность выявляет 40—75-дневный фильтрат, затем его токсичность слабеет.

Культурный фильтрат отрицательно действует также на ткани побегов персика.

Анатомическими анализами установлено, что в сосудах побегов, помещенных в культуральный фильтрат, через 4—6 часов отмечается закупорка гуммиобразным веществом. Впоследствии количество закупоренных сосудов постепенно растет, и через 24 часа почти половина сосудов закупорена гуммиобразными веществами.

დასოფნებულ ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Я. Кокин. Исследования больного растения. Труды Карело-Финского гос. ун-та, вып. I, Петрозаводск, 1948.
2. В. Ф. Купревич. Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма. Изд. АН СССР, М., 1957.
3. Н. А. Красильников. Антагонизм микробов и антибиотические вещества. М., 1951.
4. К. Т. Сухоруков. О действии ядов на растения. Бюлл. Главн. ботан. сада. Изд. АН СССР, М., 1953.
5. И. М. Поляков, Г. А. Шумаков. Испытание токсических свойств гриба *Deuterophoma tracheiphila* Petri. Труды Всесоюзного ин-та защиты растений, 1951.
6. თ. წაქაძე. კურკონების ნაადრევი ხმობის გამომწვევი სოკო *Leucostoma persooii*-ს ტოქსიკურობის საკითხისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერებათა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. X, თბილისი, 1954.

7. ლ. ყანჩაველი, რ. ყიფიანი, ჭ. გიკაშვილი. ნიშანდებული ატომების მეთოდით ლიმონების ხმელას გამომწვევი სოკოს (*Phoma tracheiphila*) და მისი მკვებავი მცენარის ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XVI, № 7, 1955.
8. Т. А. Цакадзе. Действие культурального филтрата некоторых микроорганизмов... Сообщения АН ГССР, т. XXXIII, № 1, 1964, 205—210.
9. К. С. Ахвледиани. Выделение токсического вещества из древесины лимонов, пораженных мальсеко. Сообщения АН ГССР, XXI:1, 1958.

Ц. К. БЕГИШВИЛИ

О СОДЕРЖАНИИ ПИРИДОКСИНА, ПАНТОТЕНОВОЙ И НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТ В РАСТЕНИЯХ ГОРОХА

(Представлено академиком Л. И. Джапаридзе 16.12.1967)

Важную роль в биосинтезе витаминов играют микроорганизмы. В связи с этим большое внимание уделяется почвенным микроорганизмам как продуцентам физиологически активных веществ. По данным М. Н. Мейселя [1], почвенная микрофлора может при благоприятных условиях вырабатывать за год сотни граммов и даже килограммы витаминов группы В на гектар. Выделение микроорганизмами витаминов в почву является одним из звеньев в сложных взаимоотношениях между низшими и высшими растениями.

Эти витамины способствуют лучшему развитию растения. Именно к таким микроорганизмам, продуцирующим витамины, относятся клубеньковые бактерии. За последнее время возросло число работ по изучению способности клубеньковых бактерий синтезировать витамины группы В. Большинство витаминов этой группы принимает непосредственное участие в процессе дыхания [2]. Как известно, в реакциях присоединения аммиака к органическим кислотам участвуют ферменты, у которых активной группой является витамин В₆. Можно предполагать, что снижение содержания витамина В₆ приводит к нарушениям биосинтеза некоторых аминокислот, в том числе и триптофана [3].

Учитывая большую роль витаминов в процессе метаболизма растений, мы попытались изучить роль клубеньковых бактерий в биосинтезе витаминов группы В. Свое исследование мы начали с определения витаминов в самом растении. В данной статье мы касаемся биосинтеза пиридоксина, пантотеновой и никотиновой кислот в листьях, корнях и клубеньках гороха сорта Ахалкалакский в условиях окультуренной и неокультуренной черноземной почвы Сартичала (Гарекахети).

Витамины определялись в динамике, по фазам развития гороха, в фазах полного роста, бутонизации, полного цветения и в начале созревания семян. В качестве тест-объекта для В₃ и В₆ был использован *Saccharomycodes ludvigii*, а для никотиновой кислоты—*Zygosaccharomyces marxianus*, штамм 737. Определение велось микробиологическим ме-

тодом, предложенным Н. А. Помощниковой [4]. Количественное определение проводилось по оптической плотности на фотоэлектроколориметре ФЭК-М56.



Рис. 1. Динамика накопления витамина B_6 по фазам развития в растении гороха: I—в листьях, II—в корнях, III—в клубеньках

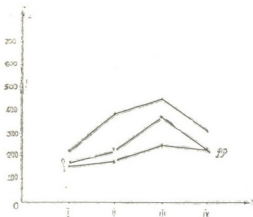


Рис. 2. Динамика накопления витамина PP по фазам развития в растении гороха: I—в листьях, II—в корнях, III—в клубеньках

кислотой (рис 3). В листьях растений с окультуренной почвы она обнаруживается только в фазах полного цветения и созревания семян.

Почти для всех трех витаминов, которые мы исследовали, наивысшее содержание отмечается в третьей фазе в окультуренной почве. Содержание отдельных витаминов варьирует. Примерно в одинаковых количествах накапливаются в клубеньках никотиновая кислота и пиридоксин. Большое накопление пиридоксина, пантотеновой и никотиновой кислот в третью фазу, видимо обуславливается тем, что во время цветения, которое является важным этапом жизни растения, происходит переход от вегетативного роста к генеративному развитию. В это время происходят существенные изменения в обмене ве-

Полученные данные говорят о том, что динамика пиридоксина в клубеньках несколько отличается от динамики накопления пиридоксина в листьях и корнях. Вместе с тем, если максимальное накопление пиридоксина в клубеньках гороха в окультуренной почве совпадает с фазой полного цветения, то в условиях целины этот максимум наступает раньше—в фазе бутонизации. В листьях и корнях накопление пиридоксина возрастает параллельно с ростом и развитием растения и максимальное накопление отмечается в фазе полного цветения, после чего наступает постепенное его уменьшение.

Надо сказать, что повышение содержания витамина в клубеньках обуславливается жизнедеятельностью клубеньковых бактерий. Кривая на рис. 1 показывает, насколько велико накопление витамина B_6 в клубеньках. Почти то же можно сказать и о никотиновой кислоте (рис. 2). Совсем иначе обстоит дело с пантотеновой

щевь и значительные формообразовательные процессы, связанные с половым размножением, от которого зависит урожайность растения.

Наличие в клубеньках значительных количеств витаминов группы В, по сравнению с листьями и корнями, говорит о том, что клубеньки являются активным центром метаболических процессов. Можно заключить, что выделение витаминов свойственно, по-видимому, азотфиксирующим микроорганизмам, как свободноживущим, так и находящимся в симбиозе с растениями, т. е. клубеньковым бактериям.

Совсем другую картину дают растения, выращенные в некультуренной почве (см. таблицу). Пиридоксин в первой фазе не обнаруживается, но в фазе бутонизации его содержание уже достигает максимума. В дальнейших фазах оно постепенно уменьшается.

Никотиновая кислота же начинает накапливаться параллельно росту растения во всех его органах и в фазе цветения дает наивысшие показатели. Пантотеновую кислоту удалось обнаружить только в корнях и клубеньках. Накопление этого витамина выявляется с началом подготовки растения к цветению, а во время полного цветения оно достигает максимума.

Содержание витаминов В₆, РР, В₃ в растениях гороха (мг % на сухой вес) в некультуренной почве

Части растения	В ₆				РР				В ₃			
	Рост	Бутонизация	Цветение	Созревание семян	Рост	Бутонизация	Цветение	Созревание семян	Рост	Бутонизация	Цветение	Созревание семян
Листья	—	0,130	0,100	0,010	0,110	0,130	0,180	0,140	—	—	0,220	—
Корни	—	0,190	0,120	0,060	0,130	0,160	0,200	0,150	—	0,150	0,230	0,160
Клубеньки	—	0,250	0,140	0,090	0,160	0,200	0,280	0,210	—	0,105	0,190	0,120

По наблюдениям Е. Н. Ратнера и Н. Н. Доброхотовой [5], наиболее убедительное доказательство способности растений к поглощению корнями неизменных молекул витаминов извне и к передаче их в надземные органы может быть получено путем перехвата этих витаминов на пути их движения из корней в надземные органы. А. Г. Гебгардт [6] предполагает, что усиленное поступление азота в растение

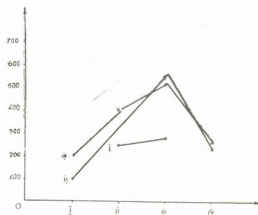


Рис. 3. Динамика накопления витамина В₃ по фазам развития в растении гороха: I—в листьях, II—в корнях, III—в клубеньках

зависит не только от фиксации азота, но и от витаминов. Обогащение витаминами способствует более энергичному оттоку азота и фосфора в растущие части растений и, следовательно, играет определенную роль в обмене веществ между растением и азотобактером.

Вопрос о первоначальном происхождении витаминов в клубеньках бобового растения в определенных фазах развития, т. е. о том, образуются ли витамины клубеньковыми бактериями или растением, пока не решен. Полученные нами предварительные данные по определению пиридоксина, никотиновой и пантотеновой кислот в растении показывают, что клубеньковые бактерии сами образуют эти витамины в значительном количестве.

Выводы

1. Растение гороха содержит значительное количество витаминов: пиридоксина, пантотеновой и никотиновой кислот.

2. Корни более богаты витаминами, чем листья, причем особенно много их в клубеньках, что указывает на существенную роль клубеньковых бактерий в биосинтезе этих витаминов.

3. Наибольшего содержания все витамины достигают в фазу полного цветения.

4. Растения гороха, выращенные на окультуренной почве, несравнимо богаче пиридоксином, никотиновой и пантотеновой кислотами, по сравнению с выращенными на неокulturенной почве. Это тоже указывает на роль клубеньковых бактерий, которые в условиях культурной почвы развивают более высокую синтетическую активность.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило в редакцию 16.12.1967)

მიკრობიოლოგია

ც. ბეგიშვილი

პერიდოქსინის, პანტოტენის მჟავასა და ნიკოტინის მჟავას
 რაოდენობა პარკოსან მცენარე ბარდაში

რეზიუმე

ვიტამინების ბიოსინთეზში დიდ როლს ასრულებენ მიკროორგანიზმები. ამასთან დაკავშირებით უდიდესი ყურადღება ექცევა ნიადაგის მიკროორგანიზმებს, როგორც ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების პროდუცენტებს. სწორედ ასეთ მიკროორგანიზმებს მიეკუთვნებიან კოყრის ბაქტერიები.

მხედველობაში მივიღეთ, რა ვიტამინების როლი მცენარეთა მეტაბოლიზ-
მში, ჩვენ შევეცადეთ შეგვესწავლა კოჟრის ბაქტერიების როლი ვიტამინ B
ჯგუფის სინთეზში. ცდები დავიწყეთ ვიტამინების განსაზღვრით თვით მცენა-
რეთა ორგანოებში: ფოთლებში, ფესვებსა და კოჟრებში.

ჩატარებული ცდების შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ მცენარე საკ-
მაო რაოდენობით შეიცავს ვიტამინებს: B₆, B₃, PP-ს. განსაკუთრებით დიდი
რაოდენობითაა ისინი თავმოყრილი კოჟრებში, რაც კიდევ ურთხელ მიუ-
თითებს კოჟრის ბაქტერიების უდიდეს როლზე ვიტამინების ბიოსინთეზში.

დაამუშავებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. Н. Мейсель. Функциональная морфология дрожжевых организмов. Успехи биологической химии, изд. АН СССР, т. 1, 1950, 390.
2. Диксон и Уэбб. Ферменты. Изд. «Наука», 1966.
3. М. Я. Школьник. Микробиология и ее связь с регуляторами роста растений. Успехи современной биологии, т. 64, вып. 1 (4), 1967.
4. И. А. Помощникова. Микробиологический метод определения пантотеновой кислоты и пиридоксина. Витаминные ресурсы и их использование, сб. 3, изд. АН СССР, 1959.
5. Е. Н. Ратнер, И. И. Доброхотова. О возможности роли витаминов, продуцируемых почвенными микроорганизмами, в корневом питании растений. Физиология растений, т. 3, вып. 2, 1956.
6. А. Г. Гебгардт. Роль микроорганизмов в накоплении витаминов в почвах и поступление их в растения. Труды Ин-та микробиологии, вып. XI, изд. АН СССР, 1961.



რ. ბურჩიანი

ზოლიან ნაწ ვიწვოვანთა მემერქნიას (*TRYPODENDRON LINEATUM* OL.) გავრცელებისა და უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობის უმსავლისათვის ზემო სვანეთში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდამ 29.4.1967)

ზემო სვანეთში გავრცელებული წიწვოვანი ტყის ჯიშებს ეკუთვნის სოჭი, ნაძვი და ფიჭვი, მათ საკმაოდ დიდი ფართობი უჭირავთ, თუმცა ეს მდიდარი ტყეები არასწორი ექპლოატაციისა და ცუდი მოვლის შედეგად ზოგჯერ არასასურველ მდგომარეობაშია. ამ გარემოებამ გამოიწვია ისეთი საშიში მავნებლის მასობრივი გამრავლება, როგორცაა ექესკბილა ქერქიჭამია (*Ips sex-dentatus* Boern.), მბეჭდავი ქერქიჭამია (*Ips typographus*, L.), სოჭის დიდი ქერქიჭამია (*Pityocteinus curvidens* Germ.), ზოლიანი მემერქნია (*Trypodendron lineatum* Ol.) და სხვა.

უქანსკენელ წლებში ჩვენი ყურადღება მიიპყრო მესტიის სატყეო მეურნეობის ტყის კორომებში ზოლიანი მემერქნიას მასობრივად გავრცელება-გამრავლებამ. ჰადორნსა და ვ. სტარკს [1], აგრეთვე კოტნევისა [2] და სხვა მკვლევარებს საკმაოდ კარგად აქვთ შესწავლილი ზოლიასი მემერქნიას გავრცელება, მისი მკვებავი მცენარეები, უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობა, ბიოლოგია, ძირითადი მომენტები და სხვა, მაგრამ ჩვენ მაინც გადავწყვიტეთ ამ მავნებლის შესწავლა ზემო სვანეთის პირობებში, რადგან მისთვის აქ განსაკუთრებული მდგომარეობაა შექმნილი როგორც ცხოვრების პირობების მხრივ, ისე მისი მასობრივად გამრავლების ხელშემწყობი მიზეზების თავისებურებების სახით.

ზოლიან მემერქნიას ვსწავლობდით 1964—1966 წლებში მესტიის (ზემო სვანეთი) სატყეო მეურნეობაში. პირველ წელს ჩატარებულ იქნა მხოლოდ რეკონოსცირებული გამოკვლევები, რადგან მავნებელი მცირე რაოდენობით გვხვდებოდა და განსაკუთრებულ ყურადღებას არ იქცევდა.

1965 წლის აპრილის მესამე დეკადაში აღირიცხა მავნებლის გავრცელების ფართობები, რისთვისაც სამარშრუტო გამოკვლევები ჩატარდა 10—12 დღის განმავლობაში. ამ დროს ჩვენ ვლრიცხავდით მავნებლით მოდებულ ხეებს, მათ ჯიშს, ხნოვანებას, დასახლების სიმჭიდროვეს, დაზიანების ხასიათსა და ხეების მდგომარეობას (გაქერქილი, გაუქერქავი, ზეზემდგომი, წაქცეული,

მექანიკურად დაზიანებული და სხვა). ამავე დროს სხვადასხვა ზონაში შევარჩიეთ საშოდლო ხეები და საცდელი ნაკვეთები ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე. ასეთი სახის გამოკვლევები ჩატარდა მომდევნო თვეებშიც და განმეორდა 1966 წლის განმავლობაში. ჯეროვანი ყურადღება ექცეოდა მავნებლის მკვებავ მცენარეებს, დაზიანების ხასიათს, ჭიშების, ხნოვანებისა და ხის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მიხედვით. დაღვინილ იქნა მავნებლის უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობა სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში, როგორცაა დაჩრდილული, ნესტიანი, მზით განათებული ადგილები.

დაკვირვებებისა და ცდების შედეგები ადგილზე მოწმდებოდა და აღირიცხებოდა სპეციალურ ჟურნალებში. მოპოვებული მასალის საბოლოო დამუშავება მიმდინარეობდა მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ტყის მავნებელთა და ავადმყოფობათა შემსწავლელი განყოფილების ლაბორატორიაში.

სტარკის [1] მიხედვით, ზოლიანი მემერქნია გავრცელებულია ჩრდილოეთ ამერიკაში. იაპონიაში, კურილის კუნძულებზე, მთელ ევროპაში, კავკასიაში, ყირგიზეთში, ციმბირში იმიგრბალყარეთისა და იაკუტიის ჩათვლით, ზღვისპირეთის მხარეში, სახალინზე, კამჩატკაზე და ა. შ.

ამიერკავკასიაში ამ მავნებლის გავრცელებაზე მიუთითებენ პ. ვინოგრადოვი-ნიკიტინი და ფ. ზაიცევი [3, 4] და დ. ლოხოვი [5]. რაც შეეხება საქართველოს, იგივე ავტორები და საქართველოს წიწვოვანი ტყის კორომების პათოლოგიური გამოკვლევის ჯგუფის წევრები—შ. სუპატაშვილი, თ. ჩაფიძე და სხვები ზოლიან მემერქნიას გავრცელებას მეტნაკლები რაოდენობით აღნიშნავენ ყველგან. წიწვოვანი ტყის გავრცელების ადგილებში.

ჩვენი გამოკვლევებით, ზოლიანი მემერქნია გავრცელებულია მესტიის სატყეო მეურნეობის მთელ ტერიტორიაზე. მისი მასობრივი კერები აღირიცხა ხაიშის სატყეოს 89, 90 და 91 კვარტალებში. მავნებელი მოდებული იყო ნაძვისა და სოჭის როგორც გაქერჩილ, ისე გაუქერჩავ მოჭრილ და წაქცეულ ყველა ხეზე, ნარჩენებზე, ნედლ ძირკვებზე, მექანიკურად დაზიანებულ ზეზემდგომ ხეებზე და ისეთ ხეებზეც კი, რომლებმაც უკვე განიცადეს სხვა მავნებლების თავდასხმა. მავნებელი დასახლებული იყო აგრეთვე გარეგნული შეხედვით საღ ზეზემდგომ ნაძვსა და სოჭზე (11 შემთხვევა). საღ ხეების დაზიანების რამდენიმე შემთხვევა იყო ლახაის სატყეოს 87 და 89 კვარტალებში 48—56 სმ დიამეტრის ნაძვისა და სოჭის ხეებზე.

ჭუბერის სახერხი ქარხნის საწყობში მავნებელი დასახლებული აღმოჩნდა შტაბელებად დაწყობილი ფიცრების ქვედა ნაწილში. მისი გავრცელება აღინიშნა აგრეთვე ხუბერის, ლახაძელის, ბეჩოს, მესტიისა და იფარის სატყეოებში.

ზოგი მკვლევარი ზოლიანი მემერქნიას დასახლებას აღნიშნავს ფოთლოვან ჭიშებზე—არყზე, თხმელაზე. ნ. კოტნევი [2] კი ფიქრობს, რომ შესაძლოა მკვლევარებმა *Trypodendron lineatum*-ად ჩათვალეს მისი მსგავსი *T. signatum* Fabr.

ჩვენ მიერ აღნიშნული მავნებლის დასახლება დადგენილ იქნა ცაცხვსა და წიფელზე, რაც დღემდე ლიტერატურაში არაა აღნიშნული. ლახამის სატყეოს № 65 კვარტალში მავნებელი აღინიშნა წინა წელს მოჭრილ 5-მეტრიანი გაუქმრქავე ცაცხვის კოტრზე (ნესტიან ადგილას). იგი განვითარებული იყო ჩვეულებრივად. მას გაკეთებული ჰქონდა 11 სმ სიგრძის სადედე სასველი და 100 სმ² ზედაპირზე აღირიცხა ხოჭოს 22 შესასველი ხერელი. მატლების რაოდენობა ერთ სადედე სასველში საშუალოდ 37-ს უდრიდა.

ჭუბერის სატყეოს დევრის ავარაქზე № 51 კვარტალში და ხაიშის სატყეოს № 78 კვარტალში მავნებელი ვიპოვეთ წიფელზეც. იგი მეტწილად დასახლებული იყო ნესტიან მხარეზე. ამ შემთხვევაში სადედე სასველეების სიგრძე 7 სმ-ს არ აღემატებოდა.

1966 წელს, წიწვოვანი ტყეების რეკოგნოსციური გამოკვლევის ექსპედიციაში მონაწილეობისას, დავადგინეთ, რომ ზოლიანი მემერქნია გავრცელებულია ყველგან, წიწვოვანი ტყის ჯიშების გავრცელების ადგილებში (მესტია, გუდაუთი, გულრიფში, გაგრა).

ზოლიანი მემერქნიას გავრცელება შეზღუდულია სიმაღლის მიხედვით ზღვის დონიდან. იგი მცირე რაოდენობით გვხვდებოდა იფარის სატყეოში, (1700 მ ზ. დონიდან). მაგრამ ეს გარემოება შეიძლება იმითაც აიხსნას, რომ იფარის სატყეოში არ მიმდინარეობს სამრეწველო ჭრა და მინიმუმამდე დაყვანილი ამ მავნებლის მასობრივად გამრავლების ხელშემწყობი პირობები.

ზოლიანი მემერქნია ღრმად ჩადის მერქანში და ჩანგლისებრი სადედე სასველეებს აკეთებს, რითაც იგი დიდ ტექნიკურ ზიანს აყენებს მას.

ვ. სტარკის [1] მონაცემებით, დედალი ხოჭო ღრუნის მერქანში 6—18 სმ სიგრძის სადედე სასველს, რომელიც ორტოტიანი ან ერთტოტიანია. ტოტები მიმართულია ერთმანეთის საწინააღმდეგო მხარეს და იწყება ხშირად ერთ, ზოგჯერ სხვადასხვა წერტილში. ისინი მეტწილად მიემართებიან წლიური რგოლების გასწვრივ; ზოგჯერ ოდნავ ირიბათაც და გადაკვეთენ წლიურ რგოლებს. სამატლე სასველეები განლაგებულია სადედე სასველის ორივე მხარეს, ზევით და ქვევით. მათი სიგრძე 1—2 სმ-ს არ აღემატება. ჩვენი მონაცემებით, ამ მავნებლის სადედე სასველეებს სიგრძე წიწვოვანებში აღწევდა 16 სმ-ს, ხოლო ფოთლოვან ჯიშებში არ აღემატებოდა 10—11 სმ ცაცხვზე და 6—7 სმ წიფელზე.

მართალია, ზოლიანი მემერქნიას სასველეებში სოკო *Monilia candida*-ს (ამპროზია) განვითარების საკითხი ჩვენ დეტალურად არ შეგვისწავლია, მაგრამ ის კი უნდა აღინიშნოს, რომ სოკოს განვითარებას ადგილი ჰქონდა მისთვის ხელსაყრელ სინესტის არსებობისას მერქანში. ძლიერი ჰაერაციის პირობებში მოხვედრილ კოტრებში სოკო იღუპებოდა, ხოლო საკვები მასალის უქონლობის გამო მატლები და ახალგაზრდა ხოჭოები იხოცებოდნენ. სადედე სასველის კედლები შავდებოდა; იმ შემთხვევაში კი, როდესაც ხე ზედმეტი სინესტის პირობებში იმყოფებოდა, სოკოს მიცელიუმი ისე ძლიერად ვითარდებოდა, რომ იგი მავნებლის საკვებად გამოუსადეგარი ხდებოდა.

სოკოს განვითარება ხდება სადღეულო სასელოლის გასუფთავებასთან ერთად. მავნებლის მიერ სოკოს მთლიანი გახარჯვის შემდეგ სადღეულო სასელოლები შეედება. ეს იმას ნიშნავს, რომ მისი განვითარების ციკლი დამთავრდა.

ვ. სტარკის [1] მონაცემებით, ზოლიანი მემერქნია სახლეება ყველა სახის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში მყოფ ხეებზე, რომელთა ხნოვანობას 15 წლის ასაკამდე მიუღწევია. დასასახლებლად იგი ირჩევს დაჩრდილულ და ტენიან ადგილებში მყოფ წაქცეულ ხეებს, რომლებიც მთელი ტენით მიწას ეხებიან. ცნობილია აგრეთვე, რომ მავნებელი უფრო ეტანება ხის ქვედა მხარესა და გვერდებს; ზედა მხარეზე იგი იშვიათად სახლეება. ეს მოსაზრება არაა გამართლებული სენიანის პირობებში. სხვა მკვლევართაგან განსხვავებით, ი. კოსტინი [6] ყაზახეთის პირობებისათვის აღნიშნავს, რომ მავნებელი ხშირად სახლეება ზეზემდგომ ხეებზე და იშვიათად წაქცეულებზე. ჩვენი დაკვირვებებით, მავნებელი უფრო ეტანებოდა წაქცეულ ცუდად გაქრჩილ ხეებს, რომლებსაც შერჩენილი ჰქონდათ ლაფანი. მასობრივი გამრავლების დროს კერებში ზოლიანი მემერქნია სახლეება სად ხეებზეც (2,5 მ სიმაღლემდე) და ნედლ ძირკვებზე.

ჩვენ გვინდოდა დაგვედგინა—მავნებელი სახლეება თუ არა სუფთად გაქრჩილ ხეებზე. ამ მიზნით მოვჭერით რამდენიმე ძირი ნაძვი და სოკვი. მათ სუფთად გავაცალეთ ქერქი ლაფნიანად. ამ შემთხვევაშიც მავნებელი თავისუფლად დასახლდა მათზე.

ლიტერატურული წყაროების [7] მიხედვით, ზოლიანი მემერქნია ძლიერ აზიანებს შემოდგომა-ზამთარში (ოქტომბერი—თებერვალი) დამზადებულ ხე-ტყის მასალას, ხოლო მარტ-აპრილში და აგვისტოში მოჭრილი ხე-ტყე არ აზიანდება მავნებლისაგან, რადგანაც პირველ შემთხვევაში მერქანი ზედმეტ ტენს შეიცავს, ხოლო მეორე შემთხვევაში, პირიქით, ზედმეტადაა გამოშროალი. მაგრამ ჩვენი დაკვირვებებით არც ეს დებულება გამართლდა ზემო სენიანის პირობებში, რადგან ადგილი ჰქონდა მარტ-აპრილში მოჭრილ ხე-ტყეზე მავნებლის დიდი რაოდენობით დასახლებას, თუმცა აგვისტოში მოჭრილ ხე-ტყეზე მავნებელი ნაკლები რაოდენობით სახლეებოდა იმ შემთხვევაში, თუ ხე-ტყე არ იყო მოთავსებული ნესტიან ადგილას.

ზოლიანი მემერქნიას უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობა ძალზე დიდია. იგი ტექნიკურად აზიანებს მერქანს, რაც დამუშავების დროს დიდ დანაკარგს იძლევა. ასეთი მასალა ქალაქის წარმოებისათვის უხარისხოა. ამასთან იგი წარმოადგენს მერქნის „სილურჯის“ გამომწვევი სოკოების (*Ceratostoma pilifera*) გამავრცელებელს. ზოლიანი მემერქნია მასობრივი გამრავლების დროს ხშირად სახლეება იწიფოვანი ჯიშის სად ხეებზე და ანადგურებს მათ. იმის გამო, რომ მესტიის სატყეო მეურნეობაში არ იყო დაცული ტყის მოვლისა და გაზაყენების წესები, ადგილი ჰქონდა ამ მემერქნიას მრავალი და ძლიერი კერების წარმოშობას. ხაიშის სატყეოში მავნებლის კერას მარტო 89, 90, 91 კვარტალებში ეჭირა 12 ჰექტარი.

1964 წელს 89-ე კვარტალში არსებულ ბაქანზე დარჩა დამზადებული ხე-ტყისა და დამზადების ნარჩენების დიდი რაოდენობა, რამაც ხელსაყრელი პირობები შექმნა მავნებლის მასობრივად გავრცელება-გამრავლებისათვის. ამის გამო ჩვენ დავაყენეთ საკითხი ზოლიანი მემერქნიას კერების ლიკვიდაციის შესახებ. სატყეო მეურნეობამ 1966 წელს ჩაატარა ღონისძიებები, რის შედეგადაც მავნებლის გავრცელება შეზღუდულ იქნა.

ზოლიანი მემერქნიას მკვებავი მცენარებიდან, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მკვლევარები ასახელებენ წიწვოვანთა თითქმის ყველა ჯიშს, აგრეთვე ფოთლოვანებიდან არყსა და მურყანს, მაგრამ მის ძირითად მკვებავ მცენარეებად მაინც ნაძვსა და ფიჭვს თვლიან. ზემო სვანეთის პირობებში ჩვენ მიერ დადგენილ იქნა, რომ ეს მავნებელი ძლიერ აზიანებს ნაძვსა და სოჭს (თანაბრადა), უფრო მცირედ—ფიჭვს. ეს მოვლენა იმით აიხსნება, რომ ზემო სვანეთში გაბატონებული ჯიშებია სოჭი და ნაძვი, ხოლო ფიჭვი მავნებლის კერების არსებობის ადგილებში მცირე რაოდენობით გვხვდება. ზემო სვანეთის პირობებში ზოლიანი მემერქნია იშვიათად სახლდება ცაცხვსა და წიფელზე.

საქართველოს სსრ მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 29.4.1967)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Р. Р. ГУРЧИАНИ

К ИЗУЧЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ПОЛОСАТОГО ИЛИ
ХВОЙНОГО ДРЕВЕСИННИКА (*TRYPDENDRON LINEATUM* OL.)
В ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИИ

Резюме

В течение 1964—1966 гг. имело место массовое размножение полосатого древесинника в Местийском лесхозе (Верхняя Сванетия). Особенно большие очаги этого вредителя были зарегистрированы в Хаишском, Чуберском и Лахамском лесничествах, где в первую очередь сплошь были заселены сваленные и срубленные деревья, в особенности в условиях сильного затенения и влажности. Было также отмечено, сравнительно в редких случаях, заселение этим вредителем стоячих и на вид здоровых деревьев.

Из хвойных пород сильно повреждались ель и пихта, довольно редко — сосна, а из лиственных пород — липа и бук (несколько случаев).

Выяснилось, что полосатый древесинник поражает стоячие деревья разного физиологического состояния диаметром свыше 30 см, а также свежие пни высотой не менее 25—30 см.

Не подтвердились литературные данные о незаражении заготовленных деревьев в марте-апреле и в августе.

დასაწყობებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Старк. Фауна СССР. Жесткокрылые, короеды (*Ipidae*), т. XXXI. Изд. АН СССР, М.—Л., 1952.
2. Н. И. Коротнев. Короеды... Экология короедов Восточной Европы, Кавказа и Сибири. М., 1926.
3. П. В. Виноградов-Никитин и Ф. З. Зайцев. Материалы к изучению короедов Кавказа. Изв. Тифлисск. Гос. политехи. ин-та, II, 1926.
4. Ф. А. Зайцев. Обзор фауны короедов Грузии (*Coleoptera, Solytidae*). Труды Ин-та зоологии АН ГССР, IX, 1950.
5. Д. И. Лозовой. Хозяйственно-важные виды короедов хвойных (еловых) насаждений Грузии и меры борьбы с ними. Изд. «Мецниереба», Тбилиси, 1966.
6. И. А. Костин. Стволловые вредители хвойных лесов Казахстана. Изд. АН КазССР, Алма-Ата, 1964.
7. В. И. Гусев, И. И. Полубояринов и др. Лесная энтомология. Гослестехиздат, Л., 1935.



ი. ახალაია

რადიობიოლოგიურ ეფექტში სპერმატოზოიდისა და კმერცხუჭრამდის რადიაციული დაზიანების შეფარდებითი როლის შემსწავლისათვის აბრეშუმის ჭიანჭი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდამ 2.11.1967)

რადიობიოლოგიურ ეფექტში კვერცხუჭრამდისა და სპერმატოზოიდის რადიაციულ დაზიანებათა შეფარდებითი როლისა და მნიშვნელობის საკითხი, რადიობიოლოგიური კვლევის დაწყებიდანვე მკვლევართა ყურადღების ცენტრშია. ჯერ კიდევ ჰერტვიგმა [1] აჩვენა, რომ ამფიბიის ჩასახვის განვითარებაზე რადიაციის მავნე გავლენა დაახლოებით თანაბარია იმის მიუხედავად, თუ რომელი გამეტა ექვემდებარება განაყოფიერების წინ მაიონიზებელი რადიაციის ზემოქმედებას: სპერმატოზოიდი, რომელიც პრაქტიკულად მხოლოდ ზირთისაგან შედგება, თუ კვერცხუჭრამდი, რომელიც დიდად აღემატება სპერმატოზოიდს თავისი ცოცხალი მასით, ოვოლაზმითა და საკვები ნივთიერებით. შემდგომში მრავალი გამოკვლევით [2—4] დადასტურდა ციტოპლაზმით მდიდარი კვერცხუჭრამდის რადიაციული დაზიანების განსაკუთრებული მავნე მნიშვნელობა ჩანასახის განვითარებაში.

ამ შრომის მიზანია კვერცხუჭრამდისა და სპერმატოზოიდის რადიაციული დაზიანების შეფარდებითი როლის შესწავლა იმ რადიობიოლოგიურ ეფექტში, რაც მიიღება მაიონიზებელი ფაქტორის მოქმედებით აბრეშუმის ჭიის ონთოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე. ეს საკითხი გარკვეულ ინტერესს იწვევს როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით.

ცდები ჩატარდა აბრეშუმის ჭიაზე (ჯიში—თეთრაპარკოვანი № 1), რომელიც მისთვის დამახასიათებელი ბიოლოგიური თავისებურებების გამო რადიობიოლოგიური კვლევის ზედმიწევნით ხელსაყრელ ობექტს წარმოადგენს. ამასთან, ამ ორგანიზმის დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა კიდევ უფრო ზრდის მასზე ჩატარებული გამოკვლევების აქტუალობას.

იმ ცდებში, რომელთა შედეგები განხილულია ამ წერილში, მაიონიზებელ ფაქტორად გამოყენებულ იქნა რენტგენის სხივები და გამა-გამოსხივება (წყარო— Co^{60} , დოზა—1500 რ).

აღნიშნული ფაქტორების ზემოქმედებას დაექვემდებარა აბრეშუმის ჭია ონთოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე (ჩანასახი, მატლი). დასმული საკითხის გამოსაკვლევად დამზადებულ იქნა გრენა ნადებებად ონთოგენეზის სხვადასხვა ფა-

ზაზე დასხივებული მშობლების ურთიერთშეჯვარებით ისეთი სქემის მიხედვით, რომლის დროსაც დასხივებული მდედრი ეჯვარება დაუსხივებელ მამრს და პირიქით, დასხივებული მამრი—დაუსხივებელ მდედრს. საკონტროლოდ დამზადებულ იქნა გრუნა ნადებებად დასხივებული, აგრეთვე დაუსხივებელი მშობლებისაგან.

შეჯვარების იმ კომბინაციას, სადაც მონაწილეობს ონთოგენეზის ამა თუ იმ ფაზაზე დასხივებული მდედრი და დაუსხივებელი მამრი, პირობითად აღვნიშნავთ I-ით, ხოლო რეციპროკულ შეჯვარებას—II-ით; საკონტროლო შეჯვარებას კი—III-ით (შეჯვარებაში მონაწილე მდედრიც და მამრიც დასხივებულია ონთოგენეზის ამა თუ იმ ფაზაზე) და IV-ით (დაუსხივებელი მდედრი ეჯვარება დაუსხივებელ მამრს).

რენტგენისა და გამა-სხივების მოქმედების შედეგებს შრომაში ცალკეულად არ ვიხილავთ, რადგანაც ორივე შემთხვევაში ერთნაირი ბიოლოგიური ეფექტი მიიღება.

გრენის შენახვისა (ესტრადიისა და დიჰაუზის პერიოდში) და ინკუბაციის პირობები მაქსიმალურად ერთნაირი იყო ცდისა და საკონტროლო ვარიანტის ნადებებისათვის. ჭიების გამოყვება ჩატარდა საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მეაბრეშუმეობის ფაკულტეტის ექსპერიმენტულ ბაზაზე 1964—1966 წლების გაზაფხულის სეზონში. შესწავლილ იქნა ჭიების ემბრიონალური განვითარების, ცხოველმყოფელობის, ზრდის, აბრეშუმიახობის, პეპლების ნაყოფიერების მაჩვენებლები ოჯახების (ნადებების) მიხედვით. მიღებული მასალა დამუშავდა ეარიაციული სტატისტიკის მეთოდით.

ონთოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე (ჩანასახი, მატლი) მაიონიზებული რადიაციის მოქმედებით საგრძნობლად ეცემა აბრეშუმის ჭიის ემბრიონალური განვითარების, ზრდის, აბრეშუმიახობის, ნაყოფიერებისა და სხვა ბიოლოგიურა და სამეურნეო მაჩვენებლები.

რადიობიოლოგიური ეფექტის გამოვლენების თავისებურება F₁-ში შეჯვარების სხვადასხვა კომბინაციის მიხედვით

ცდის ვარიანტი	შეჯვარების კომბინაცია	გრუნდან მუშის გამოსვლა %-ით	ჭიის ზრდისა და აბრეშუმიახობის მაჩვენებლები			ნაყოფიერების მაჩვენებლები	
			წელი პარკის წონა, მგ-ით M±m	გარსის წონა, მგ-ით M±m	გარსის %-ით	კვერცხე- ბის საერთო რაოდ. ნადებში	გაუნაყოფი- რებელი კვერ- ცხების რაოდ. ნადებში, %-ით
ჩანასახის ფაზაზე დასხივებული	I	44,0	1212,7±45,0	213,3±8,3	17,5	386	6,7
	II	47,2	1270,5±50,8	221,4±7,4	17,4	584	17,8
	III	36,4	—	—	—	—	—
მატლობის ფაზის V ასაკში დასხივებული	I	51,5	1316,5±56,8	219,6±14,0	16,7	531	7,3
	II	59,8	1396,9±40,3	239,7±9,5	16,5	672	10,5
	III	47,6	1313,3±46,0	220,6±7,8	16,8	485	19,3
კონტროლი	IV	91,4	1652,2±35,3	317,8±10,7	19,2	666	1,5

აბრეშუმის ჭიის ზრდასა და განვითარებაში ონთოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე მათიონიზებული რადიაციით ინდუცირებული ცვლილებების F_1 და F_2 თაობებში გამოვლინების ანალიზი, შეჯვარების სხვადასხვა კომბინაციის მიხედვით, შესაძლებლობას იძლევა დავაზუსტოთ საერთო რადიობიოლოგიურ ეფექტში კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის რადიაციული დაზიანებების შეფარდებითი როლი.

როგორც ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემებიდან ჩანს, ძლიერ დაბალია (36,4%) F_1 -ის ემბრიონალური განვითარების მაჩვენებლები შეჯვარების იმ კომბინაციაში, სადაც ორივე მშობელი დაექვემდებარა მათიონიზებული ფაქტორის ზემოქმედებას ჩანასახოვანი განვითარების ფაზაზე. დომინანტური ლეტალური ფაქტორებით გამოწვეული ჭიების მასობრივი სიკვდილიანობის გამო ცდას ამ ვარიანტში ზრდა დაასრულა და პარკი აახვია მხოლოდ მამრობითი სქესის ორმა ინდივიდმა.

ჭიების ემბრიონალური განვითარების, ზრდის, აბრეშუმისა და ნაყოფიერების (კვერცხების რაოდენობა ნადებში) მაჩვენებლები, როგორც ჩანს, გაცილებით უფრო დაბალია ცდის იმ ვარიანტებში, სადაც ონთოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე (ჩანასახი, მატლი) დასხივებული მდედრი ეჯვარება დაუსხივებელ მამრს. აღსანიშნავია, რომ პირველი თაობის ჩანასახების სიკვდილიანობა გაცილებით უფრო მეტია რადიაციული დაზიანების მქონე კვერცხუჯრედის ნაყოფიერებისას ნორმალური სპერმატოზოიდით, ვიდრე შებრუნებული კომბინაციის შემთხვევაში. ასე, მავალითად, ემბრიონალური განვითარების მაჩვენებელი შეჯვარების პირველ ვარიანტში 44,0%-ს უდრის; მეორე ვარიანტში კი— 47,2%-ს. ასეთი სურათი შეიმჩნევა ჩვენ მიერ დიდი რაოდენობით შესწავლილ ყველა ნადებში (ოჯახში).

აქედან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ აბრეშუმის ჭიის ჩანასახის განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს რადიაციის მოქმედებით გამოწვეულ ბირთვულ დაზიანებებთან ერთად ცვლილებები კვერცხუჯრედის ციტოპლაზმასა და მის იმ სტრუქტურებში, რომლებსაც განსაკუთრებული ბიოლოგიური როლი ენიჭებათ უჯრედის როგორც ერთი მთლიანი სისტემის ცხოველმოქმედების პროცესებში.

აღსანიშნავია, რომ სასქესო უჯრედების რადიაციული დაზიანებით გამოწვეულ სტერილობაში გაცილებით მეტ როლს ამჟღავნებს სპერმატოზოიდის დაზიანება, კვერცხუჯრედის დაზიანებასთან შედარებით. როდესაც განაყოფიერების პროცესში მონაწილეობს რადიაციული დაზიანების მქონე სასქესო უჯრედები, სტერილობაც გაცილებით უფრო მაღალია (19,3%), საკონტროლოსა (1,5%) და აგრეთვე იმ ვარიანტების სტერილობასთან შედარებით, სადაც რადიაციული დაზიანება მიყენებული აქვს ერთ-ერთ სასქესო უჯრედს—კვერცხუჯრედს ან სპერმატოზოიდს. მაგრამ, როგორც ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემები გვიჩვენებს, სტერილობა გაცილებით უფრო მეტია (17,8; 10,5%) სპერმატოზოიდის რადიაციული დაზიანებისას, ვიდრე კვერცხუჯრედის რადიაციული დაზიანების შემთხვევაში (6,7; 7,3%).

საკუთარი ექსპერიმენტული მონაცემებიდან გამომდინარე, ჩვენ ვერ გავიზიარებთ შეხედულებას იმ მკვლევარებისას [5—10], რომლებიც მთლიანად უარ-

ყოფენ ციტოპლაზმის რადიაციული დაზიანების როლს რადიობიოლოგიურ ეფექტის გამოწვევაში. როგორც ჩანს, ციტოპლაზმა, მიუხედავად მისი გაცულებით ნაკლები რადიომგრძობელობისა, ბირთვთან შედარებით, მაიონიზებული ფაქტორის ზემოქმედებით განიცდის გარკვეულ დაზიანებებს, რაც განსაკუთრებით საშიშია ჩანასახის განვითარებისათვის. სწორედ ამით არის გამოწვეული ჩანასახის მაღალი სიკვდილიანობა ემბრიოგენეზის სხვადასხვა სტადიაზე შეჯვარების იმ კომბინაციებში, სადაც მონაწილეობს რადიაციული დაზიანების მატარებელი კვერცხუჯრედი. ეს კანონზომიერება ვლინდება არა მარტო პირველ თაობაში, არამედ დასხივებული მშობლებიდან მიღებულ მეორე თაობაშიც.

დასკვნები

1. შრომაში წარმოდგენილი ექსპერიმენტული მასალა ნათლად მეტყველებს აბრეშუმის ჰიის ონთოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე მაიონიზებული რადიაციის მოქმედებით გამოწვეულ ბიოლოგიურ ეფექტში კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის რადიაციულ დაზიანებათა არათანაბარი როლის შესახებ.

2. რადიაციის ბიოლოგიურ ეფექტში, რაც მომდევნო თაობების ემბრიონალური განვითარების, ზრდისა და ნაყოფიერების მაჩვენებლებში ვლინდება, აშკარაა კვერცხუჯრედის, ხოლო სტერილობისა და აბრეშუმთანობის მაჩვენებლებში—სპერმატოზოიდის, რადიაციულ დაზიანებათა უპირატესი როლი.

3. მიღებული შედეგები გვიჩვენებენ მაიონიზებული რადიაციის დაზიანებელ მოქმედებას სასქესო უჯრედების არამარტო ბირთვზე და მის შემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელ უნიკალურ სტრუქტურებზე (ქრომოსომები), არამედ ციტოპლაზმაზედაც, რომლითაც განსაკუთრებით მდიდარაა კვერცხუჯრედი, სპერმატოზოიდისაგან განსხვავებით.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 2.11.1967)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Я. Г. АХАЛАЯ

К ИЗУЧЕНИЮ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РОЛИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ СПЕРМАТОЗОИДА И ЯИЦЕКЛЕТКИ В РАДИОБИОЛОГИЧЕСКОМ ЭФФЕКТЕ У ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Резюме

Установлено, что действием ионизирующей радиации прежде всего поражаются ядерные структуры половых клеток. Однако в работе приводятся экспериментальные данные, свидетельствующие о поражающем воздействии радиации и на цитоплазму. Эти радиационные

поражения проявляются в более высоком проценте (49,3) смертности зародышей, полученных в результате оплодотворения поврежденных радиацией яйцеклеток нормальными сперматозоидами, чем при обратной комбинации (35,0). Такая же картина наблюдается и в отношении роста гусениц и плодовитости бабочек. Радиационные же поражения сперматозоида особенно вредно сказываются на шелконосности гусениц и оплодотворяющей способности половых клеток.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. P. Hertwig. Partielle Keimchädigungen durch Radium und Rontgenstrahlen. Handb. Vererb. Wiss, 3, 1, 1927.
2. Б. Л. Астауров. Искусственные мутации у тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.). Опыт получения мутации действием рентгена. Биологический журнал, т. 4, № 1, 1935.
3. Б. Л. Астауров и С. А. Фролова. Искусственные мутации у тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.). Стерильность и аномалии сперматогенеза в потомстве ренгенизованных бабочек. Биологический журнал т. 4, № 5, 1935.
4. H. J. Muller. Biological effects of radiation with especial reference to mutation, Actual. Scin. tif. industrielles, № 725, 1938.
5. Б. Л. Астауров. Прямое доказательство ядерной природы биологического эффекта... Журнал общей биологии, 8, 1934.
6. Б. Л. Астауров. Экспериментальные доказательства отсутствия прямого повреждающего действия рентгеновых лучей... ДАН СССР, 58, 1948.
7. Б. Л. Астауров. Дифференциальный эффект радиационных повреждений ядра... Булл. Моск. о-ва исп. природы, отд. биол., 63, 1958.
8. Б. Л. Астауров. Функциональный принцип в оценке относительной значимости радиационных поражений ядра... В сб.: «Первичные механизмы биологического действия ионизирующих излучений», изд. АН СССР, М., 1963.
9. М. Н. Мейсель. Биологическое действие излучения. Медгиз, М., 1958.
10. В. А. Струнников. Относительный эффект первичных радиационных повреждений ядра... Цитология, т. 2, № 5, 1960.

ჯ. ბარამი, ე. ახვლედიანი

ბუჩქის მემინდვრიას (*PITYMYS MAJORI THOM.*) მიმღებლოზის
შესწავლის შედეგები მღრღნელების ტიფის ბაქტერიებისაღმ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 5.9.1967)

უკანასკნელ ხანებში თავისნაირი მღრღნელების წინააღმდეგ ბრძოლის პრაქტიკაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ბრძოლის ბაქტერიოლოგიურ მეთოდს. ბრძოლის სხვა მეთოდებთან შედარებით, იგი ხასიათდება შემდეგი უპირატესობით: მაღალეფექტურია, სპეციფიკურია მხოლოდ მღრღნელებისათვის, სრულიად უვნებელი ადამიანისა და სასარგებლო ფაუნისათვის. ამიტომ მისი გამოყენებისას არაა საჭირო საკარანტინო ღონისძიებათა ჩატარება; ამავე დროს ბაქტერიით გამოწვეული ეპიზოტიები ვრცელდება ჭანმრთელ მღრღნელებს შორის [1—4]. ბრძოლის ბაქტერიოლოგიური მეთოდი საქართველოში გამოყენებული იყო ჩვეულებრივი და საზოგადოებრივი მემინდვრიების წინააღმდეგ და მოგვცა კარგი შედეგები [1,5].

რაც შეეხება ბუჩქის მემინდვრიის მიმღებლობას მღრღნელების ტიფის ბაქტერიებისაღმ, გამოკვლევები ამ მიმართულებით არ ჩატარებულა არა მარტო საქართველოში, არამედ მთელ ამიერკავკასიაში, თუმცა ამ საკითხის შესწავლას დღეისათვის დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ამასთან დაკავშირებით, ჩვენ მიზნად დავისახეთ ბუჩქის მემინდვრიას მიმღებლობის შესწავლა მღრღნელების ტიფის ბაქტერიებისაღმ (პროხოროვი № 5170 და ისაჩენკო) ამ მანებელთან ბრძოლის ბაქტერიოლოგიური მეთოდის შესაძლებელი გამოყენების დასადგენად საქართველოს პირობებისათვის.

ცდებისათვის მემინდვრების მოპოვებას ვაწარმოებდით მათი სტაციონარული გავრცელების ადგილებში: ცოცხალმჭერი ხაფანგებით, ვამყოფებდით კარანტინში 5—10 დღე-ღამის განმავლობაში და ვაძლევდით მაღალვირულენტურ პრეპარატს. საცდელ და საკონტროლო მღრღნელებს ვკვებავდით სრულფასოვანი საკვებით. პრეპარატს ვამზადებდით ზორბლის მარცვალზე, სსრკ სასოფლო-სამეურნეო მიკრობიოლოგიის ინსტიტუტიდან მიღებული შტამებით (საერთოდ ცნობილი მეთოდიკის მიხედვით). ცდებისათვის ვიყენებ-

დით იმ პრეპარატს, რომლის მაღალი ვირულენტობა წინასწარ იყო შემოწმებული ბინის თავგებზე და მისი ტიტრი 2 მილიარდ ბაქტერიაზე ნაკლები არ იყო. დახოცილ მემინდვრებს ვკვეთავდით, აღვრიცხავდით შინაგანი ორგანოების პათოლოგიურ-ანატომიურ ცვლილებებს. ვაკეთებდით აგრეთვე მიკრობიოლოგიურ ანალიზს, რისთვისაც ვაწარმოებდით გადათესვას ღვიძლიდან, გულიდან და ელენთიდან (ხვა, ხბა და ენდოს არეზე). გარდა ამისა, ვსაზღვრავდით მემინდვრების ასაკს, სქესსა და მათ გენერაციულ მდგომარეობას.

ბუჩქის მემინდვრის მიმღებლობის შესასწავლად მღრღნელების ტიფის ბაქტერიებისადმი, აგრეთვე მინიმალური სასიკვდილო დოზის განსაზღვრის მიზნით, მემინდვრების თითოეულ ინდივიდს ვათავსებდით გალიებში. შედარებით მაღალი დოზების მიცემის შემთხვევაში ვიყენებდით მარცვალზე დამზადებულ პრეპარატს, ხოლო დაბალი დოზების შემთხვევაში—თხევად სადედე კულტურას, რაც დამზადებული იყო ხოტინგერის ბულიონზე (ფქვილის ნარევი). ცლის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ბაქტერია № 5170-ის სასიკვდილო დოზის განსაზღვრა ბუჩქის მემინდვრისათვის

ვარიან- ტები	ბაქტერიების რაოდენობა თითოეულ ინდივიდზე (მლნ)	პრეპარატი	პრეპარა- ტის რაო- დენობა	საცდელი მე- მინდვრების რაოდენობა		სოკედილობა- ლის ვადები (დღეები)		საკვდილობა, პროც.
				პრეპარატი მიეცა	დიობო- ცა	მინიმუმ- მაქსიმ.	საშუ- ალო	
1	400—500	ზორბლის მარცვალზე დამზადებული	2—2,5 მარც.	6	6	1—3	2,3	100
2	200—250	"	1—1,5 მარც.	6	6	1—4	2,8	100
3	100—120	"	0,5—0,8 მარც.	10	10	2—7	3,7	100
4	55—60	თხევადი სადედე კულ- ტურა ცომის სახით	0,5 მლ + +0,5 გ ფქვილი	10	9	4—9	5	90
5	20—25	"	"	10	4	8—14	8,5	40
6	10—12	"	"	10	1	16	16	10
საკონტ- როლო— ბინის თავი	400—500	ზორბლის მარცვალზე დამზადებული	2—2,5 მარცვალი	5	5	5,7	6,6	100

ცხრილში მოყვანილია ბაქტერია № 5170-ის გამოცდის შედეგები. ანალოგიური მონაცემები მივიღეთ ბაქტერია ისაჩენკოს გამოყენების შემთხვევაში. უნდა აღინიშნოს, რომ ბაქტერიულ პრეპარატებს (როგორც მარცვალზე, ისე ფქვილის ცომზე დამზადებული) მემინდვრები ხარბად ლებულობენ. უპირატესობას მაინც მარცვალზე დამზადებულ პრეპარატებს ანიჭებენ.

როგორც ცხრილ-დან ჩანს, ბუჩქის მემინდვრია მაღალმიმღებია ბაქტერია № 5170-სადმი. დაავადება ყველა საცდელ ინდივიდში მიმდინარეობდა სწრაფად, აქტიურად და უმოკლეს ვადებში (2,3—3,7 დღე-ღამე). მემინდვრიების სრულ სიკვდილიანობას ვღებულობდით 100—120 მლნ ბაქტერიის მიცემის შემთხვევაშიც თითოეულ ინდივიდზე. ბუჩქის მემინდვრიის საინკუბაციო პერიოდს თითქმის 3-ჯერ უფრო ხანმოკლეა, ვიდრე ბინის თავისა (საკონტროლო), რაც, ჩვენი აზრით, აიხსნება ბუჩქის მემინდვრის ორგანიზმის სუსტად განვითარებული დამცველობითი თვისებით, ბინის თავითან შედარებით.

ყველა შემთხვევაში მივიღეთ ბაქტერიებით გამოწვეული დაავადების დამახასიათებელი პათოლოგიურ-ანატომიური ცვლილებები; ღვიძლი გადაიღებულა, მორუხო ფერის, ხშირად დაშლილი, ელენთა 2—4-ჯერ მომატებული ზომაში, უკუნაწლავში შეიმჩნევა სისხლის ჩაქცევები ან იგი სულ დაშლილი და გაყვითლებულია. ზოგჯერ მუცლის ღრუს შიგთავსი წარმოადგენს საერთოდ ერთმანეთში არეულ მასას.

ცხრილიდან აგრეთვე ჩანს, რომ ბუჩქის მემინდვრიასათვის მინიმალური სასიკვდილო დოზა ძალზე დაბალია (25—10 მლნ ბაქტერია თითოეულ ინდივიდზე). მაგრამ ამ დოზის გამოყენების შემთხვევაში შეიმჩნეოდა მემინდვრიების მხოლოდ ნაწილობრივი სიკვდილიანობა და სიკვდილიანობის ვადებიც მნიშვნელოვნად გახანგრძლივებული იყო. ამიტომ დაბალი დოზების გამოყენება პრაქტიკულად მიზანშეწონილი არ არის. ჩვენ საჭიროდ მიგვაჩნია, პრაქტიკული მიზნებისათვის გამოვიყენოთ დოზა არანაკლები 100—120 მლნ ბაქტერიისა თითოეულ ინდივიდზე.

ჩატაროა ცდები, აგრეთვე, მემინდვრიების ბაქტერიისადმი ასაკობრივი მიმღებლობის დასადგენად, ბინის თავებთან შედარებით. გამოიკვია, რომ ხნიერი, სქესმიწიფე ინდივიდები უფრო მგრძობიარენი არიან ბაქტერიებისადმი, ვიდრე ახალგაზრდები, რაც გამოიხატება მათი დაავადების საინკუბაციო პერიოდის სხვადასხვა ხანგრძლივობით, მაგრამ ორივე ასაკობრივ ჯგუფში საცდელი მემინდვრიების სიკვდილიანობა სრული იყო. უნდა აღინიშნოს, რომ ბუჩქის მემინდვრის დაავადების საინკუბაციო პერიოდის ხანგრძლივობის სხვაობა ახალგაზრდა და ხნიერ ინდივიდებში უფრო ნაკლებადაა გამოხატული, ვიდრე ბინის თავის შემთხვევაში.

ცდების დროს, როდესაც მემინდვრებს ვაძლევდით ბაქტერიების ძალზე მცირე დოზას ან ნაკლებ ვირულენტურ პრეპარატს, შეიმჩნეოდა საცდელი ინდივიდების ერთი ჯგუფის გამოჯანმრთელება. ზოგიერთი მათგანი პრეპარატის განმეორებითი მიღების შემთხვევაში (5—10 დღის შემდეგ) არ ამჟღავნებდა ბაქტერიებისადმი მიმღებლობას, რაც მიუთითებს ამ ინდივიდების შექმნილი იმუნიტეტის შესახებ. მაგრამ შექმნილი იმუნიტეტის ხანგრძლივობა ბუჩქის მემინდვრიასათვის არ იყო ხანგრძლივი და იგი 20—30 დღე-ღამეს არ აღემატებოდა. აქედან გამომდინარე, მსგავსი მოვლენის თავიდან ასაცილებლად, მემინდვრიებთან ბრძოლის პრაქტიკაში მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მხოლოდ ნალავირულენტური პრეპარატების გამოყენება.

დასკვნები

1. დადგენილია, რომ ბუჩქის მემინდვრია მაღალმიმღებიანია ბაქტერია ისაჩენკოსა და ბაქტერია № 5170-სადმი.

2. მარცვალზე დამზადებულ პრეპარატებს მემინდვრიები უფრო ხარბად ლებულობენ. ამიტომ მიზანშეწონილია ასეთი მისატყუარის გამოყენება.

3. მინიმალური დოზა, რომლის დროსაც უმოკლეს ვადებში ვლებულობდით მემინდვრიების 100%-ან სიკვდილიანობას, შეადგენს 100—120 მლნ ბაქტერიას თითოეულ ინდივიდზე, უფრო ნაკლები დოზის გამოყენების დროს შეიძენოდა მემინდვრიების არასრული სიკვდილიანობა და დაავადების საინკუბაციო პერიოდში მნიშვნელოვნად გაზანგრძლივებულია.

4. ბაქტერიისადმი უფრო მეტ მიმღებიანობას ამჟღავნებენ ხნეირი მემინდვრიები, ახალგაზრდა ინდივიდებთან შედარებით.

5. დაბალვირულენტური პრეპარატის გამოყენების შემთხვევაში ზოგერთ ინდივიდში შეიძლება განვითარდეს იმუნიტეტი, მაგრამ ამ შექნილი რეპონიტეტის ხანგრძლივობა არაა დიდი და ჩვენ ცდებში იგი 20—30 დღე-ღამეს არ აღემატებოდა.

საქართველოს სსრ მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.9.1967)

ЗООЛОГИЯ

Д. М. БГРАДЗЕ, Е. Н. АХВЛЕДИАНИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВОСПРИИМЧИВОСТИ
 КУСТАРНИКОВОЙ ПОЛЕВКИ (*PITYMYS MAJORI* THOM.)
 К БАКТЕРИЯМ ТИФА ГРЫЗУНОВ

Резюме

В последние годы в практике борьбы с грызунами видное место занимает бактериологический метод. Однако для установления восприимчивости кустарниковой полевки к бактериям тифа грызунов не проводились исследования не только в Грузии, но и во всем Закавказье, хотя этот вопрос имеет важное теоретическое и практическое значение. Нами установлено, что кустарниковая полевка высоко восприимчива к бактериям тифа грызунов (были испытаны бактерии № 5170 и Исаченко). Даже при снижении дозы до 100—120 млн. бактерий на одну особь отмечалась полная гибель подопытных полевок в короткие сроки (2,3—3,7 суток). При более низких дозах (25 — 10 млн. бактерий на одну особь) гибель полевок была неполной и сроки гибели растянуты. Взрослые полевки оказались более восприимчивы к за-

ражению, чем молодые, что выразалось в разной длительности инкубационного периода при полной гибели обеих групп (молодых и взрослых) подопытных особей.

При скармливании полевкам слабовирулентного препарата отмечалось выживание части подопытных особей, некоторые из них приобретали иммунитет к повторному заражению. Длительность приобретенного иммунитета не превышала 25—30 суток.

დასოფამბული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. М. Беришвили, Е. Н. Ахвледиани. Испытание бактериальных препаратов... Защита растений от вредителей и болезней, № 15, 1963.
2. М. И. Прохоров. Эффективность использования новых бактерий в практике борьбы с мышевидными грызунами. Труды ВНИИ с.-х. микробиологии, XII, 1953.
3. М. И. Прохоров. Микробиологический метод борьбы... Л., 1966.
4. Л. Я. Синцова. Сухая культура бактерий для борьбы с мышевидными грызунами. Труды ВНИИ с.-х. микробиологии, т. XII, 1956.
5. Е. Н. Ахвледиани. Некоторые данные биоэкологии закавказской обыкновенной полевки... Труды Ин-та защиты растений ГССР, т. XVI, 1964.



УДК 595.42:001.4(47.922)

ЗООЛОГИЯ

Л. А. ГОМЕЛАУРИ

НОВЫЕ ВИДЫ КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА *PHYTOSEIIDAE* (BERLESE)
 ИЗ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ (*ACARINA, GAMASOIDEA*)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Каландадзе 16.12.1967)

В наших сборах из Восточной Грузии обнаружены три новых вида клещей семейства *Phytoseiidae*. Описание этих видов приводится ниже.

1. *Amblyseius kalandadzei* Gomelauri sp. n.

Самка. Дорсальный щит округлый, гладкий, без скульптуры, с поперечной бороздкой у оснований AL_1 и D_2 . Дорсальных щетинок 17 пар (рис. 1, а); AL_1 достигают оснований AL_2 и несколько длиннее последних; D_1 более чем в два раза короче AM_1 и почти в два раза длиннее D_6 . ML и PL_1 мелкие, одинаковые, незначительно длиннее PL_1 и ML ; PM_1 и PM_2 гладкие, бичевидные; PM_2 в два раза длиннее PM_1 . AL_2 более чем в два раза короче PM_2 . (Номенклатура щетинок приводится по Вайнштейну [1, 2]). Дорсальных пор шесть пар.

Стернальный щит гладкий, шире своей длины, с тремя парами щетинок и с двумя парами щелевидных органов. Метастернальные щитки с одной парой щетинок. Генитальный щит гладкий, более узкий, чем вентрианальный, с парой щетинок. Экзоподальный щит с тремя коксальными выступами; эндоподальный в виде неправильной дуги у тазика IV. Перитремы достигают уровня оснований D_1 . Параподальных щитков две пары, из коих одна более крупная, в виде треугольника. Пальцы хелицер как на рис. 4, б.

Вентрианальный щит пятиугольный, наиболее широкий на уровне переднего края анальных клапанов, со слабовыраженным рисунком нескольких поперечных линий; с тремя парами преанальных щетинок, без пор; ширина равна длине (рис. 1, б). VI—четыре пары; VI_1 расположены почти у самого края вентрианального щитка; они выступают из хорошо выраженных воронкообразных углублений. Вокруг вентрианального щитка семь пар мелких склеритов. Макрохеты на лапке, голени и колене IV развиты хорошо (рис. 1, с); на ногах II и III макрохеты слабо развиты. На ногах I макрохеты не обнаруживаются.

Сперматека грушевидная (рис. 4, а). Размеры в мк: длина тела—462, ширина—273; длина ног: I—404, II—296, III—383, IV—374; длина щети-

нок: D_1 —22, D_2 —4, D_3 —4, D_4 —4, D_5 —4, D_6 —12, AM_1 —50, AM_2 —4, AL_1 —17, AL_2 —13, AL_3 —59, ML —6, PL_1 —6, PL_2 —9, PL_3 —9, PM_1 —97, PM_2 —125.

Описывается по одной самке, найденной в наземном мху в мае 1963 г. (окрестности г. Тбилиси). Зафиксирована в 70% спирту; препарат—на жидкости Фора, № 1180. Самец не обнаружен.

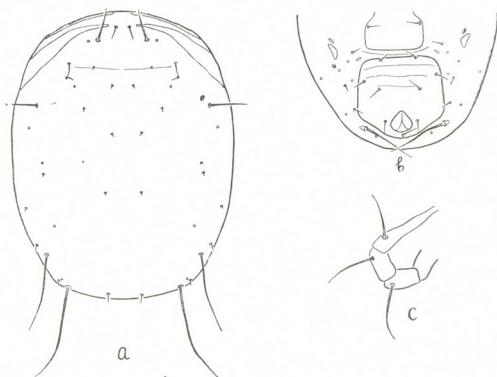


Рис. 1. *Amblyseius kalandadzei* sp. n.: а—спинной хетом, б—вентральная сторона опистосомы, с—макрохеты ноги IV (остальные щетинки ноги IV, как и в следующих рисунках, не показаны)

Дифференциальный диагноз: наибольшее сходство у *Amblyseius kalandadzei* проявляется с *A. fernandaezi* Chant [3], от которого он отличается относительной длиной щетинок на дорсальном щите, наличием дорсальных пор, формой вентрианального щита и отсутствием пор на нем, наличием семи пар мелких склеритов вокруг вентрианального щитка, формой сперматеки и другими признаками. Препарат хранится в отделе беспозвоночных животных Института зоологии АН ГССР.

2. *Amblyseius omaloensis* Gomelauri sp. n.

Самка. Дорсальный щит округлый, гладкий, без скульптуры. Дорсальных щетинок 17 пар (рис. 2, а). AL_1 и AL_2 почти одинаковой длины, мелкие, но длиннее, чем PL и D щетинки, кроме D_1 . AL_3 более чем в

полтора раза длиннее AM_1 ; D_1 в полтора раза меньше AM_1 ; ML едва длиннее PL щетинок; PM_2 менее чем в полтора раза длиннее PM_1 ; обе гладкие, бичевидные. Дорсальных пор пять пар.

Стернальный щит гладкий, шире своей длины, с тремя парами щетинок и двумя парами щелевидных органов. Метастернальные щитки с одной парой щетинок. Генитальный щит гладкий, более узкий, чем вентрианальный, с парой щетинок. Экзоподальный щит с тремя коксальными выступами; эндоподальный в виде неправильной дуги у тазика IV. Перитремы достигают уровня оснований D_1 . Параподальных щитков две пары, из коих одна более крупная, удлинненно-овальной формы. Ввиду недостаточности материала устройство пальцев хелицер не выяснено.

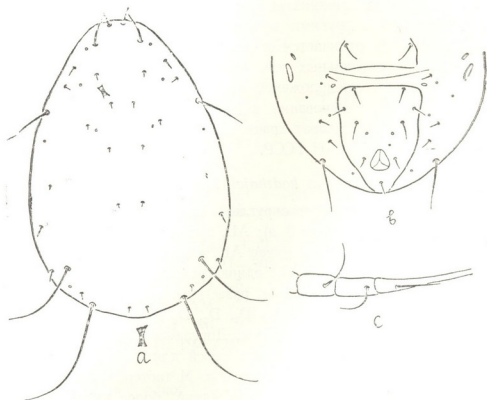


Рис. 2. *Amblyseius omaloensis* sp. n.: а—спинной хетом, б—вентральная сторона опистосомы, с—макрохеты ноги IV

Вентрианальный щит пятиугольный, удлинненный, с выемчатыми боками; наибольшая ширина в начале щита; с тремя парами преанальных щетинок и с парой пор (рис. 2, б). VI —четыре пары; VI_4 расположены на значительном расстоянии от края вентрианального щита, без воронковидных углублений. Вокруг вентрианального щитка пять пар мелких склеритов. Макрохеты на лапке, голени и колене IV развиты хорошо (рис. 2, с); на ногах II и III макрохеты слабо развиты; на ногах I макрохеты не обнаруживаются.

Сперматека колбовидная, с длинной шейкой (рис. 4, с). Размеры в мк: длина тела—515, ширина—294; длина ног: I—368, II—315, III—273, IV—399; длина щетинок: D_1 —22, D_2 —7, D_3 —7, D_4 —7, D_5 —7, D_6 —6, AM_1 —41, AM_2 —129, AL_1 —16, AL_2 —17, AL_3 —65, ML —12, PL_2 —9, PL_3 —9, PM_1 —95, PM_2 —129.

Описывается по одной самке, найденной во мху, смешанном с лишайником, на коре гниющей березы в августе 1960 г. (Тушетия, с. Омало). Зафиксирована в 70 % спирту; препарат—на жидкости Фора, № 1112. Самец не обнаружен.

Дифференциальный диагноз: наибольшее сходство у *Amblyseius omaloensis* проявляется с *A. fernandezii* Chant [3], от которого он отличается относительной длиной щетинок спинного щита, наличием дорсальных пор и четырех пар мелких склеритов вокруг вентрианального щитка, формой сперматеки и другими признаками. От *Amblyseius kalaradadzei* *Amblyseius omaloensis* отличается относительной длиной щетинок спинного щита, количеством дорсальных пор, формой вентрианального щитка, наличием пор на нем, расположением VI_4 , а также отсутствием воронковидных углублений у оснований этих щетинок, формой сперматеки и другими признаками. Препарат хранится в отделе беспозвоночных животных Института зоологии АН СССР.

3. *Amblyseius kadzhajai* Gomelauri sp. n.

Самка. Дорсальный щит округлый, гладкий, без скульптуры. Дорсальных щетинок 17 пар (рис. 3, а); AL_3 менее чем в полтора раза длиннее AM_1 ; AL_1 незначительно длиннее AL_2 и достигает середины между их основаниями; AL_2 , ML , PL_1 и PL_2 одинаковой длины; AL_1 , D_6 и PL_3 незначительно короче D_1 ; AM_1 в два раза короче PM ; PM_2 менее чем в полтора раза длиннее PM_1 . AM_2 , D_2 , D_3 , D_4 и D_5 одинаковой длины, мельче остальных дорсальных щетинок. Дорсальных пор 12 пар.

Стернальный щит гладкий, шире своей длины, с тремя парами щетинок и двумя парами щелевидных органов. Метастернальные щитки с одной парой щетинок. Генитальный щит гладкий, более узкий, чем вентрианальный щит, с парой щетинок. Экзоподальный щит с тремя коксальными выступами; эндоподальный щит в виде неправильной дуги у тазика IV. Перитремы достигают уровня оснований D_1 . Параподальных щитков две пары, из коих одна более крупная, удлинненно-овальной формы. Пальцы хелицер как на рис. 4, е.

Вентрианальный щит пятиугольный, незначительно расширяющийся сзади на уровне переднего края анальных клапанов, со слабым рисунком нескольких поперечных линий; с тремя парами преанальных щетинок и с парой пор; ширина едва меньше длины (рис. 3, б). VI —четыре пары; VI_4 расположены на довольно значительном расстоянии от края вентри-

анального щита и выступают из хорошо выраженных воронкообразных углублений. Макрохеты на лапке, голени и колене IV развиты хорошо (рис. 3, с); на ногах II и III макрохеты слабо развиты; на ногах I макрохеты не обнаруживаются.

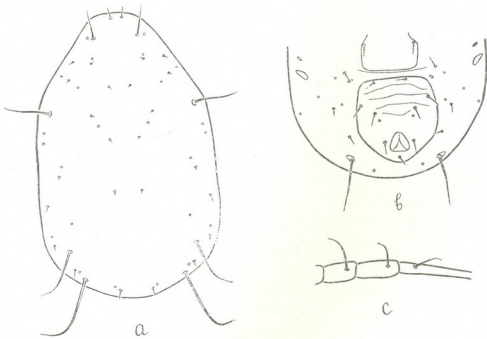


Рис. 3. *Amblyseius kadzhajai* sp. n.: а—спинной хетом, б—вентральная сторона опистосомы, с—макрохеты ноги IV

Сперматека грушевидная (рис. 4, d). Размеры в мк: длина тела—473, ширина—263; длина ног: I—353, II—301, III—271, IV—357; длина щетинок: D_1 —13, D_2 —5, D_3 —5, D_4 —5, D_5 —5, D_6 —11, AM_1 —39, AM_2 —5, AL_1 —11, AL_2 —9, AL_3 —54, ML —9, PL_1 —9, PL_2 —9, PL_3 —11, PM_1 —77, PM_2 —106.

Описывается по одной самке, найденной в наземном лишайнике в июне 1959 г. (окрестности г. Тбилиси). Зафиксирована в 70% спирту; препарат—на жидкости Фора, № 1147. Самец не обнаружен.

Дифференциальный диагноз: наибольшее сходство у *Amblyseius kadzhajai* проявляется с *A. fernandesi* Chant [3], от которого он отличается относительной длиной щетинок дорсального щита, наличием дорсальных пор, формой вентрианального



Рис. 4. а—Сперматофор; б—пальцы хелицер вида *Amblyseius kalandadzei*; с—сперматофор вида *Amblyseius omaloensis*; d—сперматофор; е—пальцы хелицер вида *Amblyseius kadzhajai*

щита, наличием шести пар мелких склеритов вокруг вентрианального щита, формой сперматеки и другими признаками. От *Amblyseius kalandadzei*, *A. kadzhajai* отличается относительной длиной щетинок спинного щита, количеством дорсальных пор, наличием пор на вентрианальном щите, расположением VI₃, формой сперматеки и другими признаками. От *Amblyseius omaloensis* *A. kadzhajai* отличается относительной длиной щетинок спинного щита, количеством дорсальных пор, присутствием воронковидных углублений у оснований VI₄, формой вентрианального щитка и сперматеки и другими признаками. Препарат хранится в отделе беспозвоночных животных Института зоологии АН ГССР.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 16.12.1967)

ზოგლოზი

ლ. გომელაური

ოჯახი *PHYTOSEIIDAE* (BERLESE)-ს ტკიპების ახალი სახეობები
 აღმოსავლეთ საქართველოდან (*ACARINA, GAMASOIDEA*)

რ ე ზ ი უ მ ე

ჩვენ მასალებში, რომლებიც შეგროვილია აღმოსავლეთ საქართველოში 1958 - 1963 წლების განმავლობაში, ნაპოვნია ტკიპების სამი ახალი სახეობა ოჯახი *Phytoseiidae*-დან: *Amblyseius kalandadzei*, *Amblyseius omaloensis* და *Amblyseius kadzhajai*.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. B. A. Wainstein. Revision du genre *Typhlodromus* Scheuten, 1857 et systématique de la famille des *Phytoseiidae* (Berlere, 1916). (*Acarina: Parasitiformes*). *Acarologia*. t. IV, fasc. I, 1952.
2. Б. А. Вайнштейн. Новые виды клещей рода *Typhlodromus* (*Parasitiformes, Phytoseiidae*) из Грузии. Сообщения АН ГССР, т. XXI, № 2, 1958.
3. D. A. Chant, E. W. Baker. The *Phytoseiidae* (*Acarina*) of Central America. *Mem. Entom. Soc. Canada*, № 41, 1965.

Г. А. КАКУЛИЯ

НЕМАТОДЫ МЕДВЕДКИ *GRYLLOTALPA GRYLLOTALPA* L. В ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Каландалзе 6.12.1967)

Нематоды обыкновенной медведки в Грузии не изучались. В Советском Союзе впервые в 1923 г. П. Г. Сергиев описал новый вид нематоды медведки. За рубежом нематоды медведок изучены Дизингом [1], Травасосом [2], Артигасом [3], Базиром [4, 5] и др. За последние годы опубликованы исследования оксиуратов членистоногих ([6, 7] и др.).

В Грузинской ССР в 1961–1963 гг. нами было исследовано на нематод более 500 экземпляров обыкновенной медведки. Был найден новый вид нематод—*Gryllonema bispiculata* n. sp. На основании анатомо-морфологических признаков этого вида обосновывается новый род—*Gryllonema* gen. n. Все измерения приводятся в микронах.

1. *Gryllonema bispiculata* Kakulia gen. n. sp. n.

n = 5 ♀♀ L = 1615–2345; D = 295–340; n = 7 ♂♂ L = 1405–1610; D = 110–135. Голотип ♂ L = 1460; D = 125, Spic. = 35. Аллотип ♀ L = 2115; D = 310.

Описание вида

Самец. Длина тела колеблется от 1405 до 1610 мк, ширина—от 110 до 130 мк. Толщина кутикулярных колец в цервикальной части нематоды 4 мк. Имеется три головных бугра (один дорзальный, два вентральных). На вентральных буграх расположено по одной круглой амфиде. Стома состоит из двух равных частей. Длина каждой части 20–25 мк. Ширина стомы 6–10 мк. Высота головных бугров 14–15 мк. Пищевод узкий и длинный (470–525 мк) и занимает почти одну треть тела нематоды. Ширина цилиндра пищевода в начале 18–20 мк, а перед истмусом 20–24 мк. Ширина просвета пищевода 6 мк. Граница истмуса резко выделяется. Ширина истмуса 8–10 мк, длина 12–15 мк. Бульбус маленький и круглый (48–58 × 52–60). Нервное кольцо расположено на расстоянии 150–165 мк от головного конца. Кишка в передней части чуть расширена. Выделительная пора расположена под бульбусом на расстоянии 40–45 мк. Хвост отсутствует, задняя часть тела обрезана. На задней трети тела нематоды вентромедиально между валиками расположена клоака. Высота валиков 8–10 мк. На каждом валике имеется по одной паре малых папилл. Спикула (34–37 мк) парная, срезана у конца, губернакулум отсутствует. Головки спикул выделены от тела и значительно удалены друг от друга. В конце тела нематоды расположены четыре пары папилл. Из них три пары—крупные сложные папиллы. Три пары папилл расположены преанально, из них две пары—вентромедиально, одна пара—вентролатерально. Четвертая пара аданальна и имеет вентромедиальное положение. Имеются бурсальные крылья.

Самка. Ротовая полость треугольная, ограничена тремя высокими буграми (одним дорзальным и двумя вентральными). На вентральных гу-

бах латерально расположено по одной крупной амфиде. Тело нематод покрыто кутикулой с хорошо выраженной кольчатой структурой. В цервикальной части нематоды, от первого до 16-го кольца кутикулы, ширина кутикулярных колец равняется 6 мк, от 16-го до 53-го кольца 4 мк, а далее 3—2 мк. Высота головного бугра 20—22 мк. Ротовая полость (70 мк) состоит из двух равных частей. Пищевод (470—505 мк) в верхнем и нижнем концах несколько расширен, занимает одну треть или одну четверть всего тела. Истмус

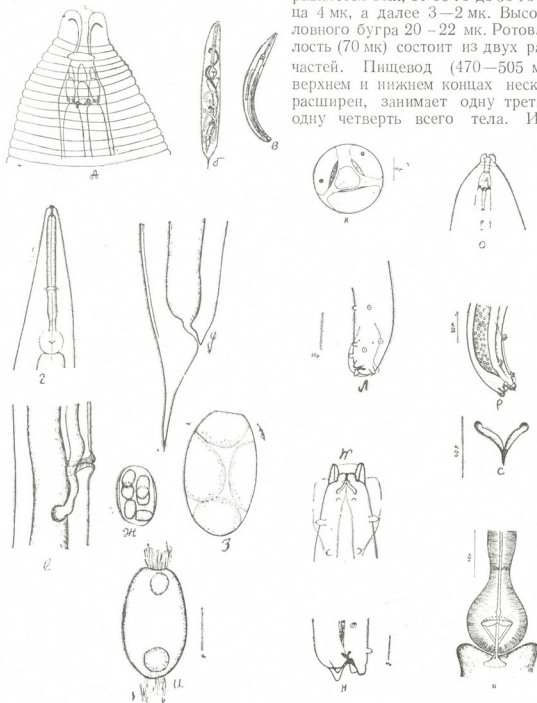


Рис. 1. А—Головной конец самки; б—общий вид самки; в—общий вид самца; г—передний конец самки; д—хвостовой конец самки; е—половое отверстие; ж—пакет яиц; з, и—формы яиц; к—головной конец (апикально); л, м, н—хвостовой конец самца; о—головной конец самца; п—область бульбуса и кардии; р—хвостовой конец самца; с—спикулы

(10—12 × 12—15) резко выделяется. Бульбус (95—120 × 105—110) круглый. Склеротизированный клапан хорошо выражен. Кишка в передней части расширена и образует кардию. Нервное кольцо расположено на расстоянии 205—245 мк от головного бугра, а выделительная пора— над бульбусом на расстоянии 470—620 мк от головного бугра. Вульва расположена поперек тела нематоды. Влагалище мускулистое, длинное и расположено вдоль тела нематоды. Хвост (185—305 мк) длинный, с нитевидным термину-сом (115—225 мк). Яичники парные, амфидельфные. Передний яичник достигает среднего уровня пищевода. Яйца (30—32 × 50—52) овальные, на одном конце обрезаны, имеют филаменты. Яйца завернуты в мембранные пакеты по 5—6 штук вместе.

Диагноз рода

Самец. Ротовая полость узкая, треугольной формы, ограничена тремя буграми. На вентральных губах латерально расположены амфиды среднего калибра; сосочки, не отмечаются. Тело покрыто тонкой кольчатой кутикулой. Пищевод узкий и длинный, занимает одну треть всего тела. Выделительная пора находится под бульбусом. Бульбус круглый с резко выраженным вальвулярным аппаратом и клапаном. Конец тела обрезан. Хвоста нет. На конце тела вентромедиально расположены два валика, между ними—клоака. На каждом валике имеется по одной паре мелких папилл. Спикула парная, редуцирована, в конце сращена. Головки спикул расположены под тупым углом друг к другу. Ясно видны бурсальные боковые крылья. На задней трети тела нематоды расположены четыре пары папилл, из которых три пары гигантские.

Самка. Ротовая полость треугольная, ограничена тремя буграми. На вентральных буграх латерально расположено по одной крупной амфиде. Сосочки не отмечаются. Тело покрыто хорошо выраженной кольчатой кутикулой. Ротовая полость состоит из двух равных частей. Цилиндр пищевода в верхнем и нижнем конце несколько расширен. Истмус резко выделяется. Бульбус круглый со склеротизированным вальвулярным аппаратом и клапаном. Кишка образует кардию. Выделительная пора расположена над бульбусом. Высокие губы вульвы расположены поперек тела. Влагалище направлено прямо. Два яичника амфидельфны. Яйца овальные или обрезанные, имеют филаменты. В мембранной капсуле расположено пять или шесть яиц. Хвост длинный, с длинным терминусом.

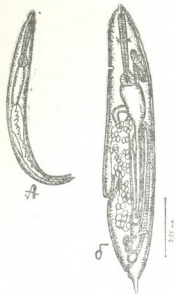


Рис. 2. а—общий вид самца; б—Общий вид самки (по Базиру)

Дифференциальный диагноз рода

Основные признаки описываемого рода сближают его с родом *Mirzaiella* Basir, 1942 семейства *Chitwoodiellidae* Kloss, 1960, но наличие спикул резко отличает его от указанного рода и противоречит признакам как семейства *Chitwoodiellidae* Kloss, 1960, так и надсемейства *Hystriagnatoidea*

Kloss, 1960. Мы считаем, что наличие лишь одного, однако весьма важного признака не позволяет отрицать сближение описываемого рода с родом *Mirzaiella*, так как комплекс других, не менее важных в таксономическом отношении признаков, указывает на родство этих родов. Тот факт, что они обнаружены у одного и того же хозяина, может навести на мысль о конвергентном характере сходства в строении.

Такие ведущие признаки, как строение пищеварительной системы и строение гонад, указывают на родство этих родов. Поэтому мы склонны думать, что эти два рода весьма близки, хотя для нового рода характерно наличие спикул. Это сходство подтверждается тем, что спикулярный аппарат описанного рода развит недостаточно полно, т. е. отсутствует рулек, спикулы относительно маленькие и спикулярные мышцы редуцированы. По нашему мнению, описываемый род является переходным от тех форм, которые обладают вполне развитым спикулярным аппаратом, к формам без такового.

Описываемый род иллюстрирует процесс исчезновения спикулярного аппарата в системе онкурат, характерный для надсемейства *Hystriagnatoidea* Kloss, 1960.

Поэтому мы считаем возможным включить пока предполагаемое подсемейство *Gryllonematiinae* рода *Gryllonema* в состав надсемейства *Hystriagnatoidea* Kloss, 1960 семейства *Chitwoodiellidae* Kloss, 1960, что, безусловно, потребует соответствующего изменения в диагнозе как надсемейства *Hystriagnatoidea*, так и семейства *Chitwoodiellidae*.

В задней кишке обыкновенной медведки нами зарегистрированы следующие виды нематод:

2. *Mirzaiella asiatica* Basir, 1942

Этот вид нематод описан в 1942 г. Базиром [4] в Северной Индии в задней кишке *Gryllotalpa africana*.

В Советском Союзе впервые зарегистрирован нами в задней кишке обыкновенной медведки *Gryllotalpa gryllotalpa* L. У этой формы *Mirzaiella asiatica* не отмечается значительных анатомо-морфологических различий с индивидуумами, описанными Базиром.

$n = 5$ ♀♀ L = 3130—6250; D = 285—415; O = 330—370; Cd = 295—315.

$n = 5$ ♂♂ L = 795—845; D = 52—60; O = 90—100; Cd = 85—95

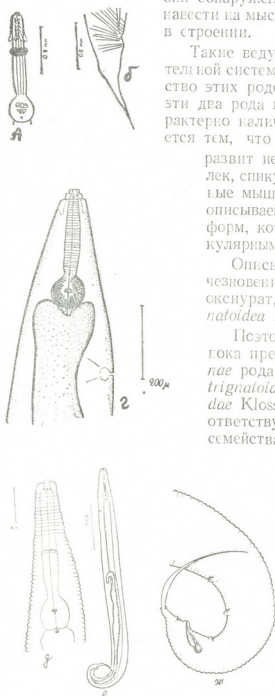


Рис. 3. а—Передний конец самки (схема); б—хвостовой конец самки (а, б, в—по Лайбершергеру); г—передний конец самки; д—передний конец самца; е—общий вид самца; ж—хвостовой конец самца (г, д, ж, е—ориг.)

3. *Thelastoma skriabini* Sergiev, 1923

Этот вид нематод описан П. Г. Сергиевым в 1923 г. [8] в СССР в кишке медведки *Gryllotalpa africana*. В дальнейшем он регистрировался Базиром [4, 5] у представителях различных видов медведки.

4. *Thelastoma korsakovi* Sergiev 1923

Этот вид нематод описан (только по самкам) П. Г. Сергиевым [8] в 1923 г. в СССР в кишке медведки *Gryllotalpa vulgaris*.

В 1956 г. Базир обнаружил самцов этого вида нематод. В СССР этот вид зарегистрирован нами в 1963 г.

Ниже приводятся промеры *T. korsakovi* по нашим материалам (промеры самцов этого вида приводятся впервые).

$n=5 \text{ ♂♂ } L=685-910; D=58-68; O=90-125; Cd=100-115; Spic=20-24.$

5. *Talpicola pseudornatum* Leibersperger, 1960, Skriabin et Schikhobalova, 1966

Синоним: *Binema pseudornatum* Leibersperger, 1960.

Ниже приводятся промеры *T. pseudornatum* по нашим материалам (рис. 3).

$n=5 \text{ ♀♀ } L=3130-6250; D=285-415; O=330-370; Cd=295-316; Ei=30-32 \times 52-54.$

$n=5 \text{ ♂♂ } L=795-845; D=52-60; O=90-100; Cd=85-95 Spic=20-22.$

Этот вид нематод описан в Германии в 1960 г. Лайбершпергером [7] в кишке обыкновенной медведки *Gryllotalpa gryllotalpa* L. Лайбершпергер описал *T. pseudornatum* только по самкам.

Ниже приводим описание самцов этого вида нематод.

Самец. По размерам тела в 4—5 раз меньше самки. Тело нематоды покрыто кутикулой с хорошо выраженной кольчатой структурой (выражен диморфизм покрова тела). Стома короткая. Полость рта, как и у самок, массивная, лопастая, состоит из колец. За телостомой видны выступы. Пищевод цилиндрической формы. Длина истмуса 14—18 мк. Бульбус круглый, размером 18—20×22—24 мк. Нервное кольцо расположено на уровне средней линии глотательного цилиндра. Выделительная пора расположена под бульбусом на расстоянии 105—125 мк от передней части тела. Хвост длинный, изогнутый, длиной 90—105 мк. Терminus хвоста нитевидный, резко отделенный, длиной 70—75 мк. На хвосте расположено шесть пар папилл. Три пары крупных папилл расположены преанально (вентролатерально), одна пара—аданально, три пары—постанально, из них одна пара—вентролатерально и две пары—терминально (на границе хвостового терминуса). Спикула непарна.

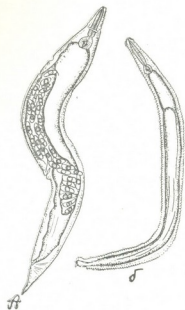


Рис. 4. а—Общий вид самки; б—общий вид самца (по Жарри)

6. *Cameronia multiovata* Leibersperger, 1960

Этот вид нематод описан в 1960 г. Лайберспергером [7] в Германии в кишке обыкновенной медведки. В СССР впервые зарегистрирован нами.

$n=5$ ♀ $L=585-3915$; $D=245-320$; $O=365-410$; $Cd=265-290$.

$n=5$ ♂ $L=1080-1315$; $D=80-90$; $O=165-180$; $Cd=15-17$.

Препараты хранятся в отделе паразитологии Института зоологии АН ГССР (Тбилиси).

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

(Поступило в редакцию 6.12.1967)

პარაზიტოლოგია

ბ. კაკულია

მხსრის (*GRYLLOTALPA GRYLLOTALPA* L.) ნემატოდები

საქართველოში

რეზიუმე

ჩვენ მიერ 1961--1963 წლებში საქართველოს რაიონებში ნემატოდებზე გამოკვლულ იქნა ჩვეულებრივი მხსრის (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) 500-ზე მეტი ეგზემპლარი, რომლებშიც რეგისტრირებულია ნემატოდების შემდეგი სახეობები:

1. *Gryllonema bispiculata* Kakulia gen. n. sp. n.
2. *Mirzaiella asiatica* Basir, 1942.
3. *Thelastoma skriabini* Sergiev, 1923.
4. *Thelastoma korsakovi* Sergiev, 1923.
5. *Talpicola pseudornatum* (Leibersperger, 1960) Skriabin et Schikhobalova, 1966.
6. *Cameronia multiovata* Leibersperger, 1960.

ნემატოდების დასახელებული სახეობებიდან ჩვენ მიერ აღწერილია *Gryllonema bispiculata* sp. n., რომლის ანატომიურ-მორფოლოგიური ნიშნების საფუძველზე შექმნილია ახალი გვარი *Gryllonema* gen. n. და ნაგარაუდღევა *Gryllonematinae*-ს ახალი ქვეოჯახის ოჯახი *Chitwoodiellidae*-დან გამოყოფა.

ჩვენ მიერ პირველადაა ნაპოვნი და აღწერილი ნემატოდა *Talpicola pseudornatum*-ის მამალი. ნემატოდის სახეობები *M. asiatica*, *Camer. multiovata* და *Talp. pseudornatum* ახალი საბჭოთა კავშირის ფაუნისათვის.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. K. M. Deising. Systema helminthum. Berlin, vol. 2, 1851, 588.
 2. L. Travassos. Quelques nematodes du Gryllotalpa.—C. R. Soc. Biol. Paris., t. 93, 1925, 140—141.
 3. P. T. Artigas. Systematica dos nematoideos dos arthropodos. These de Doutoramento, 1923, 114.
 4. M. A. Basir. Nematodes parasitic in Gryllotalpa.—Rec. Indian Mus Calcutta, v. 4, № 1, 1942, 95—106.
 5. M. A. Basir. Oxyuroid parasites of Arthropoda. A monographie study 1. Thelastomatidae 2. Oxyuridae.—Zool., v. 58, № 106, 1956, 79.
 6. G. R. Kloss. Nematodes parasitos de Hydrophilidae. SJA Ministerio da Agricultura, 1960.
 7. E. Leibersperger. Die Oxyuroidea der europaischen. Arthropoden. Parasitol. Schiffen., H. 11, 1960, 150.
- П. Г. Сергиев. Две новые нематоды из кишечника медведки *Gryllotalpa vulgaris* Труды Гос. ин-та экспер. ветер., т. 1, вып. 2, 1923, 183—199.

3. კვირპიშვილი

ყურის ნიჟარაზე სხეულის სხვადასხვა ნაწილის პრემქციის საკითხი
ცხოველეობში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ს. ნარიკაშვილმა 27.1.1967)

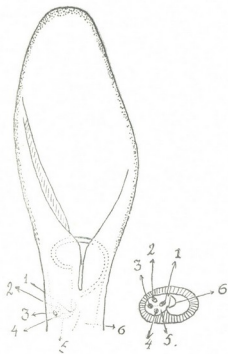
ადამიანის რომელიმე შინაგანი ორგანოს დაავადებისას [1], ან ამა თუ იმ გამლიზიანებლით (ვიბრაცია, სითბო, სიცივე, „სტიმულინი D₁“) სხეულის სხვადასხვა ნაწილზე ზემოქმედების შედეგად [2], ყურის ნიჟარის კანის განსაზღვრულ ფარგლებში შეიძლება აღინიშნოს ამ ორგანოს შესაბამისი საპროექციო ზონების აღძვრა. ეს ზონები ხასიათდება: ჰიპერალგეზიით, ელექტრული წინააღმდეგობის დაქვეითებით და ზოგჯერ კანის აქერცვლით. მოვლენის მექანიზმის გასაგებად აუცილებელი გახდა ექსპერიმენტის პირობებში გაგვერკვია: ცხოველის სხეულის რომელიმე ნაწილის დაზიანებით ან გალიზიანებით აღიძვრის თუ არა ყურის ნიჟარის კანზე დამახასიათებელი საპროექციო ზონები, რაც ადამიანზე იყო აღნიშნული და თუ აღიძვრის, მაშინ სხეულის დაზიანებული ნაწილი რა გზით ახდენს გავლენას ყურის ნიჟარის კანზე?

ცდები ჩავატარეთ სხვადასხვა ასაკისა და სქესის ჯანმრთელ კურდღლებზე წონით 2,5—4 კგ. უწინარეს ყოვლისა, შევისწავლეთ ორივე ყურის ნიჟარის შიგნითა ზედაპირის კანი ელექტრული წინააღმდეგობის მხრივ. ამისათვის გამოიყენებოდა ომმეტრი „ტოპოსკოპი“ 50 კილოომის საწყისი მაჩვენებლით, რომლის წრედში ჩართულია ზუმერი. ინდიფერენტულ ელექტროდს (ტყვიის ფირფიტა) ვათავსებდით სხეულის რომელიმე ნაწილის წინასწარ შერეპილ კანზე, ხოლო მეორე (აქტიური) ელექტროდის წვერს ყურის შიგნითა ზედაპირის კანის სხვადასხვა ადგილზე ნელი გადაადგილებით ვასრიალებდით. ყურის კანის რომელიმე წერტილში დაქვეითებული ელექტრული წინააღმდეგობის, ე. ი. საპროექციო ზონის აღმოჩენისას (რაც კილომებით იზომებოდა), მათ ტოპოგრაფიულ განაწილებას აღნიშნავდით კურდღლის მარჯვენა და მარცხენა ყურის ნიჟარის სქემატურ ჩანახატზე.

ცდის პროცესში სხეულის სხვადასხვა ნაწილზე ზემოქმედებას ვახდენდით კანქვეშ ან კუნთებში სკიპიდარის (0,3—0,5 მლ) შეყვანილ და კანის ელექტრული გალიზიანებით. კუნთებში სკიპიდარის შეყვანის შემდეგ ყურის ნიჟარაზე საპროექციო ზონის გამოვლენებისათვის და ამ ზონაში სისხლძარღვთა კაპილარული სისტემის მდგომარეობის დადგენის მიზნით [3] რამდენიმე ცდაში ვაწარმოვეთ 1%-ანი ტრიპანის ლილის ხსნარის ინტრავენური ინექცია.

სკიპიდარის ხსნარის ინექცია კუნთებში ი. ცდები ჩავატარეთ 18 ჯანმრთელ კურდღელზე. დაკვირვების ხანგრძლივობა მერყეობდა 16-დან 164 დღემდე. დაზიანების ადგილად შევარჩიეთ: მარცხენა წვივი (3 კურდღელი), მარჯვენა წვივი (3), მარჯვენა წინამხარი (2), მარცხენა წინამხარი (2), კისერი (2), გავა (2), წელი (2), შუბლი (1), კუდი (1).

სხეულის ამა თუ იმ ნაწილში სკიპიდარის შეყვანით ანთებადი პროცესის გამოწვევის შემდეგ, საშუალოდ 5 საათიდან 24 საათამდე ყურის ნიჟარის შიგნითა ზედაპირის კანზე სათანადო უბანში ელექტრული წინააღმდეგობა ეცემო-



სურ. 1. ყურდლის მარცხენა ყურის ნიჟარის სქემატური სურათი. საპროექციო ზონები: 1—უკანა თათის, 2—ყურდლის, 3—წელის, 4—წინა თათის, 5—ჯიბისებრი ფოსო, 6—სასმენი ზვრელი

და. ამივე დროს ამ ზონაში აქტიური ელექტროდის წვერის შეჩების ან სრიალის დროს აღიწეროდა ტკივილის რეაქცია, წინააღმდეგობა სხვადასხვა ცდაში ეცემოდა 50 კილომიდან 20—3 კილომამდე, ე. ი. 30—47 კილომიტ. ამ ზონაში ვითარდებოდა აგრეთვე სხვა ხასიათის ცვლილებები: გამოჩნდებოდა (მე-3—5 დღეს), ჰიპერემია (მე-5—7 დღეს), დაწყლულება (მე-7—24-ე დღეს) და კანის აქერცვლა წყლულის მორჩენის შემდეგ (მე-19—60 დღეს). ეს ზონა მდებარეობდა (ზოლოდ ყურის ძირში ნიჟარის სიღრმეში სასმენი ზვრელის უკან მდებარე ჯიბისებრი ფოსოს კედლებსა და ფსკერზე (იხ. სურათი). ყურის ნიჟარის ფრთის შიგნითა ზედაპირის კანზე ცვლილება არ აღინიშნებოდა.

ყურის ნიჟარის კანის შესაბამის ზონაში ელექტრული წინააღმდეგობის შემცირება და სხვა ცვლილებები (გამოჩნდებოდა, ჰიპერემია, წყლული ან კანის აქერცვლა) კიდურში სკიპიდარის შეყვანით გამოწვეული ადგილობრივი ანთებადი პროცესის პარალელურად მიმდინარეობდა.

კიდურებში სკიპიდარის შეყვანის 10 შემთხვევიდან ყურის ნიჟარას საპროექციო ზონაში ცვლილება 5-ჯერ კიდურის დაზიანების მხარეს, 3-ჯერ მოპირდაპირე მხარეს და 2-ჯერ ერთდროულად ორივე მხარეს განვითარდა. შუბლის, კისრისა და გავის არეში სკიპიდარის ინექციის შემდეგ ყურის ნიჟარაზე რაიმე ცვლილება არ შეგვიინიშნავს (დაკვირვება 30—40 დღემდე).

ელექტრული დენით კანის გაღიზიანება. მარჯვენა წვივის კანის ტეტანურად 2—3 წამის განმავლობაში გაღიზიანების შემდეგ ვაწარმოებდით ორივე ყურის ნიჟარის შიგნითა ზედაპირის კანის ელექტრული წინააღმდეგობის განსაზღვრას.

საილუსტრაციოდ მოგვყავს ერთი შემთხვევა. გაღიზიანების შემწყვეტიდან უკვე 5 წუთის შემდეგ ყურის ნიჟარის შიგნითა ზედაპირის კანზე, უკანა კიდურის საპროექციო ზონაში, ელექტრული წინააღმდეგობა დაეცა საწყისი მაჩვენებლიდან (50 კილომი) 45 კილომამდე; მე-15 წუთზე აღნიშნულ ზონაში ელექტრული წინააღმდეგობა 20 კილომამდე შემცირდა. 25-ე წუთზე იგი დაეცა 10 კილომამდე. დაკვირვება გრძელდებოდა სამ საათს და ყურის კანის წინააღმდეგობა არ შეცვლილა, ე. ი. დარჩა 10 კილომის დონეზე.

ტრიპანის ლილის ხსნარის ინტრავენური ინექცია. ცდები ჩატარდა 8 კურსდღეზე. ყველა კურსდღეს ერთ დღეს შევუყვანეთ სკიპიდარი. აქედან 2 კურსდღეს 0,3 მლ კანქვეშ კუდის შუა მესამედის დონეზე, ხოლო დანარჩენ 6-ს—0,5 მლ კუნთებში. უკანასკნელთაგან 3 კურსდღეს მარჯვენა წვივში, ერთს—მარჯვენა წინამხარში, მეორეს—მარცხენა წინამხარში, მესამეს—მარცხენა წვივში.

კიდურში სკიპიდარის შეყვანის მე-2 დღიდან მე-8 დღემდე თითოეულ საცდელ კურსდღეს ცენაში შევუყვანეთ 7—8 მლ 1%-იანი ტრიპანის ლილის ხსნარი. ყურის ძირის კანის შიგნითა ზედაპირის იმ ზონაში, სადაც ცდების წინა სერიაში ელექტრული წინააღმდეგობა დაეცა, სკიპიდარის შეყვანიდან მე-4 და მომდევნო დღეების შემდეგ გაჩნდა ოვალური ფორმის ლოკალური შეღურვება, რომელიც ყველა შემთხვევაში 2—3 საათს შემოინახებოდა, შემდეგ კი სხეულის კანი მთლიანად ლურჯდებოდა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სკიპიდარის ინექციის შემდეგ, რაც უფრო გვიან (დღეების მიხედვით) შეგვყავდა საღებავი, მით უფრო ადრე ზღებოდა ყურის ნიჟარის საპროექციო ზონის გაღურვება. თუ კიდურში სკიპიდარის შეყვანიდან მეოთხე დღეს სიღურჯე ყურის ნიჟარის სათანადო ზონაში ჩნდებოდა ლილის ხსნარის ინექციიდან ერთი საათის შემდეგ, სკიპიდარის შეყვანიდან მე-6 და მე-7 დღეზე ინექციისას გაღურვება 30 წუთში ვითარდებოდა.

ამრიგად, სხეულის სხვადასხვა ნაწილის დაზიანებით ყურის ნიჟარის კანის განსაზღვრულ უბანში შეიძლება გაჩნდეს ამ ნაწილის საპროექციო წერტილი. მაგრამ აღნიშნული ცდების მნიშვნელობა მარტო ამაში არ გამოიხატება. ცნობილია, რომ ტრიპანის ლილით ნაადრევად იღებება ქსოვილის ის ნაწილი, რომლის სისხლძარღვები ადგილობრივ ცვლილებას განიცდის, სადაც მისი კედლის განვლადობა იზრდება [4]. მაშასადამე, უნდა ვიფიქროთ, რომ ცდების წინა სერიაში ყურის ნიჟარის კანის ამავე ზონის ელექტრული წინააღმდეგობის დაცემა დაკავშირებული უნდა იყოს ყურის სისხლძარღვთა განვლადობის ადგილობრივ ზრდასთან და კანის ამ ნაწილის ელექტროლიტების შემცველი ხსნარით (პლაზმით) გამდიდრებასთან [4,5].

იმის გამოსაკვლევად, თუ რა გზებით ხორციელდება სხეულის დაზიანებული ნაწილის გავლენა ყურის ნიჟარის კანზე, ჩატარდა ცდების ორი სერია.

ცდების პირველ სერიაში შეისწავლებოდა სომატური ნერვული სისტემის როლი. სკიპიდარით (0,5 მლ) კუნთებში ინექციამდე 7—8 დღით ადრე, ანატომიური მონაცემების შესაბამისად [6,7], ვახდენდით ორივე ყურის ნიჟარის სომატურ დენერვაციას. გადაიჭრებოდა: ყურის დიდი ნერვი, კეფის დიდი ნერვი, სამწვერა ნერვის საფეთქლის ზედაპირული ღეროს ყურის ტოტები, სახის ნერვის ყურის ტოტები.

ცდების მეორე სერიაში სკიპიდარის კუნთებში ინექციამდე 7—8 დღით ადრე ვახდენდით ცალმხრივ და ორმხრივ დენიშპათიზაციას (კისრის ზედა სიმპათიკური კვანძის ამოკვეთა) სომატური ნერვების შენარჩუნებით.

ორ კურსდღეს ორმხრივად გადავუჭერით საფეთქლის ზედაპირული ნერვისა და სახის ნერვის ყურის ტოტები. დანარჩენ ორ კურსდღეს

ორმხრივად გადავუტერით ყურის დიდი ნერვი და კეფის დიდი ნერვი. ნერვების გადაპირიდან მე-8 დღეს თითოეულ კურდღელს მარჯვენა და მარცხენა წვივის კუნთებში შევუყვანეთ 0,5 მლ სკიპიდარი. ამ შემთხვევაშიც (დაკვირვება გაგრძელდა 32-დან 38 დღემდე) იმავე ვადებში და ისე, როგორც ნორმალურ ცხოველებზე, მივიღეთ ყურის ნიჟარის წინააღმდეგ უბნებში საპროექციო წერტილებისათვის დამახასიათებელი ფუნქციური და მორფოლოგიური ცვლილებები.

ცდა ჩავატარეთ ოთხ კურდღელზე: სამზე — ორმხრივი დესიპაათიზაცია, ერთზე — ცალმხრივი. მე-7—8 დღეზე თითოეულ მათგანს შევუყვანეთ წვივის კუნთებში 0,5 მლ სკიპიდარი. ორმხრივად დესიპაათიზირებულ ორ კურდღელზე სკიპიდარის შეყვანის მე-2 დღიდან ორივე ყურის ნიჟარის მთელი ზედაპირის კანის (და არა განსაზღვრულ უბანში) ელექტრული წინააღმდეგობა დაეცა 20—30 კილოომით. ასე გაგრძელდა 3-დან 5 დღემდე. მე-5—6 დღიდან ელექტრულმა წინააღმდეგობამ თანდათან იწყო მომატება და მე-8 დღეს საწყის მაჩვენებელს დაუბრუნდა. ყურის ნიჟარაზე სხვა რაიმე მორფოლოგიური და ფუნქციური ცვლილება არ შეგვინიშნავს. დაკვირვება გაგრძელდა 58 დღემდე. აღნიშნული ორი კურდღლიდან ერთს განმეორებით მარჯვენა წინამხარის კუნთებში 0,5 მლ სკიპიდარი შევუყვანეთ; ორივე ყურის კანზე 35 დღის დაკვირვების განმავლობაში არც ფუნქციური და არც მორფოლოგიური ცვლილება არ შეგვინიშნავს. მესამე, ორმხრივად დესიპაათიზირებული კურდღლის ორივე ყურის ნიჟარის კანზე არც წინააღმდეგობის დაცემა და არც სხვა ადგილობრივი ფუნქციურ-მორფოლოგიური ცვლილება არ შეგვინიშნავს. დაკვირვება გრძელდებოდა 60 დღეს.

ცალმხრივად დესიპაათიზირებულ კურდღელზე სკიპიდარის შეყვანის მე-9 დღეს იმ მხარეზე, რომელზეც შენარჩუნებული იყო კისრის სიმპათიკური კვანძი ყურის ნიჟარის კანის საპროექციო წერტილში, მივიღეთ მცირე ჰიპერალგეზიური მოვლენები და გამოჩაყონი; მე-14 დღეს ჰიპერალგეზიურმა მოვლენებმა მოიმატა, გაჩნდა ჰიპერემია, ელექტრული წინააღმდეგობა დაეცა 4 კილოომამდე (საწყისი იყო 50). 27-ე დღეს გაჩნდა წყლული. ელექტრული წინააღმდეგობა დაეცა 3 კილოომამდე, რამაც ექვს დღეს გასტანა. ამ ხნის განმავლობაში დესიპაათიზირებულ მხარეზე ყურის ნიჟარის კანზე როგორც ფუნქციური, ისე მორფოლოგიური ცვლილებები არ შეგვინიშნავს. დაკვირვება გრძელდებოდა 66 დღეს.

ამრიგად, ცხოველებზე ჩატარებული ცდები ისე როგორც აღაშინებულ შესრულებული დაკვირვებები [2], ნათლად მოწმობენ, რომ სხეულის სხვადასხვა ნაწილი განსაზღვრული გზებით დაკავშირებულია ყურის ნიჟარის კანის გარკვეულ უბანთან. ამას ადასტურებს კუნთებში ან კანქვეშ სკიპიდარის ინექცია, რომლითაც სხეულის სხვადასხვა ნაწილში ადგილობრივ ანთუბად ცვლილებებს ვიწვევდით. ამის შედეგად ყურის ნიჟარის კანის შესაბამის ზონაში ვითარდებოდა ფუნქციური და მორფოლოგიური ცვლილებები: ჰიპერალგეზია, გამოყოფა, ელექტრული წინააღმდეგობის დაქვეითება, ჰიპერემია, რომელიც ბოლოს შეიძლება გადავიდეს წყლულში ან კანის ინტენსიურ აქერცვლაში. აღნი-

შნული მოვლენები უმეტეს შემთხვევაში ვითარდება იმავე მხარეზე, იშვიათად მოპირდაპირე მხარეზე და უფრო იშვიათად ორივე მხარეზე.

ცხოველის ორივე ყურის ნიჟარის სომატური დენერვაციის შემდეგ სკიპიდარის შეყვანის გავლენით ყურის კანის ფუნქციური და მორფოლოგიური ცვლილებები დროისა და ინტენსიურობის მხრივ ისევე განვითარდა, როგორც ყურის ინტაქტური ინერვაციის შემთხვევაში.

ცხოველის ორივე ყურის ნიჟარის დესიმპათიზაციის შემდეგ სკიპიდარის შეყვანის გავლენით ყურის ნიჟარის კანზე რაიმე მორფოლოგიური ცვლილებები არ განვითარებულა. მხოლოდ პირველი 3—7 დღის განმავლობაში აღინიშნებოდა დესიმპათიზირებული ყურის ნიჟარის კანის ელექტრული წინააღმდეგობის დიფუზური დაქვეითება, რაც შემდგომში თანდათან იზრდებოდა და უბრუნდებოდა საწყის ოდენობას.

ცნობილია, რომ სკიპიდარის შეყვანა ინექციის არეში იწვევს ქსოვილის ანთებას და ნეკროზს [3]. ამის შედეგად გამოყოფილი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები მოქმედებენ რეცეპტორებზე. ანთებითი პროცესის ზეგავლენით მოსაზღვრე უბნებში არსებული სისხლძარღვთა კაპილარების სანათური განიცდის ცვლილებას, ღიზიანდება აგრეთვე მათ კედლებში მოთავსებული ვაზორეცეპტორები, ქსოვილის ტემპერატურის მომატების შედეგად უნდა ღიზიანდებოდეს თერმორეცეპტორებიც. ადგილობრივი შეშუპების გამო, ალბათ, ღიზიანდება ბარორეცეპტორებიც. ასეთი დიდი სიხშირის სხვადასხვაგვარი იმპულსები მიემართება ზურგის ტვინში და აქედან კი აღმავალი გზებით თავის ტვინისაკენ. იმპულსები ვრცელდება არა მარტო სპეციფიკური აფერენტული გზებით, არამედ უნდა აქტივდებოდეს აგრეთვე თავის ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაცია და ჰიპოთალამუსი, რომლებიც მჭიდროდაა დაკავშირებული ვეგეტატიურ სისტემასთან.

ჩვენი ვარაუდით, ნერვული იმპულსები გაივლის ყველა ზემოთ აღნიშნულ გზას, აღწევს კისრის ზედა სიმპათიკურ კვანძს, საიდანაც ვრცელდება ყურის ნიჟარის კანის შესაბამის უბანში და იწვევს სისხლძარღვთა ადგილობრივ ცვლილებებს: ჰიპერემიას, მათი კედლის განვლადობის ზრდას, კანქვეშა ქსოვილში ელექტროლიტების კონცენტრაციის ზრდას და სხვა.

გამორიცხული არ არის, რომ ამავე დროს იწყება ყურის ნიჟარის კანის ჯირკვლების (იფლის, ცხიმის) სოქმედების გაძლიერება, რასაც ზოგი მკვლევარი [8] კანის ელექტრული წინააღმდეგობის დაცემის მთავარ მიზეზად მიიჩნევს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 27.1.1967)

В. И. КВИРЧИШВИЛИ

К ВОПРОСУ О ПРОЕКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ ТЕЛА НА КОЖЕ УШНОЙ РАКОВИНЫ ЖИВОТНЫХ

Резюме

У здоровых кроликов с помощью «топскопа» определялось электрическое сопротивление до и через различное время после внутримышечного введения 0,3 — 0,5 мл скипидара. После введения скипидара разным кроликам через разное количество дней (2—7) вводился внутривенно 1% раствор трипановой сини с целью раннего выявления сосудистых изменений на коже ушной раковины.

Было установлено, что под влиянием внутримышечного введения скипидара в различные участки тела и конечностей электрическое сопротивление снижается в определенных пунктах основания ушной раковины. В этих пунктах отмечается и ряд других изменений функционального и морфологического характера в виде раннего окрашивания выпота (транссудации), гиперемии, язвы (часто) или интенсивного шелушения кожи.

С целью определения нервных путей, по которым может осуществляться влияние поврежденной области тела на ушную раковину, были проведены следующие опыты: через 7 — 8 дней после билатеральной соматической денервации (перерезка соматических нервов) внутримышечное введение скипидара вызывало такие же функциональные и морфологические изменения, какие обнаруживались в случае интактной иннервации уха. После билатеральной десимпатизации (экстирпация верхних шейных узлов) внутримышечное введение скипидара больше не вызывало локальных изменений на коже ушной раковины. Наблюдаемые явления объясняются локальным изменением сосудов и желез кожи ушной раковины, наступающим рефлекторно через симпатическую нервную систему.

დავითიანი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. P. Nogier. Über der Akupunktur der Ohrmuschel. Dtsch. Z. Akup., 2—4, 1957, 25—33.
2. ვ. კვიციანი. ყურის ნივთიერების გარეთა ზედაპირზე სპეკულის სხვადასხვა ნაწილის პროექციის შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 42, № 1, 1966.
3. H. Harris. Role of chemotaxis in inflammation. Physiol. Rev., 34, 1954, 529—562.
4. V. Menkin. Studies on inflammation. Fixation of vital dyes in inflamed areas. J. exp. med., 50, 1929, 171—180.
5. V. Menkin. Studies on inflammation XII. Mechanism of increased capillary permeability. A critique of the histamine hypothesis, J. exp. med., 64, 1936, 485—492.
6. W. Feldberg. The peripheral innervation of the vessels of the external ear of the rabbit. J. Physiol., 61, 1926, 518—529.
7. В. Н. Жеденов, С. С. Бигдан и др. Анатомия кролика. М., 1957, 220—244.
8. T. Ogawa, E. Terada, M. Kobayashi and K. Takagi. Variations of the electric Conductivity of thy skin in relation to sweating. Jap. J. Physiol., 15, 1965.



УДК 613.2

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

А. Н. БАКУРАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
 С. А. ЧХЕНКЕЛИ

**ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕГУЛЯЦИИ
 ПРИЕМА ПИЩИ**

В многолетней истории изучения регуляции приема пищи среди всех других теорий и гипотез заметную роль играли рефлекторная и глюкостатическая теории. Основположники рефлекторной теории голода Кэнион, Уошборн и их последователи считали, что в основе состояния голода лежат рефлекторные влияния из желудка. С другой стороны, представители глюкостатической теории главенствующую роль отводят изменению уровня глюкозы в крови или же степени утилизации глюкозы глюкочувствительными клетками вентромедиального «центра насыщения» гипоталамуса. По обоим этим вопросам накопилось огромное количество убедительных данных, свидетельствующих о важной роли как рефлекторного, так и гуморального факторов в регуляции процесса приема пищи. Так, роль рецепторного аппарата желудочно-кишечного тракта в формировании состояний голода и насыщения доказывается в многочисленных работах В. Н. Черниговского с учениками [1], А. Н. Бакурадзе с сотрудниками [2, 3] и др. Роль изменения химизма крови убедительно показана также в работах Майера, Ананда и др. Однако изолированное рассмотрение какого-либо из этих факторов не может привести к успешному в той или иной степени решению данной проблемы.

Опираясь на данные Майера, Ананда [4, 5] о существовании в вентромедиальном «центре насыщения» глюкочувствительных клеток, мы попытались путем прямых микроинъекций различных по содержанию глюкозы растворов в данное образование гипоталамуса изучить вопрос о роли изменения гуморальных факторов в регуляции приема пищи. Как известно, Гроссман [6] применял для изучения нейрохимических механизмов пищевого поведения методику введения в гипоталамус холинэргических и адренэргических веществ. Оказалось, что введение в латеральный гипоталамус сытым крысам адренэргических веществ вызывало у них реакцию потребления пищи. У голодных животных введение в латеральный гипоталамус холинэргических ве-

ществ тормозило пищевые реакции. П. Г. Богач, Б. А. Тышкевич, Т. Г. Каревина [7] в опытах на собаках с вживленными в третий желудочек и среднюю часть гипоталамуса канюлями показали, что введение в гипоталамус 10—80% растворов глюкозы приводило к уменьшению количества съеденного корма и замедляло прием пищи. Учитывая, что метод микроинъекций различных веществ в подкорковые образования имеет, как и большинство методик, свои недостатки, мы, опираясь на вышецитированные работы, все же считаем, что применение данного метода для решения отдельных вопросов можно считать вполне оправданным и целесообразным.

Кроме роли гуморального фактора в регуляции приема пищи, нами изучалась также роль механорецепторов желудка в формировании электрофизиологической картины состояния насыщения.

Методика

Опыты проводились на кошках под уретановым наркозом в дозе 1,5 г/кг веса. Было проведено 34 наблюдения. Изучалась электрическая активность лобных, теменных, затылочных областей коры, гипоталамических центров голода и насыщения, ретикулярной формации ствола мозга.

Электроды применялись из нержавеющей стали, нихрома и константана с диаметром изолированного кончика 0,3—0,4 мм. Перед опытом изоляция каждого электрода тщательно проверялась. Электроды вводились при помощи стереотаксического прибора согласно координатам стереотаксического атласа мозга кшки Джаспера и Аймон—Марсана. Микроинъекции производились как посредством микроинъекционного шприца, входящего в комплект стереотаксического прибора, так и при помощи изготовленного нами приспособления, позволявшего непрерывно вводить микродозы раствора в гипоталамус. Однократно вводилось 0,002—0,005 мл раствора. Для введения применялись раствор Рингера с добавлением 200 мг% глюкозы, «чистый» раствор Рингера, изотонический раствор (4,5%) глюкозы и в некоторых случаях 40% раствор глюкозы.

В состоянии голода (животные голодали 24—48 часа) у кошек в условиях острого опыта под уретановым наркозом регистрировалась низкоамплитудная высокочастотная электрическая активность, наиболее выраженная в отведениях от лобных долей коры. Однако с увеличением срока голодания до 36—48 часов высокочастотная, низкоамплитудная активность регистрировалась уже во всех применявшихся нами отведениях как от коры, так и от гипоталамических центров «голода» и «насыщения» и от ретикулярной формации ствола мозга.

Введение на фоне вышеописанной электрической активности в вентромедиальное ядро гипоталамуса 0,002—0,005 мл раствора Рингера, дополнительно содержавшего 200 мг% глюкозы, вызывало изменение картины электрической активности в сторону нарастания амплитуды и появления медленных колебаний. Аналогичные данные были

получены нами и при введении в вентромедиальное ядро гипоталамуса изотонического (4,5%) раствора глюкозы. Несколько отличный эффект в смысле появления волн очень большой амплитуды, наряду с пикообразными разрядами при введении в гипоталамус 40% раствора глюкозы, очевидно, обусловлен повреждающим действием гипертонического раствора. Введение в то же образование гипоталамуса «чистого», т. е. не содержащего глюкозы, раствора Рингера в том же количестве не привело к изменению электрической активности мозга.

При внутривенном введении 8 мл 40% раствора глюкозы наблюдалась синхронизация электрической активности, выражавшаяся в заметном увеличении амплитуды биоэлектрических колебаний и уменьшении их частоты.

На основании проведенных нами экспериментов мы пришли к выводу, подтверждающему наличие в вентромедиальном гипоталамусе хемосенситивных образований, существование которых было показано Майером в опытах с избирательным отложением золототиоглюкозы в вентромедиальном гипоталамусе и Анандом с помощью микроэлектродной регистрации изменений электрической активности гипоталамических пищевых центров при внутривенном введении глюкозы.

С целью изучения роли рецепторных образований желудка в формировании состояния насыщения нами была предпринята попытка в какой-то степени моделировать это состояние посредством растяжения тонкостенного резинового баллона, помещенного в желудок, теплой водой. Как известно, некоторые авторы [8] указывают на то, что растяжение стенок желудка резиновым баллоном вызывает реакцию активации коры. С другой стороны, С. Р. Одж а х в е р д и - з а д е и Р. М. М е л и к о в [9] отмечают появление медленных колебаний в ответ на механическое раздражение желудка. Ю. Л. П и н е с [10] при раздувании в желудке баллона отмечал в коре и в латеральном гипоталамусе понижение электрической активности, а в медиальном гипоталамусе возрастание частоты биопотенциалов. Ч а р м а, А н а н д, Д у а, С и н г х [11] при раздувании в желудке резинового баллона наблюдали в «центре насыщения» появление медленных колебаний.

В результате проведенных экспериментов мы пришли к заключению, что постепенное, медленное растяжение стенок желудка даже сравнительно небольшим количеством (50 мл) теплой воды, введенной в баллон, вызывает изменение электрической активности коры головного мозга и пищевых центров латерального и медиального гипоталамуса в сторону повышения амплитуды и появления медленных волн (рис. 1). С целью повышения тонуса желудка нами применялось подкожное введение 0,5 мл 0,05% раствора прозерина при постепенном растяжении стенок желудка. Оказалось, что после введения прозерина при ра-

стяжении стенок желудка тем же количеством (50 мл) воды реакция синхронизации электрической активности выражена в гораздо более сильной степени (рис. 2). Выраженную реакцию десинхронизации при раздувании баллона в желудке нам приходилось наблюдать лишь при быстром раздувании баллона относительно большим количеством воды (150—200 мл).

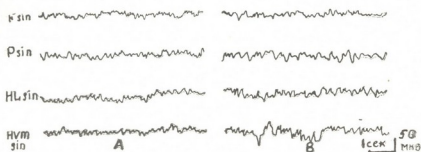


Рис. 1. А—Фон (голодание 48 часов), В—после введения в баллон 50 мл теплой воды

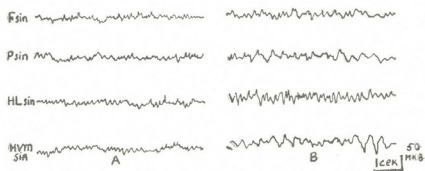


Рис. 2. А—Через 30 минут после инъекции прозерина (голодание 48 часов), В—после введения в баллон 50 мл воды

Аналогичная картина—повышение амплитуды и уменьшение частоты биоэлектрических колебаний—наблюдалась и при введении через фистулу 70 мл теплого молока.

Если исходить из представления, что картина электрической активности различных отделов головного мозга в состоянии насыщения характеризуется появлением сравнительно медленных волн высокой амплитуды (А. Н. Бакурадзе с сотрудниками, К. В. Судаков, С. А. Чхенкели), то необходимо признать, что рецепторный аппарат желудка играет важную роль в формировании вышеописанной картины, изменяя под влиянием афферентной импульсации степень активирующего влияния на кору подкорковых образований пищевого центра и снижая, таким образом, исходные мотивации к приему пищи.

Подводя итоги проведенным исследованиям, мы считаем необходимым признать важную роль в формировании состояний голода и насыщения как афферентной информации из желудочно-кишечного тракта, так и изменения химического состава внутренней среды, оказывающего действие через хемосенситивные структуры на активность гипоталамических центров «насыщения» и «питания».

Выводы

1. Введение в вентромедиальный гипоталамус 0,002 — 0,005 мл раствора Рингера, содержащего 200 мг% глюкозы, или такого же количества изотонического раствора глюкозы вызывает, в отличие от введения «чистого» раствора Рингера, появление вместо характерной для состояния голода низкоамплитудной, высокочастотной активности сравнительно медленных волн более высокой амплитуды. Эти наблюдения, по нашему мнению, подтверждают наличие в вентромедиальном гипоталамусе хемосенситивных структур, чувствительных к изменению химического состава среды.

2. Постепенное растяжение стенок желудка небольшим количеством теплой воды, введенной в тонкостенный резиновый баллон, может в известной степени моделировать наполнение желудка при приеме пищи. Изменение афферентной информации из желудка под влиянием постепенного растяжения баллона вызывает появление сравнительно высокоамплитудных медленных волн. Аналогичная картина наблюдается при введении в желудок через фистулу теплого молока. Все это указывает на чрезвычайно важную роль рецепторного аппарата желудка в формировании состояния насыщения. Тут же следует отметить, что лишь при быстром введении в баллон относительно большого количества воды наблюдается десинхронизация корковой электрической активности.

3. Необходимо признать тот факт, что приписывание решающей роли в формировании состояния голода и насыщения изолированно нервному или гуморальному факторам, несомненно, не может привести к решению данной проблемы. В результате проведенных экспериментов нами была показана важная роль изменения как афферентной импульсации из желудка, так и химического состава внутренней среды, и, как нам кажется, только рассмотрение обоих этих факторов в тесной взаимосвязи может продвинуть вперед решение проблемы регуляции таких важных для живого организма состояний, как голод и насыщение.

Тбилисский государственный медицинский институт

(Поступило в редакцию 20.9.1967)

ნორმალური ფიზიოლოგია

ბ. ბაკურაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ს. ჩხენკელი

საკვების მიღების რეგულაციის ელემენტარული ფიზიოლოგიური
შესწავლის საკითხისათვის

რეზიუმე

ჩატარებულ ექსპერიმენტებში, მწვავე ცდების პირობებში, წარმოებდა გლუკოზას სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარების მიკროდოზების (0,002—0,005 მლ) შეყვანა ჰიპოთალამუსში. გამოირკვა, რომ გლუკოზას სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარების მიკროდოზების შეყვანა ჰიპოთალამუსის ვენტრომედიალურ ბირთვში იწვევს როგორც ჰიპოთალამუსში, ისე აგრეთვე ქერქში ნელი მაღალამპლიტუდიანი აქტივობის აღმოცენებას. ზემოაღნიშნული მონაცემების შედეგად ჩვენ მივიღეთ დასკვნამდე, რაც ადასტურებს ვენტრომედიალურ ჰიპოთალამუსში ჰემოსენსიტიური სტრუქტურების არსებობას.

ცდებმა კუჭის კედლების გაჭიმვით თხელკედლიანი რეზინის ბალონის გაბერვის საშუალებით გვიჩვენა, რომ კუჭის ნელი გაჭიმვა ბალონში წყლის მცირე მოცულობის შეყვანით ქერქსა და ქერქსქვეშა კვების ცენტრებში იწვევს ელემენტარული აქტივობის სინქრონიზაციას. პროზერინის წინასწარი შეყვანა აღიერებს ზემოთ აღნიშნულ რეაქციას. ეს ყველაფერი მიუთითებს კუჭის რეცეპტორული აპარატის მნიშვნელოვან როლზე მაძღრობის მდგომარეობის ფორმირებაში. ნერვული და ჰუმორალური ფაქტორების ერთიან განხილვას, მათს მჭიდრო ურთიერთდამოკიდებულებაში, შეუძლია მოგვეცეს ამ მნიშვნელოვანი პრობლემის გადაჭრის საშუალება.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Черниговский. Интероцепторы. Медгиз, 1960.
2. А. Н. Бакурадзе, А. И. Абесадзе, А. И. Сихарулидзе. О физиологическом значении механорецепторов желудка. Изд. АН ГССР, 1963.
3. А. Н. Бакурадзе, А. И. Абесадзе, А. И. Сихарулидзе. Изменение функционального состояния пищевого центра... Изд. «Мецნიერება». Тбилиси, 1965.
4. J. Mayer, N. B. Marshall. Specificity of goldthioglucose for ventromedial hypothalamic lesions and hyperphagia. Nature, 178, 1956, 1399.
5. B. K. Anand. Influence of metabolic changes on the nervous regulation of food intake. 22 Intern. Congress of Physiol. Sci. Amsterdam, vol. 1, pt. 2, 1962, 680.
6. S. P. Grossman. Eating of drinking elicited by direct adrenergic or cholinergic stimulation. Science, 132, 3422, 1960, 301.
7. П. Г. Богач, Б. А. Тышкевич, Т. Г. Каревина. О роли гипоталамических центров... Краткое содержание докладов научной конференции. Львов, 1965.
8. П. Т. Андреевко, Н. В. Братусь. Влияние раздражения механорецепторов желудка на биотоки... Физиологический журнал СССР, 45, 2, 1959, 151.
9. С. Р. Оджахверди-заде, Р. М. Меликов. Электроэнцефалографическое исследование... Уч. зап. Азерб. мед. ин-та, 1965, 16.
10. Ю. Л. Пинес. Аферентные связи желудка с гипоталамусом (по данным электрофизиологического исследования). ДАН СССР, 160, 2, 1965, 482.
11. K. N. Shazma, B. K. Anand, S. Dua, B. Singh. Role of stomach in regulation of activities of hypothalamic feeding centres. Am. J. Physiol., 201, 4, 1961, 593.



НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Т. А. НАТИШВИЛИ, Н. И. СИХАРУЛИДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ ФУНКЦИИ НИЖНИХ И СРЕДНИХ ОТДЕЛОВ
 ВИСОЧНОЙ ОБЛАСТИ В ПОВЕДЕНИИ СОБАК

(Представлено академиком И. С. Бериташвили 2.11.1967)

Согласно литературным данным, височная область коры головного мозга в основном является корковым концом слухового анализатора. Однако из клинических наблюдений известно, что при раздражении средних и нижних участков височной доли у людей отмечаются как зрительные, так и слуховые ощущения [1]. Рядом авторов экспериментами на обезьянах выявлено, что при удалении нижних и средних отделов височной доли нарушается различие зрительных образов [2—4].

Вопрос, какова функция нижних и средних отделов височной доли у собак, еще не выяснен. Т. А. Меринг [5] наблюдала у собак нарушение условных рефлексов на зрительные раздражения после удаления височных долей, однако, по ее мнению, это обуславливалось операционным повреждением центрального зрительного пути.

Мы изучали влияние удаления средних и нижних отделов коры височной доли на поведение собак.

Методика

Опыты проводились в большой специально оборудованной экспериментальной комнате на пяти нормальных и оперированных собаках по методу свободного движения [6]. Условными раздражителями были проецированные на экран фигуры разных животных (собака, кошка, курица, кролик). Кроме того, условными раздражителями служили звуковые раздражители (звонок и звуки генератора разной частоты, находившиеся на экспериментальном столе).

На этих же собаках изучалась их ориентация в пространстве на основе зрительной слуховой рецепции.

После проведения на нормальных собаках вышеуказанных опытов у них из височной доли головного мозга удаляли среднюю часть эктосильвиевой и сильвиевую извилину. Животные находились под наблюдением в течение 3—4 месяцев после операции.

Результаты опытов

У нормальных собак были вначале выработаны зрительные дифференцировки различных фигур, а затем слуховые дифференцировки. После автоматизации зрительного и слухового различия исследовались отсроченные реакции на те же условные сигналы (непрямой метод отсроченной реакции). Максимум отсрочки как на зрительные, так и на слуховые условные сигналы равнялся в среднем 7—9 минутам.

Исследовались также ориентация в пространстве и отсроченные реакции на основе комплексной, зрительной и слуховой рецепций места пищи (прямой метод отсроченной реакции). Максимум отсрочки при комплексном восприятии места пищи равнялся в среднем 35—40 минутам, при изолированном зрительном восприятии места пищи — 15—20 минутам, при изолированном слуховом восприятии места пищи — 10—12 минутам.

В период работы мы исследовали на собаках долгосрочную память. В разных местах экспериментальной комнаты, а также в других местах (аудитория для студентов, коридор, другая комната поведения) давали собакам пищу и отводили их в вивариум. На другой день приводили их из вивариума. Собаки в первую очередь направлялись к тому месту, где они накануне получали пищу. Такая же реакция наступала и тогда, когда их приводили через несколько дней из вивариума.

После проведения вышеуказанных опытов собак оперировали: производили удаление средней и задней частей экто- и сильвиевой извилин с обеих сторон. В продолжение 10—12 дней после операции собаки были совершенно слепыми и наталкивались на препятствия. Приходилось насильно выводить и заводить их в клетку. Они становились менее подвижными, инертными и пугливыми. Некоторые из них были агрессивными и не допускали к себе экспериментатора. Через 2—3 недели после операции мы убедились, что собаки видели только на очень близком расстоянии (приблизительно 50—80 см). К концу 1-го месяца после операции они уже различали предметы и на расстоянии 1,5 м, а затем и 2—2,5 м. На большем же расстоянии они не могли видеть и к концу 4-го месяца.

В течение 3—4 недель оперированные собаки на условные сигналы выходили из клетки, кружили около нее и вновь заходили в клетку, были очень пугливыми и при выталкивании из клетки всегда стремились к ней.

В этот же период работы на постукивание миски и на показ пищи они визжали, вставали, кружили в клетке, но не выходили из нее.

Лишь через месяц после операции у них исчезала обычная пугливость и они уже свободно двигались по экспериментальной комнате.

Агрессия исчезала, страх проходил, на окрик экспериментатора они заходили в клетку. С этого периода уже стало возможным изучать на них всякие поведенческие акты и реакции.

У двух из пяти собак дополнительно отмечалось следующее.

После операции у собак очень оживлялась ориентировочно-исследовательская деятельность, они как бы непрерывно «искали» пищу, обнюхивали каждый встречающийся по пути предмет, хотя опыты велись в той же экспериментальной комнате, в которой собаки исследовались до операции в течение многих дней и которая, следовательно, была хорошо знакома собакам. Создавалось впечатление, что у собак после височной лобэктомии нарушалось опознавание внешних объектов; хорошо знакомую им ранее экспериментальную ситуацию они как бы воспринимали впервые и принимали за «незнакомую». Надо отметить, что вышеуказанные интенсивные ориентировочно-исследовательские, поисковые движения с непрерывным осматриванием и обнюхиванием каждого предмета, встречающегося на пути, оставались и после сильного пищевого насыщения этих собак.

Интересно также, что у одной оперированной собаки опознавание знакомых объектов было нарушено настолько, что даже при попадании ее лапы в миску с мясом она не «узнавала» пищи, тогда как нормальные собаки с выключенным зрением (собаки в маске), как только их лапа случайно попадает в миску с пищей или касается последней, моментально опознает пищевой объект.

У указанных двух собак после операции появились и своеобразные эмоциональные нарушения. До операции эти собаки были спокойными, даже на показ кошки не реагировали очень бурно. После операции они оставались спокойными, но стоило собаку несколько раз погладить по шерсти или попытаться поднять на руки, как она тут же становилась очень агрессивной. Однако эта реакция не имела сколько-нибудь длительного последствия; если собаку оставляли в покое, она довольно скоро успокаивалась. Новое же тактильное раздражение вновь вызывало скоропроходящий приступ ярости. Указанные расстройства близко аналогизируют с синдромом Клюэна — Бюси [4].

После операции звуковые условные рефлексы восстанавливались раньше, чем зрительные. После 1—1,5 месяцев полностью восстанавливалась грубая дифференцировка звуковых условных сигналов (звонок-генератор); тонкая дифференциация оставалась все еще нарушенной (звуки из генератора 600 и 800 Hz).

Зрительные условные рефлексы у этих собак оставались до конца нарушенными. Собаки реагировали сначала лишь на освещение экра-



на (в продолжение 1 месяца после операции). После 2—3 месяцев они стали различать освещение от фигур, но дифференциация фигур у них оставалась до конца нарушенной. Таким образом, к концу 3-го месяца у них оставалось сильно нарушенным предметное зрение.

В период работы мы убедились, что у собак нарушались отсроченные реакции на условные сигналы: время отсроченных реакций значительно укорачивалось. Как отмечалось выше, нормальные собаки направлялись к кормушкам в течение 7—9 минут после действия условного раздражителя. Оперированные собаки после выключения условного сигнала (фигуры или просто освещение) в продолжение 30—40 секунд выходили из клетки, хотя не дифференцировали кормушки. После 30—40 секунд они вообще не выходили из клетки.

У оперированных собак нарушались также отсроченные реакции на звуковые раздражители. Звуковой раздражитель после операции оказывал свое действие лишь в течение 25—35 секунд.

При изучении краткосрочной памяти на звуковое и зрительное, а также на комплексное раздражение выяснилось следующее.

На звуковой раздражитель максимум отсрочки значительно укорачивался. Если нормальные собаки направлялись к месту постукивания через 10—12 минут после выпуска их из клетки, то оперированные собаки направлялись к пище через 3—4 минуты. Это отмечалось через 3 месяца и 24 дня после операции, а в первые 2—3 недели собаки вовсе не шли к месту постукивания.

При изучении краткосрочной памяти на изолированное зрительное раздражение (показ миски с пищей и помещение ее за ширмой) выяснилось, что максимум отсрочки к концу 4-го месяца после операции достигает 6 минут. Это имело место в том случае, когда пища находилась в пределах 2—2,5 м от клетки. Когда миску ставили дальше, собака в течение 6 минут брала правильное направление в пределах 2—2,5 м, т. е. на таком расстоянии, на котором она могла видеть.

Краткосрочная память на комплексное раздражение также нарушалась. Нормальные собаки при отведении и кормлении их за ширмой правильно направлялись к месту пищи в продолжение 35—40 минут, оперированные же — лишь в течение 9—10 минут.

Многочисленные опыты убедили нас в том, что долгосрочная память у оперированных животных не страдала. Собаки на 2-й день прямо направлялись к тому месту, где они накануне получали пищу. Такие опыты мы ставили как в обычной экспериментальной комнате, так и в совершенно новых для собак местах (в аудитории, в темном коридоре, на лестницах и т. д.). Даже после недели собаки правильно находили то место, где они получали последний раз пищу.

После окончания работы (3—4 месяца после операции) собаки забивались и производилось морфологическое изучение мозга. Исследование остатков коры после операции показало массивное разрушение указанных областей (рис. 1). Зрительный путь был частично поврежден, переродились также волокна, направляющиеся из указанных областей к другим отделам мозга. Гиппокамповый и амигдаллярный комплексы не были повреждены.

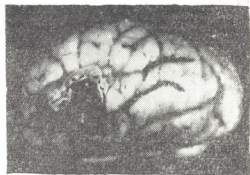


Рис. 1. А, В—Мозг оперированной собаки Розик (пунктиром обозначены удаленные участки коры)

У двух собак, у которых отмечались также своеобразные нарушения опознавания и эмоциональные расстройства, наряду с вышеуказанными неокортикальными повреждениями, имелись и необширные повреждения грушевидной коры.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 2.11.1967)

ნორმალური ფიზიოლოგია

თ. ნათიშვილი, ნ. სიხარულიძე

საფეთქლის მიდამოს ძვიდა და შუა ნაწილები ფუნქციის
შესწავლა ქალღების ძვივაზე

რეზიუმე

როგორც ლიტერატურული მონაცემებით ცნობილია, საფეთქლის მიდამოს ქვედა და შუა ნაწილები ძირითადად წარმოადგენს სმენის ანალიზატორის ქერქულ ბოლოს. მაგრამ კლინიკური დაკვირვებებიდან აგრეთვე ცნობილია, რომ საფეთქლების მიდამოს ქერქის შუა და ქვედა ნაწილების გაღიზიანებისას ადამიანებში ადგილი აქვს მხედველობითი და სმენითი შეგრძნებების აღმოცენებას. გარდა კლინიკური შემთხვევებისა, მკვლევართა ერთი ნაწილის მიერ მიმუხეზზე ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან გარკვეულია, რომ საფეთქლის მიდამოს

ქვედა და შუა ნაწილების ამოკვეთისას ირღვევა რთული ქცევითი აქტები მხედველობით გამიზიანებელზე. საკითხი, თუ რა ფუნქციებს ასრულებს საფეთქლის მიდამოს შუა და ქვედა ნაწილები ძაღლების ქცევაში, ჯერ კიდევ საკვებით არაა გარკვეული.

ჩვენ მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა საფეთქლის მიდამოს შუა და ქვედა ნაწილების ამოკვეთის გავლენა ძაღლების ქცევაზე. ცდებს ვატარებდით სპეციალურად მოწყობილ დიდ საექსპერიმენტო ოთახში. შეისწავლებოდა როგორც პირობითრეფლექსური ქცევა მხედველობით და სმენით გამიზიანებლებზე, ასევე ცხოველთა სივრცეში ორიენტაციის უნარი მხედველობითი და სმენითი რეცეპციის საფუძველზე. გამოირკვა, რომ საფეთქლის მიდამოს შუა და ქვედა ნაწილების ამოკვეთისას ძაღლებს ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაერღვათ პირობითი რეფლექსები მხედველობით გამიზიანებელზე. დაერღვათ აგრეთვე სმენითი გამიზიანებლების ნატიფი დიფერენციაციის უნარი. ასევე დარღვეულ იქნა დაყოვნებული რეაქციები პირობით გამიზიანებელზე. ცხოველებს მნიშვნელოვნად დაერღვათ ხანმოკლე მეხსიერება: დაყოვნებია მაქსიმალური დრო მხედველობისა და სმენის გამიზიანებელზე მნიშვნელოვნად შემცირდა. რაც შეეხება ხანგრძლივ მეხსიერებას, საფეთქლის მიდამოს შუა და ქვემო ნაწილების ამოკვეთის შედეგად იგი არ დარღვეულა.

დასოფთავალი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. У. Пенфилд, Г. Джаспер. Эпилепсия и функциональная анатомия головного мозга человека. М., 1958.
2. K. Pribram, M. Mishkin. Simultaneous and successive visual discrimination by monkeys with intertemporal lesions. J. Comp. physiol. psychol., 48, 1955.
3. K. L. Chow. Anatomical and electrographical analysis of temporal neocortex in relation to visual discrimination learning in monkeys. Brain Mechanisms and Learning. A symposium, Oxford, 1961.
4. H. Klüner, P. Bucy. An analysis of certain effects of bilateral temporal lobectomy in the rhesus monkey with special reference of psychical blindness. J. Physiol., vol. 5, 1958, 33—35.
5. Т. А. Меринг. Состояние условнорефлекторной деятельности на зрительные раздражения у собак при повреждении височных долей. ЖВНД, 3, 1954.
6. Н. С. Беритов. Индивидуально приобретенная деятельность центральной нервной системы. Тифлис, 1933.



Т. Н. ДОБРОВОЛЬСКАЯ

ОМОНИМИЧНОЕ СЛОВСОЧЕТАНИЕ
 ALLER + INFINITIF

(Представлено академиком Г. С. Ахвледиани 17.1.1968)

Словосочетание *aller + infinitif* занимает совершенно особое место в системе временных форм французского спряжения и представляет особый интерес в том отношении, что, подвергаясь в некоторых случаях полной грамматизации и приобретая значение сложного времени типа *passé composé*, сохраняет возможность функционировать в языке и как свободное словосочетание, в котором глагол *aller* выступает во всем объеме своего лексического значения.

При анализе данной омонимичной конструкции для установления критериев, отграничивающих свободное словосочетание от его омонима, возникает ряд вопросов, нашедших пока лишь частичное разрешение в трудах советских и зарубежных лингвистов. Многие вопросы, имеющие в данном плане основное значение, даже не затрагивались.

В советской литературе следует отметить исследования Н. И. Улисовой [1] и Н. М. Штейнберг [2]. В первой работе рассматриваются временные и видовые возможности грамматизированного словосочетания и прослеживается его переход из области синтаксиса в область морфологии. Автор устанавливает, что десемантизация глагола *aller* и возможность почти всеобъемлющего охвата глаголов этой конструкцией дают возможность признать данное словосочетание грамматической формой.

Во второй работе исследуются различные случаи сочетаемости инфинитива с глаголом *aller*, *venir* и *être*, а также видовые оттенки, возникающие в пределах данного сочетания: процесс, длительность, результат.

В зарубежной лингвистической литературе словосочетание *aller + infinitif* рассматривается всегда лишь во временном плане, как выражение непосредственного будущего, оппозицией которого является *passé immédiat*. Все высказывания о данном словосочетании могут быть сведены к следующим:

а) *aller + infinitif* представляет собой описательную временную форму, которая, наряду с *passé immédiat*, симметрично обрамляет центральное ядро высказывания (R. et G. Le Bidois, A. Malblanc, G. Gougenheim, Ed. Pichon...).

б) *aller + infinitif* представляет собой описательную временную форму, которая способна выражать различные видовые и модальные оттенки, т. е. она сближается с описательными конструкциями типа *devoir + infinitif*, *être sur le point de + infinitif*, *être en train de + infinitif* и т. д. (Fr. Brunot, M. Grévisse, A. Dauzat...). Иначе говоря, временная конструкция рассматривается скорее в модально-аспективном, чем во временном плане, тогда как временное значение в словосочетании явно превалирует над значением вида.

Нам представляется не совсем обоснованным рассматривать *aller + infinitif* лишь как аналитическую временную форму (с учетом или без учета его аспективных значений) без сопоставления его с его омонимом—свободным словосочетанием.

Несомненно, что *futur immédiat*, как и всякая другая аналитическая временная форма, имеет своим источником свободное словосочетание. Постепенная грамматизация данного словосочетания и приобретение глаголом *aller* вполне определенной грамматической функции способствовали его переходу из области синтаксиса в область морфологии.

Семантика глагола *aller*, выражающая крайне абстрактное движение субъекта в пространстве в какой-то цели (абстрактной или конкретной), предоставляет широкую возможность десемантизации глагола и, следовательно, частичной или полной грамматизации. Таким образом, при вхождении в аналитическую временную форму глагол *aller*, благодаря своей семантике (движение от какой-то конкретной точки в пространстве, а в абстрактном плане отдаление от момента речи), способен вызвать представление о возможной реализации действия в будущем.

Парадигматическая ограниченность аналитической временной формы *aller + infinitif*, по нашему мнению, обусловлена линейным характером двух времен изъявительного наклонения *présent* и *imparfait*. Обладая возможностью линейного представления протекания действия, эти времена способны распространить мсмент речи на какую-то часть истекшего прошедшего и какую-то часть будущего. У Гревиса читаем:

„Notre esprit peut rendre mobile l'instant présent et le situer en un point quelconque de la ligne de temps. D'autre part il peut étendre en quelque sorte l'instant présent et le faire déborder plus ou moins sur le passé ou sur l'avenir.“ [3].

«Наш ум может представить момент настоящего подвижным, помещая его в любой точке времени. С другой стороны, он способен в не-

которой степени распространить момент настоящего на прошедшее и будущее».

Р. Л. Вагнер и Ж. Пишон указывают на аналогичные возможности имперфекта:

„Si en effet, dans certains cas, l'imparfait évoque par l'opposition au présent un fait passé, dans d'autres cas il évoque des faits présents et même à venir exclus de notre actualité“ [4].

«Действительно, если, благодаря оппозиции с настоящим, имперфект вызывает представление о прошедшем действии, то в других случаях это время вызывает представление о действиях настоящих и даже будущих, находящихся вне нашей действительности».

Итак, действие, выраженное в *présent* или *imparfait* индикатива, возникая в хронологическом отрезке прошедшего, непосредственно примыкающем к моменту речи, реализуется в нем, захватывая ближайший хронологический план будущего. Поскольку грамматизация глагола *aller* осуществляется только в двух временах изъявительного наклонения, то образование аналитических форм четко отграничено от свободного сочетания фактором морфологического порядка. Факторы синтаксического и лексического порядка выявляются менее четко.

Свободное словосочетание парадигматически ничем не ограничено. Глагол *aller* выступает в нем в своем полном лексическом объеме, являясь предикатом высказывания. Что касается инфинитива, то он из полнозначного лексического элемента, каковым он является в аналитической конструкции, из центрального ядра высказывания превращается в зависимый член предложения — в цель направленности действия.

При анализе двух полярных случаев омонимичного словосочетания нами были выявлены факторы, отграничивающие свободное словосочетание от его омонима.

Основными факторами являются: а) категория одушевленности—неодушевленности субъекта; б) предикат высказывания, в особенности категория залога; в) семантика инфинитива.

Факторами, уточняющими в совокупности с вышеуказанными основными факторами характер словосочетания, являются: а) расчленение словосочетания; б) отношение неодушевленного объекта к одушевленному субъекту как части к целому; в) аспекттивные значения *présent* и *imparfait* индикатива.

Категория одушевленности—неодушевленности субъекта тесно связана с возможностью или невозможностью сознательного движения субъекта к какой-то цели.

Свободное словосочетание, субъект одушевленный:

Vous n'allez pas vous coucher, vous? (M. du Gard)

Ведь вы же идете спать?

Аналитические словосочетания:

Le soleil était déjà fort bas, et il allait se coucher lorsque l'escorte(...) monta une petite pente. (Stendhal).

Солнце стояло уже очень низко и оно должно было скоро закатиться, когда эскорт (...) поднялся по небольшому откосу.

Таким образом, свободное словосочетание образуется лишь с некоторыми категориями субъекта — с конкретно-личным (учитывая категорию одушевленности—неодушевленности), с совокупным, с собирательным, который находит свое выражение в неопределенно-указательном местоимении *ça*, и с обобщенно-личным, выраженным неопределенным местоимением *on*.

При анализе предиката особое значение приобретает категория залога. Второй компонент словосочетания — инфинитив, стоящий в действительном залоге, образует как свободные, так и аналитические словосочетания. Вид словосочетания зависит в этом случае от совокупности факторов, основными из которых являются категория одушевленности—неодушевленности субъекта и семантика инфинитива.

В страдательном залоге даже при наличии всех факторов, благоприятствующих образованию свободного словосочетания, словосочетание может быть только аналитическим, так как пассивность одушевленного субъекта препятствует его независимому и сознательному движению.

Рассмотрение основных типологических видов предиката приводит к следующему ряду выводов.

Объект одушевленный или неодушевленный материальный является целью движения субъекта, объект нематериальный не является целью перемещения субъекта.

Объект, выраженный местоимением 1-го и 2-го лица, находясь в непосредственном контакте с субъектом, препятствует образованию свободного сочетания. Непосредственный контакт субъекта и объекта можно сопоставить со случаем, когда объект является частью субъекта. Весьма показательными оказываются глаголы *ouvrir* и *fermer*.

Свободное словосочетание:

Tout à coup on frappe à la porte. Ma femme se lève et va ouvrir. (Daudet).

Вдруг стучат в дверь. Моя жена встает и идет открыть.

Аналитическое словосочетание:

Vont-ils ouvrir la bouche? J'en ai assez de soliloquer (Bazin).

Откроют ли они рот? Я достаточно разговариваю сам с собой.

Как в плане традиционной грамматики, так и в плане анализа структурных типов сказуемого, выдвинутом А. И. Смирницким [5], выявляется, что все типы сказуемого допускают образование аналитической формы. Возможность образования свободного сочетания ограничивается простым сказуемым или же, употребляя терминологию А. И. Смирницкого, одним из видов процессного сказуемого, находящего свое выражение в простом сказуемом.

При наличии благоприятных факторов расчленение словосочетания может оказаться решающим в вопросе отграничения аналитической формы от ее антонима.

Расчленение компонентов аналитической временной конструкции характерно для всех сложных форм французского глагола. Расчленение словосочетания, являющееся в большинстве случаев синтаксической нормой французского языка, не противоречит его восприятию на расстоянии (*unité à distance*) как носителя определенного временного значения.

Нами были установлены некоторые случаи расчленения, являющиеся безусловным критерием отграничения одного вида словосочетания от другого.

Свободные словосочетания отграничиваются от своего омонима:

а) обстоятельственным дополнением, отвечающим на вопрос *к у д а?*:

Ou bien ils vont au tableau faire un problème (Vaillant-Couturier).

Или же идут к доске решать задачу;

б) наречием или наречным оборотом, указывающим на повторный характер действия:

Oui, le professeur allait de temps à autre rendre visite au père Muet (Gamarra).

Да, профессор время от времени ходил навещать отца Мюэ;

в) обстоятельственным дополнением образа действия:

Je vais de ce pas prévenir le contrôleur (Vaillant-Couturier).

Я сейчас же иду предупредить контролера.

Временное отношение устанавливается любым обстоятельством времени, указывающим на реализацию действия в будущем, или же наличием в предложении другого глагола в *futur simple*:

C'est bien simple, mademoiselle va vous prendre mesure et nous ferons un autre (Zola).

Это очень просто, мадемуазель снимет с вас мерку и мы сошьем другое.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 17.1.1968)

ბ. დობროვოლსკაია

ომონიმური შესიტყვება ALLER+INFINITIF

რეზიუმე

ომონიმური შესიტყვება *aller+infinitif*, ერთ შემთხვევაში, წარმოადგენს თავისუფალ შესიტყვებას, რომელშიც ზმნა *aller* ინარჩუნებს საკუთარ ლექსიკურ მნიშვნელობას, ხოლო მეორე შემთხვევაში — ანალიზურ დროისეულ ფორმას. თავისუფალი შესიტყვების გამიჯვნა მისი ომონიმისაგან ხდება რიგი ფაქტორების მიხედვით, რომელთაგან ზოგიერთი განიხილება ამ შრომაში: წინადადების გრამატიკული ჩარჩოები — სუბიექტი და პრედიკატი. განიხილება გამიჯვნაც ზოგიერთი ვარეშობითი დამატებით.

დადოვნიებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Улиссова. Видовые и временные конструкции с глаголом. Автореферат, Л., 1953.
2. Н. М. Штейнберг. Сложные глагольные конструкции во французском языке (глаголы *aller, venir* и *être* с инфинитивом). Автореферат, Л., 1955.
3. M. Grévisse. Précis de grammaire française. Belgique, s. d.
4. R. L. Wagner, J. Pichon. Grammaire du français moderne et classique, P. s. d.
5. А. И. Смирницкий. Синтаксис английского языка. М., 1957.

საბჭოთა მათემატიკის
СОДЕРЖАНИЕ СОРОК ДЕВЯТОГО ТОМА
CONTENTS OF THE FORTY-NINTH VOLUME

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

А. П. Лурсманашвили. О целых бесквадратных точках в многомерных эллипсоидах	3
*ა. ლურსმანაშვილი. მთელი უკვადრატო წერტილების შესახებ ელიფსოიდებში	8
Г. П. Гогишвили. О представлении чисел кватернирными квадратичными формами с коэффициентами, равными 1 и 11	9
*გ. გოგიშვილი. რიცხვთა წარმოდგენის შესახებ კვადრატული კვადრატული ფორმებით, რომელთა კოეფიციენტებია 1 და 11	12
В. В. Бадагдзе. О построении разностных уравнений повышенной точности для дифференциального уравнения эллиптического типа второго порядка	13
*ვ. ბადაგაძე. მაღალი სიზუსტის სხვაობიანი განტოლებების აგების შესახებ მეორე რიგის ელიფსური ტიპის დიფერენციალური განტოლებისათვის	18
Ш. Е. Микеладзе (академик АН Грузинской ССР). Численное решение задач о собственных значениях для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами	257
*შ. შიქელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). საკუთრივ მნიშვნელობათა ამოცანების ამოხსნა ჩვეულებრივ წრფივ ცვლადოკოეფიციენტებთან დიფერენციალურ განტოლებათათვის	261
Р. С. Исаханов. Об одной граничной задаче теории аналитических функций	263
*რ. ისახანოვი. ანალიზური ფუნქციათა თეორიის ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ	268
И. И. Филимонова. Уравнение Бельтрами на замкнутой римановой поверхности	269
*ი. ფილიმონოვა. ბელტრამის განტოლება რიმანის ჩაკეტილ ზედაპირზე	274
С. П. Джанелидзе. Сингулярные операторы в пространстве...	275
*ს. ჯანელიძე. სინგულარული ოპერატორები... სივრცეში	280
М. А. Алексидзе, Н. М. Арвеладзе, Н. Л. Пекишвили, К. В. Пертая. О решении граничных задач с помощью неортогональных рядов	281
*მ. ალექსიძე, ნ. არველაძე, ნ. ლეკიშვილი, კ. პერტაია. სასაზღვრო ამოცანათა ამოხსნა არაორთოგონალური მწკრივებით	286
Н. А. Берикашвили. О стабильных гомотопических группах полиэдров	513
*ნ. ბერიკაშვილი. სტაბილური ჰომოტოპიის ჯგუფების შესახებ	515
А. Л. Бадоев. О теоремах существования и единственности для дифференциальных уравнений нейтрального типа	517

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზიუმეს.

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме предшествующей статьи.

A title marked with an asterisk applies to a summary of the preceding article.

*ა. ბაღოევი. ნეიტრალური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემების შესახებ 521

М. Р. Тетрашвили. О множестве решений некоторых уравнений в несчетной группе 523

*მ. თეთრუაშვილი. არათელად ჯგუფში ზოგიერთი განტოლების ამონახსნეთა სიმრავლის შესახებ 526

გ. დათუაშვილი. პოლიპარმონიული სისტემის რიცხვითი ამოხსნის შესახებ 527

*Г. С. Дагуашвили. О численном решении полигармонической системы 531

Д. К. Угулава. Об оценках гармонических полиномов в пространстве 533

*დ. უგულავა. ჰარმონიულ პოლინომთა შეფასებების შესახებ სივრცეში 538

ჰიდრომექანიკა—ГИДРОМЕХАНИКА—HIDROMECHANICS

Л. Д. Шапакидзе. Устойчивость вязкого течения между двумя вращающимися проницаемыми цилиндрами 19

*ლ. შაფაქიძე. ორ მბრუნავ ფოროვან ცილინდრს შორის მოძრავი ბლანტი უკუმში სითხის მდგრადობის ამოცანა 24

კიბერნეტიკა—КИБЕРНЕТИКА—CYBERNETICS

К. П. Дзидзигури, О. К. Абурджания, Э. Г. Шукакидзе. Сетевые методы для оперативного управления сельскохозяйственным предприятием 25

*კ. ძიძიგური, ო. აბურჯანია, ე. შუკაკიძე. ქსელური მეოლდები სოფლის მეურნეობის საწარმოს ოპერატიულ მართვაში 29

Н. Г. Хуцишвили, Н. М. Шарашенидзе. Решение трехиндексной транспортной задачи методом транспортных сетей 31

*ნ. ხუციშვილი, ნ. შარაშენიძე. სამინდუსიანი ტრანსპორტის ამოცანის ამოხსნა ქსელური მეოლდით 36

М. А. Хведелидзе, С. И. Думбадзе, М. Ш. Ломсадзе, Н. А. Датебашвили. Управляемые магнитные свойства семян растений 287

*მ. ხვედელიძე, ს. დუმბაძე, მ. ლომსაძე, ნ. დათებაშვილი. მცენარეთა თესლის მართვადი მავნიტური თვისებები 291

А. Ф. Хведелидзе. Алгоритмы и схемы цифровой техники в двоичной символической системе кодирования 293

*ა. ხვედელიძე. ციფრული ტექნიკის ალგორითმები და სტემები ორობითი სიმბოლური კოდირების სისტემაში 298

Н. Л. Меликадзе. Преобразования, сохраняющие информацию 539

*ნ. მელიქაძე. ინფორმაციის შემნახველი გარდაქმნები 542

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

Н. П. Кекелидзе, Г. П. Кекелидзе. Подвижность носителей заряда в германии и экспериментальная проверка теории рассеяния дырок на примесях 37

*ნ. კეკელიძე, გ. კეკელიძე. მუხტის მატარებელთა ძვრადობა გერმანიუმში და ხვრელების მინარევებზე გაბნევის თეორიის ექსპერიმენტული შემოწმება 41

В. И. Мамасахлисов (академик АН ГССР), Р. И. Джибути, Н. Б. Крупиенникова. Зависящий от скорости нуклон-нуклонный потенциал и интегральные сечения дипольного фотопоглощения 43

*ე. მამასახლისოვი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), რ. ჯიბუტი, ნ. კარუბენიკოვა. სიჩქარეზე დამოკიდებული ნუკლონ-ნუკლონური პოტენციალი და დიოლური ფოტონთა-ფონის ინტეგრალური კვანძები	47
Л. К. Водопьянов, Н. И. Курдiani. Сспиляции тока в GaAs, облученном нейтронами	49
*ლ. ვოდოპიანოვი, ნ. ქურდიანი. დენის ოსცილაცია ნეიტრონებით გაშუქებულ GaAs-ში	53
Д. К. Квавадзе. Экспериментальное исследование дифракции электромагнитной волны на решетке из параллельных лент	55
*დ. ყვავაძე. ელემენტარული ტალღის დიფრაქციის ექსპერიმენტული გამოკვლევა პარალელური ზოლოვან მესერზე	60
Т. М. Бирштейн, Н. З. Наморадзе. Переход спираль-клубок в сополимерах аминокислот	299
*ტ. ბირშტეინი, ნ. ნამორაძე. ამინომჟავების სოპოლიმერებში სპირალური მდგომარეობიდან დახვეულ მდგომარეობაში გადასვლა	304
Р. И. Джибути. О роли обменных сил Майорана в частично-дырочных дипольных переходах	305
*რ. ჯიბუტი. ნაწილაკთა-ნეიტრონული დიოლური გადასვლებში მაიორანის გაცვლითი ძალების როლის შესახებ	309
Р. Г. Бетман, Л. В. Лаперашвили. Упругое π - p -рассеяние на угол 90° и вклад Δ -траекторий Редже в s -канале	311
*რ. ბეტმანი, ლ. ლაპერაშვილი. დრეკადი π - p -გაბნევა 90° -კუთხეზე და რეჯეს Δ -ტრაექტორიების წვლილი s -არხში	316
З. Н. Чигогидзе, В. Г. Авалиани, К. В. Эдилашвили. О природе примеси, проникающей из горячего контейнера в антимонид индия в процессе термообработки	543
*ზ. ჩიგოგიძე, ვ. ავალიანი, კ. ედილაშვილი. თერმოდამუშავების დროს ინდიუმის ანტიმონიდში ცხელი კონტეინერიდან გადასული მინარევის ბუნების შესახებ	546
М. Д. Звиададзе. К теории динамической поляризации ядер	547
*მ. ზვიადაძე. ბირთვების დინამიკური პოლარიზაციის თეორიის შესახებ	550
О. В. Канчели. Об асимптотике неупругих процессов с малыми поперечными импульсами	551
*ო. ყანჩელი. მცირე განივი იმპულსებს მჭონე არადრეკადი პროცესების ასიმპტოტიკური ქვევის შესახებ	555
Ш. Ш. Гватауа, Р. Н. Кухарский, В. В. Мумладзе, В. А. Ханевичев, В. В. Чавчанидзе. Некоторые характеристики волоконного лазера	557
*შ. გვათუა, რ. კუხარსკი, ვ. მუმლაძე, ვ. ხანევიჩევი, ვ. ჭავჭავანიძე. ბოჭკოვანი ლაზერის ზოგიერთი მახასიათებლები	559

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

ე. ჯიბლაძე, ვ. პაპალაშვილი. ენერჯიას (E) და მაგნეტუდას (M) შორის კავშირი კავკასიის მიწისძვრებისათვის	61
*ჟ. ა. ჯიბლაძე, ვ. გ. პაპალაშვილი. Связь между энергией (E) и магнитудой (M) для землетрясений Кавказа	63

Б. И. Стыро, Ш. М. Чхенкели, К. А. Таваргкиладзе, Т. Г. Хунджа. Вертикальное распределение естественной радиоактивности в свободной атмосфере при наличии облачности среднего яруса 65

*ბ. სტირო, შ. ჩხენკელი, კ. თავარტილაძე, თ. ხუნჯია. ზენეზონული რადიოაქტივობის ვერტიკალური განაწილება თვისებულ ატმოსფეროში საშუალო იარუსის ღრუბლების არსებობისას 68

Г. Е. Гугунава. К вопросу геоэлектрического районирования территории Восточной Грузии на основе комплекса магнитотеллурических исследований 317

*გ. გუგუნავა. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის გეოელექტრული დარაიონების საკითხისათვის მაგნიტოტელურულ გამოკვლევებათა საფუძველზე 322

ო. უკლება. ტყიბულ-შაირის საბადოს ზოგიერთი უბნის ფილტრაციული ბუნებრივი ელემენტური ველის ინტენსივობის შესახებ 323

*ო. ბ. უკლება. О5 интенсивности фильтрационного естественно-электрического поля некоторых участков Тквибули-Шарского месторождения 328

Г. Ш. Шенгелая, Р. А. Цивцивадзе, К. А. Каландадзе, Г. Ш. Инаури. Полуавтоматическое счетное устройство для решения обратных задач гравиметрии с помощью двухмерных палеток 561

*გ. შენგელაია, რ. წივიცივაძე, კ. კალანდაძე, გ. ინაური. ნახევრადავტომატური გამოსათვლელი მოწყობილობა ორგანოზომილებიანი პალეტების საშუალებით გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანების ამოსახსნელად 565

ორგანული ქიმია—ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
ORGANIC CHEMISTRY

Л. Д. Меликадзе, У. А. Габуния, Т. А. Элиава, Э. А. Ушараули, А. А. Дзамукашвили, М. А. Мачабели, Н. Н. Шичукашвили. О канцерогенности высокомолекулярных ароматических углеводородов норрийской нефти 69

*ლ. მელიკაძე, უ. გაბუნია, თ. ელიავა, ე. უშარაული, ა. ძამუჯაშვილი, მ. მახაბელი, ნ. შიჩუკაშვილი. ნორიის ნეთონის მაღალმოლეკულური არომატული ნახშირწყალბადების კანცეროგენობის შესახებ 73

Д. П. Майсурадзе, А. И. Ногайдели, К. Г. Джапаридзе. Синтез N-этилпроизводных спиропиранов индолинового ряда 75

*დ. მაისურაძე, ა. ნოღაიდელი, კ. ჯაფარიძე. N-ეთილანდოლინის რიგის სპიროპირანების სინთეზი 80

А. И. Кахнашвили, Г. Ш. Глonti, Д. В. Кацадзе. Об алкилировании нитрофенолов 1-этилциклогексанолом-1 в присутствии 80% серной кислоты 81

*ა. კახნიაშვილი, გ. დლონტი, დ. ვაკაძე. ნიტროფენოლების 1-ეთილციკლოგექსანოლ-1-ით ალკილაციის შესახებ 80% გოვირძქევის თანდასწრებით 84

И. М. Гвердцители, Е. С. Гелашвили. Синтез и превращения некоторых несимметричных метокси-γ-ацегиленовых гликолей 329

*ი. გვერდციტილი, ე. გელაშვილი. ზოგიერთი არასიმეტრიული მეთოქსი-γ-აცეტილენური გლიკოლების სინთეზი და გარდაქმნები 332

X. ი. არეშიძე (член-корреспондент АН ГССР), Е. П. Хечинашвили. Углеводороды ряда декалина саухенинской нефти	333
*ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ე. ხეჩინაშვილი. დეკალინის რეის ნახშირწყალბადები საცხენისის ნავთობში	337
А. И. Ногайдели, М. Я. Чубабрия, Э. И. Хубулава. Синтез и некоторые свойства дибензо- и динафто-3,3'-тиометиленбиспира-2-пиранов	573
*ა. ნოლაიდელი, მ. მუზაბაბია, ე. ხუბულავა. დიბენზო- და დინაფტო-3,3'-თიომეთილენბისპირო-2-პირანების სინთეზი და ზოგიერთი თვისება	576
X. ი. არეშიძე (член-корреспондент АН ГССР), Т. Н. Чарквиани. Изомеризация 1-бутилциклопентена-1 с расширением цикла	577
*ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ჩარკვიანი. 1-ბუტილციკლოპენტენის-1 იზომერიზაცია რგოლის გაფართოებით	581
А. И. Кахиашвили, Г. Ш. Глonti. Алкилирование п- и м-крезолов 1-этилциклогексанолам-1 в присутствии 80% серной кислоты	583
*ა. კახიაშვილი, გ. გლონტი. პ- და მ-კრეზოლების ალკილირება 1-ეთილციკლოპექსანოლ-1-ით 80 %-ანი გოგირდმეცხვასთან დასწრებით	588

ზოგადი და არაორგანული ქიმია—ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

В. П. Натидзе, Н. В. Мзареулишвили, Е. Г. Давиташвили. Изучение взаимодействия в системе $Pg(CH_3COO)_2-NaOH-H_2O$	85
*ვ. ნათიძე, ნ. მზარეულიშვილი, ე. დავითაშვილი. .. სისტემაში ურთიერთქმედების შესწავლა	89
В. Н. Гаприндашвили, Л. Д. Гогичадзе. Переработка грузинских серпентинитов соляной кислотой	589
*ვ. გაფრინდაშვილი, ლ. გოგჩაძე. საქართველოს სერპენტიტების გადამუშავება მარილმეცხვით	593

ფიზიკური ქიმია—ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—PHYSICAL CHEMISTRY

Р. Г. Барсегов, А. Д. Бичашвили, М. В. Панчвидзе, Е. М. Нанобашвили. Исследование низкотемпературного радиолитического разложения ЭПР	91
*რ. ბარსეგოვი, ა. ბიჭიაშვილი, მ. ფანჩვიძე, ე. ნანობაშვილი. ზოგიერთი თიოლის დაბალტემპერატურული რადიოლიზის შესწავლა ელემენტარული პარამეტრების რეზონანსის მეოლით	96
Т. П. Сытенко, Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Т. Г. Андроникашвили. Некоторые свойства кобальтсодержащих цеолитов типа X	359
*ტ. სიტენკო, გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ანდრონიკაშვილი. კობალტშემცველი X ტიპის ცეოლიტების ზოგიერთი თვისება	344

ანალიზური ქიმია—АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
 ANALYTICAL CHEMISTRY

- Е. Г. Давиташвили, М. Е. Модебадзе, Н. Г. Шелия. Исследование
 реакции образования оксалата неодима в водных растворах 345
- *ე. დავითაშვილი, მ. მოდებაძე, ნ. შელია. ნეოდიმის ოქსალატის წარმოქმ-
 ნის რეაქციის შესწავლა წყალხსნარებში 349
- Н. В. Мзареулишвили, Е. Г. Давиташвили. О реакции образования,
 составе и свойствах карбонатных соединений гадолиния 351
- *ნ. მზარეულიშვილი, ე. დავითაშვილი. გადოლინიუმის კარბონატული ნაერ-
 თების წარმოქმნის რეაქციის, შედგენილობისა და თვისებების შესახებ 355

 ქიმიური ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—
 CHEMICAL TECHNOLOGY

- ვ. ჩაგუნავა, ლ. გეასალია, ვ. მოსიძე, ვ. ძნელაძე. ნახშირბადის კატალი-
 ზური, სელექტიური დეაზოგენის გამოყენებები მანვანულის ქვეყანაზე წყალადის თანა-
 მყოფობისას ლაორატორიულ და მოდულურ დანადგარებზე 97
- *В. Т. Чагунава, Л. И. Гвасалия, В. П. Мосидзе, Э. Р. Дзиеладзе.
 Исследование на лабораторной и модельной установке каталитического, се-
 лективного окисления окиси углерода на закиси марганца в присутствии
 водорода 102
- В. Ш. Бахтадзе. Очистка отработавших газов двигателей внутреннего сгора-
 ния от окиси углерода 103
- *ვ. ბახტაძე. შიდაწვის ძრავებიდან გამოზოლქეული აირების გაწმენდა ნახშირბადი-
 საგან 108
- Р. И. Агладзе (академик АН ГССР), В. Л. Гегечкори. Гидратация ацети-
 лена в сернистых растворах трехвалентного марганца 109
- *რ. ავლაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. გეგეჭკორი. აცე-
 ტილენის ჰიდრატაცია სამვალენტო მანვანულის გოგირდქვეა ბსნარებში 114
- X. И. Гаприндашвили, А. Л. Навасардова, Ю. Л. Чибалашвили.
 Фотохромное стекло и метод измерения процесса обратимости 115
- *ბ. გაფრინდაშვილი, ა. ნავასარდოვა, ი. ჩიბალაშვილი. ფოტოქრომა-
 ტული შინა და მისი შექცევადობის პროცესის შესწავლის მეთოდი 119
- В. Т. Чагунава, Э. Р. Дзиеладзе, В. П. Мосидзе, Л. И. Гвасалия.
 Формирование марганцевого катализатора в процессе окисления окиси угле-
 рода и водорода кислородом 595
- *ე. ჩაგუნავა, ვ. ძნელაძე, ვ. მოსიძე, ლ. გეასალია. მანვანუმის კატალიზა-
 ტორის ფორმირება ნახშირბადისა და წყალბადის ქანგბადით დეაზოგენის პრო-
 ცესში 600

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

- ც. თურმანიძე, ი. ჭაფარიძე, ჯ. დოლიძე. ერგოსტერინის შემცველობა ზოგი-
 ერთ საკვებ საფუარში 121

*Ц. С. Турманидзе, И. Л. Джапаридзе, Дж. А. Долидзе. Содержание эргостерина в некоторых кормовых дрожжах	125
ბ. ალექსიძე, მ. ბალაღაძე. იონთა (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺) შევარდებათა გავლენა თავის ტვინის ანათლეზში თავისუფალი და დაკავშირებული აცეტილქოლინის განაწილებაზე	127
*Н. Г. Алексидзе, М. В. Балавадзе. Влияние соотношений ионов (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺) на распределение связанного и свободного ацетилхолина в срезах головного мозга	131
ა. კეჩუაშვილი. პანგამის მკვას (ვიტამინი B ₁₅) რაოდენობითი ქრომატოგრაფიული განსაზღვრა	357
*А. Л. Кечухавили. Количественное определение пангамовой кислоты (витамина B ₁₅) при помощи хроматографии на бумаге	360
ბ. გორდეზიანი. შაქრებისა და კეტონალოგების გავლენა ალანინისა და გლუტამინ-მკვასთან ფუნქციონირებაზე ცხიმში	363
*М. Ш. Гордезиани. Влияние сахаров и кетоналогов на окислительные превращения аланина и глутаминовой кислоты в виноградной лозе	368
Э. Г. Киртадзе. Включение радиоактивного углерода некоторых органических кислот и аминокислот в биомассу дрожжей при вторичном спиртовом брожении	369
*ე. კირთაძე. ზოგიერთი ორგანული მკვასა და ამინომკვასის რადიოაქტიური ნახშირბადის ჩართვა საფუერის ბიომასაში მყოფი სპირტული დედილის დროს	373
თ. ბერიძე, თ. ჩიღვინაძე. რადიოაქტიური ნახშირორთქანის ასიმბიოტის პროდუქტების უფრძნის მტევანში	601
*Т. В. Берншвили, Т. Д. Чигвиадзе. Продукты ассимиляции радиоактивной углекислоты в гроздьях виноградной лозы	605
М. Г. Ткешелашвили. К вопросу о связи между состоянием ретикуло-эндотелиальной системы и активностью некоторых ферментов сыворотки крови	607
*მ. ტყეშელაშვილი. რეტკულო-ენდოთელიალური სისტემის ფუნქციონალური მდგომარეობასა და სისხლის ზოგიერთი ფერმენტის აქტივობას შორის კავშირის საკითხისათვის	609
ა. კეჩუაშვილი. პანგამის მკვას გავლენა თავის ტვინის ანათლეზის სუნთქვაზე	611
*А. Л. Кечухавили. Влияние пангамовой кислоты (витамина B ₁₅) на дыхание срезов головного мозга	614

შარმაკოქიმია—ФАРМАКОХИМИЯ—
 PHARMACOCHEMISTRY

З. А. Чиладзе, О. Н. Буджиашвили, З. В. Бибилайшвили, Г. С. Шония. Применение специального трис-буфера для борьбы с асфиксией плода и новорожденного	375
*ზ. კილაძე, ო. ბუჯიაშვილი, ზ. ბიბილაიშვილი, გ. შონია. სპეციალური ტრის-ბუფერის გამოყენება ნაყოფისა და ახალშობილის ასფიქსიასთან საბრძოლველად	379

Р. М. Лагидзе, Р. Н. Ахвледиани, А. И. Двалишвили. Синтез бис-β-хлорэтиламина на основе некоторых арилалканолов 567

*რ. ლაღიძე, რ. ახვლედიანი, ა. დვალისვილი. ბის-β-ჯლორეთილამინების სინთეზი ზოგიერთი არილალკანოლების ბაზაზე 572

ფიზიკური გეოგრაფია—ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—
PHYSICAL GEOGRAPHY

Дж. И. Месхиа. Террасы долины р. Цхенискали на отрезке Лентехи-Риони и их возраст 133

*ჭ. მესხია. ცხენისწყლის ხეობის ტერასები ლენტეხი-რიონის მონაკვეთში და მათი ასაკი 136

Н. С. Мамацашвили. Палеоботаническая характеристика отложений II террасы р. Иори 381

*ნ. მამაცაშვილი. მდ. იორის II ტერასული ნალექების პალეობოტანიკური დაზისითება 385

Н. Б. Клопотовская. О некоторых особенностях распространения пылеы древесных пород под пологом леса 387

*ნ. კლოპოტოვსკაია. ტყეში ხემცენარეთა მტერის გავრცელების ზოგიერთ თავისებურებათა შესახებ 391

Дж. И. Месхиа. История развития рельефа бассейна р. Цхенискали в пределах Лентехи-Риони 617

*ჭ. მესხია. რელიეფის განვითარების ისტორია მდ. ცხენისწყლის აუზის ლენტეხი-რიონის მონაკვეთის ფარგლებში 621

აქონომიური გეოგრაფია—ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—
ECONOMIC GEOGRAPHY

მ. შენგელაია. საქართველოს ჩრდილოეთით მთიანი რაიონების მოსახლეობის დინამიკის თავისებურებანი 137

*მ. შ. Шенгелая. Особенности динамики населения северных горных районов Грузии 142

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

Д. Г. Ахвледиани. К стратиграфии верхнемеловых отложений западной части Малого Кавказа (в пределах Триалетского хребта) по фауне фораминифер 143

*დ. ახვლედიანი. მცირე კავკასიონის დას. ნაწილის (თრიალეთის ქედის ფარგლებში) ზედაკარტული ნალექების სტრატოგრაფია ფორამინიფერების ფაუნის მიხედვით 146

И. В. Кванталиани, Т. Ю. Назаришвили. К стратиграфии аптских отложений Восточной Абхазии 393

*ი. კვანტალიანი, თ. ნაზარიშვილი. აღმოსავლეთ აფხაზეთის აპტური ნალექების სტრატოგრაფიისათვის 398

Б. П. Джаджанидзе, Н. С. Мамацашвили. Стратиграфия четвертичных отложений северного склона степи Большой Шираки и восточной части Алазанской долины	623
*ბ. ჯ ა ჯ ა ნ ი ძ ე, ნ. მ ა მ ა ც ა შ ვ ი ლ ი. დიდი შირაქის ველის ჩრდილო ფერდისა და ალაზანის ველის აღმოსავლეთ ნაწილის მეოთხეული ნალექების სტრატეგრაფია	628

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

Г. Д. Думбадзе, Т. Г. Чхотуа. О процессах регрессивного метаморфизма в кристаллических сланцах бассейна р. Бавю (Абхазия)	147
*გ. დ უ მ ბ ა ძ ე, თ. ჩ ხ თ უ ა. მდ. ბავიუს აუზის კრისტალურ ფიჭულში რეგრესული მეტამორფიზმის პროცესების შესახებ	152
А. И. Махарадзе. Фосфориты в Чнатурском марганцевом месторождении	153
*ა. მ ა ხ ა რ ა ძ ე. ჭიათურის მარგანეცის საბადოს ფოსფორიტები	157
Р. Л. Шубладзе. К петрохимии верхнеозоеновых вулканогенных пород (адигенская свита) Ахалцихской депрессии	159
*რ. შ უ ბ ლ ა ძ ე. ახალციხის დებრესიის ზედა ეოცენის (ადიგენის წყება) ვულკანოგენური ქანების პეტროქიმიისათვის	164
Д. А. Касрадзе. К минералогии сульфидных руд Арджеван-Гуджаретского рудного узла	399
*ჯ. კ ა ს რ ა ძ ე. არჯვენ-გუჯარეთის მადნეული კვანძის სულფიდური მადნების მინერალოგიისათვის	403
Г. К. Цимакурдзе. Расчленение древних гранитоидов Верхней Сванетии в связи с тектоническим строением кристаллического ядра Большого Кавказа	629
*გ. ც ი მ ა კ უ რ ი ძ ე. ზემო სვანეთის ძველი გრანიტოიდების დანაწევრება კავკასიონის კრისტალური გულას ტექტონიკურ აგებულებასთან დაკავშირებით	634

სამშენებლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—
STRUCTURAL MECHANICS

О. И. Квициридзе, Ш. А. Ломидзе. К вопросу оценки несущей способности бетонных труб, изготовляемых самоходными станками по принципу вибропрессования	165
*ო. კ ვ ი ც ა რ ი ძ ე, შ. ლ ო მ ი ძ ე. ვიბროდაბრეკვის პრინციპით დამზადებული ბეტონის მილბების მზიდუნარიანობის შეფასების საკითხისათვის	168
Л. Г. Мухадзе. Расчет пространственных систем с односторонними связями	169
*ლ. მ უ ხ ა ძ ე. ცალმხრივმიანი სივრცული სისტემების ანგარიში	174
О. И. Кацитадзе. Теоретические и экспериментальные исследования продольной устойчивости стержней при кратковременных силовых возмущениях	405
*ო. კ ა ც ი ტ ა ძ ე. ღეროების გრძივი მდგრადობის თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევა მათი ხანმოკლე ძალგანი დატვირთვების შემთხვევებში	409
Г. К. Габричидзе. Расчет арочных плотин по стержневой схеме методом перемещений	411

- *გ. გაბრიჩიძე. თაღვანი კაშხლების ანგარიში ღეროვანი სქემით გადაადგილების მე-
 თოდის გამოყენებით 414

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

- Д. Ш. Цагарейшвили, Т. С. Яшвили, Г. Г. Гвелеснани. Энтальпия
 и теплоемкость полуторной окиси скандия при высоких температурах 175
- *დ. ცაგარეიშვილი, თ. იაშვილი, გ. გველესიანი. სკანდიუმის ქანვის ენტალ-
 პია და სითბოტევადობა მაღალ ტემპერატურებზე 179
- Ю. М. Гогинберидзе, Т. И. Джинчарадзе, Ш. М. Микиашвили.
 Влияние кислорода и серы на поверхностное натяжение стали ШХ15 415
- *ი. მ. გოგინბერიძე, თ. ჯინჭარაძე, შ. მ. მიქიაშვილი. ქანგბადისა და ვოგირ-
 დის გველენა ფოლადი ШХ15 ზედაპირულ დაკომულობაზე 418
- Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), М. А. Набичвришвили, В. А.
 Пирцхалайшвили. Структура сплавов системы хром-марганец-азот и
 растворимость в них азота 421
- *ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ნაბიჭვირ-
 შვილი, ვ. ფირცხალაიშვილი. ქრომ-მანგანუმ-აზოტის სისტემის შენად-
 ნობების სტრუქტურა და მათში აზოტის ხსნადობა 424
- Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), В. А. Пирцхалайшвили, М. А.
 Набичвришвили. Исследование структуры сплавов железного угла
 системы железо-хром-марганец 641
- *ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ფირცხ-
 ალაიშვილი, მ. ნაბიჭვირიშვილი. რკინა-ქრომ-მანგანუმთან სისტემის რკი-
 ნის კუთხის შენადნობების სტრუქტურის შესწავლა 645
- А. Д. Нозадзе, Ш. Д. Рамишвили. Исследование силовых параметров про-
 цесса прокатки на трубозаготовочном стане 647
- *ა. ნოზაძე, შ. რამიშვილი. მილსანამზადო დგანზე გლენვის პროცესის ძაღვანი
 პარამეტრების გამოკვლევა 652

საბადოთა დამუშავება—РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ—
 DEPOSIT EXPLOITATION

- Ш. И. Оннани, Р. А. Сарычев. Новый метод определения теплофизических
 характеристик анизотропных материалов 635
- *შ. ონანი, რ. სარიჩევი. ანიზოტროპული მასალების თოფიზიკური მახასიათებლ-
 ბის განსაზღვრის ახალი მეთოდი 639

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

- О. Г. Пурцеладзе. Исследование локальных коэффициентов тепло- и массо-
 обмена при конденсации водяных паров из влажного воздуха 181
- *ო. ფურცელაძე. სითბოსა და მასის გაცვლის ლოკალური კოეფიციენტების გამოკვლევა
 ტენიანი ჰაერიდან წყლის ორთქლის კონდენსაციისას 186

Д. Г. Цхвирашвили. О применении методов сравнительного расчета физико-химических свойств в обобщении данных по растворимости веществ в водяном паре	653
*დ. ცხვირაშვილი. წყლის ორთქლში ნივთიერებების ხსნალობის მონაცემების განზოგადების შესახებ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ფარდობითი ანგარიშის მეთოდების საფუძველზე	657

მანქანათმშენებლობა—МАШИНОВЕДЕНИЕ—
MECHANICAL ENGINEERING

Б. И. Парцхаладзе. К вопросу безопорной вибрации	427
*ბ. ფარცხალაძე. უსაყრდენო ვიბრაციის საკითხისათვის	432
Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе. Антизносные свойства минеральных масел с присадкой высокодисперсного углерода, получаемого электрокарбонизацией бензола (УЭКБ)	659
*ჯ. იოსებიძე, ლ. მელიკაძე. ზენზოლის ელექტროკარბონაციით მიღებულ ნახშირბადის დანამატთან (УЭКБ) მიწერალური ზეთების ცვეთასაწინაღო თვისებები	664

ელექტროტექნიკა—ЭЛЕКТРОТЕХНИКА—ELECTROTECHNICS

Т. А. Хантадзе, Т. Г. Жгенти, В. Д. Чхеидзе. К вопросу эффекта „ионосвечи“	433
*ტ. ხანთაძე, თ. ჯღენტი, ვ. ჩხეიძე. „იონოსანთლის“ ეფექტის საკითხისათვის	437

ავტომატიკა და ტელემექანიკა—АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА—
AUTOMATICS AND TELEMCHANICS

Д. Л. Беридзе, Л. С. Харатишвили, Н. Г. Харатишвили. К расчету магнитоизмерительной аппаратуры	187
*ჯ. ბერიძე, ლ. ხარატიშვილი, ნ. ხარატიშვილი. მაგნიტოგამზომი აპარატურის გათვლის საკითხისათვის	190
А. М. Морозов. Получение случайных величин с помощью нормального случайного процесса	191
*ა. მოროზოვი. შემთხვევითი სიდიდეების მიღება ნორმალური შემთხვევითი პროცესის საშუალებით	194
И. Г. Зедгინидзе. О подгонке математических моделей к экспериментальным данным	439
*ი. ზედგინიძე. მათემატიკური მოდელების ექსპერიმენტულ მონაცემებთან მიხედვების შესახებ	444

წივადამცოდნეობა—ПОЧВОВЕДЕНИЕ—SOIL SCIENCE

Э. К. Накаидзе. О причинах солонцеватости почв равнинной территории Внутренней Картли	445
*ე. ნაკაიძე. შიდა ქართლის ვაკის ნიადაგების დამლაშების მიზეზები	450

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

- Н. А. Маргалитадзе, А. А. Бурчуладзе, Г. И. Тогоидзе. Определение абсолютного возраста голоценового торфа радиоуглеродным методом (C^{14}) из Боржом-Бакурианского района (Грузинская ССР) 195
- *ნ. მარგალიტაძე, ა. ბურჭულაძე, გ. ტოგონიძე. ბორჯომ-ბაკურიანის რაიონის პოლოცენური ტორფის აბსოლუტური ასაკის დადგენა რადიონახშირბადის მეთოდით (C^{14}) 197
- *ზ. გ. Кебадзе. Задержание осадков бородачевым травостоем в Вашлованском заповеднике 451
- ზ. ქებაძე. უროს ბალახნარის ნალექშემკავებლობა ვაშლოვანის ნაკრძალში 451
- *З. Г. Кебадзе. Задержание осадков бородачевым травостоем в Вашлованском заповеднике 454
- М. Л. Лория. О некоторых кавказских видах секции... 665
- *მ. ლორია. ცაცხვის ... ზოგიერთი კავკასიური სახეობის შესახებ 665

 მცენარეთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ—
 PHYSIOLOGY OF PLANTS

- თ. თუმანიძე, ღ. არველაძე. ყურძნის შაქრიანობაზე აგრომეტეოროლოგიური პირობების გავლენის შესახებ 199
- *Т. И. Турманидзе, Г. А. Арвеладзе. О влиянии агрометеорологических условий на сахаристость ягод винограда 203

 მცენარეთა გენეტიკა და სელექცია—ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ—
 GENETICS AND SELECTION

- К. Р. Тавдумадзе, В. А. Годуа. Радиочувствительность табака к гамма-лучам Co^{60} на разных этапах онтогенеза 205
- *კ. თავდუმაძე, ვ. თოდუა. თამბაქოს რადიომგრძობელობა გამა-სხივების Co^{60} მიმართ ონთოგენეზის სხვადასხვა საფეხურზე 210

ფიტოპათოლოგია—ФИТОПАТОЛОГИЯ—PHYTOPATHOLOGY

- ა. მჭედვანიძე. კეთილშობილი დაფნის ავადმყოფობა—ფიტოფტოროზი საქართველოში 211
- *А. В. Мжаванадзе. Фитофторозы благородного лавра в Грузии 215
- ნ. ქებაძე. ატმის ტოტების ხმობის გამოწვევი სოკოს ... ტოქსიკურობის საკითხისათვის 671
- *Н. А. Кебадзе. К вопросу токсичности гриба..., вызывающей усыхание ветвей персика 675

მიკრობიოლოგია—МИКРОБИОЛОГИЯ—MICROBIOLOGY

- М. П. Жгенти. Влияние систематического внесения удобрений в овощном севообороте на микробиологическую активность серо-коричневой почвы 221
- *მ. ჯგენტი. ბოსტნეულის თესვარუნვაში სასუქების სისტემატური შეტანის გავლენა რუხ-ყავისფერ ჯიდაგას მიკრობიოლოგიურ აქტივობაზე 225
- Н. В. Гогобашвили. Изучение процесса внутриклеточного переваривания фагоцитированных микобактерий туберкулеза методом флюоресцирующих индикаторов 463

*ნ. ვოგეზაშვილი. ფაგოციტირებული მიკობაქტერიების უჯრედშიდა მონელების პროცესის შესწავლა იმუნოფლუორესცენტული მეთოდით	468
Ц. К. Бегишвили. О содержании пиридоксина, пантотеновой и никотиновой кислот в растениях гороха	677
*ც. ბეგიშვილი. პირიდოქსინის, პანტოტენის მკავესა და ნიკოტინის მკავეს რაოდენობა პარკოსან მცენარე ბარდაში	680

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

И. Д. Церетели. Род <i>Oecotraustes</i> в среднеюрских отложениях Юго-Осетии и его геохронологическое значение	217
*ი. წერეთელი. გვარი <i>Oecotraustes</i> სამხრეთ ოსეთის შუაიურულ ნალექებიდან და მისი გეოქრონოლოგიური მნიშვნელობა	220
И. И. Шатилова. Расчленение верхнего плиоцена и плейстоцена Западной Грузии по данным палинологического анализа	457
*ი. შათილოვა. დასავლეთ საქართველოს ზედაპლიოცენური და პლეისტოცენური ნალექების დანაწილება პალინოლოგიური ანალიზის მონაცემების მიხედვით	462

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

Д. Н. Кобахидзе, Б. В. Мурусидзе, Т. Г. Нижарадзе, Т. Ш. Иманадзе, Т. Д. Кобахидзе. Интенсивность поселения <i>Dendroctonus micans</i> Kugel. в различных вертикальных зонах ареала <i>Picea orientalis</i> (L.) Link. в Грузии	227
*დ. კობახიძე, ბ. მურუსიძე, თ. ნიჯარაძე, თ. იმნაძე, თ. კობახიძე. <i>Dendroctonus micans</i> Kugel. დასახლების ინტენსივობა <i>Picea orientalis</i> (L.) Link. არეალის სხვადასხვა ვერტიკალურ ზონაში	230
რ. გურჩიანი. ზოლიან ანუ წიწვოვანთა მემერქნიას ... გავრცელებისა და უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობის შესწავლისათვის ზემო სვანეთში	683
*Р. Р. Гурчиани. К изучению распространения и отрицательного хозяйственного значения полосатого или хвойного древесинника... в Верхней Сванетии	687
ი. ახალაია. რადიობიოლოგიურ ეფექტში სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის რადიაციული დაზიანების შეფარდებით როლის შესწავლისათვის აბრეშუმის ქიაში	689
*Я. Г. Ахалая. К изучению относительной роли радиационных поражений сперматозонда и яйцеклетки в радиобиологическом эффекте у тутового шелкопряда	792

ზოოლოგია და პარაზიტოლოგია—ЗООЛОГИЯ И ПАРАЗИТОЛОГИЯ—ZOOLOGY AND PARASITOLOGY

И. Я. Элиава. Новые виды нематод из рода...	439
*ი. ელიავა. ნემატოდის ახალი სახეობები გვარიდან...	473
ჯ. ბერაძე, ე. ახვლედიანი. ბუჩქის მემინდვრიას ... მიმღებლობის შესწავლის შედეგები მღრღნელების ტივის ბაქტერიებისადმი	695

*დ. მ. Берадзе, Е. Н. Ахвლედიანი. Результаты изучения восприимчивости кустарниковой полевки... к бактериям тифа грызунов	698
Л. А. Гомелаური. Новые виды клещей семейства... из Восточной Грузии... .	701
*ლ. გომელაური. ოვახ ... ტიპების ახალი სახეობები აღმოსავლეთ საქართველოდან...	706
Г. А. Какулия. Нематоды медведки... в Грузии	707
*გ. კაკულია. მხბრის ... ნემატოდები საქართველოში	712

**ბორგალური ფიზიოლოგია—НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ—
NORMAL PHYSIOLOGY**

ე. თევზაძე. კუდიანი ბირთვის (n. Caudatus) უშუალო ვალიზანებით გამოწვეულ რეაქციებს და მისი გავლენა დიდი ტვინის ჰემისფეროთა ქერქის მოქმედებაზე	231
*В. Г. Тевзадзе. Реакции, вызванные прямым раздражением хвостатого ядра, и их влияние на деятельность коры больших полушарий	235
დ. ცინცაძე. ლემნისკური სისტემის როლი ცხოველის ქცევაში	237
*Д. Г. Цинцадзе. Роль лемнисковой системы в поведении животного	242
И. М. Айвазашвили. Продолжительность периода отсрочки у собак при слуховом восприятии местонахождения пищи	475
*ი. აივაზაშვილი. ნატურალურ პირობით ბგერით გამღიზიანებელზე ცხოველის დაყოვნებული რეაქციების ხანგრძლივობის შესწავლა	479
К. Ш. Надарейшвили, Д. И. Джохадзе, Э. Д. Кахиани. Изучение осмотической стойкости мембран изолированных ядер, выделенных из различных органов и тканей	481
*კ. ნადარეიშვილი, დ. ჯოხაძე, ე. კახიანი. სხვადასხვა ორგანოებიდან და ქსოვილებიდან გამოყოფილი იზოლირებული ბირთვების ოსმოსური გამძლეობის შესწავლა	486
ე. კვიციანიშვილი. ყურის ნივარაზე სწეულის სხვადასხვა ნაწილის პროექციის საკითხი ცხოველებში	713
*В. И. Квирчишвили. К вопросу о проекции различных участков тела на коже ушной раковины животных	718
А. Н. Бакурадзе (член-корреспондент АН ГССР), С. А. Чхенкели. Электрофизиологическое изучение регуляции приема пищи	719
*ა. ბაკურაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ს. ჩხენკელი. საცვების მიღების რეგულაციის ელექტროფიზიოლოგიური შესწავლის საკითხისათვის	724
Т. А. Натишвили, Н. И. Сихарулидзе. К изучению функций нижних и средних отделов височной области в поведении собак	725
*თ. ნათიშვილი, ნ. სიხარულიძე. საფეთქლის მიდამოს ქვედა და შუა ნაწილების ფუნქციის შესწავლა ძაღლების ქცევაზე	729

**პათოლოგიური ფიზიოლოგია—ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ—
PATHOLOGIC PHYSIOLOGY**

Ц. И. Абакелия. Сравнительная оценка динамики развития перевиваемого лейкоза у спленэктомированных мышей линии AKR	487
--	-----

*ც. აბაქელია. გადანერგილი ლექსების განვითარების დინამიკის შედარებითი შეფასება AKR ხაზის სპლენეტომირებულ თავებში	491
---	-----

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОЗНАНИЕ—LINGUISTICS

Б. К. Гигинейшвили. Общедагестанские *l и *r	243
*ბ. გიგინეიშვილი. საერთოდაღესტნური *ლ და *რ	247
В. М. Мамедалиев. Об основных формах спряжения глагола в арабском языке	499
*ვ. მამედალიევი. არაბული ზმნის უღვლილების ძირითადი ფორმების შესახებ	504
Т. Н. Добровольская. Омонимичное словосочетание aller+infinitif	731
*ტ. დობროვოლსკაია. ომონიმური შესიტყვება aller+infinitif	736

ხელოვნების ისტორია—ИСТОРИЯ ИСКУССТВ—
HISTORY OF ART

Б. А. Гулисашвили. Чистый строй Востока	493
*ბ. გულისაშვილი. აღმოსავლეთის სუფთა წყობა	498

ავტორთა საძიებელი—УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ—AUTHOR INDEX

- აბაკელია ც. 491
 აბურჯანია თ. 29
 ავლაძე რ. 114
 ავალიანი ვ. 546
 აივაზაშვილი ი. 479
 აღუქსიძე მ. 286
 აღუქსიძე ნ. 127
 ანდრონიკაშვილი თ. 344
 არეშიძე ქრ. 337, 781
 არველაძე ნ. 286
 არველაძე დ. 199
 ახალაია ი. 689
 ახვლედიანი დ. 146
 ახვლედიანი ე. 695
 ახვლედიანი რ. 572
- ბადაგაძე ვ. 18
 ბაღოევი ა. 521
 ბაკურაძე ა. 724
 ბალაგაძე მ. 127
 ბარსეგოვი რ. 96
 ბახტაძე ვ. 108
 ბეგიშვილი ც. 680
 ბერაძე ჯ. 695
 ბერიკაშვილი ნ. 515
 ბერიშვილი თ. 601
 ბერიძე ჯ. 190
 ბეტმანი რ. 316
 ბიბილეიშვილი ჯ. 379
 ბირშტეინი ტ. 304
 ბიჭიაშვილი ა. 96
 ბურჭულაძე ა. 197
 ბუჭიაშვილი თ. 379
- ბაბრიჩიძე გ. 414
 გაბუნია უ. 73
 გაფრინდაშვილი ვ. 593
 გაფრინდაშვილი ხ. 119
 გეგეჭკორი ვ. 114
 გელაშვილი ე. 332
 გვათუა შ. 559
 გვასალია ლ. 97, 600
 გველესიანი გ. 179
- გერდწითელი ი. 332
 გიგინეიშვილი ბ. 247
 გოგებაშვილი ნ. 468
 გოგიბერიძე ი. 418
 გოგიშვილი გ. 12
 გოგიჩაძე ლ. 593
 გომელაური ლ. 706
 გორდენიანი მ. 363
 გუგუნავა გ. 322
 გულისაშვილი ბ. 498
 გურჩიანი რ. 683
- დავითაშვილი ე. 89, 349, 255
 დათებაშვილი ნ. 291
 დათუაშვილი გ. 527
 დვალისკვილი ა. 572
 დობროვოლსკაია ტ. 736
 დოლიძე ჯ. 121
 დუმბაძე გ. 132
 დუმბაძე ს. 291
- ელილაშვილი ქ. 546
 ელიავა თ. 73
 ელიავა ი. 473
- შოდოპინოვი ლ. 53
- ზედგინიძე ი. 443
 ზვიადაძე მ. 550
- შავარტყილაძე კ. 68
 თავაძე ფ. 424, 645
 თავდუმაძე კ. 210
 თევზაძე ბ. 231
 თეთრუაშვილი მ. 526
 თოდუა ვ. 210
 თურმანიძე თ. 199
 თურმანიძე ც. 121
- იაშვილი თ. 179
 იმნაძე თ. 230
 ინაური გ. 565
 ჩოსებოძე ჯ. 664
 ისახანოვი რ. 268

- ბაკულია გ. 712
 კალანდაძე კ. 565
 კასრაძე ჯ. 403
 კაცაძე ჯ. 84
 კაციტაძე ო. 409
 კახიანი ე. 489
 კახნიაშვილი ა. 84, 588
 კეკელიძე გ. 41
 კეკელიძე ნ. 41
 კეჩხუაშვილი ა. 357, 611
 კვანტალიანი ი. 398
 კვიციანი ვ. 713
 კვიციანი ო. 168
 კირთაძე ე. 372
 კლოპოტოვსკაია ნ. 391
 კობახიძე დ. 230
 კობახიძე თ. 230
 კრუპენიკოვა ნ. 47
 კუხარასკი რ. 559

 ლაფერაშვილი ლ. 316
 ლალიძე რ. 572
 ლეკიშვილი ნ. 286
 ლომიძე შ. 168
 ლომსაძე მ. 291
 ლორია მ. 669
 ლურსმანაშვილი ა. 8

 მაისურაძე დ. 80
 მამასახლისოვი ე. 47
 მამაცაშვილი ნ. 385, 628
 მამედალიევი ე. 504
 მარგალიტაძე ნ. 197
 მარბელი მ. 72
 მახარაძე ა. 153
 მელიქაძე ლ. 73, 664
 მელიქაძე ნ. 542
 მესხია ჯ. 136, 621
 მზარეულიშვილი ნ. 89, 355
 მიქელაძე შ. 261
 მიქიაშვილი შ. 418
 მოღებაძე მ. 349
 მოროზოვი ა. 194
 მოსიძე ე. 97, 600
 შვანაძე ა. 215
 მუშლაძე ე. 559
 მურუსიძე ბ. 230
 მუხაძე ლ. 174

 ნაბიჭურიშვილი მ. 424, 645
 ნადარეიშვილი კ. 489

 ნავასარდოვა ა. 119
 ნაზარიშვილი თ. 298
 ნათიშვილი თ. 729
 ნათიძე ე. 89
 ნაკიძე ე. 450
 ნანობაშვილი ე. 96
 ნამორაძე ნ. 304
 ნიყარაძე თ. 230
 ნოზაძე ა. 652
 ნოღაიდელი ა. 80, 576

 ონიანი შ. 639

 პაპალაშვილი ე. 61
 პერტაია ე. 286

 მღენტი თ. 437
 ძღენტი მ. 225

 რამიშვილი შ. 652

 სარიჩევი რ. 639
 სიტენკო ტ. 344
 სიხარულაძე ნ. 729
 სტირო ბ. 68

 ტოგონიძე ე. 197
 ტყემლაშვილი მ. 609

 შგულაევა დ. 538
 უკლეზა ო. 323
 უშარაული ე. 73

 შანჩიძე მ. 96
 ფარცხალაძე ბ. 432
 ფილიმონოვა ი. 274
 ფირცხალაშვილი ე. 424, 645
 ფურცელაძე ო. 186

 ძეგაძე ზ. 451
 ქეგაძე ნ. 671
 ქურდიანი ნ. 53

 ლლონტი გ. 84, 588

 ყანელი ო. 555
 ყვავაძე დ. 60

 შარაშენიძე ნ. 36
 შატილოვა ი. 462

- შაფაქიძე ლ. 24
 შელა ნ. 349
 შენგელაია გ. 565
 შენგელაია მ. 137
 შიუკაშვილი ნ. 73
 შონია გ. 379
 შუბლაძე რ. 164
 შუტაიაძე ე. 29
 ჩაგუნავა ე. 97, 600
 ჩარკვიანი თ. 581
 ჩიბალაშვილი ი. 119
 ჩიგოგიძე ზ. 546
 ჩილენიძე თ. 601
 ჩხეიძე ე. 437
 ჩხენკელი ს. 724
 ჩხენკელი შ. 68
 ჩხოტუა თ. 152
 ცაგარეიშვილი დ. 179
 ციმაკურიძე გ. 634
 ცინცაძე დ. 237
 ციციშვილი გ. 344
 ცხვირაშვილი დ. 657
 ძამუკაშვილი ა. 73
 ძიძიგური კ. 29
 ძნელაძე ე. 97, 600
 აბაკელია ც. ი. 487
 აბურჯანია ო. კ. 25
 ავალიანი ვ. გ. 543
 აგლადზე რ. ი. 109
 აივაზაშვილი ი. მ. 475
 ალექსიძე მ. ა. 281
 ალექსიძე ნ. გ. 131
 ანდრონიკაშვილი თ. გ. 339
 არველადზე გ. ა. 203
 არველადზე ნ. მ. 281
 არეშიძე ხ. ი. 333, 577
 ახალაია ი. გ. 692
 ახვლედიანი დ. გ. 143
 ახვლედიანი ე. ნ. 698
 ახვლედიანი რ. ნ. 567
 ბადაგაძე ვ. ვ. 13
 ბადოევი ა. ლ. 517
 ბაკურაძე ა. ნ. 719
 ბალავაძე მ. ვ. 131
 ბარსეგოვი რ. გ. 91
 ბახტაძე ვ. შ. 103
 ბეგიშვილი ც. კ. 677
 წერეთელი ი. 220
 წივწივაძე რ. 565
 შავეკანიძე ვ. 559
 კილაძე ზ. 379
 ჭუბაბერია მ. 576
 ხანვეიჩივი ვ. 559
 ხანთაძე ვ. 437
 ხარატიშვილი ლ. 190
 ხარატიშვილი ნ. 190
 ხეჩინაშვილი ე. 337
 ხვედელიძე ა. 298
 ხვედელიძე მ. 291
 ხუბულავა ე. 576
 ხუნჯუა თ. 68
 ხუციშვილი ნ. 36
 ჯანელიძე თ. 280
 ჯაფარიძე ი. 121
 ჯაფარიძე კ. 80
 ჯაჭანიძე ბ. 628
 ჯიბლაძე ე. 61
 ჯიბუტი რ. 47, 309
 ჯინჯარაძე თ. 418
 ჯონაძე დ. 489
 Берадзе Д. М. 698
 Берикашвили Н. А. 513
 Берилдзе Д. Л. 187
 Беришвили Т. В. 605
 Бетман Р. Р. 311
 Бибилейшвили З. В. 375
 Бириштейн Т. М. 299
 Бичиашвили А. Д. 91
 Буджиашвили О. Н. 375
 Бурчуладзе А. А. 195
 Водопьянов Л. К. 49
 Габричидзе Г. К. 411
 Габуния У. Л. 69
 Гаприндашвили В. Г. 589
 Гаприндашвили Х. И. 115
 Гвасалия Л. И. 102, 595
 Гватуа Ш. Ш. 557
 Гвелესიანი Г. Г. 175
 Гвердцители И. М. 329
 Гегечкори В. Л. 109
 Гелашვილი Е. С. 329

- Гигинейшвили Б. К. 243
 Глойти Г. Ш. 81, 583
 Гогобашвили Н. В. 463
 Гогибერიдзе Ю. М. 415
 Гогичадзе Л. Д. 589
 Гогиншвили Г. П. 9
 Гомелаური Л. А. 701
 Гордезიანი М. Ш. 368
 Гугунава Г. Е. 317
 Гулисашვილი Б. А. 493
 Гурчიანი Р. Р. 687
- Давиташვილი Е. Г. 85, 345, 351
 Датебашვილი Н. А. 287
 Датуашვილი Г. С. 531
 Двалишვილი А. И. 567
 Джаджანიдзе Б. П. 623
 Джanelidze О. П. 275
 Джапаридзе И. Л. 125
 Джапаридзе К. Г. 75
 Джибладзе Е. А. 63
 Джибути Р. И. 43, 311
 Джинчарадзе Т. И. 415
 Джохадзе Д. И. 481
 Дзамукашვილი А. А. 69
 Дзидიგური К. П. 25
 Дзеладзе Э. Р. 102, 595
 Добровольская Т. Н. 731
 Долидзе Дж. А. 125
 Думбадзе Г. Д. 147
 Думбадзе С. И. 287
- Жгенти М. П. 221
 Жгенти Т. Г. 433
- Зедгინიდე И. Г. 439
 Звиადадзе М. Д. 547
- Имнадзе Т. Ш. 227
 Инаури Г. Ш. 561
 Иосебидзе Д. С. 659
 Исаханов Ш. Е. 263
- Какулия Г. А. 707
 Каландадзе К. А. 561
 Канчели О. В. 551
 Касрадзе Д. А. 399
 Кахиანი Э. Д. 481
 Кахниашვილი А. И. 81, 583
 Кацадзе Д. В. 81
 Кацитадзе О. И. 405
- Квавадзе Д. К. 55
 Кванталиани И. В. 393
 Квирчишვილი В. И. 718
 Квицаридзе О. И. 165
 Кебадзе З. Г. 454
 Кебадзе Н. А. 675
 Кекелидзе Г. П. 37
 Кекелидзе Н. П. 37
 Кечхуашვილი А. Л. 360, 614
 Киртадзе Э. Г. 369
 Клопотовская Н. Б. 387
 Кобахидзе Д. Н. 227
 Кобахидзе Т. Д. 227
 Крупеникова Н. Б. 43
 Курდიანი Н. Н. 49
 Кухарский Р. Н. 557
- Лагидзе Р. М. 567
 Лаперашვილი Л. В. 311
 Лекишვილი Н. Л. 281
 Ломидзе Ш. А. 165
 Ломсадзе М. Ш. 287
 Лория М. Л. 665
 Луреманашვილი А. П. 3
- Майсурадзе Д. П. 75
 Мамасахлисов В. И. 43
 Мамацашვილი Н. С. 381, 623
 Мамедалиев В. М. 499
 Маргалитадзе Н. А. 195
 Махарадзе А. И. 153
 Мачабели М. А. 69
 Меликадзе Л. Д. 69, 659
 Меликадзе Н. Л. 539
 Месхия Дж. И. 133, 617
 Мжаванадзе А. В. 211
 Мзареулишვილი Н. В. 85, 351
 Микеладзе Ш. Е. 257
 Микиашვილი Ш. М. 415
 Модебадзе М. Е. 345
 Морозов А. М. 191
 Мосидзе В. П. 102, 595
 Мумладзе В. В. 557
 Мурусидзе Б. В. 227
 Мухадзе Л. Г. 169
- Набичвршვილი М. А. 421, 641
 Навасардова А. Л. 115
 Надарейшვილი К. Ш. 481
 Назаришვილი Т. Ю. 393
 Накаидзе Э. К. 445

- Наморадзе Н. З. 299
 Нанобашвили Е. М. 91
 Натидзе В. П. 85
 Натишвили Т. А. 725
 Нижарадзе Т. Г. 227
 Ногайдели А. И. 75, 573
 Нозадзе А. Д. 677

 Оნიანი Ш. И. 635

 Панчвидзе М. В. 91
 Папалашвили В. Г. 63
 Парцхаладзе Б. И. 427
 Пертая К. В. 281
 Навасардова А. Л. 115
 Пирцхалайшвили В. А. 421, 641
 Пурцеладзе О. Г. 181

 Рамишвили Ш. Д. 647

 Сарычев Р. А. 635
 Сихарулидзе Н. И. 725
 Стыро Б. О. 65
 Сытенко Т. П. 339

 Тавадзе Ф. Н. 421, 641
 Таварткиладзе К. А. 65
 Тавдუმაძე კ. ფ. 205
 Тевзадзе В. Г. 235
 Тетრაушвили М. Р. 523
 Ткешелашვილი მ. გ. 607
 Тогоნიдзе Г. И. 195
 Тодუა ვ. ა. 205
 Турмანიძე თ. ი. 203
 Турмანიძე ც. ს. 125

 Угулава Д. К. 533
 Уклеба О. Б. 328
 Ушараული Э. А. 69

 Филимонова И. И. 269

 Ханевичев В. А. 557
 Хантадзе Г. А. 433
 Харатишвили Л. С. 187

 Харатишвили Н. Г. 187
 Хведелидзе А. Ф. 293
 Хведелидзе М. А. 287
 Хечинашвили Е. П. 333
 Хубулава Э. И. 573
 Хунджуа Т. Г. 65
 Хуციшвили Н. Г. 31

 Цагарейшвили Д. Ш. 175
 Церетели И. Д. 217
 Цивцивадзе Р. А. 561
 Цимакуриндзе Г. К. 629
 Цинцадзе Д. Г. 242
 Цицишвили Г. В. 339
 Цхвирашвили Д. Г. 653

 Чавчანიძე ვ. ვ. 557
 Чагунава В. Т. 102, 595
 Чарквиани Т. Н. 577
 Чибалашვილი ი. ლ. 115
 Чигვინაძე თ. დ. 605
 Чигოგიძე З. Н. 543
 Чиладзе З. А. 375
 Чубабрия М. Я. 573
 Чхендзе В. Д. 433
 Чхенкели С. А. 719
 Чхенкели Ш. М. 65
 Чхотуа Т. Г. 147

 Шапакидзе Л. Д. 19
 Шарашениძე ნ. მ. 31
 Шатилова И. И. 457
 Шелия Н. Г. 345
 Шенгелая Г. Ш. 561
 Шенгелая М. Ш. 142
 Шиукашвили Н. Н. 69
 Шубладзе Р. Л. 159
 Шония Г. С. 375
 Шукакидзе Э. Г. 25

 Эдилашვილი კ. ვ. 543
 Элиава И. Я. 469
 Элиава Т. А. 69

 Яшвили Т. С. 175

მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი ე. ხარაძე
Гл. редактор — академик Академии наук Грузинской ССР
Е. К. Харაдзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 13.3.1968; შვევ. № 140; ანაწილის ზომა 7×11;
ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-სავაჭრო ფურცელი
ფურცელი 18,0; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 01237; ტირაჟი 1500

* * *

Подписано к печати 13.3.1968; зак. № 140; размер набора 7×11; размер
бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,0; печатный
лист 22,5; УЭ 01237; тираж 1500

* * *

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

* * *

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



УТВЕРЖДЕНО
Президиумом Академии наук
Грузинской ССР
28.3.1963

ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»

1. В «Сообщениях Академии наук Грузинской ССР» публикуются статьи научных работников Академии наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие сжатое изложение основных результатов их исследований.

2. «Сообщениями» руководит редакционная коллегия, избираемая общим собранием Академии наук Грузинской ССР.

3. «Сообщения» выходят ежемесячно отдельными выпусками приблизительно в объеме 16 печатных листов каждый. Выпуски каждого квартала (три выпуска) составляют один том.

4. Статьи должны быть представлены на двух языках: на грузинском и русском. На одном из них, по желанию автора,—полный текст, а на другом—краткое изложение основного текста.

5. Объем статьи, включая иллюстрации, не должен превышать 15 000 типографских знаков (шесть страниц журнала). Разделение статьи на отдельные части для опубликования в разных выпусках «Сообщений» не допускается.

6. Статьи действительных членов и членов-корреспондентов Академии наук Грузинской ССР сдаются непосредственно в редакцию «Сообщений» для опубликования, а статьи других авторов публикуются только по представлению действительных членов или членов-корреспондентов Академии. Статьи, поступившие без представления, направляются редакцией одному из действительных членов или членов-корреспондентов Академии на рассмотрение, с тем чтобы в случае положительной оценки статья была представлена для опубликования.

7. Статьи должны быть представлены автором в двух экземплярах, в совершенно готовом для печатания виде. Формулы должны быть четко вписаны в текст от руки. Текстовые части на иллюстрациях должны быть выполнены на обоих языках. Никакие исправления и добавления после принятия к печати не допускаются.

8. Данные о цитированной литературе должны быть по возможности полными: необходимо указать полное заглавие статьи, название журнала, в котором опубликована статья, серию, том, выпуск, год издания; если имеется ссылка на книгу, то необходимо указать полное наименование книги, место и год издания.

9. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в подстрочных примечаниях следует указывать номер по списку, заключая его в квадратные скобки.

10. В конце текста статьи автор на соответствующем языке должен указать название и местонахождение того научного учреждения, где выполнена работа.

Статья датируется днем поступления ее в редакцию.

11. Автору предоставляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автор получает бесплатно 10 оттисков своей статьи.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: ТБИЛИСИ, 60, ул. КУТУЗОВА, 15

Телефоны 7-22-16, 7-93-42

Условия подписки: на 1 год—12 руб., на 6 месяцев—6 руб.



და მ ტ ა ი ც ი ა ლ ი ა

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ
28.3.1963

„საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“
დ ე ბ უ ლ ე ბ ა

1. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში იბეჭდება აკადემიის მეცნიერ-მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის თვეში ერთხელ, ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 16 ბეჭდური თაბახი. ყოველი კვარტალის ნაკვეთები (სამი ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. „მოამბეში“ დასაბეჭდად წერილები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ენაზე: ქართულად და რუსულად. ერთ-ერთ მთავანზე, ავტორის სურვილისამებრ, —სრული ძირითადი ტექსტი, ხოლო მეორეზე —ძირითადი ტექსტის შემოკლებული გადმოცემა.
5. წერილის მიტুলობა (ორივე ტექსტისა), ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 15.000 სასტამბო ნიშანს (ყურნალის 6 გვერდს); არ შეიძლება წერილის დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორების წერილები იბეჭდება აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარდგინებით. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად, რათა მან, დადებითად შეფასების შემთხვევაში, წარმოადგინოს იგი დასაბეჭდად.
7. წერილები ავტორმა უნდა წარმოადგინოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საცემბით მომზადებული. ფორმულები ხელით უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტში მკაფიოდ. ილუსტრაციებზე ტექსტობრივი წარწერები ორივე ენაზე უნდა იყოს შესრულებული. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში შესწორებებისა და დამატებების შეტანა აღარ შეიძლება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები შექლებისა გვაზად სრული უნდა იყოს: საჭიროა აღინიშნოს წერილის სრული სათაური, სახელწოდება ყურნალისა, რომელშიც დაბეჭდილია წერილი, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი; თუ დამოწმებულა წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის ადგილისა და წელის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის სია წერილს ერთვის ბოლოში. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტში თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იქნეს შესაბამისი ნომერი სიის მიხედვით.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა შესაბამის ენაზე უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.
წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზედ შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად არა უმეტეს ორ ან დღისა). თუ კორექტურა დადგენილი ვადისათვის არ იქნა წარმოდგენილი, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 10 ამონაბეჭდი.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, 60, კუბუხოვძის ქ. 15

ტელეფონები: 7-22-16, 7-93-42

ხელმოწერის პირობები: 1 წლით—12 მან., 6 თვით—6 მან.

შინაარსი — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

Н. А. Берикашвили. О стабильных гомотопических группах полиэдров . . .	513
*ნ. ბერიკაშვილი. სტაბილური ჰომოტოპიის ჯგუფების შესახებ	515
А. Л. Бадоев. О теоремах существования и единственности для дифференциальных уравнений нейтрального типа	517
*ა. ბადოევი. ნეიტრალური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემების შესახებ	521
М. Р. Тетрашвили. О множестве решений некоторых уравнений в несчетной группе	523
*მ. თეთრაშვილი. არათვლად ჯგუფში ზოგიერთი განტოლების ამოხსენის სიმრავლის შესახებ	526
გ. დათუაშვილი. პოლიპარმონიული სისტემის რიცხვითი ამოხსნის შესახებ	527
*Г. С. Датушвили. О численном решении полигармонической системы	531
Д. К. Угулава. Об оценках гармонических полиномов в пространстве	533
*დ. უგულავა. პარმონიულ პოლინომთა შეფასებების შესახებ სივრცეში	538

კიბერნეტიკა—КИБЕРНЕТИКА—CYBERNETICS

Н. Л. Меликадзе. Преобразования, сохраняющие информацию	539
*ნ. მელიკაძე. ინფორმაციის შემნახველი გარდაქმნები	542

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

З. Н. Чигогидзе, В. Г. Авалиани, К. В. Эдлашвили. О природе примеси, проникающей из горячего контейнера в антимонид индия в процессе термообработки	543
*ზ. ჩიგოგიძე, ვ. ავალიანი, კ. ედლაშვილი. თერმოდამუშავების დროს ინდიუმის ანტიმონიდში ცხელი კონტეინერიდან გადასული მინარევის ბუნების შესახებ	546
М. Д. Звиаддзе. К теории динамической поляризации ядер	547
*მ. ზვიადაძე. ბირთვების დინამიკური პოლარიზაციის თეორიის შესახებ	550
О. В. Канчели. Об асимптотике неупругих процессов с малыми поперечными импульсами	551
*ო. ყანჩელი. მკორე განივი იმპულსებს შქონე არადრეკადი პროცესების ასიმპტოტიკური ქცევის შესახებ	555

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს.

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предшествующей статьи.

* A title marked with an asterisk applies to a summary or translation of the preceding article.

Ш. Ш. Гватуа, Р. Н. Кухарский, В. В. Мумладзе, В. А. Ханевичев,
В. В. Чавчанидзе. Некоторые характеристики волоконного лазера . . . 557

*შ. გვათუა, რ. კუხარსკი, ვ. მუმლადე, ვ. ხანევიჩევი, ვ. ჭავჭავანიძე.
ბოჭკოვანი ლაზერის ზოგიერთი მახასიათებლები 559

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

Г. Ш. Шенгелая, Р. А. Цивцивадзе, К. А. Каландадзе, Г. Ш. Инаური. Полуавтоматическое счетное устройство для решения обратных задач гравиметрии с помощью двухмерных палеток 561

*გ. შენგელაია, რ. წივწივაძე, კ. კალანდაძე, გ. ინაური. ნახევრავტომატური გამოსათვლელი მოწყობილობა ორგანოზომილებიანი პალეტების საშუალებით გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანების ამოსახსნელად 565

ფარმაკოქიმია—ФАРМАКОХИМИЯ—PHARMACOCHEMISTRY

Р. М. Лагидзе, Р. Н. Ахвледиани, А. И. Двалишвили. Синтез бис-β-хлорэтиламинов на основе некоторых арилалканолов 567

*რ. ლაგიძე, რ. ახვლედიანი, ა. დვალისვილი. ბის-β-ქლორეთილამინების სინთეზი ზოგიერთი არილალკანოლების ბაზაზე 572

ორგანული ქიმია—ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
ORGANIC CHEMISTRY

А. И. Ногайдели, М. Я. Чубабрия, Э. И. Хубулава. Синтез и некоторые свойства дибензо- и динафто-3,3'-тиометиленбисспиро-2-пиранов . . . 573

*ა. ნოღაიდელი, მ. ყუბაბრია, ე. ხუბულავა. დიბენზო- და დინაფტო-3,3'-თიომეთილენბისპირო-2-პირანების სინთეზი და ზოგიერთი თვისება 576

Х. И. Арешидзе (член-корреспондент АН ГССР), Т. Н. Чарквиани. Изомеризация 1-бутилциклопентена-1 с расширением цикла 577

*ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ჩარკვიანი. 1-ბუთილციკლოპენტენის-1 იზომერიზაცია რგოლის გაფართოებით 581

А. И. Кахнашвили, Г. Ш. Глонти. Алкилирование п- и м-крезолов 1-этилциклогексанолам-1 в присутствии 80% серной кислоты 583

*ა. კახნაშვილი, გ. გლონტი. პ- და მ-კრეზოლების ალკილირება 1-ეთილციკლოპექსანოლ-1-ით 80%-ანი გოგირდმჟავას თანდასწრებით 588

ზოგადი და არაორგანული ქიმია—ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

В. Н. Гапридашвили, Л. Д. Гогичадзе. Переработка грузинских серпентинитов соляной кислотой 589

*ვ. გაფრინდაშვილი, ლ. გოგიჩაძე. საქართველოს სერპენტიტების გადამუშავება მარილმჟავათი 593

ქიმიური ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—
CHEMICAL TECHNOLOGY

В. Т. Чагунава, Э. Р. Дзnelадзе, В. П. Мосидзе, Л. И. Гвасалия. Формирование марганцевого катализатора в процессе окисления окиси угле- рода и водорода кислородом	595
*ვ. ჩაგუნავა, ე. ძნელაძე, ვ. მოსიძე, ლ. გვასალია. მანგანუმის კატალიზა- ტორის ფორმირება ნახშირბადისა და წყალბადის ქანგბადით დაქანვის პრო- ცესში	600

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

თ. ბერიაშვილი, თ. ჩიღვინაძე. რადიოაქტიური ნახშირორბანგის ასიმილაციის პრო- დუქტები ყურძნის მტევანში	601
*Т. В. Бериашвили, Т. Д. Чигвинадзе. Продукты ассимиляции радиоак- тивной углекислоты в гроздьях виноградной лозы	605
М. Г. Ткешелашвили. К вопросу о связи между состоянием ретикуло-эндо- теллиальной системы и активностью некоторых ферментов сыворотки крови	607
*მ. ტყეშელაშვილი. რეტკულო-ენდოთელიალური სისტემის ფუნქციონალურ მდგო- მარეობასა და სისხლის ზოგიერთი ფერმენტის აქტიუობას შორის კავშირის საკითხი- სათვის	609
ა. კეჩხუაშვილი. პანგამის შეფას გავლენა თავის ტვინის ანათომების სენთევაზე	611
*А. Л. Кечхуашвили. Влияние пангамовой кислоты (витамины В ₁₂) на дыха- ние срезов головного мозга	614

ფიზიკური გეოგრაფია—ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—
PHYSICAL GEOGRAPHY

Дж. И. Месхиа. История развития рельефа бассейна р. Цхенискала в преде- лах Лентехи-Риони	617
*ჯ. მეხსია. რელიეფის განვითარების ისტორია მდ. ცხენისწყლის აუზის ლენტეხი-რიონის მონაკვეთის ფარგლებში	621

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

Б. П. Джаджанидзе, Н. С. Мамацашвили. Стратиграфия четвертичных отложений северного склона степи Большой Шираки и восточной части Алазанской долины	623
*ბ. ჯაჯანიძე, ნ. მამაცაშვილი. დიდი შირაქის ველის ჩრდილო ფერდისა და ალაზ- ნის ველის აღმოსავლეთ ნაწილის მეოთხეული ნალექების სტრატოგრაფია	628

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

Г. К. Цимакурдзе. Расчленение древних гранитоидов Верхней Сванетии в связи с тектоническим строением кристаллического ядра Большого Кав- каза	629
*გ. ციმაკურძე. ზემო სვანეთის ძველი გრანიტოიდების დანაწევრება კავკასიონის კრი- სტალური გულის ტექტონიკურ აგებულებასთან დაკავშირებით	634

საბადოთა დამუშავება—РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ—
 DEPOSIT EXPLOITATION

- Ш. И. Ониани, Р. А. Сарычев. Новый метод определения теплофизических характеристик анизотропных материалов 635
- *შ. ონიანი, რ. სარიჩევი. ანიზოტროპული მასალების თოფოზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ახალი მეთოდი 639

მებალეზრგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

- Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), В. А. Пирцхалайшвили, М. А. Набичвришвили. Исследование структуры сплавов железного угля системы железо-хром-марганец 641
- *ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ფირცხალაიშვილი, მ. ნაბიჭერიშვილი. რკინა-ჭრომ-მანგანუმიანი სისტემის რკინის კლუბის შენადნობების სტრუქტურის შესწავლა 645
- А. Д. Нозадзе, Ш. Д. Рамишвили. Исследование силовых параметров процесса прокатки на трубозаготовочном стане 647
- *ა. ნოზაძე, შ. რამიშვილი. მილანამზადო დგანზე გლინვის პროცესის ძალეანი პარამეტრების გამოკვლევა 652

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

- Д. Г. Цхвирашвили. О применении методов сравнительного расчета физико-химических свойств в обобщении данных по растворимости веществ в водяном паре 653
- *დ. ცხვირაშვილი. წყლის ორთქლში ნივთიერებების ხსნადობის მონაცემების განზოგადების შესახებ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ფარდობითი ანგარიშის მეთოდების საფუძველზე 657

 მანქანათმშობელი—МАШИНОВЕДЕНИЕ—
 MECHANICAL ENGINEERING

- Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе. Антизносные свойства минеральных масел с присадкой высокодисперсного углерода, получаемого электрокарбонизацией бензола (УЭКБ) 659
- *ჯ. იოსებიძე, ლ. მელიქაძე. ბენზოლის ელექტროკარბონაციით მიღებული ნახშირბადის დანამატარანი (УЭКБ) მინერალური ზეთების ცვეთასაწინაღო თვისებები . . . 664

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

- М. Л. Лория. О некоторых кавказских видах секции... 665
- *მ. ლორია. ცაცხვის ... ზოგიერთი კავკასიური სახეობის შესახებ 669

ფიტოპათოლოგია—ФИТОПАТОЛОГИЯ—PHYTOPATHOLOGY

- Б. ქებაძე. ატმის ტოტების ხმობის გამომწვევი სოკოს ... ტოქსიკურობის საკითხისათვის 671
- *Н. А. Кебадзе. К вопросу токсичности гриба..., вызывающей усыхание ветвей персика 675



მიკრობიოლოგია—МИКРОБИОЛОГИЯ—MICROBIOLOGY

Ц. К. Бегишвили. О содержании пиридоксина, пантотеновой и никотиновой кислот в растениях гороха	677
*ც. ბეგიშვილი. პირიდოქსინის, პანტოტენის მკვასა და ნიკოტინის მკვას რაოდენობა პარკოსან მცენარე ბარდაში	680

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

რ. გურჩიანი. ზოლიან ანუ წიწვოვანთა მემერქნას ... გავრცელებისა და უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობის შესწავლისათვის ზემო სვანეთში	683
*Р. Р. Гурчиани. К изучению распространения и отрицательного хозяйственного значения полосатого или хвойного древесинника... в Верхней Сванетии	687
ი. ახალაია. რადიობიოლოგიურ ეფექტში სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის რადიაციული დაზიანების შეფარდებითი როლის შესწავლისათვის აბრეშუმის ჭიაში	689
*Я. Г. Ахалая. К изучению относительной роли радиационных поражений сперматозоида и яйцеклетки в радиобиологическом эффекте у тутового шелкопряда	392

ზოოლოგია და პარაზიტოლოგია—ЗООЛОГИЯ И ПАРАЗИТОЛОГИЯ—ZOOLOGY AND PARASITOLOGY

ჯ. ბერაძე, ე. ახვლედიანი. ბუჩქის მემინდვრას ... მიმღებლობის შესწავლის შედეგები მღრღნელების ტოვის ბაქტერიებისადმი	695
*Д. М. Берадзе, Е. Н. Ахвледiani. Результаты изучения восприимчивости кустарниковой полевки... к бактериям тифа грызунов	698
Л. А. Гомелаури. Новые виды клещей семейства... из Восточной Грузии... .	701
*ლ. გომელაური. ოვახ ... ტკიპების ახალი სახეობები აღმოსავლეთ საქართველოდან ...	706
Г. А. Какулия. Нематоды медведки... в Грузии	707
*გ. კაკულია. მახრის ... ნემატოდები საქართველოში	712

ნორმალური ფიზიოლოგია—НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ—NORMAL PHYSIOLOGY

ვ. კვიციანიშვილი. უფრის ნივთაზე სხეულის სხვადასხვა ნაწილის პროექციის საკითხი ცხოველებში	713
*В. И. Квицишвили. К вопросу о проекции различных участков тела на коже ушной раковины животных	718
А. Н. Бакурадзе (член-корреспондент АН ГССР), С. А. Чхенкели. Электрофизиологическое изучение регуляции приема пищи	719
*ა. ბაკურაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ს. ჩხენკელი. საკვების მიღების რეგულაციის ელექტროფიზიოლოგიური შესწავლის საკითხისათვის	724

Т. А. Натишвили, Н. И. Сихарулидзе. К изучению функций нижних и средних отделов височной области в поведении собак	725
*თ. ნათიშვილი, ნ. სიხარულიძე. საფეოქლის მიდამოს ქვედა და შუა ნაწილების ფუნქციის შესწავლა ძაღლების ქცევაზე	729

სნათმეცნიერება—ЯЗЫКОЗНАНИЕ—LINGUISTICS

Т. Н. Добровольская. Омонимичное словосочетание aller+infinitif	731
*ტ. დობროვოლსკაია. ომონიმური შესიტყვება aller+infinitif	736
ორმოცდამეცხრე ტომის შინაარსი—Содержание сорок девятого тома—Contents of the forty-ninth volume	737
ავტორთა საძიებელი—Указатель авторов—Author Index	753

35601026.
ЦЕНА 1 РУБ.



НАЦИОНАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

ИНДЕКС 76181