

529
1967



საქართველოს სსრ
ეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა ე ბ ე



66

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR



XLVIII, -№ 2

ნოემბერი 1967 ნოემბერი



УДК 513.724+513.88

МАТЕМАТИКА

Т. А. ЭБАНОИДЗЕ

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ БЕСКОНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ СИНГУЛЯРНЫХ
 ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ
 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 1.2.1967)

Рассмотрим бесконечную систему нелинейных интегральных уравнений с фиксированностью вида

$$u_i(P) = \lambda f_i\left(P, u_1(P), u_2(P), \dots, \iint_S \frac{K_1(P, Q, u_1(Q), u_2(Q), \dots)}{r^2(Q, 0)} \phi_1(\vartheta) dS_Q, \dots\right), \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots,$$

где f_i, K_i, ϕ_i — заданные, $u_i (i=1, 2, \dots)$ — искомые функции, λ — параметр, S — единичный круг с центром в нулевой точке, P, Q — точки этого круга, r, ϑ — полярные координаты точки интегрирования Q , а несобственные интегралы понимаются в смысле главного значения по Коши[†].

10.358

Пусть $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots, \varphi_n(P), \dots$ — последовательность функций, определенных и непрерывных на круге S . Будем считать, что каждая такая последовательность определяет вектор $\varphi(P)$ и тогда $\varphi_i(P) (i = 1, 2, \dots)$ будем называть координатами вектора $\varphi(P)$. Будем говорить, что последовательность векторов $\varphi^{(m)}(P) \rightarrow \varphi(P)$ при $m \rightarrow \infty$ равномерно на S , если последовательности координат $\varphi_i^{(m)}(P) \rightarrow \varphi_i(P)$ для всех $i = 1, 2, \dots$ при $m \rightarrow \infty$ равномерно на S . Далее, будем говорить, что $\varphi(P)$ есть вектор класса $H(M; L; \alpha)$, если все его координаты суть функции этого класса, т. е. если

$$|\varphi_i(P)| \leq M, \quad |\varphi_i(P') - \varphi_i(P'')| \leq L \rho^\alpha(P', P''), \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, M, L > 0.$$

В дальнейшем будем рассматривать множество всех векторов класса $H(M; L; \alpha)$.

Пусть выполнены следующие условия:

1°. Функции $f_i(P, u_1, u_2, \dots, v_1, v_2, \dots)$ ($i = 1, 2, \dots$) определены при $P \in S, -\infty < u_1, u_2, \dots < +\infty, -\infty < v_1, v_2, \dots < +\infty$ и удовлетворяют неравенствам

[†] В заметке [1] мы рассматривали вопрос существования решения системы (1).

$$\begin{aligned}
 & |f_i(P, 0, 0, \dots, 0, 0, \dots) \leq A, \\
 & |f_i(P', u'_1, u'_2, \dots, v'_1, v'_2, \dots) - f_i(P'', u''_1, u''_2, \dots, v''_1, v''_2, \dots)| \leq \\
 & \leq A[\rho^\alpha(P', P'') + \sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}|u'_j - u''_j| + \sum_{j=1}^{\infty} b_{ij}|v'_j - v''_j|],
 \end{aligned}$$

где ρ обозначает расстояние между точками круга S , $0 < \alpha < 1$, A , a_{ij} , b_{ij} — положительные числа, причем

$$\sum_{j=1}^{\infty} a_{ij} \leq a, \quad \sum_{j=1}^{\infty} b_{ij} \leq b, \quad i = 1, 2, \dots,$$

a , b — некоторые числа;

$$\begin{aligned}
 & \left| \frac{\partial}{\partial u_j} f_i(P, 0, \dots, 0, \dots) \right| \leq a_j, \quad \left| \frac{\partial}{\partial v_j} f_i(P, 0, \dots, 0, \dots) \right| \leq a_j, \\
 & \left| \frac{\partial}{\partial u_j} f_i(P', u'_1, u'_2, \dots, v'_1, v'_2, \dots) - \frac{\partial}{\partial u_j} f_i(P'', u''_1, u''_2, \dots, v''_1, v''_2, \dots) \right| \leq \\
 & \leq a_j[\rho^\alpha(P', P'') + \sum_{j=1}^{\infty} a'_{ij}|u'_j - u''_j| + \sum_{j=1}^{\infty} b'_{ij}|v'_j - v''_j|], \\
 & \left| \frac{\partial}{\partial v_j} f_i(P', u'_1, u'_2, \dots, v'_1, v'_2, \dots) - \frac{\partial}{\partial v_j} f_i(P'', u''_1, u''_2, \dots, v''_1, v''_2, \dots) \right| \leq \\
 & \leq a_j[\rho^\alpha(P', P'') + \sum_{j=1}^{\infty} a'_{ij}|u'_j - u''_j| + \sum_{j=1}^{\infty} b'_{ij}|v'_j - v''_j|],
 \end{aligned}$$

где a_j , a'_{ij} , b'_{ij} — положительные числа, причем

$$\sum_{j=1}^{\infty} a_j \leq a_0, \quad \sum_{j=1}^{\infty} a'_{ij} \leq a', \quad \sum_{j=1}^{\infty} b'_{ij} \leq b', \quad i = 1, 2, \dots,$$

a_0 , a' , b' — некоторые числа.

2°. Функции $K_i(P, Q, u_1, u_2, \dots)$ ($i = 1, 2, \dots$) определены при $P \in S$, $Q \in S$, $-\infty < u_1, u_2, \dots < +\infty$ и удовлетворяют неравенствам

$$\begin{aligned}
 & |K_i(P', Q', u'_1, u'_2, \dots) - K_i(P'', Q'', u''_1, u''_2, \dots)| \leq \\
 & \leq B[\rho^\beta(P', P'') + \rho^\alpha(Q', Q'') + \sum_{j=1}^{\infty} l_{ij}|u'_j - u''_j|],
 \end{aligned}$$

где $0 < \alpha < \beta \leq 1$, B , l_{ij} — положительные числа, причем

$$\sum_{j=1}^{\infty} l_{ij} \leq l, \quad i = 1, 2, \dots,$$

l — некоторое число;

$$\left| \frac{\partial}{\partial u_j} K_i(P, Q, 0, 0, \dots) \right| \leq b_j,$$

$$\left| \frac{\partial}{\partial u_j} K_i (P', Q', u'_1, u'_2, \dots) - \frac{\partial}{\partial u_j} K_i (P'', Q'', u''_1, u''_2, \dots) \right| \leq \\ \leq b_j [\rho^\beta (P', P'') + \rho^\alpha (Q', Q'') + \sum_{j=1}^{\infty} l'_{ij} |u'_j - u''_j|],$$

где b_j, l'_{ij} — положительные числа, причем

$$\sum_{j=1}^{\infty} b_j \leq b_0, \quad \sum_{j=1}^{\infty} l'_{ij} \leq l', \quad i = 1, 2, \dots,$$

b_0, l' — некоторые числа.

$$3^0. \quad \int_0^{2\pi} \psi_i(\vartheta) d\vartheta = 0, \quad \int_0^{2\pi} |\psi_i(\vartheta)| d\vartheta \leq \gamma, \quad i = 1, 2, \dots,$$

где $\gamma > 0$.

Пусть $u^{(0)}(P) = \{u_1^{(0)}(P), u_2^{(0)}(P), \dots\}$ — любой фиксированный вектор класса (2). Будем строить последовательные приближения по формулам

$$v_i^{(n)}(P) = \iint_S \frac{K_i(P, Q, u_1^{(n-1)}(Q), u_2^{(n-1)}(Q), \dots)}{r^2(Q, 0)} \psi_i(\vartheta) dS_Q,$$

$$u_i^{(n)}(P) = \lambda f_i(P, u_1^{(n-1)}(P), u_2^{(n-1)}(P), \dots, v_1^{(n)}(P), v_2^{(n)}(P), \dots), \\ i, n = 1, 2, \dots$$

Можно доказать, что

$$|v_i^{(1)}(P)| \leq B \gamma \alpha^{-1} (1 + Ll) = M^*,$$

$$|v_i^{(1)}(P') - v_i^{(1)}(P'')| \leq B(1 + Ll) C_1 \rho^\alpha (P', P'') = L^* \rho^\alpha (P', P''),$$

где $C_1 > 0$ — некоторая постоянная, зависящая лишь от α, β .

Если предположить, что

$$|\lambda| \leq \min \{M[A(1 + Ma + M^*l)]^{-1}, L[A(1 + La + L^*b)]^{-1}\}, \quad (3)$$

то можно показать справедливость неравенств

$$|v_i^{(n)}(P)| \leq M^*, \quad |v_i^{(n)}(P') - v_i^{(n)}(P'')| \leq L^* \rho^\alpha (P', P''),$$

$$|u_i^{(n)}(P)| \leq M, \quad |u_i^{(n)}(P') - u_i^{(n)}(P'')| \leq L \rho^\alpha (P', P''),$$

$$i, n = 1, 2, \dots$$

Чтобы установить сходимость последовательности построенных приближений, введем обозначения

$$u_i^{(0)}(P) \equiv \bar{u}_i^{(0)}(P), \quad u_i^{(n)}(P) - u_i^{(n-1)}(P) = \bar{u}_i^{(n)}(P),$$

$$i, n = 1, 2, \dots,$$

и построим ряды

$$\sum_{n=1}^{\infty} \bar{u}_i^{(n)}(P), \quad i = 1, 2, \dots \quad (4)$$

Можно показать, что эти ряды сходятся абсолютно и равномерно в круге S при условии

$$|\lambda| \mu \leq q < 1,$$

где

$$\mu = A(a + b\mu), \quad \mu = 2b_0 \gamma \alpha^{-1} (1 + M' + L').$$

Вектор, координаты которого суть суммы рядов (4), принадлежит классу $H(M; L; \alpha)$.

Можно доказать, что этот вектор представляет собой решение системы (1) и что это решение единственно. При этом оно строится методом последовательных приближений, если

$$|\lambda| \leq \min \left\{ \frac{M}{A(1 + Ma + M^* b)}, \frac{L}{A(1 + La + L^* b)}, \frac{q}{A(a + b\mu)} \right\}.$$

Подробные доказательства будут опубликованы в Трудах Вычислительного центра АН ГССР.

Академия наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр

(Поступило в редакцию 1.2.1967)

მათემატიკა

თ. ებანოიძე

სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა ერთი უსასრულო
 სისტემის ამოხსნა მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით

რეზიუმე

განხილულია არაწრფე ფიქსირებული ინტეგრალურ განტოლებათა ერთი საკმაოდ ზოგადი სახის უსასრულო სისტემა. აღრე ამ სისტემისათვის ჩვენ დავამტკიცეთ არსებობის თეორემა.

ამ შრომაში ჩამოყალიბებულია პირობები, რომელთა შესრულება უზრუნველყოფს სისტემის მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით ამოხსნის შესაძლებლობას.

დაწერილებით დამტკიცებები გამოქვეყნდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლითი ცენტრის შრომებში.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Т. А. Эбаноидзе. Об одном классе бесконечных систем нелинейных интегральных уравнений с фиксингулярностью. Сообщения АН ГССР, XXXIX, № 2, 1965.



Г. М. МАНИЯ

КВАДРАТИЧЕСКАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ОЦЕНКИ
 РАСХОЖДЕНИЯ ПЛОТНОСТЕЙ МНОГОМЕРНОГО
 НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ
 ВЫБОРКИ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 13.3.1967)

Пусть X_1, X_2, \dots, X_n —независимые случайные величины, подчиняющиеся закону нормального распределения

$$f(x) \equiv f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sigma_1 \sigma_2 \dots \sigma_n} \exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - a_i)^2}{\sigma_i^2} \right], \quad (1)$$

где a_1, a_2, \dots, a_n —средние значения, а $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$ —средние квадратические отклонения случайных величин X_1, X_2, \dots, X_n . Далее, пусть

$$\tilde{f}(x) \equiv \tilde{f}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} s_1 s_2 \dots s_n} \exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{s_i^2} \right] \quad (2)$$

есть оценка плотности $f(x)$ на основе выборки; при этом $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n$ суть средние арифметические, а s_1, s_2, \dots, s_n —средние квадратические отклонения выборки.

Как обычно, положим

$$\bar{x}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_i^{(j)}, \quad s_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N [x_i^{(j)} - \bar{x}_i]^2}. \quad (3)$$

Допустим, что число наблюдений N в сериях достаточно велико, и рассмотрим в качестве меры приближения интеграл от квадрата отклонения $f(x) - \tilde{f}(x)$:

$$\Psi(\bar{x}, s; a, \sigma) = \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} [f(x) - \tilde{f}(x)]^2 dx_1 dx_2 \dots dx_n, \quad (4)$$

где для краткости записи полагаем

$$\bar{x} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n), \quad s = (s_1, s_2, \dots, s_n),$$

$$a = (a_1, a_2, \dots, a_n) \quad \text{и} \quad \sigma = (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n).$$

Принимая во внимание уравнения (1) и (2), после несложных вычислений получаем

$$\Psi(\bar{x}, s; a, \sigma) = \frac{1}{2^n \pi^{n/2}} \left\{ \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2 \dots \sigma_n} + \frac{1}{s_1 s_2 \dots s_n} - \frac{2^{n/2+1} \exp \left[- \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{x}_i - a_i)^2}{2(\sigma_i^2 + s_i^2)} \right]}{\prod_{i=1}^n (\sigma_i^2 + s_i^2)^{1/2}} \right\}. \quad (5)$$

Наша задача относится к случаю, когда предельное распределение определяется членами не первого, а более высокого порядка в разложении функции $\Psi(\bar{x}, s; a, \sigma)$ в окрестности точки $(0, 1; 0, 1)$.

В самом деле, при подстановке

$$\bar{x}_i = a_i + \frac{\sigma_i \xi_i}{\sqrt{N}}, \quad s_i = \sigma_i \left(1 + \frac{\eta_i}{\sqrt{2N}} \right) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

после несложных вычислений получим

$$\Psi(\bar{x}, s) = \Psi(\bar{x}, s; 0, 1) =$$

$$= \frac{1}{2^n \pi^{n/2}} \left\{ \frac{1}{8N} \left(3 \sum_{i=1}^n \eta_i^2 + 2 \sum_{\substack{i < j \\ i, j=1}}^n \eta_i \eta_j \right) + \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^n \xi_i^2 + o\left(\frac{1}{N^{3/2}}\right) \right\}. \quad (7)$$

Статистика $N\Psi(\bar{x}, s)$ выражается как линейная комбинация трех квадратичных форм:

$$N\Psi(\bar{x}, s) = \alpha_1 u_1 + \alpha_2 u_2 + \alpha_3 u_3 + o\left(\frac{1}{N^{1/2}}\right),$$

где

$$\alpha_1 = \frac{1}{2^{n+2} \pi^{n/2}}, \quad \alpha_2 = \frac{n+2}{2^{n+3} \pi^{n/2}}, \quad \alpha_3 = \frac{1}{2^{n+1} \pi^{n/2}},$$

$$u_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} \vartheta_i^2, \quad u_2 = \vartheta_n^2, \quad u_3 = \sum_{i=1}^n \xi_i^2,$$

ϑ —новый вектор, образуемый из случайного вектора η ($\vartheta = z\eta$), распределение которого опять-таки асимптотически нормально с независимыми компонентами.

u_1, u_2 и u_3 имеют распределение χ^2 соответственно с $n-1, 1$ и n степенями свободы.

В силу асимптотической нормальности и независимости величин ξ_i и ϑ_i для каждого $u > 0$ будем иметь

$$P \left\{ \Psi(\bar{x}, s) < \frac{u}{N} \right\} = \\ = \frac{1}{(2\pi)^{n/2}} \int \dots \int_{D_n} \exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{k=1}^n (\vartheta_k^2 + \xi_k^2) \right] d\vartheta_1 \dots d\vartheta_n d\xi_1 \dots d\xi_n + o(1),$$

где область интегрирования D_n определяется неравенством

$$2 \sum_{k=1}^{n-1} \vartheta_k^2 + (n+2) \vartheta_n^2 + 4 \sum_{k=1}^n \xi_k^2 < 2^{n+3} \pi^{n/2}.$$

Введя полярные координаты, после несложных вычислений напишем

$$P \left\{ \Psi(\bar{x}, s) < \frac{u}{N} \right\} = \\ = \frac{2^n}{\pi^{n/2} \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} \int_0^{\pi/2} \dots \int_0^{\pi/2} \left\{ (n-1)! \exp[-2^{n-2} c^2(\varphi_1, \dots, \varphi_n)] \times \right. \\ \times \sum_{k=0}^{n-1} (n-1)(n-2) \dots (k+1) 2^{k(n-2)} c^{2k}(\varphi_1, \dots, \varphi_n) \left. \right\} \times \\ \times \prod_{k=1}^n \sin^{2n-k-1} \varphi_k d\varphi_1 \dots d\varphi_n,$$

где

$$c(\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n) = 4\pi^{n/4} u^{1/2} \left\{ 2 + [n - (n-2) \sin^2 \varphi_n] \prod_{k=1}^{n-1} \sin^2 \varphi_k \right\}^{-1/2}.$$

При $n=1$ из последнего выражения следует полученный автором ранее результат для одномерного случая [1].

Распределение критерия $\Psi(x, s; a, \sigma)$ можно рассмотреть и при произвольной матрице ковариации. Результаты получаются аналогичными, но требуют значительно более сложных рассуждений. Они будут опубликованы отдельно.

Проблемная научно-исследовательская лаборатория
по прикладной математике
при Тбилиском государственном
университете

(Поступило в редакцию 13.3.1967)

მათემატიკა

3. მანია

მოცემული უმრავლესობით მრავალგანზომილებიანი ნორმალური
განაწილების სიმკვრივითა თანადობის კვადრატული
უფასება

რეზიუმე

მოცემულია n ურთიერთდამოუკიდებელ ნორმალურად განაწილებულ შემთხვევით სიდიდეთა განაწილების სიმკვრივე $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ და $\tilde{f}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ არის დაკვირვებათა საფუძველზე მისი შეფასება.

N დაკვირვებათა რიცხვის საკმაოდ დიდი მნიშვნელობისათვის სიმკვრივეთა დაახლოების ზომად აღებულია მათი სხვაობის კვადრატთან ინტეგრალი. გამოთვლილია ამ ინტეგრალის მნიშვნელობა და მიღებული გამოსახულება წარმოდგენილია ალგებრული ჯამის სახით, რომლის შესაკრებები წარმოადგენენ დადებითად განსაზღვრულ კვადრატულ ფორმებს, ხოლო ბოლო წევრი ალბათობით ნულისკენ მიისწრაფვის.

დადგენილია განხილული კრიტერიუმისათვის განაწილების კანონი.

ნებისმიერი შემთხვევითი სიდიდეებისათვის შესაბამისი შედეგები გამოქვეყნდება ცალკე სტატიის სახით.

დავრეზიუმე — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Манья. Квадратическая погрешность оценки плотности нормального распределения по данным выборки. Труды ВЦ АН ГССР, т. I, 1960.



УДК 513.838

МАТЕМАТИКА

Л. Д. МДИНАРИШВИЛИ

ГОМОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОМОТОПИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ
 ПРОИЗВЕДЕНИЙ И СПЕКТРОВ ОБЪЕКТОВ С
 ВЫДЕЛЕННЫМИ ПОДОБЪЕКТАМИ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 2.1.1967)

Произведениями, прямыми и обратными спектрами групп с выделенными подгруппами занимались Н. Я. Виленкин, Каплан, Лефшец, Лептин, Эраконье, причем Н. Я. Виленкин дал и гомологические приложения своей теории [1]. О. Д. Баладзе дал отличное от предыдущих авторов построение произведений групп с выделенными подгруппами и его применение в теории гомологии. Его подход в общих категориях для произведений объектов с выделенными подобъектами обобщили Х. Н. Инасаридзе и Г. Д. Беришвили в докладе на V Всесоюзном коллоквиуме по алгебре. В работе [2] нами введено понятие пределов прямого и обратного спектров объектов с выделенными подобъектами и фактор-объектами, отличное даже в случае групп от соответствующих понятий указанных выше авторов. В данной статье даются некоторые гомологические и гомотопические приложения результатов статьи [2].

1. Спектральные группы гомологии: группы Александра—Чеха цепей, заданных на пространстве; точные теории гомологии Александра—Чеха. Ниже строятся и исследуются различного рода гомологические группы в смысле Александра—Чеха, которые основаны на рассмотрении цепей, заданных не только на нервах, но и на всем пространстве. Среди них выделяется теория гомологии, являющаяся точной для категории пар произвольных пространств и как для компактной, так и для дискретной групп коэффициентов¹. Заметим, что исходя из системы конечных замкнутых подкомплексов бесконечного комплекса можно строить аналогичные группы гомологии комплекса, а затем методом Александра—Чеха—и группы пространства, однако эти группы в данной статье мы не будем рассматривать.

Пусть X —произвольное топологическое пространство, а $\mathcal{Q}=\{\alpha\}$ —направленная система таких его покрытий α , что порожденный ими симплициальный спектр $\{X_\alpha, \pi_{\beta\alpha}\}$ является однозначным (X_α —нерв покрытия α , а $\pi_{\beta\alpha}: X_\beta \rightarrow X_\alpha$ —симплициальное отображение, если β вписано в α). За $\mathcal{Q}=\{\alpha\}$ мы можем принять, например, систему D локально-конечных разбиений или систему R локально-конечных решеток; а также их подсистемы D_j и R_j , состоящие из конечных покрытий [3].

¹ Недавно Х. Н. Инасаридзе построил точную теорию гомологии в смысле Александра—Чеха для открытых покрытий с определенной вписанностью.

Обозначим далее через \mathfrak{E}_R и \mathfrak{E}_C категории дискретных и компактных абелевых групп соответственно.

Для каждого покрытия $\alpha \in \Omega$ в группе конечных цепей $C_n(X_\alpha, G)$ комплекса X_α над группой коэффициентов G , где $G \in \mathfrak{E}_R, \mathfrak{E}_C$, выделим подгруппы всех цепей, циклов, границ и нулевой цепи, обозначаемые $A_{i,n}^\alpha, i = 1, 2, 3, 4$, соответственно. Так как для $\alpha < \beta$ гомоморфизм $\pi_{\beta\alpha}^* : C_n(X_\beta, G) \rightarrow C_n(X_\alpha, G)$, порожденный $\pi_{\beta\alpha}$, транзитивен и коммутирует с граничным оператором, то система $C^i = \{C_n(X_\alpha, G), A_{i,n}^\alpha, \pi_{\beta\alpha}^*\}, i = 1, 2, 3, 4$, образует обратный спектр групп цепей с выделенными подгруппами, предельную группу которого в смысле работы [2] обозначим $C_n^i(X, G)$. Вспомним, что элементом предельной группы $C_n^i(X, G)$ является нить $c_n = \{c_{\alpha,n}\}, c_{\alpha,n} \in C_n(X_\alpha, G)$ такая, что при $\alpha < \beta$ $c_{\alpha,n} - \pi_{\beta\alpha}^* c_{\beta,n} \in A_{i,n}^\alpha$. При $i < j$ имеем естественные мономорфизмы $C_n^i(X, G) \rightarrow C_n^j(X, G)$.

В каждой группе $C_n^i(X, G)$ введем граничный оператор ∂^i , индуцированный гомоморфизмами

$$\partial_n \pi_\alpha : C_n^i(X, G) \xrightarrow{\pi_\alpha} C_n(X_\alpha, G) \xrightarrow{\partial_\alpha} C_{n-1}(X_\alpha, G).$$

Ясно, что $\partial^i \partial^i = 0$. Ядра гомоморфизмов ∂^3 и ∂^4 обозначим через $Z_n^3(X, G)$ и $Z_n^4(X, G)$ соответственно, а образы ∂^i — через $B_n^i(X, G), i = 1, 2, 3, 4$. Имеет место коммутативная диаграмма

$$\begin{array}{ccccccc} B_n^4(X, G) & \rightarrow & B_n^3(X, G) & \rightarrow & B_n^2(X, G) & \rightarrow & B_n^1(X, G) \\ & & & & \downarrow & & \downarrow \\ & & & & Z_n^4(X, G) & \rightarrow & Z_n^3(X, G) \end{array}$$

в силу чего получаем следующие группы гомологии пространства:

$$\begin{aligned} H_n^i(X, G) &= Z_n^3(X, G) / B_n^i(X, G), & i &= 1, 2, 3, 4, \\ H_n^i(X, G) &= Z_n^4(X, G) / B_n^{i-3}(X, G), & i &= 5, 6, 7. \end{aligned}$$

Определения из [2] гарантируют дискретность этих групп при $G \in \mathfrak{E}_R$ и компактность при $G \in \mathfrak{E}_C$. Можно показать при $G \in \mathfrak{E}_R$ или G_C , что группа $H_n^1(X, G)$ изоморфна группе гомологии Александрова—Чеха, основанной на Ω (в силу чего она ниже будет обозначаться просто $H_n(X, G)$), а группа $H_n^1(X, G)$ изоморфна сильно-проекционной группе $H_n(X, G, ps)$, определенной нами в работе [3].

Имеет место следующая коммутативная диаграмма (где „ $\leftarrow\leftarrow\leftarrow$ “ обозначает эпиморфизм)

$$\begin{array}{ccccccc} H_n(X, G) & \leftarrow\leftarrow\leftarrow & H_n^5(X, G) & \leftarrow\leftarrow\leftarrow & H_n^6(X, G) & \leftarrow\leftarrow\leftarrow & H_n^7(X, G) \\ & \nearrow & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ & & H_n^4(X, G) & \leftarrow\leftarrow\leftarrow & H_n^5(X, G) & \leftarrow\leftarrow\leftarrow & H_n(X, G, ps) \end{array}$$

Теорема 1. Если группа коэффициентов G компактна или является полем, а покрытия конечны, то

$$H_n(X, G) \approx H_n^5(X, G) \approx H_n^6(X, G) \approx H_n(X, G, ps)$$

и

$$H_n(X, G) \approx H_n^5(X, G) \approx H_n^6(X, G) \approx H_n(X, G) + B_n^1(X, G) / B_n^4(X, G).$$

Теорема 1.2. Если X — компактное метрическое пространство, G — дискретная группа, а $\Omega = D_f, R_f$, то

$$H_n(X, G, ps) \approx H_n^s(X, G) \twoheadrightarrow H_n^i(X, G) \approx H_n(X, G).$$

Теорема 1.3. Пусть X — нормальное пространство, βX — его стун-чевовское расширение, а $G \in \mathcal{E}_R$ или \mathcal{E}_C . Если $\Omega = R_f$, то

$$\begin{aligned} H_n^i(\beta X, G) &\approx H_n^i(X, G), \quad i = 1, 5, 6, 7, \\ H_n^i(\beta X, G) &\twoheadrightarrow H_n^i(X, G), \quad i = 2, 3, 4. \end{aligned}$$

В случае, когда X еще и локально-компактное пространство, $H_n^i(X, G)$, $i = 2, 3, 4$ является прямым слагаемым $H_n^i(\beta X, G)$. Если же $\Omega = D_f$, то $H_n(X, G) \approx H_n(\beta X, G)$, $H_n^i(X, G) \twoheadrightarrow H_n^i(\beta X, G)$.

Опираясь на теорию прямого спектра компактных групп с выделенными подгруппами, можно построить для произвольного пространства и как для дискретной, так и для компактной группы коэффициентов группы когомологии, основанные на указанных системах покрытий и двойственные построенным выше группам гомологии.

Определим относительные группы гомологии сильно-проекционного типа и покажем, в частности, что они представляют точную теорию гомологии Александрова—Чеха. Пусть \mathcal{K} — категория пар (X, A) произвольных топологических пространств и любых их отображений, \mathcal{K}' — подкатегория пар (X, A) , где A — замкнутое подпространство пространства X , а \mathcal{K}'' — подкатегория пар (X, A) , где A — открытое подпространство пространства X и отображения открытые.

Определим сильно-проекционную группу гомологии пары (X, A) , причем $\Omega = D_f$, если $(X, A) \in \mathcal{K}$, $\Omega = D$, если $(X, A) \in \mathcal{K}'$, и $\Omega = R_f$, если $(X, A) \in \mathcal{K}''$. Для каждого α из Ω в комплексе X_α выделим замкнутый подкомплекс A_α , состоящий из всех симплексов s , вершины которых имеют непустое пересечение с A и для которых $Car(s) \cap A \neq \emptyset$ ($Car(s)$ — непустое пересечение замыканий всех вершин симплекса s). Ясно, что, если $\alpha < \beta$, то $\pi_{\beta\alpha} A_\beta = A_\alpha$. В каждой группе конечных цепей $C_n(X_\alpha, G)$ выделим две подгруппы: группу относительных циклов $Z_n(X_\alpha, A_\alpha; G)$, состоящую из таких цепей $C_{\alpha, n}$, что $\partial_\alpha c_{\alpha, n}(s_{n-1}) = 0$ для всех $s_{n-1} \in X_\alpha \setminus A_\alpha$, и группу относительных границ $B_n(X_\alpha, A_\alpha; G)$, состоящую из таких $z_{\alpha, n} \in Z_n(X_\alpha, A_\alpha; G)$, для которых найдутся цепи $c_{\alpha, n+1} \in C_{n+1}(X_\alpha, G)$ с условием $\partial_\alpha c_{\alpha, n+1}(s_n) = z_{\alpha, n}(s_n)$ для всех $s_n \in X_\alpha \setminus A_\alpha$.

Определим группу циклов $Z_n(X, A; G)$ пары (X, A) как $\varinjlim \{Z_n(X_\alpha, A_\alpha; G), \pi_{\beta\alpha}^*\}$, а группу границ $B_n(X, A; G)$ как ее подгруппу, для каждого элемента $z_n = \{z_{\alpha, n}\}$ которой найдется такая цепь $c_{n+1} = \{c_{\alpha, n+1}\} \in C_{n+1}(X, G)$, что для каждого α $\partial_\alpha c_{\alpha, n+1}(s_n) = z_{\alpha, n}(s_n)$, $s_n \in X_\alpha \setminus A_\alpha$. Фактор-группу $H_n(X, A; G, ps) = Z_n(X, A; G)/B_n(X, A; G)$ назовем сильно-проекционной группой гомологии пары (X, A) над G . Очевидно, при $A = \emptyset$ эта группа совпадает с $H_n(X, G, ps)$.

Можно показать, что так определенная сильно-проекционная группа гомологии $H_n(X, A, G, ps)$ пары (X, A) над G удовлетворяет следующим аксиомам Стиррода—Эйленберга: при $\Omega = D_f, D$ выполняются аксиомы 1, 2, 3, 4, 6, 7, а при $\Omega = R_f$ — 1, 2, 3, 4, 7. Таким образом, получаем, что построенные выше функторы дают разновидность гомологической теории Александрова—Чеха, являющейся точной.

Теорема 1.4. Пусть X —нормальное пространство, A —открытое подмножество, а U —замкнутое подмножество пространства X такое, что $U \subset A \subset X$. Тогда для $G \in \mathfrak{E}_R, \mathfrak{E}_C$ и $\Omega = D_f, R_f$ отображение вложения $f: (X \setminus U, A \setminus U) \rightarrow (X, A)$ индуцирует изоморфизм $f^*: H_n(X \setminus U, A \setminus U; G, ps) \approx H_n(X, A; G, ps)$.

Для введенных нами групп можно вывести при определенных условиях теорему Мейера—Виеториса и теорему о ретрагирующих отображениях.

Рассмотрим теперь введенную выше группу с точки зрения соотношения двойственности. Пусть $(X, A) \in \mathfrak{R}'$ и $U = \{U_\alpha\}$ — система, состоящая из всех окрестностей замкнутого множества A , упорядоченных по убыванию: $\alpha < \beta \iff U_\beta \subset U_\alpha$. Определяя для каждой окрестности U_α группу гомологии $H_n(U_\alpha, G, ps)$, основанную на $\Omega = D_f, R_f$, и для каждого включения $U_\beta \subset U_\alpha$ гомоморфизм $i_{\beta\alpha}^*: H_n(U_\beta, G, ps) \rightarrow H_n(U_\alpha, G, ps)$, получаем обратный спектр $\{H_n(U_\alpha, G, ps), i_{\beta\alpha}^*\}$, предельную группу которого назовем внешней сильно-проекционной группой гомологии $H_n^i(A, G, ps)$ замкнутого множества A . Определим теперь некоторую группу гомологии дополнения $X \setminus A$. Пусть $B = \{B_\lambda\}$ — система всех подмножеств B_λ множества $X \setminus A$, замкнутых в пространстве X и упорядоченных по возрастанию: $\lambda < \mu \iff B_\lambda \subset B_\mu$. Взяв множества $C_\lambda = (X \setminus A) \setminus B_\lambda$ и определив для каждого λ группу гомологии $H_n(X \setminus A, C_\lambda; G, ps)$, основанную на $\Omega = D_f, R_f$, и для каждой пары $\lambda < \mu$ гомоморфизм $i_{\mu\lambda}^*: H_n(X \setminus A, C_\mu; G, ps) \rightarrow H_n(X \setminus A, C_\lambda, G, ps)$, получим обратный спектр $\{H_n(X \setminus A, C_\lambda; G, ps), i_{\mu\lambda}^*\}$, предельную группу которого обозначим $\tilde{H}_n(X \setminus A, G, ps)$. Имеет место следующее соотношение двойственности типа Александра—Колмогорова.

Теорема 1.5. Если $(X, A) \in \mathfrak{R}'$, где X —нормальное пространство, ациклическое в размерностях n и $n+1$, то как для компактной, так и для дискретной групп коэффициентов G и $\Omega = D_f, R_f$ имеем изоморфизм

$$H_n^i(A, G, ps) \approx \tilde{H}_{n+1}(X \setminus A, G, ps).$$

В случае, когда X — компактное, хаусдорфово пространство, группа, стоящая в правой части, является инвариантом. В случае, когда X — метрическое пространство, а $G \in \mathfrak{E}_C$, $H_n^i(A, G, ps) \approx \tilde{H}_n(A, G, ps)$. В случае же, когда X является компактным метрическим пространством, а группа $G \in \mathfrak{E}_C$, наш изоморфизм представляет собой закон двойственности Александра—Колмогорова.

2. Вычисление групп гомотопии произведения пространств с выделенными подпространствами и бесконечного букета пространств. Пусть дана система $\{(X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0), \alpha \in \Xi\}$ троек $(X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0)$, где X_α — топологическое пространство, а $x_\alpha^0 \in A_\alpha \subset X_\alpha$. Пусть $\Xi_f = \{N\}$ — совокупность всех конечных подмножеств N индексов из Ξ . Обозначим через $\prod (X_\alpha, x_\alpha^0)$ произведение пространств X_α с отмеченной точкой $x^0 = \{x_\alpha^0\}$ и тихо-

новской топологией, а через L_N подмножество $\prod (X_\alpha, x_\alpha^0)$, состоящее из элементов $x = \{x_\alpha\}$ таких, что $x_\alpha \in A_\alpha$ для всех $\alpha \in N$. В объединение $\bigcup_{N \in \Xi_f} L_N = \prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha)$, являющееся подмножеством

$\prod (X_\alpha, x_\alpha^0)$, введем слабую топологию: подмножество $U \subset \prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0)$ назовем открытым тогда и только тогда, когда $U \cap L_N$ открыто в L_N для каждого $N \in \Xi_f$. Такая топология будет слабее индуцированной. В случае, когда для каждого $\alpha \in \Xi$, $A_\alpha = X_\alpha$, получаем обычное произведение $\prod (X_\alpha, X_\alpha, x_\alpha^0) = \prod (X_\alpha, x_\alpha^0)$, а когда для каждого α $A_\alpha = x_\alpha^0$, — слабое произведение [4] $\prod (X_\alpha, x_\alpha^0, x_\alpha^0) = L X_\alpha$. $\prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0)$ назовем прямым произведением пространств с выделенными подпространствами.

Теорема 2. 1. Если для каждого α $X_\alpha - T_1$ — пространство, а A_α — его замкнутое подмножество, то n -мерная группа гомотопии произведения пространств с выделенными подпространствами относительно произведения выделенных подпространств изоморфна сумме n -мерных гомотопических групп данных пространств относительно выделенных подпространств, т. е.

$$\pi_n \left\{ \prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0), \prod A_\alpha, x^0 \right\} \approx \sum_{\alpha \in \Xi} \pi_n (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0).$$

Отсюда, когда $A_\alpha = x_\alpha^0$ при всех α , получаем теорему 2 [4].

Теорема 2. 2. Если в условиях предыдущей теоремы A_α есть ретракт X_α , то

$$\pi_n \left\{ \prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0), x^0 \right\} \approx \prod \pi_n (A_\alpha, x_\alpha^0) + \sum \pi_n (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0)$$

при $n \geq 2$, а при $n = 1$ имеем точную последовательность

$$0 \rightarrow \prod \pi_1 (A_\alpha, x_\alpha^0) \rightarrow \pi_1 \left\{ \prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0), x^0 \right\} \rightarrow \sum \pi_1 (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha) \rightarrow 0.$$

Отсюда, когда $A_\alpha = X_\alpha$, получаем известный изоморфизм

$\pi_n \left\{ \prod (X_\alpha, X_\alpha, x_\alpha), x^0 \right\} = \pi_n \left\{ \prod (X_\alpha, x_\alpha^0), x^0 \right\} \approx \prod \pi_n (X_\alpha, x_\alpha^0)$, а если, кроме того, $A_\alpha = x_\alpha^0$, то вновь получаем теорему 2 из работы [4]. Обозначим $G_\alpha = \text{Im } i_\alpha^*$, где $i_\alpha^*: \pi_n (A_\alpha, x_\alpha^0) \rightarrow \pi_n (X_\alpha, x_\alpha^0)$, и рассмотрим произведение групп с выделенными подгруппами

$$\prod (\pi_n (X_\alpha, x_\alpha^0), G_\alpha).$$

Теорема 2. 3. Если для каждого α A_α — замкнутое подмножество, являющееся ретрактом пространства X_α , то имеет место точная последовательность

$$\begin{aligned} \cdots \rightarrow \prod \pi_n (A_\alpha, x_\alpha^0) &\rightarrow \prod (\pi_n (X_\alpha, x_\alpha^0), G_\alpha) \rightarrow \\ &\rightarrow \sum \pi_n (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0) \rightarrow \prod \pi_{n-1} (A_\alpha, x_\alpha^0) \rightarrow \cdots, \end{aligned}$$

а при отождествлении $\pi_n (A_\alpha, x_\alpha^0) = G_\alpha$ имеет место изоморфизм

$$\pi_n \left\{ \prod (X_\alpha, A_\alpha, x_\alpha^0), x^0 \right\} \approx \prod (\pi_n (X_\alpha, x_\alpha^0), \pi_n (A_\alpha, x_\alpha^0)), \quad n \geq 2.$$

Пусть теперь дана система $\{(X_\alpha, x_\alpha^0), \alpha \in \Xi\}$ попарно непересекающихся пространств X_α с отмеченными точками x_α^0 . Из топологической суммы $W = \bigcup_{\alpha \in \Xi} X_\alpha$, в которой открытыми являются множества V ,

если $V \cap X_\alpha$ открыто в X_α , отождествляя точки x_α^0 , получаем факторпространство, которое назовем букетом (бесконечного числа) пространств VX_α с отмеченной точкой u^0 . Рассмотрим в слабом произведении LX_α

подмножество $\bigcup_{\alpha \in \Xi} L_\alpha$, где $L_\alpha = \prod_{\beta \in \Xi} Y_\beta$, причем $Y_\alpha = X_\alpha$, а $Y_\beta = x_\beta^0$ при

$\beta \neq \alpha$, с индуцированной топологией. Можно показать, что VX_α гомеоморфно с $\bigcup L_\alpha$. Это дает возможность вычислить гомотопическую группу бесконечного букета.

Теорема 2. 4. *Если для каждого α $X_\alpha - T_1$ — пространство, то при $n \geq 2$*

$$\pi_n(VX_\alpha, u^0) \approx \sum \pi_n(X_\alpha, x_\alpha^0) + \pi_{n+1}(LX_\alpha, V X_\alpha, x^0),$$

а при $n=1$ имеем точную последовательность

$$0 \rightarrow \sum \pi_1(X_\alpha, x_\alpha^0) \rightarrow \pi_1(VX_\alpha, u^0) \rightarrow \pi_2(LX_\alpha, V X_\alpha, x^0) \rightarrow 0.$$

Когда Ξ конечна, получаем теорему для конечного букета.

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

(Поступило в редакцию 2.1.1967)

მათემატიკა

ლ. მდინარიშვილი

მოცილობითი ბარათების მიხედვით ნამრავლებისა და
სამრავლების ჰომოლოგიური და ჰომოტოპიური გამოყენება

რეზიუმე

აღებული და გამოკვლეულია სივრცეზე მოცემული ჯაჭვების აღქმის-
დროე-ჩენის სხვადასხვა სახის ჰომოლოგიის ჯგუფები. გარდა ამისა გამოთვლი-
ლია სივრცეთა გამოყოფილი ქვესივრცეებით ნამრავლისა და უსასრულო ბუჯე-
ტის ჰომოტოპიის ჯგუფები.

დადამატებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Я. Виленкин. Обобщенные нормальные делители топологических групп и их приложения к комбинаторной топологии. Труды Моск. мат. о-ва, т. 3, 1954.
2. Л. Д. Мдзинаришвили. О прямых и обратных спектрах групп с выделенными подгруппами. Сообщения АН ГССР, XL:3, 1965.
3. Л. Д. Мдзинаришвили. О различных группах гомологии пространства, основанных на бесконечных покрытиях. Сообщения АН ГССР, XXXVIII:1, 1965.
4. C. I. Knight. Weak products of spaces and complexes. Fund. Math., LIII, 1963.



В. Х. ХАЦКЕВИЧ

ВОПРОСЫ РАБОТЫ С ПРИБЛИЖЕННЫМИ ЧИСЛАМИ
 В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 6.3.1967)

Арифметические операции в СОК, в сущности, представляют собой операции над целыми числами по точным формулам. Между тем, исходные данные для технических расчетов, поступающие в вычислительное устройство, как правило, являются приближенными числами. Естественно предположить, что это обстоятельство можно использовать для облегчения выполнения некоторых мультипликативных операций в СОК.

Как известно, в практических вычислениях некоторую цифру a_m позиционного представления приближенного числа

$$A = a_1 p^{-1} + a_2 p^{-2} + \dots + a_m p^{-m} + a_{m+1} p^{-m-1} + \dots$$

принято считать верной, если

$$\Delta_A \leq \Omega p^{-m-1}, \tag{1}$$

где Δ_A — величина абсолютной погрешности числа A , $1/2 \leq \Omega \leq 1$ — числовой параметр. Общепринято простое правило округления, по которому

$$a_m = \begin{cases} a_m & \text{при } a_{m+1} \leq \Omega, \\ a_m + 1 & \text{при } a_{m+1} > \Omega. \end{cases}$$

Сомнительные цифры a_{m+1} , a_{m+2} и т. д. при этом не записываются.

Пусть p_1, p_2, \dots, p_n — основания СОК, $\prod_{i=1}^n p_i = P$ — период данной системы оснований, а p_{n+1} — избыточное основание, причем

$$P \equiv p^{m+2} - 1 \tag{2}$$

и принята форма представления чисел с фиксированной запятой, т. е. условно все числа рассматриваются как правильные дроби вида A/P .

Положим $p = p_{n+1}$

и

$$\Omega = \frac{p_{n+1} - 1}{2}. \tag{3}$$

Тогда при записи в СОК приближенного числа

$$A = a_1 p_{n+1}^{-1} + a_2 p_{n+1}^{-2} + \dots + a_m p_{n+1}^{-m} + a_{m+1} p_{n+1}^{-m-1} \tag{4}$$

арифметическим содержанием округления является правило

$$A = \begin{cases} A - \alpha_{n+1} & \text{при } \alpha_{n+1} \leq \frac{p_{n+1} - 1}{2}, \\ A + p_{n+1} - \alpha_{n+1} & \text{при } \alpha_{n+1} > \frac{p_{n+1} - 1}{2}, \end{cases} \tag{5}$$

где $\alpha_{n+1} \equiv A \pmod{p_{n+1}}$ — разряд СОК по основанию p_{n+1} .

Отсюда для округленного числа всегда справедливо сравнение

$$A \equiv 0 \pmod{p_{n+1}}. \quad (6)$$

Будем предполагать, что все операции в СОК производятся над округленными по правилу (5) приближенными числами, которые согласно сравнению (6) имеют вид

$$A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, 0). \quad (7)$$

Такое представление чисел позволяет при машинной реализации, не увеличивая фактической разрядности регистров числа в СОК, дополнить основную систему оснований p_1, p_2, \dots, p_n избыточным основанием p_{n+1} , иными словами, „мысленно“ приписать к записи числа разряд, несущий дополнительную полезную информацию.

В дальнейшем всегда будем считать, что

$$p_{n+1} > p_i \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (8)$$

и условимся называть число A „правильным“, если

$$0 \leq A < P, \quad (9)$$

и „неправильным“, если

$$P \leq A < Pp_{n+1}. \quad (10)$$

Отметим, что, если в i -м разряде правильного числа (7) произошла ошибка, то арифметическим ее содержанием явится прибавление к данному правильному числу ортогонального числа

$$\text{или} \quad \Delta_i = (0, 0, \dots, \bar{\alpha}_i - \alpha_i, \dots, 0) \quad \text{при} \quad \bar{\alpha}_i > \alpha_i$$

$$\Delta_i = (0, 0, \dots, p_i + \bar{\alpha}_i - \alpha_i, \dots, 0) \quad \text{при} \quad \bar{\alpha}_i < \alpha_i.$$

Но

$$\Delta_i = j \frac{P p_{n+1}}{p_i} \quad (j = 1, 2, \dots, p_{i-1}),$$

$$\text{а из неравенства (8)} \quad P < \frac{P p_{n+1}}{p_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

и, следовательно, для $\bar{A} \equiv A + \Delta_i \pmod{P p_{n+1}}$ всегда $\bar{A} > P$, т. е. правильное число превращается в неправильное.

С другой стороны, для определения знака числа в СОК необходимо знать, к какой из половин рабочего диапазона $[0, P)$ оно должно быть отнесено: к $[0, P/2)$ или к $[P/2, P)$?

Этот вопрос легко сводится к определению правильности суммы

$$A_\pi = A + \pi, \quad (\text{где } \pi \approx P/2).$$

Некоторые другие вопросы машинной арифметики приближенных чисел вида (7) также связаны с понятиями их правильности и неправильности. Таким образом, успешная реализация арифметических и корректирующих возможностей принятого представления приближенных чисел упирается в разработку эффективных критериев, позволяющих отличать правильные числа от неправильных.

Пусть в ИП по произвольному ключу [1]

$$K_e = (k_{e1}, k_{e2}, \dots, k_{en}) \quad (11)$$

в основной системе оснований p_1, p_2, \dots, p_n число A имеет вид

$$A = (\lambda_{e1}, \lambda_{e2}, \dots, \lambda_{en}). \quad (12)$$

Если A —правильное число, то

$$A = \sum_{i=1}^n \lambda_{ei} m_{ei}^{(n)} \frac{P}{p_i} - r_{eA}^{(n)} \cdot P, \quad (13)$$

где $\lambda_{ei} \equiv \frac{\alpha_i}{k_{ei}} \pmod{p_i}$, $m_{ei}^{(n)} \equiv \frac{k_{ei}}{s_{oi}^{(n)}} \pmod{p_i}$, $s_{oi}^{(n)} \equiv \frac{P}{p_i} \pmod{p_i}$,

$i = 1, 2, \dots, n$, $r_{eA}^{(n)}$ — ранг числа A в ИП по ключу K_e в системе из n оснований. Если же $P \leq A < Pp_{n+1}$, т. е. число неправильно, то оно может быть записано в виде

$$A = \sum_{i=1}^n \lambda_{ei} m_{ei}^{(n)} \frac{P}{p_i} - (r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)}) P, \quad (14)$$

где

$$\omega_{nA}^{(n+1)} = \left[\frac{A}{P} \right]^1. \quad (15)$$

Действительно, в последнем случае выражение (12) представляет собой не само число A , а его наименьший неотрицательный вычет по $\text{mod } P$. В выражении (14) A восстанавливается путем сложения этого вычета с той частью A , которая кратна P .

Назовем $\omega_{nA}^{(n+1)}$ „степенью неправильности“, или „неправильностью“ числа A относительно системы оснований p_1, p_2, \dots, p_n в интервале $[0, Pp_{n+1})$. Из предыдущих рассуждений очевидно, что

$$\omega_{nA}^{(n+1)} = 0 \quad \text{при} \quad 0 \leq A < P \quad (16)$$

и

$$0 < \omega_{nA}^{(n+1)} \leq p_{n+1} - 1 \quad \text{при} \quad P \leq A < Pp_{n+1}. \quad (17)$$

Пусть в ИП по ключу $\tilde{K}_e \equiv K_e \pmod{P}$ в системе оснований p_1, p_2, \dots, p_{n+1} число $0 \leq A < Pp_{n+1}$ имеет вид

$$A = (\lambda_{e1}, \lambda_{e2}, \dots, \lambda_{en}, \tilde{\lambda}_{en+1}). \quad (18)$$

Соответственно

$$A = \sum_{i=1}^n \lambda_{ei} m_{ei}^{(n+1)} \frac{Pp_{n+1}}{p_i} + \tilde{\lambda}_{en+1} \tilde{m}_{en+1} P - r_{eA}^{(n+1)} P p_{n+1}, \quad (19)$$

где $m_{ei}^{(n+1)} \equiv \frac{m_{ei}^{(n)}}{p_{n+1}} \pmod{p_{n+1}}$, а $r_{eA}^{(n+1)}$ — ранг числа A в ИП по ключу \tilde{K}_e в системе из $n+1$ оснований.

¹ Здесь и далее $[x]$ —целая часть числа x .

10.358



Приравнивая выражение (14) к (19) и производя преобразования для получения зависимости разряда числа A по новому основанию p_{n+1} от обобщенной суммы цифр этого числа, получаем

$$\tilde{m}_{en+1} \tilde{\lambda}_{en+1} + r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} = r_{eA}^{(n+1)} p_{n+1} + \sum_{i=1}^n \lambda_{ei} \delta_i^{(n+1)}, \quad (20)$$

где $\delta_i^{(n+1)} = \frac{m_{ei}^{(n)} - m_{ei}^{(n+1)}}{p_i} p_{n+1}$ — целое число, причем $\delta_i^{(n+1)} < 0$

для всех $i = 1, 2, \dots, n$; $\sum_{i=1}^n \lambda_{ei} \delta_i^{(n+1)} = \sigma_{eA}^{(n+1)}$ — обобщенная сумма цифр числа A в системе оснований p_1, p_2, \dots, p_n , дополненной основанием p_{n+1} .

Если число A округлено согласно правилу (5), то $\tilde{\lambda}_{en+1} = 0$ и формула (20) переписется как

$$r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} = r_{eA}^{(n+1)} p_{n+1} + \sum_{i=1}^n \lambda_{ei} \delta_i^{(n+1)} \quad (21)$$

или
$$r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} = p_{n+1} (r_{eA}^{(n+1)} + \rho_{eA}^{(n+1)}) + q_{eA}^{(n)}, \quad (22)$$

где

$$\rho_{eA}^{(n+1)} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \lambda_{ei} \delta_i^{(n+1)}}{p_{n+1}} \right]$$

и

$$q_{eA}^{(n)} \equiv \sum_{i=1}^n \lambda_{ei} \delta_i^{(n+1)} \pmod{p_{n+1}} \quad 0 \leq q_{eA}^{(n)} < p_{n+1}$$

Теорема 1. Пусть

$$A = (\lambda_{e1}, \lambda_{e2}, \dots, \lambda_{en}, 0) \quad (23)$$

— округленное число в ИП по ключу $K_e = (k_{e1}, k_{e2}, \dots, k_{en+1})$ и пусть

$$\max r_{eA}^{(n)} < p_{n+1}. \quad (24)$$

Тогда

$$r_{eA}^{(n+1)} = \begin{cases} -\rho_{eA}^{(n+1)} & \text{при } r_{eA}^{(n)} \geq \omega_{nA}^{(n+1)}, \\ -\rho_{eA}^{(n+1)} - 1 & \text{при } r_{eA}^{(n)} < \omega_{nA}^{(n+1)}. \end{cases} \quad (25)$$

Доказательство. Проанализируем выражение (22). Согласно условию, $q_{eA}^{(n)}$ есть наименьший неотрицательный вычет обобщенной суммы цифр числа A относительно p_{n+1} по mod p_{n+1} . С другой стороны, поскольку здесь все базисные числа ортогональны и $\delta_i < 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$), то обобщенная сумма цифр

$$\sigma_{eA}^{(n+1)} \leq 0.$$

Отсюда и из $q_{eA}^{(n)} \geq 0$ следует

$$\rho_{eA}^{(n+1)} \leq 0. \quad (26)$$

Положим теперь, что

$$r_{eA}^{(n)} \geq \omega_{nA}^{(n+1)}. \quad (27)$$

Тогда

$$0 \leq r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)}, \quad (28)$$

а в силу выражений (24) и (17)

$$r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} < p_{n+1}. \quad (29)$$

Но из выражений (29) и (22) следует равенство

$$p_{n+1} (r_{eA}^{(n+1)} + \rho_{eA}^{(n+1)}) = 0, \quad (30)$$

которое выполнимо только при

$$r_{eA}^{(n+1)} = -\rho_{eA}^{(n+1)}. \quad (31)$$

Если же

$$r_{eA}^{(n)} < \omega_{nA}^{(n+1)} \quad (32)$$

и, следовательно,

$$r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} < 0,$$

то единственным допущением, удовлетворяющим равенству (22), явится

$$r_{eA}^{(n+1)} = -\rho - 1, \quad (33)$$

при котором выражение (22) запишется в виде

$$r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} = -p_{n+1} + q_{eA}^{(n)}. \quad (34)$$

Следствие.

$$q_{eA}^{(n)} = \begin{cases} r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} & \text{при } r_{eA}^{(n)} \geq \omega_{nA}^{(n+1)} \\ r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} + p_{n+1} & \text{при } r_{eA}^{(n)} < \omega_{nA}^{(n+1)} \end{cases} \quad (35)$$

Следствие очевидно из доказательства теоремы.

Теорема 2. Пусть

$$q_{eA}^{(n)} > \max r_{eA}^{(n)} \quad (36)$$

Тогда

$$r_{eA}^{(n+1)} = -\rho_n^{(n+1)} - 1. \quad (37)$$

Доказательство. Из следствия теоремы 1 вытекает, что при $r_{eA}^{(n)} \geq \omega_{nA}^{(n+1)}$ $q_{eA}^{(n)}$ — внешняя оценка ранга $r_{eA}^{(n)}$ — не может превышать его по величине. Следовательно, при соотношении (36) имеет место $r_{eA}^{(n)} < \omega_{nA}^{(n+1)}$ и на основании выражения (25)

$$r_{eA}^{(n+1)} = -\rho_{eA}^{(n+1)} - 1.$$

Отсюда и из выражения (35) с очевидностью вытекает

Следствие 1. Если $q_A^{(n)} > \max_{eA} r_{eA}^{(n)}$, то

$$q_{eA}^{(n)} = r_{eA}^{(n)} - \omega_{nA}^{(n+1)} + p_{n+1}. \quad (38)$$

Следствие 2. Если имеет место выражение (36), то число A неправильно. Действительно, в этом случае в силу выражений (35) и (38)

$$\omega_{nA}^{(n+1)} \neq 0 \quad (39)$$

и, следовательно,

$$P \leq A < P p_{n+1}. \quad (40)$$

При рассмотрении базисных систем в СОК, включающих в себя, помимо ортогональных, и неортогональные базисные числа, область определения правильности числа на основе изложенной методики может быть значительно расширена. Связанные с такими системами вопросы составляют предмет отдельного исследования и будут рассмотрены в другой работе.

Тбилисский институт приборостроения и
 средств автоматизации

(Поступило в редакцию 6.3.1967)

კიბეანთიკა

3. ხაჯკევიჩი

ნაშთა კლასის სისტემაში მიახლოებით რიცხვებზე მუშაობის საკითხები

რეზიუმე

აღწერილია სიჭარბის შემოტანის მეთოდი მიახლოებით რიცხვებზე მუშაობისას. ასეთი მეთოდი გავლენას არ ახდენს მოწყობილობათა რაოდენობაზე და საშუალებას იძლევა მივიღოთ დამატებითი ინფორმაცია, რაც აუცილებელია სიდიდეების გამოსათვლელად, რომლებიც ახასიათებენ რიცხვს ნაშთთა კლასის მოდიფიცირებულ სისტემაში. ამასთან, დასამუშავებელი სიტყვების სიჭრდე არ იცვლება.

დაამუშავებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. Я. Акушский, В. Х. Хацкевич. Инверсные представления чисел в системе остаточных классов (СОК). В сб.: „Цифровая вычислительная техника и программирование“, М., 1967.



Г. Б. ЧИКОИДЗЕ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ АЛГОРИТМОВ
 МАШИННОГО ПЕРЕВОДА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 7.3.1967)

В работе [1] нами был сконструирован язык, который должен служить способом записи алгоритмов перевода, промежуточным между программой и обычной записью алгоритма. Единственным принципиальным изменением схемы сравнительно с работой [1] можно считать введение операторов, в которых вместо адреса операнда фигурирует сам операнд. Приводим итоговую таблицу операторов.

Таблица операторов

Название	Запись	Основная операция	Дополнительные преобразования	Примечания
Выдача	$\omega_1(m, R, j)$	$a_\alpha \rightarrow b_\alpha \mid 1 \leq \alpha \leq z$		
Выдача из z	$\omega_2(m, R, j)$	$a_1 \rightarrow (z)$ $a_\alpha \rightarrow a_\alpha \mid 1 < \alpha \leq L$		
Передача	$\omega_3(m, R, j)$ $[\omega'_3(a)]$	$b_\alpha \rightarrow a_\alpha \mid 1 \leq \alpha \leq L$ $b_\beta \rightarrow 0 \mid L < \beta \leq \varphi$	$(n) \rightarrow l$	
Передача	$\omega_4(m, R, j)$ $[\omega'_4(a)]$	$(z) \rightarrow a_{(n)}$	$(k_1) \rightarrow 0 \mid a_{(n)} = 0$ $(k_1) \rightarrow 1 \mid a_{(n)} \neq 0$	1
Добавление	$\omega_5(m, R, j)$ $[\omega'_5(a)]$	$b_\alpha \rightarrow a_{\alpha-(n)}$ $(n) < \alpha \leq (n) + l$		
Переписка	$\omega_6(m, R, j)$ $[\omega'_6(a)]$	$b_{(n)} \rightarrow a_{(n)}$	$(k_1) \rightarrow 0 \mid a_{(n)} = 0$ $(k_1) \rightarrow 1 \mid a_{(n)} \neq 0$	1
Сравнение	$\omega_7(m, R, j)$ $[\omega'_7(a)]$	$b_\alpha \rightarrow 0 \mid a_\alpha = b_\alpha$ $1 \leq \alpha \leq l$ $b_\alpha \rightarrow b_\alpha \mid a_\alpha \neq b_\alpha$		
Обращение	$\omega_8(m, R, j)$ $[\omega'_8(a)]$	$b_\alpha \rightarrow a_\alpha \mid b_\alpha = 0$ $1 \leq \alpha \leq l$ $b_\alpha \rightarrow 0 \mid b_\alpha \neq 0$		
Наличие подцепочки	$[\omega_9(m, R, j)]$ $[\omega'_9(a)]$	$(k_1) \rightarrow 0 \mid a_\alpha =$ $= b_{\alpha+(n)} \mid 1 \leq \alpha \leq l$ $(k_1) \rightarrow 1 \mid$ в противоположном случае	$(h) \rightarrow 0$	

Продолжение таблицы

Название	Запись	Основная операция	Дополнительные преобразования	Примечания
Наличие одного из элементов	$\omega_{10}(m, R, j)$ [$\omega'_{10}(a)$]	$(k_1) \rightarrow a_x \mp b_n \leq$ $\leq \alpha \leq l$ (k_1) $\rightarrow 0$ в противоположном случае	$(h) \rightarrow \alpha_0 a_{\tau_0} = b_{(n)}$	
Наличие общего элемента	$\omega_{11}(m, R, j)$ [$\omega'_{11}(a)$]	$(k_1) \rightarrow a_x \mp b_3 \leq$ $\leq \alpha \leq l \leq \beta \leq s$ $(k_1) \rightarrow 0$ в противоположном случае		
Равенство элементов	$\omega_{12}(m, R, j)$ [$\omega'_{12}(a)$]	$(k_1) \rightarrow 0$ $b_{(n)} = a_{(h)}$ $(k_1) \rightarrow 1$ $b_{(n)} \neq a_{(h)}$		
Сложение	$\omega_{13}(R_1, R_2, R_3)$ [$\omega'_{13}(R_1, R_2, C)$]	$(R_1) \rightarrow (R_2) + (R_3)$	$(k_1) \rightarrow 0$ $(R_2) + (R_3) = 0$ $(k_1) \rightarrow 1$ $(R_2) + (R_3) \neq 0$ $(k_2) \rightarrow 0$ $(R_2) + (R_3) \geq 0$ $(k_2) \rightarrow 1$ $(R_2) + (R_3) < 0$	
Вычитание	$\omega_{14}(R_1, R_2, R_3)$ [$\omega'_{14}(R_1, R_2, C)$]	$(R_1) \rightarrow (R_2) - (R_3)$	$(k_1) \rightarrow 0$ $(R_2) + (R_3) = 0$ $(k_1) \rightarrow 1$ $(R_2) + (R_3) \neq 0$ $(k_2) \rightarrow 0$ $(R_2) + (R_3) \geq 0$ $(k_2) \rightarrow 1$ $(R_2) + (R_3) < 0$	
Сдвиг вправо	$\omega_{15}(R_1, R_2)$ [$\omega'_{15}(R_1, c)$]	$b_x \rightarrow b_x - (R_2)$ $s + (R_2) \geq \alpha >$ $< (R_1) + (R_2)$ $b_3 \rightarrow 0$ $(R_1) <$ $< \beta \leq (R_1) + (R_2)$		2,3
Сдвиг влево	$\omega_{16}(R_1, R_2)$ [$\omega'_{16}(R_1, C)$]	$b_x \rightarrow b_x + (R_2)$ $(R_1) + (R_2) < \alpha \leq s$ $b_3 \rightarrow 0$ $s - (R_2) <$ $< \beta \leq s$		(2)
Перестановка	$\omega_{17}(R_1, R_2)$ [$\omega'_{17}(R_1, C)$]	$b_{(R_1)} \rightarrow b_{(R_2)}$		
Условный переход [(k_1)=0]	$\omega_{18}(R)$ [$\omega'_{18}(C)$]	$(N) \rightarrow (R)$ (k_1)=0	$(g) \rightarrow (N) + 1$	4
Условный переход [(k_1)=1]	$\omega_{19}(R)$ [$\omega'_{19}(C)$]	$(N) \rightarrow (R)$ (k_1)=1	$(g) \rightarrow (N) + 1$	4

Продолжение таблицы

Название	Запись	Основная операция	Дополнительные преобразования	Примечания
Условный переход [[k_2]=0]	$\omega_{20}^{(R)}$ [[$\omega_{20}^{(C)}$]	$(N) \rightarrow (R) (k_2 = 0)$	$(g) \rightarrow (N) + 1$	4
Условный переход [[k_2]=1]	$\omega_{21}^{(R)}$ [[$\omega_{21}^{(C)}$]	$(N) \rightarrow (R) (k_2 = 1)$	$(g) \rightarrow (N) + 1$	4
Условный переход [[φ]=0]	$\omega_{22}^{(R)}$ [[$\omega_{22}^{(C)}$]	$(N) \rightarrow (R) b_\alpha = 0$ $1 \leq \alpha \leq \varphi$	$(g) \rightarrow (N) + 1$	4
Безусловный переход	$\omega_{23}^{(R)}$ [[$\omega_{23}^{(C)}$]	$(N) \rightarrow (R)$	$(g) \rightarrow (N) + 1$	4
Скачок	$\omega_{24}^{(R)}$ [[$\omega_{24}^{(C)}$]	$(N) \rightarrow (N) + (R)$		4
Нормализация	ω_{25}	$b_\alpha \rightarrow b_{\alpha + \xi(\alpha)} \quad 1 \leq \alpha \leq \pi$ $b_\beta \rightarrow 0 \quad \pi < \beta \leq \varphi$	$(n) \rightarrow \pi$	5
Останов	ω_{26}			

Общие примечания к таблице: 1) $A \rightarrow B$ — заменить число A на том месте, где оно стоит, числом B ; 2) a_α — числа в ячейке; L — количество мест в ячейке; l — номер места в ячейке, после которого стоит первое нулевое число; 3) b_β — числа в сумматоре; φ — число мест на сумматоре; s — номер места последнего нулевого числа на сумматоре; 4) R — произвольный регистр; z, n, h, g, N, k_1, k_2 и т. д. — фиксированные регистры; (R) — содержимое регистра R ; 5) во второй графе в квадратных скобках помещены варианты записи операторов, содержащие операнд в явном виде; переопределение операции для этого случая (кроме ω_4 и ω_6) совершенно тривиально (случай $l=1$); 6) в последнем столбце помещены номера индивидуальных замечаний, относящихся к соответствующим операторам; эти примечания приводятся ниже.

Примечания к отдельным операторам: 1) При исполнении „штрихованного“ варианта этого оператора содержимое h не играет роли; 2) при операциях сдвига числа, вышедшие за пределы сумматора, пропадают; 3) последовательность перебора значений α в данном

случае от $s + (R_2)$ к $(R_1) + (R_2)$; 4) регистр N содержит номер текущего оператора; 5) π — количество ненулевых чисел на сумматоре; $\xi(\alpha)$ — число мест между $(\alpha - 1)$ -м и первым вправо от него нулевым еще не переписавшимся числом.

В заключение описания системы команд упомянем два специальных регистра: 1) Δj , модифицирующий ту часть адреса, которая определяет столбец: когда на месте номера столбца стоит нуль $(m, i, 0)$, происходит обращение к ячейке памяти, определяемой комбинацией $(m, i, \Delta j)$; 2) регистр 0, который всегда содержит число нуль, даже после упоминания его на первом месте операторов ω_{12}, ω_{13} .

Среди операций, связанных с работой алгоритмов автоматического перевода, которые мы собираемся рассмотреть, можно выделить две группы: 1) имеющие целью преобразование информации; 2) обеспечивающие нужную последовательность работы операторов и определяющие значения некоторых параметров, необходимых для работы операторов первой группы.

Простейшими в первой группе являются операции записи, переписки и стирания информации. Запись некоторой константы (a) на первом месте в ячейке (m, i, j) со стиранием всей имевшейся там ранее цепочки осуществляется двумя операторами:

$$\omega_3^i(a)_1 \omega_1(m, i, j)_2. \quad (1)$$

Числа справа внизу нумеруют операторы в последовательности (они совпадают с содержанием N в момент выполнения оператора).

Переписка информации из ячейки (m_x, i_x, j_x) в (m_y, i_y, j_y) осуществляется при помощи операторов:

$$\omega_2(m_x, i_x, j_x), \omega_1(m_y, i_y, j_y)_2. \quad (2)$$

Цикл, осуществляющий переписку целой строчки (i_x) в другую строчку (i_y) некоторой таблицы (m) , имеющей j_{max} столбцов, можно получить следующим образом;

$$\omega_{13}(\Delta j, 0, 0)_1 \omega_{13}(\Delta j, \Delta j, 1)_2 \omega_2(m_x, i_x, 0)_3 \omega_1(m_y, i_y, 0)_4 \omega_{14}(0, \Delta j, j_{max})_5 \omega_{19}(L)_6 \Delta_{23}(C)_7. \quad (3)$$

В тех случаях, когда мы имеем дело не с простой заменой одной цепочки другой, а с некоторым более сложным преобразованием, оно производится в сумматоре, откуда после окончания всех необходимых преобразований цепочка может быть выдана в соответствующую ячейку.

Рассмотрим ряд таких преобразований. Простейшим из них, очевидно, будет добавление к старой цепочке некоторой новой. Указание места старой цепочки, куда должна быть вставлена новая, может быть осуществлено прямым путем (заданием номера места) или косвенным (начало или конец старой цепочки, после некоторой подцепочки или пе-

ред ней и т. д.). Операторы, определяющие номер места, после которого должна быть помещена новая цепочка, относятся ко второй группе. Здесь же мы будем считать, что место новой цепочки известно и номер его уже помещен в регистр n .

Другой проблемой является величина сдвига, очищающего место для новой цепочки. В случае, когда нам известна максимальная возможная длина (L) новой цепочки (m, i, j) и притом известно, что сдвиг на нее не выведет за пределы сумматора символов любой возможной старой цепочки, последовательность операторов, выполняющих эту задачу, будет иметь вид

$$\omega'_{15}(n, L)_1 \omega_5(m, i, j)_2 (\omega_{25})_3 \omega'_{24}(C)_4. \quad (4)$$

В противном случае можно применить последовательность

$$\omega_{13}(h, 0, 0)_1 \omega'_{13}(h, h, 1)_2 \omega'_{15}(n, 1)_3 \omega'_{13}(n, n, 1)_4 \omega_6(m, i, j)_5 \omega'_{17}(C)_6 \omega'_{14}(0, h, L)_7 \omega'_{19}(2)_8 \omega'_{23}(C)_9, \quad (5)$$

где C (здесь и ниже) — константа перехода.

Особенно просто (одним оператором ω_5) осуществляется добавление новой цепочки в качестве продолжения старой, т. е. в ее конце.

Операцией, обратной предыдущей, будет стирание некоторой подцепочки цепочки, находящейся в сумматоре, по заданной длине подцепочки (i) и номеру места, после которого она начинается (n):

$$\omega_{13}(n, n, t)_1 \omega_{16}(n, t)_2. \quad (6)$$

Серию операций записи часто фиксируют в виде таблицы (my), строчка (iy) которой имеет вид

α_1	α_2	α_3	\dots	\dots	β_1	β_2	β_3	\dots	\dots
------------	------------	------------	---------	---------	-----------	-----------	-----------	---------	---------

где каждое α_i является номером столбца, определяющим ячейку строки i_x некоторой таблицы m_x , куда должна быть записана константа β_i . Учитывая возможность наличия одинаковых α_i , будем считать, что в таких случаях равные α_i располагаются подряд.

Объединяя первую группу клеток в один столбец j_1 , а вторую во второй j_2 и считая, что количество мест как в одном, так и в другом равно L , получаем последовательность операторов, записывающую в ячейки m_x, i_x, a_i константы β_i :

$$\omega'_{13}(h, 0, 1)_1 \omega_5(m_y, L_y, j_1)_2 \omega_{13}(n, 0, 0)_3 \omega'_{13}(n, n, 1)_4 \omega_6(my, iy, j_2)_5, \omega_{13}(\Delta j, z, 0)_6 \omega'_{14}(0, h, L)_7 \omega'_{18}(14)_8 \omega'_{13}(h, h, 1)_9 \omega_4(my, iy, j_1)_{10}, \omega'_{18}(14)_{11} \omega'_{14}(0, \Delta j, z)_{12} \omega'_{18}(4)_{13} \omega_1(m_x, i_x, 0)_{14} \omega'_{19}(3)_{15} \omega_{23}(C)_{16}. \quad (7)$$

Простейшей операцией второй группы, очевидно, можно считать проверку содержимого двух ячеек (m_x, i_x, j_x и m_y, i_y, j_y) на наличие хотя бы одного одинакового элемента:

$$\omega_3(m_x, i_x, j_x)_1 \omega_{11}(m_y, i_y, j_y)_2 \omega'_{18}(C_+)_3 \omega'_{22}(C_-)_4. \quad (8)$$

Здесь и ниже C_+ — константа перехода при положительном исходе проверки, C_- — наоборот.

Более сложным является случай, когда в зависимости от содержимого ячейки (m, i, j) выбирается одно из $n > 2$ возможных предложений (C_1, C_2, \dots, C_n) . Простейшим и наиболее распространенным вариантом этой операции является случай, когда (m, i, j) содержит одно число, причем переход по C_k происходит, если это число равно K .

Один из вариантов решения задачи основан на последовательных вычитаниях $K = 1, 2, \dots, n - 1$ из содержимого ячейки, другой использует оператор „Скачка“. Если обозначить число переходов, требующих возврат через m , то можно сказать, что второй вариант выгоднее (коче) при $0 \leq m \leq n - 2$ ($n > 2$).

В случае прямой записи константы C_k в (m, i, j) задача перехода решается двумя операторами:

$$\omega_4(m, i, j)_1 \omega_{23}(z)_2. \tag{9}$$

В заключение рассмотрим задачу поиска в некоторой таблице m , начиная от строки i_z , строки i_x , удовлетворяющей условию, выраженному некоторой комбинацией операторов, причем поиск в каждую сторону от i_z продолжается до встречи со строкой, удовлетворяющей комплексу условий Ω_b . В зависимости от направления поиска от начальной строки i_z (вверх, вниз — сначала вверх, потом вниз или наоборот) можно построить четыре различные последовательности операторов. Мы приведем здесь лишь одну (сначала вниз, потом вверх):

$$\begin{aligned} &\omega'_{13}(\Delta i, 0, 1)_1 \omega_{13}(i_1, i_z, 0)_2 \omega'_{23}(C_{b0})_3 \omega'_{19}(12)_4 \omega_{13}(i_x, i_z, 0)_5, \\ &\omega_{13}(i_x, i_x; \Delta i)_6 (\Omega)_7 \omega'_{18}(C_+)_8 \omega_{13}(i_b, i_x, 0)_9 \omega'_{23}(C_b)_{10} \omega'_{18}(6)_{11}, \\ &\omega_{13}(0, \Delta i, 0)_{12} \omega_{21}(C_-)_{13} \omega_{14}(\Delta i, 0, \Delta i)_{14} \omega'_{23}(2)_{15}, \end{aligned} \tag{10}$$

где i_b — стандартный регистр, относительно которого проверяются условия Ω_b ; C_b — константа перехода на проверку Ω_{b0} . В совокупность условий Ω_b включено условие Ω_{b0} , проверяющее начало и конец массива, в котором производится поиск.

Академия наук Грузинской ССР
Тбилисский институт электроники,
автоматики и телемеханики

(Поступило в редакцию 7.3.1967)

საბჭოთა კავშირის
კომპიუტერული მეცნიერებათა ინსტიტუტი

ბ. ჩიკოიძე

ბანკანური თარგმნის ალგორითმების წარმოდგენის ერთ-ერთი მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

წერილში აღწერილია ფორმალიზებული ენა მანქანური თარგმნის ალგორითმების ჩასაწერად. განხილულია მიმართება ამ ენასა და მანქანური თარგმნის დროს ყველაზე ხშირად გამოყენებულ ოპერაციებს შორის. ენა გამიზნულია პირველ რიგში თარგმნის ალგორითმების პროგრამირების ავტომატიზაციისათვის.

დათარგმნული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Б. Чикоидзе. Абстрактная машина для перевода. Система команд. Сообщение АН ГССР, XLIII, № 1, 1966.



Г. А. ЧИЛАШВИЛИ

ЗАДАЧА ТРЕХ ЧАСТИЦ С ОТЛИЧАЮЩИМСЯ ОТ НУЛЯ
 МОМЕНТОМ, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С НЕЛОКАЛЬНЫМ
 ФАКТОРИЗУЮЩИМСЯ ПОТЕНЦИАЛОМ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 13.2.1967)

В работе [1] была рассмотрена задача трех нетождественных частиц, взаимодействующих с двухчастичным нелокальным факторизующимся потенциалом. При этом потенциал взаимодействия характеризовал лишь „S“-состояние двух частиц и поэтому единственно возможным состоянием системы трех частиц являлось также „S“-состояние.

Интересно было бы рассмотреть общий случай двухчастичного взаимодействия, характеризующегося любым значением момента количества движения. Эта задача особенно важна для изучения кластерного строения атомного ядра, когда возможно рассмотрение некоторых легких ядер в виде трех независимых подструктур.

Как известно, в последнее время для изучения задачи трех частиц широко используются уравнения Фаддеева [2]. Особенно плодотворными эти уравнения оказались в случае нелокального факторизующегося потенциала, когда численная интеграция полученных в этом случае интегральных уравнений возможна до конца.

Известно, что решение уравнения Фаддеева можно представить в виде суммы трех функций

$$\Psi = \Psi^{(1)}(\vec{k}_{23}, \vec{p}_1) + \Psi^{(2)}(\vec{k}_{31}, \vec{p}_2) + \Psi^{(3)}(\vec{k}_{12}, \vec{p}_3).$$

Каждая компонента $\Psi^{(a)}$ записана в собственных координатах Якоби, причем

$$\vec{k}_{23} = \frac{m_3 \vec{k}_2 - m_2 \vec{k}_3}{m_{23}}, \quad \vec{p}_1 = \frac{m_1(\vec{k}_2 + \vec{k}_3) - m_{23} \vec{k}_1}{M}, \quad M = m_1 + m_2 + m_3, \quad (1)$$

$$m_{23} = m_2 + m_3.$$

Аналогично определяется пара координат $(\vec{k}_{31}, \vec{p}_2)$ и $(\vec{k}_{12}, \vec{p}_3)$.

Для определенности рассмотрим задачу связанного состояния трех нетождественных частиц. Соответствующие уравнения Фаддеева имеют вид

$$\Psi^{(a)}(\vec{k}, \vec{p}) = \frac{D^{-1}(\vec{k}, \vec{p}; z)}{(2\pi)^3} \left\{ \int \langle \vec{k} | t_{\beta\gamma} \left(z - \frac{p^2}{2\mu_\alpha} \right) | -\vec{r}_{\beta\gamma}^3 \rangle \Psi^{(3)}(\vec{R}_{\alpha\gamma}^z, \vec{p}') d\vec{p}' + \right.$$

$$\left. + \int \langle \vec{k} | t_{\beta\gamma} \left(z - \frac{p^2}{2\mu_\alpha} \right) | \vec{r}_{\beta\gamma}^1 \rangle \Psi^{(2)}(-\vec{R}_{\alpha\beta}^z, \vec{p}') d\vec{p}' \right\}, \quad (2)$$

где

$$\bar{r}_{\beta\gamma}^{\alpha} = \bar{p}' + \frac{m_{\beta}}{m_{\beta\gamma}} \bar{p}, \quad \bar{R}_{\alpha\gamma}^{\beta} = \bar{p} + \frac{m_{\alpha}}{m_{\alpha\gamma}} \bar{p}', \quad D(\bar{k}_{23}, \bar{p}_1; z) = z - \frac{\bar{k}_{23}^2}{2\mu_{23}} - \frac{\bar{p}_1^2}{2\mu_1}. \quad (3)$$

$\mu_{23} = m_2^{-1} m_3 m_3$, $\mu_1 = M^{-1} m_1 m_{23}$ — приведенные массы, z — полная энергия системы, $\langle \bar{k}|t(z)|\bar{k}' \rangle$ является двухчастичной матрицей рассеяния. Для получения явного вида системы уравнения необходимо в уравнениях (2) произвести циклическую перестановку индексов $\alpha, \beta, \gamma = 1, 2, 3$.

Общий вид двухчастичной $t(z)$ -матрицы рассеяния в случае нелокального факторизующегося потенциала определяется выражением

$$\langle \bar{k}|t(z)|\bar{k}' \rangle = \sum_{l_1=0}^{\infty} (2l_1 + 1) P_{l_1}(\bar{k} \cdot \bar{k}') g_{l_1}(k) \tau_{l_1}(z) g_{l_1}(k'), \quad (4)$$

где

$$\tau_{l_1}(z) = \left[\frac{1}{\lambda} + \frac{m}{2\pi^2} \int \frac{p^2 dp g_{l_1}^2(p)}{p^2 - mz} \right]^{-1}. \quad (5)$$

λ является „глубиной потенциала“, а функция $g_{l_1}(p)$ характеризует форму взаимодействия.

Каждую функцию $\Psi^{(1)}, \Psi^{(2)}, \Psi^{(3)}$ разложим в ряд по моментам

$$\Psi^{(\alpha)}(\bar{k}, \bar{p}) = \sum_{JM} \sum_{l_1 l_2} \Psi_{l_1 l_2}^{(\alpha)J}(k, p) Y_{l_1 l_2}^{JM}(\bar{k}, \bar{p}), \quad (6)$$

где $Y_{l_1 l_2}^{JM}$ — известная функция.

Подставляя выражение (6) в уравнения Фаддеева и производя простые преобразования, получаем

$$\Psi_{l_1 l_2}^{(\alpha)J}(k, p) = D^{-1}(\bar{k}, \bar{p}; z) g_{l_1}(k) \tau_{l_1}\left(z - \frac{p^2}{2\mu_{\alpha}}\right) F_{l_1 l_2}^{(\beta, \gamma)J}(p), \quad (7)$$

а функции $F_{l_1 l_2}^{(\beta, \gamma)J}(p)$ удовлетворяют системе уравнений

$$F_{l_1 l_2}^{(2,3)J}(p) = \sum_{l_1' l_2'} \left[\int_0^{\infty} p'^2 dp' U_{l_1' l_2'; l_1 l_2}^J(p, p'; z) \tau_{l_1'}\left(z - \frac{p'^2}{2\mu_2}\right) F_{l_1' l_2'}^{(1,3)J}(p') + \right. \\ \left. + \int_0^{\infty} p'^2 dp' V_{l_1' l_2'; l_1 l_2}^J(p, p'; z) \tau_{l_1'}\left(z - \frac{p'^2}{2\mu_3}\right) F_{l_1' l_2'}^{(1,2)J}(p') \right], \quad (8)$$

$$F_{l_1 l_2}^{(1,3)J}(p) = \sum_{l_1' l_2'} \left[\int_0^{\infty} p'^2 dp' W_{l_1' l_2'; l_1 l_2}^J(p, p'; z) \tau_{l_1'}\left(z - \frac{p'^2}{2\mu_1}\right) F_{l_1' l_2'}^{(2,3)J}(p') + \right.$$

$$+ \int_0^{\infty} p^2 dp' G_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) \tau_{l_1'} \left(z - \frac{p^2}{2\mu_3} \right) F_{l_1' l_2'}^{(1,2)J} (p') \Big], \quad (9)$$

$$F_{l_1 l_2}^{(1,2)J} (p) = \sum_{l_1' l_2'} \left[\int_0^{\infty} p^2 dp' N_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) \tau_{l_1'} \left(z - \frac{p^2}{2\mu_1} \right) F_{l_1' l_2'}^{(2,3)J} (p') + \right. \\ \left. + \int_0^{\infty} p^2 dp' M_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) \tau_{l_1'} \left(z - \frac{p^2}{2\mu_2} \right) F_{l_1' l_2'}^{(1,3)J} (p') \right], \quad (10)$$

где функции $U^J, V^J, W^J, G^J, N^J, M^J$ определяются следующими формулами:

$$U_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \frac{(-1)^{l_1}}{2\pi^2} \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{l_1 l_2}^{JM*} (\vec{r}_{23}, \vec{p}) g_{l_1} (r_{23}) \times \\ \times D^{-1} (\vec{R}_{13}, \vec{p}'; z) g_{l_1'} (R_{13}) Y_{l_1' l_2'}^{JM} (R_{13}, \vec{p}'), \quad (11)$$

$$V_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \frac{(-1)^{l_1}}{2\pi^2} \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{e_1 e_2}^{JM*} (r_{23}, \vec{p}) g_{l_1} (r_{23}) \times \\ \times D^{-1} (\vec{R}_{12}, \vec{p}'; z) g_{l_1'} (R_{12}) Y_{l_1' l_2'}^{JM} (\vec{R}_{12}, \vec{p}'), \quad (12)$$

$$G_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \frac{(-1)^{l_1}}{2\pi^2} \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{l_1 l_2}^{JM*} (\vec{r}_{31}, \vec{p}) g_{l_1} (r_{31}) \times \\ \times D^{-1} (\vec{R}_{31}, \vec{p}'; z) g_{l_1'} (R_{31}) Y_{l_1' l_2'}^{JM} (\vec{R}_{31}, \vec{p}'), \quad (13)$$

$$W_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \frac{(-1)^{l_1}}{2\pi^2} \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{l_1 l_2}^{JM*} (\vec{r}_{13}, \vec{p}) g_{l_1} (r_{13}) \times \\ \times D^{-1} (\vec{R}_{23}, \vec{p}'; z) g_{l_1} (R_{23}) Y_{l_1' l_2'}^{JM} (\vec{R}_{23}, \vec{p}'), \quad (14)$$

$$N_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \frac{(-1)^{l_1}}{2\pi^2} \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{l_1 l_2}^{JM*} (\vec{r}_{13}, \vec{p}) g_{l_1} (r_{13}) \times \\ \times D^{-1} (\vec{R}_{32}, \vec{p}'; z) g_{l_1'} (R_{32}) Y_{l_1' l_2'}^{JM} (\vec{R}_{32}, \vec{p}'), \quad (15)$$

$$M_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \frac{(-1)^{l_1}}{2\pi^2} \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{l_1 l_2}^{JM*} (\vec{r}_{31}, \vec{p}) g_{l_1} (r_{31}) \times \\ \times D^{-1} (\vec{R}_{31}, \vec{p}'; z) g_{l_1'} (R_{31}) Y_{l_1' l_2'}^{JM} (R_{31}, \vec{p}'). \quad (16)$$

Конструкция этих функций показывает, что для нахождения их явного вида является достаточным изучение выражения

$$H_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} Y_{l_1 l_2}^{JM*}(\vec{p}, \vec{p}') g_{l_1}(\rho) \times \\ \times D^{-1}(\vec{p}', \vec{p}'; z) g_{l_1'}(\rho') Y_{l_1' l_2'}^{JM}(\vec{p}', \vec{p}'), \quad (17)$$

где

$$\vec{\rho} = a\vec{p} + b\vec{p}', \quad \vec{\rho}' = c\vec{p} + d\vec{p}'. \quad (18)$$

Коэффициенты a, b, c, d связаны с массами частиц. Путем соответствующего выбора этих коэффициентов выражение (17) совпадает с любым интегралом, входящим в функции U^J, V^J, W^J, \dots .

Для упрощения выражения (17) произведем разложение

$$\frac{g_{l_1}(\rho) g_{l_1'}(\rho')}{\rho^{l_1} \rho'^{l_1'}} D^{-1}(\vec{p}', \vec{p}'; z) = \sum_{\nu=0}^{\infty} (2\nu+1) h_{l_1 l_1'}^{\nu}(\rho, \rho'; z) P_{\nu}(\vec{p}, \vec{p}'). \quad (19)$$

Ясно, что $h_{l_1 l_1'}^{\nu}(\rho, \rho'; z)$ определяется формулой

$$h_{l_1 l_1'}^{\nu} = \frac{1}{2} \int_{-1}^{+1} d \cos(\vec{p}, \vec{p}') P_{\nu}(\vec{p}, \vec{p}') D^{-1}(\vec{p}, \vec{p}'; z) \frac{g_{l_1}(\rho) g_{l_1'}(\rho')}{\rho^{l_1} \rho'^{l_1'}}, \quad (20)$$

а выражение $H_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2'$ принимает вид

$$H_{l_1 l_2}^J; l_1' l_2' (p, p'; z) = \sum_{\nu} (2\nu+1) \Gamma_{l_1 l_2}^{J\nu}; l_1' l_2' (p, p') h_{l_1 l_1'}^{\nu}(\rho, \rho'; z), \quad (21)$$

где

$$\Gamma_{l_1 l_2}^{J\nu}; l_1' l_2' (p, p') = \int d\Omega_{\vec{p}} d\Omega_{\vec{p}'} \rho^{l_1} Y_{l_1 l_2}^{JM*}(\vec{p}, \vec{p}') P_{\nu}(\vec{p}, \vec{p}') \rho'^{l_1'} Y_{l_1' l_2'}^{JM}(\vec{p}', \vec{p}'). \quad (22)$$

Применяя формулы разложения так называемых „сферических гармоник“ [3], легко получаем

$$\rho^{l_1} Y_{l_1 l_2}^{JM}(\vec{p}, \vec{p}') = \sum_{L_j} A_{l_1 l_2}^J; L_j(p', p) Y_{L_j}^{JM}(\vec{p}', \vec{p}'), \quad (23)$$

$$\rho'^{l_1'} Y_{l_1' l_2'}^{JM}(\vec{p}', \vec{p}') = \sum_{L_j} B_{l_1' l_2'}^J; L_j(p, p') Y_{L_j}^{JM}(\vec{p}, \vec{p}'), \quad (24)$$

где

$$A_{l_1 l_2}^J; L_j(p', p) = (-1)^{l_1+L} (b p')^L (a p)^{l_1-L} a_{l_1 l_2}^L \times \\ \times \langle l_1 - L \ l_2 \ 00 | j \ 0 \rangle W(l_2 \ l_1 - L \ J \ L; j \ l_1), \quad (25)$$

$$B_{l_1' l_2'}^J; L_j(p, p') = (-1)^{l_1'+L} (d p')^{l_1-L} (c p)^L a_{l_1' l_2'}^L \times \\ \times \langle l_1' - L \ l_2' \ 00 | j \ 0 \rangle W(l_2 \ l_1' - L \ J \ L; j \ l_1'), \quad (26)$$

$$a_{l_1 l_2}^L = \left[\frac{(2l_1+1)! (2l_2+1) (2l_1+1) (2l_1-2L+1)}{(2L+1)! (2l_1-2L+1)!} \right]^{1/2}. \quad (27)$$

Учитывая формулы (23) и (24), выражение (22) можно представить в виде

$$\Gamma_{l_1 l_2; l_1' l_2'}^{J\nu} (p, p') = \sum_{L_j} \sum_{L_j'} A_{l_1 l_2; L_j}^J (p', p) \Lambda_{l_1 l_2; l_1' l_2'}^{J\nu L L' j j'} B_{l_1' l_2'}^J (p, p'). \quad (28)$$

Величины Δ не зависят от координат и определяются выражением

$$\Lambda_{l_1 l_2; l_1' l_2'}^{J\nu L L' j j'} = \frac{(-1)^{\nu-J}}{(2\nu+1)} [(2L+1)(2L'+1)(2j+1)(2j'+1)]^{1/2} \times \\ \times \langle j' L 00 | \nu 0 \rangle \langle j L' 00 | \nu 0 \rangle W(L \nu J L'; j' j). \quad (29)$$

В частном случае тождественных частиц $m_1 = m_2 = m_3 = m$ все выражения (11) — (16) принимают один и тот же вид. Учитывая свойство симметрии волновых функций, вместо системы интегральных уравнений получаем одно одномерное интегральное уравнение

$$F_{l_1 l_2}^J(p) = \frac{2}{(2\pi)^3} \sum_{l_1' l_2'} \int_0^\infty p'^2 dp' H_{l_1 l_2; l_1' l_2'}^J(p, p'; z) \tau_{l_1'} \left(z - \frac{3p'^2}{4m} \right) F_{l_1' l_2'}^J(p), \quad (30)$$

которое совпадает с интегральным уравнением, полученным в работе [4]. Функция $H^J(p, p'; z)$ определяется выражением (21), причем надо учесть, что в данном случае в формулах (25) и (26) $b=c=1$, $a=d=$
 $= \frac{1}{2}$ и поэтому A^J и B^J совпадают.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 13. 2.1967)

ფიზიკა

ბ. ზილაშვილი

სამი ნაწილაკის ამოცანა ნულიდან განსხვავებული
მომენტით, არალოკალური ფაქტორიზებადი კოტენცილით
ურთიერთქმედების შემთხვევაში

რეზიუმე

შრომაში ფადეევის განტოლებები დაწერილია სამი არაიგივური ნაწილაკთა სისტემის მდგრადი მდგომარეობისათვის ნულისაგან განსხვავებული მომენტით. მიიღება სისტემა სამი ერთცვლადზე დამოკიდებული ინტეგრალური განტოლებისა. მიღებულ განტოლებათა სისტემა ხელსაყრელია ისეთი მსუბუქი ატომგულელების სტრუქტურის შესასწავლად, რომელთა წარმოდგენა შესაძლებელია სამი დამოუკიდებელი კლასტერის სახით.

დაბეჭდვითი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Чилашвили. Задача трех нетождественных частиц, взаимодействующих с нелокальным факторизующимся потенциалом. Сообщения АН ГССР, XXXIII:1, 1964, 35.
2. Л. Д. Фаддеев. Теория рассеяния для системы из трех частиц. ЖЭТФ, 39, 1960, 1459.
3. M. Danos, L. C. Maximon. Multipole Matrix Elements of the Translation Operator. J. Math. Phys., 6, 1965, 765.
4. D. B. Harrington. Three-Alpha Model for C^{12} . Phys. Rev., 147, 1966, 685.

Г. М. ДОЛИДZE, Ю. А. КОЛБАНОВСКИЙ, Л. С. ПОЛАК, Р. В. ЦАГАРЕЛИ

КИНЕТИКА ИЗОТОПНОГО ОБМЕНА ДЕИТЕРИЯ С ГИДРОКСИЛЬНЫМИ ГРУППАМИ γ - Al_2O_3 В ПОЛЕ γ -ИЗЛУЧЕНИЯ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 16.2.1967)

В предыдущей работе [1] исследовалась кинетика изотопного обмена молекулярного дейтерия с гидроксильными группами силикагеля в поле смешанного (n, γ)-излучения ядерного реактора. Было показано, что кинетика этого процесса описывается уравнением

$$-\frac{dn}{dt} = k_1 \sqrt{n} (S\beta - n_0 + n) - k_2 (n_0 - n)^{3/2}, \quad (1)$$

где

n —текущее количество атомов дейтерия в газовой фазе;

n_0 —начальное количество атомов дейтерия;

S —поверхность образца, cm^2 ;

β —число обменоспособных гидроксильных групп на единице поверхности, cm^{-2} ;

k_1 и k_2 —константы, включающие произведение константы скорости обмена прямой и обратной реакции на мощность дозы.

Цель настоящей работы—проверить применимость уравнения (1) при использовании другого твердого тела (γ - Al_2O_3) и другого излучения, а также исследовать те зависимости, которые не были изучены в работе [1], в частности влияние мощности дозы и температуры предварительной термовакuumной обработки на кинетику процесса.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Материалы, облучение, анализ. Использовались промышленный γ - Al_2O_3 с удельной поверхностью 220 m^2/g и дейтерий, полученный при электролизе тяжелой воды, очищенный пропусканием его че-
20. „მეცნიერება“, XLVIII, № 2, 1967

рез палладиевую трубку. Образцы тренировались на вакуумной установке в течение 12 часов до остаточного давления 5×10^{-6} мм рт. ст. Температура тренировки образца контролировалась при помощи термопары ХА и поддерживалась постоянной в пределах 5°C . Облучение проводилось на установке Co^{60} при температуре 20°C . Анализ изотопного состава водорода проводился на масс-спектрометре МХ-1303 с

точностью 0,5%. Параметры опытов указаны в табл. 1.

Основные результаты. В табл. 1 приведены результаты опытов по изотопному обмену в системе $\text{D}_2-\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ под действием γ -излучения. Из данных, приведенных в табл. 1, можно найти следующие зависимости (рис. 1): а) зависимость начальной скорости обмена W_0 от начального давления дейтерия P_0 ; б) зависимость начальной скорости обмена W_0 от навески $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3-g$; в) зависимость начальной скорости обмена W_0 от мощности дозы γ -излучения J ; г) зависимость начальной скорости обмена W_0 от температуры термовакuumной обработки образца $T_{\text{тр}}$.

На рис. 2 приведена зависимость изотопного состава газовой фазы водорода от времени облучения.

Во всех случаях при изучении той или иной зависимости производилось изменение только одного параметра. Специальным опытом показано, что обмен дейтерия на водород материала сосуда (молибденовое стекло) не имеет места.

Результаты, представленные на рис. 1, а, б, вполне аналогичны результатам работы [1]. Действительно, начальная скорость обмена пропорциональна навеске образца g и корню квадратному

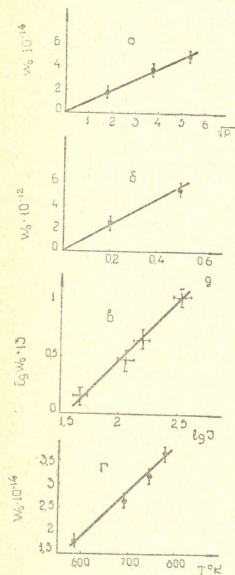


Рис. 1

из начального давления $\sqrt{P_0}$. Качественно аналогичны и данные о зависимости изотопного состава газовой фазы водорода от времени (рис. 2, ср. рис. 2 работы [1]). Данные, представленные на рис. 1, в в логарифмических координатах, позволяют по тангенсу угла наклона (45°) определить связь между начальной скоростью обмена W_0 и мощностью дозы J . Оказывается, что $W \sim J$.

Поскольку все кинетические закономерности, установленные в настоящей работе и в работе [1], совпадают, можно воспользоваться уравнением (1) для описания экспериментов по изотопному обмену дей-

Таблица 1

№ опыта	Объем ампулы, см ³	Навеска, г	Давление, мм рт. ст.	Температура трепировки, °С	Время облучения, час	Мощность дозы, р/сек	Начальное количество атомов ^{10¹⁸}	Изотопный состав, %			Обменное количество атомов ^{10¹⁸}
								H ₂	HD	D ₂	
1	32	—	25	—	—	—	52,4	1,6	14,6	83,8	—
2	32	0,50	25	300	2,0	350	52,4	3,4	22,4	74,4	3,07
3	32	0,50	25	300	4,8	350	52,4	4,1	26,3	69,6	4,59
4	32	0,50	25	300	8,8	350	52,4	10,9	40,5	48,6	6,02
5	32	0,50	25	300	18,8	350	52,4	20,0	47,0	33,0	18,64
6	32	0,50	25	300	40,5	350	52,4	38,6	45,1	16,3	28,01
7	32	0,50	25	300	85,5	350	52,4	65,6	30,2	4,1	38,5
8	30	0,50	25	300	12,5	350	48,8	4,6	28,1	67,3	4,84
9	30	0,50	25	300	22,0	160	48,8	3,8	24,5	71,7	3,68
10	30	0,50	25	300	33,0	110	48,8	3,4	23,1	73,5	3,16
11	30	0,50	25	300	56,0	47	48,8	3,2	22,1	74,7	2,85
12	31	0,50	3,3	300	2,0	350	7,57	8,7	33,5	58,4	1,28
13	35	0,50	13,0	300	2,0	350	25,7	6,5	23,1	70,4	3,03
14	35	0,50	27,0	300	2,0	350	62,0	3,2	20,5	76,3	3,41
15	35	0,50	27	400	2,0	350	62,0	3,6	20,9	75,5	3,8
16	35	0,50	27	450	2,0	350	62,0	6,6	19,8	73,6	4,4
17	35	0,50	27	500	2,0	350	62,0	3,8	22,6	73,6	5,2
18	35	0,50	27	450	136	350	62,0	27,3	47,3	25,4	28,5
19	35	0,50	27	500	76	350	62,0	14,0	43,0	43,0	35,2
20	33	0,20	4,9	300	1	350	10,8	16,2	43,8	40,0	0,14

терия с гидроксильными группами $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ в поле γ -излучения. Для этого необходимо пересчитать все результаты к стопроцентному содержанию дейтерия в исходной смеси. Соответствующие данные приведены в табл. 2.

На рис. 3 приведено численное решение на ЭВМ уравнения (1) в случае $\frac{n}{n_0} \Big|_{t \rightarrow \infty} = 0,18$ (см. работу [1]). Там же нанесены экспериментальные данные, взятые из табл. 2. Совпадение расчетной кривой с экспериментальными данными дает возможность определить число

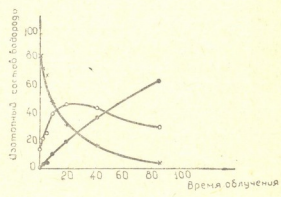


Рис. 2

Таблица 2

<i>t</i> час	0	2	4,8	8,8	18,8	40,5	85,5
<i>n/n</i> ₀	1	0,937	0,906	0,754	0,615	0,426	0,211

обменоспособных гидроксильных групп на единице поверхности для образцов $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, равное $\beta = (1,8 \pm 0,1) \times 10^{14} \text{ см}^{-2}$, и кинетический изотопный эффект $k_2/k_1 = 2,1 \pm 0,1$. Значение k_1 оказалось равным $2 \times 10^{-16} \text{ сек}^{-1}$.

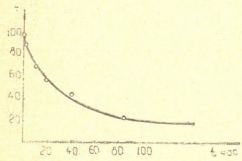


Рис. 3

Как уже указывалось, k_1 представляет собой произведение константы скорости обмена дейтерия с ОН-группами поверхности на мощность дозы $k_1 = k_1' J$, и, следовательно, можно определить константу скорости обмена $k_1' = 10^{-32} \text{ эв}^{-1}$.

Эти результаты получены для образцов, предварительно тренированных

при температуре 300°C . Как видно из рис. 1, г, скорость обмена (или константа скорости обмена) линейно растет с увеличением температуры тренировки в пределах $300\text{--}500^\circ\text{C}$. Соответствующие результаты в координатах β от $1/T$ представлены на рис. 4. Существенно, что с ростом температуры тренировки величина β уменьшается, тогда как значение начальной скорости обмена возрастает (рис. 1, г). Между тем, по уравнению (1) скорость обмена прямо пропорциональна β и при уменьшении β должна уменьшаться и скорость обмена.

Полученные результаты не только не противоречат механизму обмена, изложенному в работе [1], но, напротив, подтверждают его.

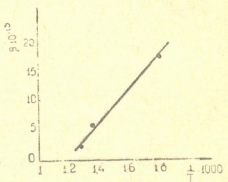


Рис. 4

В работе [1] был предложен двухстадийный механизм радиационного изотопного обмена дейтерия с ОН-группами поверхности. Первая стадия—диссоциация газа на генерируемых излучением активных центрах поверхности; вторая стадия—обмен атома дейтерия с ОН-группой. На основании данных Пери [2, 3] мы предполагаем, что центрами диссоциации могут являться все участки поверхности, с которых в про-

პროცესში თერმოვაკუუმური დამუშავებისას წარმოადგენს წინაპირობას. სიჩქარე W პროპორციულია გასხივების სიმძლავრის J და ნიმუშის წინასწარი თერმოვაკუუმური დამუშავების ტემპერატურისა, ხოლო ზედაპირული ჰიდროქსილის ჯგუფების სიმკვრივე უკუპროპორციულია ნიმუშის წინასწარი თერმოვაკუუმური დამუშავების ტემპერატურისა.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

Академия наук СССР
Институт нефтехимического
синтеза

(Поступило в редакцию 16.2.1967)

ფიზიკა

ა. დოლიძე, ი. კობახიძე, ლ. პოლავი, რ. ცაგარელი

დებიტერიუმის γ - Al_2O_3 -ის ჰიდროქსილის ჯგუფთან იზოტოპური გაცვლის კინეტიკა γ -გამოსხივების ველში

რეზიუმე

შრომში ნაჩვენებია, რომ კინეტიკური განტოლება, რომელიც აღწერს დებიტერიუმის სილიკატის OH ჯგუფთან რეაქტორის გამოსხივების ველში იზოტოპურ გაცვლას [1], შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე დებიტერიუმის γ - Al_2O_3 -ის OH ჯგუფთან γ -გამოსხივების ველში იზოტოპური გაცვლისათვისაც.

გარდა ამისა, ნაჩვენებია, რომ რადიაციული იზოტოპური გაცვლის სიჩქარე W პროპორციულია გასხივების სიმძლავრის J და ნიმუშის წინასწარი თერმოვაკუუმური დამუშავების ტემპერატურისა, ხოლო ზედაპირული ჰიდროქსილის ჯგუფების სიმკვრივე უკუპროპორციულია ნიმუშის წინასწარი თერმოვაკუუმური დამუშავების ტემპერატურისა.

მიღებული შედეგები შეიძლება აიხსნას რადიაციული იზოტოპური გაცვლის ორსტადიური მექანიზმით. პირველი—დებიტერიუმის მოლეკულის დისოციაცია მყარი სხეულის ზედაპირზე გამოსხივებით გენერირებულ ცენტრზე; მეორე—დებიტერიუმის ატომის გაცვლა მყარი სხეულის ზედაპირის წყალბადთან.

დასმონიერებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Долидзе, М. Г. Қиргадзе, Ю. А. Қолбановский и др. Кинетика радиационного изотопного обмена дейтерия с гидроксильными группами силикагеля. Кинетика и катализ, 6, 1965, 1003.
2. J. V. Peri. A model for the Surface of γ -Alumina. J. Phys. Chem., 69, 1965, 220.
3. J. V. Peri. Infrared Study of Adsorption of Ammonia on Dry γ -Alumina. J. Phys. Chem., 69, 1965, 231.



УДК 550.371.9 (47.922)

ГЕОФИЗИКА

А. В. БУХНИКАШВИЛИ, Г. Е. ГУГУНАВА, В. В. КЕБУЛАДЗЕ, А. С. ЛАШКИ
 МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОСТОЧНОЙ
 ЧАСТИ ГАРЕ-КАХЕТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Л. Цагарели 6.4.1967)

Настоящая статья посвящена магнитотеллурическим исследованиям, проведенным авторами в 1964—1965 гг. на территории восточной части Гаре-Кахети, вдоль субмеридиональных профилей: 1) Лагодехи — Чатма, 2) Алибад — совхоз Элдари — р. Кура¹. Сопоставление и совместное рассмотрение результатов магнитотеллурических исследований, полученных на этих профилях, дают возможность провести их более уверенную интерпретацию и сделать некоторые выводы о глубинном геологическом строении данного района.

Территория наших исследований в геотектоническом отношении охватывает две четко разграниченные области: Складчатую систему Южного склона Кавказони и Грузинскую глыбу [1, 2]. Исследованиями охвачена крайне восточная часть Местийско - Тианетской зоны карбонатного флиша верхней юры и мела (так называемая Алазанская зона), входящая в Складчатую систему Южного склона Кавказони и зона Восточного погружения Грузинской глыбы.

Целью магнитотеллурических исследований в этом районе являлось определение глубины залегания опорного теллурического горизонта, выявление его геологической природы и, по возможности, расчленение осадочного комплекса.

Ввиду сравнительно глубокого залегания опорного теллурического горизонта в этом регионе [3] регистрацию электромагнитного поля необходимо было вести в широком диапазоне периодов ($T=10-8000$ сек). Ввиду того что серийная аппаратура магнитотеллурических исследований не рассчитана на такой широкий диапазон частот [4], мы для этих измерений использовали аппаратный комплекс, состоящий из магнитотеллурической лаборатории серийного производства (МТЛ-62) и полевой станции, сконструированной в Институте геофизики АН ГССР, с целью регистрации длиннопериодной части магнитотеллурического поля. Такое сочетание давало возможность получения непрерывной магнитотеллурической кривой ρ_T в интервале периодов от 10 до 5000 — 8000 сек, с

¹ Магнитотеллурические исследования вдоль профиля Алибад—Кура были проведены Институтом геофизики АН ГССР совместно с трестом „Грузнефть“.

перекрытием в месте стыкования отрезков кривой, полученной на различных приборах. Запись E_x , E_y , H_x и H_y , составляющих электромагнитного поля, велась во взаимно перпендикулярных направлениях, вдоль географической широты и меридиана. Поскольку полевые исследования проводились в эпоху минимума солнечной активности (1964 — 1965 гг), для получения качественных кривых магнитотеллурических зондирований (МТЗ) время наблюдения было значительно увеличено.

Исследования предыдущих лет показали [4], что на территории Восточной Грузии из-за особенностей поляризации поля теллурических токов для обработки полевого материала наиболее рациональным является использование методики кажущегося импеданса $Z = \frac{E_{xy}}{H_{yx}}$, а там, где это возможно, способ среднегеометрического кажущегося импеданса $\bar{Z} = \sqrt{Z_{xy} \cdot Z_{yx}}$. Здесь E_{xy} и H_{yx} — вещественные амплитуды взаимно перпендикулярных составляющих теллурического и геомагнитного полей в мВ/км и γ -х.

Как известно, при этих способах значения кажущегося электрического сопротивления среды вычисляются по формуле

$$\rho_s = 0,2 T |Z|^2. \quad (1)$$

Наряду с магнитотеллурическим зондированием, вдоль вышеуказанных профилей проводились исследования методами магнитотеллурического профилирования (МТП) и теллурических токов (ТТ), с использованием длиннопериодных вариаций. Результаты работ предыдущих лет показали, что комплекс этих методов может быть эффективно использован для изучения структур, залегающих на значительной глубине [4].

Основным параметром, определяемым методом магнитотеллурического профилирования, является величина S — суммарная продольная проводимость надпорной толщи, в общем виде вычисляемая по формуле

$$S = 796 \left\{ \left| \frac{H_{xy}}{E_{yx}} \right| - \sqrt{\frac{T}{10 \rho_n}} \right\}, \quad (2)$$

где первый член представляет вещественную часть адмитанса, зависящего от суммарной продольной проводимости верхних $n - 1$ слоев, а второй член — мнимую часть адмитанса, связанную с периодом колебания (T) и удельным сопротивлением подстилающего слоя (ρ_n). Исследования на территории Восточной Грузии показали, что ρ_n здесь можно считать бесконечно большим и поэтому вторым членом уравнения можно пренебречь [4].

Величины теллурупараметра μ определялись по формуле

$$\mu = \frac{\delta E_n}{\delta E_B}, \quad (3)$$

где E_a и E_b — видимые амплитуды (в мВ/км) синхронно зарегистрированных отдельных длиннопериодных вариаций соответственно в полевом и базисном пунктах или же максимальные амплитуды ежечасных вариаций в случае отсутствия на записях хорошо выраженных идентичных синхронных колебаний. Теллуropараметр μ в подавляющем большинстве случаев определялся по составляющей E_x .

Кривые магнитотеллурического зондирования строились в билогарифмическом масштабе: по оси ординат откладывалось значение ρ_T для фиксированного периода T и по оси абсцисс \sqrt{T} . За исключением нескольких пунктов, вдоль обеих профилей кривые МТЗ были построены по импедансам $Z_{xy} = \frac{E_x}{H_y}$. В пунктах МТЗ № 3 и 7, расположенных соответственно в Эддарской степи и на берегу р. Куры, построить кривые МТЗ вовсе не удалось. В пункте, расположенном в Эддарской степи, был получен большой разброс значений ρ_T , обусловленный, по нашему мнению, влиянием разлома, проходящего в этом районе [5, 6], а на берегу р. Куры было обнаружено искажающее влияние блуждающих токов, возбуждаемых электрифицированной железной дорогой.

Графический материал показывает, что на всех пунктах, где были получены кривые МТЗ, их асимптотическая часть (зона S) наклонена к оси абсцисс под углом, близким 63° . Ранее было показано, что глубины залегания опорного теллурического горизонта H , определяемые нами на территории Восточной Грузии, не зависят от азимута магнитотеллурической установки даже в том случае, когда продольная проводимость S и продольное сопротивление ρ_l надпорной толщи претерпевают значительные изменения в зависимости от направления приемных линий; они изменялись таким образом, что их произведение оставалось построенным (4). Поэтому мы считаем, что

$$H = \rho_l \cdot S. \quad (4)$$

Глубины опорного теллурического горизонта, вычисленные нами по Z_{xy} , достаточно хорошо отражают действительную картину.

Интерпретация кривых ρ_{xy} и определение H производились как по многослойным палеткам, так и по формуле (4). При определении продольного сопротивления надпорной толщи в формуле

$$\rho_l = \beta \rho_{T \min} \quad (5)$$

коэффициент β принимался равным 1,3 [4].

В тех пунктах МТЗ, где это было возможно, проводилась также послойная интерпретация кривых при помощи четырехслойных палеток типа НА и определялись параметры первого ($\rho_1; h_1$), второго ($\rho_2; h_2$) и третьего ($\rho_3; h_3$) слоев, причем второго и третьего — сугубо ориентировочно. Далее, по формуле Гуммеля вычислялись ρ_l и H всей надпорной толщи.

Результаты интерпретации кривых МТЗ показывают хорошее совпадение значений ρ_1 и H , полученных нами по формулам (4), (5) и палеткам, хотя ρ_2 , ρ_3 , h_2 , h_3 и определялись приближенно.

Интерпретировать магнитотеллурические данные, полученные вдоль обоих профилей, удалось только в пределах Гаре-Кахети. Что касается области Алазанской депрессии, то здесь, так же как и в предыдущие годы, провести интерпретацию магнитотеллурических кривых не удается [4,5].

Результаты интерпретации кривых МТЗ показывают, что вдоль профиля Лагодехи—Чатма, в районе пункта Ваке, кровля опорного теллурического горизонта залегает на глубине 9500 м и испытывает плавное погружение в сторону пунктов Абдиухави и Иори до глубин 12000 м, после чего резко воздымается до глубин 7200 м в пункте Чатма.

Первый сравнительно высокоомный и второй низкоомный горизонты залегают согласно, а изменения их мощностей на участке Ваке—Иори для первого горизонта колеблются в пределах 2300—2600 м, для второго—4600—5200 м. В пункте Чатма мощности обоих горизонтов несколько сокращаются, мощность первого—до 1500 м, второго—до 300 м.

Несколько иная картина наблюдается вдоль второго профиля. В районе с. Кеда кровля опорного теллурического горизонта залегает на большой глубине—16500 м. Далее, приблизительно на расстоянии 30 км от Кеда, в пункте Заповедник, тот же горизонт лежит уже на глубине 8500 м. После пункта Заповедник наблюдается воздымание, но уже менее резко выраженное. Что касается первого высокоомного горизонта, то максимальной мощности в 2500 м он достигает в средней части профиля; по краям в пунктах Кеда и МТЗ № 6 наблюдается воздымание до 1600 м. Второй горизонт, выделяемый на основании МТЗ в Кеда, представлен комплексом очень большой мощности—13000 м, которая к югу уменьшается до 1000 м, претерпевая далее незначительные вариации. По-видимому, второй горизонт, выделяемый методом МТЗ в Кеда с помощью четырехслойной палетки, на самом деле многослоен. И наконец, глубина залегания третьего горизонта на протяжении профиля изменяется от 3000 м до 5000 м.

Результаты исследований методом ТТ подтверждают приведенную выше картину.

Столь резкое изменение сопротивлений второго слоя на незначительных расстояниях наводят на мысль о возможности перехода опорного теллурического горизонта с одной стратиграфической единицы на другую.

С целью определения стратиграфической приуроченности опорного теллурического горизонта нами были построены графики зависимостей

$\rho_{\text{rmin}}(S)$, $\rho_l(S)$ и $\mu(S)$ (фиг. 1) и результаты магнитотеллурических исследований сопоставлены с данными КМПВ [6, 7]. На определенных участках данные сейсмике и МТЗ коррелируются хорошо, на других же корреляция нарушается и в результате МТЗ глубины опорного теллурического горизонта получаются меньшими, при наблюдении параллельности его поверхности с поверхностью кровли кристаллического фундамента по данным ГСЗ. По-видимому, здесь происходит переход опорного теллурического горизонта с кровли кристаллического фундамента на вышележащие горизонты, по всей вероятности, на один из слоев меловых пород. Это, возможно, происходит по той причине, что слой k_2 на этих участках, как показывает послойная интерпретация, является низкоомным и может понизить среднее сопротивление всей пачки, лежащей над мелом в такой степени, что удовлетворяются условия перехода с одного теллурического горизонта на другой.

О резких изменениях геоэлектрического разреза в этих районах говорят вышеуказанные графики (фиг. 1), свидетельствующие о возможности такого перехода. Так или иначе, совершенно очевидно, что здесь мы имеем две резко отличные геоэлектрические зоны, в одной из которых опорным теллурическим горизонтом является кровля кристаллического фундамента, в области которой данные МТЗ и КМПВ дают хорошую корреляцию, а в другой опорный теллурический горизонт, по всей вероятности, переходит на вышележащие слои (южнее пунктов Иורי I профиля и совхоз Элдари II профиля).

Объяснить это явление влиянием изменения коэффициента β , по-видимому, нельзя, так как аналогичные результаты (мощности H и сопротивления ρ) дают палеточный метод интерпретации.

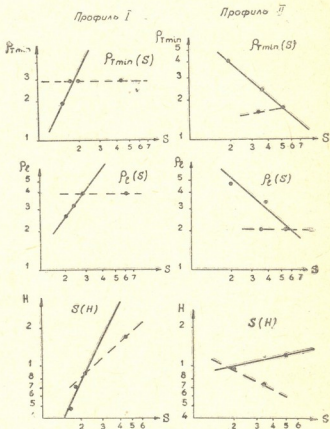


Рис. 1

Глубины, полученные методами МТЗ и КМПВ, говорят о значительном погружении Грузинской глыбы в этом районе, причем наиболее погруженной частью [4] является северный ее борт, контактирующий с Кахетинским хребтом, где наибольшие глубины (14000—16000 м) достигаются в осевой части хребта.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило в редакцию 6.4.1967)

გეოფიზიკა

ა. ბუხნიკაშვილი, გ. გუგუნავა, ვ. კეზულაძე, ა. ლაშხი
 მაგნიტოტელურული გამოკვლევები გარე კახეთის აღმ. ნაწილში
 რეზიუმე

შრომში მოცემულია გარე კახეთის აღმოსავლეთ ნაწილში 1964—1965 წლებში ჩვენ მიერ ჩატარებული მაგნიტოტელურულ გამოკვლევათა შედეგები. ტელურული დენების, მაგნიტოტელურული ზონდირებისა და პროფილირების მეთოდებით მიღებული მონაცემების საფუძველზე დღიური ზედაპირიდან 16 კმ სიღრმემდე აგებულია გეოელექტრული ჭრილები ორი სუბმერიდიონალური პროფილის გასწვრივ და მოხდენილია მათი გეოლოგიური ინტერპრეტაცია.

ამ პროფილებზე დანალექ ზეწარში გამოყოფილია ელექტრულად განსხვავებული სამი ფენა. შესწავლილია საყრდენი ჰორიზონტის ბუნება და მისი ჩაწოლის სიღრმის ცვალებადობა. პროფილების ჩრდილოეთ მონაკვეთებზე ეს ჰორიზონტი წარმოდგენილი უნდა იყოს კრისტალური ფუნდამენტის ზედაპირით, რომლის ჩაწოლის სიღრმე სოფ. ქვემო ქედის მდამოებში 16 კმ აღწევს. სამხრეთით საყრდენი ჰორიზონტის ჩაწოლის სიღრმე მნიშვნელოვნად კლებულობს (5—6 კმ) და შესაძლებელია ის წარმოდგენილი იყოს არა სუბსტრატით, არამედ ცარცული წარმონაქმნებით.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР, т. X. Изд. «Недра», М., 1964.
2. А. И. Джanelidze. Проблема Грузинской глыбы. Сообщения АН ГССР, т. II, № 1, 2, 1942.
3. А. В. Бухникашвили, Г. Е. Гугунава, В. В. Кебуладзе. Электротеллурическая съемка территории Восточной Грузии. Отчет по работам 1958—1960 гг. Фонды Ин-та геофизики АН ГССР, 1960.
4. М. Н. Бердичевский, Г. А. Чернявский, А. В. Бухникашвили, Г. Е. Гугунава, В. В. Кебуладзе, А. С. Лаши. Магнитотеллурические исследования в Восточной Грузии. Отчет. Фонды Ин-та геофизики АН ГССР и ВНИИГеофизики, 1963.
5. А. В. Бухникашвили, Г. Е. Гугунава, В. В. Кебуладзе, А. С. Лаши. Электротеллурическая съемка и магнитотеллурическое зондирование территории Восточной Грузии. Сводный отчет по работам 1954—1965 гг. Фонды Ин-та геофизики АН ГССР, 1964.
6. Г. К. Твалтвадзе, М. С. Иоселиани, Р. К. Махарадзе. Отчет о работах региональной с/п 3/65 за 1964—1965 гг. Фонды Ин-та геофизики АН ГССР, 1966.
7. Г. К. Твалтвадзе, М. С. Иоселиани, Р. К. Махарадзе. К вопросу изучения строения осадочного комплекса и морфологии поверхности кристаллического фундамента в полосе Лагодехи—Актаста по сейсмическим данным. Труды Ин-та геофизики АН ГССР, XXIV, 1966.



УДК 678.7

ХИМИЯ

Т. Н. ЛЕБСАДЗЕ, Б. А. ТАБИДЗЕ, И. А. МАРТИРОСОВА
 СИНТЕЗ И ПАРАМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРА,
 ПОЛУЧЕННОГО ПОЛИКОНДЕНСАЦИЕЙ
 1, 3, 5-ТРИАЦЕТИЛБЕНЗОЛА С ТЕРЕФТАЛДИАЛЬДЕГИДОМ

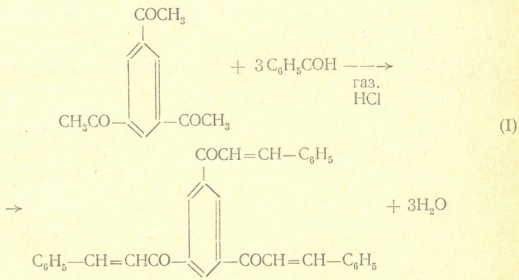
(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 13.2.1967)

В настоящее время число работ, посвященных синтезу и изучению парамагнитных свойств полимеров, представляющих собой соединения с системой сопряженных связей, непрерывно растет [1, 2].

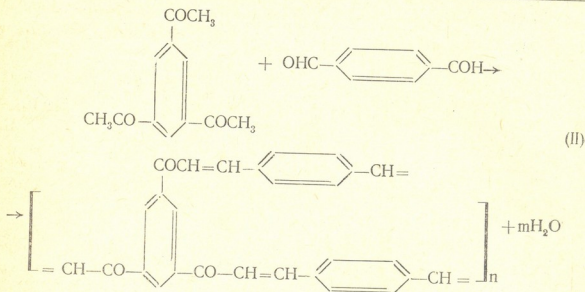
Из работ [3—6] известны α , β -ненасыщенные альдегиды и кетоны, полученные конденсацией Клайзена—Шмидта ароматических альдегидов с алифатическими альдегидами или с кетонами в щелочной или в кислой среде.

В литературе описан продукт конденсации ацетофенона с бензальдегидом [7].

С помощью реакции Клайзена—Шмидта нами впервые по схеме (I) синтезирован трибензал-1, 3, 5-триацетилбензол:



Для получения полимерного материала, содержащего систему сопряженных двойных связей, в котором можно было ожидать появления интересных физических свойств, мы впервые по схеме (II) синтезировали ненасыщенный поликетон, применив реакцию Клайзена—Шмидта в реакции поликонденсации:



Поликонденсация 1, 3, 5-триацетилбензола с бензальдегидом

В охлажденную смесь 1, 3, 5-триацетилбензола с бензальдегидом в молярных соотношениях 1:3 пропускался сухой газообразный HCl до насыщения раствора.

500 cm^{-1} 600 cm^{-1} 700 cm^{-1} 800 cm^{-1} 1000 cm^{-1} 1200 cm^{-1} 1400 cm^{-1} 1600 cm^{-1} 1800 cm^{-1}

При этом реакционная смесь окрашивалась в красный цвет, и после отстаивания в течение ночи реакция заканчивалась. Маслянистый продукт реакции обрабатывался разбавленным щелочным раствором, промывался

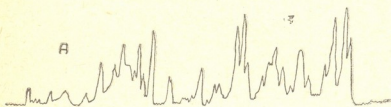


Рис. 1 А. ИК-спектр для трибензал-1, 3, 5-триацетилбензола

водой и сушился в вакууме при 100—110°C. После перекристаллизации (из толуола) вещество плавилось при 170—171°. Найдено, %: С 84,54; Н 5,01. $\text{C}_{33}\text{H}_{24}\text{O}_3$. Вычислено, %: С 84,61; Н 5,12. Изучен ИК-спектр для трибензал-1, 3, 5-триацетилбензола (см. рис. 1 А).

Поликонденсация 1, 3, 5-триацетилбензола с терефталдигальдегидом

1, 3, 5-триацетилбензол был синтезирован нами по методике, описанной в работе [8]. При нагревании на масляной бане и при размешивании растворяли 0,408 г 1, 3, 5-триацетилбензола и 0,268 г терефталдигальдегида в 7,6 мл тетралина. Реакционная смесь нагревалась до 190°.

К горячему раствору через обратный холодильник в течение 20 минут прибавлялся 1 мл 25% раствора NaOH в метиловом спирте. Нагрев продолжался в течение 3 часов. После охлаждения осадок отфильтровывался, промывался ацетоном и большим количеством горячей воды. В результате получен аморфный порошок коричневого цвета, не растворимый в воде и во многих растворителях. Наличие образовавшейся этиленовой связи в полимерной цепи подтверждается данными ИК-спектра (рис. 1 Б).

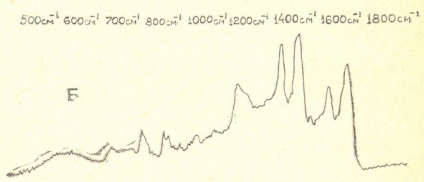
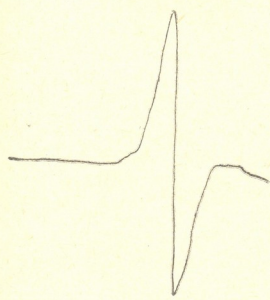


Рис. 1 Б. ИК-спектр для синтезированного полимера

Изучена термостабильность для синтезированного полимера. Так, например, нагревание полимерного образца при 300°C в течение 5 часов на воздухе приводит к потере в весе на 5,65%, при 400°C в течение 3 часов — на 9,87% и при 400°C в атмосфере азота в течение 3 часов — на 7,77%.



33

Рис. 2. Спектр электронного парамагнитного резонанса для полученного полимера до термообработки

выбирался так, чтобы не было насыщения. Определение количества неспаренных электронов в изучаемом полимере производилось путем сравнения со стандартным образцом дифенилпикрилгидразида. На рис. 2 по-

казывает узкий сигнал электронного парамагнитного резонанса. Запись спектра электронного парамагнитного резонанса производилась на установке РЭ-1301. Образцы полимера изучались в кварцевых ампулах при вакууме 1.10^{-5} мм рт. ст. Образцы полимера для выявления в них насыщения подвергались исследованию в высокочастотном поле. Оказалось, что насыщение может быть достигнуто во всех случаях и на него практически не действует наличие или отсутствие кислорода воздуха.

Режим работы радиоспектроскопа

казан спектр электронного парамагнитного резонанса для исследуемого полимера до термообработки. Он представляет собой узкий одиночный сигнал с g -фактором $2,0040 \pm 0,0004$. Концентрация неспаренных электронов на 1 г вещества составляет 5.10^{18} . Расстояние между точками максимального наклона $H_{\max} = 7,3$ эрстед. Изучена зависимость парамагнетизма от температуры в интервале $20-1000^\circ$.

Во всех случаях измерения изменения проводились после охлаждения образцов до комнатной температуры. Характер изменения парамагнитных центров в процессе термообработки полимерных образцов представлен на рис. 3.

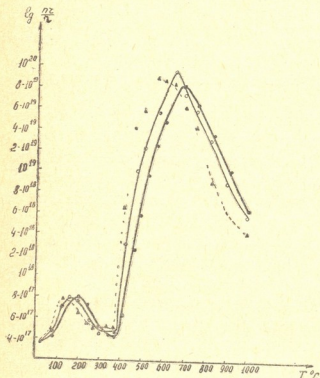


Рис. 3. Зависимость логарифма парамагнитных частиц на 1 г вещества от температуры карбонизации: \odot — для образца, нагретого в течение 1 часа, \square — для образца, нагретого в течение 2 часов, \blacktriangle — для образца, нагретого в течение 3 часов

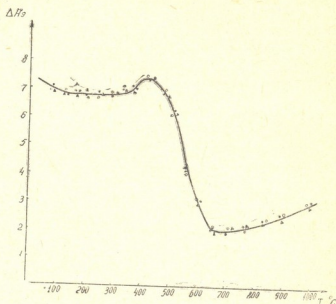
видов образцов полимера изучена также зависимость ширины линии электронного парамагнитного резонанса от температуры в интервале $20-1000^\circ$. Из рис. 4 видно, что форма и ширина линии электронного парамагнитного резонанса с изменением температуры резко изменяются. Эти параметры определяются не только спин-спиновым, но и спин-решеточным взаимодействием.

Парамагнитные свойства исследуемого нами полимера, согласно работам [10, 11], объясняются, вероятно, наличием в полимере полимергомологических фракций. Парамагнитная фракция может образоваться в процессе поликонденсации, а также при последующей термообработке полученного полимера.

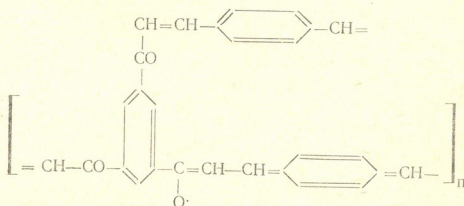
До 400°C молекулы полимера с системой сопряжения легко переходят в свободнорадикальное состояние с последующей полимеризацией. В этом случае образуются темноокрашенные полимеры, в которых концентрация парамагнитных частиц увеличивается в 2—3 раза. Начиная с 400°C происходит полная деструкция полимера. В интервале $400-650^\circ\text{C}$ из образца улетучиваются наиболее легкие продукты карбонизации. Выше 650°C имеет место резкое уменьшение концентрации парамагнитных центров, которое обусловлено, вероятно, образованием графитоподобных структур [9]. В пользу этой гипотезы говорит увеличение

процентного содержания углерода до 91% и, следовательно, уменьшение водорода до следов. Для всех трех

Рис. 4. Зависимость ширины линии парамагнитного спектра от температуры карбонизации: ●—для образца, нагретого в течение 1 часа, ○—для образца, нагретого в течение 2 часов, ▲—для образца, нагретого в течение 3 часов



Парамагнитную фракцию мы представляем так:



Выводы

1. Конденсацией 1, 3, 5-триацетилбензола с бензальдегидом нами впервые синтезирован трибензал-1, 3, 5-триацетилбензол.
2. Поликонденсацией 1, 3, 5-триацетилбензола с терефталдиальдегидом нами впервые синтезирован термостойкий полимер.
3. В синтезированном полимере обнаружено электронное парамагнитное резонансное поглощение.
4. Парамагнитные свойства полимера могут быть объяснены наличием в нем труднорастворимых парамагнитных фракций, которые могут быть образованы в результате как основного синтеза, так и последующей термообработки полимера.

(Поступило в редакцию 13.2.1967)

თ. ლეზსაძე, ბ. ტაბიძე, ი. მარტიროსოვა

კოლიმერის სინთეზი და მისი პარამაგნიტური თვისებები, მიღებული
 1, 3, 5-ტრიაცეტილბენზოლის ტერაფტალდილალდეჰიდთან
 კოლიმონდენსაციით

რეზიუმე

ჩვენ მიერ პირველად 1,3,5-ტრიაცეტილბენზოლის ტერეფტალდიალდეჰიდთან პოლიმონდენსაციით სინთეზირებულია თერამოდგრადი პოლიმერი. აღნიშნულ პოლიმერში აღმოჩენილია ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსული შთანთქმა. თერამულ დამუშავებამდე პოლიმერის ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის სპექტრი წარმოადგენს ვიწრო ერთეულოვან სიგნალს g -ფაქტორით $2,0040 \pm 0,0004$.

გაუწყვილებადი ელექტრონების კონცენტრაცია გამოთვლილი ერთ გრამ ნივთიერებაზე N — შეადგენს $5 \cdot 10^{18}$, ხოლო მანძილი მრუდის მაქსიმალური დახრილობის ორ წერტილს შორის $H_{max} = 7,3$ ერსტედს.

შესწავლილია პარამაგნეტიზმის დამოკიდებულება ტემპერატურასთან 20 — 1000° -ის ფარგლებში; კერძოდ, პარამაგნიტურ ნაწილაკთა კონცენტრაციის საგრძნობ ზრდას ადგილი აქვს უმთავრესად პოლიმერის 400° -მდე თერამული დამუშავების პირობებში. ამ დროს წარმოიქმნება თავისუფალი რადიკალები, რაც შესაძლებელია, შემდგომში განპირობებს პოლიმერიზაციის პროცესს. 400° -ის ზევით პოლიმერი განიცდის სრულ დესტრუქციას. 400 — 650° -ის ინტერვალში პოლიმერიდან გამოიყოფა კარბონიზაციის მსუბუქი პროდუქტები. 650° -ის ზევით თერამული დამუშავების პირობებში ადგილი აქვს პარამაგნიტური ნაწილაკების კონცენტრაციის მკვეთრ შემცირებას, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს გრაფიტისებური სტრუქტურის წარმოქმნით.

დასოფიებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Органические полупроводники. Под ред. акад. А. В. Топчиева, М., 1963, 255—314.
2. А. А. Берлин, В. А. Вонсеяцкий, Л. С. Любченко. Исследование спектров электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) некоторых многоядерных углеводородов. Изв. АН СССР, сер. хим., 7, 1964, 1184.
3. M. Wanderwalle. Ind. chim. Belg., 26, 1961, 345.
4. Серрей. Справочник по органическим реакциям. Конденсация Клайзена—Шмидта, 1952, 145.
5. S. Trippet, D. M. Walker. Chim. Ind., 1960, 933.
6. В. А. Добровский, М. М. Шевчук, А. В. Добровский. *n*-Терефталонил-бисметилентрифенилфосфоран на основе *n*-диацетилабензола. ЖОХ, 34, вып. 11, 1964.
7. Е. Колер, Х. Чедвелл. Синтезы органических препаратов. Сб. 1, ИЛ, 1949, 77.
8. Г. С. Колесников. Получение 1, 3, 5-триацетилабензола. Синтез винильных производных ароматических и гетероциклических соединений. Изв. АН СССР, М., 1960, 208.
9. Д. Инграм. Электронный парамагнитный резонанс в свободных радикалах. ИЛ, М., 1961, 278.
10. А. А. Берлин. Химическая промышленность, № 12, 1962, 10.
11. А. А. Берлин, Л. А. Блюментельд. О возможном механизме эффекта локальной активации. Изд. АН СССР, сер. хим., 1964, 1720.



УДК 661.961.968.091

ХИМИЯ

К. А. АНДРИАНОВ, А. И. НОГАИДЕЛИ, Л. М. ХАНАНАШВИЛИ,
 Л. И. НАКАИДZE

О РЕАКЦИИ СОГИДРОЛИЗА НЕКОТОРЫХ МОНО-
 И ДИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОХЛОРСИЛАНОВ

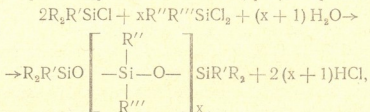
(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. И. Арешидзе 4.4.1967)

При изучении реакции синтеза кремнийорганических полимеров определенный интерес представляют гидридорганосилоксаны. С помощью реакции гидридного перемещения имеется возможность обеспечить синтез полиорганокарбосилоксанов линейного строения с регулярным распределением карбосилоксановых групп в цепи.

Кроме того, здесь возможно осуществление синтеза блоксополимеров относительно регулярного строения.

В связи с этим нами была проведена работа по синтезу гидридорганосилоксанов, как исходных соединений для синтеза полиорганокарбосилоксанов.

Синтез гидридорганосилоксанов был осуществлен реакцией согидролиза гидридорганохлорсиланов с алкил (арил) хлорсиланами:



где

- 1) $R=R''=C_6H_5$; $R'=CH_3$; $R'''=H$; $x=1$;
- 2) $R=CH_3$; $R'=H$; $R''=R'''=C_2H_5$; $x=1$;
- 3) $R=R'=R''=C_2H_5$; $R'''=H$; $x=1$;
- 4) $R=R'=R''=C_2H_5$; $R'''=H$; $x=2$;
- 5) $R=R'=C_2H_5$; $R''=CH_3$; $R'''=H$; $x=1$;
- 6) $R=R'=C_2H_5$; $R''=CH_3$; $R'''=H$; $x=2$.

С помощью этой реакции был изучен согидролиз дифенилметилхлорсилана с фенилдихлорсиланом, диметилхлорсилана с диэтилдихлорсиланом и триэтилхлорсилана с метил- и этилдихлорсиланами.

В результате опытов были получены новые соединения, свойства которых приведены в таблице; соединение, содержащее концевые фенильные группы у атома кремния (соединения 1), выделяется значитель-

но труднее, чем соединения, содержащие концевые метильные и этильные группы.

Наряду с физико-химическими данными и элементарным анализом, для подтверждения строения полученных соединений были изучены их инфракрасные спектры (для соединений 1 и 5).

При рассмотрении ИК-спектров видно, что эти соединения имеют характерные полосы поглощения в области $1080\text{--}1020\text{ см}^{-1}$, что соответствует валентным колебаниям Si—O—Si-связи в линейных соединениях.

Наблюдаются также частоты колебания, соответствующие связям: Si—H ($2200\text{--}2100\text{ см}^{-1}$); Si—CH₃ ($1260\text{--}1250\text{ см}^{-1}$; $820\text{--}800\text{ см}^{-1}$); Si—C₂H₅ (742 см^{-1}) и Si—C₆H₅ ($1128\text{--}1035\text{ см}^{-1}$).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В данной работе использованы предварительно перегнанные некоторые органохлорсиланы, физико-химические константы которых совпали с литературными данными [1]:

- 1) метилдифенилхлорсилан с т. кип. $112\text{--}114^\circ/1\text{ мм}$; % Cl 15,06;
- 2) фенилдихлорсилан с т. кип. $66,5\text{--}67,0^\circ/11\text{ мм}$; % Cl 40,52;
- 3) диметилхлорсилан с т. кип. 36° ; % Cl 37,76;
- 4) диэтилдихлорсилан с т. кип. $129,5^\circ$; % Cl 45,42;
- 5) триэтилхлорсилан с т. кип. $145,5^\circ$; % Cl 23,63;
- 6) этилдихлорсилан с т. кип. $75,4^\circ$; % Cl 55,40;
- 7) метилдихлорсилан с т. кип. 41° ; % Cl 61,96.

1, 5-диметил-1, 1, 3, 5, 5-пентафенилтрисилоксан (1). В колбу, снабженную механической мешалкой, капельной воронкой и обратным холодильником, помещали 80 мл воды и 100 мл эфира и из капельной воронки приливали в течение 1 часа при комнатной температуре смесь 50 г (0,21 г/моль) метилдифенилхлорсилана и 19,03 г (0,10 г/моль) фенилдихлорсилана. Органический слой после приливания всей смеси хлорсиланов отделяли, разбавляли в 50 мл эфира, промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции и сушили над CaCl₂. После отгонки эфира получили 48 г продукта реакции, из которого многократной разгонкой выделили 2 г 1, 3-диметил-1, 1, 3, 3-тетрафенилдисилоксана с т. кип. $225\text{--}227^\circ/3$, т. пл. 50° ; n_D^{20} 1,5882; по литературным данным [1], т. кип. $418^\circ/760$; n_D^{20} 1,5888; т. пл. 50° и 13,4 г (23,5% теор.) соединения (1), т. кип. $278\text{--}280^\circ$ (3 мм); n_D^{20} 1,5814.

Для соединения (1) найдено, %: C 72,23; 72,42; H 6,23; 6,64; Si 15,75; 15,68; H (Si—H) 0,18; M 520,9; Si₃C₃₂H₃₂O₂. Вычислено, %: C 72,46; H 6,05; Si 15,81; H (Si—H) 0,18; M 532,8.

Структурная формула	Т. кип. °C	n_D^{20}	d_4^{20}	MR _D		Найдено, %				Вычислено, %				Мол. вес		Выход
				найде- но	вычислено	C	H	Si	H(Si-H)	C	H	Si	H(Si-H)	найде- но	вычислено	
$\begin{array}{ccccc} \text{CH}_3 & \text{C}_6\text{H}_5 & \text{CH}_3 & & \\ & & & & \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ & & & & \\ \text{C}_6\text{H}_5 & \text{H} & \text{C}_6\text{H}_5 & & \\ & & & & \\ \text{H} & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{H} & & \end{array}$	278—280° (3 мм)	1,5814	—	—	—	72,23 72,42	6,23 6,64	15,75 15,68	0,17	72,46	6,05	15,81	0,18	520,9	532,3	23,5
$\begin{array}{ccccc} \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & \\ \text{CH}_3-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{CH}_3 \\ & & & & \\ \text{CH}_3 & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{CH}_3 & & \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5 & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{C}_2\text{H}_5 & & \end{array}$	170,5°	1,3981	0,8413	67,83	67,84	40,35 40,80	10,11 10,68	35,31 34,88	0,85	40,61	10,22	35,62	0,85	225,4	236,5	58,8
$\begin{array}{ccccc} \text{C}_2\text{H}_5 & & & & \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5 & \text{H} & \text{C}_2\text{H}_5 & & \end{array}$	92,5—93° (1 мм)	1,4320	0,8714	94,97	94,76	52,55 52,44	11,53 11,58	25,73 25,51	0,32	52,43	11,31	26,27	0,31	304,9	320,7	31,7
$\begin{array}{ccccc} \text{C}_2\text{H}_5 & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{C}_2\text{H}_5 & \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5 & \text{H} & \text{H} & \text{C}_2\text{H}_5 & \end{array}$	120° (1 мм)	1,4306	0,8933	114,16	113,54	49,01 48,83	10,78 10,56	27,82 27,67	0,52	48,66	10,07	28,04	0,51	397,3	394,8	22,8
$\begin{array}{ccccc} \text{C}_2\text{H}_5 & \text{CH}_3 & \text{C}_2\text{H}_5 & & \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5 & \text{H} & \text{C}_2\text{H}_5 & & \end{array}$	81,5—82° (1 мм)	1,4270	0,8696	90,72	90,25	51,81 51,44	11,20 11,16	27,39 27,45	0,33	50,91	11,17	27,47	0,33	308,6	306,7	27,8
$\begin{array}{ccccc} \text{C}_2\text{H}_5 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{C}_2\text{H}_5 & \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_5 & \text{H} & \text{H} & \text{C}_2\text{H}_5 & \end{array}$	103,5—104° (1 мм)	1,4221	0,8883	104,91	104,52	45,46 45,62	10,22 10,34	30,46 30,15	0,55	45,83	10,44	30,63	0,55	364,0	366,8	8,29

...Университетской библиотеки и -оник химического университета

1,1,5,5-тетраметил-3,3-диэтилтрисилоксан (2). В условиях, аналогичных предыдущему синтезу, к смеси 190 мл воды и 200 мл эфира добавляли в течение 1 часа при температуре $-10 \div -15^\circ$ смесь 47,3 г (0,5 г/моль) диметилхлорсилана и 39,4 г (0,25 г/моль) диэтилдихлорсилана.

После отгонки эфира от гидролизата получили 61 г продукта реакции, из которого отогнали 49,5 г вещества с т. кип. $167-190^\circ$. Двукратной перегонкой последнего было выделено 36,7 г (58,8% теор.) соединения (2), т. кип. $170,5^\circ$ n_D^{20} 1,3981 d_4^{20} 0,8413.

Для соединения (2) найдено, %: С 40,35; 40,80; Н 10,11; 10,68; Si 35,41; 34,88; Н (Si—H) 0,85; MR_D 67,83; М 225,4; $Si_2C_8H_{14}O_2$. Вычислено, %: С 40,61; Н 10,22; 35,62; Н (Si—H) 0,85; MR_D 67,84; М 236,5.

1, 1, 1, 3, 5, 5, 5-гептаэтилтрисилоксан (3) и 1, 1, 1, 3, 5, 7, 7, 7-октаэтилтетрасилоксан (4). В условиях, аналогичных предыдущим синтезам, к смеси 170 мл воды и 170 мл эфира, добавляли в течение 1,5 часа при температуре $-5 \div -7^\circ$ смесь 75,35 г (0,5 г/моль) триэтилхлорсилана и 32,25 г (0,25 г/моль) этилдихлорсилана. После отгонки эфира получили 70,1 г продукта реакции, от которого в интервале $30-150^\circ$ (1 мм) отогнали 67,4 г вещества. Двукратной разгонкой последнего были выделены 20,2 г (32,2% теор.) триэтилсиланола, т. кип. $30-33^\circ$ (1 мм); n_D^{20} 1,4334; % ОН 12,35. Литературные данные [1]: т. кип. $70,5^\circ$ (18 мм); n_D^{20} 1,4340; % ОН 12,83; 25,4 г (31,7% теор.) соединения (3), т. кип. $92,5-93^\circ$ (1 мм), n_D^{20} 1,4320 и 11,25 г (22,8% теор.) соединения (4), т. кип. $120^\circ/1$ мм; n_D^{20} 1,4306.

Для соединения (3) найдено, %: С 52,55; 52, 44; Н 11,53; 11,58; Si 25,73; 25,51; Н (Si—H) 0,32; d_4^{20} 0,8714; MR_D 94,97; М 304,9; $Si_3C_{14}H_{36}O_2$. Вычислено, %: С 52,43; Н 11,31; Si 23,27; Н (Si—H) 0,31; MR_D 94,76; М 320,7.

Для соединения (4) найдено, %: С 49,01; 48,83; Н 10,78; 10,56; Si 27,82; 27,67; Н (Si—H) 0,52; d_4^{20} 0,8933; MR_D 114,16; М 397,3; $Si_4C_{16}H_{32}O_2$. Вычислено, %: С 48,86; Н 10,07; Si 28,04; Н (Si—H) 0,51; MR_D 113,54; М 394,8.

1, 1, 1, 5, 5, 5-гексаэтил-3-метилтрисилоксан (5) и 1, 1, 1, 7, 7, 7-гексаэтил-3, 5-диметилтетрасилоксан (6).

В условиях, аналогичных предыдущим синтезам, к смеси 167 мл воды и 170 мл эфира при температуре $-5 \div -8^\circ$ добавляли смесь 75,35 г (0,5 г/моль) триэтилхлорсилана и 28,75 г (0,25 г/моль) метилдихлорсилана. Трехкратной разгонкой летучих продуктов согидролиза были выделены 19,8 г (29,9% теор.) триэтилсиланола, т. кип. $30-32^\circ$ (1 мм), n_D^{20} 1, 4337, по литературным данным [1], т. кип. $70,5^\circ/18$ мм;

n_D^{20} 1,4340; 21,85 г (27,8% теор.) соединения (5), т. кип. 81,5—82°/1 мм.
 n_D^{20} 1,4270 и 3,8 г (8,25% теор.) соединения (6), т. кип. 103,5—104°/1 мм.
 n_D^{20} 1,4221.

Для соединения (6) найдено, %: С 51,81; 51,44; Н 11,20; 11, 16; Si 27,39 27,45; Н (Si—H) 0,33; d_4^{20} 0,8696; MR_D 90,72, М 308,6; $Si_3C_{12}H_{24}O_3$. Вычислено, %: С 50,91; Н 11,17; Si 27,47; Н (Si—H) 0,33; MR_D 90,25; М 306,7.

Для соединения (6) найдено, %: С 45,46; 45,62; Н 10,22; 10,34; Si 30,46; 30,15; Н (Si—H) 0,55; d_4^{20} 0,8883; MR_D 104,91; М 364,0; $Si_4C_{14}H_{28}O_3$. Вычислено, %: С 45,83; Н 10,44; 30,63; Н (Si—H) 0,55; MR_D 104,52; М 366,8.

Выводы

1. Изучена реакция согидролиза дифенилметилхлорсилана с фенил-дихлорсиланом, диметилхлорсилана с диэтилдихлорсиланом, триэтилхлорсилана с метил- и этилдихлорсиланами.

2. В результате реакции согидролиза идентифицировано и охарактеризовано шесть новых гидридогано-силоксанов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 4.4.1967)

ჟიბია

პ. ანდრიაშვილი, ა. ნოზაძე, ლ. ხანაშვილი, ლ. ნაკაიძე

ზოგიერთი მონო- და დიფუნქციონალური ორგანოქლორისილანის თანაპიდროლიზის რეაქციის შესახებ

რეზიუმე

ზოგიერთი სახის სილიციუმორგანული პოლიმერების სინთეზისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰიდრიდორგანოსილოქსანებს. რაც საშუალებას იძლევა მივიღოთ ხაზობრივი აგებულების პოლიორგანოსილოქსანები ჯაჭვში კარბოსილოქსანური ჯგუფების რეგულარული განლაგებით, აგრეთვე რეგულარული აგებულების მქონე ბლოკთანაპოლიმერები.

ჩატარებული მუშაობის შედეგად ჩვენ მიერ შესწავლილია ზოგიერთი პიდრიდოქლორისილანის (არბილ) ქლორ- და ალკილ (არბილ) ქლორისილანების თანაპიდროლიზის რეაქცია: დიფენილმეთილქლორისილანისა — ფენილდიქლორისილანთან; დიმეთილქლორისილანისა — დიეთილდიქლორისილანთან; ტრიეთილქლორისილანისა — მეთილ- და ეთილდიქლორისილანთან.

თანაპიდროლიზის რეაქციის შესწავლის დროს დადგენილია რადიკალების გავლენა ნივთიერებათა გამოსავალზე. თანაპიდროლიზის რეაქციების შედეგად იდენტიფიცირებულია ექვსი ახალი ჰიდრიდორგანოსილოქსანი: შესწავლილია მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები (იხ. ცხრილი) და ინფრაწითელი სპექტრი.

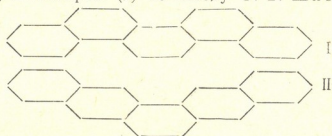
დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Bazant, W. Chalovsky, I. Rathousky. Organosilicon compounds. Prague 1965.

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), М. К. ЧАРКВИАНИ

СПЕКТРЫ ФОСФОРЕСЦЕНЦИИ ПИЦЕНА И ПЕНТАФЕНА

В настоящей работе приводятся результаты исследования квазилинейчатых спектров фосфоресценции изомерных ароматических углеводов пицена (I) и пентафена (II) по методу Э. В. Шпольского [1].



Узость полос в квазилинейчатых спектрах дает возможность производить достаточно точный вибрационный анализ спектров испускания с триплетного уровня, позволяющий судить о некоторых особенностях строения молекул в триплетном состоянии. Имеющиеся в литературе спектры фосфоресценции рассматриваемых соединений [2] получены для их стеклообразных органических растворов, в которых полосы довольно широки, и поэтому возможности их анализа весьма ограничены.

Условия эксперимента описаны нами ранее [3]. Препарат пентафена синтезирован по методике Клара [4] и выделен из смеси родственных соединений методом тонкослойной хроматографии. Надежным критерием индивидуальности исследованных веществ служил характер их квазилинейчатых спектров [3]. Абсолютная ошибка определения частот в коротковолновой части спектров находится в пределах 2—3 см⁻¹ и достигает 5—6 см⁻¹ с приближением к их длинноволновому краю.

Резкость спектров фосфоресценции пицена в исследованных n-парафиновых растворах (от C₇ до C₁₂) примерно одинакова и сравнительно невысока. Ширина головных „линий“ в n-декане составляет при умеренных выдержках около 20 см⁻¹. Вследствие лучшей растворимости пентафена спектр фосфоресценции его исследован в большем числе растворителей (от C₅ до C₁₂). Наиболее узки квазилинии в n-гексане и n-декане. Ширина головных „линий“ в последнем составляет примерно 10 см⁻¹. В табл. 1 и 2 приведены квазилинии фосфоресценции в n-декане, соответствующие только основным тонам колебаний пицена и пентафена. Большое число остальных „линий“ в таблицах не представлено, поскольку с высокой точностью они могут быть интерпретированы как комбинации основных колебаний.

В обоих спектрах активны те основные колебания, которые проявляются и в спектрах флуоресценции. Расхождения частот колебаний между спектрами $T_1 \rightarrow S_0$ и $S_1 \rightarrow S_0$, как правило, не превышают 2—3 $см^{-1}$ и редко доходят до 5 $см^{-1}$ и более. Однако спектры $T_1 \rightarrow S_0$ не содержат многих колебаний, активных в флуоресценции. Вместе с тем, в спектрах $T_1 \rightarrow S_0$ наблюдается существенное перераспределение интен-

Квазилинии фосфоресценции пипена в н-декане. $T=77^\circ K$ Таблица 1

№	Длина волны, Å	Частота, $см^{-1}$	Интенсивность*	Интерпретация
1	4977,1	20086	оч. оч. с.	0—0
2	5042,5	19826	оч. оч. с.	260
3	5292,0	18891	сл.	1195
4	5313,0	18817	ср. сл.	1269
5	5343,2	18710	с.	1376
6	5361,7	18646	ср.	1440
7	5416,8	18456	оч. оч. с.	1624; 1376+260

* Сокращения: с.—сильная, ср.—средняя, сл.—слабая, оч.—очень.

Квазилинии фосфоресценции пентафена в н-декане. $T=77^\circ K$ Таблица 2

№	Длина волны, Å	Частота, $см^{-1}$	Интенсивность*	Интерпретация
1	5928,7	16862	оч. оч. с.	0—0
2	6027,5	16586	ср.	276
3	6120,7	16333	оч. сл.	529
4	6371,7	15690	сл. ср.	1172
5	6380,8	15668	сл.	1194
6	6410,9	15594	ср. сл.	1268.
7	6421,0	15570	оч. оч. сл.	1292
8	6437,0	15531	оч. оч. сл.	1331
9	6463,4	15467	сл. ср. сл.	1395
10	6478,8	15431	ср. сл.	1431
11	6485,9	15414	сл. ср. сл.	1448
12	6495,8	15390	сл. ср. сл.	1472
13	6543,1	15279	сл. ср. сл.	1583
14	6559,5	15241	оч. оч. с.	1621

* См. сноску к табл. 1

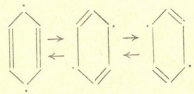
сивности между колебательными подуровнями, по сравнению со спектрами $S_1 \rightarrow S_0$. С исключительно высокой интенсивностью проявляются колебания с близкой для обоих углеводородов частотой: 1624 $см^{-1}$ для пипена и 1621 $см^{-1}$ для пентафена. Наряду с этим, заметно увеличивается интенсивность частот: 260 $см^{-1}$ для пипена и 278 $см^{-1}$ для пентафена. Основная доля всей интенсивности в спектрах $T_1 \rightarrow S_0$ приходится на указанные колебания, их обертоны и комбинации. К сильнейшим в спектрах фосфоресценции обоих углеводородов относятся и головные „линии“, которые, как это обычно делается, приняты нами за 0—0-переходы. Общность активных частот и наличие сильных 0—0-полос в спектрах $T_1 \rightarrow S_0$ и $S_1 \rightarrow S_0$, казалось бы, можно было истолковать как доказательство близости равновесной конфигурации молекул в T_1 -состоянии

к таковой в S_0 и S_1 -состояниях. Однако, с другой стороны, доля 0—0-перехода в общей интенсивности для спектров $T_1 \rightarrow S_0$ заметно меньше, чем для спектров $S_1 \rightarrow S_0$. Вместе с тем, в фосфоресценции наблюдаются более протяженные прогрессии сильных частот, чем в флуоресценции. Эти факты говорят о существенном различии равновесных конфигураций в триплетном и основном состояниях в момент испускания для обоих углеводородов.

В работе [3] на основании анализа квазилинейчатых спектров флуоресценции и поглощения обосновывается соображение, что молекулу пицена в некотором приближении можно рассматривать как совокупность двух „нафталиноподобных“ ароматических остовов. Квазилинейчатые спектры флуоресценции пентафена дают основание считать, что то же, но в несколько меньшей степени справедливо и для молекулы пентафена. В обоих случаях эффект обусловлен слабостью сопряжения в центральных (ангулярных) кольцах молекул.

Детальный анализ колебательной структуры спектров $T_1 \rightarrow S_0$ показывает, что с наибольшей интенсивностью в них проявляются именно те дважды вырожденные колебания, которые близки по частоте к колебаниям нафталина. Это 1376, 1440 и 1624 см^{-1} для пицена и 1172, 1268, 1451, 1583 и 1621 см^{-1} для пентафена, а также низкие частоты, отвечающие, по-видимому, взаимному колебанию „нафталиноподобных“ фрагментов. Общее число активных основных частот при этом значительно меньше числа полносимметричных колебаний углеродного остова молекул (21 для обоих углеводородов). Изложенные экспериментальные факты свидетельствуют о большей степени локализации переходов $T_1 \rightarrow S_0$ на периферийных („нафталиноподобных“) парах ароматических колец молекул пицена и пентафена, чем в случае переходов $S_0 \rightarrow S_1$.

Де Гроот и Ван дер Ваальс [5] для T_1 -состояний молекул триптицена и трибензотриптицена, содержащих слабо сопряженные ароматические фрагменты, методом ЭПР показали наличие поперечной миграции энергии возбуждения между фрагментами с частотой 10^{10} сек^{-1} . Естественно допустить аналогичный обмен энергией между „нафталиноподобными“ фрагментами также в пицене и в пентафене. Наряду с этим, в работе [5] показано, что в первом триплетном состоянии молекулы бензола происходят взаимопревращения между тремя эквивалентными л-хиноидными структурами



с частотой порядка $10^9 - 10^{10}$ сек^{-1} . Относительно эффективная мгновенная конфигурация в T_1 -состоянии, в значительной степени определяющая распределение интенсивности в спектре $T_1 \rightarrow S_0$ бензола, имеет, по-видимому, одну из этих хиноидных структур, в которых молекула

проводит относительно большее время. Тот факт, что 0—0-полоса также проявляется с достаточной интенсивностью, следует, очевидно, приписать испусканию молекулы в промежуточный момент перехода одной конфигурации в другую. В спектре фосфоресценции бензола обращает на себя внимание высокая интенсивность полос, соответствующих колебаниям типа симметрии E_{2g} (в точечной группе D_{6h}), активности которых и следует ожидать для хиноидной (точечная группа D_{2h} , C_{2h} или C_{2v}) конфигурации триплетного состояния. В частности, весьма активно колебание 1587 см^{-1} указанного типа симметрии [6], форма которого обычно изображается следующим образом [7]:



Нетрудно видеть, что расположение возвратных точек этого колебания в основном состоянии как бы имитирует *n*-хиноидную конфигурацию триплетного состояния бензола. Вследствие этого фактор Франка—Кондона, а с ним и интенсивность вибронного перехода $0—0 + 1587\text{ см}^{-1}$ оказываются относительно большими.

Особая активность колебаний с частотой в области 1600 см^{-1} в спектрах фосфоресценции бензола, пицена и пентафена побудила нас изучить для сравнения описанные в литературе спектры $T_1 \rightarrow S_0$ с хорошо выраженной колебательной структурой (главным образом квазилинейчатые) и других ароматических углеводородов. При этом не было найдено ни одного исключения, где бы в области 1600 см^{-1} не наблюдалась сильная (если не сильнейшая в спектре) полоса, что подтверждает универсальность указанного свойства. Это позволяет предполагать наличие „хиноидного колебания“ типа, описанного выше для бензола, и в других ароматических полициклических углеводородах. Вообще колебания в области 1600 см^{-1} приближаются к верхнему пределу частоты валентного колебания ароматической углерод-углеродной связи. Основное отличие весьма эффективной в спектре фосфоресценции конфигурации молекул в T_1 -состоянии от таковой в S_0 -состоянии заключается, очевидно, в существенном изменении длин С—С-связей (в укорочении одних и удлинении других). Одновременно возможна также потеря копланарности.

С другой стороны, в спектрах $T_1 \rightarrow S_0$ „составных“ молекул весьма значительна интенсивность 0—0-полос, а также переходов на низкочастотные колебательные уровни, соответствующие, по-видимому, взаимному движению составляющих фрагментов (например, 260 см^{-1} для пицена и 278 см^{-1} для пентафена). Испускание с переходом на эти уровни должно происходить в момент прохождения триплетного возбуждения зоны связи между составляющими фрагментами, когда геометрическая конфигурация молекул (удаление фрагментов?) близка к расположению возвратных

точек указанных колебаний в основном состоянии. Часть вибронных переходов (отсюда также нельзя полностью исключить 0-0-переход) осуществляется, по-видимому, в промежуточный момент локального взаимопревращения конфигураций внутри каждого из слабо связанных фрагментов.

Таким образом, согласно этой качественной схеме, чисто электронный и вибронные переходы в спектрах $T_1 \rightarrow S_0$ происходят в разных фазах взаимопревращений ядерных конфигураций, что, по-видимому, характерно для триплетного состояния ароматических соединений. В этих фазах молекула проводит, очевидно, относительно большую часть времени. Вследствие малости периодов подобных взаимопревращений (порядка 10^{-10} сек и менее) за время жизни триплетного состояния происходит множество их.

Представление о взаимопревращениях ядерных конфигураций в T_1 -состоянии позволяет интерпретировать и ряд других экспериментальных фактов, например, усиление перехода $T_1 \rightarrow S_0$ в составных молекулах — появлением дополнительной промежуточной области с относительно слабой связью и высокой вероятностью испускания. Такой факт, как резкое изменение соотношения интенсивностей 0-0 и вибронных полос в спектрах $T_1 \rightarrow S_0$ в некоторых растворителях (например, коронен в 1, 2, 4-трихлорбензоле, по сравнению с ЭПА [8]), можно объяснить высокой чувствительностью относительного времени пребывания триплетной молекулы в той или иной фазе к малейшим деформациям, обусловленным действием среды.

В свете вышезложенного теряет смысл сама постановка вопроса в альтернативном виде о геометрической форме молекул в триплетном состоянии, как это делается в продолжающейся до настоящего времени дискуссии между сторонниками хиноидной [9] и правильной шестиугольной [10, 11] ядерной конфигурации триплетного бензола. Представление о взаимопревращениях конфигураций в триплетном состоянии указывает на то, что эти интерпретации не исключают, а, скорее, дополняют друг друга. Вместе с тем, понятие о „хиноидном“ характере T_1 -состояния, берущее начало еще в работе Льюиса и Каша [9], является, очевидно, весьма специфичным и универсальным.

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

(Поступило в редакцию 15.5.1967)

კიბია

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ჩარბიანი

პიციენისა და პენტაფენის ფოსფორესცენციის სპექტრები
 რეზიუმე

ე. შპოლსკის მეთოდით შესწავლილია არომატული ნახშირწყალბადების პიციენისა და პენტაფენის კვაზიხაზოვანი ფოსფორესცენციის სპექტრები 77°K ტემპერატურის პირობებში. აქტიური ძირითადი რბევების რაოდენობა ფოს-

ფორესცენციის სპექტრში ნაკლებია, ვიდრე ფლუორესცენციის სპექტრში ორივე ნახშირწყალბადისათვის, რაც მოწმობს $T_1 \rightarrow S_0$ გამოსხივების მნიშვნელოვან ლოკალიზაციას პერიფერიულ არომატულ ბირთვებზე. ორივე ფოსფორესცენციის სპექტრში განსაკუთრებულად მაღალი ინტენსივობით გამოირჩევა რხევა სიხშირით 1624 სმ^{-1} . ანალოგიური სურათი შეიმჩნევა ლიტერატურაში აღწერილ სხვა სპექტრებშიც. ეს გარემოება ახსნილია ხსენებული რხევის უკუქცევის წერტილების სიახლოვით არომატული მოლეკულების ქინოიდურ სტრუქტურასთან ტრიპლეტურ მდგომარეობაში. ამასთან, მძლავრი $O-O$ ზოლის არსებობა პიცენისა და პენტაფენის ფოსფორესცენციაში მოწმობს იმას, რომ გამოსხივებითი გადასვლები ხორციელდება ბირთვული კონფიგურაციების ურთიერთცვლის პროცესის სხვადასხვა ფაზაში, რაც დამახასიათებელია ტრიპლეტური მდგომარეობისათვის.

დავოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Э. В. Шпольский. Проблемы происхождения и структуры квазилинейчатых спектров... Успехи физических наук, 77, вып. 2, 1962, 321.
2. E. Clar, M. Zander. Die Zusammenhänge zwischen chemischer Reaktivität... Chem. Ber., 89, № 3, 1956, 749.
3. Г. В. Цицишвили, М. К. Чарквиани. Квазилинейчатые спектры пизена. ДАН СССР, 167, № 1, 1966, 139.
4. E. Clar, Fr. John. Zur Kenntnis mehrkerniger aromatischer Kohlenwasserstoffe und ihrer Abkömmlinge... Ber. Dtsch. Chem. Ges., 64, № 5, 1931, 981.
5. M. S. de Groot, J. H. Van der Waals. Conformational isomerism in benzene and triptycene. Molecular Physics, 6, 1963, 545.
6. H. Spöner, Y. Kanda, L. A. Blackwell. Triplet-singlet emission spectra of benzene in a crystalline matrix of cyclohexane at 4.2°K and 77°K . Spectrochimica Acta, 16, 1960, 1135.
7. К. Кольрауш. Спектры комбинационного рассеяния. ИЛ, М., 1952, 314.
8. M. Zander. Phosphoreszenzspektren von mehrkernigen aromatischen Kohlenwasserstoffen in 1, 2, 4-Trichlorbenzol. Naturwissenschaften, 52, Heft 20, 1965, 559.
9. G. N. Lewis and M. Kasha. Phosphorescence and the Triplet State. J. Amer. Chem. Soc., 66, № 12, 1944, 2100.
10. H. Shull. Vibrational Analysis of the 3400 \AA Triplet-Singlet Emission of Benzene. J. Chem. Phys., 17, № 3, 1949, 295.
11. Т. В. Иванова и Б. Я. Свешников. О люминесценции спиртовых растворов бензола при -196°C . Оптика и спектроскопия, 11, вып. 5, 1961, 598.



УДК 669.74.04:541.132

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Н. В. НЕБИЕРИДЗЕ, В. М. КАКАБАДЗЕ, Я. Г. БУЧУКУРИ,
 Т. А. ИВАНОВА

О ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИИ ЧИАТУРСКОЙ
 МАРГАНЦЕВОЙ КАРБОНАТНОЙ РУДЫ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 15.3.1967)

Термическая диссоциация карбонатов марганца, кальция, магния и их минералов — кальцита, родохрозита, манганокальцита, доломита и др. изучена многими учеными [1—7]. Сопоставление результатов их исследований о начале и конце диссоциации показывает некоторое расхождение. Это можно объяснить тем, что диссоциация карбонатов в значительной степени зависит от физического состояния вещества — структуры кристалла и дисперсности, состава исследуемых образцов, наличия примесей, скорости потока газов в зоне обжига, среды и пр.

Термическая диссоциация марганцевой карбонатной руды, которая, кроме рудных минералов (родохрозита, манганокальцита), содержит и множество примесей, естественно, будет протекать своеобразно, и изучение этого вопроса представляет определенный интерес не только с теоретической, но и с практической точки зрения, так как он тесно связан с проблемой обогащения бедных марганцевых карбонатных руд.

В последнее время при обогащении карбонатных руд широко применяются термохимические методы [8, 9], для успешного использования которых требуется предварительное изучение условий обжига и влияние различных факторов на этот процесс. Исходя из этого нами была изучена термическая диссоциация чиатурской марганцевой карбонатной руды.

Экспериментальная часть

Для изучения термической диссоциации марганцевой карбонатной руды нами была взята проба с нагорья Дарквети.

Химическим и физико-химическим методами фазового анализа установлено, что марганец в означенной руде содержится лишь в виде минералов — родохрозита (46,19%) и манганокальцита (28,10%), с соотношением в манганокальците $Mn:Ca=1:4$; кальцит же в качестве самостоятельного минерала отсутствует.

Опыты проводились как в статических условиях, так и в кипящем слое: в статических условиях — на установке, описанной нами раньше [12], а в кипящем слое — в кварцевой трубке с нагревательной спиралью, в которую после установления желаемой температуры засыпалось определенное количество руды. В эту трубку из газодувки подавался воздух со скоростью, обеспечивающей нормальное кипение мас-

сы. После нагрева образца до желаемой температуры, измеряемой в зоне обжига платина-платинародиевой термопарой, брали пробы через

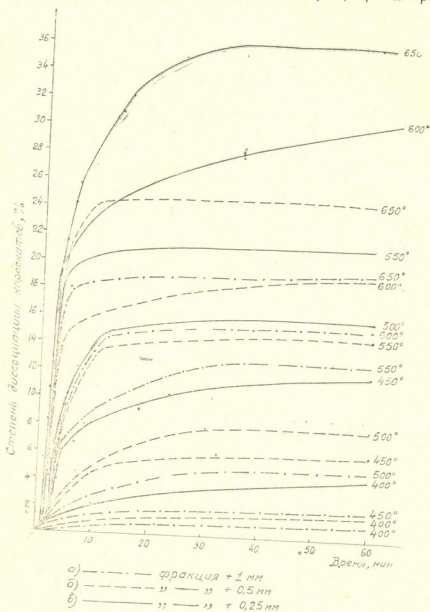


Рис. 1. Кривые термической диссоциации марганцевой карбонатной руды в статических условиях

каждые 5 мин. Анализ проводили в кальциметре и по объему выделившегося CO_2 рассчитывали степень разложения карбонатов. Результаты этих опытов приведены на рис. 1 и 2.

Обсуждение результатов

Из рис. 1 и 2 видно, что заметное разложение карбонатов руды наблюдается уже при температуре 400° , причем в кипящем слое (рис. 2) при этой температуре в течение 30 мин достигается степень декар-



бонизации выше 30%, при 550—600°—60—81%, при температуре же 750° происходит практически полное разложение карбонатов.

Многие исследователи, проводившие эксперименты на мономинералах, указывают, что диссоциация родохрозита протекает в области температур от 490 до 620° [2, 4, 5].

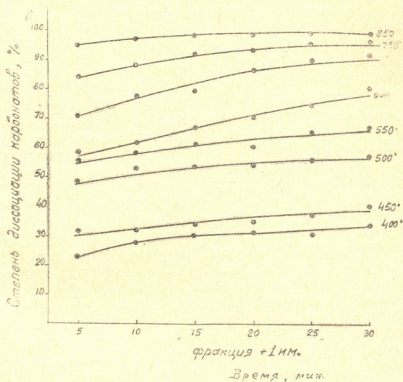


Рис. 2. Кривые термической диссоциации марганцевой карбонатной руды в кипящем слое

Исходя из результатов наших опытов можем сказать, что диссоциация родохрозита исследуемой руды начинается при значительно более низких температурах. Это, по-видимому, объясняется содержанием в нашем образце глинистых веществ и кварца, наличие которых понижает температуру диссоциации карбонатов [6, 7]. Эти термически инертные вещества разбавляют образцы, карбонаты распределяются в соответственно большем объеме, и, следовательно, парциальное давление CO_2 над исследуемой массой понижается и вследствие этого снижается температура диссоциации [2]. Кроме того, установлено [3], что значительным повышением потока газов можно снизить температуру диссоциации карбонатов на 100—200°.

Сопоставление результатов опытов (рис. 1 и 2) показывает, что диссоциация руды в кипящем слое протекает с значительно большей интенсивностью, чем в статических условиях.

Как известно [1, 6, 9], при «химическом кипении» (диссоциации карбонатов), в отличие от кипения жидкости, выделение CO_2 происходит не во всем объеме, а из точек, лежащих на поверхности слоя и поверхности его пор. Этим и объясняется такое большое расхождение между данными рис. 1 и 2. Разложение карбонатов в ста-

тических условиях протекает лишь на поверхности слоя, тогда как в кипящем слое — с участием каждой частицы.

Скорость разложения карбонатов лимитируется также удалением из реакционной зоны CO_2 , протекающим в условиях кипящего слоя значительно более интенсивно.

Влияние тонкости помола на процесс разложения карбонатных марганцевых руд в статических условиях при разных температурах дано на рис. 1, а, б, в. Как видно из рисунка, увеличение тонкости помола руды оказывает на процесс положительное влияние.

В условиях обжига кипящего слоя в пределах тех же температур ($400\text{--}650^\circ$) наблюдается обратная картина. Это, по-видимому, объясняется тем, что кипение мелкой фракции требует сравнительно меньшей скорости дутья. В связи с уменьшением скорости дутья ухудшается соприкосновение обжигаемых частиц с воздухом, что, естественно, вызывает понижение степени диссоциации. Следует отметить, что при более высоких температурах ($750\text{--}850^\circ$) уменьшение декарбонизации от повышения степени дисперсности сказывается меньше.

Исходя из фазового анализа при отношении в манганокальците марганца к кальцию 1:4 и на основании исследований других авторов [2, 4, 9] можно было ожидать, что диссоциация манганокальцита исследуемой руды будет протекать в температурном интервале $850\text{--}920^\circ$ (в области диссоциации кальцита). В статических условиях это так и было [11]. Но проведение обжига в кипящем слое дало возможность снизить температуру диссоциации манганокальцита до 750° . Как указывалось выше [3], это объясняется увеличением скорости потока газа, пронизывающего слой обжигаемого материала.

Как видно из рис. 2, при температуре 500° диссоциирует 57,34% из содержащегося в руде родохрозита (62,04%), а при 550° — 66,44% из всего количества карбонатов, следовательно, диссоциированы весь родохрозит и незначительная часть (4,4%) манганокальцита. При повышении температуры обжига до 750° степень диссоциации карбонатов достигает 97—98%.

Дальнейшее повышение температуры дает незначительное увеличение степени диссоциации (на 100° всего лишь около 2%). Исходя из этого, а также базируясь на термограммах обожженных образцов [11], за оптимальную температуру обжига приняли 750° .

В дальнейшем с целью обогащения марганцем продуктов обжига мы попытались сделать CaO от нерастворимого в воде остатка путем гидратации, но при этом положительных результатов не получили. Это можно объяснить тем, что в продуктах обжига CaO не находится в свободном состоянии; по-видимому, окись кальция дает нерастворимые в воде соединения с SiO_2 — метасиликат кальция или же с окислами марганца — твердые растворы, аналогично исходным карбонатам.

Но этот вопрос является предметом отдельного исследования.

Выводы

1. Вследствие истощения наиболее богатых марганцевых руд Чнатурского месторождения химическое обогащение бедных марганцевых карбонатных руд является проблемой большого народнохозяйственного значения.

В связи с этим изучение физико-химических свойств означенных руд представляет интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения.

2. Нами изучена термическая диссоциация марганцевых карбонатных руд в статических условиях и в кипящем слое; при этом установлено, что обжиг в кипящем слое протекает весьма интенсивно с высокой степенью разложения. Исходя из этого считаем, что обжиг означенных руд следует вести в кипящем слое.

3. При обжиге марганцевых карбонатных руд в кипящем слое при температуре 400° имеем степень диссоциации выше 30%. В дальнейшем процесс диссоциации протекает весьма интенсивно и при температуре 750° за 30 мин практически идет до конца.

За оптимальную температуру принимаем 750° при продолжительности обжига 30 мин и тонкости помола + 1 мм.

4. Снижение температуры обжига марганцевых карбонатных руд в кипящем слое достигается увеличением скорости дутья, способствующим лучшему перемешиванию обжигаемого материала, увеличению поверхности соприкосновения этого материала с воздухом и более интенсивному удалению углекислоты из реакционной зоны.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило в редакцию 15.3.1967)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. ნაზიროვი, ვ. კაკაბაძე, ი. ბუჭუჭური, თ. ივანოვა

ჭიათურის მანგანუმის კარბონატული მადნის თერმული დისოციაცია

რეზიუმე

შესწავლილია ჭიათურის მანგანუმის კარბონატული მადნის თერმული დისოციაცია სტატიკურ მდგომარეობასა და მდულარე შრეში.

დადგენილია, რომ მანგანუმის კარბონატული მადნის თერმული დისოციაცია გაცილებით მეტი ინტენსივობით მიმდინარეობს მდულარე შრეში, ვიდრე სტატიკურ მდგომარეობაში.

ნახევარი საათის განმავლობაში მდულარე შრეში ნიმუშების გამოწვისას უკვე 400° ტემპერატურის დროს იშლება მადანში შემავალი კარბონატების 30%-ზე მეტი, 500—600°-ზე — 60—81%, ხოლო 750°-სას კარბონატების თერმული დისოციაცია პრაქტიკულად მთავრდება.

მანგანუმის კარბონატული მადნის სრული თერმული დისოციაცია ასეთ დაბალ ტემპერატურაზე მიღწეულია ჰერის შებერვის სიჩქარის გაზრდით, რაც რეაქტორში მასის დუღილთან ერთად დისოციაციისათვის ქმნის ხელსაყრელ პირობებს.

დასმონიშნული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Байков, А. С. Тумарев. Разложение природных углекислых солей при нагревании. Изв. АН СССР, ОТН, № 4, 1937, 565.
2. А. И. Цветков. Безводные карбонаты. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 120, сер. петрогр., 35, 1949; вып. 106, сер. петрогр., 30, 1949.
3. А. П. Любан, В. Г. Манчинский. Изменение температуры карбонатов при их нагреве в потоке газов. ЖПХ, т. XXV, 8, 1952.
4. М. Н. Федорова, Г. Н. Саморокова. Разработка методики фазового анализа карбонатных и карбонатно-окисленных марганцевых руд. Отчет Урал-механообра, фонды, 1959.
5. П. Ф. Андрущенко. Минералогия марганцевых руд Полуночного месторождения. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 150, 1954.
6. О. А. Есин, П. В. Гельд. Физическая химия пиromеталлургических процессов, ч. 1. Металлургиздат, 1950.
7. И. А. Передерий. Зависимость температуры диссоциации известняков от содержания в них глинистых веществ и магнезии. Строительные материалы, № 11, 1937, 55.
8. А. С. Черняк. Химическое обогащение руд. Изд. «Недра», 1965.
9. А. И. Квасков, М. Н. Федорова, Г. Н. Саморокова и др. Разработка процесса глубокого обогащения карбонатных марганцевых руд. Отчет Урал-механообра, фонды, 1962.
10. Л. Г. Берг, К. А. Буздов. О твердых растворах карбонатов Fe (II) и Mn (II); Fe (II) и Mg. ЖНХ, т. 7, вып. 9, 1962, 2206.
11. В. М. Какабадзе, Я. Г. Бучукури, Т. А. Иванова, Н. В. Небиеридзе. Термическая диссоциация марганцевой карбонатной руды Чиатурского месторождения. Отчет ГПИ, фонды, 1966.
12. Я. Г. Бучукури, Н. В. Небиеридзе, Н. Я. Бучукури, А. К. Шаламберидзе. Скорость разложения $MnSO_4$ в присутствии $CaCO_3$. Сообщения АН СССР, XLII:1, 1966.



УДК 661.31.056.5

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ, Р. А. МАМАЛАДЗЕ, Н. Н. КРУГЛИЦКИИ

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КИНЕТИКА
 СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ПЕРЛИТСОДЕРЖАЩИХ
 ПОЛУФАРФОРОВЫХ ШЛИКЕРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 16.3.1967)

В последнее время в керамической промышленности, вместо полевого шпата и пегматита, широко применяется перлит [1], что имеет важное народнохозяйственное значение. Однако, несмотря на актуальность вопроса, научно-исследовательские работы по подбору составов перлитсодержащих масс и технологии производства изделий из них ведутся без предварительного определения реологических свойств этих масс. Отсутствие полных данных по реологическим показателям и кинетике структурообразования перлитовых масс затрудняет подбор технологического режима в производстве керамических изделий.

В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований некоторых реологических (деформационных) свойств и кинетики структурообразования перлитсодержащих полуфарфоровых шликеров.

Методами физико-химической механики дисперсных систем [2] изучены процессы структурообразования в полуфарфоровых шликерах, содержащих кусковой отборный (КК) (>50 мм), непромытый (КСН) (5—50 мм) и промытый (КСП) (5—50 мм) перлит в количествах 15 и 23% (по весу) (табл. 1,2). Для получения удовлетворительных литейных свойств в шликерные массы различного состава вводили определенное количество кальцинированной соды и жидкого стекла. В качестве объекта сравнения применяли полевошпатсодержащий шликер примерно с тем же составом других компонентов, что и в случае добавления перлита.

Структурно-механический анализ [3] изучаемых систем позволил установить следующее (табл. 3). Массы КСН-15 характеризуются максимальной прочностью коагуляционной структуры, что подтверждается значением условного модуля деформации E_2 . Из серии масс, содержащих 15% перлита, они обладают наибольшими величинами условно-мгновенного модуля упругости сдвига E_1 , эластического модуля E_2 , равновесного модуля E , условного статического предела текучести R_{K1} , наибольшей пластической вязкости η и периода истинной релаксации Θ , относясь к первому структурно-механическому типу.

При переходе к массам КК-15 и КСП-15 наблюдаются закономерное понижение их структурно-механических констант, медленной эластичности λ , периода истинной релаксации и рост статической пла-

стичности R_{K1}/η_1 , уменьшается прочность коагуляционной структуры и система переходит соответственно в нулевой и третий структурно-механические типы с более высокими значениями коэффициента устойчивости K_y .

Химический состав материалов

Таблица 1

Наименование компонентов	Состав, %									Количество раст. солей, г/мэка на 100 г сухого ве- щества
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	и.п.н.	
Каолин проеянов- ский	46,88	38,76	0,64	0,40	0,32	0,24	0,54	—	12,0	0,2
Глина дружковская	57,57	32,31	0,64	0,75	0,64	0,38	2,10	—	11,60	0,6
Песок авдеевский	96,92	2,03	0,36	0,23	0,45	0,05	—	—	0,44	—
Полевой шпат чу- пинский	70,66	17,27	0,43	0,45	0,42	0,27	7,62	1,87	0,30	—
Перлит арагацкий отборный (>50 мм)	72,90	13,14	0,86	0,70	0,40	0,40	2,93	3,89	4,76	0,10
Перлит арагацкий непромытый (5—50 мм)	73,57	13,85	0,75	0,75	0,40	0,28	3,20	3,40	3,33	1,84
Перлит арагацкий промытый (5— 50 мм)	73,42	12,94	0,41	0,77	0,38	0,12	3,46	3,38	3,55	0,58

Состав перлитсодержащих полуфарфоровых шликеров

Таблица 2

Наименование компонентов	Состав массы, %						
	КСН-15	КК-15	КСП-15	КК-23	КСП-23	КСН-23	К-1
Дружковская глина	22	22	22	22	22	22	22
Просьяновский као- лин мокрого обогащения	28	28	28	28	28	28	30
Авдеевский квар- цевый песок	25	25	25	21	21	21	27
Арагацкий перлит	15	15	15	23	23	23	—
Чупинский полевой шпат	—	—	—	—	—	—	10
Полуфарфоровый черепок	10	10	10	6	6	6	11
Сода кальциниро- ванная	0,28	0,25	0,03	0,25	0,06	0,30	0,1
Жидкое стекло	0,33	0,27	0,24	0,30	0,24	0,33	0,14

С увеличением количества перлита до 23% массы КК-23, по сравнению с массами КК-15, проявляют склонность к повышению структурно-механических констант и характеристик, за исключением R_{K1} , и об-

разованию более прочной коагуляционно-тиксотропной структуры, относящейся к третьему структурно-механическому типу. В массах КСН-23 наблюдаются рост структурно-механических констант, статической пластичности, уменьшение периода истинной релаксации и медленной эластичности, понижение прочности возникшей коагуляционной структуры и переход из области первого в область нулевого структурно-механического типа. Полуфарфоровые перлитсодержащие шликера с добавкой КСП-23, по сравнению с массами КСП-15, характеризуются некоторым упрочнением пространственного каркаса, что подтверждается изменениями их механических (деформационных) свойств. Система по развитию деформационного процесса относится к пятому структурно-механическому типу.

Таблица 3

Структурно-механические свойства перлитсодержащих и полевошпатовых полуфарфоровых шликеров

Тип массы	С %	Структурно-механические константы					Структурно-механич. характерист.			$E_s \cdot 10^{-3}, \frac{\text{эрг}}{\text{см}^2}$	K _y	Структурно-механический тип
		$E_1 \cdot 10^{-3}, \frac{\text{дн}}{\text{см}^2}$	$E_2 \cdot 10^{-3}, \frac{\text{дн}}{\text{см}^2}$	$E_3 \cdot 10^{-3}, \frac{\text{дн}}{\text{см}^2}$	$P_{\text{кр}}, \frac{\text{дн}}{\text{см}^2}$	$\eta_1 \cdot 10^{-6}, \frac{\text{дн}}{\text{сек}}$	λ	$P_{\text{кр}} \cdot 10^6, \frac{\text{эрг}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}}$	$\eta_1 \cdot 10^{-1}, \frac{\text{эрг}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}}$			
КСН-15	65,84	140	120	64,6	1050	310	0,538	3,38	4789	591	0,63	I
КК-15	66,89	41	90	28,2	380	110	0,313	3,70	4500	233	0,86	0
КСП-15	65,49	28,4	60	19,4	260	99	0,322	7,22	2050	135	0,70	III
КК-23	68,78	62	250	49,4	200	92	0,198	2,17	1862	334	0,78	III
КСН-23	67,76	60	47	26,3	200	28,1	0,560	7,10	1064	143	0,44	V
КСП-23	67,72	200	240	190	1700	160	0,455	10,6	840	539	0,73	0
К-1	65,07	41	100	29,2	470	21	0,291	22,4	720	91	0,33	IV

Таблица 4

Технологические свойства перлитсодержащих и полевошпатовых полуфарфоровых шликеров

Показатели	Массы						
	КСН-15	КК-15	КСП-15	КК-23	КСП-23	КСН-23	К-1
Влажность, %	33,1	32,6	33,8	32,9	32,0	32,5	32,7
Текущность I, сек	9	14	10	11	16	12	8
Текущность II, сек	52	29	17	23	21	28	20
Загустеваемость	5,6	2,1	1,7	2,1	1,3	2,3	2,5
Набор черепка, $\frac{\text{г}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$	3,1	2,2	1,3	2,1	2,0	2,3	0,87
Остаток на сите 8200 от/см^2 , %	2,5	3,8	4,5	6,0	2,1	4,0	5,8
Предельное напряжение сдвига $P'_m \cdot 10^3, \frac{\text{дн}}{\text{см}^2}$	1,3	1,1	1,0	1,2	1,0	1,7	0,9

Следует отметить, что массы КСН-23, к которым добавлено 23% непромытого перлита, по сравнению с массами КК-23, образуют коагуляционные структуры с повышенными значениями структурно-механических констант.

ческих констант, условного модуля деформации, статической пластичности, медленной эластичности с пониженными значениями периода истинной релаксации и переходят из третьего в нулевой структурно-механический тип. При введении 23% промытого перлита в этой серии полуфарфоровых шликеров происходит минимальное упорядочение коагуляционной структуры, некоторое повышение статической пластичности и снижение периода истинной релаксации. За счет уменьшения быстрых эластических деформаций ϵ'_0 система переходит в пятый структурно-механический тип.

Сравнение перлитсодержащих шликеров с полевошпатсодержащими показало, что последние образуют менее прочные коагуляционные структуры с минимальными значениями коэффициента устойчивости. Они обладают наименьшими значениями вязкости, периода истинной релаксации и наибольшими значениями статической пластичности. Система в силу преобладающего развития пластических деформаций ϵ'_{1T} и незначительных быстрых и медленных ϵ'_2 эластических деформаций относится к четвертому структурно-механическому типу.

На основании проведенных исследований нам удалось получить ряд общих данных для перлитсодержащих полуфарфоровых шликеров как при 15%, так и при 23% содержании перлита: снижение прочности коагуляционной структуры, периода истинной релаксации, медленной эластичности и рост статической пластичности происходят по ряду: непromытый < кусковой < промытый перлит. С увеличением количества перлита от 15 до 23% наблюдаются рост прочности коагуляционной структуры, наличие корреляционной зависимости между текучестью II, загустеваемостью, набором черепка и условным модулем деформации шликеров, характеризующим суммарную величину сил молекулярного взаимодействия. Количество электролитов, необходимое для получения оптимальных литейных свойств шликеров, уменьшается от кускового до промытого перлита.

Изложенные закономерности изменения структурно-механических и технологических свойств перлитсодержащих шликеров связаны с проявлением влияния трех основных факторов: удельной поверхности перлита, содержания водорастворимых солей и количества добавляемых электролитов, причем каждый из них преобладает в той или иной мере в зависимости от соотношения компонентов системы и от вида самого перлита. Этим и объясняется уменьшение или увеличение прочности коагуляционной структуры шликеров и определенное расположение масс на основе кускового, непromытого и промытого перлита как при 15%, так и при 23% его содержания.

Кроме того, вопросы упрочнения коагуляционных структур различных систем, в том числе перлитсодержащих полуфарфоровых масс, во времени, т. е. вопросы кинетики процессов их структурообразования, имеют исключительно важное значение с точки зрения выбора оптимальных режимов производства санитарно-технических изделий. Исследования проводились путем измерения пластической прочности на пластометре П. А. Ребидера [3].

Анализ экспериментальных данных показал, что во всех исследуемых системах с увеличением времени структурообразования наблюдается рост пластической прочности их коагуляционных структур. Следует отметить, что процесс упрочнения коагуляционных структур в мас-

сах КК-15, КПС-15 и К-1 завершается практически через 2 часа. В остальных шликерах имеет место резкое упрочнение со временем структурообразования.

Исследуемые массы по увеличению скорости упорядочения коагуляционных структур располагаются в соответствующий ряд: $K-1 < КСП-15 < КСП-23 < КК-15 < КК-23 < КСН-15 < КСН-23$ в зависимости от преобладающей роли удельной поверхности перлита, действия водорастворимых солей и электролитов-пептизаторов (кальцинированная сода и жидкое стекло).

Приведенный ряд позволяет выбрать тип полуфарфоровой шликерной массы в зависимости от длительности технологического процесса ее переработки, т. е. построение кривых дает возможность определить в любой промежуток времени прочность коагуляционной структуры исследуемой системы применительно к мощности перерабатывающего оборудования. Необходимо отметить, что пластическая прочность полуфарфоровых шликеров независимо от вида перлита и его количества в первые секунды статического покоя системы колеблется в незначительных пределах, что свидетельствует о наличии начальной (слаборазвитой) стадии образования ее коагуляционных структур.

Построение пространственного каркаса с резко измененными механическими (деформационными) свойствами осуществляется при последующей выдержке системы, причем в этом интервале времени оно в значительной степени зависит от свойств и удельной поверхности перлита, количества водорастворимых солей и электролитов-пептизаторов.

Минимальной скоростью структурообразования обладают полевошпатсодержащие полуфарфоровые массы и максимальной — шликера на основе непромытого перлита при его 23% содержании.

Наряду с изучением кинетики процессов структурообразования в перлитсодержащих полуфарфоровых массах, нами были определены значения их предельного напряжения сдвига $P'm$ [3] (табл. 4).

Анализ показал, что предельное напряжение сдвига при 15 и 23% содержания перлита уменьшается по ряду: $КСН-15 < КК-15 < КСП-15$ и $КСН-23 < КК-23 < КСП-23$. С увеличением содержания перлита от 15 до 23% наблюдается рост значений предельного напряжения сдвига, за исключением массы на основе промытого перлита, что, по-видимому, объясняется тиксотропией данной структуры.

В результате проведенных исследований установлена корреляционная зависимость между текучестью II, загустеваемостью, набором черепка и предельным напряжением сдвига перлитсодержащих полуфарфоровых шликеров.

Таким образом, изучение кинетики структурообразования полуфарфоровых масс позволяет осуществить выбор их состава и типа перлита, определить тиксотропное упрочнение структуры в любой промежуток времени и рассчитать величину предельного напряжения сдвига коагуляционно-тиксотропной структуры применительно к требованиям технологического процесса и мощности перерабатывающего оборудования.

ბ. ჭუბინაძე, რ. მამალაძე, ნ. კრუგლიცკი

პერლიტუმცველი ნახევარფაიფურის ულიკრების რეოლოგიური
გამოკვლევა და სტრუქტურის წარმოქმნის კინეტიკა

რეზიუმე

შესწავლილია ექსპერიმენტული კვლევის საფუძველზე პერლიტუმცველი ნახევარფაიფურის ულიკრების ზოგიერთი რეოლოგიური თვისება და სტრუქტურირების კინეტიკა. კვლევის ობიექტად აღებული ულიკრები შეიცავდნენ ნატეხოვან არჩეულ (KK) (50 მმ), გაურეცხავ (KCH) (5—50 მმ) და გარეცხილ (KCP) (5—50 მმ) პერლიტს 15 და 23% რაოდენობით.

პერლიტუმცველი ულიკრების მინდვრის შპატოვანთან შედარებამ გვიჩვენა, რომ უკანასკნელი წარმოქმნიან კოაგულაციის ნაკლები სიმტკიცის მქონე სტრუქტურებს მდგრადობის კოეფიციენტის მინიმალური მაჩვენებლებით.

დადგენილია, რომ პერლიტუმცველი ნახევარფაიფურის ულიკრების რეოლოგიური თვისებების და სტრუქტურირების კინეტიკის შესწავლა საშუალებას გვაძლევს ამოვიჩიოთ ჩვენთვის საჭირო მასების შემადგენლობა და პერლიტის ტიპი — ტექნოლოგიური პროცესებისა და გამოყენებული დანადგარების სიმძლავრეების მოთხოვნილებათა შესაბამისად. ნახევარფაიფურის მასები, რომელშიც პერლიტი შედის როგორც ნატეხოვანი, ისე გარეცხილი (5—50 მმ) სახით, დანერგილია მრეწველობაში.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. С. Кутателадзе, И. Г. Хизанишвили, В. К. Чаргеишвили, Г. Г. Гаприндашвили. Способ изготовления фарфорово-фаянсовых изделий. Авторское свидетельство № 174098. Бюллетень изобретений и товарных знаков, № 16, 1965.
2. П. А. Ребиндер. Физико-химическая механика — новая область науки. Изд. «Знание», 1958.
3. Ф. Д. Овчаренко, Н. Н. Круглицкий, С. П. Ничипоренко, В. Ю. Третьинник. Исследования в области физико-химической механики дисперсий глинистых минералов. Изд. «Наукова думка», 1965.



УДК 547.944

ФАРМАКОХИМИЯ

Э. З. ДЖАКЕЛИ, В. Ю. ВАЧНАДЗЕ, К. С. МУДЖИРИ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ БАРВИНКА
 ТРАВЯНИСТОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ГРУЗИИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 29.7.1967)

Среди опубликованных за последнее время исследований в области химического изучения алкалоидов рода барвинков лишь небольшая часть касается вида барвинок травянистый. Сюда следует отнести исследования Д. А. Бочаровой [1—4] по барвинкам, произрастающим на Северном Кавказе; Э. В. Букреевой [5, 6], изучавшей барвинок травянистый, произрастающий в Молдавии; Р. Пари и Г. Муайза [7], которые сообщили, что надземные части растения *Vinca herbacea*, var. *herbacea*, собранные во Франции, содержат до 0,75% неочищенных алкалоидов и состоят по меньшей мере из шести различных алкалоидов; а также Е. С. Заболотной и И. Огнянова и др. [8—11]. Что касается барвинка травянистого, распространенного на территории Грузии, то его химические свойства почти не изучены [12].

Учитывая тот факт, что экологические условия произрастания того или другого растения оказывают немаловажное влияние на накопление и состав биологически активных веществ [13, 14], небезынтересным явилось изучение указанного выше вида барвинка как алкалоидоносного растения.

Изучение этого растения было начато с исследования качественного состава эфирорастворимой суммы алкалоидов, выделенных из корней барвинка травянистого как биологически активной фракции. Для этих целей был выбран метод тонкослойного хроматографирования.

К сожалению, в литературе нет единого метода для разделения алкалоидов видов барвинков и поэтому редко случается, чтобы два исследователя пользовались одним и тем же методом.

Попытка использовать методы тонкослойной хроматографии, предлагаемые другими авторами для разделения алкалоидов барвинка травянистого, не дала в нашем случае желаемых результатов. Следует отметить, что чаще всего авторами в качестве адсорбента применяется силикагель. По данным В. Фарнсуорта [15], при одномерном тонкослойном хроматографировании суммы алкалоидов видов барвинка получалось разделение на 12—15 компонентов, в наших же исследованиях в аналогичных условиях разделение суммы с использованием отечественного силикагеля не превышало 5—6 компонентов. Последнее вызвало необходимость изыскания оптимальных условий для хромато-

графического разделения суммы алкалоидов барвинка травянистого, произрастающего в Грузии.

В результате было предложено проводить тонкослойное хроматографирование в закрепленном слое окиси алюминия в системе бензол-метанол-этанол 87° (90:10:6).

Экспериментальная часть

На пластинку размером 15×15 см наносили суспензию из 7 г окиси алюминия, 0,2 г чистого гипса и 8 мл дистиллированной воды. Пластинку высушивали в течение 30 мин при 105°С. Исследуемый объект,

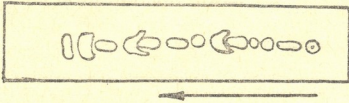


Рис. 1. Одномерное хроматографическое разделение эфирорастворимой части суммы алкалоидов из корней барвинка травянистого

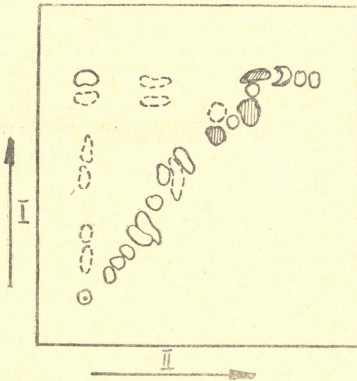


Рис. 2. Двумерное хроматографическое разделение эфирорастворимой части суммы алкалоидов из корней барвинка травянистого:

- флюоресцируют и не проявляются.
- флюоресцируют и проявляются,

заштрихованные пятна—появляются после проявления Драгендорфом

პრედავლიანსი სობოი 0,1% რაწვორი სუმი ალკაოიდივ ბენზოლე, ნაწილი ვ კოლიწვესე 5 მგ.

ჰრომატოგრაფირვლი ვოსოდიანსი სპოსობი ვ ვიწვეპრევიდენიი სისეიე. პრებეგ ფრონა 10—12 სმ. პო პროჰოიენი რაწვორილეი უკაწანიოგო ფრონა პლასტინკუ ვინივლი, ვსუწვივლი, პრეწვრირვლი ვ უფ-სვლე, ა ზაქეი ოპრისკივლი რეაქტივოი დრეგენდორფა.

კაკ ვიწვიწილესე ვ პროწვესე იწველოვანი, ოიწკრათიე პრევილეიე ჰრომატოგრამიწ ნეოწვრათიწ. პოეწვოი პლასტინკუ პრევილეიე დვა რაწვო ვ თოი ზე რაწვორილე.

პრი დვუიერნიო ჰრომატოგრაფირვანი ვ პერვოი ნაპრავლიი რაწვორილე ბენზოლ-მეწანოლ-ეწანოლ პროწვსკალი დვა რაწვო, ვო ვტორიო ნაპრავლიი პლასტინკუ პრევილეიე ოიწკრათიე ვ თოი ზე სისეიე (რის. 1 ი 2).

კაკ სლეუდესე ივ პრედავლენნიი ჰრომატოგრამიწ, პრი დვუიერნიო ჰრომატოგრაფირვანი პოლუწვი 27 პიანეს, ივ კოტორიწ დევიწ სლავო ფლოორესციურვოი, ნო ნე პრევილეიესე რეაქტივოი დრეგენდორფა, ტრი პოივლეიესე პოსლე ობრაოტიკი პლასტინკი რეაქტივოი დრეგენდორფა, ოწვალენნიე ფლოორესციურვოი ი პრევილეიესე.

ვ ივოდი

ნა ოწვონიი პრევიდენნიი იწველოვანიწ პოიბრანი ოპტიმალენნიე უწვოიი ჰრომატოგრაფირვანი ი პრელოჰენა ნოვია სისეიე დვო რაწვო-ლენიი სუმი ალკაოიდივ ბარვინკა ტრავიანისოიო.

აკადემია ნაუკ გრუვინსკოი სსრ

ინსტიტუტი ფარმაკოიიმი

ტბილისი

(პოსუიილე ვ რედაქციუ 29.7.1967)

ფარმაკოიიმი

ე. ჯაყელი, ვ. ვაწნაძე, კ. მუწვირი

საქართველოი ვოწვარლი გველის სუროს
 ალკალოიდივბის ვესწავლის საკითხისაწვინის

რ ე ბ ი მ ე

სურომაწვი მოწვემულია გველის სუროს ალკალოიდივბის დეიწოვის მეოოლი ოლუმინის ქანგის თხელ ფენაზე.

მოწვოდებულია ახალი სისეემა ბენზოლი-მეწანოლი-ეწანოლი 87° (90 : 10 : 6). ოწვიწვულ პირობეწვიწვი ხდება გველის სუროს ალკალოიდივბის კარ-გი დეიწოვა.

ღამთაშობელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. А. Бочарова. К вопросу о химическом составе барвинка травянистого. Уч. зап. Пятигорского гос. фарм. ин-та, т. II, 1957, 184.
2. Д. А. Бочарова. Выделение рутина из барвинка. Мед. промышленность СССР, № 12, 1959, 24.
3. Д. А. Бочарова. Содержание алкалоидов в *V. herbacea* W. et K. по фазам вегетации. Аптечное дело, № 3, 1960, 35.
4. Д. А. Бочарова. О некоторых морфологических и морфоло-анатомических признаках барвинков, произрастающих на Северном Кавказе. Труды Ленингр. хим.-фарм. ин-та, № 12, 1960 (1961), 25.
5. Е. С. Заболотная, Э. В. Букреева. Алкалоиды *V. herbacea* W. et K. ЖОХ, XXXIII (ХСУ), вып. II, ноябрь, 1963, 3780.
6. Э. В. Букреева. Алкалоиды из барвинка травянистого. Труды III конференции молодых ученых Молдавии еств.-техн. наук, вып. I, Кишинев, «Карта Молодовешеска», 1964, 55.
7. R. Paris, H. Moysse. Examen en électrophorèse sur papier des alcaloïdes totaux de diverses espèces de pervenches, *Compt. rend*, 245, 1957, 1265.
8. Н. Паиов, И. Огнянов, Н. Моллов, К. Русинов, В. Георгиев, Д. Желязков. Об алкалоидах *Vinca herbacea* W. et K. I. Докл. Болгарской АН, 14, № 1, 1961, 39.
9. Н. Моллов, И. Мокри, И. Огнянов, П. Далев. Гербацин, новый для рода *Vinca* алкалоид, II. Докл. Болгарской АН, 14, № 1, 1961, 43.
10. Н. Ognianov, В. Pynskyulek. Über die structur des alkaloid Herbacein aus *V. herbacea* W. et K. *Chem. Ber.*, 99, № 3, 1966, 1008.
11. Н. Ognianov. Die structur des Herbaceins eins Oxyindol alkaloids aus *V. herbacea* W. et K. *Ghem. Ber.*, 99, № 6, 1966, 2052.
12. Т. С. Бежанишвили. Барвинок травянистый как алкалоидосодержащее сырье, применяемое в народной медицине. Сб. трудов ТНИХФИ, кн. VIII, Тбилиси, 1956, 23.
13. Ш. З. Касимов, П. Х. Юлдашев, С. Ю. Юнусов. ДАН СССР, 161, 1965, 102.
14. М. А. Кученкова, П. Х. Юлдашев, С. Ю. Юнусов. ДАН УзССР, 11, 1964, 42.
15. W. R. Farnsworth. The pharmacognosy of the Periwinkles: *Vinca* and *Catharanthus*. *Lloydia*, 24, № 3, 1961, 105.



УДК 151.3+599.237:591.1

ბიომიმა

6. ალექსიძე, ი. ლომოური

ქოლინის გავლენა თეთრი ვირთაგზას ფსიქონერვულ ძვევაზე და თავის ტვინის პრეპარატების აცეტილქოლინესტიმირაზულ აქტივობაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. ქოშეთაიანმა 18.3.1967)

არსებობს შეხედულება, რომ ინდივიდურ მეხსიერებას, რომელიც წვრთნასთან და სწავლებასთანაა დაკავშირებული, საფუძვლად უდევს გენეტიკური მეხსიერების მექანიზმი, ე. ი. სისტემა — დნმ, რნმ, ცილა [1—4]. ეს დებულება კრიტიკულად განიხილეს მკვლევარებმა [5, 6]. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ სისტემა დნმ—რნმ—ცილა არაა უშუალოდ დაკავშირებული მეხსიერების პროცესთან, არამედ მისგან დამოკიდებული უხდა იყოს ისეთი სტრუქტურის სპეციფიკური ცილების სინთეზი, რომელიც განაპირობებს მოქმედებას სინაპსურ დონეზე. ამ დებულების დამამტკიცებელ ერთ-ერთ საბუთს წარმოადგენს ცხოველის სხვადასხვა ფუნქციური ძვგომარეობის დროს თავის ტვინში აცეტილქოლინესტიმირაზული (აქტ-აზა) აქტივობის ცვლილების შესწავლის შედეგები [8].

დოიტიშის, ჰაჰბურგისა და დალის მონაცემებით, დიზოპროპილფტორფოსფატი (დფფ) ვირთაგვას ჰიპოკამპის ქოლინესტიმირაზის ინაქტივაციას თან სდევს მეხსიერების დაკარგვა [7]. კრეხის, როზეცევიგის, ბენეტიის მიხედვით, ცხოველის ბანგრძლივი წვრთნის შედეგად თავის ტვინის ექრესქვეშა უბნების ქოლინესტიმირაზული აქტივობა მატულობს [8]. მეორე მხრივ, ჩვენ გავარკვევით, რომ თავის ტვინის ჰომოგენატში აქტ-აზული აქტივობა ქოლინის თანდასწრებისას კავდება. ირკვევა, რომ განსაზღვრული კავშირი უხდა არსებობდეს აქტ-აზულ აქტივობასა და თავის ტვინის ფუნქციურ ძვგომარეობას შორის. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ქოლინის გავლენა თავის ტვინის ფუნქციაზე, სახელდობრ მეხსიერებაზე.

კვლევის მეთოდი

საცდელ ობიექტად ავიღეთ თეთრი ვირთაგვა. ფსიქონერვულ მოქმედებას ვსწავლობდით T ლაბირინთში ცხოველის თავისუფალი მოძრაობის მეთოდით. ლაბირინთი მოთავსებული იყო ყუთში. ლაბირინთისა და საკვების (რძე) გაცნობის შემდეგ ცხოველს ეძლეოდა ამოცანა — ექსპერიმენტატორის დახმარების გარეშე დაედგინა ღია კარების მდებარეობა. ლაბირინთიდან გამოსვლისა და საკვებთან მისვლის შემდეგ ცხოველი ხელმეორედ შეგვყავდა ლაბირინთში მარჯვენა კარებიდან და ხუთი განმეორების შემდეგ ვაკვირდებოდით ქცევას საკვების მოპოვებაზე.

ცხოველზე სულ ჩატარდა 10 ცდა: 5—მარჯვენა კარებიდან და 5—მარცხენა კარებიდან გამოსვლა. ამ გზით თავიდან ავიცილეთ ის, რომ ცხოველის კვებითი ქცევა ლაბირინთში არ გავტომატებულიყო. მეორე მხრივ, საკვების მდებარეობა ყუთში რჩებოდა უცვლელი და ვირთაგვას კვებითი ქცევა ლაბირინთიდან გამოსვლის შემდეგ უკვე ავტომატური ხდებოდა. ასეთი ქცევა განიხილება, როგორც გავტომატებული რეაქცია. ცხოველის მეხსიერება შეფასდა 10-ბალიანი სისტემით (ერთი ცდა—ერთი საბალო ერთეული).

ცდების პირველ სერიაში შეისწავლებოდა ინტაქტური ვირთაგვების ქცევა. შემდეგ კანქვეშ შეგვყავდა ფიზიოლოგიური ხსნარი 0,5 მლ ან ფიზიოლოგიურ ხსნარზე მომზადებული ქოლინის ხსნარი (0,5 მლ/15—20 მგ/კგ) და კვლავ ვახდენდით დაკვირვებას ცხოველის კვებით ქცევაზე. ცხოველის მექსიერებაზე ქოლინის უარყოფითი გავლენა გამოვლინდა უკვე 1 საათის შემდეგ.

საცდელი ცხოველები დაყოფილი იყო 3 ჯგუფად. თითოეულ ჯგუფში იყო 10 ვირთაგვა. მათგან თითოეულზე საშუალოდ ჩატარდა 60—70 ცდა. ცხოველის წონა მერყეობდა 120—150 გ ფარგლებში. ცდები ტარდებოდა დილის საათებში — 9-დან 1—2 საათამდე.

თეთრი ვირთაგვას თავის ტვინის აცქ-აზული აქტივობა შეისწავლებოდა პოტენციომეტრული მეთოდით [9]. თავის ტვინის, ქერქისა და ქერქსქვეშა უბნების პომოგენატი მზადდებოდა $0^{\circ} \pm 1^{\circ}C$. საინკუბაციო ხსნარის საბოლოო მოცულობა უდრიდა 28 მლ. ავიღეთ—პომოგენატის (1:30) 0,5 მლ. აცტილქოლინ-ოიდიდის საბოლოო კონცენტრაცია $10^{-4} M$, ტემპერატურა $37^{\circ}C$, pH 7,6

მიღებული შედეგები

ცდების პირველ სერიაში შეისწავლებოდა ქოლინის გავლენა თეთრი ვირთაგვას ფსიქონერვულ და გავეტომატებულ რეაქციებზე. ჩვენ მიერ მიღებული შედეგების მიხედვით ნორმალური ვირთაგვა ყოველი 10 ცდიდან მოცემულ ამოცანას წყვეტდა დადებითად საშუალოდ 8,2-ჯერ (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

ქოლინის გავლენა თეთრი ვირთაგვას ფსიქონერვულ ქცევაზე. $M \pm m$ ლაბირინთში ცხოველის მიერ ამოცანის გადაწყვეტის მაჩვენებელი 10 საბალო ერთეულიდან

ვარიანტი	$M \pm m$	სხვაობის P	%, საკონტროლოს მიმართ
ნორმალური ვირთაგვა	$8,28 \pm 0,32$	—	100
ფიზიოლოგიური ხსნარის შეყვანის შემდეგ	$9,00 \pm 0,38$	$P < 0,5$	108,7
ქოლინქლორიდის ხსნარის შეყვანის შემდეგ	$5,09 \pm 0,37$	$P < 0,001$	61,6

ფიზიოლოგიური ხსნარის შეყვანის შემდეგ ვირთაგვას ფსიქონერვული მოქმედება 9:00 საბალო ერთეულით შეფასდა. დამახსოვრების ნაწილობრივი გაუმჯობესება ცდომილების ფარგლებშია. ქოლინქლორიდის ხსნარის შეყვანის შემდეგ კი ცხოველის ფსიქონერვული მოქმედება არსებითად შეიცვალა. თუ ნორმალური ვირთაგვას ფსიქონერვული მოქმედება 8,25 ერთეულით იყო შეფასებული, ქოლინის გავლენით ეს მაჩვენებელი 5,09-მდე დაეცა, რაც საკონტროლო დადებითი პასუხების 61%-ს შეადგენს. სხვაობა სტატისტიკურად სარწმუნოა. ქოლინის უარყოფითი გავლენა არ გრცელდება საკვების მოძებნის უნარზე ლაბირინთიდან გამოსვლის შემდეგ. ხანგრძლივი წრთვნის პირობებში საკვებზე მისვლა გავეტომატდა და ის განიხილება როგორც გავეტომატებული კვებითი ქცევა. რაც შეეხება ლაბირინთის ღია კარების მოძებნასა და დამახსოვრებას, ის რჩება ფსიქონერვული მოქმედების დონეზე.

ცდების შემდგომ სერიაში შევისწავლეთ ქოლინის გავლენა ვირთაგვას თავის ტვინის, ქერქისა და ქერქსქვეშა წარმონაქმნების პომოგენატის აცქ-აზულ აქტივობაზე.

გაირკვა, რომ ქოლინის თანდასწრებისას თეთრი ვირთაგვას თავის ტვინის პომოგენატის აცქ-აზული აქტივობა კავდება. ქოლინის $10^{-2} M$ კონცენტრაციის პირობებში ფერმენტის მოქმედება კავდება 65,9%-ით.

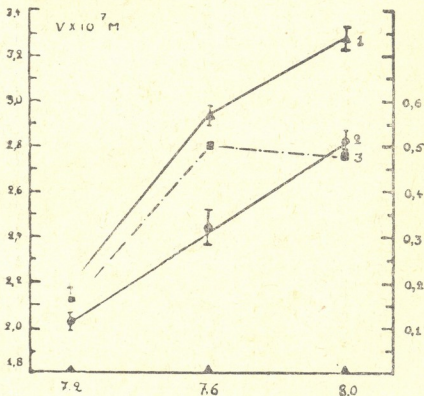
ცხრილი 2

ქოლინის გავლენა თეთრი ვირთაგვას თავის ტვინის, ქერქისა და ქერქსქვეშა უბნების ჰომოგენატის აცქ-აზულ აქტივობაზე

ვარიანტი	აცქ-აზული აქტივობა $\times 10^{-7}$ M წუთი-1, სინჯი		სხვაობა $V-V_i$	%, საკონტროლოსთან (V) შედარებით	ფერმენტის აქტივობა (V_i) ქოლინის თანდასწრებისას (%-ით)
	ქოლინის გარეშე V	ქოლინის თანდასწრებისას V_i 10^{-2} M			
მთლიანი თავის ტვინის ჰომოგენატი	2,99	1,02	-1,97	34,1	100
ძირქის ჰომოგენატი	2,30	0,80	-1,50	34,7	78,4 (-0,22)*
ქერქსქვეშა წარმონაქმნების ჰომოგენატი	3,38	1,04	-2,34	30,7	101,9 (+0,02)

* ფრჩხილებში მოცემულია აქტივობათა შორის სხვაობა ქოლინის თანდასწრებისას.

აცქ-აზულ აქტივობაზე ქოლინის გავლენა შევისწავლეთ აგრეთვე თავის ტვინის ქერქისა და ქერქსქვეშა წარმონაქმნების ჰომოგენატში. როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, ვირთაგვას თავის ტვინის ქერქსქვეშა წარმონაქმნების ჰომო-



სურ. 1. ქოლინის გავლენა თეთრი ვირთაგვას თავის ტვინის აცქ-აზულ აქტივობაზე სხვადასხვა pH-ზე: 1—ჰომოგენატი, 2—ჰომოგენატი + ქოლინი (10^{-2} M), 3—ფერმენტის ხარჩენი აქტივობა (ჰომოგენატის აქტივობა—ჰომოგენატის აქტივობა ქოლინის თანდასწრებისას). ორდინატზე—დაშლილი აცქ რაოდენობა M წუთი-1, სინჯზე. აბსცისაზე—pH. ქოლინის კონცენტრაცია— 10^{-2} M

გენატის აცქაზული აქტივობა 1,46-ჯერ აღემატება ქერქის წარმონაქმნების ფერმენტულ აქტივობას. ფერმენტის აქტივობა საკონტროლო ცდების (სადაც ქოლინი არ იყო დამატებული) დაახლოებით 34%-ს შეადგენს. ქერქსქვეშა უბნების აცქაზულ აქტივობაზე ქოლინის უარყოფითი გავლენა უფრო მეტ ოდენობას აღწევს.

ქოლინი, აცქ-ის მსგავსად, რეაგირებს რეცეპტორული ცილის სულფჰიდრილის წგუფებთან. მისი შემკავებელი მოქმედება გარკვეულ დამოკიდებულებაშია pH-ისაგან. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ სპეციალურად შევისწავლეთ თეთრი ვირთავას თავის ტვინის ჰომოგენატის ქოლინესთერაზულ აქტივობაზე ქოლინის გავლენა სხვადასხვა pH-ზე, პირობებში, pH—7,2—7,6—8,0. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია სურ. 1-ზე.

როგორც სურ. 1-დან ჩანს, ქოლინესთერაზულ აქტივობაზე ქოლინის შემკავებელი გავლენა უფრო მკვეთრად გამოხატული ტუტე უბანში, რაც გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ -SH ჯგუფების იონიზაცია ტუტე არეში მატულობს. საეულისხმოა, რომ ფერმენტის ნარჩენი აქტივობა (მრული 3) pH 7,6 და pH 8,0-ზე დაახლოებით ტოლია და ის 3-ჯერ აღემატება ფერმენტის ნარჩენ აქტივობას — pH 7,2-ზე.

შეიძლება ითქვას, რომ ქოლინის უარყოფითი გავლენა შესაძლოა გამოწვეული იყოს ცილის კონფორმაციული ცვლილებებით სულფჰიდრილის ჯგუფებთან ქოლინის ურთიერთობის გამო.

მიღებული შედეგების განხილვა

ნერვული ქსოვილის ფუნქციური მდგომარეობა გარკვეულ დამოკიდებულებაში უნდა იყოს აცქაზულ აქტივობასთან. აცქაზა მონაწილეობას უნდაღებულობდეს გარედან შემოსული ინფორმაციის მიღებასა და შენახვაში. ჩვენ მიერ მიღებული შედეგებიდან ის დასკვნა უნდა გაკეთდეს, რომ ქოლინი უარყოფით გავლენას ახდენს ამ პროცესებზე. ეს იმით გამოიხატება, რომ ცხოველის ფსიქონერვული მოქმედება ირღვევა, ცხოველს უძნელდება ლაბირინთული ამოცანის გადაწყვეტა.

ჩვენი ცდების პირობებში ქოლინის უარყოფითი გავლენა გრძელდება 2—3 დღის განმავლობაში. მეორე მხრივ, ჩვენ მიერ დადგენილია, რომ ქოლინის თანდასწრებისას თავის ტვინის ჰომოგენატის აცქაზული აქტივობა კავდება. ეს ფაქტი თანხმობაშია კრენისა და თანამშრომლების დაკვირვებასთან, რომელთა მიხედვით [7], ვირთავას წრთენის დროს თავის ტვინის ქერქსქვეშა უბნების ქოლინესთერაზული აქტივობა 3—6%-ით მატულობს. ჩვენი მონაცემებით, მეხსიერების გაცულების პარალელურად თავის ტვინისა და ქერქის უბნების ჰომოგენატთან შედარებით ქერქსქვეშა უბნების აცქაზული მოქმედება ქოლინის თანდასწრებისას უფრო მეტადაა შეკავებული. აქედან გამომდინარე აცქაზა განხილული უნდა იქნეს, როგორც ინფორმაციის მაკოდირებელი სისტემის ერთ-ერთი კომპონენტი.

შეიძლება დაგვეშვა, რომ ქოლინის გავლენით მეხსიერების გაცულება ცხოველის ზოგადი ინტოქსიკაციითაა გამოწვეული, მაგრამ გამოირკვა, რომ მოძრაობით რეაქციებში არ აღინიშნებოდა არსებითი ცვლილებები. ლაბირინთიდან გამოსვლის შემდეგ ცხოველის ორიენტაცია საკვებზე არ იცვლებოდა.

მ. კალინიას მონაცემებით, ქოლინის შეყვანის შემდეგ ბოცვერის პირობით რეფლექსურ მოქმედებაში არ ვლინდება რაიმე მკვეთრი ცვლილება [10]. მეორე მხრივ, ლაბირინთიდან გამოსვლის შემდეგ ქოლინის უარყოფითი გავლენა პავტომატიულ რეაქციაზე არ აღინიშნება.

მხედველობაში მოსალებია ის ფაქტი, რომ ი. ბერიტაშვილის აზრით [11], ფსიქონერვული მოქმედება თვისობრივად განსხვავდება პირობით-რეფლექ-

ქსურისაგან და მათი ნერვული სუბსტრატები აგრეთვე განსხვავებული უნდა იყოს.

ქოლინის უარყოფითი გავლენა ვირთაგვას მიერ ლაბირინთული ამოცანის გადაწყვეტის უნარზე უნდა აიხსნას აცქ-აზული აქტივობის კონკურენტული შეკავებით. ეს შეკავება უფრო ძლიერად შელავნდება იქ, სადაც ფერმენტის აქტივობა საერთოდ უფრო მეტია, მაგალითად, პალეოკორტექსში. ეს განმარტება გამომდინარეობს ჩვენი მიერ ჩატარებული ცდებიდან და ლიტერატურული მონაცემებიდან. ჩვენი აზრით, მსგავსი განმარტება უნდა მიეცეს ოქსის [12] მიერ აღმოჩენილ იმ ფაქტს, რომ ქოლინის თანდასწრებისას ხდება კუნთის ბოჭკოს მამოძრავებელი ფირფიტის დეპოლარიზაცია.

დასკვნა

1. შესწავლილია ქოლინის შეყვანის გავლენა ვირთაგვას ფსიქონერვულ მოქმედებაზე. გაავტომატებულ რეაქციებზე და თავის ტვინის, ქერქისა და ქერქს-ქვეშა უბნების აცქ-აზულ აქტივობაზე.
 2. ვირთაგვას თავის ტვინის, ქერქისა და ქერქსქვეშა წარმონაქმნების ჰომოგენატის აცქ-აზული აქტივობა ქოლინის თანდასწრებისას კავდება.
 3. ქოლინის შეყვანა უარყოფით გავლენას ახდენს ვირთაგვას ფსიქონერვულ მოქმედებაზე. ქოლინის უარყოფითი გავლენა ვირთაგვას გაავტომატებულ რეაქციაზე არ აღინიშნება.
 4. ქოლინის უარყოფითი გავლენა ცხოველის უნარზე — გადაჭრას ლაბირინთული ამოცანა, რაც გამოწვეული უნდა იყოს აცეტილქოლინესთერაზული აქტივობის შეკავებით, იმაზე მიუთითებს, რომ გენეტიკური მექანიზმების გარდა ინფორმაციის შენახვასა და რეპროდუქციაში შემბრახულ პროცესებს აგრეთვე დიდი როლი უნდა ენიჭებოდეს.
- სისტემა აცეტილქოლინი-აცეტილქოლინესთერაზა მონაწილეობას უნდა ღებულობდეს ცხოველის ფსიქონერვულ მოქმედებაში, როგორც ერთ-ერთი კომპონენტი იმ წარმონაქმნისა, რაც საზღვრავს ცხოველის საპასუხო რეაქციებს გარემოს კონკრეტულ სიტუაციებზე.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 18.3.1967)

БИОХИМИЯ

Н. Г. АЛЕКСИДЗЕ, И. Д. ЛОМОУРИ

ВЛИЯНИЕ ХОЛИНА НА ПСИХОНЕРВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ БЕЛЫХ КРЫС И НА АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Резюме

Исследовано влияние холина на психонервное поведение белых крыс и на ацетилхолинэстеразную активность гомогенатов и головного мозга отдельно, коры и подкорки. Психонервное поведение животных изучено методом свободного поведения в лабиринте Т. Установлено, что под влиянием введенного холина способность решения лабиринтных задач ухудшается. Отрицательное влияние холина не распространяется на автоматизированные реакции.

Холин оказывает тормозящее влияние на холинэстеразную активность гомогенатов головного мозга. Холин тормозит ферментативную активность гомогената подкорковых образований сильнее, чем коры. Максимальное торможение фермента, вызываемое холином, обнаруживается при рН 7,6—8,0.

Исходя из литературных и полученных нами данных, ацетилхолинэстераза рассматривается как активный компонент, участвующий в реализации психонервного поведения крыс. Нужно думать, что, наряду с генетическим аппаратом, в восприятии и репродукции информации мембранным процессам принадлежит важная роль.

დაბეჭდილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. Hyden, E. Egyhazi. Nuclear RNA changes and learning experiments in rats Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 49, 1962, 618.
2. Ф. О. Шмитт. Психофизика на молекулярном и субмолекулярном уровнях. Горизонты биохимии. М., 1964.
3. Ф. Моррелл. Хранение информации в нервных клетках. Концепция информации и биологические системы. М., 1965.
4. П. А. Кометиани. О биохимических основах памяти. IV Всесоюз. конфер. по биохимии нервной системы, тезисы докладов, Тарту, 1966.
5. S. H. Barondes. Relationship of biological regulatory mechanisms to learning and memory. Nature, 205, 1965, 4966.
6. П. А. Кометиани, Н. Г. Алексидзе. О биохимических основах памяти. Тбилиси, 1966.
7. J. A. Deutsch, M. D. Hamburg, H. Dahl. Anticholinesterase-induced amnesia and its temporal aspects. Science, 151, 1966, 3707.
8. D. Krech, M. R. Rosenzweig, E. L. Bennett. Interhemispheric effects of cortical lesions on Brain biochemistry. Science, 132, 1960, 3423.
9. И. Л. Брик, А. П. Бресткин, В. А. Яковлев. Взаимодействие эфиров N-метилкарбаминовой кислоты с ацетилхолинэстеразами головного мозга белых мышей и мясных мух. Биохимия, 29, 6, 1964.
10. М. К. Калинина. Изменение условнорефлекторной деятельности у кроликов при комбинированном действии кофеина и холина. Физиол. и патол. высшей нервной деятельности, 3, 1965, 52.
11. И. С. Бериташвили. Об образной психонервной деятельности животных. III. Сеченовское чтение, М., 1966.
12. S. Ochs. Action of choline on frog rastrorius muscle. J. Physiol., 182, 1966, 244.



УДК 611—013+577.7

ბიოქიმია

მ. ჭუმათილაძე, მ. ჯაბუა

ზოგირთი ორბანოს ტრანსამინაზული აქტივობის ცვლილებების
 თამბინაზობის ონტოგენეზი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. ასათიანმა 18. 4. 1967)

დღეს ვერ კიდევ ძალიან ცოტა რამ არის ცნობილი იმ ბიოლოგიური პროცესების შესახებ, რაც აპრობებს სიბერის მიერ გამოწვეულ დეგრადაციას. ამიტომ ნივთიერებათა ცვლის ცალკეული ეტაპების თავისებურებათა შესწავლა ონტოგენეზში თანამედროვე ბიოქიმიის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანათა რიცხვს ეკუთვნის. საჭიროა გამოვლინდეს ნივთიერებათა ცვლის ის კვანძოვანი ადგილები, რომელთა დაზიანებაც საფუძვლად უდევს სიბერეში განვითარებულ მოვლენებს. ამისათვის აუცილებელია ორგანიზმში მიმდინარე ანაბოლიზმისა და კატაბოლიზმის პროცესების ასაკობრივი ცვლილებების ზედალური შესწავლა; ამასთან, რასაკვირველია, ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, რომ ისინი ერთი, მთლიანი პროცესის სხვადასხვა მხარეებია.

დადგენილია, რომ ანაბოლიზმსა და კატაბოლიზმს შორის არსებული ზოგიერთი კავშირი ევოლუციის მიმდინარეობაში ცვლილებებს განიცდის და, რომ სიბერეში მათი რაოდენობრივი დამოკიდებულება უფრო კატაბოლიზმისაკენ იხრება. მაგრამ ეს როდი ნიშნავს, რომ ონტოგენეზური განვითარება ჩასახვის მომენტიდან სიკვდილამდე, ყველა ბიოლოგიური პროცესის განუწყვეტელ დეგრადაციას წარმოადგენს. არის სასიცოცხლო პროცესები, რაც მთელი სიცოცხლის მანძილზე გარკვეულ მუდმივ დონეზე მიმდინარეობს, ან გარკვეულ პერიოდში აღმავლობის შემდეგ იწყებს დაქვეითებას. ამ თავისებურებათა გამოვლინებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

ასაკობრივი ბიოქიმიის წინაშე მდგომ ამოცანათა გადასაწყვეტად ნივთიერებათა ცვლის ცალკეული მაჩვენებლების ოდენობის დადგენა ვერ იძლევა დამაკმაყოფილებელ შედეგებს, თუ მათთან ერთად არ გვექნება ცნობები ქსოვილების ფერმენტული აქტივობის ასაკობრივი ცვლილებების შესახებ. მიუხედავად ამისა, ფერმენტების აქტივობის ასაკობრივი ცვლილებები, ნივთიერებათა ცვლის დანარჩენ მაჩვენებლებთან შედარებით, ნაკლებადაა შესწავლილი.

ცილოვანი ცვლის მაჩვენებლების ასაკობრივი ცვლილებები დეტალურად არის განხილული ა. ნავორონის, ვ. ნიკიტინის, ი. ბულანკინისა [1] და მათი თანამშრომლების შრომებში. იქვე არის ცნობები ცილების ცვლაში მონაწილე ზოგიერთი ფერმენტის აქტივობის ასაკობრივი ცვლილებების შესახებ. ი. ბულანკინმა და მ. ბლიუმინამ [2] გამოიკვლიეს ქსოვილების პროტეინაზების აქტივობა ასაკთან დაკავშირებით და აღნიშნეს მისი დაცლება. ხ. ბეროუსმა და ბ. რედერმა [3] ლეიძლის კატეპსინების გამოკვლევისას დაადგინეს, რომ მათი აქტივობა მატულობს.

ე. პარინამ [4] დეტალურად შეისწავლა ლეიძლის პროტეოლიზური აქტივობის ასაკობრივი ცვლილებები; აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთი პროტეოლიზური ფერმენტის აქტივობა ასაკთან ერთად კლებულობს, ზოგისა კი — უცვლელი რჩება. მისი აზრით, აღნიშნული ფაქტების მიზეზი შეიძლება მდგომარეობდეს სხვადასხვა ფუნქციის თავისებურებებში.

ალანინის სინთეზი თეთრი ვირთაგვების ქსოვილებში მაქსიმალურ დონეზე 1—3 თვის ასაკშია, შემდეგ მთელი სიცოცხლის განმავლობაში იგი თანდათან მცირდება და ბებერი ვირთაგვას ორგანიზმში ისეთივეა, როგორც 2 კვირის ვირთაგვას აქვს. ანალოგიურ მრულს იძლევა გადაამინირების პროცესის შესწავლა იმ განსხვავებით, რომ მაქსიმალური აქტივობა თეთრი ვირთაგვას სიცოცხლის 3—6 თვეზე მოდის [1]. ახალგაზრდა ასაკში უფრო ინტენსიურად წარმოებს გლუტამინის სინთეზი — გლუტამინის შეყვასა და ამონიაკისაგან. ძლიერდება აგრეთვე შარდოვანას წარმოქმნის ინტენსივობა. იგი მაქსიმალურ დონეს ლევეებში სიცოცხლის 2—4 თვეზე აღწევს, შემდეგ კი რამდენჯერმე მცირდება [5].

ს. თ ე რ ი დ მ ა, გ. კ ო ს ტ ე ს კ უ მ და ო. თ ე ო დ ო რ ე ს კ უ მ [6] გლუტამინისა და ამონიაკის ცვლის ასაკობრივ ცვლილებებთან დაკავშირებით ტვინის ქსოვილის გლუტამინაზის აქტივობის ცვლილებები განსაზღვრეს და ასაკთან ერთად გლუტამინაზის აქტივობის მატება აღნიშნეს.

ფ. კ ე ნ ე ი მ და ნ. კ რ ე ტ ჩ მ ე რ მ ა [7] შესწავლეს ფერმენტთა აქტივობა ნაყოფისა და ახლადშობილის ორგანიზმში და დაადგინეს, რომ ლეილის ტრანსამინაზების აქტივობა დაბადების შემდგომ დღეებში ძლიერ მატებას განიცდიდა.

60—85 წლის პრაქტიკულად ჯანმრთელ პირებს, 20—30 წლის ახალგაზრდებთან შედარებით, სისხლის გლუტამიკოასპარაგინისა და გლუტამიკოალანინის ტრანსამინაზების აქტივობა დაქვეითებული ჰქონდათ [8].

თეთრი ვირთაგვების თავის ტვინში გადაამინირებამ მაქსიმალურ აქტივობას 1—3 თვის ასაკში მიაღწია, ხოლო ორი წლის ვირთაგვების თავის ტვინში გადაამინირების პროცესი ძლიერ დაკნინებული აღმოჩნდა [1].

როგორც ამ მოკლე მიმოხილვიდან ჩანს, ცნობები აზოტურ ცვლაში მონაწილე ფერმენტების აქტივობის ასაკობრივი ცვლილებების შესახებ ხშირად ერთმანეთის საწინააღმდეგოა.

გამომდინარე აქედან, ჩვენ გადავწყვიტეთ შევესწავლა სისხლის, ლეილის, გულისა და თირკმელის გლუტამიკოალანინისა (ალტ) და გლუტამიკოასპარაგინის (ასტ) ტრანსამინაზური აქტივობის ასაკობრივი ცვლილებები.

მ ე თ ო დ ი კ ა

ცდებს ვაწარმოებდით თეთრ ვირთაგვებზე. შესწავლილია 1, 3, 6, 10 და 20 თვის ვირთაგვები. დეკაბიტაციის შემდეგ ვიღებდით სისხლს, ვკვებავდით ცხველს, ვაწარმოებდით გამოსაკვლევი ორგანიზმის — ლეილის, გულის, თირკმლის — პერფუზიასა და ჰომოგენიზირებას 0°-ზე. ჰომოგენატებში ვიკვლევდით გლუტამიკოალანინისა და გლუტამიკოასპარაგინის ტრანსამინაზურ აქტივობას უმბრაიტის მეთოდით.

ორგანოს ფერმენტული აქტივობა გამოხატულია 1 გ ცოცხალი ქსოვილის მიერ 1 წუთის განმავლობაში გადაამუშავებული სუბსტრატის მიკრომოლეებში. მიღებული შედეგები მოყვანილია 1 ცხრილში.

როგორც მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, ასტ-ური აქტივობა სხვადასხვა ასაკის ვირთაგვების სისხლში მცირე მერყეობას განიცდის და სარწმუნო ცვლილებებს არ იძლევა. ასტ-ური აქტივობა ერთი თვით ვირთაგვების გულის კუნთში მოზრდილებთან შედარებით მომატებულია $p < 0.001$. სამი თვის ასაკისათვის იგი რამდენადმე კლებულობს და შემდეგ 10 თვემდე უცვლელი რჩება, ხოლო 20 თვის ასაკში გულის კუნთის ასტ-ური აქტივობა სარწმუნოდ მომატებულია, ზრდადასრულებულ ახალგაზრდა ვირთაგვებთან შედარებით.

ღვიძლისა და თირკმლის ასტ-ური აქტივობა სხვადასხვა ასაკში სარწმუნო ცვლილებებს არ იძლევა და, შეიძლება ითქვას, დაწყებული 1 თვის ასაკიდან 20 თვემდე ერთ დონეზეა, არ იძლევა სტატისტიკურად სარწმუნო ცვლილებებს და ერთ დონეზეა სისხლის, გულის კუნთისა და ღვიძლის ალტ-ური აქტივობა. თირკმლის ქსოვილის ალტ-ური აქტივობა მოზარდებსა და ახალგაზრდებს უფრო მაღალია, 1 თვიდან 6 თვემდე იგი ერთ დონეზეა, ხოლო 10—20 თვის ვიროთაგებს სარწმუნოდ დაქვეითებული აქვთ.

ცხრილი 1

სისხლის, გულის, ღვიძლის და თირკმლის ასტ- და ალტ-ური აქტივობა სხვადასხვა ასაკის ვიროთაგებში

ასაკი		ასტ-ური აქტივობა				ალტ-ური აქტივობა			
		სისხლი	გული	ღვიძლი	თირკმელი	სისხლი	გული	ღვიძ-ლი	თირკ-მელი
1 თვე	M	0,076	37,84	7,61	9,65	0,074	1,09	3,88	1,34
	$\sigma \pm$	0,021	4,53	1,28	1,55	0,011	0,49	2,30	0,53
	m±	0,012	1,16	0,32	0,40	0,005	0,13	0,65	0,14
	n	3	15	15	15	5	13	15	14
	p	>0,05	<0,001	>0,2	>0,5	>0,5	>0,2	>0,2	>0,2
3 თვე	M	0,06	35,11	9,88	10,17	0,070	1,57	4,13	1,88
	$\sigma \pm$	0,044	12,66	3,33	3,08	0,037	0,76	1,40	0,76
	m±	0,01	2,48	0,64	0,59	0,008	0,16	0,30	0,16
	n	17	26	27	27	15	23	21	22
	p	>0,2	>0,05	>0,1	>0,5	>0,5	>0,2	>0,2	>0,2
6 თვე	M	0,05	30,35	8,34	9,03	0,075	1,30	4,74	1,58
	$\sigma \pm$	0,027	4,97	3,12	2,46	0,024	0,61	2,17	0,70
	m±	0,06	1,24	0,73	0,60	0,018	0,14	0,56	0,17
	n	16	16	18	17	16	17	15	17
	p								
10 თვე	M	0,068	39,42	7,75	8,87	0,087	1,34	3,28	0,85
	$\sigma \pm$	0,011	13,49	1,36	1,88	0,038	0,16	1,75	0,28
	m±	0,06	4,26	0,43	0,59	0,012	0,05	0,55	0,09
	n	10	10	10	10	10	9	10	9
	p	>0,5	>0,05	>0,2	>0,5	>0,2	>0,2	>0,2	<0,001
20 თვე	M	0,065	40,93	7,50	8,51	0,072	1,13	4,74	0,67
	$\sigma \pm$	0,03	11,79	2,90	2,98	0,012	0,52	2,87	0,47
	m±	0,07	2,78	0,68	0,71	0,003	0,12	0,76	0,11
	n	17	18	18	18	17	18	14	18
	p	>0,05	<0,001	>0,5	<0,5	>0,5	>0,2	>0,2	<0,001

ა. ნაგორნი და მისი თანამშრომლები ასაკთან ერთად აზოტური ცვლის დაკნინებას აღნიშნავენ, მაგრამ ამავე დროს ხაზს უსვამენ, რომ ორგანიზმის ონტოგენეზური განვითარება განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან სიკვდილამდე არ წარმოადგენს კოლოიდური მდგომარეობის ბიოქიმიური ფუნქციებისა და სტრუქტურების განუწყვეტელ და პროგრესულ დეგრადაციას. ისინი ასაკობრივი ცვლილებების სამ ტიპს არჩევენ. ნივთიერებათა ცვლის ზოგიერთი პროცესი დაბადებიდან სიბერემდე თანდათან კნინდება, ზოგი გარკვეული აღმავლობის შემდეგ იწყებს დაკნინებას. არის ისეთიც, რომელიც მთელი სიცოცხლის მანძილზე ერთ დონეზეა ან, იშვიათად, მოხუცებულებში აღმავლობას განიცდის. არათანაბრად იცვლება ასაკთან ერთად ცილების სინთეზის სხვადასხვა სახეებიც, სახელობარ, რეგენერაციული სინთეზი, მოხუცებულობაში ნაკლებად ქვეითდება [1].

ჩვენი მონაცემებიდან ყურადღების ღირსია ასტ-ური აქტივობის სარწმუნო მატება გულის კუნთში 20 თვის (ბებერი) ასაკის ვირთაგვებში. ამავე ვირთაგვებზე, 20 თვის ასაკში ჩვენ მიერ აღნიშნულია გულის კუნთის ალდოლიზური აქტივობის მომატებაც.

ლიტერატურაში არის ცნობები ფერმენტული აქტივობის მომატებისა მოხუცებულობაში. ლ. სტავიცკაიამ [9] გამოიკვლია ღვიძლის, ტენისა და თირკმლის რობონუკლეოზური აქტივობა და აღნიშნა, რომ იგი მაღალია მონარდებში, შემდეგ ქვეითდება და 20 თვის ვირთაგვებში კვლავ მატულობს, ზოგჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ახალგაზრდებში. იგი ამ მოვლენას კომპენსაციურობით ხსნის. აღნიშნული ფაქტის ასახსნელად ჩვენ ჯერ სპეციალური გამოკვლევა არ გვიწარმოებია, ხოლო ის გარემოება, რომ გულის კუნთში ასტ-ური აქტივობის ასაკობრივი მრუდის მოხაზულობა სავსებით ემთხვევა ლ. სტავიცკაის [9] მრუდს, უფლებას გვაძლევს გამოვთქვათ მოსაზრება, რომ შესაძლებელია აქაც კომპენსაციურ მოვლენებთან გვეკონდეს საქმე, მით უმეტეს, რომ ჩვენ მიერ ამავე ასაკში აღნიშნული გულის კუნთის ალდოლაზური აქტივობის მატება ადასტურებს სიბერის დროს გლიკოლიზის კომპენსაციურ აქტივაციას. ჩვენი მონაცემები ემთხვევა აგრეთვე იმ მკვლევართა მონაცემებს, რომლებიც აღნიშნავენ აზოტურ ცვლაში მონაწილე ზოგიერთი ფერმენტის (კატეპსინების, გლუტამინაზების, ამინოოქსიდაზების) აქტივობის მატებას ასაკთან ერთად [3, 6, 10, 11].

ე. პარინას [4] ცდებში პროტეოლიზური პროცესების საერთო დაკნინების ფონზე მოხუცებულობაში ზოგიერთი პროტეოლიზური ფერმენტის აქტივობა უცვლელი რჩება. ე. პარინას მონაცემებს სასებით ემთხვევა ჩვენ მიერ აღნიშნული ასტ-ური აქტივობის უცვლელობა სისხლში, ღვიძლსა და თირკმელში. აგრეთვე ალტ-ური აქტივობის მუდმივობა სისხლში, ღვიძლსა და გულში. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ღვიძლის ქსოვილში გადაამინირების პროცესების განსაკუთრებულ როლთან დაკავშირებით, ორგანიზმი ცდილობს შეინარჩუნოს ამ ორგანოში ასტ-ური და ალტ-ური აქტივობის უცვლელობა.

20 თვის ასაკში ჩვენ მიერ აღნიშნული ალტ-ური აქტივობის სარწმუნო დაქვეითება, აზოტური ცვლის პროცესების საერთო ასაკობრივი დაკნინების ერთერთი გამომხატველად უნდა ჩავთვალოთ.

ეს მონაცემები ადასტურებს იმ მკვლევართა შეხედულებას [1], რომელნიც სთვლიან, რომ მოხუცებულობაში ნივთიერებათა ცვლის სხვადასხვა რგოლში ცვლილებები ყოველთვის ერთი მიმართულებით არ ვითარდება და ნივთიერებათა ცვლის პროცესების გარკვეული მიმართულებით შესუსტებას შეიძლება თან სდევდეს სხვა რომელიმე მიმართულებით მათი უცვლელობა ან გაძლიერება. ყოველივე ეს, მათი აზრით, ორგანოების მოქმედების გარკვეული ოპტიმუმის შენარჩუნებისთვისაა განკუთვნილი. ასე, მაგალითად, სიბერეში ნერვული ზეგავლენის შემცირებასთან ერთად ძლიერდება მგრძობიანობა ჰუმორალური ფაქტორების მიმართ, სუნთქვის, სუნთქვის დაკნინებასთან ერთად ძლიერდება ანაერობული გლიკოლიზი და სხვა [12, 13].

უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს გარემოება დამახასიათებელ გამოვლინებას პოულობს ორგანოთა ფერმენტული აქტივობის დამახასიათებელ თავისებურებაში და ასაკთან განვითარებული ცვლილებების საერთო კანონზომიერების ფონზე სხვადასხვა ორგანო ფერმენტული აქტივობის თავის დამახასიათებელ ინდივიდუალურ ცვლილებებს გვაძლევს.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

Е. А. КУТАТЕЛАДЗЕ, М. И. ДЖАБУА

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТРАНСАМИНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Резюме

Изучена активность глутамикоаспарагиновой (АСТ) и глутамикоаланиновой (АЛТ) трансаминаз крови, печени, сердца и почек белых крыс в возрасте 1, 3, 6, 10 и 20 месяцев.

Трансаминазная активность крови у крыс вышеуказанных возрастных групп не дает достоверных изменений.

Активность АСТ сердечной мышцы характеризуется высоким уровнем у крыс самого младшего возраста (1 месяц) и у 20-месячных. Активность АЛТ сердечной мышцы с возрастом не изменяется.

Активность АЛТ и АСТ печени при исследовании возрастных групп дает незначительные сдвиги, не превышающие предела возможных ошибок.

Неизменной остается активность АСТ почек, в то время как активность АЛТ почек у 10 и 20-месячных белых крыс, в сравнении с растущими, достоверно снижена.

დამონსტრირებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Нагорный, В. Н. Никитин, И. Н. Буланкин. Проблемы старения и долголетия. М., 1963.
2. И. Н. Буланкин, М. А. Блюмина. Возрастные изменения тканевых белков-протеиназы в животном организме. Уч. записки ХГУ, 25, 1947, 63—73.
3. С. Н. Barrows, В. А. Roder. J. Gerontol., 16, 1961, 321.
4. Е. В. Парина. О некоторых особенностях белкового обмена в онтогенезе. Материалы симпозиума по возр. физиол. и биохим., 1965, 22—36.
5. И. А. Медняк. Регуляция синтеза мочевины в онтогенезе. IV конфер. по возр. морф., физиол. и биохим., 1965, 22.
6. С. Оэрид, Г. Костеску, О. Теодореску. Активность глутаминазы в коре головного мозга крыс разного возраста и влияние цистеина на глутаминазу мозга старых животных. Укр. биохим. журн., 2, 1963, 103—107.
7. F. T. Kenney, N. Kretschmer. Hepatic Metabolism of phenylalanin during development. J. clin. Invest., 38, 12, 1959, 2189—2196.
8. В. П. Войтенко, Д. Ф. Чернышенко, А. Я. Литошенко, С. В. Богуш. Обеспеченность лиц пожилого возраста некоторыми витаминами группы В по данным определения ферментов крови. Совр. вопр. геронт. и гериатр., 1965, 57.

9. Л. И. Ставицкая. О возрастных изменениях рибонуклеазной активности тканей. Уч. записки ХГУ, 68, 1952, 59—63.
10. Л. Н. Богацкая. Возрастные особенности процессов дыхания и гликолиза сердечной мышцы. Булл. эксп. биол. и мед., 51,1, 1964, 16—20.
11. Е. А. Сазонова. Возрастные изменения окисления уксусной кислоты тканями печени и диафрагмы белых крыс. Уч. записки ХГУ, 131, 1962, 56—58.
12. А. В. Нагорный. Закономерность индивидуальной эволюции животного организма. Уч. записки ХГУ 25, 1947, 19—37.
13. В. В. Фролькис. Процессы регулирования в механизме старения организма. Совр. вопр. геронт. и гериатр., 1965, 146—148.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Н. И. ХАРАБАДЗЕ, Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР)

АНОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА СВИНЦОВО-СЕРЕБРЯНОМ
ЭЛЕКТРОДЕ В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ РАСТВОРАХ
СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Электрохимический метод получения соединений трехвалентного марганца может быть осуществлен анодным окислением двухвалентных ионов в концентрированных растворах серной кислоты, предотвращающих гидролиз соединений образующегося иона трехвалентного марганца, или же анодным растворением чистого металлического марганца в тех же условиях [1—3].

В последнее время широко изучаются методы получения высокочистых марганцевых препаратов и в связи с этим способ получения соединений трехвалентного марганца анодным окислением его двухвалентных соединений высокой чистоты может оказаться целесообразным. Для осуществления этого метода следует рассмотреть возможность применения вместо платины другого анодного металла.

В качестве таких металлов могут быть рассмотрены платинированный титан [4, 5], свинец и его сплавы [6], электроды из двуокиси свинца [7] или из двуокиси марганца [8]. До настоящего времени свинец и его сплав с 1% серебра остаются практически единственными анодными материалами в условиях производственного электролиза в сернокислых растворах. В то же время в ряде сернокислых сред отмечаются значительная коррозия свинца и разрушение его со временем.

В работе [6] исследовалась коррозия свинца при контролируемом потенциале и показано, что в 20, 30 и 40% растворах серной кислоты скорость разрушения свинца растет с увеличением потенциала и достигает максимального значения при 1,6—1,7 в.

Сравнительная нестойкость чистого свинца в сернокислых растворах обусловила проведение ряда работ по замене свинцовых анодов сплавами свинца с различными легирующими добавками. Сплав свинца с 1% серебра, впервые примененный Джексоном [9], характеризуется значительной коррозионной стойкостью в сернокислых растворах.

На основе опытных данных многие авторы [6, 7] также считают, что в сернокислых растворах сплав свинца с 1% серебра обладает удовлетворительной стойкостью.

Ниже приводятся некоторые данные электрохимического поведения сплава свинца с 1% серебра в концентрированных растворах серной кислоты.

Результаты эксперимента

Измерение потенциалов проводилось на высокоомном потенциометре ППТВ-1. В качестве электрода сравнения применялся ртутно-сульфатный полуэлемент, потенциал которого по отношению к н. в. э. равен + 0,676 в. Для приготовления растворов применялись дважды перегнанная серная кислота и бидистиллят. Применялся электролизер, в котором анолит и катодные пространства отделялись стеклянной диафрагмой. Электроды в виде цилиндров диаметром 6 мм закреплялись в стеклянной трубке; контакт осуществлялся ртутью. Электрод вращался со скоростью 600—700 об/мин.

Измерение неравновесных потенциалов сплава свинца с 1% серебра и для сравнения свинца и графита в 15 н. серной кислоте показало, что наиболее электроположительным потенциалом обладает графит.

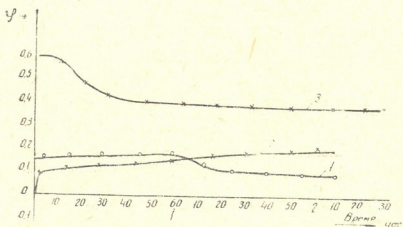


Рис. 1. Изменение электрохимического потенциала электродов в 15 н. серной кислоте: а—свинец; б—сплав свинца с 1% серебра, в—графит

Установившиеся потенциалы свинцово-серебряного и свинцового электродов близки друг к другу. Для сплава он равен + 0,2 в, а для чистого свинцового электрода + 0,15 в.

В работе [7] также отмечается, что добавка серебра к свинцовым анодам не вызывает сильного изменения электрохимического потенциала электрода, хотя и следовало ожидать снижение анодного потенциала, как это наблюдалось в работе [6]. Этим доказывается, по-видимому, тот факт, что серебро, как легирующая добавка к свинцу, проявляет себя только в сплавах, содержащих до 2,5% серебра, когда свинец и серебро образуют механическую смесь.

С повышением концентрации серной кислоты потенциал сплава становится более электроположительным (рис. 2).

Здесь, безусловно, имеет место пассивация электрода, обусловленная окисляющим действием концентрированной серной кислоты и растворенного кислорода. Установившиеся неравновесные потенциалы свинцово-серебряного сплава в изученных растворах серной кислоты находятся в области 0,15+0,25 в.

Анодная поляризация сплава свинца с 1% серебра в концентрированных растворах серной кислоты (рис. 3) в областях плотностей

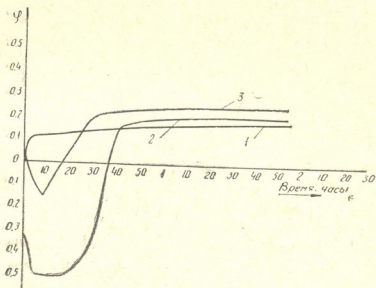


Рис. 2. Изменение потенциала свинцово-серебряного электрода во времени в растворах серной кислоты различной концентрации: а—15 н. H_2SO_4 ; б—17 н. H_2SO_4 ; в—20 н. H_2SO_4

тока 10^{-3} — 10^{-1} а/см² (0,1—10 а/дм²) характеризуется значительным повышением потенциала (в 15 н. серной кислоте при $i = 10^{-3}$ а/см² $\epsilon = +2,25$ в н. в. э., при $i = 10^{-1}$ $\epsilon = +2,45$ в н. в. э.; в 20 н. серной

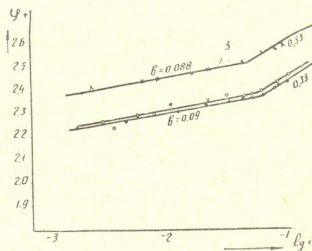


Рис. 3. Поляризация свинцово-серебряного анода в растворах серной кислоты: 1—15 н. H_2SO_4 ; 2—17 н. H_2SO_4 ; 3—20 н. H_2SO_4

кислоте? соответственно $\epsilon = +2,4$ и $+2,6$ в). Зависимость $\epsilon - \lg i$ показывает два прямолинейных участка с разными предлогарифмическими коэффициентами; с $i = 10^{-3}$ до $i = 10^{-1,8}$ а/см² $v = 0,088$ — $0,09$ в; при более высоких плотностях тока $v = 0,33$ в.

С повышением концентрации раствора серной кислоты имеет место повышение потенциала с сохранением величин «в» на обоих участках.

Введение ионов двухвалентного марганца в те же растворы серной кислоты вызывает определенную деполяризацию анодного процесса при плотностях тока 10^{-3} — 10^{-10} а/см², после чего поляризация в марганцевых растворах значительнее, чем в сернокислых (рис. 4).

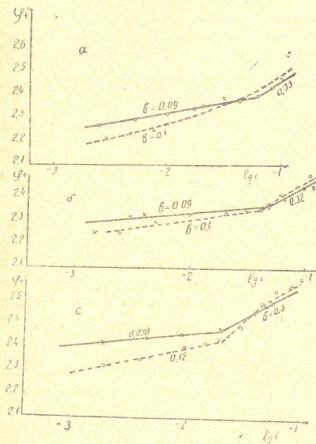


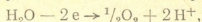
Рис. 4. Поляризация свинцово-серебряного анода в концентрированных растворах серной кислоты (сплошные линии—чистые растворы, пунктирные — с сульфатом марганца): а—15 н. H_2SO_4 , б—17 н. H_2SO_4 ; в—20 н. H_2SO_4 .

Наблюдается весьма незначительное, но обязательное изменение наклонов прямых, причем на первом участке наклон увеличивается, на втором же остается таким, как в безмарганцевых растворах.

Полученные данные показывают прежде всего, что сплав свинца с серебром в изучаемых растворах может быть заполяризован до достаточно глубоких положительных потенциалов и, следовательно, с этой точки зрения вполне применим в качестве анодного материала при получении соединений трехвалентного марганца.

Другим выводом является то, что процессы анодного окисления воды и ионов двухвалентного марганца самым тесным образом переплетаются друг с другом. Расположение зависимости $\epsilon - \lg i$ в 15, 17 и 20 н. растворах серной кислоты, содержащих одно и тоже количество марганца, говорит о том, что роль процесса окисления воды и при наличии ионов марганца в растворе остается преобладающим (рис. 4, пунктирные кривые).

В растворах, достаточно концентрированных по серной кислоте (20 н. серная кислота ~ 1000 г/л), дефицит в молекулах воды должен сильно ощущаться. С повышением плотности тока, т. е. с ускорением вывода воды из раствора с окислением ее по реакции



дефицит будет ощущаться все сильнее, тем более что соотношение концентрации воды и серной кислоты позволяет предположить, что практически почти все молекулы воды связаны в гидратноны. Поэтому достижение высоких плотностей тока влияет так же, как повышение концентрации серной кислоты: наклон прямых анодной поляризации резко изменяется и достигает 0,33.

Из данных работы [2] нам известно, что изменение концентрации двухвалентных ионов марганца при неизменной концентрации кислоты также влияет на величину анодного потенциала: чем выше концентрация Mn^{2+} , тем сильнее деполяризация, вызываемая ими.

Это дает основание предположить, что процессы окисления воды и ионов двухвалентного марганца в рассматриваемых средах энергетически равноправны и превалирование того или иного является в основном вопросом наличия в приэлектродном слое соответствующего материала — ионов марганца и воды.

Выводы

1. В изучаемых растворах графит обладает более электроположительным потенциалом, чем свинец и сплав свинца с серебром.
2. С повышением концентрации серной кислоты потенциал свинцово-серебряного сплава принимает более благородные значения.
3. Высказано предположение о причинах двух участков на полулогарифмических кривых с разными наклонами. В концентрированных растворах серной кислоты выделение кислорода есть результат анодного окисления молекул воды. Резкое увеличение коэффициента в этих растворах на вторых участках кривых является результатом осложнения процесса выделения кислорода, обусловленного недостаточностью молекул воды связанных в гидратные оболочки ионов и их интенсивным окислением при высоких плотностях тока.
4. Введение в раствор сульфата марганца деполяризует анодный процесс за счет уменьшения тафелевской константы a . Наклон полулогарифмической кривой, соответствующий превалирующему протеканию процесса $\text{Mn}^{++} - e \rightarrow \text{Mn}^{+++}$ с одновременным выделением кислорода, больше, по сравнению с чистыми растворами.
5. При высоких плотностях тока на $e - |g|$ кривых поляризации электрода в сульфатных растворах наблюдается второй участок с тем же коэффициентом наклона ($v=0,33$), что и в чисто сернокислых растворах.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило в редакцию 31.3.1967)

ელემტროქიმია

ბ. ხარაბაძე, რ. აგლაძე

ანოდური პროცესები ტყვია-ვერცხლის ელემტროდის ელემტროდზე
გოგირდმჟავას კონცენტრირებულ ხსნარებში

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია ტყვია-ვერცხლის ელემტროდის არაწონასწორობის პოტენციალები და ანოდური პოლარიზაცია მანვანუმის სულფატის ძლიერმჟავა და კონცენტრირებული გოგირდმჟავას ხსნარებში დანამატების გარეშე. პოლარიზაციული ნახევრადლოგარიტმული მრუდები $E - I_{gr}$ ხასიათდებიან ორი უბნით, წინალოგარიტმული კოეფიციენტის b -ს სხვადასხვა მნიშვნელობით.

კოეფიციენტის მკვეთრი გაზრდა მრუდის მეორე უბანზე ($b = 0,33$) გამოწვეულია დენის ძალად სიმკვრივეებზე წყლის მოლეკულების ინტენსიური განმუხტვის შედეგად ანოდური პროცესის გართულებით.

მანვანუმის სულფატის შეყვანა გოგირდმჟავას ხსნარებში იწვევს ანოდური პროცესის დეპოლარიზაციას „ a “ მუდმივას შემცირების ხარჯზე, ხოლო b კოეფიციენტის მნიშვნელობა, რომელიც უნდადის გამოყოფის თანაობით უპირატესად $Mn^{++} - e \rightarrow Mn^{+++}$ პროცესის წარმართვის პოლარიზაციულ მრუდის დახრას შეესაბამება, სულფა ხსნარებთან შედარებით იზრდება.

დადგენილია ტყვია-ვერცხლის ელემტროდის გამოყენების შესაძლებლობა გოგირდმჟავას კონცენტრირებულ ხსნარებში მანვანუმის ორვალენტური იონების ანოდური დაქანვისას სამვალენტოვან ნაერთებამდე.

დავოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Р. И. Агладзе, Н. И. Харабадзе. Трехвалентный марганец. Электрохимия марганца, т. 1, Изд. АН ГССР, 1957.
2. Р. И. Агладзе, Н. И. Харабадзе. Анодные процессы в сильнокислых растворах сульфата марганца. Электрохимия марганца, т. II, Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1963, 267—278.
3. Р. И. Агладзе, Н. И. Харабадзе. К вопросу получения сульфатов трех- и четырехвалентного марганца. Электрохимия марганца, т. II, Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1963, 225.
4. О. С. Ксенжек, Е. А. Калиновский, В. В. Стендер. Получение платинотитановых анодов и возможности их применения в различных производствах. Научно-технический сборник, № 2, группа техн. информации, 1961.
5. Т. А. Березовская. Анодный процесс при электролизе азотнокислого марганца. Электрохимия марганца, т. II, Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1963, 299.
6. Г. З. Кирьяков, Н. Ф. Разица, Ю. Д. Дунаев. Нерастворимые аноды на свинцовой основе. Труды Ин-та химич. наук, изд. АН КазССР, Алма-Ата, 1960.
7. В. Г. Хомяков, Н. Г. Бахчисарайцы и др. Применение нерастворимого анода из электроосажденной двуокиси свинца... Исследования в области электрохимии. Труды МХТИ им. Менделеева, вып. XXXII, М., 1961.
8. Н. Т. Гофман, М. И. Курашвили. О некоторых вопросах процесса марганцевания. Аннотация докладов XIII научно-технической конференции проф.-препод. состава вузов Закавказья, Тбилиси, 1965.
9. I. H. Jacobs et al. Am. Inst. of Min. and Met. Eng. Techn. Publ., № 717, № 2, 1944.



УДК 551.24 (234.9)

გეოგრაფია

თ. ნოზაძე

კავკასიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ფერდობის მაღალმთიანი
 ნაწილის ტექტონიკური სტრუქტურები და მათი გამოვლენა
 რელიეფში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ალ. ჯავახიშვილმა 22. 4. 1967)

საკვლევი რაიონი გეომორფოლოგიურად კარგად გამოყოფილი ერთეულია, რომლის ბუნებრივი საზღვრებია: ჩრდილოეთიდან — კლდოვანი ქედის ჩრდილო ფერდობის ძირი, აღმოსავლეთიდან — მდ. მდ. არღუნისა და შაროარღუნის წყალგამყოფი, სამხრეთიდან — კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი, დასავლეთიდან — კიდევანის ქედი და მისი ჩრდილოეთური განტოტება. აღნიშნულ ტერიტორიაზე არის განედური მიმართულების შემდეგი ოროგრაფიული ერთეულები: კლდოვანი ქედი, ჩრდილოეთური დადაბლება, გვერდითი ქედი, ცენტრალური დადაბლება და კავკასიონის მთავარი ქედი. რაიონის სამხრეთი ნაწილი აგებულია ძლიერ მეტამორფული ქვედაიურული ასპიდურის თიხაფიქლებით, ჩრდილო — შუაიურული თიხაფიქლებითა და ზედაიურული კირქვებით. ჩრდილო კავკასიის მთიანი ნაწილის ტექტონიკის საკითხი ასახულია მრავალი მკვლევარის შრომებში [1—9]. რაშიც ტექტონიკურ სტრუქტურების აღწერასთან აღნიშნული ადგილების ტექტონიკური დაყოფაც არის მოცემული.

წარსულში რაიონს კავკასიონის ჩრდილო ფერდობის ტექტონიკის მთლიან ფონზე იხილავდნენ, რაც არ იყო საკმარისი მისი ცალკეული სტრუქტურების დასადგენად. ჩვენ მიზნად დავისახეთ დაგვედგინა გამოყოფილი ზონებისა და ქვეზონების ზოგიერთი, ცალკეული ტექტონიკური სტრუქტურის გავრცელება და მათი გამოვლინება რელიეფში.

სხვა მკვლევარებთან შედარებით, კავკასიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობის სრულყოფილი ტექტონიკური დაყოფა მოცემული აქვს ვ. კრეტნიკოვს [4], რომლის სქემაც მივიჩნიეთ ძირითად დასაყრდენად. მას გამოყოფილი აქვს I. ზედაიურამდე და II. მესამეული სტრუქტურების ზონები. პირველში განიხილავდა: 1) მთავარ და გვერდით ქედებს შორის მდებარე ტექტონიკურ დებრესიას, 2) გვერდითი ქედის ანტიკლინორიუმისა და 3) გვერდითი ქედის ანტიკლინორიუმის ჩრდილოეთურ ფრთის ქვეზონებს; მეორეში — 4) კლდოვანი ქედის მონოკლინს.

1. ზედაიურამდეული სტრუქტურების ზონა აგებულია იურული ფიქლებით და მას მორფოლოგიურად ემთხვევა მთავარი ქედი, ცენტრალური დადაბლება, გვერდითი ქედი და ჩრდილოეთური დადაბლება.

ზონის სამხრეთულ მხარეზე ნაოჭა სტრუქტურები ძლიერ შეკუმშულია და რელიეფში არაა ასახული. ისინი ხშირად ერთ მხარეზეა დახრილი ან წარმოდგენილია მარაოსებური იზოკლინური ნაოჭებით [4, 6, 7, 9]. ზონის ჩრდილოეთ ნაწილში განვითარებულია ნორმალური ნაოჭები.

ზედაიურამდელი სტრუქტურების ჩამოყალიბება კალოვიერის წინა მოძრაობამ განაპირობა. ამ მოძრაობის შედეგად შეიქმნა საერთოდ კავკასიური მიმართულების ყველა მსხვილი ზედაიურამდელი ნაოჭები [2, 6, 8].

ზედაიურამდელი სტრუქტურების გავრცელების ზონაში რელიეფის ჩამოყალიბება ძირითადად მიმდინარეობდა ძლიერი ნეოტექტონიკური მოძრაობის პირობებში, რაც გამოვლინდებოდა უმთავრესად აზევებითა და სხვადასხვაგვარი დისლოკაციებით. ყოველივე ამან საკვლევ რაიონში მაღალმთიანი რელიეფის ჩამოყალიბება განაპირობა.

1) მთავარი და გვერდითი ქედების ანტიკლინორიუმებს შორის მდებარე ტექტონიკურ დეპრესიაში (რაც ზედალიასის ქანებითაა აგებული) ნაოჭები იზოკლინური ხასიათისაა და თანამედროვე რელიეფზე გავლენას ვერ ახდენს. ხშირად ისინი მდინარეთა მიერ გარდიგარდმოდა გადაკვეთილი. მთავარი ქედისა და ცენტრალური დებრესიის რელიეფისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელობა ჰქონდა „კავკასიონის მთავარ შეცოცებას“, რომელიც გადის მთავარი და გვერდითი ქედების ანტიკლინორიუმებს შორის.

აღნიშნულმა შეცოცებამ შრეთა საგრძნობი აწილილება და მსხვრევა გამოიწვია, რამაც თავის მხრივ ხელი შეუწყო მდ. არღუნის შემდინარე სუბსეკვენტურ მდინარეთა ეროზიულ მოქმედებას და მორფოლოგიურად სუსტად გამოხატული ცენტრალური დებრესიის განვითარებას.

2) გვერდითი ქედის ანტიკლინორიუმის ქვეზონა, რომელიც ქვედა- და შუალიასური თიხაფილებითაა აგებული, ხასიათდება რთული ნაოჭა-ნარღვევი სტრუქტურებით და ემთხვევა გვერდით ქედს. მძლავრი დანაოჭება მას მარაოსებური სტრუქტურის სახეს აძლევს.

ანტიკლინორიუმის სამხრეთ ფრთაზე, ისე როგორც ტექტონიკურ დებრესიაში, ნაოჭები იზოკლინურია. ჩრდილოეთისაკენ ისინი განედური მიმართულების ანტიკლინებითა და სინკლინებით იცვლებიან.

ტექტონიკური სტრუქტურები დაჯგუფებულია ძირითადად ასისა და არღუნის წყალთაშუეთში; მოხის მადლების რაიონში ნაოჭებისა და რღვევების დიდი რაოდენობით განვითარებამ გარკვეული როლი შეასრულა ასისა და არღუნის მთავარი არტერიების გათიშვაში, ხოლო სოფ. შატლის ქვემოთ მდ. არღუნს სოფ. იტუმკალემდე მერიდიანული მიმართულება სუბგანედური მიმართულებით შეუცვლია.

გვერდითი ქედის ანტიკლინორიუმის უკიდურეს სამხრეთ ნაოჭა სტრუქტურას ცუზუნკორტის სინკლინი (1—1) მიეკუთვნება. მისი ღერძი მოხის მადლები-სა და ცუზუნკორტის მწვერვალებზე გადის. სინკლინი მორფოლოგიურად ქედის მაღალ უბნებს შეესაბამება. გაშიშვლებულ ნაწილებში, ნათლად ჩანს ცუზუნკორტის ქედის რელიეფის ინვერსიული ხასიათი.

დაბალი ჰიფსომეტრიული მდებარეობა ახასიათებს ვევიჩუს ანტიკლინის (2—2); იგი ქმნის მდ. მეშხის მარჯვენა მხარეს, რომელიც ძლიერ დანაწევრებულია. კიურელამის ქედის თხემს, რომელსაც რკალისებური ფორმა აქვს, ქმნის მისივე სახელწოდების სინკლინური ნაოჭი (3—3). საერთოდ, კიურელამის სინკლინის ფარგლებში ყველგან ამაღლებული რელიეფია, გამონაკლისი შეადგენს მდ. აზდიჩოჩის მარჯვენა ვადარეცხილი მხარე.

რელიეფში მსგავსი გამოვლინებით ხასიათდება ბასტილამის ბრაქისინკლინური სტრუქტურა (6—6), რომელიც ამავე სახელწოდების ქედის თხემზე გადის. სინკლინის ფრთები ყველგან გაშიშვლებულია ერთი მხრივ მდ. ბასტინით, მეორე მხრივ მდ. გეშიჩით.

რაც შეეხება დიზუნქტიურ დისლოკაციებს, ისინი ფუისა და ნელხის რღვევებით წარმოვდივებიან; მდ. ასის აუზში მათი განედური მიმართულება, მდ. არღუნის აუზში გადასვლისას, სუბგანედურით იცვლება.

ნელხის რღვევა შეცოცების ხასიათს ატარებს, რომელიც არჯელომის ქედზე საფეხურებს ქმნის. შეცოცების გასწვრივ ზოგან ფლატეების მორიგეობას ვხვდებით. მდ. ნელხის კალაპოტში შეცოცება აჩენს ჭორომებსა და ჩქერებს.

შეცოცების ხაზს გასდევს მდ. მეშხის ქვემო წელი მდ. არღუნთან შეერთების რაიონში. ამ უკანასკნელსაც აიძულებს რამდენიმე კილომეტრზე რღვევის ხაზს გაუყვეს, რის გამოც ისეთი შთაბეჭდილება იქმნება, თითქოს არღუნის ხეობა მეშხის ხეობის უშუალო გაგრძელებას წარმოადგენდეს.

ფუის შეცოცების ხაზს გაუყვება მდ. აზდიჩოჩის ხეობაც. როგორც ჩანს, ამ მდინარის მკვეთრი ეროზიული ხასიათი შეცოცების შედეგია.

შეცოცებამ, რომელიც ასპიდური ფიქლებსა და თიხაფიქლების გამყოფს წარმოადგენს, არჯელომის, ბასტილამისა და სხვა ქედებზე ციკაბო ჩრდილო ფერდობების განვითარება განაპირობა და აგრეთვე გარკვეული როლი შეასრულა გვერდითი ქედისა და ჩრდილოეთურ დადაბლებას შორის გამყოფი ზოლის ჩამოყალიბებაში.

3) გვერდითი ქედის ანტიკლინორიუმის ჩრდილო ფრთის ქვეზონა მორფოლოგიურად ჩრდილო დებრესიის ზოლს მოიცავს და სუბგანედური მიმართულების ნაოჭანარღვევი სტრუქტურების სიხშირით ხასიათდება. ამ მიმართულებით სტრუქტურებს ზოგჯერ გარდისგარდმოდ ჰკვეთენ მძლავრი რღვევები, რომლებსაც უმთავრესად ბლოკური ხასიათი აქვთ [8]. ქვეზონას ახასიათებს სტრუქტურების წყნარი წოლა. ამიტომ ანტიკლინებსა და სინკლინებს აქვთ დამრეც-სიმეტრიული ფრთები.

აღსანიშნავია ისიც, რომ სტრუქტურები მდინარეთა ხეობების მიმართ უმეტესად გასწვრივ შესაბამისობაში იმყოფებიან, ე. ი. ანტიკლინებისა და სინკლინების მორიგეობასთან ერთად მდინარეთა ხეობებიც მორიგეობენ. მაგალითად, ვევიჩუს სინკლინსა და ანტიკლინების გასწვრივად გამომუშავებულია მდ. გევიჩუს ხეობა. მსგავს შემთხვევებს რაიონის სხვა უბნებშიც ვხვდებით.

მდ. არღუნის მარჯვენა მხარეზე მდგომარეობა იცვლება: აქ სტრუქტურებს მდინარეთა ხეობები თითქმის გარდისგარდმოდ კვეთავენ; მაგალითისათვის შეიძლება დავასახელოთ მდ. მდ. მისტიხის და ქერლოს ხეობები.

ეროზიითა და ფუის შეცოცებით ძლიერ სახეშეცვლილია გულის ანტიკლინი (4—4). მისი თალის გასწვრივ აზდიჩოჩი ღრმა ხეობას ჰქმნის, რასაც აპირობებს ფუის შეცოცებით გამოწვეული შრეთა აშლილობა და გულის ანტიკლინის თალის ამგებელი შუაიურული თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების ეროზიისადმი მცირე წინააღმდეგობა.

ქვეზონის აღმოსავლეთ მხარეზე მდ. არღუნით გადაკვეთილი თითქმის ყველა ნაოჭი სუბგანედური მიმართულებისაა. აქ ხეობებისა და ქედების მიმართულებასთან მათი თანხვედრილობა თითქმის დარღვეულია. ნაოჭთა ფრთები სავარძნობლად დამრეცია და ინარჩუნებს სიმეტრიულობას. მათ გაშიშვლებებში კარგად ჩანს ზედატუარაული, ააღენური, ბათური და ბაიოსური რბილი თიხაფიქლები და ქვიშაქვები. ქვეზონის აღმოსავლეთ ნაწილში ანტიკლინები და სინკლინები დაჭვუფებულია; მაგალითად, ხოჩაროს ქედის აგებულებაში მონაწილეობენ გეზლამის, ნიკაროსა და ცაცახოს ნაოჭები.

რაიონის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში პლიკატური დისლოკაციების მორიგეობა მდ. არღუნის ორივე მხარეზე საფეხურებრივობით ხასიათდება.

ჩრდილოეთური დადაბლების აღმოსავლეთურ გავრცელებაზე გარდვიარდმოდ განვითარებულია ნიკაროს სინკლინი (11—11) და ანტიკლინი (12—12). ისინი ჩრდილოეთით მდ. მდ. ბარასა და ნიკაროს წყალგამყოფის თხემს აგებენ. სამხრეთ-აღმოსავლეთ მიმართულებით ნაოჭები, რომელთა ფრთები ყირაზე დგანან, ხშირი ფლატეებით წარმოგვიდგება, ხოლო აღმოსავლეთით ქმნიან დაბალ რელიეფს, რადგანაც მდ. მდ. ბაოლოთ და არღუნით ირეცხებიან.

ხოჩაროს ანტიკლინი (14—14) განვითარებულია მდ. ხოჩაროეხის დინების პარალელურად. ხეობის შუა წელი ანტიკლინის თალზე გადის. აქ მდინარის კალაპოტი შედარებით ვაგანიერებულია.

ანტიკლინი სამხრეთ-აღმოსავლეთ მხარეზე გარდვიარდმო რღვევით იკვეთება. ამიტომ მისი სამხრეთი ფრთები შედარებით აწეულია და დასაფეხურებული; რღვევის გამო მდინარე კალაპოტში მკვეთრად გამოცოცხლებას განიცდის. ანალოგიური მიმართულებით და რელიეფში მსგავსი გამოვლინებებით ხასიათდებიან გეზლამის ანტიკლინი (10—10) და სინკლინი (9—9), ცაცახოს (13—13), ძუმსოს (18—18), გეზელხოს და ღურუზუმის სინკლინები; ხატერკის (16—16), დონკოლოს (17—17), მუჟიარის (19—19) და ღურუწკალის ანტიკლინები. მაღალ რელიეფს აქაც სინკლინები ჰქმნიან.

II. მესამე ულის სტრუქტურების ზონა კავკასიონის ჩრდილო ფერდობის გეოსინკლინის არსებობის ბოლო ეტაპზე ჩამოყალიბდა, კერძოდ კალოვიურის შემდეგ ოროგენულ ფაზაში [4, 8]. ამ ზონაში ვრცელდება მხოლოდ კლდოვანი ქედის მონოკლინის ქვეზონა, რომლის სამხრეთულ საზღვარს ცელამის შეცოცება (IV—IV) წარმოადგენს. ჩრდილოეთით კი აღწევს კლდოვან და მორღლამის მონოკლინურ სტრუქტურებს შორის გამავალ უმკორტის შეცოცებამდე (VII—VII).

კლდოვანი ქედის ამგებელი მასიური კირქვები და დოლომიტები ჩრდილოეთით, ან ჩრდილო-აღმოსავლეთით, არიან დახრილები 20—40°-ით; სამხრეთ მხა-

რეზე მონოკლინი 500—700 მ სიმაღლის ფლატით მთავრდება. ამგვარად, ეს ქედი წარმოადგენს ტიპურ კუესტს.

კლდოვანი ქედისათვის დამახასიათებელია დიდი მარტივი ნაოჭა და ნარღვევი სტრუქტურების მორიგეობა. ნაოჭები ერთიმეორისაგან გამოყოფილია მცირეაპკლიტულიანი სამხრეთისაკენ მიმართული შეცოცებებით.

კლდოვანი ქედის ნაოჭები და რღვევები მდ. მდ. ასისა და არღუნის მიერ გარდივარდმოდ იკვეთებიან. გადაკვეთის უბნები ხშირად ვიწროა და კანიონისებური.

დიხუნქტური დისლოკაციების ერთ-ერთ უფრო მკაფიო გამოხატულებას აღნიშნულ ქვეზონაში ცეილამის შეცოცება (IV—IV) წარმოადგენს. ლიასური თიხაფიქლების სიბრტყეზე, რომელიც 30⁰-თა დახრილი ჩრდილოეთისაკენ, შეცოცებულია ზედაიური კირქვები. შეცოცებასთან უნდა იყოს დაკავშირებული კლდოვანი ქედის სამხრეთ ფერდობზე ფლატის განვითარება [6].

კლდოვანი ქედის მონოკლინის სამხრეთ მხარეზე ლემოლამისა და ველკორტის მწვერვალებს ველკორტის სინკლინი (21—21) აგებს. აქ საქმე გვაქვს რელიეფის ინვერსიასთან. ანალოგიურ მოვლენას ვხვდებით მდ. მდ. ფორტანგის, მარტანისა და სხვათა აუზებშიც.

მომდევნო დიხუნქტური დისლოკაცია, ხაის სახელწოდებით (V—V) ზემოთ აღნიშნული სინკლინის ფრთის პარალელურადაა განვითარებული. აღმოსავლეთით იგი ჩრდილო მომდევნო შეცოცებას უახლოვდება. შეცოცებათა ერთმანეთთან დაახლოებამ უდავოდ გამოიწვია შრეთა მსხვრევა, რამაც ხაის ქვაბულის წარმოშობა და ამ რაიონში კარსტული პროცესების გაძლიერება განაპირობა. ამგვარი მიზეზებით უშკორტის ბრაქიანტიკლინამდე საერთოდ რელიეფი ძლიერ ეროდირებულია, რაც მდ. ასის ქვემო წელში გარდივარდმო დადაბლებას წარმოქმნის. ამ დადაბლებულ ზოლთან შესაბამისობაში იმყოფება ერშის სინკლინი (23—23), რომლის ფრთები ძლიერ დამსხვრეულია, როგორც ბოგუჟურტის (VI—VI), ისე უშკორტის (VII—VII) შეცოცებებით. სინკლინის ეროდირების მთავარ მიზეზად, გარდა ზემოთ აღნიშნული ფაქტორებისა, ქვედაცარცის რბილი ქვიშაქვებისა და თიხების გავლენაც უნდა მივიჩნიოთ.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
(რედაქციას მოუვიდა 22. 4. 1967)

ГЕОГРАФИЯ

Т. З. НОЗАДЗЕ

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ НА ВЫСОКОГОРНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА КАВКАСИОНИ И ИХ ВЫЯВЛЕНИЕ В РЕЛЬЕФЕ

Резюме

В высокогорной части северо-восточного склона Главного Кавказского хребта (верховья Ассы и Аргуни) хорошо выделяются две тектонические зоны и четыре подзоны, для которых характерны общекавказские направления и разные виды складчатости.

Первая зона представлена доверхнеюрскими структурами, орографически выраженными Главным и Боковым хребтами, а также Центральным и Северным понижениями.

Главный хребет образован изоклинальными складками юрского сланцевого и глинисто-песчаного комплекса. Структуры имеют пассивное отражение в рельефе. Таким образом, денудации и эрозии принадлежит доминирующая роль.

Морфологически слабо выраженное Центральное понижение генетически связано с проходящим здесь Главным надвигом Большого Кавказа, который представляет зону, разделяющую Главный и Боковой хребты.

Для Бокового хребта характерны веерообразные изоклинальные структуры. Высокое гипсометрическое положение его обусловлено наблюдающимися в этой зоне молодыми поднятиями по разрывам.

Северная часть хребта представлена нормально развитыми складками, выраженными в рельефе инверсионными формами.

В полосе Северного понижения развиты преимущественно нормальные складки. Ввиду усиленной эрозии и денудации здесь господствует полная инверсия рельефа. Высокие участки гребней соответствуют синклиналям, а понижения—антиклиналям.

Рельеф Скалистого хребта (зона третичных структур, подзона моноклинали) образуют третичные, слабо складчатые, моноклиналильные структуры. Хребет представляет куэсту с обрывистым южным и пологим северным склонами.

Наиболее ослабленные зоны, подвергающиеся усиленной эрозии и денудации, соответствуют разрывам и надвигам.

დავითბაძის ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Д. Голубятников. Новые данные по стратиграфии нижней юры Восточного Кавказа. Зап. Всерос. Минер. о-ва, ч. XIX. № 2—3, 1940.
2. Л. А. Вардамянц. Тектоническое строение горной Осетии и ее отношение к Центральному Кавказу. Зап. Рос. Минер. о-ва, сер. 2, ч. 62, № 1, 1933.
3. Л. А. Вардамянц. Об орогенических фазах верхней юры на Северном Кавказе. ДАН СССР, т. 3, № 5, 1934.
4. В. Н. Крестников. Тектоническая характеристика восточной части Центрального Кавказа. Изв. АН СССР, сер. геол., 1947, № 6.
5. Л. И. Маруашвили. Структура и рельеф Большого Кавказа. М., 1963.
6. В. П. Ренгартен. Горная Ингушетия. Геологические исследования в долинах рек Ассы и Камболеевки на Северном Кавказе. Труды Главн. разв. упр., вып. 63, 1931.
7. В. П. Ренгартен. История долины Ассы на Северном Кавказе. Изв. Гос. геогр. о-ва, т. XVII, 1926.
8. В. В. Шелховской, А. П. Панченко и др. Отчет Аргунской геологосъемочной партии, по работам за 1960—1961 гг., фонды СКГУ.
9. В. М. Пац. Геологическое исследование долины р. Чанты-Аргуни в ЧИАССР (Чеченское пересечение), работа 1936, фонды СКГУ, 1937.



УДК 551.79 (47.922)

გეოგრაფია

გ. ლომთათიძე

მასალები ხარშლის ქედის მეოთხეული გაყინვარების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ალ. ჭავჭავაძემ 22. 4. 1967)

სამხრეთ ოსეთის მაღალმთიან ზონაში მდებარე ხარშლის ქედი, რომელიც მდ. ქსნის სათავეების დასავლეთით მდებარეობს, კავკასიონის მთავარ ქედს უსახელო მწვერვალთან (3 754,2 მ) გამოეყოფა და აცალკევებს მდ. მდ. ლიხვისა და ქსნის აუზებს. ქედის ჩრდილო ნახევარი კავკასიონის თხემიდან ფაჩურის ქედად წოდებული მონაკვეთის ჩათვლით ძველი გაყინვარების ზემოქმედების აშკარა ნიშნებს ატარებს.

ხარშლის ქედის მეოთხეული გაყინვარება სპეციალურად თითქმის არაა შესწავლილი, რის გამოც აღნიშნული რაიონის შესახებ რეგიონული გეომორფოლოგიური ლიტერატურა არ მოგვეპოვება, თუმცა მრავალ გეოლოგიურ და გეოგრაფიულ გამოკვლევებში ვხვდებით ცნობებს ჩვენთვის საინტერესო საკითხზე. აქედან აღსანიშნავია ა. ჭავჭავაძის [1, 2], ნ. ბუშის [3], ლ. მარუაშვილის [4—6], ნ. სხირტლაძის [7] და სხვათა გამოკვლევები. ეს ნაშრომები ძირითადად მეზობელ რაიონებს ეხება, კერძოდ, ყელის ვულკანურ ზეგანს. მათში განხილულია ვულკანური ნაგებობების მორფოლოგია, ძველი ყინვარული წარმონაქმნები და სხვა გენეტური კომპლექსები.

ძველი გაყინვარების ნიშნების და განსაკუთრებით გაყინვარების მაქსიმალური გავრცელების ქვედა საზღვრის დადგენა შესწავლილ ტერიტორიაზე რამდენადმე გაძნელებულია, ვინაიდან რაიონი აგებულია ადვილად შლადი ქანებით, მორენული მასალა ფხვიერია და წვრილი ნატეხებისაგან შედგება, რის გამოც ადვილად ხდება მათი გადარცხვა; ამის შედეგად მორენული ნაფენები სუსტად არის შემორჩენილი. ამავე მიზეზით ხეობის მეტ ნაწილს დაკარგული აქვს ტროგული ფორმა, რადგან გამოფიტული ფიქლების უხვი ნაშალი მასალა, განსაკუთრებით ყინვითი გამოფიტვის მოქმედების არეში, ფარავს მათ კალთებს უზარმაზარი შლიეფების სახით და მალავს პირვანდელ ყინვარულ რელიეფს.

გაყინვარებას ადასტურებს ისიც, რომ იშვიათად გვხვდება ტიპური ბოლო სტადიალური მორენები ზვინულების სახით, ხოლო აქა-იქ გადარჩენილია ცალკეული მორენული ლოდები.

მიუხედავად ამ სიძნელეებისა, საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური შესწავლა საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ, რომ ამ რაიონში თანამედროვე რელიეფის წარმოქმნა ძირითადად გაყინვარების ყინვითი მექანიკური გამოფიტვისა და მდინარეთა ეროზიული მოქმედების შედეგად ხდებოდა; მთგან მეოთხეულ გაყინვარებებს მთავარი როლი ეკუთვნის, რაც კარგად ჩანს კარების, ცირკების, ტროგების, მორენებისა და სხვა ფორმების მოდელირებაში.

ყინვარული რელიეფის ფორმების კომპლექსი განსაზღვრავს შესწავლილი ტერიტორიის რელიეფის ძირითად თავისებურებას. აუზის ამ ნაწილში შეიმჩნევა აგრეთვე ყინვარული რელიეფის იარუსებად განლაგება. აღწერილი ტერიტორიის თანამედროვე რელიეფის ფორმები წარმოადგენენ, ერთის მხრივ, ტექტონიკური და, მეორეს მხრივ, ყინვარული და ეროზიული ფაქტორების ურთიერთმოქმედების შედეგს. განსხვავება მხოლოდ იმაშია, რომ ქვემო წელში რელიეფის ფორმები ძირითადად გამომუშავდა წყლის ნაკადების, ხოლო ზემო წელში ყინვარების მოქმედების შედეგად.

ვინაიდან მუდმივი თოვლის კლიმატური საზღვარი საკვლევი ტერიტორიის ამ ნაწილში ამჟამად 3 400—3 500 მ სიმაღლეზეა, ხარულისა და ფაჩურის ქედის ფარგლებში თანადროული ყინვარები სრულიად არ მოიპოვება. კავკასიონზე თოვლის საზღვრის დებრესიის სიდიდეს უკანასკნელი გაყინვარების ეპოქაში სხვადასხვა მკვლევარები განსაზღვრავენ 600—700 მ-დან 1200—1300 მ-მდე [4], ამიტომ ხარულისა და ფაჩურის ქედი, რომელთა მწვერვალები თითქმის აღწევს თანადროულ თოვლის საზღვარს, უკანასკნელი გაყინვარების დროს მუდმივი თოვლითა და ყინვარებით უნდა ყოფილიყო დაფარული.

მეოთხეული გაყინვარების ნიშნები საკვლევ ტერიტორიაზე კარგად არის შემონახული ყამურის ხეობაში; ეს აიხსნება მდ. ქსნის სათავეთა კავშირით ფაჩურის ქედთან და ყელის ვულკანურ ზეგანთან, რომლებიც ზედა მეოთხეულში გაყინვარების მნიშვნელოვან ცენტრებს წარმოადგენდნენ. ყველაზე დაბალი პუნქტი, სადამდეც ყამურის ყინვარი ჩამოდიოდა, არის სოფ. ბაგინი, რომელიც ზღ. დ. 2 200 მ სიმაღლეზე მდებარეობს.

მდ. ბაგინისწყალი სათავეს იღებს ფაჩურის ქედის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში არსებული საკმაოდ დიდი ცირკიდან, ზღ. დ. 2 850 მ სიმაღლეზე. მეოთხეული გაყინვარების დროს ამ ხეობაში არსებობდა უმნიშვნელო სიდიდის ყინვარი, რომლის სიგრძე დაახლოებით 2,5—3 კმ უდრიდა. ხეობის ქვემო ნაწილს სუსტად, მაგრამ მაინც გარკვევით, ემჩნევა ტროგული ფორმა. აღსანიშნავია, რომ ქედის ამ ნაწილის ჩრდილო ფერდობზე გაყინვარებას საგრძნობლად მეტი სიმძლავრეც ჰქონდა, რაც ვაკილებით უფრო დიდი ცირკის არსებობით მტკიცდება. მდ. ბაგინისწყლის ხეობის მარცხენა მხარეზე დავროვილი, სუსტად დამუშავებული და ნაკლებად დახარისხებული მასალა, რომელიც ქვიშაქვებისა და ფიქლების შედარებით წვრილი ნატეხებისაგან შესდგება, მორყეულად უნდა იქნეს მიჩნეული, თუმცა მის წარმოშობაში შესაძლებელია ვულკან წითელისატიდან წამოსული დროებითი დვარებიც მონაწილეობდნენ.

გაყინვარების კარგად შემონახულ მორფოლოგიურ ნიშნებს მდ.წითელიხატის წყლის რაიონში ვხვდებით. ამ მდინარის ხეობის სათავეები წარმოადგენილია რიგი ცირკების სახით, რომელთა შორის რამდენიმე შულაურის უღელტეხილის რაიონში მდებარეობს, ზღ. დ. 2 915 მ სიმაღლეზე. იგი წარმოადგენილია მკვეთრად გამოსახული ორი ცირკით, რომლებიც ერთმანეთისაგან მცირე სერით არის გამოყოფილი. თვით უღელტეხილი ტროგის ფორმისაა, თუმცა ახლო გაცნობისას ირკვევა, რომ იგი პატარა ლიხვის მარცხენა შენაკადის სათავეს ცირკს წარმოადგენს. ასე რომ, ეს ორი ცირკი უკანა მხარით ერთიმეორეს ეხე-

ბოდა და ადაბლებდა ცირკთა გამყოფს, რის გამო უღელტეხილმა გეგმაში ტროგის ფორმა მიიღო. აღნიშნული ცირკები უღელტეხილის ჩრდილოეთით და სამხრეთით მდებარე მწვერვალებიდან ჩამოსული თოვლის ზევაებით იკვებებოდნენ. მდ. წითელიხატის წყლის სათავის მარცხენა შემდგენელის ცირკის ძირში მკვეთრად არის გამოყოფილი მორენული მასალის ორი რკალი, რომელთაგან გარეთა შედარებით უფრო მაღალია. ზედა რკალის ნაწილი უღელტეხილიდან ჩამომდინარე მოკლე ტროგს ებჯინება და მისი ძირიდან 15—20 მ ზემოთ მდებარეობს, ხოლო შიგა რკალი გაცილებით დაბალია. მათი წარმოშობა, ხეობის ყინვარის გაქრობის შემდეგ, ცირკში დარჩენილი ყინვარის მიერ მოტანილი მასალის დაგროვებით უნდა აიხსნას, რაც ბუნებრივია, რკალის ფორმას მიიღებდა ოდნავ წამოწეული ენით. შემდეგი უკანდახევის დროს წარმოიშვა მეორე რკალი; უკანდახევითი პერიოდები, როგორც ჩანს, ნახტომისებური იყო, რასაც რკალთა შორის არსებული დადაბლებები ამტკიცებს. მეორე რკალის შიგნით რელიეფი დაბორცვილია, რაც ყინვარის თანდათანობითი გაქრობისა და მორენების დაგროვების შედეგს წარმოადგენს.

მდ. წითელიხატის წყლის მარჯვენა და მარცხენა შემდგენების ტროგთა შესაყარზე, სადაც ხეობა განიერდება და ძირი ბრტყელი ხდება, თერმოკარსტისათვის დამახასიათებელი ფორმები გვხვდება: რაც წარმოდგენილია ძაბრებიითა და მათში მოთავსებული მცირე სიდიდის წყლის გუბეებით. გარდა ამისა, ამ საერთო ტროგის ძირის ახლოს, მის მარჯვენა ფერდობზე შეიმჩნევა მინიატურული სოლიფლუქციური ტერასები. ორივე ფორმის წარმოშობა გაყინვარების შემდგომ პერიოდში უნდა მომხდარიყო და პერიგლაციალურ ფორმებს წარმოადგენს.

მდ. წითელიხატის წყლის მარჯვენა სათავე, ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, წითელიხატის ტბებიდან იწყება (ორი ტბა), მაგრამ ამ ადგილის გაცნობისას დავრწმუნდით, რომ ტბის მაქსიმალური დონის დროსაც კი წყალი ხეობაში არ გადადის. აღნიშნული ტბები მოთავსებულია შესწავლილ რაიონში მდებარე ყველაზე დიდ ცირკებში—წითელიხატის ცირკებში და ყინვარული ტბების კატეგორიას მიეკუთვნება. ტბების ფორმა ოვალურია, სუსტად დანაწევრებული ნაპირებით. ისინი ერთიმეორესთან მოკლე ტროგული ხეობითაა დაკავშირებული. დიდი ტბის სარკის ფართი 0,175 კვ კმ უდრის, აბსოლუტური სიმაღლე ზღ. დ. 2 780 მ-ია, მაქსიმალური სიგრძე ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ 800 მ-ია, სიგანე 500 მ. პატარა ტბის სარკის ფართი 0,075 კვ. კმ უდრის, სიგრძე 340 მ, სიგანე 250 მ. ფაჩურის ქედი, რომელიც ტბებს რკალივით აკრავს, მკაფიოდ გამოსახული იარუსისებური ცირკებითაა წარმოდგენილი. დიდი ტბის აუზში ორი საკმაოდ მოზრდილი ცირკია. მათ შორის ჩრდილოეთით მდებარე ცირკი ზემოაღწერილი შულაურის უღელტეხილთან მდებარე ცირკისაგან სერიოზულად გამოყოფილი. ამ სერის ფერდობზე, რომელიც ტბისკენა მოქცეული, მცირე ზომის ტროგია. იგი ამავე ცირკის ნაწილს წარმოადგენს, ჰიფსომეტრიულად მაღლა მდებარეობს და შეიძლება უფრო ძველი გაყინვარების ნაშთი იყოს. ამავე ცირკს სამხრეთ-დასავლეთით გაუყვება მცირე სერი, რომელიც პირველი ცირკიდან გამოჰყოფს მომდევნო ცირკს. ამ სერის თხემური ნაწილი

მოგლუვებულია, რაც იმას მოწმობს, რომ მაქსიმალური გაყინვარების დროს ისინი ერთ მთლიან ცირკს წარმოადგენდნენ და ხევიც ყინვარით იყო დაფარული. ორივე ცირკის რკალის სიგრძე დაახლოებით 3 კმ-ია.

პატარა ტბის აუზის ცირკებისაგან მეორე ცირკი გამოყოფილია ჩრდილო-აღმოსავლეთური მიმართულების სერით, რომლის გადაღმა, ე. ი. მცირე ტბის აუზში, ორი ცირკია წარმოდგენილი. მეორე ცირკის იმ ნაწილს, რომელიც მთა წითელიხატის ფერდობს ებჯინება, ტროვის მხარის მსგავსი ზედაპირი გააჩნია, ხოლო თვით წითელიხატის ფერდობზე იგი არ შეიმჩნევა, რაც მის ვულკანურ ხასიათთანაა დაკავშირებული.

ტბათა ცირკების ყინვარი გადადიოდა მდ. წითელიხატის წყლის ხეობაში და შულაურის უღელტეხილიდან ჩამოსულ ყინვართან ერთად ხეობის მძლავრ ყინვარს ქმნიდა. ცირკიდან გადასვლის დროს ყინვარი ზედაპირის გაშლიფვას აწარმოებდა, რაც რელიეფში ამყამად ხეუჭუჭა ბორცვების სახითაა შემორჩენილი და რომელზედაც მკაფიოდაა გამოსახული ყინვარული ნაკაწრები. რელიეფის თანამედროვე ფორმა იმაზე მიგვიითთებს, რომ ტბების რაიონიდან გამოსვლის შემდეგ ყინვარი ყინულვარდნილს ქმნიდა და ისე ერთვოდა მდ. წითელიხატის წყლის მარცხენა შემდგენლის ხეობიდან მოძრავ ყინვარს. აღსანიშნავია, რომ ყინულვარდნილის თავზე ტროვის მარცხენა ფერდობზე კარგად შეიმჩნევა ყინვარის მოქმედების კვალი. მაშინ როდესაც მარჯვენაზე მსგავს მოვლენებს ადგილი არა აქვს. ეს მხარე ამჟამად წარმოდგენილია ვულკან წითელიხატის ლავეების ნამსხვრევთა დელუვიური მასალით. ამასთან დაკავშირებით ისმება საკითხი ვულკანის ამონთხევის დროის შესახებ. რადგან ტროვის მარჯვენა მხარე ლავეების ქვეშაა მოქცეული, უნდა ვიფიქროთ, რომ მისი ამონთხევა მოხდა მაშინ, როდესაც ტროვული ხეობა უკვე გაფორმებული იყო, ე. ი. ვულკანის მოქმედება გაყინვარების შემდგომი პერიოდისაა. დასაშვებია ისიც, რომ აღნიშნული ტროვის სათავე ახლანდელთან შედარებით უფრო მარჯვნივ მდებარეობდა. ვულკან წითელიხატის ამონთხევის შედეგად ხეობა ლავით იქნა ამოვსებული და გადაკეტილი, ამიტომ ყინვარმა თავისი გასასვლელი პირვანდელთან შედარებით მარცხნივ გადაანაცვლა. ვინაიდან შემდგომი ეროზიული პერიოდი გაცილებით უფრო ხანმოკლე იყო, ყინვარმა ვეღარ მოასწრო ხეობის ჩაჭრა და გაღრმავება, რის გამოც რელიეფში შემოგვრჩა ზემოაღწერილი ყინულვარდნილისათვის დამახასიათებელი ზედაპირი. სარწმუნოა ისიც, რომ ტბების შეგუბება ლავეების მიერ ცირკის ქვედა ნაწილის გადაღობვამ გამოიწვია [7].

მდ. წითელიხატის წყლის ტროგი გამოუმუშავებულია მდ. პალეოწითელიხატის ხეობაში ქვიშაქვებისა და ფიქლების შრეთა მიმართულების პარალელურად. მიუხედავად აღნიშნული ქანების დამყოლობისა ეროზიის მიმართ, წითელიხატის ხეობამ ზემო წელში რელიეფის გლაციომორფული სახე შეინარჩუნა, ამ მდინარის შეერთებულ ტროგში, მის მარცხენა მხარეზე, შეიმჩნევა ტროვის რამდენიმე მხარი, რომელიც ხეობის ძირიდან 15—20 მეტრის სიმაღლეზე არის განლაგებული. ტროვის მარცხენა ფერდობზე ხეობის მარჯვენა ფერდობის (წითელიხატის) ვულკანური ლავეების ლოდები გვხვდება, მაშინ როდესაც მარჯვენაზე მხოლოდ ფიქლების გამოსასვლელია წარმოდგენილი. აღნიშნული

მორენები ქაოტურად არის გაბნეული, რაც ფერდობის ციკაბო დახრილობით უნდა იყოს გამოწვეული. აქვე მკაფიოდ შეიმჩნევა ფერდობის ორივე მხარეზე ერთი-მეორეში ჩამჯდარი მხარი.

ხეობას მდ. ქსნის შეერთებასთან ტიპური ეროზიული ხასიათი აქვს და განსაკუთრებით ძლიერ არის ჩაჭრილი მარცხენა ფერდობის ფიქლებში, ხოლო ზედა ხაწილი ლავური კარნიზის სახით არის წარმოდგენილი. შედარებით უფრო ქვემოთ ხეობის მარჯვენა ფერდობს ვულკან წითელიხატის ლავური ნაკადი აგებს, აქ ფერდობს ნაზად ჩაზნექილი პროფილი აქვს, რაც ტროვისათვისაა დამახასიათებელი. ხეობის მარცხენა მხარეზე, ფიქლების გამოსასვლელების გამო, ასეთი პროფილი იშვიათია, თუმცა ზოგიერთ ადგილას იგი გვხვდება. ხეობის ძირი ბრტყელია და განიერი. აღნიშნული ტროვი ვრცელდება სოფ. ბავინამდე ზღ. დ. 2200 მ სიმაღლეზე. შესაძლებელია იგი უფრო ქვემოთაც ვრცელდება, მაგრამ ჩვენ დაკვირვება არ გვიწარმოებია.

შულაურის უღელტეხილის ჩრდილო-დასავლეთით, მთა გელავდურის (3380 მ) სამხრეთ ფერდობზე, არსებობს წითელიხატის წყლის ხეობისკენ მიმართული მცირე სიდიდის ტროვის ნაშთი, რომელიც დაკიდული სახისაა და ქედის თხემიდან იწყება. აღნიშნული ტროვის კიდე უფრო ჩრდილოეთით, ზღ. დ. 3180 მ სიმაღლეზე, მოთავსებულია საკმაოდ დიდი ცირკი, რომელსაც ორი გასასვლელი აქვს და დაკიდული ტროვის სახით არის წარმოდგენილი. ერთი მიმართულია წითელიხატის წყლის ხეობისაკენ, ხოლო მეორე ყელის ტბის უღელტეხილთან მდებარე ხეობისაკენ. მათი მკვებავი ცირკიც ორ იარუსადაა წარმოდგენილი; მათ შორის განსაკუთრებით ფართოა უღელტეხილისაკენ მდებარე ცირკი, რომელსაც მთა გელავდურის აღმოსავლეთი ფერდობი დასცქერის. იგი წარსულში უხვად ამარაგებდა ცირკს ნაზვავი თოვლით.

მეორე იარუსის ცირკის ტერიტორიაზე მრავლადაა პერიგლაციალური ფორმები, რომელთა შორის შეიძლება აღინიშნოს ტუფურები. ცირკის სამხრეთ ფერდობზე მძლავრი ნაშალი მასალაა დაგროვილი. ცირკის ძირში გვხვდება დელუვიური ლაბადის მსგავსი ფორმები, რომლებიც შემდგომ დანაწევრებულა და წარმოშობილა ცალკეული ოვალური ფორმის წარმონაქმნები. ზოგ მათგანზე ნიადაგის საფარიცაა განვითარებული და მცენარეულობას ფეხი აქვს მოკიდებული, რაც მათ სიძველეზე მიუთითებს. მსგავსი ფორმები ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე ბავინისწყლის ხეობის სათავეებშიც.

ყელის ტბის უღელტეხილისაკენ მიმართულ დაკიდულ ტროვის ძირში მკაფიოდ შეიმჩნევა 5—10 მ სიმაღლის მორენული სერი, რომელიც ტროვულ ხეობას მთელ სიგრძეზე გაუყვება მდ. ქსანთან შეერთებამდე. აღნიშნული ხეობა მორენულ ნაფენებშია გამომუშავებული. აღსანიშნავია, რომ ტროვის ორივე მხარეზე გვხვდება საკმაოდ დიდი ლოდები, რომელთა გადატანა ახლანდელ მდინარეს არ შეეძლო. ამ ტროვის ცირკის ტერიტორიაზეც უხვადაა პერიგლაციალური ტუფურები, რკალები და განსაკუთრებული წარმონაქმნები, რომლებსაც ზოლების ფორმა აქვთ და ხნულს მოგვაგონებს. ზოლთაშორისი დადაბლებანი ამონაყარი ქვების მწკრივებითაა წარმოდგენილი. რაც მზრალობის პირობებში

ყინვური გამოფიტვის შედეგია. ამ ფორმებს შეიძლება პირობითად პერიგლაციალური ხნული ვუწოდოთ.

ზემოთ მოყვანილი ფაქტობრივი მასალის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ის დასკვნა გამოვიტანოთ, რომ შესწავლილ რაიონში კარგადაა შემონახული ზედამეოთხეული, ვიურმული გაყინვარების ნაფენები და რელიეფის ფორმები, ხოლო უფრო ძველი გაყინვარების არსებობა ჭრატვრებით საეჭვოდ უნდა მივიჩნიოთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 22. 4. 1967)

ГЕОГРАФИЯ

Г. В. ЛОМТАТИДЗЕ

ДАННЫЕ О ЧЕТВЕРТИЧНОМ ОЛЕДЕНЕНИИ ХАРУЛЬСКОГО ХРЕБТА

Резюме

Геоморфологическое изучение верхней части бассейна р. Ксани дает возможность воспроизвести историю развития современного рельефа, которая тесно связана с процессами оледенения, механическим выветриванием и эрозийной деятельностью речной сети. Главным фактором в становлении современного рельефа является четвертичное оледенение, которое выражено в моделировании карров, цирков, трогов и других ледниковых форм в рельефе.

Следы четвертичного оледенения исследованной территории хорошо сохранились в пределах ущелья Жамури. Это обстоятельство может быть объяснено связью истоков р. Ксани с Кельским вулканическим нагорьем, которое в верхнечетвертичное время представляло собой область оледенения.

Геоморфологические особенности данного бассейна указывают на то, что высокогорная часть этой области претерпела вюрмское оледенение, а признаки сравнительно ранних оледенений пока что надо признать сомнительными.

დასოფნივული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ალ. ჯავახიშვილი. საქართველოს გეოგრაფია, ტ. I, გეომორფოლოგია. თბილისი, 1926.
2. А. Н. Джавахишвили. Геоморфологические районы ГССР. Типы рельефа и районы их распространения. Изв. АН СССР, М.—Л., 1947.
3. Н. А. Буш. Краткий географический очерк Кельского нагорья и местности Эрмани в Юго-Осетии. Изв. АН СССР, М.—Л., 1945.
4. Л. И. Маруашвили. Целесообразность пересмотра существующих представлений о палеогеографических условиях... Тбилиси, 1956.
5. Л. И. Маруашвили. Кельское лавовое плато (географический очерк). Природа, № 1, 1936.
6. Л. И. Маруашвили. Геоморфологический очерк Большой Лиахви и Кельского вулканического нагорья (южная Осетия). Фонды Ин-та географии, Тбилиси, 1959.
7. Н. И. Схиртладзе. Постпалеогеновый эффузивный вулканизм Грузии. Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1959.



УДК 551.763.1 (47.922)

ГЕОЛОГИЯ

И. В. КВАНТАЛИАНИ, Е. И. ДЕВДАРИАНИ

О ВЗАИМООТНОШЕНИИ АПТСКИХ И АЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
 ЗАПАДНОЙ АБХАЗИИ

(В МЕЖДУРЕЧЬЕ БЗЫБИ И ПСОУ)

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Л. Цагарели 30.3.1967)

Изучение нижнемеловых отложений Западной Абхазии имеет давнюю историю. Первые, относительно общие сведения имеются в работах М. С. Швецова (1911) и С. Л. Докторовича-Гребницкого (1913). В исследованиях [1—4] дается более детальная характеристика рассматриваемых отложений.

Несмотря на значительное число исследований, ряд вопросов, касающихся стратиграфии нижнемеловых отложений отмеченной территории, по нашему мнению, требует детализации. В частности, неясен вопрос взаимоотношения альбских и аптских отложений Западной Абхазии, где в пределах Ахштырской антиклинали переход между ними принимался ранее согласным. Наши наблюдения дают возможность в ряде разрезов установить несогласное залегание отложений альба на породах апта.

При описании разрезов мы принимаем схему трехчленного подразделения апта, предложенную М. Брейстроффером (1947), М. С. Эристави [2] и В. Л. Егояном (1965).

В окрестностях с. Ачмарда, на правом берегу р. Сандрипш, выше толстослоистых известняков с конкрециями кремня согласно залегают:

1. Тонкослоистые известняки серого цвета с редкими прослоями мергелей. В подошве пачки содержится *Phylloporoceras baborensis* (Coq.). Примерно на этом же уровне Б. А. Соколов отмечает *Colchidites* sp., *Chelonicerias* sp., *Mesohibolites beskidensis* Uhl., а С. Г. Букия—*Mesohibolites renngarteni* Krim., *Prochelonicerias cf. albrechti austriacae* Hoh., *Colchidites cf. lakhepaensis* Rouch. В кровле данной пачки из прослоя мергеля нами были собраны *Mesohibolites cf. beskidensis* Uhl. 26,0 м.

2. Тонкослоистые известняки светло-серого цвета. Пачка заканчивается пластом розового известняка с тонкими прослоями мергелей. В нижней части пачки содержится *Zürcherella zürcheri* (Jac. et Tobl.), а в верхней — *Tetragonites cf. duvalianus* (d'Orb.) 8,0 м.

3. На неровной размытой поверхности пачки 2 залегает пласт конгломерата с довольно хорошо окатанными гальками известняков и аммонитов. Цементом конгломерата служит мергелистый материал. Часть фауны окатана. Другая часть, более или менее удовлетворительной сохранности, содержит следующие виды: *Diadochoceras cf. nodosoceras* (d'Orb.), *Acanthohoplites cf. nolani* (Seun.), *Tetragonites cf. duvalianus* (d'Orb.) и др. В нижней части альба (т. е. на уровне пачки 3) А. А. Трохова (1962) указывает на находку *Salfeldiella guettardi* Rasp. и *Mesohibolites elegans* Schw. 0,05—0,1 м.

4. Выше конгломерата залегают пелитоморфные мергели зеленовато-серого цвета с фауной *Aucellina cf. caucasica* Buch. В низах этой пачки, по данным С. Г. Букия, содержатся также *Aucellina pompekyi* Pavl., *A. cf. pavlovi* Sok., *A. nassibiantzi* Sok. 12,0 м.

Стратиграфически выше согласно залегают мергели с фауной среднего и верхнего альба.

В приведенном разрезе пачка 1 соответствует верхнебарремскому—нижнеаптскому возрасту. Пачка 2 содержит фауну гаргазского подъяруса, пачка 3 (конгломерат), представляющая собой основание пачки 4, — окатанные аммониты клансея, гаргаза и нижнего апта. Комплекс ауцеллин пачки 4 соответствует нижнеальбскому возрасту. Таким образом, из разреза апта (по р. Сандриш) выпадает клансей и отложения нижнего альба трансгрессивно налегают на размытую поверхность гаргазских пород.

Несколько юго-западнее, в окрестностях с. Менделеево наблюдается следующая последовательность отложений:

1. Тонкослонистые мергелистые известняки, содержащие *Neohibolites inflexus* Stol. 1,0 м.

2. Аналогичные породы, заканчивающиеся пластом брекчиевого известняка с фауной *Nodosohoplites multispinatus* (Anth.), *Acanthohoplites cf. bigoureti* (Seun.), *Phyllopachyceras baborense* (Coq.), *Tetragonites duvalianus* (d'Orb.), *Salfeldiella guettardi* (Rasp.) *Desmoceras getulinus* (Coq.), *Euphyllloceras velledae* (Mich.) 0,5 м.

3. Выше без видимого несогласия залегают мергели серого цвета, в нижней части содержащие *Aucellina caucasica* Buch., *A. aptiensis* (d'Orb.), *A. nassibiantzi* Sok. и др. 5,0 м.

Пачка 1 относится к среднему апту. Пачка 2 на основании нахождения в ней типичных клансейских видов—к нижней подзоне *Acanthohoplites nolani*. Присутствие *Salfeldiella guettardi* Rasp. указывает на смешанный характер фауны. Пачка 3 на основании ассоциации ауцеллин параллелизуется с нижним альбом.

Несколько юго-западнее, в бассейне р. Хашупсе, в окрестностях с. Вели наблюдается следующая последовательность слоев:

1. Известняки и мергели серого и зеленого цветов. В верхах пачки найдены *Neohibolites inflexus* Stol. 0,30 м.

2. Брекчиевидные известняки, согласно залегающие на породы пачки 1, содержат *Nodosohoplites hokodzense* (I.Mich.), *N. multispinatus* (Anth.) 0,20 м.

3. Брекчиевые известняки светло-серого и розового цветов с многочисленной и разнообразной фауной: *Acanthohoplites bigoureti* (Seun.), *Nodosohoplites cubanicus* Eg., *Epicheloniceras clansayense* (Jac.), *Neohibolites cf. clava* Stol., *N. cf. ewaldisimilis* Stol 0,3 м.

4. Брекчиевые известняки и мергели красного цвета с фауной *Nodosohoplites multispinatus* (Anth.), *Colombiceras caucasica* (Lupp.), *Diadochoceras nodosocostatum* (d'Orb.), *Euphyloceras aptiense* (Sayn.), *Euphyloceras velledae* (Mich.), *Desmoceras saltense* Kas., *Tetragonites duvalianus* (d'Orb.), *T. heterosulcatus* Anth., *Phyllopachyceras baborense* (Coq.), *Salfeldiella guetardi* Rasp., *Neohibolites cf. inflexus* Stol 0,5 м.

5. Брекчиевые известняки красного и розового цветов с частыми прослоями (0,20—0,30 м) мергелей светло-серого цвета. В основании пачки найдены *Nodosohoplites cubanicus* Eg., а в кровле — *Acanthohoplites bergeroni* (Seun.) 2,5 м.

6. Серые мергели. В подошве пачки собраны *Aucellina nassibantzi* Sok.¹, *A. caucasica* Buch., *A. aptiensis* (d'Orb.), *Puzosia* sp. ind . . . 3,5 м.

Пачка 1 относится к среднему апту. Пачки 2—5 содержат типичные для нижней подзоны клансея формы—*Ac. bergeroni* (Seun.), *Diadochoceras nodosocostatum* (d'Orb.) и др. Комплекс пачки 6 дает право отнести вмещающие породы к нижнему альбу. В данном разрезе отложения, соответствующие верхней подзоне клансея *Hypacanthoplites jacobi*, отсутствуют. Мощность же нижней подзоны равна 3,5 м.

В отложениях (пачки 2—5) с типично клансейской фауной с признаками окатанности встречаются переотложенные как нижне-, так и среднеаптские формы (*Euphyloceras aptiense* (Sayn.), *Colombiceras caucasica* Lupp. и др.). В данном разрезе отсутствие верхней подзоны клансея и наличие смешанной фауны в нижней указывает на несогласное залежание мергелей альба на нижнюю подзону клансея.

Аналогичная картина наблюдается в ущелье р. Хашупсе, севернее с. Хашупсе. Здесь в восходящем порядке отмечается следующая последовательность отложений:

1. Оскольчатые известняки светло-серого цвета. В кровле этой пачки найдены *Mesohibolites cf. uhligi* Schw., *Mesohibolites cf. beskidensis* Uhl., *Neohibolites clava* Stol 3,0 м.

2. Перерыв в обнажении 15,0 м.

3. Чередование мергелей и известняков с ауцеллинами . . . 4,0 м.

4. Толстослоистые известняки и мергели с богатой фауной *Epicheloniceras martini orientalis* (Jac.), *Colombiceras cf. tobleri* (Jac. et Tobl.) . 13,0 м.

¹ Двустворчатые и некоторые виды родов *Cheloniceras*, *Colombiceras*, *Epicheloniceras*, *Puzosia* определены Э. В. Котетишвили, а белемниты—М. В. Топчишвили.

- 5. Мергели и брекчиевые известняки розового цвета, согласно сменяющие породы пачки 5. В кровле обильно встречаются *Acanthohoplites cf. bigoureti* (Seun.), *Epicheloniceras clansayense* (Jac.) и др. 1,5 м.
- 6. Чередование мергелей и брекчиевых известняков. В кровле пачки обнаружены *Acanthohoplites bigoureti* (Seun.), *D. nodosocostatum* (d'Orb.), *Colombiceras cf. caucasica* Lupp., *Salfeldiella cf. guettardi* Rasp., *Chelonicer- as cf. seminodosum* (Sinz.), *Pseudohaploceras matheroni* (d'Orb.), *Neohibolites ewaldisimilis* Stol. 1,0 м.

- 7. Известняки розового цвета с тонкими прослоями мергелей, содержащие *Epicheloniceras* sp., *Ep. aff. intermedium* Kas. 1,0 м.
- 8. Тонкослоистые брекчиевые известняки и мергели серого цвета с фауной *Puzosia* sp. ind., *Colombiceras* sp. ind. 1,5 м.
- 9. Тонкослоистые мергели с редкими прослоями мергелистых известняков, содержащие в низах фауну двустворок *Aucellina caucasica* Buch., *A. anthulai* Pavl., *A. aptiensis* (d'Orb.) 2,0 м.

Пачки 1—3 мы относим к нижнему япту. Пачка 4 соответствует гаргазскому возрасту. Пачки 5—8 на основании находки в них фауны клансея *Acanthohoplites bigoureti* (Seun.), *Diadochoceras nodosocostatum* (d'Orb) и др. соответствуют нижней подзоне *Acanthohoplites nolani*. Что же касается видов *Chelonicer- as seminodosum* (Sinz.), *Colombiceras cf. caucasica* Lupp., *Salfeldiella guettardi* Rasp. и др., то они указывают как на нижне-, так и на среднеаптский возраст и находятся во вторичном залегании. Некоторые из них имеют даже следы окатанности. Фауна в пачке 9 указывает на нижнеальбский возраст вмещающих пород.

Таким образом, в этом разрезе, как и в разрезх Менделеево и Вели, в нижней подзоне клансея имеется смешанная фауна, а отложения, соответствующие подзоне *jacobi*, отсутствуют. Мощность нижнего клансея в данном разрезе равна 5 м.

Следующий разрез расположен в южной части района, на берегу Черного моря, в окрестностях курорта Гагра. Этот разрез неоднократно описывался различными исследователями. Ниже приводится наиболее детальное описание его по данным М. С. Эристави (1964):

- 1. Известковистые мергели с *Epicheloniceras cf. martini orientalis* (Jac.), *Colombiceras tobleri* (Jac. et Tobl.), *Nodosohoplites caucasica* (Lupp.) 5,0 м.
- 2. Розовые и серые мергели с *Acanthohoplites nolani* (Seun.), *Ac. bigoureti* (Seun.), *Ac. cf. trautscholdi* Sim., Bac., Sor., *Nodosohoplites multispinatus* (Anth.), *Neohibolites wollemanni* Stol. 6,0 м.
- 3. Серые мергели с *Hypacanthoplites cf. nolaniiformis* Glas . . . 1,5 м.
- 4. Серые глинистые мергели с прослоями песчанистых мергелей, содержащие в низах *Aucellina caucasica* Buch., *A. anthuai* Pavl., *A. aptiensis* (d'Orb.) 14—16 м.

Возраст пачки 1 определяется как среднеаптский. Пачка 2 содержит типично клансейскую фауну нижней подзоны—*Acanthohoplites nolani*, а *Hypacanthoplites cf. nolaniiformis* Glas. из пачки 3 характеризует верхнюю подзону клансея—подзону *Hypacanthoplites jacobi*. Комплекс фауны пачки 4 дает право отнести вмещающие породы к нижнему альбу.

Таким образом, анализируя вышеизложенное, можно прийти к выводу, что разрезы клансейских отложений в Западной Абхазии не везде представлены полностью. Севернее курорта Гагра из разрезов апта в направлении СВ—ЮЗ полностью (окрестности с. Ачмарда) или частично (окрестности сс. Менделеево, Вели, Хашупсе) выпадает клансей. В окрестностях курорта Гагра и с. Гантиади в течение апта и альба происходило нормальное осадконакопление мергелей и мергелистых известняков. Севернее с. Ачмарда, на месте Ахштырской (Берчильской) антиклинали, которая в конце апта в Сочинском районе представляла сушу [3], кратковременное движение в верхнем апте, очевидно, вызвало обра-

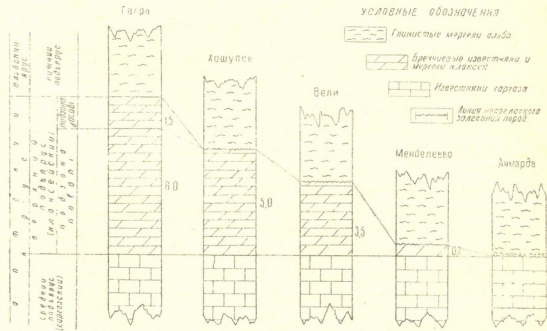


Рис. 1. Схема сопоставления клансейских отложений Западной Абхазии (в междуречье Бзыби и Псоу)

зование небольшого островка, где произошел разрыв как ниже-, так и среднеаптских отложений и вследствие этого в пределах сс. Менделеево, Вели и Хашупсе образовались пласты брекчиевых известняков со смешанной фауной.

То обстоятельство, что вверх по разрезу отложения апта обогащаются терригенным материалом, что выражено в смене плотных мергелистых известняков глинистыми мергелями, хорошо наблюдаемой во всех разрезах Западной Абхазии, дает нам основание предположить, что оно было связано с регрессией моря, максимум которой падает на

верхнеаптское время (на подзону *Hypacanthoplites jacobi*). Так как несогласное залегание альбских отложений в основном приурочено к зонам антиклинальных поднятий, можно предположить, что регрессия в апте связана со складкообразованием и является проявлением австрийской орофазы. Регрессия эта по своему масштабу хотя и была кратковременной, однако имела региональный характер.

Аналогичное явление—частичное или полное отсутствие клансейских или аптских отложений отмечается рядом исследователей и в соседних областях: в Центральной Абхазии [4], в Сочинском районе, на западном продолжении Ахштырской антиклинали [3] и в других районах Юга СССР [5].

Трест „Грузнефть“
Тбилиси

(Поступило в редакцию 30.3.1967)

გეოლოგია

ი. კვანტალიანი, ე. დევდარიანი

დასავლური აფხაზეთის აპტური და ალბური ნალექების
დამოკიდებულების შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

შრომში მოცემულია შუააპტური (განსაკუთრებით კლანსეური) და ქვედაალბური ნალექების კრილების დეტალური აღწერა.

ფაუნის შესწავლის საფუძველზე სოფლების—მენდელეევოს, ველის, ხაშუბნესა და აჩმარდის მიდამოებში დკინდება კრილებში კლანსეური ქვესართლის ზედა ქვეზონის *Hypacanthoplites jacobi*-ის არ არსებობა და ალბის ტრანსგრესიული განლაგება. ალბისწინა მოძრაობის შედეგად ზემოთ ხსენებული სოფლების ფარგლებში ზედააპტურის სულ ზედა ქვეზონის *Hypacanthoplites jacobi*-ის შესატყვის დროში ჩვენ ვგულისხმობთ ხმელეთის არსებობას. ჩვენი აზრით, ეს მოძრაობა ავსტრიული ოროფაზისის გამოვლინებასთანაა დაკავშირებული.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Э. В. Котетишвили. Новые данные по стратиграфии нижнемеловых отложений Абхазии. Изв. Геол. о-ва АН ГССР, т. III, вып. 2, 1964.
2. М. С. Эристави. Подразделение нижнего мела альпийской зоны. Геол. ин-т АН ГССР, Монографии, 11, 1962.
3. М. С. Эристави. Нижний мел Сочинского района. Труды Геол. ин-та АН ГССР, т. XIII (XVIII), 1963.
4. В. В. Друшиц, Б. А. Соколов, А. Н. Балуховский. К стратиграфии нижнемеловых отложений Центральной Абхазии. Геология Центрального и Западного Кавказа. Труды Кавк. эксп. ВАГТ и МГУ за 1959—1960 гг., т. III, 1962.
5. Т. Н. Богданова, Н. П. Луппов, Э. Я. Яхнин. К стратиграфии аптских и альбских отложений Туаркыра. Проблемы нефтегазоносности Средней Азии, сб. статей, вып. 14, 1963.



УДК 552.541 (47.922)

ПЕТРОГРАФИЯ

И. Д. ЧЕЧЕЛАШВИЛИ

О НЕКОТОРЫХ ЯВЛЕНИЯХ ЭПИГЕНЕЗА В КАРБОНАТНОМ
 ФЛИШЕ РАЧИ И СВАНЕТИИ

(Представлено академиком Г. С. Дзоценидзе 7.7.1967)

При изучении карбонатного флиша Рачи и Сванетии как в карбонатных (известняки, мергели), так и в кластических (гравелиты, песчаники, аргиллиты) породах нами были замечены явления вторичного изменения и аутигенного минералообразования; некоторые из них нами были описаны ранее [1].

В карбонатных породах с минимальным количеством терригенного материала вторичные изменения проявляются в основном в перекристаллизации пелитоморфного и тонкозернистого карбоната, в укрупнении и однозначно-ориентированном расположении зерен. В песчаных известняках при наличии терригенных зерен кварца и полевого шпата наблюдаются явления растворения и регенерации обломочных зерен. При этом наблюдаются новообразования кварца и полевого шпата. Последний, как отмечалось нами [1], часто бывает идиоморфным, тогда как кварц редко встречается в виде хорошо образованных кристаллов. Он обычно имеет расплывчатые очертания, как бы пролитывает известняк, заполняя пространства между зернами карбоната, наблюдается в виде шестоватых кристаллов или мозаичной разновидности. Реже встречаются терригенные зерна, обросшие шестоватым кварцем.

В пелитолитах (аргиллитах) вторичные изменения проявляются в ориентированном расположении пелитовых частиц, придающих породе чешуйчатую или волокнистую микротекстуру, в просветлении некоторых участков и образовании плагноклазов как в виде неправильных зерен с полисинтетическим двойникованием, так и единичных идиоморфных кристаллов, создающих впечатление «порфирибластов» в пелит-гидрослюдистой массе. По краям этих кристаллов иногда наблюдаются нитевидные образования кварц-серицита, протягивающиеся между ними и образующие линзовидные пучки (фиг. 1). Все такие новообразования плагноклаза по показателю преломления ($n_p = 1,525$, $n_g = 1,532$) и другим оптическим данным относятся к альбиту.

В алевролитах и мелкозернистых песчаниках вторичные изменения многообразнее. Они выражаются в однозначно ориентированном расположении зерен, в появлении новообразований бесцветной слюды, полевого шпата, титановых минералов, в регенерации зерен полевого шпата, кварца и др. Новообразования слюды наблюдаются в виде листочков округлой формы, сложенных чередованием пакетов хлорита и

мусковита. Пакеты хлорита зеленоватые, почти совершенно изотропные, мусковит же бесцветный, имеет высокие цвета интерференции. В алевролитах и мелкозернистых песчаниках размеры таких новообразованных листочков хлорит-мусковита в несколько раз превышают размеры остальных зерен и, достигая в диаметре 0,4—0,5 мм, часто располагаются субпараллельно.



Фиг. 1. 90× ник. 11

В богатых (глинисто-гидроslюдистом или карбонатном) цементе алевролитах и мелкозернистых песчаниках наблюдаются растворение и корродирование цементом терригенных зерен, а также разрастание и новообразование кварца и альбита. Кварц и здесь редко встречается в виде идиоморфных кристаллов; чаще наблюдаются разросшиеся зерна, в которых видно чуть помутневшее от включений пузырьков жидкости и газа, а также пелитовых частиц обломочное «ядро», обросшее чистым, водянопрозрачным кварцем. Разрастание кварца происходит за счет цемента. В некоторых случаях между соседними зернами протягиваются «выросты» шестоватого кварца, образуя как бы «перемычки» между зернами. Иногда на противоположных сторонах кварцевых зерен возникают щетковидные хлорит-серицитовые и реже кварцевые образования («бородатые кварцы» Логвиненко, фиг. 2). В мелкозернистых песчаниках часто встречаются также аутигенно-регенерированные зерна альбита. Регенерируются как полисинтетически sdвойникованные зерна, так и монокристаллы. Иногда видно помутневшее «ядро» полисинтетически sdвойникового альбита, обросшее водянопрозрачным полисинтетическим же альбитом. Полисинтетические двойники нарощей водянопрозрачной части согласно продолжают двойники основного зерна (фиг. 3). Встречаются также и единичные идиоморфные кристаллы с регенерированными гранями (фиг. 4). Иногда наблюдается также разрастание идиоморфных кристаллов альбита. Следует отметить, что химические анализы таких

обогащенных альбитом и кварцем пород не показывают повышенного содержания Na и Si.



Фиг. 2. Ув. 90× ник. +

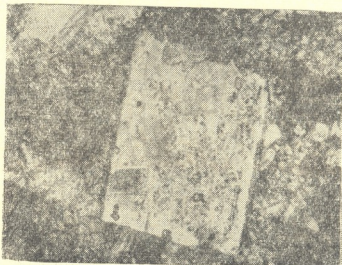
В песчаниках с минимальным количеством цемента зерна минералов и обломков пород часто соприкасаются друг с другом; зерна



Фиг. 3. а—Обломочное зерно; в—наросшая часть; ув. 200× ник. +

кварца и альбита, разрастаясь и корродируя обломки пород, часто образуют сливные песчаники с конформно-регенерационными структурами.

В мелкозернистых песчаниках встречаются также новообразования титановых минералов, которые наблюдаются в цементе в виде небольших жеедок и скоплений мельчайших кристаллов сфена, анатаза, рутила и изредка брукита. Кристаллы сфена выделяются своими остроугольными и конвертообразными формами. Между кристаллами наблюдаются бесцветная или чуть зеленоватая мелкоагрегатная, иногда совершенно изотропная, глинисто-хлоритовая масса. Изредка видны единичные, более крупные (до 0,1 мм) кристаллы сфена и рутила. В химических анализах пород, обогащенных титановыми минералами, также не наблюдается увеличение количества титана. Это обстоятельство свидетельствует о том, что аутигенное минералообразование, как предполагает Н. М. Страхов [2], происходило за счет перераспределения вещества в имеющейся твердой породе, а не за счет привноса его извне.



Фиг. 4. а—Обломочное зерно, в—наросшая часть,
ув. 160× инк.+

В крупнозернистых песчаниках и гравелитах все описанные процессы выражены интенсивнее, степень эпигенетического изменения грубообломочных пород настолько значительна, что заслуживает специального описания.

Как отмечают А. Г. Коссовская [3], А. В. Копелиович [4], Н. В. Логвиненко [5] и другие исследователи, разрабатывающие вопросы вторичного изменения пород, зона измененного глинистого цемента в глубинном эпигенезе характеризуется перекристаллизацией первичного глинистого цемента и других минеральных образований, состав эпигенетически измененных пород предопределяется составом первичного обломочного материала и степенью его эпигенетической переработки. В цементе образуется хлорит, гидрослюда и кварц.

А. В. Копелиович [4] отмечает также, что присутствие биотита и других фемических минералов повышает щелочность интерстиционных растворов, вследствие чего происходит растворение и вынос SiO_2 из

преобразуемых пород; в этих случаях процессы растворения доминируют над процессами кристаллизации и поэтому процессы регенерации и новообразования минералов наблюдаются реже.

Анализируя результаты исследования явлений вторичного изменения пород и аутигенного минералообразования в карбонатном флише и основываясь на литературных данных, касающихся вопросов эпигенеза пород геосинклинальных и платформенных областей, приходим к выводу, что карбонатный флиш Рачи и Сванетии следует отнести в основном к зоне измененного глинистого цемента глубинного эпигенеза геосинклинальной области.

Необходимо отметить, что в флишевых отложениях западной части исследованной полосы (бассейн р. Лухунисцкали и Верхняя Сванетия) процессы вторичного изменения пород проявляются интенсивнее. Для выяснения причины такого различия следует провести более детальные исследования условий седиментогенеза, диагенеза и эпигенеза названных отложений.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт

(Поступило в редакцию 7.7.1967)

პეტროგრაფია

О. ჩაჩელაშვილი

ეპიგენეზისის ზოგი მოვლენის შესახებ რაჭა-სვანეთის
კარბონატულ ფლიშში

რეზიუმე

რაჭა-სვანეთის კარბონატულ ფლიშში შეიმჩნევა ქანების მეორადი შეცვლისა და აუტიგენური მინერალწარმოების პროცესები, რაც სხვადასხვანაირად ვლინდება კარბონატულ და კლასტურ ქანებში: კარბონატულ ქანებში ტერიგენული მინერალების გახსნის პროცესები ქარბობს კრისტალიზაციარეგენერაციის პროცესებს, ხოლო კლასტურ ქანებში—პირიქით.

როგორც კლასტურ, ისე კარბონატულ ქანებში გვხვდება აუტიგენური კვარცი, ალბიტი, ქარსი (ქლორიტ-მუსკოვიტი) და ტიტანის მინერალები. აღსანიშნავია, რომ აუტიგენური კვარციით, ალბიტითა და ტიტანის მინერალებით გამდიდრებული წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების ქიმიურ შედგენილობაში არ შეიმჩნევა კაემიწის, ნატრიუმის ან ტიტანის გაზრდილი რაოდენობა, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ აუტიგენური მინერალების წარმოშობა ქანში ნივთიერების გადაწელების შედეგად მომხდარა.

ქანების მეორადი შეცვლისა და აუტიგენური მინერალწარმოების პროცესების შესწავლით, აგრეთვე ლიტერატურული მონაცემებით, რაჭა-სვანეთის კარბონატული ფლიში ძირითადად გეოსინკლინური ზოლის ეპიგენეზისის შეცვლილი თიხის ცემენტის ზონას მიეკუთვნება. აღსანიშნავია, რომ ზემო სვანეთისა და რაჭის აღმოსავლეთ ნაწილის ფლიშური ნალექები უფრო ინტენსიური შეცვლის ნიშნებს ატარებენ.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. Д. Чечелашвили. Об аутигенных полевых шпатах в карбонатном флише Верхней Рачи. Сообщения АН ГССР, XXXIII:3, 1964.
2. Н. М. Страхов. Основы теории литогенеза. М., 1962.
3. А. Г. Коссовская. Минералогия терригенного мезозойского комплекса Вн-люйской впадины и Зап. Верхоянья. М., 1962.
4. А. В. Копелиович. Эпигенез древних толщ юго-запада Русской платформы. Изд. «Наука», 1965.
5. Н. В. Логвиненко. О некоторых особенностях метагенеза терригенных пород геосинклиналей. Литология и полезные ископаемые, № 3, 1965.



УДК 725.318.4(084.2)

ТЕХНИКА

Г. И. БАТИАШВИЛИ

**НОВЫЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ СХЕМЫ
 ПЕРЕСАДОЧНЫХ СТАНЦИЙ ВНЕУЛИЧНОГО
 ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА
 (МЕТРО—МОНОРЕЛЬС)**

(Представлено академиком К. С. Завриевым 14.8.1967)

Известно, что в крупных городах, со сформировавшейся уличной структурой, значительную роль в ликвидации транспортных затруднений играет единая сеть внеуличных видов общественного пассажирского транспорта, а именно: метро (в черте города), электрифицированная железная дорога (городские диаметры — сквозные и несквозные), а также монорельсовая дорога (преимущественно в качестве вылетных линий).

Необходимо отметить, что при решении транспортного вопроса методом создания единой сети внеуличного массового пассажирского транспорта возникает проблема пересадочного устройства, архитектурно-планировочная структура которого во многом определяет эксплуатационные качества узла с точки зрения не только экономической рентабельности, но и затрат времени и энергии пассажиров.

В данной статье мы предлагаем запрокинутые нами схемы архитектурной планировки пересадочных устройств метро-монорельс для двух основных случаев взаиморасположений их линий — взаимопараллельном и взаимоперпендикулярном.

Предлагаемые схемы запрокинуты с учетом всех характерных для данного узла потоков пассажиров, какими являются: 1) улица — метро, 2) метро — улица, 3) улица — платформы монорельсового поезда, 4) платформа монорельсового поезда — улица, 5) метро — платформы монорельсового поезда — метро.

При этом пассажирские пересадочные операции с метрополитена на монорельсовый транспорт рассматриваются как пассажирские пересадочные операции между станциями разных направлений.

При наличии глубокого или мелкого заложения линий метро в участке, предназначенном для строительства пересадочной станции, может быть применена схема 1, которая учитывает возможность строительства вестибюля станции как под землей (видно на разрезе 1—1), так и непосредственно на поверхности земли (видно на боковом фасаде).

В основу архитектурной планировки пересадочного устройства рассматриваемого сооружения положена схема планировки типовой станции метро мелкого заложения с сохранением всех основных объемных габаритов.

Для вертикальной связи пассажирских посадочных платформ монорельсовой дороги с объединенным вестибюлем нами использован пассажирский многокабинный лифт циклового действия — «Патерностерн». Это устройство в плане вестибюля нами запроектировано в центре зала.

Вход и выход в объединенный вестибюль происходит через разделенные самостоятельные входные и выходные устройства. Общий поток пассажиров, т. е. потоки № 1 и 3, попадает в операционный зал вестибюля. После приобретения входного билета или жетона пассажир проходит общий контроль. После контроля этот поток разделяется на два самостоятельных потока № 1 и 3. Поток № 3 с левой стороны (по ходу движения людских масс) попадает в «Патерностерн» и отсюда на перекрытую платформу монорельсового поезда.

К потоку № 1 подсоединяется поток пассажиров (№ 6), вышедших из «Патерностерна», и опускается на эскалаторе (при глубоком заложении линии метро) или по лестнице (при мелком заложении метро) на платформы метрополитена.

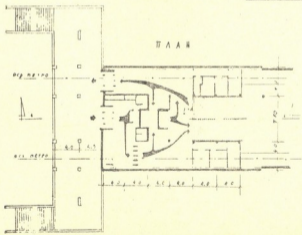
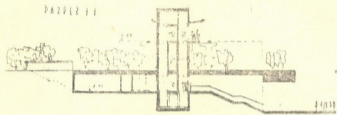
Если же при выходе из «Патерностерна» пассажиру надо выйти на площадь или на улицу, то он вливается в поток № 2, который на эскалаторе поднимается из станции метро, и вместе с ним выходит на площадь или на улицу через общий выход. При подземном расположении объединенного вестибюля пассажиры выходят через блокированный с вестибюлем подземный переход.

Что касается потока № 5, то он отделяется от объединенного потока, выходящего на улицу или на площадь, и с помощью «Патерностерна» попадает на платформы монорельсового поезда.

Необходимо отметить, что в особых градостроительных условиях предложенная нами схема пересадочного устройства не исключает возможности устройства непосредственных сходов (лестниц или пандусов) с платформ монорельсового поезда.

Способность монорельсового подвижного состава преодолевать значительный уклон ($12-15^\circ$) обеспечивает возможность спаривания на одном уровне платформы метрополитена и монорельсовой дороги при взаимопараллельном расположении их линии при условии, когда линии метро проходят либо на насыпи, либо в траншее (схемы 2, 3).

В предложенных схемах загрузка и разгрузка пересадочного узла пассажирами осуществляются через три самостоятельных входных устройства, размещенные в объединенном вестибюле. Потоки пассажиров № 1 и 3 попадают в операционный зал вестибюля через центральные входные устройства. Причем при расположении станций в траншее (схема 2) потоки № 1 и 3 попадают в центральные входные устройства непосредственно с тротуара, а в случае расположения станции на насыпи (схема 3), — через переходной тоннель, заблокированный с вестибюлем станции. После приобретения билетов или жетонов объединенные потоки № 1 и 3 расчлениются на два направления, проходят контроль и по лестницам или по эскалаторам выходят на перроны. Выход с перронов потоков № 2 и 4 происходит по лестницам или по эскалаторам через специальные проходные залы вестибюля, либо непосредственно на тротуар улицы через переходной тоннель.



პლატფორმა მონორეისობის გზის

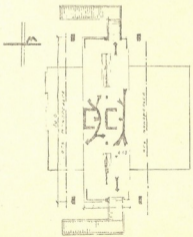


Схема 1

СНГ
СНГ
СНГ

ПЛАН

РАЗРЕЗ 2-2

РАЗРЕЗ 1-1

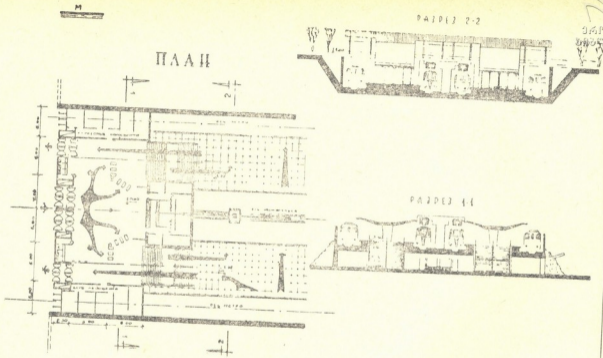


Схема 2

Г. И. Ватяшвили

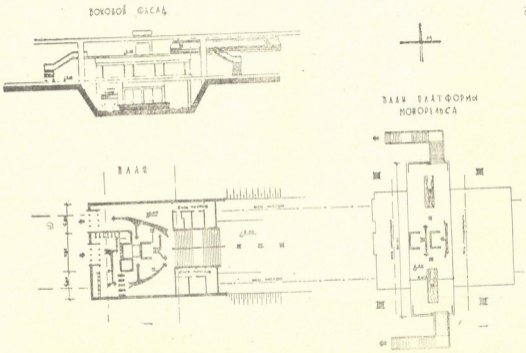


Схема 3

Что касается потоков № 5 и 6, то они совершают пересадочную операцию из вагона метропоезда в вагон монореельсового состава, а также в обратном направлении непосредственно через перрон.

В случаях, когда линии рассматриваемых видов транспорта находятся во взаимопараллельном расположении, а платформы метро находятся в траншее, может быть рекомендована схема 4.

На основании проведенного нами анализа характера рассматриваемого узла мы пришли к выводу, что данный узел и узел, показанный на схеме 1, в основном характеризуются едиными показателями. Поэтому для решения поставленной задачи были применены те же средства архитектурной планировки, что и при решении узла, показанного на схеме 1.

Избранный принцип архитектурной планировки пересадочных устройств обеспечивает: 1) полное разобщение всех разнонаправленных потоков пассажиров; 2) сохранение по всему пути следования людских масс (в пределах сооружения) стабильной ширины пешеходной полосы, что, в свою очередь, исключает опасность образования так называемых узких мест, являющихся причиной пробок и заторов; 3) исключает необходимость преодоления пассажирами «потерянных подъемов», с возвратным движением при совершении пересадочных операций.

Тбилисская государственная академия искусств

(Поступило в редакцию 14.8.1967)

ბამენიბა

ბ. ბათიაშვილი

გადასაჯდომი სადგურების ახალი არქიტექტურულ-გეგმარებითი სქემები არაქუჩაზე მავალ სამგზავრო ტრანსპორტისათვის
რეზიუმე

თანამედროვე ქალაქგეგმარებით პრაქტიკაში, ისტორიულად ჩამოყალიბებულ დიდ ქალაქებში სატრანსპორტო საკითხის გადაჭრისას ხშირად მიმართავენ ისეთ ხერხს, როგორცაა არაქუჩაზე მავალი სამგზავრო ტრანსპორტის (მეტრო, რკინიგზა, მონორელსი) ერთიანი ქსელის შექმნა.

შრომში განხილულია ჩვენ მიერ დაპროექტებული გადასაჯდომი სადგურების სქემები ამ ტრანსპორტის ხაზების ორ ძირითად ურთიერთდამოკიდებულებისათვის ურთიერთპარალელურისა და ურთიერთთებრპენდიკულარულისა.

წარმოდგენილი სქემები ითვალისწინებენ მგზავრთა შემდეგ ძირითად და მახასიათებელ ნაკადებს: 1) ქუჩა—მეტრო; 2) მეტრო—ქუჩა, 3) ქუჩა—მონორელსის პლატფორმა; 4) მონორელსის პლატფორმა—ქუჩა; 5) მეტრო—მონორელსის პლატფორმა; 6) მონორელსის პლატფორმა—მეტრო.

არქიტექტურული გეგმარების ეს პრინციპი უზრუნველყოფს: 1) ექვსივე ძირითადი ნაკადის სრულ განსხვავებას; 2) ქვეითად მოსიარულეთა სამოძრაო გზის სტაბილურ სიგანეს, რაც გამორიცხავს მგზავრთა შეგუფუფუბებს; 3) გამორიცხავს „დაკარგულ სიმაღლებს“ და უკუქცეული მიმართულებებით მოძრაობას.

А. Х. КОРИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ МЯГКОЙ СТАЛИ ПРИ ЗНАКОПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКЕ ЗА ПРЕДЕЛОМ ТЕКУЧЕСТИ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 14.1.1967)

Как известно, экспериментальные данные по изучению поведения стали при повторных нагружениях, выходящих за предел текучести материала, имеются лишь для случая одностороннего растяжения. Несмотря на это, некоторыми исследователями [1] была предложена в качестве подходящего первого приближения для стали зависимость напряжение—деформация при знакопеременных пластических деформациях (рис. 1).

Для проверки этого предположения и выяснения влияния знакопеременного деформирования на пластические свойства материала были проведены испытания образцов из мягкой стали (Ст 3) на небольшое число знакопеременных нагружений сжатия—растяжения, выходящих за предел текучести материала.

С целью сравнения знакопеременного нагружения металла с односторонним циклическим предварительно были испытаны стандартные образцы (Ст 3) на несколько циклов повторного растяжения за предел текучести. Эти испытания подтвердили хорошо известный факт, что сумма удлинений на отдельных этапах нагружения равна остаточному удлинению при разрыве, определенному как разность между длиной образца после и до разрыва, т. е. $\Delta l_{ост} = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_n$. На рис. 2 дана автоматически записанная диаграмма для одного из таких образцов, на которой видно последовательное упрочнение образца, сопровождаемое повышением предела упругости. При таком характере испытаний временное сопротивление образца и показатели пластичности не отличаются

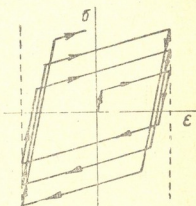


Рис. 1. Предполагаемое поведение стали при знакопеременном деформировании

от таковых, полученных для образца, испытанного на однократное нагружение.

В соответствии с задачей исследования были изготовлены четыре серии опытных образцов из мягкой стали (Ст 3). Рабочая поверхность образцов тщательно обрабатывалась, хотя и не шлифовалась. На рис. 3 показан общий вид и размеры опытных образцов. Образцы второй, третьей и четвертой серий изготавливались с резьбовыми головками для исключения проскальзывания их в захватах машины. Поэтому для пресса, предназначенного для статических испытаний на растяжение и сжатие, были изготовлены стальные клинья в виде усеченных пирамид со

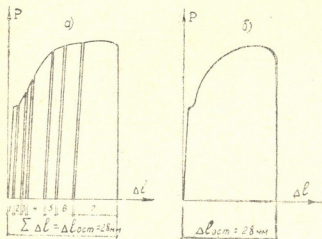


Рис. 2. Графики зависимости между растягивающей силой и удлинением: а) диаграмма при повторном нагружении, б) однократное нагружение

строю центрированной резьбой. При испытании клинья с винченным образцом устанавливались в захваты (рис. 4). Образец первой серии не имел резьбовых головок и испытывался на машине для циклических испытаний на растяжение—сжатие.

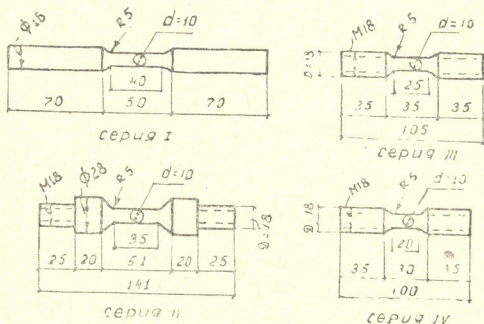


Рис. 3. Общий вид и размеры опытных образцов

Для измерения деформаций на образцы наносились риски, расстояние между которыми замерялось после снятия нагрузки. Для некоторых образцов величины деформаций определялись по графику сила—перемещение, автоматически записываемому на барабане пресса. Испытания проводились на различные

количества циклов сжатия—растяжения со скоростью нагружения, соответствующей статическому действию сил. После приложения нагрузки, вызывающей пластические деформации того или иного знака, образец разгружался и определялась величина остаточной деформации.

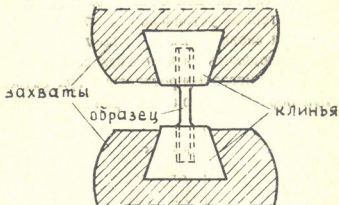


Рис. 4. Приспособление для захватов пресса

Через заданное число циклов образец доводился до разрыва, после чего определялись характеристики пластичности, которые сравнивались с таковыми, полученными для контрольного образца (испытанного на однократное приложение нагрузки до разрыва). Вместе с этим определялась разность между суммами остаточных деформаций того и другого знака.

Число циклов сжатия—растяжения для различных образцов было от 2 до 10. Максимальные усилия на растяжение и сжатие находились в пределах $(0,70—1,1) P_{вр}$, где $P_{вр}$ —величина временного сопротивления образца, испытанного на однократное нагружение до разрыва. Остаточные деформации сжатия при испытании большинства образцов составляли 1—5% от рабочей длины образца и лишь в некоторых случаях превышали эту величину.

Как показывают экспериментальные данные, образцы, подвергнутые знакопеременным нагружениям и однократному нагружению до разрыва, имеют одинаковые характеристики пластичности. Имеющееся различие в величинах относительного удлинения после разрыва ϵ и относительного сужения после разрыва ψ для образцов разных серий объясняется нестандартностью их рабочих длин. Так, для образцов второй серии $\epsilon=32—33\%$, $\psi=58—59\%$, для образцов третьей серии $\epsilon=32—34\%$, $\psi=55—58\%$, для образцов первой серии $\epsilon=33—35\%$, $\psi=56—58\%$ и для образцов четвертой серии $\epsilon=38—40\%$, $\psi=56\%$. Следует отметить, что верхние пределы характеристик пластичности в большинстве случаев соответствуют образцам, подвергнутым знакопеременным испытаниям, нижние—однократному нагружению до разрыва.

Некоторое уменьшение пластических свойств наблюдалось у образцов, при испытании которых пластические деформации сжатия пре-

вышли 5%. Например, для образца № 8 из четвертой серии, испытанного всего на один цикл сжатия—растяжения, при остаточной деформации сжатия, равной 8%, $\epsilon=0,9\epsilon_0$ и $\psi=0,9\psi_0$, где ϵ_0 и ψ_0 —характеристики пластичности для контрольных образцов четвертой серии. В некоторых случаях при очень больших значениях сжимающих нагрузок образцы теряли устойчивость, после чего вытяжкой удавалось их выпрямлять и вновь сжимать с последующей потерей устойчивости. При этом наблюдались значительная потеря пластичности ($\epsilon=0,6\epsilon_0$) и увеличение временного сопротивления при разрыве. Тем не менее, если изогнутый образец не получал трещин, он разрушался с образованием ясно выраженной шейки.

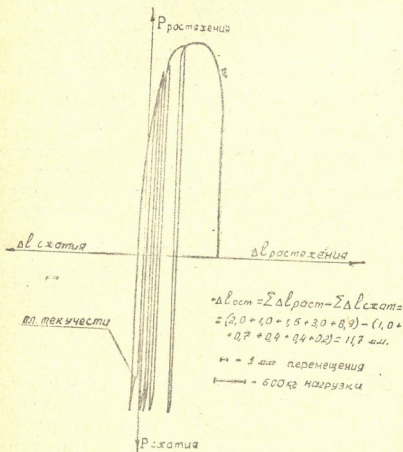


Рис. 5. Диаграмма сила—перемещение при знакопеременном нагружении

$\Sigma \Delta l_{сжат} = 0,8 + 0,7 + 0,3 + 0,0 = 1,8$ мм, начальная длина образца $l_0 = 25$ мм, длина после разрыва $l = 33,5$ мм, отсюда $\Delta l_{ост} = 10,3 - 1,8 = 33,5 - 25 = 8,5$ мм.

Результаты эксперимента показывают, что при испытании большинства образцов наблюдается явление Баушингера, имеющее место в случае, если металл после пластического деформирования на 1—4% по-

Для всех образцов независимо от количества циклов нагружения и величины пластических деформаций сжатия разность между суммой пластических деформаций растяжения и сжатия равна остаточному удлинению образца при разрыве, определенному как разность длины образца после и до разрыва. Отсюда записываем $\Delta l_{ост} = \Sigma \Delta l_{раст} - \Sigma \Delta l_{сжат}$, где $\Delta l_{ост} = l - l_0$. Например, для образца № 4 из третьей серии, испытанного на четыре цикла сжатия—растяжения, $\Sigma \Delta l_{раст} = 1,0 + 0,2 + 0,2 + 8,9 = 10,3$ мм и

лучает нагрузку прямо противоположного направления. При этом величина предела упругости при нагрузке обратного знака оказывается сниженной. Естественно, что образец получит большую пластическую деформацию под действием постоянной нагрузки при меньшем пределе упругости. Следует отметить, что это явление чаще всего после первого цикла исчезало и наблюдалось обычное упрочнение образца, характеризующееся постепенным уменьшением пластической деформации. Так, образец № 4 из второй серии подвергался пяти циклам сжатия—растяжения под действием постоянной нагрузки величиной $0,85 P_{вр}$.

После первой пластической деформации сжатия, равной 1,0 мм, образец при растяжении получал деформацию величиной 1,5 мм. В дальнейшем наблюдалось упрочнение образца, сопровождаемое уменьшением пластических деформаций сжатия ($\Delta l_1=1,0$ мм, $\Delta l_2=0,7$ мм, $\Delta l_3=0,5$ мм, $\Delta l_4=0,2$ мм и $\Delta l_5=0$ мм) и растяжения ($\Delta l_1=1,5$ мм, $\Delta l_2=1,0$ мм, $\Delta l_3=0,5$ мм и $\Delta l_4=0,3$ мм).

Как мы уже указывали, для некоторых образцов, наряду с непосредственным измерением приращения длины образца, записывались графики сила—перемещение. Рассмотрим диаграмму для образца № 2 из второй серии, как наиболее четкую, и исследуем ее (рис. 5). После первой пластической деформации сжатия, с появлением площадки текучести, в дальнейшем при растяжении образца вплоть до разрыва, с увеличением нагрузки наблюдалось плавное нарастание пластических деформаций, без ясно выраженного предела упругости. Пластические деформации сжатия под действием постоянной нагрузки постепенно уменьшались, и петли гистерезиса на сжатие становились все острее.

Выводы

1. При работе образцов из мягкой стали (Ст 3) на небольшое число знакопеременных нагружений (от 2 до 10), выходящих за предел текучести материала, ухудшения характеристик пластичности, по сравнению с таковыми при однократном нагружении на растяжение до разрыва, не наблюдается, если максимальные пластические деформации сжатия не превышают 5%.
2. Для всех образцов независимо от количества циклов нагружения и величины пластических деформаций разность суммы остаточных пластических деформаций на растяжение и сжатие равна остаточному удлинению образца при разрыве, определенному как разность между длиной образца после и до разрыва.
3. Знакопеременное нагружение мягкой стали с участием пластических деформаций сопровождается как эффектом Баушингера, характеризующимся понижением предела упругости в сторону, противоположную

предшествующей пластической деформации, так и последующим двусторонним упрочнением материала с исчезновением ясно выраженного предела упругости.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт строительной механики
 и сейсмостойкости
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 6.4.1967)

საშენიანო მეცნიერება

ა. კორიძე

რბილი ფოლადის მუშაობის გამოკვლევა ნიშანცვლადი
 დატვირთვისას დენადობის წილის ზომით

რეზიუმე

შრომაში მოყვანილია ექსპერიმენტული მონაცემები რბილი ფოლადის მუშაობის ხასიათის შესახებ ნიშანცვლადი დატვირთვის ქვეშ, რაც აღემატება დენადობის ზღვარს. შესწავლილია ნიშანცვლადი დეფორმაციების გავლენა ფოლადის პლასტიკურ მახასიათებლებზე. დადგენილია, რომ ნიშანცვლადი დატვირთვა არ ამცირებს რბილი ფოლადის პლასტიკურ მახასიათებლებს, თუ მკუმშავი პლასტიკური დეფორმაცია არ აღემატება ნიმუშის სიგრძის 5%-ს.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Друккер. Континуальный подход к проблеме разрушения металлов. Механика. Периодический сборник переводов иностранных статей, № 1, М., 1964, 83.



УДК 699.841

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

М. Б. ТУГУШИ

ДЕФОРМАЦИИ И НАПРЯЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ВЫЕМКИ
 У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 6.4.1967)

В связи с тем что любая плотина или припортальный участок тоннеля располагается в ущелье реки, особую актуальность приобретает решение задачи о деформациях и напряжениях в области выемки у поверхности земли при распространении в земной коре сейсмических волн.

Дело в том, что при большой силе проявления землетрясения, т. е. при сейсмичности в 8 и 9 баллов, возможны такие значительные деформации бортов ущелья, при которых плотины монолитного типа (бетонные арочные и гравитационные плотины) могут оказаться под воздействием недопустимых сжимающих усилий.

Кроме того, при указанном явлении в скальной породе могут возникнуть настолько большие напряжения, что последние, воздействуя на обделку тоннеля как дополнительное горное давление, могут привести к разрушению или существенному повреждению тоннеля на припортальном участке.

Речь идет о возможности местной концентрации тех напряжений, которые вообще возникают в земной коре при распространении в ней сейсмических волн.

Такие напряжения в работах [1, 2] именуются сейсмическими напряжениями в грунтовой среде, и там же указывается методика оценки величин таких напряжений как в зоне выемки, так и вдали от последней при рассмотрении в качестве модели полубесконечной области, имеющей выемку на свободном крае.

Однако даже при допущении, что ширина выемки меньше, чем длина сейсмической волны, решение задачи определения сейсмических деформаций бортов выемки и, тем более, соответствующих напряжений в области такой выемки наталкивается на значительное затруднение вычислительного характера, и поэтому в настоящей работе предлагается хотя менее точный, но удобный для инженерной практики метод решения поставленной задачи.

занного из полубесконечной области и контура выемки, в статье рассматриваются по два варианта каждой расчетной схемы (треугольная и четырехугольная выемки).

На рис. 1, а, б, показаны вторые варианты упомянутых расчетных схем, как более точные, чем первые варианты. Глубина выемки принята равной $h = \frac{1}{14} L$, где L —длина прямоугольника, вырезанного из полубесконечной области. Ширина выемки поперху $l=h$.

Выделенная область мысленно делится на вертикальные полосы, заделанные нижними концами. В качестве связей, обеспечивающих совместную работу полос, представляются шпонки, воспринимающие нормальные и касательные усилия, которые считаются неизвестными.

Далее записывается система канонических уравнений метода сил при учете только деформаций изгиба для определения единичных перемещений. Расчетным схемам по рис. 1, а, б соответствуют две системы канонических уравнений с 55 неизвестными.

А при первых вариантах имелись системы уравнений с 54 и 50 неизвестными.

Интересующие нас сейсмические напряжения определяются по формуле, приведенной в работе [1]:

$$P = \pm \frac{1}{2\pi} K_c \gamma C_1 T_0, \quad (1)$$

где

K_c —коэффициент сейсмичности, соответствующий баллу землетрясения, т. е. максимальному ускорению сейсмического движения грунта в глубинных волнах;

γ —вес единицы объема грунта;

T_0 —преобладающий период сейсмических колебаний;

C_1 —скорость распространения продольных волн.

Принимая, что физическое значение $K_c = 0,2$ для сейсмичности 9 баллов, $T_0 = 0,5$ сек, $C_1 = 4000$ м/сек (для трещиноватой скалы), $\gamma = 2,4$ т/м³ для той же скалы, получаем $P = 160$ т/м². Отсюда видно, насколько существенны напряжения, возникающие в горной породе при распространении сейсмических волн. Принимая, что горизонтальное сейсмическое напряжение вдали от выемки равно единице, на рис. 2, а, б показаны эпюры безразмерных величин напряжений σ_x^* и σ_y^* в области выемок, отвечающие расчетным схемам на рис. 2, а, б. А эпюры безразмерной величины касательного напряжения показаны на рис. 2, в

для той же схемы. Аналогичные эпюры получены для остальных расчетных схем.

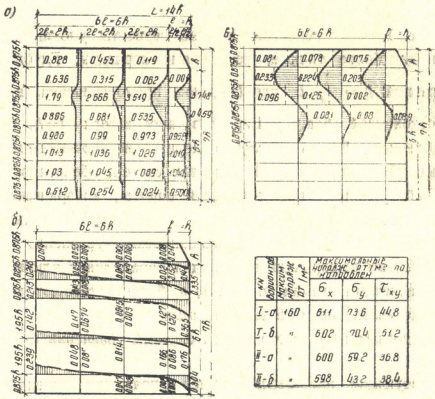


Рис. 2. Эпюры безразмерных величин сейсмических напряжений в области выемок:

- а) эпюры безразмерной величины нормального напряжения σ_x^* ;
- б) эпюры безразмерной величины нормативного напряжения σ_y^* ;
- в) эпюры безразмерной величины касательного напряжения τ_{xy}^* ;
- г) таблица максимальных значений сейсмических напряжений в областях выемок для всех вариантов расчетных схем.

Максимальные значения в области выемок для всех вариантов приведены в таблице на рис. 2, г, и эти напряжения вычисляются по формулам

$$\begin{aligned}
 \sigma_x &= \sigma_x^* P, \\
 \sigma_y &= \sigma_y^* P, \\
 \tau_{xy} &= \tau_{xy}^* P,
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

где сейсмическое напряжение P вне области выемок дается согласно формуле (1) и для частного случая, как это было показано выше, равняется $P=160 \text{ т/м}^2$.

Сопоставление максимальных значений величин нормальных и касательных напряжений по обоим вариантам расчетных схем показало не-
большое влияние изменения относи-
тельных размеров вырезанных пря-
моугольных выемок, что указывает
на практическую приемлемость при-
нятых расчетных схем.

На рис. 3 приведены эпюры
перемещений бортов выемок, отве-
чающие рис. 1, а, б для случая,
когда $P = 1$.

При $P = 160 \text{ т/м}^2$ и $H = 100 \text{ м}$
(высокая плотина) получено, что
максимальное сближение бровок уще-
лья будет $2\Delta U = 4,8 \text{ см}$, а при
 $H = 300 \text{ м}$, $2\Delta U = 14 \text{ см}$, что явля-
ется существенной величиной, под-
лежащей учету при проектиро-
вании.

Установлено также, что допу-
щение о заделке нижних сечений
выделенных расчетных полос по
рис. 1, а, б, существенно не влия-
ет на деформированное и напряженное состояние области выемки.

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики и
сейсмостойкости
Тбилиси

(Поступило в редакцию 6.4.1967)

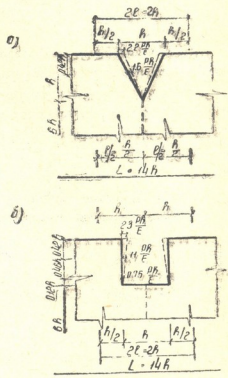


Рис. 3. Эпюры горизонтальных
перемещений бортов коныонов

სამშენებლო მშენებელი

ა. ტულუში

მიწისძვრით გამოწვეული დეფორმაციები და ძაბვები შრილის არეში,
დედამიწის ზედაპირთან

რეზიუმე

ძლიერი მიწისძვრების დროს შესაძლებელია ხეობის გვერდების საკმაოდ
დიდი დეფორმაციები, რომლის დროსაც მონოლითური ტიპის კაშხალები (ბე-
ტონის თაღოვანი და გრავიტაციული კაშხალები) სულ ადვილად შეიძლება აღ-
მოჩნდეს არადასაშვები კუმშვაში ძალების გავლენის ქვეშ. ეს მოვლენა წარმოი-
შვება იმ ძაბვების კონცენტრაციის შედეგად, რომლებიც საერთოდ წარმოიქმ-
ნებიან დედამიწის ქერქში სეისმური ტალღების გავრცელების შედეგად.

იმისათვის, რომ შევაფასოთ ასეთი ძაბვების სიდიდეები (როგორც ჭრილის ზონაში, ისე მისგან მოშორებით) და მათ მიერ გამოწვეული ჭრილის გვერდების გადაადგილებები, განიხილება ჭრილის მქონე თავისუფალნაპირებიანი ნახევრად უსასრულო არე.

შრომაში განხილულია საანგარიშო სქემის ორ-ორი ვარიანტი (სამკუთხოვანი და ოთხკუთხოვანი ჭრილები).

გამოყოფილი სფერო წარმოდგენით იყოფა ბოლოებით ჩამაგრებულ ვერტიკალურ ზოლებად. ძალთა მეთოდის საშუალებით იწერება კანონიკურ განტოლებათა სისტემა. შემდეგ ჭრილის სფეროში ისახვრება სეისმური ძაბვები, იგება ძაბვების ეპიურები და ჭრილის გვერდების გადაადგილებები.

დასოფნეაზული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. Г. Напетваридзе. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений. Госстройиздат, М., 1959.
2. Ш. Г. Напетваридзе. Сейсмическое напряженное состояние грунтовой среды. Труды ИСД АН ГССР, т. VII, 1959.



УДК 621.771—5

МЕТАЛЛУРГИЯ

А. С. ВАШАКИДЗЕ, Д. А. ШАРАШЕНИДЗЕ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОСИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
 ПРОКАТКИ НА МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 320**

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 31.3.1967)

Выявление прочностных и мощностных возможностей прокатного оборудования, в частности мелкосортного стана 320, необходимо для правильной эксплуатации стана и разработки оптимальной технологии прокатки и калибровки валков.

Стан 320 предназначен для производства мелкосортной стали (круглая и арматурная) диаметром от 16 до 30 мм и угловой стали размерами $40 \times 40 \times 4$ мм.

Стан состоит из десяти рабочих клетей, подразделяющихся на три группы: обжимную, черновую непрерывную и чистовую петлевою.

Стан 320 обслуживается двумя методическими нагревательными печами. Нагреву подлежат заготовки из углеродистых и легированных марок сталей размерами: сечение 100×100 мм, длина 2800 мм.

Обжимная группа стана состоит из двух клетей трио 500, расположенных в одну линию. Вторая клеть, как правило, работает как дуо. Привод рабочих валков осуществляется от электродвигателя переменного тока мощностью 880 квт, с числом оборотов 760 об/мин через редуктор и шестеренную клеть. Число оборотов прокатных валков равно 137 об/мин.

На ведущем валу редуктора с обеих сторон установлены маховики.

Вторая обжимная клеть с передней стороны оборудована обводным аппаратом, а с задней стороны — кантователем и рольгангом.

Черновая непрерывная группа 320 состоит из трех клетей: двух клетей дуо и одной трио, на одной линии с которой расположены пять клетей переменное дуо чистовой петлевой линии 320.

Привод черновой непрерывной группы и чистовой группы 320 осуществляется от одного электродвигателя переменного тока мощностью 1320 квт, с числом оборотов 620 об/мин через редуктор и шестеренную клеть. Число оборотов прокатных валков черновой непрерывной группы равно: первой клетки 162 об/мин, второй 226 об/мин и третьей 307 об/мин.

Для исследования полного давления металла на валки под нажимные винты стана вместо предохранительных стаканов устанавливались месдозы. В двух обжимных клетях 500 замеры давления металла на валки производились с помощью магнитоупругих месдоз на 1000 кн каждая.



В клетях 320 давление металла на валки измерялись при помощи месдоз проволочными датчиками сопротивления [1, 2].

Под нажимными винтами стана одновременно устанавливалось шесть мездоз на 500 кн каждая, которые подсоединялись к шестиканальному усилителю. Показания мездоз фиксировались на пленку магнитоэлектрического осциллографа МПО-2

Для определения расхода энергии осциллографировалась мощность, потребляемая двигателями, с помощью двух однофазных ваттметровых вибраторов типа Д1—Х1 [3,4]. Один вибратор осциллографа МПО-2 был использован для двигателя клетей 500, другой—для 320.

Тарировка вибраторов мощности производилась созданием искусственной нагрузки от независимых источников питания привода. Масштаб мощности устанавливался с помощью точного ваттметра.

Скорость вращения двигателей регистрировалась на пленку осциллографа с использованием станковых тахогенераторов.

Температура полос замерялась оптическим пирометром во всех проходах.

Высотная и поперечная деформации определялись с помощью взятия недокатов и темплетов, были использованы также существующие схемы прокатки.

Давление металла на валки исследовалось при прокатке основного сортамента стана. В таблице даются величины давления металла на валки при прокатке круглой стали диаметром 22 мм из стали марки 3. В этой таблице показателем формы очага деформации принято отношение средней величины длины очага деформации к средней высоте полосы.

Ввиду того что во втором, четвертом и девятом проходах полоса прокатывается между средним и нижним валками, а измерительные мездозы установлены под нажимными винтами стана, в этих проходах полное давление металла на валки не измерялось.

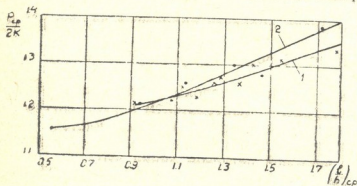


Рис. 1. Зависимость $n_{\sigma} = \frac{P_{cp}}{2\kappa}$

от $(\frac{l}{h})_{cp}$: 1—прокатка квадратной полосы в овальном калибре; 2—прокатка овальной полосы в квадратном калибре

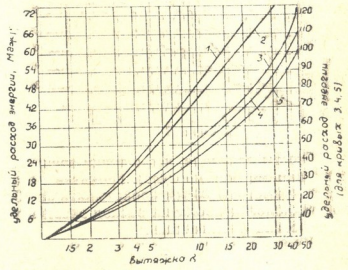
На основании исследования и обработки опытных данных построены кривые (рис. 1) коэффициента напряженного состояния (n_{σ}) от показателя формы очага деформации $(\frac{l}{h})_{cp}$ при прокатке в овальном и квадратном калибрах.

Как видно из этих кривых, по величине коэффициенты напряженного состояния при прокатке в овальном и квадратном калибрах значительно отличаются друг от друга.

Исследование показало, что максимальное давление металла на валки возникает в ящичном калибре первой клетке 500 при прокатке заготовки сечением 100×100 мм из марки стали 35 ГС и достигает 920 кн. При прокатке основного сортамента стана полное давление металла на валки в первой обжимной клетке трио 500 колеблется в пределах 770—920 кн, во второй обжимной клетке дуо 500 P=480—700 кн. В трех непрерывных клетях 320 полное давление металла на валки таково: в первой клетке 110—240 кн, во второй 195—295 кн, в третьей 140—210 кн.

Расход энергии исследовался при прокатке круглой стали диаметром 16—30 мм, арматурной стали № 16, 20, 25 и угловой стали 40×40×4 мм.

Рис. 2. Расход энергии в зависимости от суммарной вытяжки: 1—арматурная сталь № 25, ст. 5; 2—круглая сталь диаметром 20 мм, ст. 3 кл. 3—арматурная сталь № 16, ст. 35 ГС; 4—арматурная сталь № 16, ст. 5; 5—круглая сталь диаметром 16 мм, ст. 3 кл



На рис. 2 даны кривые удельного расхода энергии в зависимости от суммарной вытяжки.

Давление металла на валки при прокатке круглой стали диаметром 22 мм из заготовки 100×100×2800 мм, ст. 3 кл

№ прохода	Форма калибра	Размеры раската, мм			Вытяжка	Катающий диаметр, мм	Число оборотов валков, об/мин	$(\frac{l}{h})_{cp}$	Температура прокатки, °К	Контактная площадь, мм ²	Полное давление, кн	Среднее удельное давление, Мн/м ²	Истинное сопротивление деформации, Мн/м ²	Коефф. напряженного состояния
		a	h	b										
1	ящ.	68	110	1,33	432	135	0,99	1440	8730	862,7	98,82	81,67	1,21	
2	ящ.	85	74	1,22	415	135	0,74	1430	5100	—	—	—	—	
3	ов.	50	100	1,56	465	132	1,36	1425	7480	838,5	112,1	86,9	1,29	
4	кв. 54	69,4	71	1,35	458	132	1,04	1420	4330	—	—	—	—	
5	ов.	33,4	68	1,57	476	132	1,66	1415	4560	586,3	128,6	96,67	1,33	
6	кв. 34	44	45	1,60	483	154	1,07	1410	1912	231,3	121,0	98,36	1,23	
7	ов.	23,3	47	1,34	300	216	1,42	1410	1735	211,4	121,9	93,74	1,30	
8	кв. 24,4	30,4	31,4	1,49	301	293	1,35	1410	1154	169,8	147,1	114,04	1,29	
9	ов.	18,9	32,1	1,24	305	302	1,42	1400	886	—	—	—	—	
10	кр.	22,3	22,3	1,21	326	305	1,42	1380	655	104,2	159,1	125,28	1,27	

Арматурная сталь № 25 (рис. 2) прокатывалась за 10 проходов при начальной температуре 1420°K. В конце прокатки температура полосы падала до 1310°K.

Круглая сталь диаметром 20 мм прокатывалась за 12 проходов при температурах полосы в начале и конце прокатки соответственно 1440—1280°K.

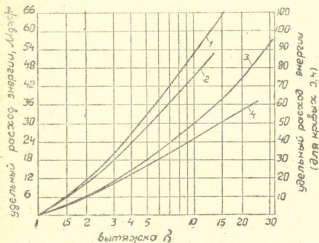


Рис. 3. Расход энергии в зависимости от суммарной вытяжки: 1—круглая сталь диаметром 28 мм, ст. 5, $t=1430-1330^{\circ}\text{K}$; 2—круглая сталь диаметром 30 мм, ст. 3 кп, $t=1450-1350^{\circ}\text{K}$; 3—арматурная сталь № 20, ст. 5, $t=1450-1300^{\circ}\text{K}$; 4—круглая сталь диаметром 22 мм, ст. 3 кп, $t=1440-1290^{\circ}\text{K}$

Опыты показали, что с точки зрения энергосиловых и технологических параметров процесса прокатки стан 320 позволяет круглую сталь диаметром 20 мм прокатывать за 10 проходов вместо 12. При такой технологии прокатки расход энергии уменьшился, а производительность стана увеличилась.

Кроме основного фактора, каким является температура прокатки, на расход энергии оказывает влияние марка и профиль прокатываемых сталей (рис. 2).

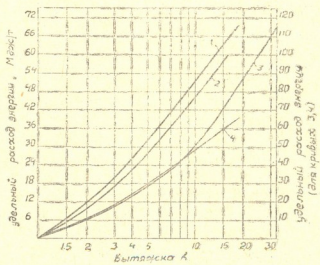


Рис. 4. Расход энергии в зависимости от суммарной вытяжки: 1—круглая сталь диаметром 26 мм, ст. 45, $t=1440-1340^{\circ}\text{K}$; 2—круглая сталь диаметром 28 мм, ст. 3 кп, $t=1460-1360^{\circ}\text{K}$; 3—угловая сталь 40×40×4 мм, ст. 3 кп, $t=1430-1280^{\circ}\text{K}$; 4—круглая сталь диаметром 26 мм, ст. 35, $t=1460-1360^{\circ}\text{K}$

На рис. 3 и 4 даны кривые удельного расхода энергии в зависимости от суммарной вытяжки при прокатке разных типоразмеров мелкосортных сталей.

Как видно из приведенных кривых (рис. 2—4), наибольший расход энергии наблюдается при прокатке круглой стали диаметром 16 мм,

арматурной стали № 16 и угловой стали 40×40×4 мм, наименьший — при прокатке круглой стали диаметром 28—30 мм. Этими кривыми можно пользоваться для определения расхода энергии за данный проход, а также для установления мощности прокатки на стане 320 или на аналогичных мелкосортных станах.

Выводы

1. Установлены величины полных и удельных давлений металла на валки в обжимных, черновых и чистовых клетях мелкосортного стана. Наиболее нагруженным является первая обжимная клеть, в которой полное давление достигает 920 кн.

2. Получены зависимости коэффициента напряженного состояния от показателя формы очага деформации при прокатке в овальном и квадратном калибрах.

3. Получены данные по удельному расходу энергии при прокатке основных профилазеразмеров углеродистых и легированных марок стали.

4. Установлена возможность интенсификации стана, увеличения вытяжки в черновых клетях и уменьшения числа проходов для некоторых мелкосортных профилей. При этом уменьшается расход энергии и увеличивается производительность стана.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило в редакцию 31.3.1967)

შეჯამება

ა. ვაშაკიძე, ვ. შარაშენიძე

გლინვის პროცესის ენერგოქალოკაციის პარამეტრების გამოკვლევა წვრილსორტულ დგან 320-ზე

რეზიუმე

შრომაში მოცემულია დგან 320-ის მომჭიმავ, შავ და სუფთა უჯრებში ნახ-
 შირბადიან და ლეგირებული ფოლადებიდან წვრილსორტული პროფილების
 გლინვის რეჟიმების შედეგები. დადგენილია ამ უჯრებში მოქმედი ძალებებისა
 და ხვედრითი წნევების სიდიდეები. ოვალური და კვადრატული კალიბრებისა-
 თვის მიღებულია დამოკიდებულება დამატული მდგომარეობის კოეფიციენტსა
 და დეფორმაციის კერის ფორმის მაჩვენებელს შორის. დგანის ძირითადი სორ-
 ტამენტის გლინვისათვის საჭირო სიმძლავრეების დადგენის საფუძველზე აგე-
 ბულია ხვედრითი ენერჯის ხარჯის მრუდები გამოჭიმვასთან დამოკიდებულე-
 ბით. დადგენილია, რომ შესაძლებელია წვრილსორტულ დგან 320-ის ინტენსი-
 ფიკაცია, რითაც შემცირდება ენერჯის ხარჯი და გაიზრდება დგანის მწარმოებ-
 ლობა.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Е. Гуревич, Е. С. Рокотян. Методы исследования прокатных станов. Металлургиздат, 1957.
2. И. М. Меерович, А. С. Филатов. Измерение усилий при прокатке. Металлургиздат, 1963.
3. В. Ф. Бурянов, Е. С. Рокотян, А. Е. Гуревич. Расчет мощности двигателей главных приводов прокатных станов. Металлургиздат, 1962.
4. Прокатное производство. Справочник, т. I. Металлургиздат, 1962.

УДК 681.142.621

АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

Д. Д. ГРИГОРАШВИЛИ

О ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЧАСТИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 6.3.1967)

Из известных в настоящее время способов комбинирования вычислительных систем [1] здесь рассматривается комбинация аналоговой машины с универсальной или со специализированной ЦВМ. Структура последней должна в наибольшей степени отвечать условиям работы в составе вычислительного комплекса.

Основным назначением аналого-цифрового комплекса (АЦК) является работа с реальной аппаратурой в натуральном масштабе времени. Цифровая часть, помимо вычислений, выполняет функции управления всем комплексом, контроля за его работой и т. п.

Большое значение приобретает вопрос выбора целесообразной логической структуры ЦВМ, позволяющей наилучшим образом организовать процесс решения задачи.

Общие требования к ЦВМ

На рис. 1 приведена примерная блок-схема АЦК. Процесс решения в зависимости от задачи разбивается на отдельные шаги длительностью

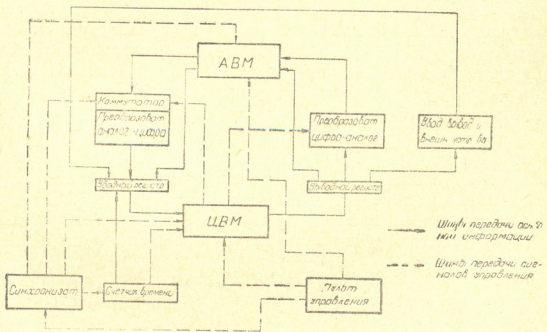


Рис. 1. Блок-схема АЦК

10—50 мсек. Шаг задается синхронизатором. За каждый шаг происходит обмен информацией между аналоговой и цифровой частями через преобразователи аналог-цифра и цифра-аналог и цифровая часть производит необходимые вычисления. Если остается время, то ЦВМ может осуществить программный контроль полученных результатов и даже решить тестовую задачу для самопроверки. Кроме того, в ряде шагов необходимо выполнять дополнительные действия, например, выводить некоторые данные на печать, анализировать сигналы, поступающие с объекта, и т. п.

Программа всех этих действий записывается в память ЦВМ.

Анализ показывает, что желательно иметь возможность: 1) менять программу, выполняемую за шаг с пульта по желанию оператора, 2) автоматически менять программу в зависимости от результатов счета, 3) автоматически менять программу по сигналам, приходящим с объекта, 4) автоматически менять программу в определенные, заранее установленные шаги решения, 5) выполнять некоторые подпрограммы за ряд шагов.

При этом также желательно, чтобы сами команды, записанные в памяти машины, не менялись бы в процессе решения задачи.

Выполнение последнего требования даст возможность использовать для записи программы запоминающие устройства на магнитных барабанах, запоминающие устройства без записи с оперативным считыванием. При использовании МОЗУ облегчаются отладка программы и контроль работы ЦВМ.

Устройство управления

При неизменяемости команд программы для удобств программирования машина должна иметь несколько индексных регистров для модификации адресов команд. Необходимое количество индексных регистров определяется классом решаемых задач. Операции по модификации адресных частей команд не должны загружать основной арифметический узел. Для индексной арифметики используется регистр команд, адресная часть которого выполняется в виде сумматора.

Изменение программы с пульта и по сигналам, приходящим с объекта, можно выполнить используя команды перехода по индикатору. Команда проверяет состояние соответствующего индикатора (обычный триггер), и в нужных случаях осуществляется переход. Установка индикаторных триггеров в „0“ или в „1“ производится оператором или сигналами, приходящими с объекта.

Команды перехода располагаются заранее в общем массиве программы и прочитываются машиной за каждый шаг решения. Таким путем можно избежать ряда проверок и блокировок, необходимых в системах прерывания программы в универсальных вычислительных машинах.

Подобным же образом можно менять программу в определенные шаги решения. Соответствующий индикаторный триггер управляется счетчиком шагов (счетчик времени).

Изменение программы в зависимости от результатов счета производится обычным образом командами условных переходов. Желательно только иметь большой набор подобных команд.

При выполнении какой-либо подпрограммы за несколько шагов она разбивается на части, которые выполняются в разных шагах. После выполнения в каком-то шаге первого куска подпрограммы машина переходит к другим операциям. Результаты счета, конечно, запоминаются. На следующем шаге осуществляется переход ко второму куску подпрограммы и т. д.

Подобные переходы удобно осуществлять по командам, адресная часть которых указывает не ячейку, откуда следует выбрать следующую команду, а ячейку, где хранится адрес следующей команды. Подобная структура облегчит также формирование команд возврата. Здесь необходимы также команды, записывающие содержимое индекс-регистров, счетчика команд в память, а кроме того, команды восстановления. Подобный набор команд управления обеспечит рациональную организацию вычислений.

Арифметический узел (АУ)

При работе с реальной аппаратурой одной из основных вычислительных задач АЦК является решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений. В этом случае около 40% арифметических операций составляет умножение. ЦВМ приходится также вычислять значения функций, заданных посредством рядов, таблично и т. д.

АУ оперирует обычно с числами с фиксированной запятой; мантисса которых содержит 20—24 двоичных разряда, что обеспечивает необходимую точность и динамический диапазон [2].

При времени обращения к оперативному ЗУ порядка 8 мксек и одноадресной структуре команд операция сложения в АУ может выполняться за такое же время, так как уменьшение времени сложения не повышает быстродействия машины. Определяющей здесь является продолжительность „длинных“ операций (превышающих 8 мксек), в основном умножения. Поэтому на ускорение умножения следует обратить серьезное внимание.

Время умножения в ЦВМ, предназначенных для применения в вычислительных комплексах, составляет 15—40 мксек [2].

При программировании задач большое значение имеет также целесообразная организация вычислений, уменьшающая передачи чисел из АУ в ЗУ и обратно, особенно важная при одноадресной системе команд.

Хорошо организовать вычисления помогает наличие в списке арифметических операций наряду с обычным сложением, вычитанием, умножением и делением команд вида

$$1. (См) = (См)_0 (Ч)_0 + (A)_0, \quad (Ч) = (Ч)_0,$$

$$2. (См) = (См)_0 + (Ч)_0 (A),$$

где См—сумматор; Ч—регистр множителя-частного; А—адрес ячейки ЗУ; (X)—содержимое регистра X после операции; $(X)_0$ —содержимое регистра X в начале операции.

Кроме того, используя групповые операции и поместив предварительно в регистр Ч значение аргумента, можно одной командой вычислить значение функции, заданной в виде степенного ряда. Вычисление ведется по схеме Горнера:

$$\begin{aligned} & a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n = \\ & = ((\dots(0 \cdot x + a_n) x + a_{n-1}) x + \dots + a_1) x + a_0. \end{aligned}$$

Команда выполняется $n+1$ раз. При каждом выполнении адрес увеличивается на 1, а коэффициенты a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 располагаются в последовательных ячейках ЗУ.

Используя вторую команду, удобно вычислять выражения вида

$$ab + cd + ef + \dots,$$

т. е. сумму парных произведений.

В ряде случаев целесообразно введение специальных команд, не встречающихся в обычных универсальных ЦВМ. Так, для решения задач, где зачастую необходимо находить функции по таблицам, возможно введение особой команды.

В память машины заносятся значения функции в опорных точках. Значения в промежуточных точках вычисляются линейной интерполяцией:

$$f(x) = f(x_i) + \frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{x_{i+1} - x_i} (x - x_i)$$

или, обозначая

$$\frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{x_{i+1} - x_i} = S_i \quad \text{и} \quad x - x_i = \Delta x,$$

$$f(x) = f(x_i) + S_i \Delta x.$$

Значения $f(x_i)$ и S_i хранятся в одной ячейке (или последовательных ячейках).

Адрес ячейки формируется следующим образом. Первые разряды адреса представляют номер таблицы, а последние, скажем, „K“ разрядов совпадают с первыми разрядами аргумента.

„К“ первых разрядов аргумента—это x_i -значение аргумента в опорной точке. Оставшиеся разряды аргумента суть Δx .

В первых разрядах адресной части команды нахождения функции по таблице указывается соответствующий номер. Последние „К“ разрядов—нули. Аргумент должен стоять на сумматоре в АУ.

Команда формирует адрес ячейки, где записаны $f(x_i)$ и S_i , которые и вызываются. Затем вычисляется значение $f(x)$. Методика вычисления зависит от конкретной схемы АУ. Так, в одном случае время вычисления значения функции с использованием подобной команды составило 40 мксек, тогда как вычисления, выполняемые программой, занимали около 200 мксек.

Операция интегрирования может быть выполнена одним из численных методов. Но часто приходится ограничиваться наиболее простыми и быстрыми, хотя и менее точными методами, чтобы обеспечивать работу в реальном масштабе времени. Одним из таких методов является метод Эйлера II [3].

Выполнение интегрирования программным путем займет примерно 140 мксек. Если за шаг необходимо выполнить 10 операций интегрирования, то общее время будет равно 1,4 мсек, что при длительности шага в 10 мсек составит 14%.

Введением специальных команд можно сократить время примерно вдвое. Целесообразность введения подобных команд во многом определяется схемными решениями, возможностью использовать существующие связи. Но необходимость обеспечения работы в реальном масштабе времени иногда заставляет идти на значительные усложнения схем и увеличение оборудования.

Вывод чисел на печать

Во время работы АЦК периодически приходится выводить ряд чисел на печать. Выводимый массив данных, как правило, относится к одному моменту времени, т. е. это результаты, полученные в одном шаге решения. Печать проводится в десятичной форме.

Преобразование чисел из двоичной в десятичную форму программным путем занимает несколько сот микросекунд. Так как выпускаемые промышленностью печатающие механизмы типа ТБПМ обеспечивают темп вывода 20 чисел в секунду, то за шаг решения не требуется более одного преобразования. В этом случае результаты, подлежащие выводу, записываются по мере получения в оперативную память машины, а преобразование в десятичную форму и вывод на печать осуществляются постепенно в последующие шаги.

Устройство вывода должно иметь свой входной регистр и работать независимо от ЦВМ, обмениваясь с последней необходимыми сигналами.

Перевод очередного числа в десятичную форму и выдача на печать осуществляются только в тех шагах, когда имеется сигнал о свободности входного регистра печатающего устройства.

Если время, необходимое для перевода числа в десятичную форму программным путем, оказывается чрезмерным и не укладывается в рамки шага, возможно введение особой команды (т. е. преобразование будет выполняться специальной операцией в АУ). Таким путем время перевода числа в десятичную форму можно снизить до нескольких десятков микросекунд. Этот способ, по-видимому, предпочтительнее, чем создание специального буферного устройства печати.

В заключение надо отметить, что вышеизложенное затрагивает только немногие проблемы, возникающие при разработке ЦВМ для вычислительных комплексов, и даже в этих случаях не исчерпывает возможных решений.

Академия наук Грузинской ССР
Институт электроники, автоматики и
телемеханики
Тбилиси

(Поступило в редакцию 6.3.1967)

ავტომატიკა და ტელემეხანიკა

დ. გრიგორაშვილი

ანალოგიურ-ციფრული გამოთვლითი კომპლექსის ციფრული
ნაწილის აგების პრინციპი

რეზიუმე

შრომში განხილულია ციფრული მანქანა, რომლის დანიშნულებაცაა იმუშაოს ანალოგიურ-ციფრული გამოთვლითი კომპლექსის სისტემაში.

დროის რეალურ მასშტაბში კომპლექსის მუშაობის პირობიდან ფორმირდება მოთხოვნა ციფრულ ნაწილზე. შემდეგ მოცემულია სამართავი მოწყობილობის შესაძლებელი სტრუქტურა, რომელიც უზრუნველყოფს ციფრული მანქანისა და მთლიანი კომპლექსის უდიდეს მოქნილობას.

გარჩეულია ზოგიერთი არითმეტიკული ოპერაცია, რაც არაა უნივერსალურ ციფრულ მანქანებში და რომელიც მიზანშეწონილია დროის რეალურ მასშტაბში მოქმედებულ ცვლადებს. ამაში შედის ცხრილის ფუნქციის მნიშვნელობის პოვნა, ინტეგრირების ოპერაცია და ზოგიერთი სხვა. განხილულია აგრეთვე ინფორმაციის გამოყვანა მანქანიდან დროის რეალურ მასშტაბში მუშაობის დროს. მოცემულია შესაძლებელი ამოხსნები.

დასოფიებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Я. Коган. О принципах построения комбинированных вычислительных машин. Труды II Всесоюзной конференции-семинара по теории и методам математического моделирования. Изд. АН СССР, М., 1962.
2. T. Thomas. Hybrid computation. JEEE Spectrum, 1, № 6, 1964.
3. А. В. Шилейко. Цифровые модели. Изд. «Энергия», М.—Л., 1964.



УДК 631.411.4(47.922)

ნიდაგამცოდნობა

თ. ჩხიძე

მასალები აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგამცის
 ძიმიურ-მინერალოგიური შედგენილობის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. გულისაშვილმა 14.9.1967)

პირველი ცნობები აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატულ ნიდაგებზე ეკუთვნის ს. ზახაროვს [1]. ამ საკითხებს უფრო გვიან პერიოდში ეხებიან მ. საბაშვილი [2], გ. ტარასაშვილი [3] და სხვ.

ამ ნიდაგებზე საერთოდ, და კერძოდ აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგების შესახებ, გაღრმავებული ქიმიურ-მინერალოგიური კვლევის მეტად უმნიშვნელო მონაცემებია ლიტერატურაში. ეს მაშინ, როდესაც სწორედ ამ მანვენებლებზეა დამოკიდებული მათი გენეზისური და მრავალსაწარმოო თვისება.

აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგების სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობა მეტად დიდია. მათზეა გაშენებული ისეთი ძვირფასი კულტურები, როგორცაა ციტრუსები, ვაზი, ხურმა, კეთილშობილი დაფნა, ზეთისხილი, თამბაქო და სხვა.

აფხაზეთის ბორცვიან-გორაკიან ზონაში ფართოდ ვავრცელებულ კირქვა და მერგელი ქანების ლითოლოგიას უკავშირდება ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგების წარმოქმნა.

ამ ზონის დენუდაციურ-აკუმულაციური მიკრო- და მეზორელიეფური პირობები საზღვრავს აქ ნიდაგთწარმოქმნის პროცესების ინტენსივობის სიჭრელესკომპლექსობას.

აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგების სისტემატიზაციისათვის ჩვენ ვისარგებლეთ გ. ტალახაძის [4] კლასიფიკაციით და გამოვყავით კირქვებზე და მერგელებზე განვითარებული ტიპური და დეგრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგები.

კირქვებზე განვითარებული ტიპური და დეგრადირებული ნიდაგების ქიმიურ-მინერალოგიური შედგენილობის შესასწავლად გამოვიყენეთ ახალი ათონის 12° დაქანების ფერდობზე (ტიპური) და დებრესულ შევაკებაზე (დეგრადირებული) გაკეთებული ჭრილებიდან საანალიზოდ აღებული ნიმუშები, ხოლო მერგელებზე განვითარებული ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგიდან საანალიზოდ ნიმუშები ავიღეთ გულრიფშის რაიონში 8—10° დაქანების ფერდობზე (ტიპური) და მოვაკებაზე (დეგრადირებული).

როგორც კირქვაზე, ასევე მერგელზე განვითარებული ტიპური ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგი შემოკლებული პროფილით ხასიათდება (საერთო სიღრმე 45—55 სმ). ნიდაგის აკუმულაციური ჰუმუსიანი ფენა პირდაპირ განვითარებულია კირქვაზე ან მერგელზე, დეგრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული ნიდაგი გენეზისურ პორიზონტებზე დიფერენცირებულ სრულპროფილიან სახესხვაობებს ჰქმნის.

ტიპურ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიდაგს, განსაკუთრებით კირქვაზე წარმოქმნილს, მეტნაკლებად გამოხატული ხირხატიანობა, კარგი სტრუქტურა—მარ-

ცვლილებები კარბონატულ ნიადაგებში და ახსიათებს. დეგრადირებული ნეომპალა-კარბონატული ნიადაგი უხირბატოა, კარბონატებს შიგნით მხოლოდ 30—35 სმ ჭეშმით და ჩვეულებრივ უფრო „უხეში“ სტრუქტურით ხასიათდება. აღსანიშნავია, რომ ამ მანქვებლების მიხედვით, აფხაზეთის ნეომპალა-კარბონატული ნიადაგები დასავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონების (რაჭა-ლეჩხუმი, იმერეთი) ნეომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს უფრო მეტად ენათესავენ, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოს (მაგალითად, სამხრეთ ოსეთისას).

ტიპურ ნეომპალა-კარბონატულ, განსაკუთრებით კირქვებზე განვითარებულ ნიადაგებს ახსიათებს ჰუმუსის დიდი რაოდენობა (ცხრილი 1), რაზედაც დასავლეთ საქართველოს სხვა რაიონების ამ ნიადაგების მრავალი მკვლევარიც მიუთითებს [4, 5]. ჰუმუსის მარავი პირველი მხვევარი მეტრის ფენაში 500 ტონას აღემატება ჰექტარზე, ე. ი. ამ მხრივ ის ძლიერჰუმუსიან შეგმიწას უახლოვდება. დეგრადირებულ სახესხვაობებში ჰუმუსის როგორც მარავი, ასევე პროცენტული რაოდენობა ტიპურ ნეომპალა-კარბონატულ ნიადაგთან შედარებით, შესამჩნევად შემცირებული. ჰუმუსის რაოდენობასა და პროფილში განაწილებასთან კორელაციურ კავშირშია აზოტის შემცველობა-განაწილება.

ცხრილი 1

ჰუმუსის, აზოტისა და წვრილდისპერსული ფრაქციების ანალიზის მონაცემები

ნიადაგი და აღვლიმდებარეობა	სიღრმე სმ-ით	ჰუმუსი		აზოტი %	<0,001 მგ	<0,01 მგ
		%	ტონა ჰექტარზე			
ტიპური ნეომპალა-კარბონატული კირქვებზე (ახალი ათონი)	0—10	10,19	101,9	0,501	42,53	77,95
	45—55	10,38	105,81	0,511	43,22	62,73
დეგრადირებული ნეომპალა-კარბონატული კირქვებზე (ახალი ათონი)	0—10	9,90	105,5	0,452	45,79	79,48
	30—40	5,51	56,20	0,228	46,15	75,19
ტიპური ნეომპალა-კარბონატული მერგელზე (გულრიფში)	0—10	5,62	61,80	0,232	33,75	94,81
	30—40	0,95	10,64	0,09	29,34	75,80
	60—80	—	—	—	26,03	71,98
დეგრადირებული ნეომპალა-კარბონატული მერგელზე (გულრიფში)	0—10	4,79	43,99	0,190	39,18	78,61
	25—35	2,42	26,13	0,112	48,93	82,93
	50—60	—	—	—	37,54	91,97
	80—90	—	—	—	28,93	81,30

როგორც ჩანს, აფხაზეთის ნეომპალა-კარბონატულ, განსაკუთრებით მერგელზე წარმოქმნილ ნიადაგებს, წვრილდისპერსული ნაწილის დიდი რაოდენობით შემცველობა ახსიათებს. მიკრონული ფრაქციის პროფილში განაწილების მრული გვაჩვენებს აკუმულაციურ ფენაში მატებისადმი ტენდენციას, რაც ალბათ, ამ ფენების ორგანული ნივთიერებით სიმდიდრესთან უნდა იყოს დაკავშირებული. მერგელზე განვითარებული ნიადაგები მძიმე თიხებს წარმოადგენს, ხოლო კირქვებზე განვითარებული — საშუალო თიხებს.

ამ ნიადაგებს, მექანიკური შედგენილობის ასეთი სიმძიმის მიუხედავად, ცუდი ფიზიკური თვისებები არ ახსიათებს, რასაც აპირობებს, ერთი მხრივ, კარგად გამობატული მტკიცე სტრუქტურა, ხოლო, მეორე მხრივ, ამა თუ იმ ხარისხით ხირბატინობა.

აფხაზეთის ნეომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს მაღალი ვაცვლითი უნარიანობა ახსიათებს, როგორც ეს მე-2 ცხრილიდან ჩანს. ეს სრულ შესაბამისობაში იმყოფება ამ ნიადაგების მინერალური და ორგანული წვრილდისპერსული ნა-

წილისა და აგრეთვე: როგორც ქვემოთ დავინახავთ, პედოლიტურ შედგენილობაში მონთმორილონიტის ჯგუფის მინერალების დიდ რაოდენობასთან. განსაკუთრებით მაღალი ვაცვლითი უნარიანობა ახასიათებს კირქვებზე განვითარებულ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს, (50—60 მილიექვივალენტი). დეგრადირებულ სახესხვაობებს პროფილის მეორე ნახევარში ემჩნევა ამ მაჩვენებლის დეპრესია.

შთანთქმულ ფუძეთა შორის შესამჩნევად დიდი რაოდენობითაა Ca, რომლის შემცველობა ტევადობის 95%-ს აღემატება. ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების შთანთქმულ ფუძეთა ასეთ პროპორციაზე მიუთითებენ დასავლეთ საქართველოს ამ ნიადაგების მკვლევარები მ. საბაშვილი [6], გ. ტალახაძე [7] ნ. კირკიტაძე [8] და ა. გოგატიშვილი [5].

კარბონატების მაღალი შემცველობა ახასიათებს მერგელებზე წარმოქმნილ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს. კირქვებზე განვითარებული ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების წვრილმიწა ნაწილი კი ამ ნივთიერებას მცირე რაოდენობით შეიცავს. ეს გარემოება მიუთითებს მერგელების კარბონატების უფრო ლაბილურ ფორმებზე, რომლებიც შედარებით ადვილად ეშეშებათ ნიადაგთვარამოქმნის პროცესში და აკუმულირდებიან ნიადაგის ნივთიერებათა მასაში.

კალციუმის კარბონატის შემცველობა პროფილში განაწილების თანხვდენილობას ამჟღავნებს აქტუალური რეაქცია. ჩვეულებრივ, კირქვებზე წარმოქმნილი ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგის აქტუალური მჟავიანობის მაჩვენებელი (pH) უფრო დაბალია (რეაქცია ნეიტრალური), ვიდრე მერგელებზე განვითარებული ნიადაგების ნეიტრალური, სუსტი ტუტე.

ცხრილი 2

შთანთქმული ფუძეების CaCO₃ და pH ანალიზის მონაცემები

ნიადაგები და ადგილმდებარეობა	სიღრმე სმ-ით	შთანთქმული ფუძეები მილიექვივალენტობით			ჯამი	შთანთქმული ფუძეები %-ით ტევადობიდან		Ca/Mg	CaCO ₃	pH
		Ca	Mg	H		Ca	Mg			
ტიპური ნეშომპალა-კარბონატული კირქვებზე (ახალი ათონი)	0—10	56,6	2,5	არაა	59,2	95,7	4,3	22,4	1,2	6,9
	45—55	57,0	4,4	"	61,4	92,8	7,2	12,9	0,8	6,7
დეგრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული კირქვებზე (ახალი ათონი)	0—10	48,2	1,5	"	49,7	97,4	2,5	32,8	არაა	69,0
	30—40	45,2	1,1	"	46,3	97,9	2,1	41,1	1,2	7,0
ტიპური ნეშომპალა-კარბონატული მერგელებზე (გულრიფში)	0—10	41,4	1,6	"	43,0	96,5	3,5	27,6	16,8	7,5
	30—40	32,3	1,5	"	33,8	95,6	4,4	21,9	36,8	7,8
	60—80	19,4	0,7	"	20,12	96,4	3,6	26,4	50,0	7,8
დეგრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული მერგელებზე (გულრიფში)	0—10	37,6	6,6	"	44,2	85,0	15,0	5,7	არაა	6,6
	25—35	40,5	1,1	"	41,6	97,3	2,7	36,8	0,4	7,2
	50—60	32,0	0,7	"	30,1	97,6	2,2	43,8	26,8	7,3
	80—90	29,4	0,7	"	30,1	97,6	2,4	40,3	20,8	7,3
	120—130	28,7	1,1	"	29,8	96,3	3,7	26,0	26,4	7,3

მე-3 ცხრილში მოყვანილია ნიადაგისა და მიკრონული ფრაქციის მთლიანი ქიმიური შედეგები. მონაცემებიდან ჩანს, რომ აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს, მსგავსად სუბტროპიკული ზონის სხვა ნიადაგებისა (ყომრალი, ყვითელ მიწა და სხვ.), ახასიათებს ერთნახევარი ქუნგების დიდი რაოდენობა, რომლის მაქსიმუმი ნიადაგში 30%-ს უახლოვდება, ხოლო მიკრონულ ფრაქციაში 37%-მდეც კი აღწევს.

კირქვაზე წარმოქმნილ ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგის ვერტიკალურ პროფილში ეს ქანგეული თანაბრად ნაწილდება, ხოლო მერგელზე წარმოქმნილ სახესხვაობაში პროფილის პირველ ნახევარში დაკროვებისადმი ტენდენცია ემჩნევა. ერთნახევარი ყანგის საერთო რაოდენობაში რკინის ყანგის შეფარდებითი შემცველობა კირქვაზე წარმოქმნილ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში უფრო მეტია, ვიდრე მერგელზე განვითარებულ სახესხვაობებში. $SiO_2 : R_2O_3$ შეფარდების მაჩვენებელი 3—4 ფარგლებში მერყეობს. საყურადღებოა, რომ ჩვენი მონაცემები ძლიერ უახლოვდება კ. ნეეროზისა და ი. ზვორიკინის [9] კუნძულ კრეტას ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების მოლკულური შეფარდების მონაცემებს, მაშინ, როდესაც ამ მხრივ სურათი სულ სხვადასხვაგვარია აღმოსავლეთ საქართველოს ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში, სადაც ეს მაჩვენებელი ($SiO_2 : R_2O_3$) გ. ტარასაშვილის [3] მიხედვით 10—12 უდრის.

ცხრილი 3
 ნიადაგის (მრიცხველი) და მიკრონული ფრაქციის (მნიშვნელი) მთლიანი ქიმიური ანალიზის შედეგები %-ით გადაანგარიშებული მინერალურ ნაწილებზე

ნიადაგი და აღვლილმდებარეობა	სიღრმე სმ-ით	SiO_2	R_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	მოლკულური შეფარდებები
								$SiO_2 : R_2O_3$
ტიპური ნეშომპალა-კარბონატული კირქვებზე (ახალი ათონი)	0—10	59,29	29,36	18,76	10,91	5,20	2,33	3,97
		57,40	37,56	23,39	14,19	0,25	2,65	3,04
	55—65	58,74	31,08	19,09	11,13	4,94	2,18	3,81
		57,38	36,05	23,47	12,58	—	2,77	3,06
დებრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული კირქვებზე (ახალი ათონი)	0—10	62,20	29,51	19,31	10,20	2,57	2,45	4,11
		60,48	34,62	23,90	10,79	0,09	2,62	3,34
	30—40	62,15	29,52	19,60	10,62	2,13	2,58	3,91
		59,43	35,32	24,11	11,21	—	3,07	3,22
ტიპური ნეშომპალა-კარბონატული მერგელებზე (გულრიფში)	0—10	54,47	24,62	17,36	7,31	15,03	1,92	4,18
		57,19	33,47	24,15	9,82	0,72	2,48	3,31
	35—45	44,80	20,34	14,46	5,88	29,75	1,72	4,15
		58,68	34,67	24,85	9,82	—	2,60	3,20
60—80	34,57	16,09	11,22	4,83	44,23	1,79	4,07	
	—	—	—	—	—	—	—	
დებრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული მერგელებზე (გულრიფში)	0—10	67,28	27,80	19,70	8,10	0,20	1,89	4,54
		59,42	34,78	25,20	9,58	—	2,44	3,19
	25—35	65,36	27,67	19,93	7,76	1,43	1,43	4,40
		59,84	34,67	24,81	9,86	—	2,28	3,20
	50—64	57,91	24,85	17,74	7,11	12,12	1,81	4,38
		59,70	34,67	24,92	9,57	—	2,32	3,23

დებრადირებული ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგისა და მიკრონული ფრაქციის მთლიანი ქიმიური ანალიზის მონაცემების მიხედვით ირკვევა, რომ ამ

ნიადაგებში კოლოიდური კომპლექსის რღვევა-ილუვიაციის მოვლენებს ადგილი არ აქვს.

აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს მეორადი თიხა მინერალებით, კერძოდ მონთმორილონიტის ჯგუფის მინერალებით სიმდიდრე. ამ ნიადაგებიდან გამოყოფილი მიკრონული ფრაქციის თერმული ანალიზის მონაცემები გვაჩვენებს მიკრონული ფრაქციის პოლიმინერალურ შედგენილობას.

თერმომრუდების მიხედვით კირქვაზე წარმოქმნილი ტიპური ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგი ძირითადად შედგება მონთმორილონიტისაგან. მცირე რაოდენობით შეიცავს კვარცსა და მინდვრის შპატებს.

მერგელზე წარმოქმნილ ტიპურ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგში მონთმორილონიტთან ერთად გვხვდება კაოლინიტი, აგრეთვე, შესამჩნევია რაოდენობით, ალუმინის ყანგის ჰიდრატი.

დეგრადირებულ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგს ემჩნევა კაჟისა და ალუმინის ყანგის ჰიდრატების რაოდენობის მატება შესაფერის ტიპურ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებთან შედარებით.

დასკვნები

1. აფხაზეთის ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ძირითადად განვითარებულია კირქვებზე და მერგელზე. თითოეულ მათგანზე ვხვდებით ტიპურ და დეგრადირებულ სახესხვაობებს. ტიპური ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგს ახასიათებს შემოკლებული (არადიფერენცირებული) პროფილი, ხოლო დეგრადირებულ ნეშომპალა-კარბონატულს — გენეზისურ ფენებზე დიფერენცირებული სრული პროფილი.

2. ეს ნიადაგები, განსაკუთრებით კირქვებზე წარმოქმნილი სახესხვაობები, ხასიათდება ჰუმუსისა და აზოტის სიმდიდრით. ჰუმუსის მარაგი 0—50 სმ ფენაში 500 ტონას აღწევს ჰექტარზე. მერგელზე განვითარებული ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგი ხასიათდება მძიმე თიხიანი მექანიკური შედგენილობით, ხოლო კირქვაზე წარმოქმნილი—საშუალო თიხიანი. ამ ნიადაგებს, განსაკუთრებით კირქვებზე წარმოქმნილ სახესხვაობებს, ახასიათებს მტკიცე მიკროაგრეგატული შედგენილობა.

3. ნიადაგი მდიდარია ერთნახევარი ყანგებით. მოლეკულური შეფარდება $SiO_2 : R_2O_3$ შესამჩნევად შემცირებულია — 3—4, რაც ამ მხრივ მათ სუბტროპიკული ზონის ყვითელმიწა და ყომრალ ნიადაგებთან ახლოვებს.

4. ტიპური ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს ახასიათებს მონთმორილონიტის ჯგუფის მინერალებით სიმდიდრე. დეგრადირებულ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგში მონთმორილონიტთან ერთად გვხვდება კაოლინიტი და ალუმინის ჰიდროყანგი.

სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტი
სოხუმი

(რედაქციას მოუვლა 14. 9. 1967)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Т. К. ЧХЕИДЗЕ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЕРЕГНОЙНО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ АБХАЗИИ

Резюме

Изучен химико-минералогический состав перегнойно-карбонатных почв Абхазии, развитых как на известняках, так и на мергелях. Уста-

новлено, что они отличаются друг от друга химико-минералогическими и механическими свойствами. Характерной чертой их является богатство полуторными окислами. Молекулярное соотношение $SiO_2:R_2O_3$ (3÷4) сходно с почвами субтропической зоны (желтоземами и буроземами).

Лабораторными исследованиями установлено, что почвы, развитые на известняке, глинистые, богаты гумусами и минералами монтмориллонитовой группы. Почвы же, развитые на мергелях, менее гумусные, тяжело глинистые и, наряду с минералами монтмориллонитовой группы, содержат и каолинит с гидроокисями алюминия.

დაწილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Захаров. Предварительный очерк о почвенных исследованиях в Абхазии в 1926 г. Сухуми, 1927.
2. М. Н. Сабашвили. Почвы влажной субтропической зоны Грузии. Тбилиси, 1936.
3. Г. М. Тарасашвили. Горно-лесные и горно-луговые почвы Восточной Грузии. Тбилиси, 1956.
4. გ. ტალახაძე. რაკ-ლენხუმის ნიადაგები. საქართველოს სსრ ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. I, 1948.
5. ა. გოგატიშვილი. საჩხერის რაიონის ნიადაგები და მათი საწარმოო თავისებურებანი მევენახეობის თვალსაზრისით. ავტორეფერატი, 1956.
6. შ. საბაშვილი. საქართველოს სსრ ნიადაგები. თბილისი, 1965.
7. გ. ტალახაძე. საქართველოს ძირითადი ნიადაგური ტიპები. თბილისი, 1964.
8. ნ. კირკიტაძე. ვანის რაიონის ნიადაგები და მათი დახასიათება მევენახეობის თვალსაზრისით. საქართველოს სსრ ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 9, 1958.
9. K. Nevros, I. Zworikin. Zur Kenntnis der Böden der Insel Kreta. Bodenkundi Forschungen, № 4/5, 1939.

Ц. К. БЕГИШВИЛИ

ДИНАМИКА ТИАМИНА И РИБОФЛАВИНА В ГОРОХЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Ф. Чанишвили 14.9.1967)

Витамины оказывают большое влияние на обмен веществ как в организме человека, так и в растениях, в которых они содержатся в наибольшем количестве. Они являются активной группой многих ферментов. В зависимости от того, с каким белком соединяется кофермент-витамин, образуется тот или иной фермент [1]. Витамины В₁, В₂, В, РР принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, входя в состав различных дегидрогеназ. Эти же витамины принимают непосредственное участие в процессе дыхания [2].

Растения, в отличие от животных, способны синтезировать витамины из простых соединений. Потребность растительного организма в витаминах в основном покрывается образованием этих веществ в самом растении. Одновременно растения могут получать некоторое количество витаминов из почвы, наряду с различными другими органическими соединениями. Вместе с тем, происходит выделение растениями витаминов во внешнюю среду. Так, Уэст [3] нашел в корневых выделениях льна и табака тиамин и вещества биоса.

М. В. Мешков [4] установил наличие биотина и тиамина в корневых выделениях кукурузы и гороха. По его мнению, эти вещества выделяются корнями тем больше, чем интенсивнее рост растений. Кукуруза выделяет больше биотина, а горох — тиамина. На 1 г сухой массы растений в корневых выделениях содержится: у кукурузы — 0,5402 мг тиамина и 0,2308 мг биотина, у гороха — 0,6634 мг тиамина и 0,2658 мг биотина.

В балансе витаминов большую роль играют микроорганизмы. По данным Томпсона [5], примерно 50% образуемого тиамина остается в клетках бактерий в связанном состоянии. Эта доля тиамина поступает в субстрат после смерти и распада бактерий.

Выделение витаминов микроорганизмами в почву является одним из звеньев сложных взаимоотношений между низшими и высшими растениями. Такое выделение делает возможным получение недостающих растительному организму витаминов и тем самым способствует лучшему развитию растений [6]. К таким микроорганизмам относятся многие почвенные бактерии, в том числе клубеньковые.

По данным Уэста и Вильсона, на 1 г сухой массы клубеньковых бактерий клевера, выросшего на синтетической среде, приходится 19,6 мг тиамина и 0,37 мг рибофлавина.

Настоящая работа является небольшой частью нашего исследования, которое ставит целью изучение роли клубеньковых бактерий в

биосинтезе витаминов группы В. Здесь мы касаемся биосинтеза тиамин и рибофлавина в листьях, корнях и клубеньках гороха сорта Ахалкалакский в течение вегетации в условиях окультуренной и неокультуренной черноземной почвы Сартичала (Гаре-Кахетия). Был поставлен вегетационный опыт: семена гороха стерилизовались 1% раствором сулемы и после тщательной промывки дистиллированной водой высевались в вегетационных сосудах емкостью 6 кг при влажности 60% от полной влагоемкости почвы.

Витамины определялись в динамике по фазам развития гороха, а именно в фазах полного роста, бутонизации, полного цветения и в начале созревания семян.

Тиамин и рибофлавин определялись флюорометрически по методике, предложенной К. Л. Поволоцкой, Н. И. Зайцевой и др. (табл. 1, 2).

Таблица 1
Содержание тиамин в горохе по фазам развития (мг % на сухой вес)

Органы растения	В окультуренной почве				В неокультуренной почве			
	Рост	Бутонизация	Полное цветение	Созревание	Рост	Бутонизация	Полное цветение	Созревание
Листья	0,171	0,167	0,419	0,120	0,036	0,081	0,066	0,035
Корни	0,241	0,321	0,437	0,206	0,134	0,214	0,311	0,166
Клубеньки	0,267	0,482	0,714	0,445	0,118	0,178	0,381	0,111

Таблица 2
Содержание рибофлавин в горохе по фазам развития (мг % на сухой вес)

Органы растения	В окультуренной почве				В неокультуренной почве			
	Рост	Бутонизация	Полное цветение	Созревание	Рост	Бутонизация	Полное цветение	Созревание
Листья	0,111	0,411	0,210	0,120	0,036	0,050	0,045	0,011
Корни	0,360	0,612	0,390	0,170	0,340	0,450	0,300	0,150
Клубеньки	0,690	0,870	0,450	0,220	0,570	0,600	0,230	0,102

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что динамика накопления тиамин в листьях в условиях окультуренной и неокультуренной почвы несколько отличается от динамики накопления тиамин в корнях и клубеньках.

Если максимальное накопление тиамин в листьях гороха в окультуренной почве совпадает с фазой полного цветения, то в условиях целины этот максимум наступает уже в фазе бутонизации.

В корнях и клубеньках накопление тиамин возрастает параллельно с ростом и развитием растения и максимальное накопление отмечается в фазе полного цветения, после чего наступает постепенное его уменьшение.

Накопление рибофлавин в листьях, корнях и клубеньках в обоих вариантах почвы сопряжено с фазой бутонизации, а наименьшее содержание падает на фазу полного созревания плодов и семян (табл. 2).

Выводы

1. Растение гороха содержит значительное количество витаминов тиамин и особенно рибофлавин.

2. Корни, по сравнению с листьями, более богаты этими витаминами. Но особенно много их в клубеньках, что указывает на существенную роль клубеньковых бактерий в биосинтезе этих витаминов.

3. Наибольшего содержания тиамин достигает в фазе полного цветения, а рибофлавин — несколько раньше, в период бутонизации.

4. Растения гороха, выращенные на окультуренной почве, несравненно богаче тиамин и рибофлавином, по сравнению с выращенными на неокulturенной почве. Это также указывает на роль клубеньковых бактерий, которые в условиях культурной почвы развивают более высокую синтетическую активность.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило в редакцию 14.9.1967)

მიკრობიოლოგია

ც. ბავიშვილი

თიამინისა და რიბოფლავინის დინამიკა ბარდაში

რეზიუმე

ჩვენ მიერ ჩატარებულია B ჯგუფის ვიტამინების თიამინისა და რიბოფლავინის შემცველობის გამოკვლევა ბარდაში. სავგებტაციო ცდები დაეყენებ სართიქალის გაკულტურებულ და გაუკულტურებულ შავმიწების ვარიანტებზე. თიამინისა და რიბოფლავინის განსაზღვრა ხდებოდა ქიმიურად, ბარდის ფოთლებში, ფესვებსა და კოყრებში.

ცდებით დადგენილია, რომ თიამინისა და რიბოფლავინის შემცველობა მცენარის განვითარების ყველა ფაზაში, გაკულტურებულ ნიადაგში უფრო დიდი რაოდენობითაა, ვიდრე გაუკულტურებულში. მცენარის ფესვები უფრო მდიდარია აღნიშნული ვიტამინებით, ვიდრე ფოთლები. მაგრამ ყველაზე დიდი რაოდენობით იგი თავმოყრილია კოყრებში, რაც მიუთითებს იმაზე, თუ რა დიდ როლს ასრულებს კოყრის ბაქტერიები ვიტამინების ბიოსინთეზში.

თიამინის რაოდენობა მაქსიმუმს აღწევს მცენარის ყვავილობის პერიოდში; რიბოფლავინისა კი — ბუტონიზაციის პერიოდში.

ესეც მაჩვენებელია იმისა, რომ კოყრის ბაქტერიები გაკულტურებულ ნიადაგში ანვითარებს მაღალ სინთეტურ აქტივობას.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Букин. Витамины. Пищепромиздат, М., 1940.
2. Н. А. Красильников. Микроорганизмы почвы и высшие растения. Изд. АН СССР, М., 1958.
3. P. West, P. Wilson. Sintesis of growth factors by risobium trifolii. Nature, 142, 1938, 377.
4. М. В. Мешков. Физиологическая роль гуминовых кислот и некоторых витаминов в жизни высших растений. М., 1952.
5. R. Tompson. Univ. Texas Public., 1942, 42.
6. К. Е. Овчаров. Витамины растений. Изд. «Колос», М., 1964.



ბ. შინხარაული

ზოგიერთი მონაცემი მჟრალი ღვიის ფანოლოგიისა და
 თესლმსხმოიარობის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიოსმა ნ. კეცხოველმა 29.7.1967)

არიდული ნათელი ტყე წმინდა სახით შემორჩენილია მხოლოდ შირაქის ზეგნის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, მდ. ივრისა და მდ. ალაზნის შორის შექმნილ სამკუთხედზე. გეოლოგიური პროცესების შედეგად აქ გაჩნდა დამეწყერებული, ჩამონახვავებიანი, უსწორმასწორო ზედაპირის მქონე რელიეფი. იგი ხასიათდება თავისებური ოროგრაფიული აგებულებითა და მცენარეული საფარით; ძირითადად კი გვხვდება ნათელი ტყის, ველისა და ნახევრადუდაბნოს დამახასიათებელი მცენარეულობა [3].

ნათელი ტყე ძირითადად შექმნილია საკმლის ხისა (*Pistacia mutica* F. et M.) და ღვიის სამი (*Juniperus foetidissima* w., *J. polycarpus* C. Koch., *J. rufescens* sink.) სახეობისაგან. მაგრამ გვხვდება ისეთი კორომებიც, რომელთა შექმნაში მხოლოდ ღვიები მონაწილეობენ. მაგ., ვაშლოვანის, პანტიშარის, მაზაჩაის ხევის მასივებზე და სხვა. გარდა ნაკრძალის ტერიტორიისა, ნათელი ტყე გავრცელებულია: ლეკისწყალზე, ღორისწყალზე, აკაკიანთ ხევზე, არფადარაში, ჩალიანთ ხევზე, ეშმაკის ხევზე, მიღების ხევზე, ბულათმოფიდანზე, ჭალის ტყეში და სხვაგან; დერეფანები და ცოტად თუ ბევრად კარგად შემონახული კორომები კი გავრცელებულია მცხეთის, ბოლნისის, დმანისის, გარდაბნისა და სხვა რაიონების ტერიტორიაზე. ნ. კეცხოველის [1] მონაცემებით, „ტიპური ნათელი ტყეები ნახევრად უდაბნოსა და ტიპური ველების“ ფარგლებშია გავრცელებული და ესაზღვრება (უფრო ესაზღვრებოდა), ერთი მხრივ მთის წინა კალთების, ვაკისა და, მეორე მხრივ, ჭალის ტყეებს“. ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი მდებარეობს 220—700 მ სიმაღლეზე ზ.დ., რომლის მცენარეული საფარიც „ნათელი ტყეა“ [4].

მცენარეული საფარის მრავალფეროვნება გამოწვეულია გარემო ეკოლოგიური პირობების მრავალფეროვნებით. დამახასიათებელია ზამთარში მშრალი ყინვები და ზაფხულში ხშირი გვალვები. იანვარში ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა 15°-მდე დადის და უფრო დაბლა; ზაფხული კი ხასიათდება მაღალი სიცხეებით. ივლისში ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა 35°-ს უდრის. არის შემთხვევები, როცა 38—40°-მდეც ადის. საშუალოწლიური ტემპერატურა კი უდრის 11—12°-ს. ზამთარში თოვლი იშვიათად მოდის. ხშირად უბერავს აღმოსავლეთის მიმართულებითი მქროლავი ქარები. ნალექები მოდის გვიან შემოდგომაზე და ადრე გაზაფხულზე, რომელთა რაოდენობაც წელიწადში 350—450 მმ-ს არ აღემატება. ზაფხულში 4—5 თვე აღინიშნება ძლიერი გვალვებით. ხშირია შემთხვევა, როცა ნიადაგის მაქსიმალური ტემპერატურა ივნისისა 28. „მოამბე“, XLVIII, № 2, 1967

და ივლისში 30—32°-ს აღემატება. საშუალოწლიური ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირზე უდრის 15—16°-ს. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა საშუალოდ წელიწადში 75—77%-ს აღწევს.

ნიადაგები აგებულია მესამეული და მეოთხეული პერიოდის დანალექ ქანებზე. გვხვდება შემდეგი ტიპის ნიადაგები: „სუსტად განვითარებული, მცირე სისქის ჩონჩხიანი, საშუალო და ღრმა სისქის ღია-მურა ნიადაგები, სუსტად და საშუალოდ დამლაშებული ღია-მურა გაბიცობებული, წაბლა, შავშიწა ნიადაგები“ [2]. ამ ტყეთა შექმნაში მონაწილეობს შემდეგი ქსეროფიტი ხეები: საკმლის ხე (*Pistacia mutica* Fet. M.), ღვიები (*I. foetidissima* W., *I. policarpos* C. Koch., *I. rufescens* Link.), აკაკი (*Celtis caucasica* W.), ნეკერჩხალა (*Acer ibericum* M. B.) და სხვა. აღინიშნება მეზოფიტი ხეებიც: ჭლის მუხა (*Quercus longipos* Stew.) თელა (*Ulmus foliacea* Gilb.).

ქსეროფიტი ბუჩქებიდან გვხვდება: ბერყენა (*Pyrus salicifolia* pall.), ბროწეული (*Punica granatum* L.), ძეძვი (*Paliurus Spina christi* Mill.), შავჯაგა (*Rhamnus Pallasi* F. et M.), გვლირჭა (*Astragalus caucasicus* Pall.), თრიმლი (*Cotinus Coggyrria* Scop.), თუთუბო (*Rhus coriaria* L.) და სხვა.

გვხვდება შედარებით მეზოფიტი ბუჩქებიც: ფშატი (*Elaeagnus angustifolia* L.), ჯაგრცილა (*Carpinus orientalis* L.), ლეღვი (*Ficus carica* L.), უძრახელა (*Caragana grandiflora* (M.B.) DC.), ფუჭფუჭები (*Coluxeia cilicica* Boiss. et Ball., *C. orientalis* Mill.) ცხრატყევა (*Lonicera iberica* M. B.), ჩიტაკომშა (*Cotoneaster melanocarpa* Lodb.), ასკილი (*Rosa canina* L.), გარეული ბალი (*Cerasus microcarpa* C. A. M.), ჟასმინი (*Jasminum fruticans* L.) და სხვა.

მლაშობების დამახასიათებელი მცენარეულობიდან გვხვდება: ავშანი (*Artemisia hanseniana* Bess.), ჩარანი (*Salsola ericoides* M. B.), ყარლანი (*Salsola dendroides* Pall), ხურხუმო (*Salsola nodulosa* (Mog) Iljin.) და სხვა.

ველის მცენარეულობიდან გვხვდება: ურო (*Andropogon ischaemum* L.), ვაციწვერა (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.), წივანა (*Festuca sulcata* L.) და სხვა. ღვიის ფენოლოგიური ცვალებადობისა და განვითარების შესწავლის მიზნით ვაწარმოებდით 5-დღიანი ინტერვალის მქონე ფენოლოგიურ დაკვირვებას 3 წლის სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

ღვიის თესლი ხასიათდება ცუდი აღმოცენების უნარით. აღმონაცენს კი ახასიათებს ნელი ზრდა. მოყვავილე და თესლმსხმოიარე ინდივიდების წლიური ნაზარდი 6, 12, 15 სმ-ს არ აღემატება.

ღვია ორსახლიანი მცენარეა. მამრობითი გირჩები (ყვავილები) პატარა-პატარა ზომისაა, განლაგებულია მამრობით მცენარეზე; მდედრობითი გირჩები კი შედარებით მოზრდილია და განლაგებულია მდედრობით მცენარეზე.

პირველ რიგში დავახასიათებთ მყრალი ღვიის (*Iuniperus foetidissima* W.) ფენოლოგიურ განვითარების ციკლს. წვენის ღენის დასაწყისი მიმდინარეობს მარტის თვეში, შემჩნეულია თებერვლის თვეშიც. საწიწვე კვირტების ზრდა ხდება მარტის თვის პირველ ნახევარში. თვით წიწვეების ზრდა კი გრძელდება ივლისის თვემდე და მეტიც. გასული წლის წიწვეების ცვენა იწყება ივნისიდან და ივლისიდან, რაც წლის ბოლომდე და მეტ ხანსაც გრძელდება.

ზოგიერთი მონაცემი მყარლი ღვის ფენოლოგიისა...

1960, 1963, 1964 წლების ფენოლოგიური მონაცემები

ცხრილი 1

სახეობა	დაკვირ. თარიღი	წვეწის ღვის დაწყება	საწიწე კვირტების გაბერვის დაწყება	წიწეების ზრდის დაწყება და დამთავრება	გასული წლის წიწეების ცვენის დაწყება და დამთ.	საყვილე კვირტების გაბერვის დაწყება და დამთავრება	ყვილოების დაწყება და დამთავრება	ნაყოფისმზობიარობა	წვეწის დაწყება	ნაყოფის (გასული წლის გირჩები) ცვენის დაწყება და დამთავრება	მსმზობიარობა	ფიფინათვის გაზრდა	თესვის შედეგ. დრო (თვე)
მყარლი ღვა	1960	25/II	10/III 15/III	15/III 9/VII	20/VI 30/XII	10/III 25/III	15/III 10/V	10/IV 30/XII	25/X	კარგი	სუსტი	X XI	
	1963	15/II	25/II 15/III	20/III 30/VI	25/XII 30/XII	30/III 15/III	20/III 24/IV	24/IV 24/VIII	28/IX	კარგი	დამამკმაყოფილებელი	XI XII	
	1964	10/II	25/II 5/III	5/III 20/VI	15/VI 3/XII	30/II 10/III	10/III 14/IV	14/IV 14/VIII	1/X	უხვი	სუსტი	X XII	

მყარლი ღვის კენწრული ზრდის საშუალოწლიური მაჩვენებლები სამი სავებეტაციო პერიოდის მიხედვით

ცხრილი 2

თვე	ღვაკადა	კენწრული ყლორტის ზრდა სიმაღლეზე სმ-ით				
		1960	1963	1964	საშუალოწლიური	საშუალოთვიური
მარტი	1	—	0,3	—	—	0,8
	2	0,3	0,5	—	0,3	
	3	0,5	0,5	0,5	0,5	
აპრილი	1	0,8	0,8	0,7	0,8	3,0
	2	0,4	1,1	1,3	0,9	
	3	1,0	1,3	1,5	1,3	
მაისი	1	1,1	1,3	1,1	1,1	3,3
	2	0,5	1,4	0,8	0,9	
	3	1,3	1,3	1,3	1,3	
ივნისი	1	2,0	2,0	2,0	2,0	4,6
	2	1,2	2,2	1,2	1,6	
	3	1,1	1,1	1,1	1,1	
ივლისი	1	1,0	1,6	1,5	1,3	2,0
	2	0,1	0,1	0,5	0,2	
	3	0,5	0,5	0,3	0,4	
აგვისტო	1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5
	2	—	0,5	0,3	0,2	
	3	—	—	—	—	
სულ	—	12,0	16,8	14,3	14,2	14,2

საყვილე კვირტების გაბერვის დასაწყისს და დასასრულს გზდავთ მარტის თვეში. მას მოჰყვება ყვავილობის დაწყება, რაც ხშირ შემთხვევაში მთავრდება აპრილსა და მაისში. ახსიათებს უხვი ნაყოფისმზობიარობა. გასული წლის ნაყოფი ცვენას იწყებს მეორე წელს და გრძელდება 1—2 ან მეტი წლების განმავლობაში.

მყარლი ღვის ყლორტების სიმაღლეზე ზრდა იწყება მარტის თვიდან (ჰაერის საშუალო ტემპერატურა უდრის 5,6°) და მთავრდება აგვისტოს თვეში

(პერის საშუალო თვიური ტემპერატურა 24,7° უდრის). გაძლიერებული ზრდა მიმდინარეობს ივნისსა და ივლისში, როცა მაქსიმალური ტემპერატურა 30—35°-ს აღწევს. სვეგეტაციო დროის ხანგრძლივობა საშუალოდ 6 თვეა.

დასკვნები

1. არიდული ნათელი ტყის სარტყელში ზაფხულში დამახასიათებელია მაღალი სიციხეები და ხანგრძლივი გვალვები. ნალექები მოდის შემოდგომაზე და ადრე გაზაფხულზე; ზამთარში კი იცის მშრალი სიცივეები.

2. ნათელი ტყის შექმნა გამოწვეულია გარემო ეკოლოგიური პირობებით, სადაც წამყვან როლს ასრულებს ჰავა და ედაფური ფაქტორები.

3. მცენარეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია ველის, ნახევრადუდაბნოსა და ნათელი ტყის მცენარეებით. გარდა საკმლის ხისა, ნათელი ტყის შექმნაში მონაწილეობს ღვის სამი სახეობა, რომელთა შორისაც დიდი როლდენობით გვხვდება მყრალი ღვია.

4. მყრალ ღვიას ახასიათებს განახლება და ნელი ზრდა, რაც კარგადაა გამოხატული თესლმსხმოიარე და მოყვავილე ინდივიდებში.

5. მყრალი ღვია უხვ მარაგს იძლევა გარეული ნადირ-ფრინველის საკვებად. ეპოლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალ

(რედაქციას მოუვიდა 29. 7. 1967)

БОТАНИКА

Г. П. ЧИНЧАРАУЛИ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ФЕНОЛОГИИ И ПЛОДОНОШЕНИИ ВОНИЮЧЕГО МОЖЖЕВЕЛЬНИКА

Резюме

Создание аридного редколесья обусловлено экологическими условиями, главным образом эдафическим и климатическим факторами. Растительный покров представлен характерными видами степи, полупустыни и светлого леса. Кроме кевогого дерева, эдификаторами являются виды можжевельника, ареал которых постепенно сокращается.

Вонючий можжевельник характеризуется плохой способностью прорастания семян и медленным ростом всходов. Сокодвижение у можжевельника начинается с февраля или с первых чисел марта, после чего продолжается рост и развитие растения. Годовой прирост равен 6, 12, 15 см. Вонючий можжевельник дает большое количество плодов для питания диких зверей и птиц.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ნ. კეცხოველი. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, 1960.
2. მ. საბაშვილი, ი. ბარათაშვილი. კახეთის ნათელი ტყეების ნიადაგები. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 54, 1954.
3. გ. კინკარაული. ზოგიერთი მონაცემი საკმლის ხის ფენოლოგიისა და თესლმსხმოიარობის შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XLVI № 1, 1967.
4. В. З. Гулисашвили. Итоги акклиматизации растений в Грузинской ССР. Интродукция и зеленое строительство. Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова, 6, 5, 1957.



М. В. КАКАБАДЗЕ

К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ И
 КЛАССИФИКАЦИИ КОЛХИДИТОВ

(Представлено академиком А. И. Джanelидзе 15.5.1967)

В систематике аммонитов те или иные морфологические признаки раковины в разных группах имеют различное таксономическое значение. При изучении систематики гетероцератид, одними из представителей которых являются колхидиты, преобладающее значение имеют общая форма раковины и тип скульптуры. В основном по этим признакам выделены все известные роды и подроды семейства *Heteroceratidae*. Что касается лопастной линии, выясняется, что она в систематике гетероцератид играет второстепенную роль.

Лопастная линия представителей этого семейства характеризуется вентральной, дорсальной и двумя боковыми лопастями. Вентральная лопасть двухветвистая, а остальные лопасти трехветвистые. Хотя при выделении таксономических единиц выше семейства особенности строения лопастной линии, по мнению большинства исследователей, играют решающее значение, однако вопрос о том, можно ли на основании лопастной линии выделять семейства и более низкие таксономические единицы, остается дискуссионным. Так, например, В. Аркел [1] считает, что лопастная линия, по сравнению с другими морфологическими признаками, для диагностики таксономических единиц ниже подотряда малопригодна. В этом случае нужно учитывать комплекс всех морфологических признаков. По мнению Е. А. Троицкой [2], лопастную линию можно использовать лишь для выделения крупных групп аммонитов до семейств включительно. Однако некоторые исследователи придают лопастной линии иное систематическое значение. Например, А. А. Шевырев [3] считает, что «способы развития лопастной линии на последних стадиях позволяют выделять надсемейства, семейства и более мелкие категории. В таксономических построениях главную роль играет не форма отдельных элементов, хотя она также имеет известное значение, но способ их возникновения».

Разногласия по этому вопросу, очевидно, не имели бы места, если бы форма лопастной линии на последних стадиях онтогенеза для отдельных родов одного и того же семейства изменялась закономерно. Сравним вначале лопастные линии семейства *Heteroceratidae* с лопаст-

ными линиями других, близких к нему, семейств, а затем—между собой лопастные линии родов, входящих в семейство *Heteroceratidae*.

Лопастные линии семейств *Heteroceratidae* и *Ancyloceratidae* сходны. Различие выражено на последних стадиях онтогенеза соотношением вентральной и первой боковой лопастей. Например, у рода *Ancyloceras* d'Orb. первая боковая лопасть, как правило, значительно длиннее вентральной лопасти. У гетероцератидов же боковая лопасть равна или лишь немного длиннее вентральной лопасти. Лопастная линия семейства *Heteroceratidae* проявляет сходство и с лопастной линией семейства *Deshayesitidae*. Особенно близко стоят друг к другу в этом отношении роды *Turkmeniceras* Tovb. и *Colchidites* Djan., однако на последней стадии индивидуального развития они отличаются друг от друга. С. З. Товбина [4] считает, что „в отличие от *Colchidites*, у которых лопасть I' всегда остается на умбоальном шве, у *Turkmeniceras* эта лопасть в результате продолжающегося углубления выемки на дорсальной стороне смещается на внутреннюю боковую сторону. Этот момент знаменует собой становление семейства *Deshayesitidae*“.

Что касается лопастных линий родов собственно семейства *Heteroceratidae*, то они очень сходны, отличаясь друг от друга лишь деталями зазубренности вторичных элементов. Однако такое различие намечается не только между родами и видами, но и между разными индивидуумами одного и того же вида. С другой стороны, примечательно, что у колхидитов количество лопастей и седел постоянное. Поэтому виды с узким поперечным сечением оборота, в отличие от видов с оборотами аналогичной высоты, но более широкими, характеризуются более узкими элементами лопастной линии.

Таким образом, для систематики колхидитов лопастная линия является мало надежным критерием. В некоторых случаях ее можно использовать для диагностики видов, но только совместно с другими признаками.

Первая сравнительно полная схема классификации колхидитов была дана в работе И. М. Рухадзе [5], после чего она претерпела мало изменений. М. С. Эристави [6], касаясь вопроса классификации колхидитов, вначале отмечал: „Взаимоотношения между *Colchidites* и *Imerites* еще не достаточно ясны; возможно, они являются независимыми родами, но до разрешения этого вопроса я принимаю предложенную И. Рухадзе группировку“. Позднее он [7] возвел подрод *Imerites* в ранг рода. После этого почти все исследователи различают в колхидитах два рода:

- | | | | | |
|--|---|--------|---|---|
| 1. Род <i>Colchidites</i> Djanelidze (s. str.) | } | группы | { | 1) <i>Colchidites intermedius</i> Djan.
2) <i>Colchidites colchicus</i> Djan.
3) <i>Colchidites shaoriensis</i> Djan. |
|--|---|--------|---|---|

- 2) Род *Imerites* Rouchadze
- | | | |
|--------|---|---|
| группы | } | 1) <i>Imerites giraudi</i> Ril. |
| | | 2) <i>Imerites densecostatus</i> Renng. |

И. М. Рухадзе в основу группировки рода *Colchidites* Djan. (s. str.) положил принцип взаимоотношения продолжительности геликоидальной и дискоидальной стадий: группа *Colchidites intermedius* является переходной между *Heteroceras* d'Orb. и *Colchidites* Djan. [8]. Она характеризуется хорошо развитым геликсом (количество оборотов 5—8) и слабо развитой дискоидальной частью (не достигает полного оборота). Виды группы *Colchidites colchicus* имеют сравнительно высокий геликс (количество оборотов 4—7), дискоидальная же часть состоит из 1—2 оборотов. Третья группа — *Colchidites shaoriensis* — характеризуется слабо развитым геликсом (количество оборотов 2—3) и хорошо развитой дискоидальной частью (количество оборотов 2—3 и больше). Ясно, что от группы к группе наблюдается тенденция сокращения геликоидальных и увеличения дискоидальных оборотов. Следовательно, этот признак не только пригоден для диагностики групп, но и хорошо показывает основное направление развития этого рода.

На другом принципе построена классификация бугорчатых колхидитов, среди которых по характеру скульптуры И. М. Рухадзе [5] выделил две группы — *Imerites giraudi* Ril. и *Imerites densecostatus* Renng. Группа *Imerites giraudi* характеризуется наличием двух пар бугорков на сифональной стороне оборотов дискоидальной части. Дихотомные ребра у них отсутствуют, а вставные очень редки и на сифональной стороне не всегда имеют бугорки (рис. 1, b). У представителей этой группы обороты дискоидальной части состоят из соприкасающихся или едва соприкасающихся оборотов.

Группа *Imerites densecostatus* характеризуется наличием одной пары бугорков на сифональной стороне первого оборота дискоидальной части. Помимо простых ребер, имеются дихотомные и вставные. Последние, так же как и простые ребра, на сифональной стороне носят бугорки (рис. 1, a). Обороты дискоидальной части варьируют от соприкасающихся до слабообъемлющих.

Изучение филиации этих групп показало, что между ними непосредственной генетической связи нет. Группа *Imerites densecostatus* по форме и величине геликса, дискоидальной и развернутой частей поперечного сечения оборотов и по общему характеру скульптуры имеет много общего с группой *Colchidites colchicus* Djan¹. Примечательно также

¹ На сходство морфологических признаков группы *Imerites densecostatus* Renng с родом *Colchidites* Djan (s. str.) впервые указал М. С. Эрнстави [6].

наличие переходных форм между ними. Таковы описанные И. М. Рухадзе [5] формы *Imerites microcostatus*, *Im. semituberculatus*, *Im. planus*. У них сифональные бугорки развиты очень слабо, в виде зачатков на очень малом участке первого оборота дискоидальной части. Бугорки развиты настолько слабо, что М. С. Эристави [6], в отличие от И. М. Рухадзе, включил их в состав рода *Colchidites* Djan. (s. str.). Перечисленные признаки указывают на генетическую связь между этими группами. Что же касается группы *Imerites giraudi* Kil., то она является отдельной ветвью гетероцератид.

Изучение нового материала дает основание выделить в бугорчатых колхидитах, помимо групп *Imerites giraudi* и *Imerites densecostatus*, третью группу. У представителей этой группы, как и у группы *Imerites giraudi*, развиты две пары бугорков, однако для них, помимо простых ребер, характерны вилообразные и вставные ребра. Вилообразные ребра начинаются из краевых бугорков и, так же как вставные ребра, переходят на антисифональную сторону (рис. 1, с). Отмеченным своеобразным типом скульптуры эта группа отличается от всех остальных групп колхидитов².

Думаем, что объединение перечисленных групп в один род было бы явно искусственным. Считаю нужным рассматривать каждую группу как отдельный род. Учитывая закон приоритета, первичное название *Imerites* остается для группы *Imerites giraudi* Kil. Группу *Imerites densecostatus* Renng. выделяем под названием *Paraimerites*, а третью группу — под названием *Eristavia*.

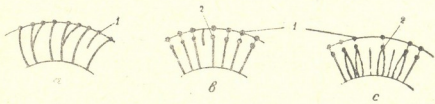


Рис. 1. Разные типы скульптуры в бугорчатых колхидитах:
1 — сифональные бугорки; 2 — краевые бугорки

Таким образом, колхидиты расчлениются на четыре рода: 1) *Colchidites* Djanelidze, 1926; 2) *Imerites* Rouchadze, 1933 (= гр. *Imerites giraudi* Kil.); 3) *Paraimerites* gen. nov. (= гр. *Imerites densecostatus* Renng.) и 4) *Eristavia* gen. nov.

Интересно стратиграфическое распространение этих родов. Род *Imerites* Rouch. появляется в зоне *Heteroceras leenhardti* — *Imerites giraudi* и поднимается в следующую зону — *Colchidites securiformis*. Род *Eristavia*

² Возможно, эта группа генетически непосредственно связана с группой *Imerites giraudi*, однако для выяснения этого вопроса необходимо накопление и изучение дополнительного материала.

gen. nov. пока известен только из зоны *Heteroceras leenhardti* — *Imerites giraudi*. Род *Colchidites* Djan. характеризует зону *Colchidites securiformis*, хотя единичные виды найдены в зоне *Heteroceras leenhardti* — *Imerites giraudi*. Некоторыми исследователями несколько видов этого рода указывается в первой зоне апта, но этот факт требует уточнения. Род *Paraimerites gen. nov.* встречен только в зоне *Colchidites securiformis*.

Схема стратиграфического распространения колхидитов

Название родов	В о з р а с т			
	Нижний баррем	Верхний баррем		Нижний апт
		Зона <i>Heteroceras leenhardti</i> — <i>Imerites giraudi</i>	Зона <i>Colchidites securiformis</i>	Зона <i>Deshayesites weissi</i> — <i>Prochelonicerias albrechti-austriacae</i>
<i>Paraimerites gen. nov.</i>	—	—	+	—
<i>Colchidites Djanelidze</i>	—	+	+	?
<i>Eristavia gen. nov.</i>	—	+	—	—
<i>Imerites Rouchadze</i>	—	+	+	—

Таким образом, первичное название *Colchidites* можно понимать только в широком смысле — *Cochidites sensu lato*. С другой стороны, перечисленные роды колхидитов по характеру онтогенетического развития довольно четко отличаются от других представителей семейства *Heteroceratidae*. Так, например, у представителей *Heteroceras* d'Orb. и *Heteroceras* (Argvethites) Rouch. после первой, геликоидальной стадии следует развернутая стадия, т. е. они характеризуются двумя — геликоидальной и развернутой — стадиями. У колхидитов после первой — геликоидальной — стадии следует дискоидальная стадия и только после дискоидальной — развернутая стадия, которая, возможно, не является характерной для всех представителей колхидитов [4, 5, 9].

Учитывая все вышесказанное, считаем нужным возвести *Colchidites* (*s. lato*) в ранг подсемейства *Colchiditinae*. Следовательно, классификация семейства *Heteroceratidae* принимает следующий вид:

Надсемейство *Ancylocerataceae*

Семейство *Heteroceratidae* Spath, 1922

- | | | |
|---|--|---|
| I подсемейство <i>Heteroceratinae</i>
Spath, 1922 | { род <i>Heteroceras</i> d'Orbigny, 1850
{ подрод <i>H.</i> (<i>Heteroceras</i>)
{ подрод <i>H.</i> (<i>Argvethites</i>) Rouchadze, 1933
{ род <i>Moutoniceras</i> Sarcar, 1954 | |
| II подсемейство <i>Colchiditinae</i>
<i>subfam. nov.</i> | | { род <i>Imerites</i> Rouchadze, 1933
{ род <i>Eristavia</i> Kakabadze <i>gen. nov.</i>
{ род <i>Colchidites</i> Djanelidze, 1926
{ род <i>Paraimerites</i> Kakabadze <i>gen. nov.</i> |

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт

(Поступило в редакцию 15.5.1967)

მ. კაკაბაძე

 კოლხიდიტების სისტემატიკური აღვილისა და
 კლასიფიკაციის საკითხისათვის

რეზიუმე

კოლხიდიტები *Heteroceratid*-ების ოჯახს მიეკუთვნებიან. მათი სისტემატიკისათვის ნიჟარის მორფოლოგიური ელემენტებიდან მთავარია ნიჟარის საერთო ფორმა და სკულპტურის ტიპი. ტიხრის ხაზი პეტეროცერატიდების კლასიფიკაციაში მორეზარისხოვან როლს ასრულებს. კოლხიდიტების ფილიაციის შესწავლით გამოირკვა, რომ გვარ *Imerites*-ში გაერთიანებულ ჯგუფებს — *Imerites giraudi* Ril. და *Imerites densecostatus* Renng. ერთმანეთთან უშუალო გენეტური კავშირი არა აქვთ. *Imerites densecostatus*-ის ჯგუფი გვარ *Colchidites* Djan. (s. str.)-ს უახლოვდება და შესაძლებელია მისგან მომდინარეობდეს, ხოლო *Imerites giraudi*-ს ჯგუფი პეტეროცერატიდების ცალკე შტოს უნდა წარმოადგენდეს. დასახელებული ჯგუფების გვერდით გამოყოფილია ახალი ჯგუფი, რომელიც სკულპტურის ტიპით მკაფიოდ განსხვავდება კოლხიდიტების სხვა წარმომადგენლებისაგან. თითოეული ჯგუფი ჩვენ მიერ მიჩნეულია როგორც ცალკე გვარი. სახელწოდება *Imerites* რჩება *Imerites giraudi*-ს ჯგუფს. *Imerites densecostatus*-ის ჯგუფი გამოყოფილია *Paraimerites*-ის, ხოლო მესამე ჯგუფი — *Eristavia*-ს სახელწოდებით.

კოლხიდიტების დასახელებული გვარები *Colchiditinae*-ს სახელწოდებით გამოყოფილ ქვეოჯახშია გაერთიანებული.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. Arkell. Suture and Septa in Jurassic Ammonite Systematics. Geol. Magazine, vol. 94, № 3. 1957.
2. Е. А. Троицкая. Систематическое значение перегородочной линии верхнеюрских аммонитов. Уч. зап. Саратовского ун-та, т. 45, 1955.
3. А. А. Шевырев. Развитие лопастной линии и терминология ее элементов у мезозойских аммоноидей. Палеонтологический журнал, № 2, 1962.
4. С. З. Товбина. Об онтогенезе аммонитов рода *Colchidites*. Палеонтологический журнал, № 3, 1965.
5. J. Rouchadzé. Les ammonites aptiennes de la Géorgie Occidentale. Bull. de l'inst. Géol. de Géorgie, vol. 1, fasc. 3, 1933.
6. М. С. Эристави. Нижнемеловая фауна Грузии. Ин-т геологии и минералогии АН СССР, монография, № 6, 1955.
7. М. С. Эристави. Семейство *Heteroceratidae* Spath, 1922. Основы палеонтологии. М., 1958.
8. А. Djanelidzé. Mélanges géologiques et paléontologiques. Bull. de l'inst. de Tiflis, t. VI. 1926.
9. М. В. Какабадзе. К вопросу об экологии представителей рода *Colchidites* Djanelidze. Изв. Геол. о-ва Грузии, т. V, вып. I, 1967.



УДК 595.7.0015(47.922)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Д. Н. КОБАХИДЗЕ, Ш. М. СУПАТАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ *RHIZOPHAGUS GRANDIS* GYLL. В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 12.1.1967)

Большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans* Kugel.) за короткий срок после обнаружения в Грузии (с 1956 г.) стал опаснейшим стволовым вредителем ели восточной (*Picea orientalis*). Находясь в состоянии длительной градации, *Dendroctonus micans* причиняет огромный ущерб ельникам почти во всем основном ареале (750 — 2000 м н. у. м.) ели восточной в Грузии. Поэтому изыскание средств эффективной борьбы с *Dendroctonus micans* является задачей первостепенной важности.

Как уже указывалось, „разумное сочетание химических и биологических средств защиты еловых насаждений от большого елового лубоеда может спасти наши уникальные еловые леса... Конечно, при этом строжайшее соблюдение лесохозяйственных мероприятий признается совершенно незаменимым условием успеха борьбы с большим еловым лубоедом“ [1].

Среди солидного числа видов естественных врагов *Dendroctonus micans* вид *Rhizophagus grandis* считается наиболее эффективным. На весьма полезную роль *Rhizophagus grandis* в подавлении численности *Dendroctonus micans* обратили внимание многие ученые. „По наблюдениям, *Rhizophagus grandis* встречается так часто и всегда выступает в качестве рокового спутника *Dendroctonus micans*, что ему обязательно следует приписать большое лесоводственное значение... Я находил множество семейств *Dendroctonus micans*, полностью уничтоженных то ли личинками, то ли жуками *Rhizophagus grandis*“ [2]. „Он (*Rhizophagus grandis*—Д. К.) живет всегда в его (*Dendroctonus micans*—Д. К.) ходах и подстерегает его“ (*Dendroctonus micans*—Д. К.) [3]. „Мы обнаружили (в Дании) двух важных естественных врагов *Dendroctonus micans*, из них особенно часто встречается *Rhizophagus grandis* (он живет только за счет *Dendroctonus micans*)“ (частное письмо проф. В. Веier-Petersen Д. Н. Кобахидзе, 3.V.1966). „Я позволю себе на основании моего почти 30-летнего опыта предложить для борьбы с *Dendroctonus micans* хищных жуков. Это будут *Thanassimus formicarius* L. и *Rhizophagus grandis*, которые в состоянии

уничтожить большое количество личинок, куколок и имаго *Dendroctonus micans*“ (личное письмо проф. А. Kurir Д. Н. Кобахидзе, 10.V.1966). „*Rhizophagus grandis* во многих местах — один из наиболее действенных хищников“ (*Dendroctonus micans*—Д. К.). Наконец, проф. А. Пфеффер [4] считает, что именно *Rhizophagus grandis* является основным естественным фактором, задерживающим градацию *Dendroctonus micans* в естественных ельниках в первоначальном ареале.

Поэтому сперва Д. Н. Кобахидзе из Чехословакии, а потом Д. Н. Кобахидзе и Ш. М. Супаташвили совместно из различных мест первоначального ареала *Dendroctonus micans* в Советском Союзе (Белоруссия, прибалтийские республики, Башкирия, Московская и Ленинградская области) была предпринята попытка завести *Rhizophagus grandis* в Грузию для дальнейшей акклиматизации и широкого использования этого специфического энтомофага в борьбе с *Dendroctonus micans*, хотя такого опыта не было во всем обширном первоначальном ареале *Dendroctonus micans* и его врага *Rhizophagus grandis*.

Фактические материалы

а) Из Чехословакии *Rhizophagus grandis* был завезен в количестве 23 жуков и 56 личинок различного возраста. Все они были вселены в действующие гнезда *Dendroctonus micans* на пяти модельных деревьях (24.IX.1963) в Цагвери¹.

б) Из Кемери (Латвийская ССР) *Rhizophagus grandis* был завезен в количестве 141 личинки различного возраста. Все они были вселены в действующие гнезда *Dendroctonus micans* на 10 модельных деревьях (18.VIII.1964) в Патара-Цеми.

в) Из Белоруссии, Латвии, Башкирии, Московской и Ленинградской областей (1—15.IX.1965) *Rhizophagus grandis* был завезен в количестве 51 жука и 710 личинок различного возраста. Большинство из них было использовано для опытной работы по искусственному разведению в лаборатории в Цагвери и Боржоми.

г) Из Белоруссии, Латвии, Московской и Ленинградской областей *Rhizophagus grandis* был завезен (25.IX—25.X.1966) в количестве 367 жуков и 674 личинок различного возраста. Большинство из них было использовано для опытной работы по искусственному разведению в лаборатории в Цагвери и Боржоми.

Завезенных из Чехословакии и вселенных в ельники Цагвери *Rhizophagus grandis* мы проверили после первой зимовки (1963/64 г.). Оказа-

¹ Дополнительно из Чехословакии проф. А. Пфеффером были присланы девять жуков и четыре личинки. Все они были вселены в действующие гнезда на двух модельных деревьях (23.IX.1964) в Бакурнани.

лось, что *Rhizophagus grandis* перезимовал отлично (при абсолютной минимальной температуре воздуха -19.0° ; 30.I.1964), все популяции *Dendroctonus micans* на модельных деревьях были подавлены, *Rhizophagus grandis* дал потомство, которое расселилось на соседних, зараженных *Dendroctonus micans* деревьях [5]. Мы нашли 250 жуков и личинок различного возраста цагверской репродукции и переселили их в ельники на различных высотах (1000, 1300, 1500, 1700 м н. у.м.). В следующую зиму (1964/65 г.) эти хищники, по видимому, в своей массе погибли, хотя абсолютная минимальная температура воздуха была несколько выше, чем предыдущей зимой ($-18,7^{\circ}$; 5.I.1964). Как выяснилось, основной причиной гибели могло послужить резкое падение температуры воздуха весной ($-13,6^{\circ}$; 5.IV.1965), при начале активной жизни *Rhizophagus grandis*.

В дальнейшем была предпринята попытка искусственного разведения *Rhizophagus grandis* в лабораторных условиях, зимой, для последующего выпуска его в природу, с целью борьбы с *Dendroctonus micans*. К сожалению, эти первые опыты не удалось ввиду применения неусовершенствованной методики, но в последнее время внесены нужные кор-

рективы и получены обнадеживающие результаты по искусственному разведению *Rhizophagus grandis* в лабораторных условиях.

Приведем отдельные фрагменты биологии *Rhizophagus grandis*. Плодовитость *Rhizophagus grandis* в лабораторных условиях сильно колеблется, достигая то 90^{\dagger} , то 120, а то и 380 личинок. Во всяком случае, можно считать, что плодовитость довольно высокая. Только что отложенные яйца прозрачные, белого цвета, длиной 900 мк и шириной 300 мк (были яйца несколько крупнее — длиной 930 мк и шириной 360 мк). Эмбриональное развитие длится 8—10 дней.

Только что вылупившиеся личинки (за 3—4 часа после вылупления) имеют длину 875 мк и ширину 300 мк; через 12 часов после вылупле-

[†] Плодовитость определялась не по отложенному количеству яиц, а по количеству вылупившихся личинок.



Рис. 1

ния—длину 930 мк и ширину 300 мк, а через 36 часов после вылупления—длину 1500 мк и ширину 375 мк. Длина взрослой личинки перед окукливанием достигает 8,0 мм, а ширина—почти 2,0 мм. Личиночное развитие длится 46—50 дней.

Несмотря на то что куколку изредка можно обнаружить в ходах *Dendroctonus micans*, взрослые личинки для окукливания спускаются вниз. Окукливание личинок в основном происходит во влажных местах (у корневой шейки). Куколочное развитие длится 13—15 дней.

Только что вылупившиеся жуки светло-коричневого цвета, но в дальнейшем они становятся одноцветно ржаво-красными. Ширина переднеспинки больше ее длины, 3-й или 4-й промежуток между бороздками на накрывлях у основания в точках, крупный, длина его 4,5—5,5 мм.

Зимует *Rhizophagus grandis* главным образом в фазе жука, под корой, совместно с жуками *Dendroctonus micans*, а личинки *Rhizophagus grandis*—также под корой, совместно с личинками *Dendroctonus micans*. Выход из зимовки и начало активной жизни *Rhizophagus grandis* начинается несколько раньше (28.IV.1964), при сравнительно низкой среднемесячной температуре воздуха (11—12°), чем жуков *Dendroctonus micans* (25.V.1964), при сравнительно высокой температуре воздуха (16—17°). В разные сроки начинается также уход на зимовку (*Dendroctonus micans* раньше, *Rhizophagus grandis* позже). Таким образом, годичный цикл активной жизни хищника—*Rhizophagus grandis* длиннее, чем его жертвы—*Dendroctonus micans*.

За год в условиях основной зоны вредоносности в Грузии хищник—*Rhizophagus grandis* может дать две генерации (в некоторых ельниках в более благоприятные годы, по-видимому, и три генерации) при одной годичной генерации жертвы—*Dendroctonus micans*.

Прекрасно адаптированный к сопоставляющей жизни с *Dendroctonus micans*, как специфический монофаг, *Rhizophagus grandis* питается исключительно *Dendroctonus micans*. При этом личинки хищника, проникнув в тело своей жертвы, выедают все внутреннее содержание жертвы (личинки, куколки и вновь развившихся жуков жертвы), а жуки хищника—яйца и молодые личинки жертвы. Несмотря на сравнительно большую репродукционную способность как хищника, так и его жертвы, значительный хозяйственный эффект можно получить лишь в годы „нормальной численности“ вредителя, балансируя численность в таком масштабе, что будет исключаться возможность следующей градации *Dendroctonus micans*. При этом проведенные учеты популяции хищника—*Rhizophagus grandis* и его жертвы—*Dendroctonus micans* в естественных условиях Латвии (всего было вскрыто 14 гнезд вредителя) показали нам, что численное соотношение было следующим: *Rhizophagus grandis*—374 экземпляра (жуки и личинки различного возраста) и *Dendroctonus micans*—1216

экземпляров (жуки и личинки различного возраста). Эти данные говорят о том, что для полного подавления жертвы — *Dendroctonus micans* необходима большая численность хищника — *Rhizophagus grandis* (возможно, что это численное соотношение должно быть близко 1:1).

В ы в о д ы

1. Дальнейшую акклиматизацию *Rhizophagus grandis* в условиях Грузии нужно считать весьма полезным мероприятием для регуляции численности *Dendroctonus micans*, в особенности в периоды его „нормальной численности“. Предпосылкой к этому служат: скученный, семейный образ жизни жертвы — *Dendroctonus micans*, более доступной для хищника — *Rhizophagus grandis*; годичная генерация жертвы — *Dendroctonus micans* при сравнительно большой репродукционной способности (до 250 яиц на одну самку) и сравнительно быстрое развитие хищника — *Rhizophagus grandis* (не менее двух генераций за год) при сравнительно большой репродукционной способности (до 380 яиц на одну самку); монофагия хищника — *Rhizophagus grandis* и его полная адаптация к сопутствующему образу жизни с жертвой — *Dendroctonus micans*; большая годовая активная жизнь хищника — *Rhizophagus grandis*, по сравнению с его жертвой — *Dendroctonus micans*; совпадение ареалов хищника — *Rhizophagus grandis* и его жертвы — *Dendroctonus micans* и т. д.

2. Желаемый хозяйственный эффект от *Rhizophagus grandis* в полном подавлении *Dendroctonus micans* может быть получен лишь при его „нормальной численности“, в будущем. В настоящее же время при длительной и повсеместной градации жертвы — *Dendroctonus micans* хищник — *Rhizophagus grandis* может иметь лишь подчиненное значение.

3. Для успеха применения *Rhizophagus grandis* против *Dendroctonus micans* необходимо добиться полной акклиматизации *Rhizophagus grandis* путем выпуска его в различных вертикальных зонах во все возрастающей численности и применения в нужных случаях дополнительных охранных мероприятий (укрытие маточных стволов в зимний период защитными полиэтиленовыми пленками и т. д.), а также расширения работ по искусственному разведению *Rhizophagus grandis* с последующим наводнением зараженных *Dendroctonus micans* ельников. Необходимо способствовать разумному внутриреспубликанскому расселению *Rhizophagus grandis*.

4. Ввиду все еще малой численности *Rhizophagus grandis* необходимо дальнейшее расширение его завоза в Грузию из первоначального ареала (желателен завоз как из советской северной зоны, так и из Восточной, Средней и Северной Европы).

5. Поскольку среди более или менее важных регуляторов численности *Dendroctonus micans* в пределах его первоначального ареала выяв-

лены и другие энтомофаги (*Thanassimus formicarius* L., *Lonchaea seitneri* Hed., *Ephialtes terebrans* Ratz. и др.), то надо работать и с ними. Необходимо расширение исследований по выявлению местных регуляторов численности *Dendroctonus micans* как из мира насекомых, так и из патогенных грибных, бактериальных, вирусных заболеваний и т. д., которые, безусловно, должны появляться в связи с дальнейшим расширением внутривнутриреспубликанского ареала *Dendroctonus micans* и удержанием его популяции на высоком численном уровне.

Институт защиты растений Грузии
Тбилиси

(Поступило в редакцию 12.1.1967)

ენტომოლოგია

დ. კობახიძე, შ. სუპატაშვილი

ზოგბიერთი მონაცემი *RHIZOPHAGUS GRANDIS* GYLL.

შესწავლისათვის საქართველოში

რ ე ზ ი უ მ ე

შრომაში განხილულია ნაძვნარი კორომების ყველაზე მეტად აგრესიული მავნებლის—*Dendroctonus micans* წინააღმდეგ მისი სპეციფიკური ბუნებრივი მტრის—*Rhizophagus grandis* საქართველოში შემოყვანის, აკლიმატიზაციისა და ბრძოლის ბიოლოგიურ საშუალებად გამოყენების დაზვერვითი ცდების შედეგები.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Н. Кобахидзе. Большой еловый лубоед и большой ризофаг в еловых лесах Боржомского ущелья. Сообщения АН ГССР, т. XXXV, № 2, 1964.
2. F. Bergmiller. *Dendroctonus micans* und *Rhizophagus grandis*. Zentralblatt für gesamte Forstwesen. Bd. 29, 1903.
3. U. Saalas. Die Fichtenkäfer Finnlands. Ann. Acad. Scient. Fennicae, VII, Helsinki, 1917.
4. A. Pfeffer. Kurovci. Fauna č SSR. Praha, 1955.
5. D. N. Kobakhidze. Some Results and Prospects of The Utilization of Beneficial Entomophagous Insects in the Control of Insect Pests in Georgian SSR (USSR). Entomophaga, 10(4), Paris, 1965.



УДК 595.787:575

ანთომოლოგია

ი. ახალაია

რადიაციული ეფექტის ბენეტიკური ბუნების შესწავლისათვის
 აბრეშუმის ჰიაზი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. მენაბდემ 14. 4. 1967)

მკვლევართა სულ უფრო და უფრო მეტ ინტერესს იწვევს მაიონიზებული რადიაციის მოქმედების კანონზომიერებათა შესწავლა ცოცხალი ორგანიზმების მემკვიდრეობისა და ზრდა-განვითარების პროცესებზე.

ზოგიერთი მკვლევარი [1, 2] ერთმანეთს უპირისპირებს რადიაციის ბიოლოგიურ და გენეტიკურ მოქმედებას, რაც აშკარად ეწინააღმდეგება უახლეს რადიობიოლოგიურ წარმოდგენებს [3, 4].

აბრეშუმის ჰია რადიობიოლოგიური კვლევის თვალსაზრისით, განსაკუთრებით ხელსაყრელი ობიექტია. ამასთან, ძალიან ცოტაა ზრომები, რომლებიც შეეხება მაიონიზებული რადიაციის გავლენის შესწავლას აღნიშნული ორგანიზმის ბიოლოგიურ და სამეურნეო ნიშნებზე. თითქმის სულ არაა გამოკვლევები ამ ნიშნებში რადიაციით გამოწვეული ცვლილებების მემკვიდრეობის კანონზომიერებათა შესახებ და ა. შ.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ონტოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე მაიონიზებული რადიაციის (რენტგენის სხივების) ზემოქმედებას დაქვემდებარებული მშობლებიდან მიღებულ თაობებში (F_1 , F_2) სამეურნეო და ბიოლოგიური ნიშნების ანალიზის გზით დაგვედგინა აბრეშუმის ჰიის განვითარებაში რადიაციით ინდუცირებული ცვლილებების მემკვიდრეობის ზოგიერთი კანონზომიერება. დასმული საკითხის შესწავლა იწვევს დიდ მეცნიერულ ინტერესს და მასთან არც პრაქტიკულ მნიშვნელობასაა მოკლებული.

მასალა და მეთოდика

აბრეშუმის ჰიის თეთრპარკოვანი № 1 ჯიშის F_0 თაობის გრენის ნიმუშები (10 ნიმუში ცდის ყოველ ვარიანტზე 500 კვერცხის რაოდენობით თითოეულში) ინკუბაციის დაწყებიდან 72—80 საათის შემდეგ დაექვემდებარა მაიონიზებული რადიაციის (რენტგენის სხივების) ერთჯერად ზემოქმედებას.

გრენის ტოტალური დასხივება მოხდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის მცენარეთა ფიზიოლოგიის ლაბორატორიაში რენტგენის სხივების დანადგარით შემდეგ პირობებში: დენის ძაბვა — 200 Kv, დენის ძალა — 10 mA, მანძილი გამოსხივების წყაროსა და ობიექტს

შორის — 30 სმ. დოზა წუთში — დაახლოებით 47 P. ექსპოზიციის ხანგრძლივობა — 32 წუთი, გრენის დასხივების საერთო დოზა—1500 P. რენტგენის სხივების ამავე დოზით ვიმოქმედეთ აგრეთვე ჭიებზეც მატლობის ფაზის მესხეთე ასაკში.

როგორც იაპონელი მკვლევარები [5—9] მიუთითებენ, ონტოგენეზის ამ ფაზაზე აბრეშუმის ჭიაში საკმაოდ ძლიერი რადიაციული ეფექტი მიიღება ზემოაღნიშნული ფაქტორის მოქმედებით.

ცდისა და საკონტროლო ვარიანტების გრენის ინკუბაცია და ჭიების გამოკვება ჩატარდა ერთნაირ პირობებში. აღირიცხებოდა აბრეშუმის ჭიის ზრდისა და განვითარების ყველა მაჩვენებელი: ჭიების ცხოველმყოფელობა, ასაკებს შორის პერიოდების ხანგრძლივობა, პარკის წონა და აბრეშუმისიანობა. შესწავლილ იქნა ცდისა და საკონტროლო ვარიანტებში პეპლების ნაყოფიერება, რაც ერთ-ერთი ისეთი ბიოლოგიური ნიშანია, რომელიც მაიონიზებელი რადიაციის მძლავრ ზემოქმედებას ექვემდებარება.

აბრეშუმის ჭიის ზრდა-განვითარების პროცესში მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედებით გამოწვეული ცვლილებების ბუნების გამოსარკვევად გამოყენებულ იქნა ჰიბრიდოლოგიური ანალიზის მეთოდი.

ესტრევიაციისა და დიაპაუზის პერიოდში ნადებებად დამზადებული გრენის შენახვის, ინკუბაციისა და აგრეთვე ჭიების გამოკვების პირობები იყო მაქსიმალურად ერთნაირი ცდისა და საკონტროლო ვარიანტებისათვის როგორც F_1 , ისე F_2 თაობის შემთხვევაში. შეჯვარების ყოველი ვარიანტიდან გამოსაკვებად აღებულ იქნა რვა-რვა ნადები. ექსპერიმენტული გამოკვების სეზონებში არ გეჰქონია სხვადასხვა დაედალებით ჭიების მასიური სიკვდილიანობის არცერთი შემთხვევა. ყველა გამოკვება ჩატარდა სავსებით ნორმალურად ინსტრუქციით გათვალისწინებულ მოთხოვნათა სრული დაცვით.

გრენის ინკუბაცია და პირველი ასაკის ჭიების გამოკვება მოხდა უნივერსიტეტის გენეტიკის ლაბორატორიაში, ხოლო უფროს ასაკებში — საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მეაბრეშუმეობის ფაკულტეტის ექსპერიმენტულ ბაზაზე.

შესწავლილ იქნა დასხივებულ მშობლებიდან მიღებული F_1 და F_2 თაობების ემბრიონალური განვითარების, ზრდის, აბრეშუმისიანობისა და სხვა ბიოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლები ოჯახების (ნადებების) მიხედვით. მიღებული ციფრობრივი მონაცემები დამუშავდა ვარჯიციული სტატისტიკის მეთოდით.

მიღებული შედეგების განხილვა

ონტოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე (ჩანასახის, მატლის) მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედებით საგრძნობლად ეცემა აბრეშუმის ჭიის ემბრიონალური განვითარების, ზრდის, აბრეშუმისიანობის, ნაყოფიერებისა და სხვა ნიშნების მაჩვენებლები.

ჩვენ ცდებში გამოყენებული რენტგენის სხივების დოზა (1500 P) უარყოფითად მოქმედებს აბრეშუმის ჭიის ემბრიონალურ განვითარებაზე, იწვევს

ჩანასანების მასიურ დადუჰვას ემბრიოგენეზის სხვადასხვა სტადიაზე. ემბრიონალურ განვითარება დასრულებული ჰქონდა ვერ იზრდებიან ნორმალურად, განანგრძლივებულა ასაკთაშორისი პერიოდები (10—12 დღე, 4—5 დღის ნაცვლად), დაბალია ჰიების ცხოველმყოფელობა. ჩანასახოვანი განვითარების სტადიაზე დასხივებულ ჰიებს აშკარად აქვთ გამოხატული სხივური დაავადების ნიშნები. დაბალია ასეთი ჰიების პროდუქტიულობაც, განსაკუთრებით ეს შეეხება პარკის წონისა და აბრეშუმთანობის მაჩვენებლებს.

ემბრიონალური განვითარების ფაზაზე მაიონიზებული ფაქტორით ზემოქმედება იწვევს პეპლების ნაყოფიერების მკვეთრად დაცემას. მცირეა კვერცხების საერთო რაოდენობა, საგრძნობლად იზრდება გაუნაყოფიერებელი კვერცხების რიცხვი.

უარყოფითი რადიაციული ეფექტი F_0 თაობაში შედარებით ნაკლებია ცდის იმ ვარიანტებში, სადაც მოხდა ჰიების დასხივება მატლობის ფაზის მეხუთე ასაკში, თუმცა აქაც ჰიების ზრდა-განვითარების, პროდუქტიულობისა და ნაყოფიერების მაჩვენებლები საგრძნობლად ჩამოუვარდება საკონტროლო ვარიანტების შესაბამის მაჩვენებლებს. ონტოგენეზის ამ ფაზაზეც მაიონიზებული რადიაცია ღრმა გავლენას ახდენს ორგანიზმის ზრდისა და განვითარების პროცესებზე; ეს გავლენა განსაკუთრებით თვალსაჩინოა სასქესო უჯრედებზე, რომლებიც მომწიფების ბოლო სტადიებს გადაიან პოსტემბრიონალური განვითარების ამ ასაკში.

რადიაციული ეფექტის გენეტიკურ ბუნებაზე მკაფიოდ მეტყველებს ის შეჯამებული მონაცემები, რომლებიც ონტოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე რადიაციის უშუალო ზემოქმედებას დაქვემდებარებული თაობის (F_0) და მისგან მიღებული F_1 და F_2 თაობების ზრდა-განვითარების ანალიზს შეეხება ბიოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლების მიხედვით.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, F_2 თაობაში შეინიშნება ჰიების ზრდა-განვითარების ნორმისადმი დაბრუნების ერთგვარი ტენდენცია, თუმცა ამ თაობაშიც აშკარად შენარჩუნებულია F_0 თაობაში რადიაციის მოქმედებით გამოწვეული უარყოფითი ბიოლოგიური ეფექტი; ეს კი იმაზე მიუთითებს, რომ მაიონიზებული რადიაციის ბიოლოგიურ მოქმედებას საფუძვლად უდევს ის პირველადი ცვლილებები, რომლებიც ხდება აღნიშნული ფაქტორის ზემოქმედებით სასქესო უჯრედების ბიოგენეზისა და მემკვიდრული ინფორმაციის მატარებელ მის უნიკალურ სტრუქტურებში (ქრომოსომები, დნმ).

ცნობილია, რომ აბრეშუმის ქიის ზრდასა და აბრეშუმთანობას შორის არსებობს გარკვეული, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კორელაცია. უეჭველია, რომ ამ კავშირს საფუძვლად უდევს ფუნქციონალური ურთიერთკავშირი აღნიშნული ნიშნების განმსაზღვრელ ფაქტორებს შორის მოცემული ორგანიზმის გენოტიპში. გამომდინარე იქიდან, რომ მაიონიზებული რადიაცია მძლავრად მოქმედებს ორგანიზმის გენოტიპზე და იწვევს მემკვიდრულ ცვლილებებს (მუტაციებს), ჩვენ მიზნად დავისახეთ გამოგვერკვია ქიის ზრდასა და აბრეშუმთანობას შორის კორელაციის ხასიათი რენტგენიზებულ მშობლებიდან მიღებულ F_1 და F_2 თაობებში.

რადიაციული ეფექტის გამოვლინება აბრეშუმის ჭიის F_1 და F_2 თაობებში
 ბიოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლების მიხედვით

ცხრილი

ცდის კარიანტები	თაობები	ჭურის გამოსვლის %	ჭიის ზრდასა და აბრეშუმინობის მაჩვენებლები			ნაყოფიერების მაჩვენებლები	
			ნელო ბარკის წონა მგ-ით $M \pm m$	გარსის წონა მგ-ით $M \pm m$	გარსის %	კვერცხის საერთო რაოდენობა ნა- ღებში	გაუსყოფი- ლებელ კვერ- ცხების რაოდ. %
ემბრიონალური გან- ვითარების ფაზაზე დასხივებული	F_0	46,6	1047 ± 50,7	154,9 ± 11	14,8	236	36,0
	F_1	36,4	—	—	—	—	—
	F_2	—	—	—	—	—	—
მატლის ფაზის V ასაკში დასხივ- ებული	F_0	95,4	1519,1 ± 26,2	281,8 ± 4,0	18,4	485	19,5
	F_1	47,6	1313,3 ± 46,0	220,6 ± 7,8	16,8	540	19,4
	F_2	49,7	1350,0 ± 75,0	225,2 ± 22,8	16,7	586	19,4
კონტროლი	F_0	95,4	1618 ± 31,3	316,5 ± 4,1	19,6	656	1,5
	F_1	91,4	1652,2 ± 35,3	317,8 ± 10,7	19,2	666	1,5
	F_2	89,0	1665,4 ± 27,6	323,1 ± 4,1	19,4	714	0,9

ჭიის ზრდასა და აბრეშუმინობას შორის კორელაციის მაჩვენებლები გამოანგარიშებულ იქნა ცალკადაც მდებრი და მამრი ინდივიდებისათვის.

აბრეშუმის ჭიის ყველა ჯიშისათვის დამახასიათებელია უარყოფითი კორელაცია ზემოაღნიშნულ ნიშნებს შორის. ცდის ობიექტად ჩვენ მიერ აღებული ჯიშისათვის (თერთმარკოვანი № 1) დამახასიათებელია სუსტი უარყოფითი კავშირი ($-0,32 \pm 0,13$, $-0,34 \pm 0,14$) მდებრი ჭიების ზრდასა და აბრეშუმინობას შორის, ხოლო ეს კავშირი კიდევ უფრო სუსტია ($-0,16 \pm 14$, $-0,16 \pm 0,14$) მამრი ჭიებისათვის.

ჩვენი მონაცემებით ირკვევა, რომ მაიონიზებული რადიაცია არღვევს ჭიების ზრდასა და აბრეშუმინობას შორის კორელაციას. იზრდება უარყოფითი კავშირი ამ ნიშნებს შორის, ამასთან მამრი ჭიებისათვის ვაცილებით უფრო მეტად ($-0,47 \pm 0,12$, $-0,45 \pm 0,13$ F_1 -ში; $-0,44 \pm 0,11$, $-0,42 \pm 0,13$ F_2 -ში), ვიდრე მდებრი ჭიებისათვის ($-0,41 \pm 0,12$, $-0,40 \pm 0,12$ F_1 -ში; $-0,40 \pm 0,13$, $-0,39 \pm 0,12$ F_2 -ში).

ეს თავისებური რადიოკორელაცია ჭიის ზრდასა და აბრეშუმინობას შორის შენარჩუნებულია F_1 და F_2 თაობებში, რაც აშკარად მეტყველებს რადიაციული ეფექტის გენეტიკური ბუნების სასარგებლოდ აბრეშუმის ჭიაში.

დასკვნა

1. შრომაში წარმოდგენილი ექსპერიმენტული მასალით ნაჩვენებია, რომ ონტოგენეზის სხვადასხვა ფაზაზე (ჩანასახის, მატლის) მაიონიზებული რადიაციის მოქმედების შედეგად აბრეშუმის ჭიის ბიოლოგიურ და სამეურნეო ნიშნებში ინდუცირებული ცვლილებები გადაეცემა მემკვიდრეობით დასხივებულ მშობლებიდან მიღებულ F_1 და F_2 თაობებს. ამ ცვლილებათა მემკვიდრეობა

უფრო ძლიერია განაყოფიერების პროცესში მონაწილე ორივე სასქესო უჯრედის რადიაციულ დაზიანებისას.

2. ირკვევა, რომ რადიაციის მოქმედებით უპირატესად ზიანდება სასქესო უჯრედების ბირთვი და მისი მეგკვიდრული ინფორმაციის მატარებელი უნიკალური სტრუქტურები (ქრომოსომები, ღმბ). მაგრამ ამასთან ერთად ციტოპლაზმაც განიცდის რადიაციის გარკვეულ დამაზიანებელ ზემოქმედებას, რაც განსაკუთრებით საშიშია ჩანასახის განვითარებისათვის.

3. მიღებულ შედეგებს აქვთ როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 14. 4. 1967)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Я. Г. АХАЛАЯ

К ИЗУЧЕНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ РАДИАЦИОННОГО ЭФФЕКТА У ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Резюме

Работа посвящена изучению закономерностей наследования радиационного эффекта у тутового шелкопряда.

На большом экспериментальном материале показан наследственный характер изменений в биологических и хозяйственных признаках, индуцированных действием ионизирующей радиации (рентгеновых лучей) на различные фазы (эмбриональная, гусеничная) онтогенеза тутового шелкопряда.

Установлено, что при участии в оплодотворении обеих половых клеток, несущих радиационные повреждения, наследование радиобиологического эффекта сильнее, чем при оплодотворении нормальной яйцеклетки поврежденным сперматозоидом или, наоборот, чем при слиянии нормального сперматозоида с поврежденной яйцеклеткой. Из этого можно заключить, что действием ионизирующей радиации прежде всего поражаются ядерные структуры, хромосомы.

Анализ двух поколений, полученных от рентгенизованных родителей, по показателям биологических и хозяйственных признаков убедительно доказывает генетическую природу радиационного эффекта у тутового шелкопряда.

დათვრებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Х. Фриц-Ниггли. Радиобиология, ее основы и достижения. М., 1961.
2. Н. J. Muller. Radiation biology, 1954.
3. З. Бак, П. Александер. Основы радиобиологии. М., 1963.
4. Б. Л. Астауров. Функциональный принцип в оценке относительной значимости радиационных поражений ядра и цитоплазмы (Генетическая теория лучевой болезни). В сб: «Первичные механизмы биологического действия ионизирующих излучений», изд. АН СССР, М., 1963.

5. T. Sado. Histological study of radiation sensitivity of spermatogenic cells of the silk worm (a preliminary note). Ann. Rep. of the Nat. Inst. of Genetics (Japan), 9, 1958.
6. T. Sado. Spermatogenesis of the Silkworm and its bearing on the radiation induced sterility. Japan. J. of Genetics, vol. 33, 1961.
7. U. Tazima. Considerations on the Changes in observed mutation Rates in the Silkworm after irradiation of various stages of gametogenesis. Japan. J. of Genetics, vol. 36, 1961.
8. U. Tazima, S. Kondo and T. Sado. Two types of Dose-rate dependence of radiation induced mutation rate in Spermatogonia and oogonia of the silkworm. Ann. Rep. of the Nat. Inst. of Genetics, 11, 1960.
9. U. Tazima, S. Kondo. Different radiation-sensitivity of germ cells as a possible interpretation of sex difference in dose-rate dependence of induced mutation rates in the silkworm. Ann. Rep. of the Nat. Inst. of Genetics (Japan), 13, 1962.



УДК 598.2(47.9)

ЗООЛОГИЯ

Р. Г. ЖОРДАНИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОРОТКОПАЛОЙ ПИЩУХЕ (*CERTHIA BRACHYDACTYLA*) НА КАВКАЗЕ

(Представлено академиком Н. Н. Кецховели 14.3.1967)

Относительно распространения короткопалой пищухи (*Certhia brachydactyla*) на Кавказе до сих пор было известно, что два ее экземпляра были обнаружены в окрестностях Сочи (♀, 23 июля 1900 г., А. Быков) и Зестафони (бывш. Квирилы, ♀, 13 февраля 1893 г., А. Яковлев). Упомянутые экземпляры, хранящиеся в Зоологическом институте АН СССР (Ленинград), послужили основой для включения короткопалой пищухи в фаунистический список птиц западной части Кавказа [1—6], причем материал, добытый в окрестностях Сочи, был отнесен к явно гнездовому, а грузинский (Зестафони) — к залетному во время кочевок.

В окрестностях Сочи короткопалая пищуха позднее была зарегистрирована и добыта Л. С. Степаняном [7] и Л. А. Портенко (Лазаревское), в Грузии же она более не отмечалась. Более того, она не была включена даже в качестве залетной формы в общий фаунистический список птиц Грузии [8—11].

13 февраля 1966 г. в окрестностях Эклесиес гора у с. Магароскари (Восточная Грузия) мы добыли ♂ короткопалой пищухи (экземпляр № 8012 хранится в орнитологической коллекции Государственного музея Грузии им. академика С. Н. Джанашия). Правильность определения подтвердили сотрудники Зоологического института АН СССР И. А. Нейфельдт и профессор Л. А. Портенко.

В том же году 27 июля фаунистической экспедицией¹ Музея Грузии был добыт второй экземпляр короткопалой пищухи в верхней Сванетии — между сс. Кала и Халде.

После этого мы пересмотрели немногочисленную коллекцию короткопалых пищух в Зоологическом музее Московского государственного университета и Зоологическом институте АН СССР и, кроме того,

¹ Руководитель экспедиций Р. Г. Жордания, научный сотрудник Г. С. Гогилашвили.



воспользовавшись любезностью профессора Л. А. Портенко, экземпляры из его личной домашней коллекции.

Сравнив два имеющихся у нас экземпляра короткопалой пищухи с поврежденным экземпляром из Померании (№ 1299), также хранящимся в Музее Грузии, мы переопределили несколько тушек из коллекции Музея Грузии, добытых ранее и определенных как обыкновенные пищухи (*Certhia familiaris*). Получилось, что мы располагаем еще тремя тушками короткопалой пищухи из Западной Грузии (№ 6514, ♀, Леселидзе, 1 августа 1957 г., Л. Чинчаладзе; № 6512, ♂, Гагра, 9 августа, 1957 г., Л. Чинчаладзе, № 7183, окрестности Курзу, 28 июня 1962 г., Р. Жордания).

Таким образом, по имеющимся у нас данным, короткопалая пищуха, по-видимому, гнездится в Западной Грузии (Леселидзе, Гагра, Курзу, Кала и Зестафони), а в зимнее время залетает и в Восточную Грузию (Магароскари), причем она зарегистрирована только на территории Кавкасиони⁽¹⁾ и в субтропической зоне Черноморского побережья. Интересно, что на территории Малого Кавказа эта птица до сих пор не отмечалась.

Что касается характерных для короткопалой пищухи биотопов, то я, лично добывший три экземпляра этой птицы в разных местах, пришел к заключению, что из перечисленных выше авторов наиболее точная характеристика биотопов короткопалой пищухи дана М. А. Воинственным [2] и Л. С. Степаняном [7]. В двух случаях (Магароскари, Курзу) птица мной отмечена и добыта в лиственном лесу (особенно старом в первом пункте). Экземпляр же из Сванетии (Кала-Халде) добыт в смешанном лесу (роще), на заваленной набок сосне, что несколько противоречит данным Л. А. Портенко [3] и Вори [4] о том, что короткопалая пищуха избегает хвойных лесов. Мы не можем также согласиться с мнением Р. Л. Бёме и А. А. Кузнецова [12] о том, что в природе короткопалую пищуху невозможно отличить от более эвритопной, как на это указывает Л. С. Степанян [7], обыкновенной пищухи. Не говоря уже о резко отличимом голосе, на что указывают многие из упомянутых выше авторов, короткопалые пищухи встречаются обычно на нижней части толстовольных деревьев, передвигаются более медленно, менее подвижны, чем обыкновенные пищухи. По наблюдениям Л. С. Степаняна [7], они предпочитают участки леса, где деревья покрыты толстым слоем мха, однако нами это не замечено. По мнению этого же автора [7] со ссылкой на Б. К. Штегмана [13], в орнитогеографическом отношении короткопалая пищуха является элементом, характерным для западнопалеарктической фауны, и ее проникновение на исследуемую территорию связано с Малой Азией, причем

(1) Большой Кавказ. — Р. Ж.

повторяю, что на грузинской территории Малого Кавказа эта птица пока не отмечалась.

Общая численность короткопалой пищухи, по-видимому, небольшая — не превышает пары на 1 кв. км.

Новые данные о короткопалой пищухе помогут уточнить ареал этого вида и выяснить пути проникновения его на Кавказ, или помогут установить возможность его местного происхождения, а также пути расселения.

Академия наук Грузинской ССР
Государственный музей Грузии
им. академика С. Н. Джанашия

(Поступило в редакцию 14.3.1967)

ზოგადობა

რ. შორაბანიძე

ახალი მონაცემები მოკლეთითა ანუ ბაღის მგლინავაზე
(*CERTHIA BRACHYDACTYLA*) კავკასიაში

რეზიუმე

მოკლეთითა მგლინავა შეტანილი არ იყო საქართველოს ფრინველთა ფაუნისტურ სიაში და კავკასიაში აღნიშნული იყო მხოლოდ სოქსა და ზესტაფონში. ჩვენი მონაცემების საფუძველზე დასტურდება, რომ მოკლეთითა მგლინავა დასავლეთ საქართველოში ბუდობს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში იგი გვხვდება ზამთრობისას. აღნიშნული მონაცემები საშუალებას იძლევა დაზუსტდეს ფრინველის გავრცელების არეალი, მისი კავკასიაში შეღწევისა, თუ ადგილობრივი წარმოშობის ხასიათი და განსახლების გზები.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. E. W. Kozłowa. Über das Vorkommen des Garten Baumlaufers im Kaukasus. Ornithol. Monatsber., № 1, 1936.
2. М. А. Воинственский. Семейство пищухи *Certhiidae*. «Птицы Советского Союза», под общ. ред. Г. П. Деметьева и Н. А. Гладкова, т. V, Госиздат «Советская наука», М., 1954.
3. Л. А. Портенко. Птицы СССР, ч. III. Изд. АН СССР, М.—Л., 1954.
4. Ch. Vaurie. The Birds of the Palearctic Fauna. II-Passeriformes. London, 1959.
5. Н. А. Гладков, Г. П. Деметьев, Е. С. Птушенко, А. М. Судилова. Определитель птиц СССР. Изд. «Высшая школа», 1964.
6. А. И. Иванов, Б. К. Штегман. Краткий определитель птиц СССР. Изд. «Наука», М.—Л., 1964.
7. Л. С. Степанян. Наблюдения за короткопалой пищухой (*Certhia brachyactyla* Brehm) на Кавказе. Зоологический журнал, т. XIII, вып. 3, 1963.
8. И. Д. Чхиквишвили. Птицы Грузии. «Вестник Государственного музея Грузии» им. академика С. Н. Джанашия, т. XIV—A, Тбилиси, 1949.

9. А. Г. Джанашвили, Л. Е. Кутубидзе, Д. Г. Заркуа. Определитель птиц Грузии. Изд. Тбилисского гос. ун-та, Тбилиси, 1960.
10. Р. Г. Жордания. Терминологический словарь птиц Грузии (латинская, грузинская, русская и немецкая номенклатура). Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1960.
11. А. Г. Джанашвили. Позвоночные животные. «Животный мир Грузии», т. III, изд. АН ГССР, Тбилиси, 1962.
12. Р. Л. Бёме, А. А. Кузнецов. Птицы лесов и гор СССР. Полевой определитель. Изд. «Просвещение», М., 1966.
13. Б. К. Штегман. Основы орнитогеографического деления Палеарктики. «Фауна СССР», т. I, вып. 2, изд. АН СССР, 1938.

УДК 595.132

П А Р А З И Т О Л О Г И Я

Г. А. КАКУЛИЯ

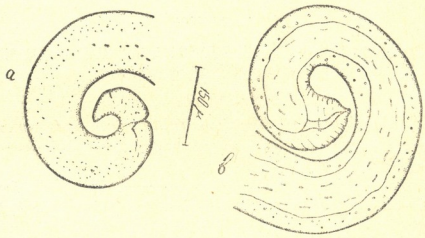
НОВЫЙ ВИД НЕМАТОД *CONTORTYLENCHUS PROXIMUS* SP. N.
ИЗ ВАЛЕЖНИКОВОГО КОРОЕДА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Каландадзе 9.9.1966)

В 1963 г. при исследовании нематод короедов (*Orthotomicus proximus* Eichh.) в полости тела жука (имаго) нами были обнаружены две половозрелые самки нематод. Микроскопическое изучение нематод показало, что эта форма принадлежит роду *Contortylenchus* и описывается нами как новый вид.

Голотип $n = 2 \text{ ♀♀}$ $L = 780$ (680—780 мк). $a = 11,15$ (7,55—11,15); $b = ?$; $c = 43,33$ (43,33—48,57); $v\% = 96,66$ (85,00—96,66).

Самка. Тело покрыто кутикулой слабо выраженной кольчатой структуры. Головные бугры слабо отделяются друг от друга и от тела нематоды. Стиллет длиной 4—6 мк очень короткий и тонкий, его базальное утолщение слабо выражено, просвет стилета не виден. По всей длине пищевода не видно бульбусообразного утолщения, узкий просвет



пищевода плохо виден. Длинная и широкая гонада почти до нервного кольца и мешает просвечиванию других тканей нематоды. Яйцо овальной формы (35 × 18). Экскреторная пора на фиксированном материале не видна. Вульва помещается во второй половине тела, ее губы не выпуклые на уровне тела. Влагалище широкое и заметно кутикулизировано. Анальное отверстие плохо видно. Конец тела изогнут, спиральнообразный. Хвост короткий (длиной 35—40 мк) и тупой.

Дифференциальный диагноз

Контортиленхи изучены в основном Фуксом [1] и Рюмом [2]. Представители этого семейства эндопаразиты и характеризуются узкой специализацией по отношению к хозяину.

Дифференцировку описанной нами нематоды на основании биологических моментов проводим с *Contortylenchus laricis*, зарегистрированным в роде (*Orthotomicus*) жука-хозяина.

Описанный нами вид по анатомическо-морфологическим признакам близок к *Contortylenchus laricis*, но отличается от него следующими признаками: 1) резко отличается индекс Демана (a) ($a = 7,55 - 11,15 : 28,50 - 30,00$); 2) у *Contortylenchus laricis* на пищеводе выражено бульбусообразное утолщение, которое отсутствует у вида, описанного нами; 3) стилет *Contortylenchus laricis* по размерам почти вдвое больше стилета описанного нами вида ($4-6:11$); базальное утолщение стилета *C. laricis* хорошо выражено, а у вида *C. proximus sp. n.* базальное утолщение на конце стилета слабо выражено; 4) *Contortylenchus proximus sp. n.* зарегистрирован в новом хозяине (*Orthotomicus proximus* Eichh.). Описанный нами вид (*C. proximus sp. n.*) назван в соответствии с его хозяином. Препарат хранится в отделе паразитологии Института зоологии АН ГССР.

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

(Поступило в редакцию 9.9.1966)

პარაზიტოლოგია

ბ. კაკულია

ნემატოდის ახალი სახეობა *CONTORTYLENCHUS PROXIMUS SP. N.*
ხმამეფულას მტრებიდან

რეზიუმე

1963 წელს ხეჭეულას ქერქიპიას (*Orthotomicus proximus* Eichh.) ნემატოდებზე გამოკვლევისას ხოჭოს (იმაგო) სხეულის ღრუში ვიპოვეთ ნემატოდის ორი სქესმწიფე ეგზემპლარი.

ნემატოდის მიკროსკოპული შესწავლით დავადგინეთ, რომ ნემატოდის ეს ფორმები *Contortylenchus*-ის გვარს ეკუთვნიან, რომელსაც ჩვენ აღვწერთ როგორც ახალს.

პოლოტიპი: $n = 2 \text{ ♀♀}$ $L = 780$ მიკრ. ($680 - 780$ მიკრ.). $a = 11,15$ ($7,55 - 11,15$); $b = ?$; $c = 43,33$ ($43,33 - 48,57$); $\sigma\% = 96,66$ ($85,00 - 96,66$).

ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობა დიფერენცირებულია კონტორტილენქუსის გვარის წარმომადგენელ *Contortylenchus laricis*-თან და იწოდება ამ ნემატოდის მასპინძლის მიხედვით.

პრეპარატი ინახება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის პარაზიტოლოგიის განყოფილებაში.

დაამოწმებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. G. Fuchs. Die parasiten einiger Rüssel-und Borken Käfer. Z. Paritenkde, 12, 1929.
2. W. Rühm. Die Nematoden der Ipiden. Parasitol. Schriftenreihe, H/6, Iena, 1956.



ა. მონიავა

თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვების ქერქული პროექციის
 საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ს. ნარიკაშვილმა 21.3.1967)

ცნობილია, რომ თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვების გაღიზიანებისას დიდი ტვინის ქერქის თითქმის მთელ ზედაპირზე აღმოცენდება შედარებით ხანგრძლივი ფარული პერიოდის მქონე საპასუხო პოტენციალები. ნაჩვენებია, რომ ზოგიერთი ამ ბირთვის გაღიზიანებით პასუხები მიიღება უპირატესად ქერქის განსაზღვრულ უბნებში. ასე მაგალითად, ჯასპერისა და სხვათა მიხედვით [1, 2] თალამუსის არასპეციფიკური სისტემის მედიალური ნაწილების გაღიზიანებით პასუხები უთმავრესად ქერქის წინა (ფრონტალურ და მოტორულ) უბნებში აღიძვრის, ხოლო ლატერალური ნაწილების გაღიზიანებისას — უპირატესად უკანა ნაწილებში (თხემის წილში და მხედველობის უბანში).

თუ რა გზით ვრცელდება თალამური არასპეციფიკური იმპულსები ქერქამდე დადგენილი არ არის დღესაც. ვინაიდან ქერქის მოცილების შემდეგ თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვების ნეირონები არ განიცდის რეტროგრადულ დეგენერაციას, ეს ბირთვები პირდაპირი გზით არ უნდა უკავშირდებოდეს ქერქს [3]. მკვლევართა მიერ გამოთქმული იქნა მოსაზრება, რომ თალამური არასპეციფიკური სისტემა ქერქს აღწევს თალამუსის სპეციფიკური ბირთვების გზით. მაგრამ შემდგომში აღიზიანება რომ თალამური არასპეციფიკური იმპულსები სპეციფიკური ბირთვისაგან დამოუკიდებლად აღწევს ქერქს. არასპეციფიკური პასუხები (დიდი ფარული პერიოდით) ქერქის მხედველობის, სმენის, სომატოსენსორული, მოტორული, ფრონტალური, თხემის უბნებში და სარტკლის ხვეულში იმ შემთხვევაშიც აღმოცენდება, როდესაც ელექტროლიზურად დაზიანებულია შესაბამისი სპეციფიკური ბირთვები; უფრო მეტიც, ასეთი დაზიანების შემდეგ ქერქის შესაბამის უბნებში ჩართვის რეაქცია უკეთ არის გამოხატული, ვიდრე დაზიანებამდე იყო [4].

მკვლევართა ერთი ჯგუფის აზრით არასპეციფიკური თალამური იმპულსები ქერქამდე გადაირთვება თალამუსის რეტეკულურ ბირთვში [5]. მეორე ჯგუფი ამ იმპულსების ვადამრთავრელედ მიიჩნევს ზოლიან ხვეულს [6]. ამ შრომაში აღწერილია ზოგიერთი ახალი მონაცემი, რომელიც შეეხება თალამუსის არასპეციფიკური იმპულსების ქერქამდე გავრცელების გზებს.

ცდები ჩაბარდა დაუნარკოზებელ კატებზე (en'cephale isole'). თავისქალას გახსნა, ზურგის ტვინის ვადავრა (ვისრის მეორე მალის დონეზე) და სხვა მანიპულაცია წარმოებდა ეთერის ნარკოზის ქვეშ. თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვები ღიზიანდებოდა სწორკუთხოვანი იმპულსებით (ხანგრძლივობა 0,2—0,5 მსეკ), ბიპოლარული ელექტროდების საშუალებით (ელექტროდებს შორის მანძილი 0,5—1 მმ), რომელთა ორიენტაცია ხდებოდა სტერეოტაქსიკური ხელსაწყოთი. ქერქთან პოტენციალების გამოტანა ხდებოდა როგორც ბიპოლარულად, ისე მონოპოლარულად და იწერებოდა პარალელურად ალკაის მრავალარხიან ელექტროენცეფალოგრაფზე და ორსიხიან კათოდურ ოსცილოგრაფზე.

თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვები ზიანდებოდა ელექტროლიზურად (3—4 mA, 40—50 სეკ. განმავლობაში). ტრილობა და სხვა მტკივნეული ადგილი ინფლტრირდებოდა 1—2% ნოვოკაინის ხსნარით ყოველ ორ საათში. ცდებს ვიწყებდით ეთერის ნარკოზის შეწყვეტებთან 2 საათის შემდეგ. სიღრმის ელექტროდების ლოკალიზაცია (როგორც გამიღიანებლის, ისე დამაზიანებლის) ცდების შემდეგ მოწმდებოდა ფორმალინით დამუშავებულ ტვინის განაკეთებზე.

ჩვენ ცდებში შეისწავლებოდა (სხვადასხვა ძალის გალიზიანებისას, სიხშირე 8—12 სეკ. და დაზიანებით) თალამუსის შემდეგი არასპეციფიკური ბირთვები. შუაბირთვი (*n. centrum medianum*), ცენტრალური მედიალური ბირთვი (*n. centralis medialis*) და ვენტრალური წინა ბირთვი (*n. ventralis anterior*).

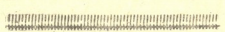
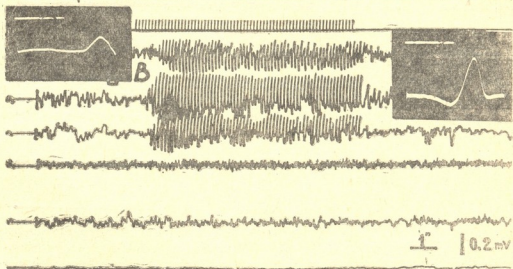
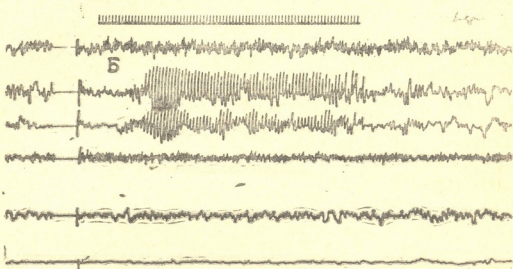
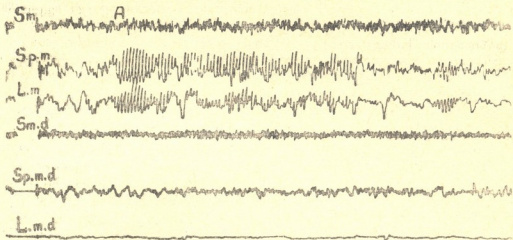
თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვების შედარებით სუსტი გალიზიანებისას ჩართვის რეაქცია მიიღება ქერქის მხოლოდ გარკვეულ უბნებში და არა დიფუზურად ქერქის მთელ ზედაპირზე. ჩართვის რეაქციის ლოკალიზაცია დამოკიდებულია იმაზე, თუ თალამუსის რომელი არასპეციფიკური ბირთვი ღიზიანდება. ასე, მაგალითად, შუაბირთვის სუსტი გალიზიანებისას (სურ. 1 A) ჩართვის რეაქცია მიიღება სუპრასილივიური და ლატერალური ხევეულების შუა უბნებში. ოსცილოგრაფიაზე (სურ. 1 B) ნაჩვენებია ეფექტი, რომელიც მიღებულია გალიზიანების ძალის ორჯერ გაზრდით. ჩართვის რეაქცია უფრო ძლიერია, თუმცა იგი იმავე ხევეულებში აღმოცენდება. გალიზიანების ძალის შემდგომი გაზრდით (B) ჩართვის რეაქცია მიიღება ქერქის სხვა უბანშიც, კერძოდ თავის მხარის სენსომოტორულ ქერქში, მაგრამ რეაქცია უკანასკნელ უბანში განსხვავდება ძირითად უბანში აღმოცენებული რეაქციისაგან. სურათზე (B) წარმოდგენილ ორ ოსცილოგრაფიას თუ ერთმანეთს შევედარებთ, ვნახავთ, რომ მძლავრი გალიზიანებისას (მარცხნივ) არა ძირითად უბანში ე. ი. სენსომოტორულ ქერქში პოტენციალების ამპლიტუდა უფრო მცირეა და ლატენტური პერიოდი კი მნიშვნელოვნად ხანგრძლივი, ვიდრე ძირითად უბანში, ე. ი. სუპრასილივიურ ხევეულში (მარჯვენა ოსცილოგრაფია).

დანარჩენ არასპეციფიკური ბირთვების სხვადასხვა ძალით გალიზიანების შემთხვევაშიც ასეთივე ურთიერთობა აღინიშნება. ცენტრალური მედიალური ბირთვის სუსტი გალიზიანებისას ჩართვის რეაქცია ქერქის მხოლოდ სენსომოტორულ უბანში აღიძვრის, ხოლო ძალის გაზრდისას ეს რეაქცია ფართოდ ვრცელდება თითქმის მთელ ქერქზე.

ვენტრალური წინა ბირთვის სუსტი გალიზიანების ეფექტი დანარჩენი ბირთვების ეფექტებთან შედარებით ქერქის უფრო დიდ უბანს მოიცავს, მაგრამ ჩართვის რეაქციის ძირითადი (უპირატესი) უბანი მაინც შემოფარგლულია ლატერალური ხევეულის წინა ნაწილით.

ამრიგად გამოირკვა, რომ სუსტი (ზღურბლოვანი) ძალით გალიზიანებისას ჯასპერისა და სხვათა ცდების შესაბამისად [2] თალამური სხვადასხვა არასპეციფიკური ბირთვი უპირატესად ქერქის სხვადასხვა ნაწილზე მოქმედებს. უნდა ვიფიქროთ, რომ თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვებიდან იმპულსები ქერქამდე აღწევს, როგორც ინტრათალამური გავრცელების გზით (ქერქის ყველა უბანამდე), ისე თითოეული ბირთვიდან პირდაპირი გზით (ქერქის გარკვეულ უბანამდე). ზემოაღნიშნული მოსაზრებიდან გამომდინარე, საინტერესო იყო სხვადასხვა არასპეციფიკური ბირთვის დაზიანების გზით დაგვედგინა თუ ქერქის რომელ უბანთანაა პირდაპირი გზით დაკავშირებული ესა თუ ის არასპეციფიკური ბირთვი. თუ ერთ-ერთი არასპეციფიკური ბირთვი დაზიანების შემდეგ ჩართვის რეაქციას სხვა არასპეციფიკური ბირთვის გალიზიანებით გამოვიწვევთ, მაშინ უკანასკნელი არ აღიძვრის ქერქის იმ უბანში, რომელშიც ჩართვის რეაქცია დაზიანებული ბირთვის (მის დაზიანებამდე) ზღურბლოვანი ძალით გალიზიანებისას მიიზიარდა. ასე მაგალითად, თუ თალამუსის შუაბირთვის ზღურბლოვანი გალიზიანებით ჩართვის რეაქციას ვთვებულობთ სუპრასილივიურ და ლატერალურ ხევეულებში (სურ. 2 A), ხოლო ძლიერი გალიზიანებისას სენსომოტორულ უბან-

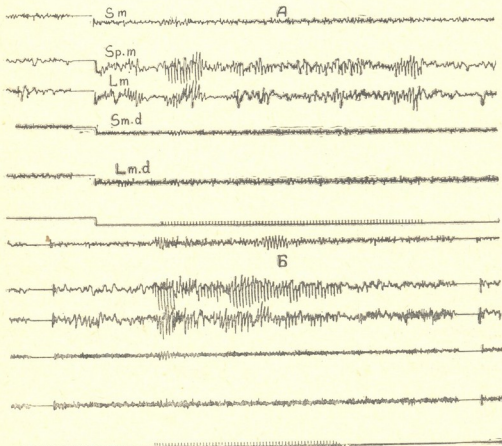
სურ. 1. თალამუსის შუაბირთვის სხვადასხვა ძალით გალიზიანების ეფექტები. ზეიდან ქვემოთ (აქ და მომდგენო სურათებზე) აორიციხება პოტენციალები: მარცხნივ პემისკუროს სენსომოტორული უბნის (SM) სუპრასილივიური ხევეულისა (Sp. m) და ლატერალური ხევეულის (LM) შუა ნაწილები. ქვემოთ მარჯვნივ მარჯვენა პემისკუროს სიმეტრიული პუნქტები. სასიგნალო ხაზი აღნიშნავს შუაბირთვის გალიზიანებას.



შიც (B), ვენტრალური წინა ბირთვის დაზიანების შემდეგ შუაბირთვის ძლიერი გალიზიანება ჩართვის რეაქციას იწვევს მხოლოდ სუპრასილივიურ ხვეულში და იგი აღარ აღმოცენდება ლატერალურ და სენსომოტორულ უბნებში (B). ასეთივე დაზიანების შემდეგ ცენტრალური მედიალური ბირთვის ძლიერი გალიზიანებით ჩართვის რეაქცია აღმოცენდება ქერქის მხოლოდ სენსომოტორულ უბანში (Г). მაშასადამე, ვენტრალური წინა ბირთვის დაზიანების შემდეგ შუაბირთვის ძლიერი გალიზიანება ჩართვის რეაქციას იძლევა ქერქის მხოლოდ იმ უბანში, სადაც ამ ბირთვის ზღურბლოვანი გალიზიანებით მიიღება ეს რეაქცია. იგივე ითქმის ცენტრალური მედიალური ბირთვის გალიზიანებაზე.

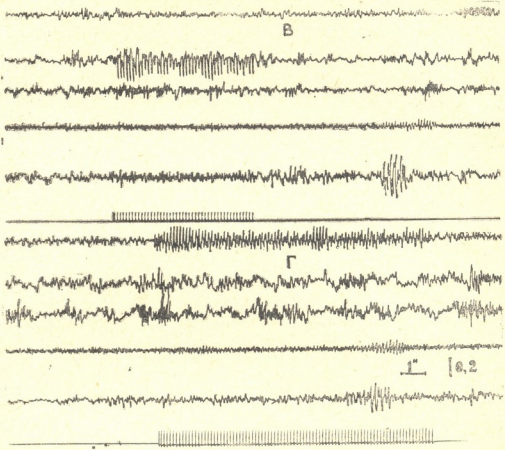
მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, უნდა ვიფიქროთ, რომ ზემო აღწერილ გზებთან ერთად უნდა არსებობდეს თითოეული არასპეციფიკური ბირთვებიდან ქერქში მიმავალი პირდაპირი გზებიც, რომლითაც აღნიშნული ბირთვები პირდაპირ გავლენას უნდა ახდენდეს ქერქის შესაბამის უბანზე.

ასეთი გზების არსებობის ანატომიური დასაბუთება მოგვცა ნ. თოთიბაძემ პოსტოპერაციული პერიოდის გაზრდის საშუალებით (10 დღიდან 1 თვემდე). მან დაადგინა პირდაპირი არასპეციფიკური თალამო-კორტიკალური ბოჭკოების არსებობა.



სურ. 2. თალამუსის ვენტრალური წინა ბირთვის დაზიანების შემდეგ მიღებული ელექტრები. ზემოდან ქვემოთ აღიზიანება პოტენციალები: მარცხენა კემისფეროს სენსომოტორული უბანი (Sm), სუპრასილივიური (Sp. m), და ლატერალური (Lm) ხვეულების შუა ნაწილები, მარჯვენა კემისფეროს სენსომოტორული უბანი (Sm. d) და მარჯვენა ლატერალური ხვეულის შუა ნაწილი (Lm. d):

A—ლიზიანდება მარცხენა შუაბირთვი 3 ეოლტის ძაბვისას (ზღურბლოვანი ძალა)
 B—5 ეოლტის ძაბვისას



სურ. 2. B—ლიზიანდმა მარცხენა შუაბირთვი იმავე ძაბვისას ვენტრალური წინა ბირთვის დაზიანების შემდეგ;
Г—ლიზიანდმა მარცხენა ცენტრალური მუცლიან ბირთვი 5 ვოლტის ძაბვისას ვენტრალური წინა ბირთვის დაზიანების შემდეგ

ამრიგად, სავარაუდოა, რომ თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვის სუსტი გალიზიანებისას იმპულსები ტარდება იმ თალამო-კორტიკალურ გზებით, რომლითაც ეს არასპეციფიკური ბირთვი პირდაპირ უკავშირდება თავის ტვინის ქერქის განსაზღვრულ უბანს. გალიზიანების გაძლიერებისას იმპულსები გატარდება აგრეთვე ინტრათალამური გზებით, რომლებითაც თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვები ურთიერთდაკავშირებულია და რომელთა საშუალებითაც ზოგად გავლენას ახდენს ქერქზე.

დასკვნები

1. თალამუსის რომელიმე არასპეციფიკური ბირთვის სუსტი ძალით გალიზიანებისას ჩართვის რეაქცია აღიძვრის დიდი ტვინის ქერქის ჯერ მხოლოდ განსაზღვრულ უბანში (სხვადასხვა ბირთვებისათვის სხვადასხვა უბანში). ძალის მომატებისას რეაქცია ღებულობს დიფუზურ ხასიათს. ზღურბლოვანი ძალის გამოყენების გზით დადგინდა რამდენიმე არასპეციფიკური ბირთვის ქერქული პროექციის უპირატესი უბანი.

2. თალამუსის რომელიმე მთავარი ბირთვის დაზიანების შემდეგ სხვა ბირთვის ძლიერი გალიზიანებით აღძრული ჩართვის რეაქცია დაზიანებული ბირთვის ქერქული პროექციის უპირატეს უბანში აღარ ვითარდება.

3. მიღებული ფაქტები გვაფიქრებინებს, რომ თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვიდან იმპულსები ქერქამდე უნდა აღწევდეს, როგორც ინტრათალამურ-
30. „მოამბე“, XLVIII, № 2, 1967

რი გავრცელების გზით (დიფუზური რეაქცია), ისე თითოეული ბირთვიდან პირდაპირი გზით ქერქის გარკვეულ უბნამდე (ამა თუ იმ ბირთვის პროექციის უპირატესი უბანი).

4. აღნიშნული დებულებიდან გამომდინარე, თალამური შუაბირთვი პირდაპირი გზით უნდა უკავშირდებოდეს თავის ტვინის ქერქის სუპრასილივიური და ლატერალური ხვეულების შუა ნაწილებს, ცენტრალური მედიალური ბირთვი — სესომოტორულ უბანს, ხოლო წინა ვენტრალური ბირთვი — ლატერალური ხვეულის წინა უბანს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვალა 21.3.1967)

ФИЗИОЛОГИЯ

Э. МОНИАВА

О КОРКОВОЙ ПРОЕКЦИИ ТАЛАМИЧЕСКИХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ЯДЕР

Резюме

Раздражение неспецифических таламических ядер слабой силой вызывает возникновение реакции вовлечения только в определенных областях коры, которые нами условно называются «основными». При раздражении неспецифических ядер таламуса большой силой, когда реакция вовлечения возникает одновременно в разных частях коры (диффузная реакция), в основных областях отмечается самый короткий латентный период потенциалов.

После повреждения какого-нибудь неспецифического ядра таламуса раздражение другого неспецифического ядра большой силой не вызывает реакции вовлечения в основной зоне поврежденного.

На основе нашего экспериментального материала можно предположить, что, кроме известных интраталамических связей, неспецифические ядра таламуса должны иметь прямые связи с определенными участками коры («основные» зоны для проекции тех или иных неспецифических ядер). На основе этого положения можно допустить, что изученные нами неспецифические ядра имеют прямые связи со следующими «основными» зонами коры: срединное ядро связано прямым путем со средней частью супрасильвиевой и латеральной извилины, центральное медиальное ядро — с сенсомоторной зоной и переднее латеральное ядро — с передней частью латеральной извилины.

დავროვებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. H. Jasper, J. Droogleever-Fortuyn. Experimental studies on the functional anatomy of petit mal epilepsy. Res. Publ. Ass. Res. nerv. ment. Dis., 26, 1947.
2. H. H. Jasper, R. Naquet, E. E. King. Thalamocortical recruiting responses in sensory receiving areas in the cat. EEG clin. Neurophysiol., 7, 1955, 99—115.
3. A. F. Walker. The primate thalamus. Chicago, Univ. Chicago Press, 1938.
4. Э. С. Мониава, Р. К. Борукаев. Изменения электрической активности коры больших полушарий после поврежденной таламических специфических (пердаточных) ядер. ЖВНД, 15, 1965, 1047—1054.
5. H. H. Jasper. Diffuse projection system: the integrative action of the thalamic reticular system. EEG clin. Neurophysiol., 1, 1949, 405—419.
6. J. Droogleever-Fortuyn. On the configuration of the medioventral area and the midline cells in the thalamus of the rabbit. Folia psychiat., neurol., neurochir. neerl., 53, 1950, 213—254.



УДК 612.8.012.014+612.89.014

ФИЗИОЛОГИЯ

К. Ш. НАДАРЕЙШВИЛИ, Э. Д. КАХИАНИ, Д. И. ДЖОХАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ КАРИОЛИЗА ИЗОЛИРОВАННЫХ
 ЯДЕР НЕРВНЫХ И ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК В ГИПОТОНИЧЕСКОЙ
 И ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

(Представлено академиком П. А. Кометнани 27.4.1967)

Несмотря на определенное структурное и функциональное сходство мембраны ядра с цитоплазматическими мембранами, обнаружены и принципиальные различия, так например наличие пор, поровых комплексов и т. д., что позволяет отнести ядерные мембраны к уникальным структурам клетки [1—3]. Многие важные данные о свойствах ядерных мембран, в частности об ультраструктуре, проницаемости, сорбционных и биоэлектрических свойствах и т. д., были получены при изучении функции и структуры ядер, изолированных из различных органов и тканей [1—3]. Настоящая работа является попыткой отдельного изучения чувствительности мембран изолированных ядер нервных и глиальных клеток к различным воздействиям без их предварительного фракционирования.

Методика

Изолированные ядра получали по методу Шово и др. [4] в модификации Г. П. Георгиева и соавторов [5]. Всего в опытах было использовано 45 белых крыс обоего пола весом 60—80 г. На рис. 1 показаны микрофотографии суспензии изолированных ядер мозга крыс, полученных вышеуказанным методом.

Сразу после приготовления препарата отбирали две пробы по 2 мл суспензии ядер в изотоническом растворе сахарозы и разбавляли в 10 раз: первую гипотоническим раствором NaCl (0,25%, pH 7,3), а вторую тем же раствором с добавлением NaOH до pH 9,0. Разбавленные гипотоническим и щелочным растворами пробы суспензии в течение всего периода наблюдения тщательно перемешивали на магнитной мешалке при комнатной температуре.

Кинетика распада ядер в указанной выше гипотонической или щелочной среде изучалась путем подсчета числа ядер через каждые 10—30 минут. Размеры ядер определяли на серийных микрофотографиях при помощи кампаратора ИЗА-1. В зависимости от формы ядер, объемы рассчитывались для сферы или эллипсоида вращения.

Особенности кинетики распада ядер, которые будут рассмотрены вместе с результатами опытов, позволили, наряду с микроскопическим подсчетом числа ядер в суспензии при большом увеличении, разработать методику полуавтоматического электронного счета на базе аппарата «Целлоскоп 101» и трех пересчетных приборов ПП-8. Блок-схема использованной нами полуавтоматической установки представлена

на рис. 2. Принцип работы аппарата «Целлоскоп 101» такой же, как и отечественного прибора СФЭК-60, предназначенного для подсчета форменных элементов крови [6], и заключается в следующем. В стаканчик с разбавленной пробой суспензии ядер опускаются серебряная пластинка и часть заполненной вышеуказанным гипотоническим или щелочным раствором трубки с капиллярным отверстием (Д). Цепь анодного тока замкнута через потенциометр, ограничивающее сопротивление, серебряную пластинку, сопротивления разбавителя суспензии ядер и электролитического заполнителя манометра-дозатора, имеющего наибольшее значение на участке капиллярного отверстия диаметром 70—75 мк, и далее через ртуть на землю. При прохождении суспензии ядер через капиллярное отверстие на участке между потенциометром и ограничивающим сопротивлением появляется электрический импульс, пропорциональный по амплитуде объему ядра, а по продолжительности скорости его прохождения через отверстие.

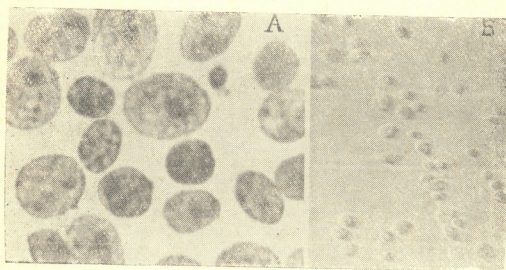


Рис. 1. А—Изолированные ядра мозга крыс в изотоническом растворе сахарозы. Окраска метиленовой синью. Ув. 2250 х. Б—Неокрашенные изолированные ядра в счетной камере Горяева (фазовый контраст)

Усиленные по напряжению (Л1) и мощности (Л2) импульсы после тщательной калибровки служили основой для выборочного дискриминированного подсчета ядер различного объема по четырем каналам (I—IV). По каналу I сигнал, снимаемый с катода Л2, предварительно усиливался (УГС-1), а уровень дискриминации (ИД-2) устанавливался так, чтобы пересчетный прибор ПП-8 подсчитывал все ядра объемом более 30—45 мк³. По каналу II подсчитывались ядра среднего и большого размера объемом более 80—100 мк³, а по каналу III — большие нейронные и более крупные частицы объемом более 500 мк³. Собственный дискриминатор целлоскопа устанавливался так, чтобы можно было подсчитывать крупные частицы, превышающие по размерам максимальное значение ядер нейронов. Число импульсов канала IV высчитывалось от III, канала III — от II, канала II — от I. В конечном счете число импульсов канала I соответствовало количеству глиальных ядер малого размера, канала II — количеству ядер глиальных клеток большого размера, а канала III — количеству ядер нейронов.

Для подсчета числа ядер в строго определенном объеме суспензии, а также для одновременного запуска и остановки всех пересчетных устройств использовался ртутный манометр-дозатор аппаратов «Целлоскоп 101» с дополнительным контактом.

При подсоединении одного из выводов трехходового крана (К) к вакуумной установке ртуть в дозаторе перемещается в левое колено (рис. 2), а впаянные в правое колено манометра контакты (З, О) и вывод сетки Л2 отсоединяются от земли. В этот момент происходит автоматический «сброс» показаний пересчетных приборов. Пovo-

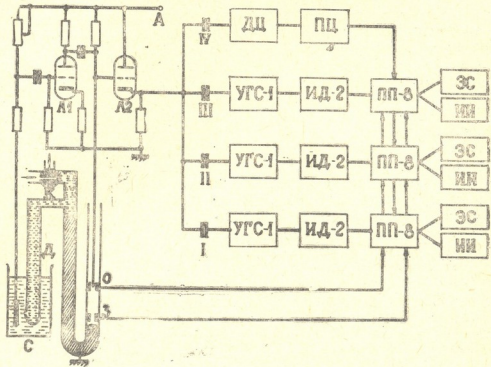


Рис. 2. Блок-схема полуавтоматической установки, предназначенной для электронного подсчета количества ядер в суспензии: ДЦ—дискриминатор целлюскопа; ПЦ — пересчетный прибор целлюскопа; УГС-1 — предварительные усилители; ИД-2—дискриминатор импульсов; ПП-8 — пересчетный прибор; ЭС — электронный секундомер (счетчики времени); ИИ — интегратор импульсов; Л1 — Л2 — упрощенная блок-схема усилительного и формирующего каскадов аппарата «Целлюскоп 101»; Д—датчик (капиллярная трубка); М—ртутный манометр-дозатор с впаянными контактами для запуска (З) и остановки (О) пересчетных приборов; С — сосуд со взвесью изолированных ядер. Объяснение в тексте

рот крана на 90° против часовой стрелки прекращает действие отрицательного давления, и ртуть в манометре начинает уравниваться за счет суспензии, поступающей через капиллярное отверстие. В это время на экране осциллоскопа появляются импульсы, пропорциональные по амплитуде объемам взвешенных в исследуемой пробе ядер. Однако счет начинается лишь после того, как ртуть замыкает первый снизу впаянный контакт (З — «запуск»). Когда уровень ртути достигает второго контакта (О—«остановка»), счет автоматически прекращается. За это время через капиллярное отверстие проходит 1 мл суспензии. Интегратор (ИИ) и счетчик времени (ЭС) прибора ПП-8 позволяли контролировать равномерность счета и, следовательно, однородность суспензии и чистоту капиллярного отверстия целлюскопа. Калибровка производилась перед каждым опытом на основании тщательного сравнительного микроскопического и электронного счета количества ядер, а также осциллографического измерения амплитудных характеристик. В качестве эталона была использована также суспензия эритроцитов.

Результаты опытов и их обсуждение

Микроскопическое изучение показало, что в суспензиях большинства препаратов содержится не более 8—10% примесей частиц диаметром до 2,5 мк и менее 1% агрегированных крупных частиц «обломков» клеток диаметром более 20—30 мк. При обработке большого количества выборочных измерений выявилось, что из общего числа выделенных вышеуказанным способом ядер 41% имеет диаметр в диапазоне 3,2—6,0 мк, 46% — 6,2—9,0 мк, 8% — 9,8—12,6 мк и лишь 5% приходится на различные переходные формы. Ядра диаметром менее 3 мк мало отличаются от фрагментов распавшихся в процессе гомогенизации клеток и лишь в небольшом количестве попадают во фракцию очищенного препарата изолированных ядер. Часть из них, видимо, имеет микроглиальное происхождение.

Анализ гистограмм, построенных на основании тщательных микроскопических измерений, показал, что круглые, нередко овальные, содержащие по несколько ядрышек и слабо окрашивающиеся глиальные ядра астроцитарного происхождения [7, 8] имеют объемы в диапазоне 57—500 мк³ (268 ± 11,2). Объемы олигодендроглиальных ядер варьируют в пределах 25—175 мк³ (89 ± 2,8). Ядра олигодендроцитов резко выделяются по высокой сорбционной способности и сферической форме. Объемы ядер нейронов в наших препаратах колебались в диапазоне 500—1100 мк³.

При наблюдении за процессом распада ядер под микроскопом (микрoфот D-16B) выделяется одна характерная особенность: распад большинства изолированных ядер как глиальных, так и нервных клеток происходит не сразу после их общего набухания, как это бывает при добавлении дистиллированной воды [2,3], а через определенное время после того, как процесс набухания уже закончен. При этом общее увеличение объемов всех ядер не превышает 20—25%. Для этого достаточно 3—5 минут, в то время как разрыв ядерной мембраны может произойти через 2—3 часа и более.

На рис. 3,А представлены данные о кинетике распада изолированных ядер нейронов (1) и макроглиальных ядер после 10-кратного разбавления сахарозной суспензии 0,25% раствором NaCl (рН 7,3). Кривые построены на основании средних взвешенных микроскопического и электронного подсчета ядер семи различных препаратов из 14 опытов. На рис. 3,А видно, что лизис общего числа ядер макроглиальных клеток протекает заметно быстрее, чем ядер нейронов. Разность времени половинного распада в этих условиях составляет примерно час.

Лизис изолированных ядер как нейронного, так и глиального происхождения при добавлении щелочного раствора NaCl (0,25%, рН 9,0) протекает вдвое быстрее, чем при рН 7,3 (рис. 3,Б). Однако и в этом случае отчетливо выявляются различия в чувствительности мембран изолированных ядер нейронов и макроглиальных клеток. Различия особенно отчетливы между нейронными и астроцитарными ядрами. Глиальные ядра малого размера (25—175 мк), являющиеся, по всей вероятности, преимущественно олигодендроглиального происхождения, оказались резистентнее астроцитарных и нейронных ядер.

Существующее в настоящее время данные об ультраструктуре ядерных мембран клеток мозга, так же как мембран ядер большинства других клеток [1—4, 7,8], не позволяют делать определенные выводы о

различиях в молекулярном строении элементарных ядерных мембран. По-видимому, правильнее допустить, что указанные различия в устойчивости мембран изолированных ядер нервных и глиальных клеток в гипотонической и щелочной среде обусловлены различиями в количе-

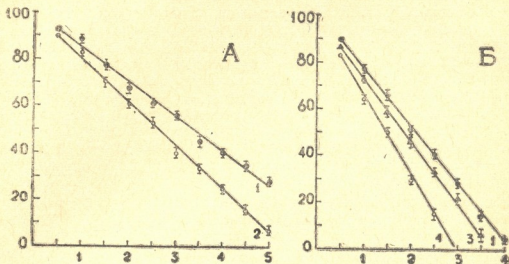


Рис. 3. А — Кинетика распада изолированных ядер в гипотонической среде: 1 — изолированные ядра нейронов; 2 — изолированные ядра макроглиальных клеток всех типов в диапазоне объемов 80 — 450 $\mu\text{м}^3$. На оси абсцисс дано время в часах, а на оси ординат — количество ядер в суспензии в процентах к исходному. Объяснение в тексте. Б — Кинетика распада изолированных ядер в гипотонической среде (рН 9,0): 1 — изолированные ядра нейронов; 2 — глиальные ядра всех типов в диапазоне объемов 15—60 $\mu\text{м}^3$; 3 — изолированные ядра макроглиальных клеток малого объема (60—180 $\mu\text{м}^3$); 4 — изолированные ядра макроглиальных клеток большого объема (180—450 $\mu\text{м}^3$). Обозначения те же, что и на рис. 3

стве и размерах пор в ядерных мембранах, а также свойствами «поровых комплексов» или электропоглощающего вещества, окружающего и частично заполняющего эти поры. Последние, согласно литературным данным [1—4, 7, 8], имеют большое значение в регулировании проницаемости ядерных мембран и, следовательно, функциональной активности ядра и клетки в целом. Более того, если учесть, что в клетках мозга функциональная активность в основном связана с процессами синтеза белков и с некоторыми другими метаболическими процессами нутритивного порядка [7, 8], то, естественно, напрашивается вывод: суммарно эти процессы более интенсивно должны протекать в астроцитах. Вместе с этим, видимо, следует учитывать, что определенная часть ядер нейронов, находящихся в состоянии высокой функциональной активности, может подвергнуться разрушению в процессе выделения и очищения препаратов изолированных ядер. Согласно литературным данным [1—3, 7, 8], процесс выделения очищенных препаратов изолированных ядер сопровождается значительными изменениями ряда биохимических свойств, а также органического и минерального состава ядер. Однако вышеуказанные данные позволяют заключить, что при

прочих равных условиях ядра астроцитов, особенно крупных, являются менее устойчивыми к изменениям осмотического давления и pH среды.

Выводы

1. При воздействии 0,25% раствором NaCl (pH 7,3 и 9,0) на суспензии изолированных ядер, полученных из гомогенатов мозга крысы в сахарозной среде, процесс распада изолированных ядер астроцитного происхождения. Разность времени половинного распада изолированных ядер нейронов и астроцитов в этих условиях составляет примерно час.

2. Различия в устойчивости изолированных ядер нервных и глиальных клеток, а также между ядрами астроцитов и олигодендроцитов, по-видимому, обусловлены различиями в функциональной активности указанных клеток и, следовательно, различиями в проницаемости мембран ядер и в их ультраструктуре.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило в редакцию 27.4.1967)

შეზიგბობა

კ. ნადარეიშვილი, ე. კახიანი, დ. ჯოხაძე

ნეირონებისა და გლიის უჯრედების იზოლირებული ბირთვების დაშლის კინეტიკის შესწავლა ჰიპოტონურ და ტუტე ხსნარებში

თეთრი ვირთავეების თავის ტვინის ჰომოგენატებიდან გამოყოფილი სუფთა ბირთვების დაშლის სიჩქარე განისაზღვრებოდა მიკროსკოპისა და ელექტრონული ხელსაწყოების საშუალებით. გამოირკვა, რომ ნეიტრალურ და ტუტე ჰიპოტონურ ხსნარებში ასტრიციტების იზოლირებული ბირთვები უფრო სწრაფად იშლება, ვიდრე ნეირონებისა.

დაამუშავებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Трошин. Проницаемость клеточного ядра. Цитология, 5, 1963, 602, 614.
2. J. Wiener, D. Spiro, W. R. Loevenstein. Ultrastructure and permeability of nuclear membranes. J. Cell Biol., 27, 1965, 107—117.
3. W. W. Franke. Isolated nuclear membranes. J. Cell Biol., 31, 1966, 619—623.
4. J. Chauveau, Y. Moule, C. Rouiller. Isolation of pure and unaltered liver nuclei morphology and biochemical composition. Exp. Cell Res., 11, 1956, 317—321.
5. Г. П. Георгиев, Л. П. Ермолаев, И. Б. Збарский. Количественное соотношение белковых и нуклеопротеидных фракций в клеточных ядрах различных тканей. Биохимия, 25, 1960, 318—322.
6. А. Поливода, А. Козырев. Декатронный счетчик эритроцитов и лейкоцитов марки СФЭК-60. Радио, № 9, 1962, 22—24.
7. W. F. Windle (Ed.). Biology of Neuroglia. Springfield, 1958.
8. E. D. P. De Robertis, R. Carrea (Eds.). Biology of Neuroglia. Progr. in Brain Research, 15, 1965.



УДК 615.771.5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Н. М. ЗАВРИЕВА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОАГУЛЯНТНОГО
 ДЕЙСТВИЯ ЯДА ГЮРЗЫ IN VIVO и IN VITRO

(Представлено академиком К. Д. Эристави 7.9.1967)

В составе ядов змей выявлен ряд чрезвычайно активных ферментов, которые являются одними из сильнейших биологических катализаторов, способных оказывать огромное влияние на самые разнообразные процессы жизнедеятельности организма.

По статистическим данным [1], от одних только укусов змей ежегодно в мире страдает около 500 тысяч человек, из которых 30—40 тысяч погибают.

Большой научный и практический интерес представляет изучение нарушений гемостаза, вызываемых ядом гадюк, в частности ядом гюрзы, сведения о котором в доступной литературе весьма ограничены, несмотря на то что гюрза довольно широко распространена в Советском Союзе, особенно в республиках Закавказья и Средней Азии.

Для изучения действия яда гюрзы на свертывающую способность крови собак нами проведены три серии экспериментов (всего на 46 собаках). Первая серия включала внутривенное введение летальной дозы яда — 0,2 мг на 1 кг веса животного [2], вторая — внутривенное введение сублетальной дозы — 0,1 мг на 1 кг веса животного. Третья серия проводилась in vitro, испытывалось действие восьми растворов яда концентраций от 1:10⁶ до 1:5·10³.

Для решения поставленных задач проводилось комплексное изучение системы гемостаза с применением современных пробирочных методов [3].

Контрольным животным вместо раствора яда вводили равное количество 0,85%-ного физиологического раствора.

Через 1 мин после введения яда у животных первой серии экспериментов обнаруживалась резкая гиперкоагулемия — при взятии кровь свертывалась в шприце, а также в растворе оксалата. Время спонтанного свертывания цельной крови до начала опытов колебалось в пределах 257—303 сек, а через 1 мин после введения яда сокращалось до 15—19 сек. При введении сублетальных доз яда (вторая серия) время этого теста сокращалось до 120—148 сек.

Однако через 5, 10—15 мин и 3 часа после отравления в обеих сериях спонтанного свертывания крови не происходило — кровь оставалась жидкой в течение 2—3 дней (срок наблюдения). Наряду с этим, в обеих сериях отмечалось катастрофическое падение количества тромбоцитов. До отравления число тромбоцитов у всех животных было в

пределах нормы, т. е. 220 900—365 000, а через 5 мин после введения яда в первой серии опытов оно уменьшалось до 30 000—15 000, а во второй — до 75 100—56 000. Время длительности кровотечения в первой серии экспериментов до введения яда было в пределах 1,5—2,5 мин, число выделившихся капель — 3—5. Через 5 мин после отравления время этого теста удлинялось до 18—48 мин. В некоторых случаях кровотечение так и не остановилось до гибели животного. Интенсивность кровотечения увеличилась настолько, что число выделившихся капель невозможно было зафиксировать. Эти данные указывают на снижение сократительной способности и повышение пористости сосудистой стенки.

Через 5 мин после введения яда в первой серии опытов отмечалась резкая гипокзагулемия во всех трех фазах гемостаза: удлинение времени рекальцификации до 134—271 сек (до опыта оно было в пределах 65—132 сек), удлинение времени толерантности плазмы к гепарину до 480—818 сек (до опыта оно было в пределах 187—289 сек), удлинение времени Куика до 26—89 сек (до опыта оно было в пределах 11—13 сек). В большинстве случаев вместо сгустков выпадали хлопья или отдельные нити фибрина. Концентрация фибриногена падала до 1—2 мг/мл. Наличие патологического фибриногена Б оценивалось 2—4+, а до опыта у всех собак этот тест был отрицательным.

Через 10—15 мин после введения яда у этих животных время рекальцификации, время толерантности плазмы к гепарину, время Куика становились бесконечными. В III фазе гемостаза отмечалась афибриногенемия, наличие фибриногена Б оценивалось 1—3+. Таким образом, введение яда гюрзы *in vivo* сначала вызывает появление патологического фибриногена Б, а затем снижение его концентрации. Возникает мысль о том, что, возможно, в организме существует агент, способствующий выпадению фибриногена Б (*in vitro* таким агентом является бетанафтол), рыхлые сгустки которого могут вызвать закупорку мелких сосудов и капилляров.

Во второй серии экспериментов через 5, 10—15 мин и 3 часа после отравления время тестов, характеризующих активность I и II фаз гемостаза, значительно удлинялось, в III фазе отмечалась резкая гипокзагулемия, проявляющаяся в постепенном снижении уровня фибриногена, концентрация которого через 3 часа после введения яда была эквивалентна 1—2 мг/мл. В эти сроки проба на наличие фибриногена Б оценивалась 3—4+, активность фибриназы [4] снижалась и через 3 часа после введения яда равнялась 16%.

В обеих сериях опытов уже через 5 мин после отравления выявлялось рефлекторное повышение фибринолитической активности крови, свежие сгустки донорской крови растворялись испытуемой (Т 37°C).

Большая часть собак первой серии опытов погибала в течение 20—75 мин после отравления, во второй серии все собаки выживали.

Через 24 часа после отравления время спонтанного свертывания цельной крови, время Дьюка и показатели, характеризующие первые две фазы гемостаза, в основном достигали исходных величин.

Что же происходило в III фазе гемостаза? Концентрация фибриногена повышалась на 1—2 мг/мл на 3—4-е сутки после отравления, по сравнению с первоначальным уровнем, а на 5-е сутки после введения яда возвращалась к исходным показателям. Фибриноген Б держался стойко и не обнаруживался только на 5—6-е сутки после отрав-

ления животных. Активность фибриназы восстанавливалась постепенно, нормализуясь лишь к 5—6-му дню после введения яда, т. е. в сроки исчезновения фибриногена Б из испытуемой крови.

Наличие фибриногена Б и пониженной активности фибриназы при нормальной концентрации фибриногена в плазме говорит о том, что качественное восстановление фибриногена происходит значительно медленнее, чем количественное. Исчезновение патологического фибриногена Б из крови в сроки восстановления активности фибриназы (на 5—6-е сутки после отравления), по нашему мнению, не случайно. Этот факт дает основание предположить о существовании корреляции между фибриногеном Б и активностью фибриназы. С исчезновением фибриногена Б из испытуемой крови фибриновые сгустки вновь становились прочными, что подтверждалось восстановлением активности фибриназы до исходных показателей.

На основании анализа результатов первой и второй серий экспериментов мы отмечаем, что коагулопатическое состояние, вызванное внутривенным введением яда гюрзы, характеризуется двуфазностью: первая кратковременная фаза гиперкоагулемии, возникающая вследствие проявления коагулянтных свойств яда, приводит к потреблению факторов свертывания крови, в результате чего наступает вторая, длительная фаза несвертываемости крови — дефибринационно-фибринолитическая.

На наш взгляд, наиболее подходящим термином для обозначения расстройств гемостаза при отравлении ядом гюрзы является тромбогеморрагический синдром [5, 6], так как это название указывает на смену фаз коагуляции и их патогенез.

Третья серия экспериментов проводилась *in vitro*, т. е. исследовалось действие яда гюрзы на кровь, уже извлеченную из организма, лишенную естественного сосудистого ложа и нейро-регуляторных воздействий. Сравнение результатов трех серий опытов показало, что влияние яда гюрзы значительно не только *in vivo*, но и *in vitro*.

При анализе результатов третьей серии опытов оказалось, что даже самые слабые концентрации растворов яда оказывают чувствительное влияние на кровь собак — при применении раствора яда концентрации $1:10^6$ четко проявляется гиперкоагулябельность в первых двух фазах свертывания и по мере увеличения применяемой концентрации яда, наряду с гиперкоагулябельностью в первых двух фазах процесса свертывания крови, намечается гипокоагулябельность в III фазе в связи с потреблением фибриногена. В случае применения «летальной» дозы яда ($1:5 \cdot 10^3$)¹ из 26 опытов в 16 отмечалась гипофибриногенемия, а в 10 — афибриногенемия. Это обстоятельство мы связываем с индивидуальным качеством фибриногена собак.

Фибриноген Б обнаруживался уже с применением раствора яда концентрации $1:5 \cdot 10^5$, выпадение сгустка под влиянием бетанафтола происходило тем быстрее и интенсивнее, чем сильнее была концентрация яда, в то время как в этих же условиях начиналось прогрессивное падение уровня фибриногена. Таким образом, наряду с понижением концентрации фибриногена, отмечалось повышение фракции фибриногена Б.

¹ Из расчета летальной дозы яда в опытах *in vivo* на 10 мл крови.

Активность фибриназы снижалась под воздействием на кровь собаки растворов яда самой слабой концентрации — $1:10^6$. При применении растворов яда концентрации от $1:2 \cdot 10^5$ до $1:10^4$ тут же после добавления раствора хлористого кальция на дно пробирки выпадал маленький матовый сгусток, а над ним образовывался нежный прозрачный (стекловидный), который мгновенно распускался под воздействием щавелевокислой мочевины, матовый же сгусток растворялся в течение 35—55 сек. При применении раствора яда концентрации $1:5 \cdot 10^3$ под воздействием раствора хлористого кальция сгусток вовсе не образовывался. Таким образом, под влиянием яда гюрзы фибриноген качественно изменяется и образуются его неполноценные фракции. Это говорит о том, что качественное изменение фибриногена может происходить не только в организме, но и в пробирке.

При попытке установить фибринолитическую активность крови после воздействия на нее растворов яда различных концентраций оказалось, что в пробирке (в отличие от действия яда в организме) гиперфибринолиз ни при каких применяемых концентрациях яда не развивался. Это связано с тем, что кровь находилась вне реакции организма, т. е. гиперфибринолиз — защитная нервно-регуляторная реакция организма на тромбообразующий процесс [7]. Кроме того, можно сделать вывод, что антикоагулянтная фракция в яде гюрзы не преобладает.

В серии опытов *in vitro* мы хотим отметить немаловажный факт. После центрифугирования смеси оксалатной крови собаки с растворами яда концентрации от $1:2 \cdot 10^5$ до $1:5 \cdot 10^3$ спонтанное выпадение фибрина в плазме происходило тем быстрее, чем сильнее был раствор яда (сгусток выпадал за 30—55 сек с момента введения яда). Если же центрифугирования не производили, фибрин выпадал и в оксалатной крови с ядом. При введении яда в оксалатную плазму фибрин под влиянием яда выпадал и в этом случае. Спонтанное выпадение фибрина в оксалатной крови и в оксалатной плазме, где блокирован действие ионов кальция, говорит о тромбиноподобном действии яда гюрзы.

В опытах как *in vivo*, так и *in vitro* после центрифугирования испытуемой крови плазма была гемолизированной в прямой зависимости от применяемой дозы яда. Эти данные позволяют нам сделать вывод, что яд гюрзы обладает и гемолитическим действием.

Выводы

1. Внутривенное введение летальной и сублетальной доз яда гюрзы собакам вызывает двухфазовое изменение свертывающей способности крови — тромбгеморрагический синдром.
2. Яд гюрзы обладает тромбопластиноподобным, тромбиноподобным и гемолитическим действием.
3. Внутривенное введение яда гюрзы вызывает качественное изменение фибриногена — появление патологического фибриногена Б.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии
Тбилиси

(Поступило в редакцию 7.9.1967)

5. ზაზრისა

ძალის სისხლზე გიურზას შხამის IN VIVO და IN VITRO მოქმედების შედარებითი დასასაბუთება

რეზიუმე

ჩატარებულია ცდების სამი სერია ძალის სისხლზე გიურზას შხამის in vivo და in vitro მოქმედების შესასწავლად. In vivo ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ შხამის ინტრავენოზული შეყვანით გამოწვეული კოაგულობათური მდგომარეობა ხასიათდება ორფაზიანობით—I ხანმოკლე და II ხანგრძლივი—დეფიბრინაციულ-ფიბრინოლიზური ფაზებით.

დადგენილია, რომ ჰემოსტაზის პირველ ორ ფაზაში აღნიშნულ სისხლის შედედების მატებასთან (ჰიპერკოაგულობა), აღინიშნება შედედების დაქვეითება III ფაზაში (ჰიპოკოაგულობა), რაც გამოწვეულია შხამის უშუალო ზემოქმედებით ფიბრინოგენზე და მისი ფიბრინად გარდაქმნით, ე. ი. აქ აღვილი აქვს შხამის თრომბინის მსგავს მოქმედებას. დადგენილ იქნა, რომ ჰიპერფიბრინოლიზი სინჯარაში არ ვითარდება. ამრიგად, ჰიპერფიბრინოლიზი წარმოადგენს ორგანიზმის დაცვით რეაქციას თრომბის წარმოქმნის პროცესზე.

In vivo და in vitro ჩატარებულ ცდებში გამოვლინებულია გიურზას შხამის უნარი — რაოდენობრივად გაზარდოს პათოლოგიურ B ფიბრინოგენის ფრაქცია, რასაც მნიშვნელოვანი როლი მიუძღვის თრომბის წარმოქმნაში. B ფიბრინოგენი ჩნდება ფიბრინოზის აქტივობის დაქვეითების პარალელურად, ე. ი. შხამის ზეგავლენით. როგორც in vivo, ისე in vitro ხდება ფიბრინოგენის ხარისხობრივად შეცვლა.

დასაბუთებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. S. Swaroop, B. Grab. The snake bite mortality problem in the world. In: Venoms ed. by Buckley a. Porges, Washington, 1956, 439—446.
2. 3. С. Баркаган, Б. В. Полушкин. О значении гемокоагуляци в механизме интоксикации змеиным ядом. Патологическая физиология и экспериментальная терапия, № 2, 1960, 48—53.
3. М. С. Мачабели. Теория свертывания крови. Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1960.
4. В. П. Балуда, Н. А. Жукова, Ж. Н. Руказенкова. Определение активности фибриназы по ускоренному методу. Лабораторное дело, № 7, 1965, 417—419.
5. М. С. Мачабели. Вопросы клинической коагулологии. Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1962.

6. Н. М. Завриева, М. С. Мачабели. Новый метод прижизненной микрокиносъемки гемостатического процесса (модель ромбогеморрагического синдрома, полученного путем парентерального введения яда гюрзы). Сообщения АН ГССР, XXXVII:2, 1965, 467—171.
7. М. С. Мачабели, Н. М. Завриева, Г. Ш. Лабахуа. Материалы конференции по физиологии, биохимии, фармакологии и клиническому применению гепарина. М., 1965, 66—67.



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Н. М. МАХВИЛАДЗЕ

ОСОБЕННОСТИ III ФАЗЫ ГЕМОСТАЗА ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ГЕПАТИТЕ У ДЕТЕЙ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 3.11.1966)

Инфекционный гепатит — одно из самых распространенных заболеваний, особенно среди детей. Однако специфической профилактики, диагностики и лечения пока не существует, не разработаны также многие вопросы патогенеза, ограничены возможности предвидения тяжелых последствий болезни.

Особенности III фазы гемостаза при инфекционном гепатите в последние годы привлекают к себе внимание клиницистов, но полученные при их изучении данные крайне противоречивы. Так, например, А. А. Гришина, Л. Н. Чернышева, Р. А. Араkelов, Ю. С. Сапуна, А. Ю. Лемберанская констатировали уменьшение концентрации фибриногена, И. Д. Левит, И. Б. Цинкаловский, О. М. Левантовская, — напротив, ее увеличение. По данным Ю. С. Сапуна и М. Ковалевского, при инфекционном гепатите количество фибриногена нормально.

Согласно Р. И. Бокерия [1] и Н. И. Кикнавелидзе [2], наличие в плазме крипрофибрина указывает на появление в печени очагов некроза. Крипрофибрин встречался также при остром лейкозе, болезни Верльгофа, спленомегалии [3], злокачественных заболеваниях с метастазами, тромбоэмболических заболеваниях, инфаркте миокарда и других расстройствах коллагена [4].

На основании данных отечественных и зарубежных авторов было установлено, что геморрагии часто являются одним из первоначальных симптомов инфекционного гепатита. В частности, на явления геморрагического диатеза при данной болезни у детей указывают как клиницисты, так и патологоанатомы.

В литературе мало работ, посвященных определению качественных изменений белков, а также исследованию механизма развития геморрагического синдрома при болезни Боткина. В последнее время появились указания, что геморрагические диатезы могут быть обусловлены не только изменением в стенках сосудов, снижением концентрации прокоагулянтов, избытком ингибиторов процесса свертывания крови, резкой активизацией фибринолитической системы, но и падением активности фибриназы [5].

Нормальная плазма обладает свойством предотвращать растворимость сгустка фибрина, погруженного в мочевины или в кислотные растворители. Это функция нормальной плазмы, приписываемая содержанию в ней фибриназы.

Лаки и Лоран дополнили данные других авторов, подтвердив, что фактор плазмы и ионы кальция необходимы для образования нераство-

римого сгустка, и назвали этот фактор «фактором, стабилизирующим фибрин» (ФСФ). Впоследствии в соответствии с международной номенклатурой он получил наименование «фактор XIII».

ФСФ, или фактор Лаки и Лорана, — агент, обеспечивающий энзиматический процесс и ведущий к образованию плотных сгустков фибрина.

Различные степени уменьшения ФСФ были отмечены при целом ряде тяжелых заболеваний и особенно при болезнях печени. Повышение же активности фибриназы в крови может служить одним из признаков развития предтромботического состояния в организме [6].

Цель настоящего исследования — изучение количественных и некоторых качественных изменений фибриногена, в частности колебания содержания криофибрина, и определение активности фибриназы при инфекционном гепатите у детей.

Для определения количества фибриногена в плазме мы пользовались гравиметрическим методом [7, 8]. Пробу на наличие криофибрина выявляли при помощи окисляющих агентов методом Лайонса. Активность фибриназы определяли методом Сигга и Дукерта в модификации В. П. Балуда, Н. А. Жуковой, Ж. Н. Руказенковой, основанным на свойстве монойодоуксусной кислоты блокировать переход фибрина S (рыхлый сгусток) в фибрин i посредством исключения действия фибриназы.

Обследован 81 ребенок (66 больных инфекционным гепатитом и 15 практически здоровых). В возрасте до 1 года было пять больных; от 1 до 3 лет — 14; от 3 до 5 лет — 16; от 5 до 7 лет — 15; от 7 до 9 лет — восемь, от 9 до 11 лет — пять, от 11 до 13 лет — три. Исследования проводились в динамике по декадам, в основном соответствующим клиническим этапам: первая декада — разгару болезни, вторая — ее стиханию и третья — переходу в реконвалесценцию.

По клиническим формам болезни исследуемые были разделены на две группы: типичную и нетипичную. Типичная (желтушная) форма с легким течением была у 28 детей, средне-тяжелое течение — у 23 детей и тяжелое — у 10. Нетипичная (безжелтушная) форма с легким течением наблюдалась у пяти детей. Таким образом, у большинства больных преобладали легкая и средне-тяжелая формы болезни. Значительно реже встречалось тяжелое течение заболевания.

Клиническая картина инфекционного гепатита у большинства больных характеризовалась типичными симптомами, интенсивность которых зависела от стадии и течения заболевания.

Начало болезни, сопровождающееся диспептическими явлениями, отмечалось у 38 детей, псевдогриппозными — у восьми, псевдоревматическими — у шести. Латентная форма диагностирована у шести и смешанная у восьми больных.

На различных этапах инфекционного гепатита у 16 детей наблюдались клинически выраженные геморрагические явления в виде внутрикожных, подкожных кровоизлияний и многократных носовых кровотечений.

При легкой форме болезни у всех детей концентрация фибриногена в крови увеличивалась, достигая максимума в разгар заболевания до $8,01 \pm 1,41$ мг. В период стихания она постепенно снижалась, составляя $6,39 \pm 0,21$, и к моменту выписки, в период реконвалесценции, доходила до нормального уровня.

Следует отметить, что у детей, страдающих средне-тяжелой формой инфекционного гепатита, концентрация фибриногена заметно не отличалась от таковой у больных легкой формой. Только у четырех из них в разгар болезни уровень фибриногена был понижен до 2,8; 2,5; 2,5; 2,0 мг. В период стихания он медленно повышался, но не достигал нормального уровня.

Более характерные изменения концентрации фибриногена отмечались при тяжелой форме болезни. Концентрация фибриногена в разгар болезни была резко повышена у всех 10 больных — до $11,54 \pm 4,94$ мг. В период стихания она постепенно снижалась до $9,7 \pm 3,12$ мг и к моменту выздоровления достигала полной нормы.

При легком течении болезни у 16 из 28 больных крипрофибрин был в избытке, отмечалось выпадение тяжелого сгустка. У 12 детей в разгар болезни и при ее стихании крипрофибрин выпадал после 10-минутного хранения исследуемой смеси на холоде, а в период реконвалесценции он выделялся при комнатной температуре у детей, страдающих средне-тяжелой и тяжелой формами инфекционного гепатита. Таким образом, выпадение крипрофибрина в виде тяжелого сгустка на холоде или при комнатной температуре наблюдалось во всех стадиях болезни.

Активность фибриназы при легкой типичной форме болезни у 28 из 66 детей в момент поступления и в разгар болезни оказалась пониженной до 20—25%, в период стихания она составляла 30—35%, а в период выздоровления значительно повышалась (до 42—60%). Но и перед выпиской активность фибриназы еще не нормализовалась.

В случаях средней тяжести в разгар болезни активность ФСФ понижалась у всех 23 больных до 17—24%, в период стихания болезни она повышалась до 25—35%, а перед выпиской почти у всех больных достигала 35—40%, что свидетельствует о значительном снижении ее.

Более глубокие изменения были отмечены у больных тяжелой формой инфекционного гепатита. При поступлении в разгар болезни у 10 больных уровень ФСФ оказался значительно пониженным (до 10—19%), а в период стихания у всех 10 больных — повышенным до 17—25%. Перед выпиской активность ФСФ достигала 25—30%, оставаясь у двух больных значительно пониженной (до 18—19%).

При нетипичной (безжелтушной) форме болезни нарушение функционального состояния свертывающей системы крови соответствует легкой типичной форме заболевания.

Таким образом, наши наблюдения показали, что при инфекционном гепатите имеется функциональное нарушение свертывающей системы крови, связанное с тяжестью течения и периодом заболевания. Особенно резко нарушается свертываемость при клинически выраженных геморрагических явлениях.

Установленное нами соответствие между увеличением количества фибриногена в крови и тяжестью заболевания позволяет предположить, что стимуляция повышенной выработки фибриногена связана с

очагами некроза. Очевидно, фибриноген синтезируется не столько паренхимой печени, сколько ретикуло-гистиоцитарной системой **костного** мозга. Несмотря на поражение печени, не только отсутствует фибриногенения, но даже развивается гиперфибриногенемия.

Основной дефект III фазы гемостаза заключается в качественном изменении фибриногена, в частности в появлении резко положительных результатов пробы на наличие крипрофибрина, выпадение которого наблюдалось во всех формах и стадиях болезни. По-видимому, увеличение крипрофибрина указывает на появление в печени очагов некроза. Существует предположение, что крипрофибринемия является только отражением повышенного уровня фибриногена [9] плазмы. Наши исследования не подтверждают этого, так как уровень крипрофибрина был повышен и в случаях низкой концентрации фибриногена.

Все формы болезни сопровождалась снижением уровня активности фибриназы, но при тяжелых формах и формах с геморрагическими проявлениями активность фибриназы была понижена особенно сильно. В период стихания болезни и выздоровления наблюдалась тенденция к постепенной нормализации, однако полной нормализации не отмечалось.

Наличие значительных нарушений функционального состояния свертывающей системы крови при инфекционном гепатите позволяет сделать предположение, что качественные нарушения фибринообразования играют большую роль в гемостазе и являются одной из причин геморрагических проявлений, наблюдаемых при данной болезни.

Тбилисский государственный институт
у совершенствования врачей

(Поступило в редакцию 31.11.1966)

კლინიკური მემორია

ბ. მახვილაძე

ჰემოსტაზის III ფაზის თავისებურებანი ინფექციური ჰეპატიტის
დროს გამოვლენა

რეზიუმე

სისხლის შედედების III ფაზის დახასიათებისათვის ვაწარმოებლით ფიბრინოგენის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ განსაზღვრას, პლაზმაში ფიბრინოგენის არსებობის და ფიბრინაზის აქტივობის დადგენას.

ჩვენი მეთვალყურეობის ქვეშ იმყოფებოდა 81 ბავშვი, რომელთაგან 66 დაავადებული იყო ინფექციური ჰეპატიტით, 15 ბავშვი კი პრაქტიკულად ჯან-

მრთელი. ასაკის მიხედვით ავადმყოფები იყოფიან: 1 წლამდე—5 ბავშვი; 1—3 წლამდე — 14; 3—5 წლამდე — 16; 5—7 წლამდე — 15; 7—9 წლამდე — 8; 9—11 წლამდე — 5; 11—13 წლამდე — 3 ბავშვი. დაავადების სხვადასხვა პერიოდში 16 მათგანს აღენიშნებოდა კლინიკურად გამოხატული ჰემორაგიული მოვლენები.

ინფექციური ჰეპატიტის მიმდინარეობა ხასიათდებოდა ტიპური კლინიკური ნიშნებით.

ჩვენ მიერ დადგენილი თანადობა სისხლში გაზრდილ ფიბრინოგენის რაოდენობასა და დაავადების სიმძიმეს შორის გვაძლევს საშუალებას წარმოვიდგინოთ რომ ფიბრინოგენის მაღალი გამომუშავების სტიმულაცია დაკავშირებულია ღვიძლის ნეკროზულ უბნებთან. ცნობილია, რომ ფიბრინოგენის სინთეზირება ხდება არა იმდენად ღვიძლის პარენქიმაში, რამდენადაც ძვლის ტვინის რეტიკულო-ჰისტოციტალურ სისტემაში.

ღვიძლის დაზიანების მიუხედავად, არა მარტო აღვილი არა აქვს ფიბრინოგენოპენიას, კუთარდება ჰიპერფიბრინოგენემია.

ჰემოსტაზის III ფაზის დეფექტი მჟღავნდება ფიბრინოგენის ხარისხობრივ ცვლილებებში, კერძოდ კრიოპროფიბრინის დადებითი სინჯისას, რაც აღინიშნებოდა დაავადების ყველა ფორმასა და სტადიაში.

არსებობს შეხედულება, რომ კრიოპროფიბრინემია არის ჰიპერფიბრინოგენემიის ამსახველი ცნება. ჩვენი მონაცემები უარყოფენ ამ შეხედულებას, რადგან კრიოპროფიბრინის კონცენტრაცია მომატებული იყო ფიბრინოგენოპენიის ფონზე.

დაავადების ყველა შემთხვევაში ფიბრინაზის აქტივობა დაქვეითებული იყო. მისი კონცენტრაციის შემცირება განსაკუთრებით რელიეფურად იყო გამოხატული მძიმე და ჰემორაგიული სინდრომით მიმდინარე ფორმების დროს. რევონვალესცენციის პერიოდში ფიბრინაზის აქტივობის კონცენტრაცია ნორმას არ უბრუნდება.

ამრიგად, სისხლის შედედების სისტემაში მნიშვნელოვანი ფუნქციონალური დარღვევები ინფექციური ჰეპატიტის დროს საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ ფიბრინოგენის თვისობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები დიდ როლს თამაშობს ჰემოსტაზის სისტემაში და წარმოადგენს ჰემორაგიულ გამოვლინებათა ერთ-ერთ მიზეზს.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Р. И. Бокерия. К вопросу изменений в системе свертывания крови в динамике развития экспериментальной холемии и ахолии. Автореферат, Тбилиси, 1963.

2. Н. И. Кикинавелидзе. Изменения в системе свертывания крови в динамике при застойном циррозе, гепатите и резекциях печени в эксперименте. Автореферат, Тбилиси, 1965.
3. М. В. Немсадзе. Криофибриногенемия у больных спленомегалией, болезнью Верльгофа и острым лейкозом до и после оперативного и консервативного лечения. Клиническая хирургия, № 12, 1965.
4. A. Pahrick, M. Mekei, J. M. Kolbfeeich, M. Bird. Incidence and significance of cryofibrinogenemia. J. Labor. and clin. med., № 12, 1963, 203—210.
5. В. П. Балуда, Н. А. Жукова, Ж. Н. Руказенкова. Ускоренный метод определения активности фибриназы. Лабораторное дело, № 7, 1965.
6. Б. А. Кудряшов, Л. В. Молчанов, Г. Г. Базазьян. Фибринстабилизирующий фактор при различных функциональных состояниях физиологической противосвертывающей системы. Вопросы медицинской химии, т. XI, вып. 6. 1965.
7. М. С. Мачабели. Проба на наличие холодоустойчивого фибриногена В, тромбо-тест и некоторые другие коагулологические методы. Лабораторное дело, № 10, 1963.
8. М. С. Мачабели. Теория свертывания крови (очерки по истории вопроса и некоторые клинические методы). Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1960.
9. W. B. Smith, L. Rosenfeld, G. I. Shnowara. Defective fibrinase activity in two brothers. Amer. J. Clin. Pathol., 21, 1951, 501—507.



ბ. კანდელიანი

ქლოროფოსით და ტრიკლორმეტაზოლ-3-ით ინტოქსიკაციის
 საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 2.1.1967)

სადეზინფექციო საშუალებების გამოყენების დროს გამორიცხული არ არის მწვავე მოწამვლის ან კანის დაზიანების საშიშროება, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც სადეზინფექციო დარგში მომუშავენი არ იჩენენ სათანადო სიფრთხილეს და ზუსტად არ იცავენ უსაფრთხოების ტექნიკის წესებს.

ჩვენს ქვეყანაში სისტემატურად ინერგება ახალი სადეზინფექციო საშუალებანი, რომელთა მოქმედების ხასიათი ადამიანის ორგანიზმზე არ არის ცნობილი.

უკანასკნელ წლებში დეზინფექციაში გამოიყენებოდა დღტ და ჰექსაქლორანი. დროთა განმავლობაში სინთეზირებულ იქნა ქლოროფოსი და ტრიკლორმეტაფოს-3.

დღტ და ჰექსაქლორანი დაქლორირებული ჯგუფის პრეპარატებია. ლიტერატურაში აღწერილია თითქმის ყველა საკითხი დღტ და ჰექსაქლორანის შესახებ. აღნიშნავენ, რომ დღტ-ს აქვს უნარი ორგანიზმში დაგროვებისა. ცხიმოვანი ხსნარები უფრო სწრაფად შეიწოვება და ადსორბირდება ყველა ორგანოს მიერ, განსაკუთრებით ძვლის ტვინის, თირკმლის, ენის კუნთების, სწორი ნაწლავის მიერ და ორგანიზმში ჩერდება 20 დღეს. როგორც ბუნებრივ პირობებში, ასევე კლინიკურ დამუშავების შედეგად დღტ არ იშლება.

ლ. შედეგი აღნიშნავს, რომ ამერიკელი მკვლევარების მიერ მაწოვარი ქალის რძესა და ცხიმოვან ქსოვილში, აგრეთვე საქონლის ხორცში, აღმოჩენილი იქნა დღტ-ს მეტ-ნაკლები რაოდენობა (რა თქმა უნდა, ლაპარაკია იმ ადამიანებსა და ცხოველებზე, რომლებიც კონტაქტში იყვნენ აღნიშნულ ნივთიერებებთან).

დღტ იწვევს ორგანიზმის საერთო მოწამვლას, რის შედეგადაც ირღვევა სხვადასხვა ორგანოს ფუნქციები, სახელდობრ ღვიძლის, თირკმლის და სხვა.

ქლოროფანული ნაერთები თუმცა ნაკლებ ტოქსიკური ფოსფორორგანულ ნაერთებთან შედარებით, მაგრამ სამაგიეროდ ძლიერ მდგრადი პრეპარატებია და გამოხატული აქვს კუმულატიური თვისება. სადეზინფექციო სადგურის თანამშრომელთა შორის აღნიშნულ ნივთიერებებით. მუშაობის დროს (ჩვენი დაკვირვებით), განსაკუთრებით ჰექსაქლორანით მუშაობისას, შემჩნეული იყო ცხვირ-ხახის ლორწოვანი გარსის გაღიზიანება, პირის გარშემო გამონაყარი, სურდო, თავის ტკივილი, გულისრევა, თვალების წვა — კონტაქტივიტი. მწვავე მოწამვლას ადგილი არ ჰქონია.

მეორე ჯგუფის ნაერთები ქლოროფოსი და ტრიქლორმეტაფოს-3 ფოსფოროგანული ნაერთებია. მათი დამახასიათებელი თვისებაა გარემო ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად სწრაფი დაშლა.

ქლოროფოსისა და ტრიქლორმეტაფოს-3-ით ინტოქსიკაციის საკითხებზე ცნობები ჯერ კიდევ ცოტაა, ამიტომ ვფიქრობთ, რომ ამ ნივთიერებებით მოწამვლის შემთხვევების აღწერა არ იქნება ინტერესს მოკლებული.

ქ. თბილისის სადღეინფექციო სადგურის დეზინფექტორების კერაში მუშაობის დროს ადგილი ჰქონდა ახალი სადღეინფექციო საშუალებებით ქლოროფოსით და ტრიქლორმეტაფოს-3-ით მწვავე მოწამვლისა და კანის დაზიანების 11 შემთხვევას.

საქართველოში ქლოროფოსს იყენებენ 1961 წლიდან, გამოყენებული იყო მხოლოდ ქლოროფოსის 3%-ანი წყლიანი ხსნარი, 2%-ანი მოსატყუებელი მასალა და ქლოროფოსის ქაღალდები.

თბილისის დეზინფექციის მიერ მიღებული იყო საბჭოური ქლოროფოსი, რომელშიც აქტიურად მოქმედი ნივთიერება შეადგენდა 50—60%-ს და ჩინური ქლოროფოსი, რომელშიც აქტიურად მოქმედი ნივთიერება იყო 100%-მდე. ჩინური ქლოროფოსი თითო კილოგრამის რაოდენობით კარგად დახურულ ქილებშია მოთავსებული და გაცემა ხდება ამავე ქილებით, საბჭოური კი — ლითონის დიდ კასრებში, რომელშიც თავსდება 142—145 კგ. თითოეული ინსტრუქტორი საჭიროებისა და მიხედვით ღებულობს მას წონით.

საქართველოში ტრიქლორმეტაფოს-3-ს იყენებენ 1963 წლიდან 0,1—0,2%-ანი წყლიანი ხსნარის სახით. აღნიშნულ ნივთიერებას ვღებულობთ ლითონის კასრებით, თითოეულ კასრში 120—130 კგ-ია.

ქლოროფოსისა და ტრიქლორმეტაფოს-3-ის გაცემა წარმოებს საწყობიდან წონით, დეზინფექტორებს აწონილი ნივთიერება მიაქვთ კერაში მომინაქრებული სახურავიანი ჭურჭლებით და იქ ადგილზე ამზადებენ ქლოროფოსის 2—3%-ან და ტრიქლორმეტაფოს-3-ის 0,1—0,2%-ან სამუშაო ხსნარებს. აღნიშნული ხსნარების შესხურება წარმოებს დეზინფალის საშუალებით. ხსნარების ხარჯვის ნორმა კი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა მწერის მიმართ არის გამოყენებული და რას ამუშავებენ. ამისა და მიხედვით სამუშაო ხსნარი შეიძლება დაიხარჯოს 50 მილილიტრიდან 10 ლიტრამდე.

აღნიშნული ნივთიერებები გამოიყენება უფრო მეტად ზაფხულში (მარტო—ოქტომბერი). საჭიროების მიხედვით ხმარობენ აგრეთვე ზამთარშიც იმ ობიექტებზე, სადაც ტემპერატურა აღემატება +20°-ს.

კალენდარული გეგმის მიხედვით თითოეულ დეზინფექტორს დეზინფექციისათვის კერაში 2 სამუშაო დღე აქვს განკუთვნილი და მისი დღიური ნორმა უდრის 1000 კგ. მ-ს. არ არის გამორიცხული, რომ საჭიროებისა და მიხედვით აღნიშნული სამუშაო ჩატარდეს სხვა დღეებშიც.

ზემოაღნიშნული სამუშაოს შესრულებისას დეზინფექტორები კონტაქტში არიან ქლოროფოსთან და ტრიქლორმეტაფოს-3-თან. რადგანაც აღნიშნული პრეპარატები მოქმედებენ როგორც მწერებზე, ასევე ადამიანზე, საჭიროა დაცემა უსაფრთხოების ტექნიკის ყველა წესი, მუშაობის დროს ვიხმაროთ



ინსტრუქციით გათვალისწინებული სპეცტანსაცემლი, სახელდობრ, ხალათი, რეზინის ხელთათმანი, რესპირატორი და დამცველი სათვალე.

ჩვენს პრაქტიკაში იყო შემთხვევები, როდესაც დეზინფექტორები არაწესიერად იყენებდნენ ან სრულიად არ იყენებდნენ დამცველ საშუალებას, ამიტომაც იყო მოწამვლის შემთხვევები. მაგალითად, დეზადგურის ზოგიერთი თანამშრომელი მოიწამლა ხსნარის დამზადების, შესტურების, გადაზიდვის დროს მოწამლული ჰაერის შესუნთქვით და ამ ხსნარის შემთხვევითი დაღევით.

მწვავე მოწამვლის 5 შემთხვევიდან ერთში მოწამვლის მიზეზი გახდა 30 გრ. ქლოროფოსის შემთხვევით დაღევა, 4 შემთხვევაში კი მოწამლული ჰაერის ზემოქმედება. ყველა მოწამლული მოათავსეს საავადმყოფოში. გონება დაკარგა მხოლოდ ერთმა მუშამ, რომელმაც შემთხვევით დალია ქლოროფოსის 3%-ანი ხსნარი.

მოწამვლის სხვა ნიშნები კი ყველა შემთხვევაში ერთგვარი იყო, სახელდობრ, თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა, გულისრევა, პირღებინება, ყურებში შუილი, საერთო სისუსტე, ეპიგასტრიუმისა და მუცლის არეში ყრუ ტკივილი, ენის თეთრად შელესვა, შრომის უნარის დაქვეითება, უძილობა, გულის ფრიალი, უშადობა, გულის ტონების მოყრუება, ღვიძლის მტკივნეულობა, ხშირი შარდვა; თვალების წვა, ცრემლის დენა, სინათლისადმი შიში; ერთ მუშას ჰქონდა თვალის ლორწოვანი გარსის ჩირქოვანი ანთება.

პერიფერიული სისხლის მხრივ აღსანიშნავია ლეიკოციტოზი, ლიმფოპენია და ერითროციტების დალექვის რეაქციის აჩქარება. სათანადო დახმარების აღმოჩენის შემთხვევაში აღნიშნული მოვლენები თანდათან მცირდება. ავადმყოფებმა საავადმყოფოში დაჰყვეს 13—25 დღე.

ზოგიერთი მათგანი განკურნების შემდეგ რომ დაუბრუნდა თავის სამუშაოს, ზემოაღნიშნული ნივთიერების გამოყენების დროს კვლავ დიდხანს გრძობდა თავბრუსხვევას, თავის ტკივილს, გულისრევას, საერთო სისუსტეს, ცხვირში გამონაყარს, გულის წვას, ძილიანობას, სახსრების ტკივილს, თვალების წვას.

კანზე შემთხვევით 3%-ანი ქლოროფოსის და 0,1—0,2%-ანი ტრიქლორმეტაფოს-3-ის ხსნარების გადასხმის შედეგად ადგილი ჰქონდა კანის დაზიანებას. რის გამოც ავადმყოფები შემოწმდნენ დერმატოლოგიის ინსტიტუტში. აღმოჩნდა, რომ მოწამულთა შორის ყველას ჰქონდა კანზე პათოლოგიური მოვლენები. მათ შორის ყურბადლებას იპყრობს ხელის მტევნების და თითების მიდამოში კანის სიმშრალე, ხორკლიანობა პალპაციის დროს, ფოლიკულარული ქერატოზი და კანის ნაპრალების სიმრავლე. ცერის მიდამოში გარდობადმო ნაპრალები. იმავე ლოკალიზაციაში ალაგ-ალაგ კანის წვრილი ქატოსებრი აქერცვლა, ინფილტრაცია, ორივე ხელის გულის მიდამოში სისველე, კანის შეწითლება. სუბიექტურად ავადმყოფები აღნიშნავდნენ თითების დისტალურ ნაწილში უკანასკნელი ფალანგის რბილ არეში ჩხვლეტითი ხასიათის შეგრძნებას და მგრძნობელობის დაქვეითებას, ხელზე აღინიშნებოდა ფრჩხილების ფირფიტების გათხელება და დეფორმაცია. ფრჩხილები მოღუნულია და ფერშეცვლილი.

მხოლოდ ღრმა და ზერელე ხასიათის ნაპრალები, რაც წარმოიშვა ამ ნივთიერების ზეგავლენის შედეგად თითების პალმარულ ზედაპირზე, თავიდანვე არ



განიცდიდნენ ეპითელიზაციას და რჩებოდნენ იმავე მდგომარეობაში დიდხანს (წლობით). შემჩნეულია, რომ შემდგომში მუშაობის იმავე პირობებში კანზე პათოლოგიური ცვლილებები უფრო ძლიერდება და გამოსახულია უფრო მკაფიოდ. წარმოიქმნება ახალი ღრმა ხასიათის ნაპრალები.

ყურადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ პირველად ხსნარის ვადასხმის დროს კანი მთლიანად თეთრდება. ამასთან ერთად აღინიშნებოდა წვრილი ქატრსმაგვარი კანის აქერცვლა თითის ხახუნის დროს. ასეთი მოვლენები გრძელდებოდა 8—12 საათს.

მაგალითისათვის მოგვყავს ავადმყოფის ისტორიის ჩანაწერი: 1961 წლის 1 აგვისტოს ქლოროფოსით მოიწამლა მ. ზ. ტ., 54 წლის, მუშაობის სტაჟი 17 წელი. მან შემთხვევით დალია 30 გ ქლოროფოსი, რამდენიმე საათის შემდეგ დაეტყო მოწამვლის ნიშნები, უგრძობლად დაეცა ასეთ მდგომარეობაში მი-რყვანეს ქალაქის მესამე საავადმყოფოში მედიკამენტოზური მოწამვლის დიაგნო-ზით. ავადმყოფი უჩიოდა გულის რევას, თვალების დაბინდვას, ტკივილს მუცე-ლში, თავბრუსხვევას. ობიექტურად P—78 სუსტი ავსების, არტერიული წნევა 110/70, გულის ტონები მოყრუებული, ფილტვებში ვეზიკალური სუნთქვა, მუ-ცელი პალპაციით მტკივნეულია. ეპიგასტრიუმის მიდამო და ნაღვლის ბუშტის სპაროექციო არე, ღვიძლი და ელენთა გადიდებული არ იყო, აღინიშნებოდა სა-ერთო სისუსტე, ზოგჯერ მოტყუებითი შეგრძნება კუჭნაწლავის მოქმედებისას, ავადმყოფის საერთო მდგომარეობა მეოთხე დღესაც საკმაოდ მიძიმე იყო. უჩი-ოდა მკრელი ხასიათის ტკივილს მეზოგასტრიუმის მიდამოში და კუჭის ხშირ მო-ქმედებას. ძლიერ საერთო სისუსტეს, უმადობას, ფილტვებში ვეზიკალურ სუნ-თქვას. პიოგასტრიუმის მიდამო მტკივნეული იყო, t—38°. მუცლის შებერი-ლობა, ტკივილები, ენა მშრალი, ტკივილები ყელში საყლაპავი მილის გაყოლე-ბით. ავადმყოფი 24 დღე იწვა საავადმყოფოში.

სისხლის ანალიზი

ერთროციტი	—	5040 000	5070 000	4970 000
ჰემოგლობინი	—	86	89	80
ფერადი მაჩვენებელი	—	0,86	0,89	0,8
ლეიკოციტი	12500	11200	11800	8500
ბაზოფილი	—	0,5	0,5	0,5
ეოზინოფილი	1	1	1	1,5
ნეიტროფილი	79	55	18	6
ნეიტროფილი სეგმენტი	77	72	50	64
ლიმფოციტი	10	19	22	23
მონოციტი	2	2	8,5	5
ერბი	75	19	32	42

შარდის ანალიზი

ფერი	მღვრიე	მღვრიე	მღვრიე	ჩაღის მკაფი
ოქაქცია	—	—	—	1017
ხედილითი წონა	1026	1016	1013	—
ცილა	ნიშნები	ნიშნები	0,16%	—
შაქარი	—	—	—	—
ლეიკოციტი	12—14—16	10—11—11	1—2	0,1
ოქსალატი	—	—	საშ. რაოდ.	საშ. რაოდ.
ბაქტერია—სოკოები	მცირე.	მცირე	საშ. რაოდ.	—

ავადმყოფი საავადმყოფოდან გამოწერის 2 თვის შემდეგ მივიდა პოლიკლინიკაში იგივე ჩივილებით: თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა და სხვ. საავადმყოფო ფურცელზე იყო 21 დღე. ავადმყოფი რამდენჯერმე იყო მოწამლული. ამას ადასტურებს 1 მაისის რაიონის III პოლიკლინიკის № 25 ფორმის ჩანაწერები. მაგ., 21/X 62 წ. მოწამლულა ქლოროფოსით, 28/IX 54 წ.—ზექსაქლორანით. იგი საერთოდ ხშირად ავადმყოფობს ქრონიკული ქოლეცისტიტით და ზემო სასუნთქი გზების კატარით, ბოლო წლებში კი — ჰიპერტონული დაავადებით. ავადმყოფი ალკოჰოლისტია. საერთოდ თავს ვერ გრძობს კარგად.

1963 წელს კერის დამუშავების დროს მოწამლული ჰაერის შესუნთქვით მოიწამლა მ. დ. ი., 48 წლის, მუშაობის სტაჟი 11 წელი. კერის დამუშავების შემდეგ მას დაეწყო მოწამვლის ნიშნები და მოთავსებული იქნა თბილისის II საავადმყოფოში. ავადმყოფი შემოვიდა კლინიკაში ჩივილებით: გულის რევა, პირღებინება, ტკივილები ეპიგასტრიუმში, თავის ტკივილი, გულის ფრიალი, ამ მოვლენებს უკავშირებდა საღებინფექციო ხსნარის შესუნთქვას. ობიექტურად: მაჯა—რიტმული, საშუალო ავსების, $p=82$, Cor —ტონები სუფთა, არტერიული წნევა—110/60 Pulmo — ვეზიკულური სუნთქვა. ენა თეთრად შეღესილი, მუცელი რბილი, დიფუზურად. ღვიძლი და ელენთა არ არის გადიდებული.

სისხლის ანალიზი: ენ—420000; ჰ—81; ლეიკ.—4800; ეოზ.—1%; ჩხირები—26%; სეგმ.—63%, ლიმ.—4%.

სუსტად გრძობს თავს. აქამად ერთჯერადი სამედიცინო შემოწმების შედეგად აქვს ჰიპოტონია—80/60 და აწუხებს კუჭი.

1963 წელს ივლისში მუშაობის დროს ლ. ი.-ს ხელზე გადაესხა ქლოროფოსი. მუშაობის დამთავრებამდე ხელი ვერ დაიბანა, კანი გაუთეთრდა, გადასძვრა, ექავებოდა, დაუსკდა. ვაგზავნილ იქნა კანისა და ვენერიული დაავადების ინსტიტუტში პრ. ვართავეტოვთან. მოგვყავს მისი ჩანაწერები.

ორივე ხელის პალმარულ ზედაპირზე აღენიშნება კანის სიმშრალე, კერატოზული მოვლენები და კანის მრავალი ნაპრალი ცერის მიდამოში გარდიგარდმო; დანარჩენ თითებზე კი გასწვრივი სახსრების მიდამოში გარდიგარდმო ნაპრალეები.

იმის გამო, რომ უკანასკნელ წლებში მწერების საწინააღმდეგოდ გამოყენებულია ისეთი ქიმიური საშუალებები, რომლებიც მოქმედებენ როგორც მწერებზე, ისე ადამიანებზე, ჩვენ მიერ მიღებულ იქნა ასეთი ხასიათის ზომები: თანამშრომლებს, რომლებიც მუშაობენ აღნიშნულა შხამებით, ჩაუტარდათ ინსტრუქტაჟი სათანადო პროგრამის მიხედვით; ამის შემდეგ მათ ჩამოერთვათ ხელწერილი. თანამშრომლები უზრუნველყოფილი არიან ინსტრუქციით გათვალისწინებული თავდაცვის საშუალებებით: ხალათით, რეზინის ხელთათმანით, რესპირატორით. ახალი თანამშრომლების მიღება წარმოებს საექიმო შემოწმების შემდეგ. ყოველ წელიწადს ტარდება თანამშრომელთა ერთჯერადი საექიმო შემოწმება.

ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 2.1.1967)

Е. Н. КАНДЕЛАКИ

К ВОПРОСУ ОБ ИНТОКСИКАЦИИ ХЛОРОФОСОМ И
ТРИХЛОРМЕТАФОСОМ-3

Резюме

Во время применения дезинфекционных средств не исключена опасность острого отравления или повреждения кожного покрова, особенно в тех случаях, когда работники дезучреждений не проявляют соответствующей осторожности и не точно соблюдают положения техники безопасности.

При работе дезинфекторов дезстанции г. Тбилиси на объектах имело место 11 случаев острого отравления и поражения кожи при употреблении в качестве дезинфекционных средств хлорофоса и трихлорметафоса-3.

В связи с тем что для борьбы с насекомыми применяются химические препараты, вредно действующие на организм человека, необходимо принять следующие меры:

1. Дезинфекторов допускать на работу: а) окончивших специальные курсы по подготовке дезинфекторов и прошедших медосмотр; б) после проведения инструктажа о методах применения ядохимикатов и средств защиты, используемых на дезстанции, и подписи в специальном журнале; в) обеспечив соответствующей спецодеждой и средствами защиты.

2. Ежегодно проводить повторные медосмотры дезинфекторов.



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

П. Г. НИШНИАНИДЗЕ

ХАРАКТЕР ДИНАМИКИ МЕСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ
 НАГНОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ БРОНХО-ЛЕГОЧНОЙ
 СИСТЕМЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕЧЕНИЯ
 ЭНДОБРОНХИАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 31.1.1967)

Уникальность структуры бронхо-легочной системы, обусловленная сложностью и многообразием функций этой системы, создает ряд условий, отличающих ее от других органов и систем организма.

Гнойно-воспалительные процессы бронхо-легочной системы являются общим заболеванием всего организма. В то же время характер местных изменений может стать основной и решающей причиной затягивания воспалительного процесса бронхо-легочной системы. Поэтому для объективной оценки показателей выздоровления динамическому изучению местных изменений следует придавать исключительно важное значение.

Анализ результатов многолетних исследований показал, что при нагноительных процессах бронхо-легочной системы структурным изменениям предшествует и сопровождает их ряд функциональных расстройств. Сложным и далеко не изученным остается механизм закрытия полостей абсцесса легкого после их консервативного лечения. Неизвестны те структурные и функциональные сдвиги со стороны бронхо-легочной системы, которые сопровождают клиническое выздоровление или значительное улучшение от гнойно-воспалительных процессов бронхо-легочной системы после лечения эндобронхиальным методом.

На протяжении последних 16 лет нами проводилось лечение модифицированным нами эндобронхиальным методом 300 больных гнойно-воспалительным процессом бронхо-легочной системы. Среди них 71 болел острым абсцессом легкого, 142 — хроническим абсцессом и 87 — бронхоэктатической болезнью.

В оценке полученных результатов лечения решающее значение придавалось, наряду с другими данными, состоянию структурных и функциональных показателей, устанавливаемых бронхографически и бронхокинематографически. Помимо динамического изучения, проводились бронхографические исследования повторно и через 5 — 15 лет после выздоровления или после значительного улучшения.

В ходе лечения эндобронхиальным методом из 71 больного острым абсцессом легкого у 69 полное закрытие полости совершалось на протяжении 3—4 недель. Из этой группы больных у 19 при обычном рентгенологическом изучении при выписке не оставалось никаких следов, а у 50 отмечалась фиброзная тяжистость на месте бывшей полости, которая полностью рассасывалась в среднем за полтора месяца. У двух

больных полости закрылись через 2 месяца после начала эндобронхиального лечения, однако оставалось гомогенное затемнение в области поражения, что и послужило основанием рекомендовать им хирургическое вмешательство. Выяснилось, что полное опорожнение гнойника от содержимого сопровождалось быстрым закрытием полости абсцесса и рассасыванием перифокальной инфильтрации в легочной паренхиме. Приводим пример.

Больной П. П. А., 38 лет (ист. бол. № 4868), поступил в клинику на 25-й день заболевания по поводу острого абсцесса правого легкого. Клинико-рентгено-лабораторным изучением у больного отмечались *все признаки данного заболевания*. После детального изучения 17/IV—1951 г. при первой же эндобронхиальной санации удалось полностью восстановить проходимость дренирующего бронха, что сопровождалось одновременным и полным опорожнением гнойника. С того же дня исчезли все признаки гнойно-воспалительного процесса. 20/IV—1951 г. после предварительной местной анестезии под большим давлением введенное контрастное вещество заполнило и выявило полость абсцесса, которая вслед за уменьшением давления сильно сократилась, и к моменту рентгенографии на рентгеноплёнке остались лишь оставшиеся следы на стенках полости введенного йодолипола.

После клинического выздоровления и закрытия полостей острого абсцесса легкого расширение и деформация дренирующего бронха отмечались сравнительно длительное время. Однако эвакуаторно-моторная функция этих бронхов оставалась нормальной. После выписки в отдаленном периоде (через 5—15 лет) повторное бронхографическое исследование 30 лиц показало, что означенные структурные изменения бронхов вполне обратимы. Для примера приводим случай из наших наблюдений.

Больной К. Г. А., 37 лет, колхозник (ист. бол. № 8484), поступил в клинику на 28-й день заболевания (10/V—1951 г.). Диагноз — нагноившийся эхинококк нижней доли левого легкого. После удаления хитиновой оболочки и местной санации гнойника полость абсцесса сразу же закрылась. Бронхографически (6/III—1953 г.) на месте бывшего нагноения были отмечены цилиндрически расширенные и деформированные бронхи с полным сохранением их моторно-эвакуаторной функции. Через 13 лет (9/VIII—1964 г.) структура этих бронхов оказалась уже нормальной.

Таким образом, динамическое наблюдение над процессами саногенеза у 71 больного острым абсцессом легкого и, кроме того, комплексное исследование 30 больных этой группы в отдаленном периоде после клинического выздоровления дают нам полное основание утверждать, что а) эндобронхиальный метод лечения для острого абсцесса легкого является радикальным, так как им мы достигли полного клинико-морфологического выздоровления в отдаленном периоде в 98,5% случаев, б) для полного выздоровления необходимым условием является своевременное и полное освобождение гнойника от содержимого, в) клиническое выздоровление наступает намного раньше структурной нормализации, г) в случае клинического выздоровления рентгенологически установленное затемнение указывает на неполную санацию гнойника, д) после закрытия полостей абсцесса остающиеся структурные изменения бронхов, в особенности дренажных, в отдаленном периоде



полностью нормализуются, е) в механизме закрытия полостей абсцесса легкого исключительно важное значение имеет мышечно-эластическое сократительное свойство легочной ткани.

В доступной нам литературе мы не нашли каких-либо сведений, посвященных изучению местных структурных и функциональных сдвигов при хронических нагноительных процессах бронхо-легочной системы после консервативного лечения. Поэтому мы сочли необходимым привести результаты наших длительных динамических исследований, направленных к изучению структурных и функциональных изменений и при хронических нагноительных процессах под влиянием лечения эндобронхиальным методом.

Нами проведено лечение эндобронхиальным методом над 229 больными хроническим нагноительным процессом бронхо-легочной системы (142 хроническим абсцессом и 87 бронхоэктатической болезнью).

Одновременно велось динамическое наблюдение за характером местных изменений. У 40 лиц через 8—15 лет после выздоровления, наряду с клинико-лабораторно-биохимическими показателями, изучалась и бронхографическая картина.

В начале лечения эндобронхиальным методом кашлевой рефлекс во всех случаях оказался пониженным. После эндобронхиальной санации инфильтрат вокруг гнойно-воспалительного очага рассасывался. Отделение мокроты облегчалось. Полости абсцесса, которые почти всегда были заполнены гнойным содержимым, выявлялись после частичного опорожнения их от содержимого. При наличии легочных секвестров или закрытия просвета дренажного бронха мы достигали выявления полостей в более поздние сроки от начала лечения (ист. бол. № 17757, 3371, 13519, 2700 и др.). Зато после полного отхождения этих секвестров быстро ликвидировался гнойно-воспалительный процесс и больные стали быстро поправляться. Приведем пример.

Больной Г. А. И., 35 лет (ист. бол. № 2700), поступил в клинику 14/II—1951 г. с неоперабельным хроническим абсцессом верхней доли правого легкого. Давность заболевания—10 месяцев. При эндобронхиальной санации на протяжении 150 дней нам не удавалось в достаточной степени механически расширять просвет дренажного бронха, что было достигнуто только при 37-й эндобронхиальной санации. Последующее промывание отваром эвкалиптовых листьев сопровождалось быстрым выделением легочных секвестров и гнилой гнойной массы. Последнее со второго же дня обусловило нормализацию температуры, исчезновение болей в костях и суставах и пастозности. Через неделю больной приступил к работе. За последние 15 лет обострений не было. Рентгенологическая картина за месяц нормализовалась полностью.

После полной санации полости абсцесса инфильтрат окружающей легочной ткани исчезает. Начинается вторая фаза саногенеза — постепенное уменьшение полости абсцесса и полное ее закрытие. На нашем материале имело место закрытие гигантской полости (ист. бол. № 3371) у 54-летнего больного, вызвавшее втягивание соответствующей половины грудной клетки, несмотря на двухлетнюю давность воспалительного процесса и возраст больного. На нашем материале мы установили закрытие не только одиночных, но и множественных полостей хронических абсцессов. Приводим характерный пример из собственных наблюдений.

Большой К. Н. И., 23 лет (ист. бол. № 8287), поступил в клинику 4/V—1952 г. Диагноз — множественный хронический абсцесс нижней доли левого легкого. Давность заболевания — 2 года. Клинически были отмечены все признаки застарелого гангренозного абсцесса легкого. После предварительной санации бронхо-легочной системы 26/V—1952 г. бронхографически был установлен множественный абсцесс. После двухлетнего лечения эндобронхиальным методом больной выздоровел. Через 3 года от начала лечения, т. е. 5/V—1955 г., бронхографически было выявлено полное закрытие существующих полостей множественного абсцесса легкого и ускорение эвакуаторной функции незначительно деформированных бронхов в участках бывших полостей. Закрытие полостей абсцесса всегда сопровождалось развитием цилиндрических бронхоэктаз, восстановлением их тонуса и моторно-эвакуаторной функции.

В отдаленном периоде из 40 бронхографически изученных больных у двух (ист. бол. № 12141, 1356) полости абсцесса оставались открытыми, несмотря на их стойкое клиническое выздоровление. Приводим пример.

Большой К. И. Ш., 59 лет, колхозник (ист. бол. № 21356), поступил в клинику 1/XII—1951 г. по поводу хронического абсцесса правого легкого. Давность заболевания — 18 месяцев. После эндобронхиальной санации 17/XII—1951 г. бронхографически было установлено наличие большой полости абсцесса и сопутствующих бронхоэктаз вокруг полости с резким нарушением их функции. После длительного лечения эндобронхиальным методом 16/XII—1960 г. бронхографически была выявлена нормализация как структуры, так и функции бронхов. Кроме того, стенки полости абсцесса после самостоятельного сильного сокращения быстро освободились от введенного контрастного вещества. Сопутствующие бронхоэктазы полностью нормализовались.

Бронхокинематографическим исследованием этих случаев доказано, что стенки полостей активно сокращаются и параллельно с нормальным функционированием окружающих бронхов быстро выводят введенное контрастное вещество наружу, тогда как до лечения эндобронхиальным методом контрастное вещество надолго задерживалось в просвете бронхов.

Динамическое бронхографическое и бронхокинематографическое исследование больных бронхоэктатической болезнью установило, что после лечения эндобронхиальным методом наблюдается, как обычно, восстановление чувствительности слизистой трахеобронхиальной системы, всегда моторно-эвакуаторной функции цилиндрических бронхоэктаз, часто их структуры, а при мешотчатых бронхоэктазиях, восстановление активной сократительной функции их стенок и ускорение эвакуации введенного контрастного вещества.

Выводы

1. Для лечения нагноительных процессов бронхо-легочной системы из существующих консервативных средств или методов эндобронхиальный метод в нашей модификации оказался наиболее эффективным.
2. Решающим фактором выздоровления является одновременно проведенная полная санация гнойника от содержимого.

3. После клинического выздоровления наблюдается характерная последовательность обратного развития морфологических изменений: а) при остром абсцессе полости закрываются раньше структурной нормализации пораженных бронхов; б) при хроническом абсцессе закрытие полости и нормализация структуры и моторно-эвакуаторной функции совершаются почти одновременно, однако восстановлению структуры предшествует восстановление функции; в) при бронхоэктатической болезни, как всегда, восстанавливаются чувствительность слизистой трахеобронхиальной системы и моторно-эвакуаторная функция. Нормализация структуры исключительно часто наблюдается при цилиндрических бронхоэктазиях, а выявление сократительной функции, сопровождающейся быстрым выведением содержимого из просвета мешотчатых бронхоэктазов, является чрезвычайно перспективным фактом.

Тбилисский государственный
институт усовершенствования
врачей

(Поступило в редакцию 31.1.1967)

კლინიკური მედიცინა

3. ნიშნინიშ

ადგილობრივი ცვლილებების დინამიკის ხასიათი ბრონქოპულმონალური სისტემის ჩირქოვანი დაავადებების ენდობრონქული მეთოდით მკურნალობის შემდეგ

რეზიუმე

უკანასკნელი 16 წლის განმავლობაში ენდობრონქული მეთოდით მკურნალობა ჩატარდა ბრონქოპულმონალური სისტემის ჩირქოვანი პროცესით დაავადებულ 300 ავადმყოფს. მათგან 71 დაავადებული იყო ფილტვის მწვავე აბსცესით, 142—ქრონიკული აბსცესით და 87—ბრონქოექტაზული სნეულებით.

აღნიშნული მკურნალობის პარალელურად წარმოებდა დაკვირვება ბრონქოპულმონალური სისტემის ადგილობრივი სტრუქტურული ცვლილებების უკუგანვითარების დინამიკაზე. განმეორებით ბრონქოგრაფიულად გამოკვლეულ იქნა შორეულ პერიოდში (8—15 წლის შემდეგ) კლინიკური გაჯანსაღების შემდეგ 70 პირი, რომელთაგანაც 30-ს მკურნალობა ჩატარებული ჰქონდა ფილტვის მწვავე აბსცესისა და 40-ს—ქრონიკული აბსცესის გამო. დადგინდა, რომ სრული კლინიკური გაჯანსაღების მისაღწევად ბრონქოპულმონალური სისტემის ჩირქოვანი პროცესების დროს აუცილებელი პირობაა მადრენირებელი ბრონქის

გამტარებლობისა და ფუნქციის სრული აღდგენა და, როგორც შედეგი ამ უკანასკნელისა, ბრონქოულმონალური სისტემის სრული სანაცია. ამასთან, ენდობრონქული მეთოდით მკურნალობის შედეგად გაჯანსაღების მიღწევის შემთხვევაში ბრონქოულმონალური სისტემის სტრუქტურული ცვლილებები შებრუნებადი აღმოჩნდა არა მარტო მწვავე აბსცესების, არამედ აგრეთვე ფილტვის ქრონიკული აბსცესებისა და ბრონქოექტაზული სნეულების უმრავლეს შემთხვევაში.



УДК 618.3—06:618.14—001.5—084

კლინიკური მდიცინა

ზ. ზილაძე, პ. ნაკოვიცკაია

სისხლის ღენის პროფილაქტიკა III პერიოდის წარმართვის დროს

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 8.2.1967)

მშობიარობის III პერიოდის დროს სისხლდენა ყველაზე ხშირად გამოწვეულია საშვილოსნოს კუნთის მოტორული ფუნქციის პათოლოგიით. ამ პათოლოგიის ხარისხის წინასწარ განსაზღვრა ყოველთვის არ ხერხდება.

ცნობილია, რომ პათოლოგიური სისხლდენა მომყოლის შემდეგ და მშობიარობის ადრეულ პერიოდში განპირობებულია მთელი რიგი ფაქტორებით, რომელთა ცოდნას მიზანდასახული პროფილაქტიკური ღონისძიებების განხორციელებისა და აღნიშნული პათოლოგიის თავიდან აცილებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ყველაზე პერსპექტულად უნდა ჩაითვალოს ის ღონისძიება, რაც საშვილოსნოს კუნთის კუმშვადობას აძლიერებს. ფიბრინოგენის გამოყენება პროფილაქტიკური მიზნით დამუშავებულია მხოლოდ ფიბრინოგენის უკმარისობის დროს, წინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლებელია შეიქმნას ხელსაყრელი პირობები თრომბო-ემბოლიური დაავადების აღმოცენებისათვის.

სისხლდენის პროფილაქტიკა ორსულობის დროს უნდა დავიწყეთ ქალთა კონსულტაციაში და საექიმო-საფერწლო პუნქტში ორსულობამდე. პროფილაქტიკური ღონისძიებების მიზანია შინაგანი ორგანოების ანთებითი პროცესების გამოვლინება და მკურნალობა, აბორტებთან ბრძოლა, ენდოკრინული სისტემის მოშლის შედეგად განვითარებული სქესობრივი ინფექციების მკურნალობა. საშვილოსნოს კუნთში ცილებისა და იმ ნივთიერებათა არასაკმარისად დაგროვება, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს საშვილოსნოს ენერგეტიკაში, გამოწვეულია საკვებრცხვების ფუნქციის დაქვეითებით. კუნთის კუმშვის სისუსტე უშუალოდ განპირობებულია ბიოენერგეტიკული რგოლის დარღვევით, რაც იწვევს ჰიპოტონიურ-ატონიურ სისხლდენას. ორსულობის დაწყებიდანვე ქალი უნდა ყოველმხრივ გამოვიკვლიოთ და ჩავეტაროთ მკურნალობა ორსულთა დაგვიანებული ტოქსიკოზებისა და ჰიპოტონიის მძიმე ფორმების თავიდან ასაცილებლად.

სისხლის შემადგენელი და ანტიკოაგულაციური სისტემის (ფიბრონოგენი, პროთრომბინის ინდექსი, თრომბოციტების რაოდენობა, სისხლის შრატის ცილები და სხვა) ფუნქციური მდგომარეობის აღსაფასურებლად საჭიროა ჩატარდეს როგორც ზოგადი, ასევე სპეციალური გამოკვლევები. აღნიშნული მაჩვენებლების დარღვევის დროს ორსულ ქალს უნდა ვუმკურნალოთ ანტიჰემოფილური შრატით და ვიტამინებით. მკურნალობა უნდა იყოს მკაცრად ინდივიდუალიზირებული და ტარდებოდეს სპეციალისტის (ჰემატოლოგის) მეთვალყურეობის ქვეშ.

თუ ორსულის ანამნეზში აღნიშნულია სხვადასხვა გართულება: ემბრიოტონომია, კრანიოტომია, მამუბი, მომყოლის მიზრდა, მკვდრადშობილობა, მუცლის მოწყვეტა და ა. შ., რომელთა დროს ხშირად გვხვდება სისხლის შემადგენელი და ანტიკოაგულაციური სისტემის ზოგიერთი კომპონენტების არასრულფასოვნება, ასეთი ორსულები აყვანილი უნდა იქნენ განსაკუთრებულ აღრიცხვაზე.

არსებითი მნიშვნელობა აქვს ისეთი პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებას, როგორცაა უშუალოდ მშობიარობის დროს სისუსტის დროულ მკურნალობა, სწრაფმშობიარობა და მძიმედ მიმდინარე მშობიარობის რეგულირება. მშობიარობის III პერიოდის კარგი დამთავრებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ექიმის სწორ ტაქტიკას.

მოსალოდნელი სისხლდენის პროფილაქტიკის მიზნით მიღებულია ოქსიტოცინი, რომელიც შეეყვავს ვენაში წვეთობრივად გლუკოზის ხსნართან ერთად 0,5 მლ (2—3 ერთ.) რაოდენობით, პიტუიტრინი 0,25—0,5 მლ (2—5 ერთ.), გინოფორტი 0,3—0,5 მლ. ამავე მიზნისათვის გამოიყენება იგივე პრეპარატები კუნთებში. საშვილოსნოს შემკუმშვაში პრეპარატების შეყვანა გლუკოზისთან ერთად საჭიროების შემთხვევაში სისხლის ან მისი შემცველების გადასხმის საშუალებას გვაძლევს. სისხლის დაკარგვისა და შოკოვანი ფაქტორების მიმართ ორგანიზმის შემეფეხებლობის გასაძლიერებლად სასურველია აგრეთვე ნოვოკაინის 0,5% (20 მლ) ხსნარის შეყვანა ვენაში. ოქსიტოცინური პრეპარატების გამოყენება შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა მშობიარობა რთულდება საშობიარო აქტის სისუსტით, საშვილოსნოს კუნთის გადაჭიმვით, თაერაციული მშობიარობით. არაფიზიოლოგიურია ზოგიერთი ექიმის სწრაფვა შეაშოკლოს III პერიოდი კრედე-ლაზარევიჩის მეთოდით სისხლის დაკარგვის შესამცირებლად.

მშობიარობის პროცესში პროფილაქტიკური მიზნით საშვილოსნოს შემკუმშველი პრეპარატების გამოყენებას ხშირად მიეყვარათ მომყოლის მოცილების შექანისთვის დარღვევისაყენ, რაც მომყოლისა და მშობიარობის შემდგომ ადრეულ პერიოდში შესაძლებელია საფუძვლად დაედოს საშვილოსნოს კუნთში ბიოქიმიური პროცესების დრმა მოშლას, რომლებიც კუნთის შეკუმშვად თვისებას თრგუნავენ. III პერიოდში სისხლდენის პროფილაქტიკისათვის ჩვენ გამოვიყენეთ საშვილოსნოს ელექტრონული შეკუმშვა აპარატით „მც“.

ეს წესი, რომელიც დამუშავებულია 1961 წელს ზ. ჭილაძის მიერ, ჩვენ გამოვიყენეთ ჰიპოტონიური სისხლდენების არამძიმე ფორმების მკურნალობის მიზნით. ჰიპოტონიური სისხლდენების დროს ელექტროშემკუმშვადი წესით მკურნალობის კარგი შედეგები აქვს მიღებული მ. მეღველევას (1963 წ.).

ჩვენ დავრწმუნდით, რომ აღნიშნული წესი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული სისხლდენების პროფილაქტიკისათვის.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია გამოვავლინოთ სუსტი ძალის ელექტრული დენის ყველაზე უფრო ოპტიმალური პარამეტრები და განვსაზღვროთ მათი გავლენა მომყოლისა და ნაარრვი მშობიარობის შემდგომ პერიოდებზე.

ზ. ჭილაძის მიერ 1963 წ. ცხოველებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტებით აღმოჩნდა, რომ საშვილოსნოს ჩელოვური შეკუმშვის გამოსაწვევად ყველაზე უფრო მიზანშეწონილია სუსტი ძალის ელექტრული დენის გამოყენება მომყოლისა და ნაარრვი მშობიარობის შემდგომ პერიოდში. სისხლდენის პროფილაქტიკაში ძირითადი ყურადღება უნდა მიექცეს საშვილოსნოს შეკუმშვის ბიოქიმიზმის აღდგენას სისხლმომოქცევის ნორმალიზაციის გზით. ამ მიზნით და საშვილოსნოს შეკუმშვის გასაძლიერებლად მომყოლის პერიოდში ჩვენ გამოვიყენეთ სუსტი ძალის ელექტრული დენი 10—12 ვოლტის ფარგლებში, სწორკუთხოვანი იმპულსებით, რასაც ვიღებთ ჩვენს მიერ შექმნილი აპარატით. ეს უკანასკნელი იკვებება დენის მუდმივი წყაროთი. (ბატარეა „მარსი“) და ქსელიდან (127/220 ვოლტი).

ელექტროშემკუმშვა მდგომარეობს იმაში, რომ III პერიოდში მელოგინეს ნაყოფის დაბადების უმაღლე და შარდის ბუშტის დაცლის შემდეგ ედება ელე-

ქტროდები. 10—12 ვოლტი ძაბვის ელექტროდენს მელიოგინე ჩვეულებრივ ვერც კი გრძნობს.

მოგვეყავს მოკლე ამონაწერი იმ მელიოგინე ქალების მშობიარობის ისტორიიდან, რომლებსაც მშობიარობის III პერიოდში ჩაუტარდათ საშვილოსნოს ელექტრული შეკუმშვა აპარატით „ЭС“.

1. ქვემო კიდურების ვენების ფარიკოზული გაგანიერება, სიმსუქნე II ხარისხის.

მელიოგინე ვ. დ. პ. 26 წლის (მშობიარობის ისტორია № 4/4) შემოვიდა თბილისის № 1 სამშობიარო სახლში 1/1. 67 წ. 1 ს. 15 წ. (მესამე მშობიარობა) ანამნეზში სამი აბორტი საავადმყოფო პირობებში. თვიური 16 წლიდან, დროული ორსულობა. მშობიარობა გაურთულებლად მიმდინარეობდა. 1/1 67 წ. 3 ს. 30 წ. დაბადა ნაყოფი მამრობითი სქესის, წონა 3800 გ, სიგრძე 52 სმ. III პერიოდში ნახმარი იყო „ЭС“ 10 წუთით, ღენის ძაბვა 10—12 ვოლტი. მშობიარობიდან 5 წუთის შემდეგ მოსცილდა მომყოლი, წონით 1000,0 გ. ყველა გარსებით დაკარგული სისხლის რაოდენობა 75 მლ.

მოკლე ეპიკრიზი: 40 კვირის ორსულობა, სიმსუქნე II ხარისხის, ქვემო კიდურების ვენების ფარიკოზული გაგანიერება, მშობიარობა გაურთულებლად მიმდინარეობდა. III პერიოდში ელექტროშეკუმშველი, მშობიარობის შემდგომი პერიოდი გაურთულებლად. გაეწერა დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაში მე-9 დღეზე ბავშვთან ერთად.

2. ორსულობის მეორე ნახევარში ტოქსიკოზი, სიმსუქნე I ხარისხის. მელიოგინე ტ. კ. ბ. 27 წ. (მშობიარობის ისტორია 2510/8293) შემოვიდა თბილისის № 1 სამშობიარო სახლში 31/XII 66 წ. 13 საათზე. განმეორებით ორსულობა (მშობიარობა I) 40 კვირის ორსულობა. სიმსუქნე I ხარისხის, ნეფროპათია ანამნეზში, ერთი სპონტანური აბორტი. თვიური 14 წლიდან, არტერიული წნევა 140/85 მმ, მშობიარობის აქტი მეორე პერიოდში გაართულდა სისუსტით. 1/1 67 წ. 0 ს. 15 წ. მასებით გამოტანილია ნაყოფი მამრობითი სქესის, ცოცხალი, წონა 3650 გ, სიგრძე 51 სმ. მშობიარობის III პერიოდში უმაღლე ნახმარია საშვილოსნოს ელექტროშეკუმშვის წესი. 5 წუთის შემდეგ თავისთავად გამოიყო მომყოლი, წონა 650 გ. დაკარგული სისხლის რაოდენობა 75 მლ.

მოკლე ეპიკრიზი: 40 კვირის ორსულობა, სიმსუქნე I ხარისხის, ნეფროპათია, სამშობიარო აქტის სისუსტე, გამოსასვლელი მასებები; III პერიოდში საშვილოსნოს ელექტროშეკუმშვის წესი, მშობიარობის შემდგომი პერიოდი მიმდინარეობდა გაურთულებლად. მე-11 დღეზე გაეწერა დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაში, ბავშვთან ერთად.

3. ტუტებით მშობიარობა, მეორე ნაყოფის უკანა სახე, მოკლე ჰემლარი (35 სმ). მელიოგინე ნ. კ. ლ. 30 წ. (მშობიარობის ისტორია № 2/2) შემოსულია თბილისის № 1 სამშობიარო სახლში 1/1. 67 წ. 0 ს. 20 წ. მესამე მშობიარობა; ანამნეზი: I აბორტი, თვიური 16 წლიდან, ქალთა კონსულტაციისათვის არ მიუმართავს. არტერიული წნევა 105/65 მმ. სამშობიარო აქტი ინტენსიური 3 ს. 20 წ. დაიბადა ნაყოფი დედრობითი სქესის; წონა 2600 გ, სიგრძე 46 სმ. 10 წუთის შემდეგ საწყაოფო ბუშტის ხელოვნური დარღვევის შემდეგ უკანა სახით დაიბადა მეორე ნაყოფი დედრობითი სქესისა, წონით 2500 გ, სიგრძე 35 სმ. მშობიარობის III პერიოდში გამოყენებულ იქნა „ЭС“ 10 ვოლტი, რჩევათა სიხშირე 20, საშვილოსნო ყარვად შეიკუმშა, მეორე ნაყოფის დაბადებიდან 5 წუთის შემდეგ გამოიყო მომყოლი. დაკარგული სისხლის რაოდენობა 100 მლ. მოკლე ეპიკრიზი: 40 კვირის ორსულობა, კიბოტონია, ტუტები, მეორე ნაყოფის უკანა სახე, მოკლე ჰემლარი (35 სმ). III პერიოდში საშვილოსნოს ელექტროშეკუმშვა. დაკარგული სისხლის რაოდენობა 100 მლ. მშობიარობის შემდგომი პერიოდი გაურთულებლად, გაეწერა მე-12 დღეს ორი ბავშვით.

აღწერილი კლინიკური დაკვირვებიდან ჩანს მშობიარობის III პერიოდის მნიშვნელოვანი შემოკლება და სისხლდენის შემცირება. კლინიკური დაკვირვება წარმოებულა 750 მელოგინეზე (300 მელოგინე საკონტროლო) 450 მელოგინეზე ნახმარია ელექტროშემკვლეველი. მათგან პირველადი მშობიარეა 192, განმეორებითი — 258.

მშობიარობათა უმრავლესობა მოდის 20—25 და 26—30 წლის ასაკზე. ასაკის მატებასთან ერთად მცირდება მშობიარობათა რიცხვი.

მომყოლის პერიოდის ხანგრძლივობა „მც“

დრო	მელოგინეთა რიცხვი	I მშობიარობა	II მშობიარობა	%
5 წ.	107	39	68	23,8
10 წ.	281	127	154	62,5
15 წ.	34	13	21	7,6
20 წ.	14	4	10	3,1
25 წ.	—	—	—	—
30 წ.	6	4	2	1,3
1 სთ.	2	2	—	0,4
2 სთ.	1	1	—	0,2
3 სთ.	5	2	3	1,1
სულ	450			100

მომყოლის პერიოდი (საშუალო) პირველად მშობიარეებში—11,1 წ.
განმეორებით მშობიარეებში—10,9 წ.

მომყოლის პერიოდის ხანგრძლივობა (კონტროლი)

დრო	მელოგინეთა რიცხვი	I მშობიარობა	II მშობიარობა	%
5 წუთი	5	3	2	1,7
10 "	157	59	98	52,3
15 "	50	21	29	16,7
20 "	32	12	20	10,7
25 "	15	9	6	5,0
30 "	17	8	9	5,7
35 "	1	1	—	0,3
40 "	2	1	1	0,7
1 სთ.	3	—	3	1,0
2 სთ.	—	—	—	—
იმშობიარე სახლში	4	3	4	1,3
	13	3	10	4,3
	13	—	10	4,3
	1	—	1	0,3
სულ	300			100

მომყოლის პერიოდი (საშუალო) პირველად მშობიარეებში—16,0 წ.
განმეორებით მშობიარეებში—12,6 წ.

დაკარგული სისხლის რაოდენობა (საკონტროლო)

რაოდენობა	მელოგინეთა რიცხვი	I შშობიარობა	II შშობიარობა	%
50 მლ.	4	2	2	1,3
100 "	67	22	45	22,3
150 "	47	19	28	15,7
200 "	64	25	39	21,3
250 "	35	11	24	11,7
300 "	22	10	12	7,3
350 "	9	5	4	3,0
400 "	15	10	5	5,0
450 "	12	4	8	4,0
500 "	5	3	2	1,7
550 "	2	—	2	0,7
600 "	4	3	1	1,3
650 "	—	—	—	—
700 "	5	3	2	1,7
800 "	3	2	1	1,0
900 "	—	—	—	—
1000 ზევით	2	—	2	0,5
	4	—	4	1,3
სულ	300			100

საკონტროლო ჯგუფში შედიან ქალები, რომლებმაც სისხლი დაკარგეს ფიზიოლოგიურ ფარგლებში.

დაკარგული სისხლის რაოდენობა

დაკარგული სისხლის რაოდენობა	მელოგინეთა რიცხვი	I შშობიარობა	II შშობიარობა	%
50 მლ.	48	16	32	10,6
100 "	246	100	143	54,6
150 "	58	29	29	12,7
200 "	56	21	35	12,4
250 "	13	6	7	12,8
300 "	4	3	1	0,8
350 "	1	—	1	0,2
400 "	7	2	5	1,5
450 "	3	2	1	0,6
500 "	8	4	4	2,6
550 "	1	—	1	0,2
600 "	3	1	2	0,6
650 "	—	—	—	—
700 "	1	1	—	0,2
800 "	1	—	1	0,2
900 "	—	—	—	—
სულ	450			100

საშეიღოსნოს ელექტრომეკანოზეხს ხელს უწყობს მომყოლის მოცილებას. თუ ეს არ ხდება (საშეიღოსნოს კედელთან მომყოლის მიხორცების გამორფოლოგიურ ცვლილებების შედეგად), მცირე სისხლდენის დროსაც კი საჭიროა მომყოლის ხელით გამოტანა.

მოყვანილი ცხრილების ანალიზის დროს უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ელექტროშეკუმშვის წილი ნახშირი იყო იმ შემთხვევებში, როდესაც სისხლდენა მოსალოდნელი იყო. ამ ჩვეულებრივ შემთხვევებში დაძვინებულ ანამნეზით, ორსულობის II პერიოდის ტოქსიკოზით, მშობიარობის გართულებებით — ოპერაციული ჩარევით.

პირველად მშობიარე კარგავს სისხლს საშუალოდ 140,8 მლ რაოდენობით. განმეორებით მშობიარე — 137,1 მლ.

ჩვენ მთლიანად ვიზიარებთ ა. პეტჩენკოს აზრს იმის შესახებ, რომ დაკარგული სისხლის რაოდენობა მომყოლის პერიოდში (მშობიარობისას) არ უნდა აღემატებოდეს 50—150 მლ. ზოგიერთის აზრი „ფიზიოლოგიური“ სისხლის დაკარგვის შესახებ (300—500 მლ) ამჟამად მართებულად არ უნდა იქნეს მიჩნეული.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ საშეილოსნოს „ელექტროშეკუმშვის“ მაღალი ეფექტურობა სუსტი ძალის დეზებით გახდება ერთ-ერთი ძირითადი საშუალება მშობიარობის III პერიოდში სისხლდენის პროფილაქტიკისათვის.

(რედაქციას მოუვიდა 8.2.1967)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

З. А. ЧИЛАДЗЕ, П. А. ЯКОВИЦКАЯ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ III ПЕРИОДА РОДОВ

Резюме

С целью профилактики кровотечений при родах авторы предлагают вместо медикаментов более физиологический раздражитель мышцы матки — электрический ток, который, рефлекторно воздействуя на нервно-мышечный аппарат, нормализует кровообращение, тонус и сокращение матки.

Сконструированный авторами аппарат питается от сети 127/220 в или от источника постоянного тока батареи типа «Сатурн» или «Марс».

Наблюдения проведены над 750 роженицами, из них 300 — контроль (преимущественно физиологические роды), 450 — с применением «ЭС».

Способ заключается в том, что тотчас после родов применяется электросокращение током слабой силы (10—12 в).

По наблюдениям авторов, электросокращение матки, укорачивая послеродовый период, способствует уменьшению кровопотери в родах.

Эффективность способа «электросокращения матки» током слабой силы, по мнению авторов, должна явиться одним из основных физиологических средств профилактики маточных кровотечений.



УДК 616.993.12—084(47.922)

პლენიუმური შედეგები

დ. სვანიძე, ს. ჯაფარიძე

ამებიზის ეპიდემიოლოგიისა და პროფილაქტიკის პრაქტიკული საკითხები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 15.6.1967)

I. ამებიზის ეპიდემიოლოგია. ჩვენ მიერ [1] განხილული იყო ამებიზის კლინიკა, დიაგნოსტიკა და მკურნალობა საკუთარი მასალების გამოყენებით.

ამ შრომაში ჩვენ ვეხებით ამებიზის ეპიდემიოლოგიისა და პროფილაქტიკის საკითხებს ჩვენ მიერ ჩატარებული დაკვირვების მიხედვით.

ეპიდემიოლოგიური ფაქტორების შესწავლისას გამოირკვა, რომ ამებიზს ჩვენში ახასიათებს ზოგიერთი თავისებურება, სახელდობრ: ა) ამებიზი გავრცელებულია მხოლოდ აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში დაბლობ და საშუალო სიმაღლეზე (ზღვის დონიდან 900 მ) მდებარე დასახლებულ პუნქტებში, როგორც ქალაქად, ისე სოფლად. იგი გვხვდება სპორადული დაავადების სახით. ამებიზის ეპიდემიური აფეთქება ძლიერ იშვიათია, მაგრამ ის აღწერილია როგორც უცხოეთში (აშშ, იაპონია) ისე ჩვენში [2]; ბ) დასავლეთ საქართველოში ადგილობრივი წარმოშობის ამებიზით დაავადება დღემდე არ არის დადასტურებული. მართალია, ამებიზით დაავადება სხვადასხვა დროს გამოვლინებული იყო ქუთაისში, ბათუმში, სოხუმში და სხვა დასახლებულ პუნქტებში, მაგრამ გამოირკვა, რომ ის შეტანილი იყო როგორც აღმოსავლეთ საქართველოდან, ისე საბჭოთა კავშირის სხვა რაიონებიდან (აზერბაიჯანი, სომხეთი, შუა აზიის რესპუბლიკები).

ამებიზის გამომწვევი ჰისტოლიტიკური ენტამების მასობრივი გავრცელება მსოფლიოს მოსახლეობაში, რასაც იზიარებენ ამერიკელი და ზოგიერთი საბჭოთა მკვლევარები [3] ჩვენ მიგვაჩნია არასწორად. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ პათოგენური ჰისტოლიტიკური ენტამება საერთოდ იშვიათი პარაზიტია მოსახლეობაში, ხოლო მისი გავრცელება ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში განპირობებულია სანიტარულ-ჰიგიენური და სოციალური (ყოფაცხოვრებითი) ფაქტორებით, ასე მაგალითად, ცნობილია, რომ ქალაქებს კალკუტას, ქაიროს და მანილას XX საუკუნის დასაწყისში პირველი ადგილი ეკავათ ამებიზის გავრცელების მხრივ მსოფლიოში. ამ ქალაქების მოსახლეობის სანიტარულად დაკული წყლით მომარაგების შემდეგ ამებიზის გავრცელება მკვეთრად შემცირდა და სპორადული ხასიათი მიიღო.

არასწორად მიგვაჩნია აზრი, რომ ადამიანის ნაწლავებში მხოლოდ ჰისტოლიტიკური ენტამება წარმოშობს ოთხბირთვიან ცისტებს. სინამდვილეში

ოთხბირთვიან ცისტებს წარმოშობს აგრეთვე ორი სახეობის არაპათოგენური ენტამება. ამიტომ დაუშვებლად მიგვაჩნია ამებიაზის დიაგნოზის დასმა მხოლოდ ოთხბირთვიანი ცისტების აღმოჩენით.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს მოსახლეობაში ოთხბირთვიან ცისტების მტარებლობა თითქმის თანაბარია [4], თუმცა დაავადების მხრივ დიდი განსხვავებაა.

ინვაზიის წყარო. ბუნებრივ პირობებში ჰისტოლიტიკური ენტამების მსგავსი პარაზიტები ნახულია მიომუნებში და ვირთაგვებში. ექსპერიმენტში ამებიაზით ავად ხდება სხვადასხვა ცხოველი: ძაღლი, კატა, მიომუნი, ზღვის გოჭი, შინაური კურდღელი, ვირთაგვა და თავი. მიუხედავად ამისა, ადამიანისათვის ინვაზიის ერთადერთ წყაროს წარმოადგენს ამებიაზით დაავადებული ადამიანი. გადამდებლობის მხრივ იგი საშიშია არა მწვავე პერიოდში, ან რეციდივის დროს, როდესაც გამოყოფს ჰისტოლიტიკური ენტამების მხოლოდ ვეგეტაციურ ფორმებს, არამედ რეკონვალესცენციის ან ლატენტურ (რეციდივებს შუა) პერიოდში, როდესაც გამოყოფს ჰისტოლიტიკური ენტამების ცისტებს. იშვიათ შემთხვევებში დასაშვებია ჰისტოლიტიკური ენტამების ჯანმრთელი მტარებლობა.

გადაცემის მექანიზმი და გავრცელების ფაქტორები ამებიაზის დროს ისეთივეა, როგორც სხვა ნაწლავური ინფექციების დროს, სახელდობრ: ა) წყალი (სასმელი, საოჯახო), თუ ის დასვრილია ამებიაზით დაავადებულის (ცისტამტარებლის) ფეკალიებით; ბ) საკვები პროდუქტები (მზა, რომელიც მოხმარების წინ არ ტარდება თერმიულ (მაღალი ტემპერატურით) დამუშავებაში (პური, საკონდიტრო ნაწარმი, მზა კერძები, ხილი, ბოსტნეული და სხვ.); გ) ნივთები (ჭურჭელი, სათამაშოები, ტანსაცმელი, რბილი და მაგარი ინვენტარი), დასვრილი ცისტამტარებლის მიერ; დ) მექანიკური გადამტანები — ბუზები (ზაფხულის თევებში). ცხადია, რომ გავრცელების ჩამოთვლილი ფაქტორები საშიშია არა თავისთავად, არამედ ამებიაზით დაავადებულთან კონტაქტის შემდეგ.

მოსახლეობის მიმდებლობა საქმარისად მალაია, რაც მტკიცდება ამებიაზის აფეთქებებით, თუ განსაკუთრებით ცუდი სანიტარული და საყოფაცხოვრებო პირობები შეიქმნება მოსახლეობაში. საინტერესოა, რომ ბავშვები (ძუძუმწოვრები, ბაგის და ბაღის ასაკი) იშვიათად ხდებიან ავად ამებიაზით. მოზრდილებში ყალიბდება ასაკობრივი შეუვალობა (იმუნიტეტი).

II. ამებიაზის პროფილაქტიკა. ჩვენში უკვე მიღწეულია ამებიაზის მნიშვნელოვანი შემცირება. ძლიერ იშვიათია ამებიაზის მძიმე გართულება — ღვიძლის ამებური აბსცესი. ამ მიღწევებს საფუძვლად უდევს ზოგადი ზასიათის სამკურნალო ღონისძიებები; სახელდობრ, ნაწლავური დაავადებით შეპყრობილ პირთა სავალდებულო ჰოსპიტალიზაცია, რაც უზრუნველყოფს ამებიაზის გამოვლენებს და სპეციფიკურ მკურნალობას. სისტემატურად უნდა ჩატარდეს შემდეგი კონკრეტული ღონისძიებები:

ა) ინვაზიის წყაროს მიმართ: 1. ავადყოფის დროული გამოვლენება (ნაწლავური აშლილობით დაავადებულთა სავალდებულო ჰოსპიტალი-

ზაცია და დიაგნოზის დაზუსტება); 2. სპეციფიკური მკურნალობის ჩატარება სრულ მორჩენამდე; 3. ცისტამტარებლების აღრიცხვაზე აყვანა და მათი სანაცია; 4. კვების დარგში და წყალსადენის მოსახურებაში ცისტამტარებლები არ დაიშვებიან. გამოვლინებული თანამშრომლები სხვა დარგში უნდა იქნენ გადაყვანილი სამუშაოდ სრულ გაჯანსაღებამდე.

ბ) გადაცემის ფაქტორების მიმართ: 1. სასმელი და საოჯახო წყლის სასტიკი სანიტარული დაცვა. ღია წყალსატევებიდან აღებული წყლის გამოყენება მხოლოდ დეზინფექციის შემდეგ (აღუღება ან ქლორით დამუშავება); 2. საკვები პროდუქტების მოხმარების წინ მათი თერმული (მალალი ტემპერატურით) დამუშავება: ხილის და ბოსტნეულის სუფთა წყლით გარეცხვა და მდულარე წყლის გადავლება, პურეული ნაწარმის დაცვა მტერისაგან, ზაფხულობით ბუზებისგან; 3. ხელის დაბანვა ჭამის წინ და საპირფარეშოთი სარგებლობის შემდეგ, ფრჩხილების დაჭრა; 4. ბუზების წინააღმდეგ ბრძოლა (ზაფხულობით); 5. ჭურჭლეულის, სათამაშოების და სხვა საოჯახო ნივთების ხშირი დეზინფექცია (ფიზიკური და ქიმიური საშუალებებით); 6. სანიტარულ-ჰიგიენური ჩვევების ჩანერგვა და სანიტარული ცოდნის პროპაგანდა.

დასასრულ უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე მეცნიერული და პრაქტიკული გამოცდილება საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ ამებიანის სრული ლიკვიდაცია ჩვენში 5 წლის განმავლობაში, თუ გატარებული იქნება ღონისძიებების შემდეგი კომპლექსი: წინასწარი მოსამზადებელი მუშაობის (აღმოსავლეთ საქართველოს დარაიონება, სამკურნალო და პროფილაქტიკური ქსელის ინსტრუქტაჟი და ლაბორანტების მომზადება; უკანასკნელი 3 წლის განმავლობაში გამოვლენილ ამებიანის კერების გამოკვლევა, სადიაგნოზო და სამკურნალო საშუალებებით უზრუნველყოფა) ჩატარების შემდეგ უნდა განხორციელდეს:

1. ამებიანით დაავადების შესახებ სასწრაფო შეტყობინება, კერის ეპიდემიოლოგიური გამოკვლევა: კერაში დაკვირვების განხორციელება 1 წლის განმავლობაში სათანადო ღონისძიებების გატარებით და კერის ლიკვიდაცია.

2. ნაწლავგარეშე ამებიანის (ლვიძლის ამებური აბსცესის) გამოვლინების შემთხვევაში ავადმყოფის საცხოვრებელ რაიონში მოსახლეობის მასობრივი გამოკვლევა, ავადმყოფობისა და ცისტამტარებლების გამოვლინება და მათი მკურნალობა სრულ გაჯანსაღებამდე.

3. სამკურნალო ქსელს (საექიმო უბანი — ამბულატორია — პოლიკლინიკა—სტაციონარი-კლინიკები) უნდა დაევალოს ადრეული დიაგნოსტიკისა და სპეციფიკური მკურნალობის განხორციელება, ხოლო პროფილაქტიკურ ქსელს (ეპიდემიოლოგი—სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური სადგური—სამედიცინო პარაზიტოლოგიისა და ტროპიკული მედიცინის ინსტიტუტი) კერის გამოკვლევა და დამუშავება, კერის ლიკვიდაცია, მასობრივი გამოკვლევების ჩატარება პერიოდულად.

ამებიაზის ლიკვიდაციის კრიტერიუმით. თუ კერაში (რა-
 იონში, რესპუბლიკაში) უკანასკნელი კერების ლიკვიდაციის შემდეგ 3 წლის
 განმავლობაში ახალი დაავადება არ აღმოჩნდა, ამებიაზი შეიძლება ჩაითვალოს
 ლიკვიდირებულად.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 15.6.1967)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Д. П. СВАНИДЗЕ, С. К. ДЖАПАРИДЗЕ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ПРОФИЛАКТИКИ АМЕБИАЗА

Резюме

В результате изучения эпидемиологии амелиаза в Грузии установ-
 лено, что амелиаз эндемичен для Восточной Грузии и встречается в ви-
 де спорадических случаев.

В Западной Грузии не описаны местные случаи амелиаза и выяв-
 ленные заболевания оказались завезенными из других районов СССР,
 эндемичных по амелиазу.

Гистолитическая энтамеба — редкий патогенный паразит, и мнени-
 е о его широком распространении среди населения земного шара
 ошибочно. Эта ошибка обусловлена тем, что некоторые исследователи
 все четырехядерные цисты из кишечника человека относят только к
 гистолитической энтамебе. Между тем, в кишечнике человека парази-
 тируют два вида непатогенных энтамеб, продуцирующих четырехядер-
 ные цисты, трудно отличимые от цист гистолитической энтамебы.

Источником инфекции является большой амелиазом, но не в ост-
 ром периоде или при обострении (рецидиве) болезни, а при рекон-
 валесценции или при латенции, когда хроник выделяет цисты гисто-
 литической энтамебы. Основным фактором распространения цист явля-
 ется вода (питьевая и хозяйственная).

Профилактика амелиаза включает мероприятия: а) против источ-
 ника инфекции (выявление и стационарное лечение больных, санация
 цистоносителей); б) против факторов передачи (защита воды, пищевых
 продуктов, предметов обихода от загрязнения); в) внедрение правил
 личной и общественной гигиены среди населения.

В настоящее время имеются все предпосылки для того, чтобы по-
 ставить перед органами здравоохранения вопрос о ликвидации амелиа-
 за в Грузинской ССР.

დავითიანი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. დ. სვანიძე, ს. ჯაფარიძე. ამებიაზის კლინიკისა და მკურნალობის ზოგიერთი საკითხი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XLVII. № 1, 1967, 219—224.
2. Д. П. Сванидзе. Материалы к эпидемиологии амелиаза в Грузии. Мед. паразит. и пар. бол., № 5, 1947, 52—60.
3. А. Ф. Тумка. Паразитология, эпидемиология и лабораторная диагностика кишечных протозойных инфекций. Изд. «Медицина», Л., 1967.
4. Д. П. Сванидзе. Клинико-эпидемиологическая характеристика амелиаза в Грузии. Автореферат, Тбилиси, 1954.



УДК 616.13—002.2—07

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

С. Г. КОБАЛАДЗЕ, В. С. ШАГИНЯН

НЕКОТОРЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ В
 ОПРЕДЕЛЕНИИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ
 МИОКАРДА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕШНЕЙ РАБОТЫ
 СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ
 КАРДИОСКЛЕРОЗОМ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 31.7.1967)

Изменения временных соотношений процессов напряжения и изгнания при ишемической болезни сердца характеризуют нарушения сократительной способности миокарда под влиянием уменьшения кровоснабжения. Расстройства коронарного кровообращения при ишемическом или при постнекротическом кардиосклерозе в зависимости от выраженности и протяженности поражения сопровождаются, как известно, атрофией или замещением очагов некроза соединительной тканью. Компенсаторная гиперфункция сохранившихся участков в условиях гиподинамии миокарда может носить более или менее стойкий характер в поддержании должного уровня градиента давления в системе левый желудочек — аорта. Но сюда может присоединиться еще один патофизиологический механизм — увеличение полости желудочка в условиях миогенной дилатации, что дополнительно отягощает компенсаторные усилия сохранившихся мышечных волокон.

Наличие кардиосклероза характеризуется прежде всего удлинением периода трансформации (Q — I тон), на что обратил внимание В. Н. Бриккер [1]. Увеличение длительности периода трансформации, по-видимому, объясняется нарушением метаболизма и электролитного баланса в миокарде, что вызывает замедление преобразования электрических явлений в механические. Кроме того, наряду с участками, сохранившими сократимость, в миокарде диффузно вкраплены неработающие соединительнотканнные участки, что замедляет волну сокращения по всей сердечной мускулатуре (удлинение фазы асинхронного сокращения по В. Л. Карпману [2]). По данным Г. А. Пафомова и Л. И. Петрова [3], интервал Q—I тон у больных кардиосклерозом и гипертонической болезнью колебался в пределах от 0,07 до 0,12 сек. Норма по общепринятым данным 0,03—0,06 сек, по нашим данным у практически здоровых лиц 0,059±0,002 сек.

Нами проведено поликардиографическое исследование у 45 больных атеросклеротическим кардиосклерозом в возрасте от 37 до 86 лет. Период трансформации (Q — I тон) колебался в пределах от 0,06 до 0,11 сек. Из 45 больных у семи Q — I тон равнялся 0,06 сек, у 14 — 0,07 сек, у 10 — 0,08 сек, у семи — 0,09 сек, у 5 — 0,10 сек, у двух — 0,11 сек.

Таким образом, можно подтвердить, что увеличение периода трансформации не является патогномичным только для митрального стеноза, а также предположить, что продолжительность интервала $Q - I$ тон определяется не только гемодинамическими соотношениями по обе стороны митрального отверстия в зависимости от состояния клапанного аппарата и давления крови в полостях сердца, но и состоянием сократительной функции миокарда. Следовательно, увеличение продолжительности интервала $Q - I$ тон есть проявление запаздывания механической активности миокарда в образовании I тона в условиях нарушения метаболизма миокарда, свойственного кардиосклерозу.

Изучение материала параллельно проведенных сфигмографических (СГ) исследований скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) по сосудам мышечного (См) и эластического (Сэ) типов позволило установить некоторую коррелятивную связь увеличения продолжительности интервала $Q - I$ тон с наличием атеросклероза, диагностируемого с помощью определения СРПВ. Анализ СГ исследования у больных кардиосклерозом показал закономерность увеличения Сэ от 14,0 до 20,0 м/сек у тех больных, у которых определялось удлинение интервала $Q - I$ тон до 0,08—0,11 сек. Определявшиеся наряду с этим мышечно-эластический коэффициент (отношение См к Сэ — МЭК) и коэффициент модуля упругости E (отношение E_m к E_e — КМУ) не всегда выражали величину, меньшую единицы, что должно было характеризовать наличие атеросклероза. Парадоксальность этого факта объяснялась повышением См у тех же больных, что выражало компенсаторный гипертонос сосудов мышечного типа в условиях гиподинамии миокарда по принципу гомеометрической саморегуляции.

Таким образом, длительность электромеханической латентности периода преобразования обусловлена длительностью времени от начала деполяризации (зубец Q ЭКГ) до начала следующего периода кардиодинамики — периода изометрического сокращения, характеризующего длительность подготовки к изгнанию крови из желудочка. Этот период тем длительнее, чем ниже сократимость миокарда. У обследуемых больных период изометрического сокращения (IC) почти всегда был увеличен до 0,05—0,06 сек, в отдельных случаях — до 0,08—0,09 сек при норме по нашим данным $0,03 \pm 0,002$ сек. Увеличение продолжительности IC характеризовало более длительную подготовку в повышении внутрижелудочкового давления к преодолению диастолического давления в аорте. В результате увеличения продолжительности периода трансформации и изометрического сокращения, естественно, наблюдалось удлинение всей фазы напряжения до 0,12—0,14 сек, а в отдельных случаях до 0,15—0,16 сек (в одном случае до 0,17 сек). Если у больных без недостаточности кровообращения непроизводительный расход времени на подготовку внешней работы сочетался с удлинением фазы изгнания, то у больных с недостаточностью сердца продолжительность фазы изгнания укорачивалась. Внутрисистолический показатель (ВСП) напряжений (процентное отношение фазы напряжения к электромеханической систоле) всегда превышал должную величину, ВСП изгнания (отношение фазы изгнания к длительности механической систолы) с тем же постоянством не достигал уровня должной величины. Таким образом, компенсаторные усилия сохранившихся сократительных участков пораженного миокарда оказывались

недостаточными для повышения внутрижелудочкового давления, что иллюстрировалось, наряду с увеличением ВСП периода повышения внутрижелудочкового давления до 12—14% при должной величине 9,06 — 10,0%, укорочением времени изгнания минутного объема циркуляции (ВИМО), дефицит которого наблюдался в пределах от 0,14 до 3,28 сек.

Одновременно проведенное изучение гемодинамики у тех же 45 больных с помощью биофизического метода [4, 5] дополнило диагностическую информацию, полученную путем анализа фазовой структуры сердечного сокращения, что, в свою очередь, позволило изучить приспособляемость компенсаторных механизмов экстра- и интракардиального значения, являющуюся в настоящее время одной из трудных и интересных задач клиники.

Однако в доступной нам литературе не удалось найти надежные показатели клинической оценки компенсаторной гиперфункции миокарда и эффективности внешней работы сердца.

Предложенный Сарновым и сотрудниками [6] экспериментально обоснованный показатель напряжение — время (tension — time index) измеряется произведением среднего систолического давления в мм рт. ст. на суммарную длительность систол за 1 мин. Несмотря на то что предложенный гемодинамический показатель близко определяет сократительную функцию миокарда, использовать его в клинической практике не представляется возможным из-за отождествления авторами напряжения с давлением, в то время как известно, что для создания в полости желудочка определенного систолического давления и преодоления давления в аорте может потребоваться различное напряжение стенок желудочка в зависимости от размеров полости и состояния мышечного аппарата сердца.

И. Е. Кисин [7] на основании экспериментальных работ считает, что внешняя работа сердца определяется минутным объемом, средним аортальным давлением и кинетической энергией, сообщаемой сердцем крови, что находит выражение в представленной автором формуле
$$W = Q \cdot R \cdot \frac{Pv^2}{2g}$$
, где W — работа сердца; Q — минутный объем кровообращения; R — среднее давление в аорте; P — вес вытолкнутой крови; V — скорость, которую приобретает кровь; g — ускорение силы тяжести. Но $\frac{Pv^2}{2g}$ выражает собой кинетическую энергию, не превышающую 1—2% всей работы сердца (по признанию самого автора), что не может представлять количественную значимость, Q — минутный объем, отражающий лишь полезные результаты внешней работы сердца, но отнюдь не может служить критерием, характеризующим состояние сократительной способности миокарда. Оставшийся компонент формулы R (среднее давление в аорте), хотя и является важным показателем, но в единственном числе теряет значение. Таким образом, формула И. Е. Кисина практически не может выражать внешнюю работу сердца, тем более в условиях целостного организма, например в клинике.

На наш взгляд, доступно, целесообразно и перспективно использовать в клинической практике показатели биофизического исследования

путем перегруппировки из взаимодействующих, но разнонаправленных компонентов кардиогемодинамики в определенные отношения к основным параметрам: напряжение — изгнание — время. Полученные данные приобретают содержание и значимость закономерных величин в форме индексов (в условных единицах), характеризующих относительно точно (хотя и косвенно) интенсивность напряжения и внешней работы, сопоставление которых по величине и времени позволяет определять возможность наличия или отсутствия компенсаторной гиперфункции миокарда и количественно оценивать эффективность внешней работы сердца.

Предложенные нами (В. С. Шагинян) для этой цели три эмпирически выведенные формулы — ИВР, ГИНМ и КВР — являются попыткой дать количественную оценку гиперфункции миокарда и эффективности внешней работы сердца в физиологических и патологических условиях.

Индекс внешней работы (ИВР) складывается из следующих компонентов:

$$\text{ИВР (в условных единицах)} = \frac{a \cdot O \cdot S_y \cdot C}{S \cdot M_y \cdot E \cdot D}, \quad (1)$$

где a —СРПВ по аорте в м/сек; O —объемная скорость выброса крови в аорту (ОСВ) в мл/сек; S_y —длительность фазы изгнания в сек; C —длительность сердечного цикла в сек; S —длительность фазы напряжения в сек; M_y —среднее динамическое давление (СДД) в мм рт. ст.; E —расход энергии сокращений левого желудочка в вт на 1 л минутного объема крови (МОК); D —длительность диастолы в сек.

Гемодинамический индекс напряжения миокарда (ГИНМ) составляется из следующих компонентов кардиогемодинамики:

$$\text{ГИНМ (в условных единицах)} = \frac{MS \cdot M_y \cdot W}{O \cdot E}, \quad (2)$$

где MS —длительность фазы напряжения в секундах за 1 мин; M_y —СДД в мм рт. ст.; W —удельное периферическое сопротивление (УПС) в условных единицах; O —ОСВ в мл/сек; E —расход энергии сокращений левого желудочка в вт на 1 л МОК.

Следует отметить, что для логической последовательности в оценке процессов кардиогемодинамики сознательно допущена частичная повторяемость компонентов: в формулах (1) и (2) M_y введено в состав E , в формуле (1) S_y — в состав O .

Коэффициент эффективности внешней работы сердца КВР (отношение ИВР к ГИНМ) выражает тот конечный результат сердечного цикла, который необходим для выполнения основной функции сердца—функции кровоснабжения всего организма. Иначе говоря, КВР выражает коэффициент полезного действия работы сердца.

Почти у всех больных кардиосклерозом ИВР не достигал нижних пределов нормы ($6,81 \pm 0,71$ ед.), ГИНМ, наоборот, превышал норму ($5,47 \pm 1,51$ ед.), КВР был ниже нормы ($2,23 \pm 0,71$).

Например, у больного кардиосклерозом (В., 53 лет) ИВР равнялся 3,54 ед., ГИНМ — 36,48 ед., КВР — 0,097. В результате проведенно-

го лечения фазовый синдром гиподинамии миокарда стал менее выраженным: ВСП изгнания с 80,7 повысился до 81,8% при понижении ВСП периода повышения внутрижелудочкового давления с 15,0 до 14,3% и при увеличении времени изгнания минутного объема крови с 17,50 до 18,09 сек, величина которого оказалась даже выше должной. Это сопровождалось уменьшением См с 15,5 до 12,4 м/сек, т. е. снижением компенсаторного гипертоуса сосудов мышечного типа, а также снижением уровня ГИНМ с 36,48 до 14,7 ед. по принципу гомеометрической саморегуляции сердечно-сосудистой системы. КВР повысился с 0,097 до 0,255 (хотя и не достиг нижнего уровня нормы).

Выводы

1. Комплексное изучение фазовой структуры сердечного цикла и гемодинамики методом поликардиографии и сфигмографии позволяет определять состояние сократительной способности миокарда у больных кардиосклерозом, а также дополнять диагностическую информацию при атеросклерозе в клинике.

2. Предложенные нами тесты ИВР, ГИНМ и КВР, построенные по принципу количественной характеристики основных параметров кардиогеодинамики: напряжение — изгнание — время, позволяют выявлять отсутствие или наличие и степень компенсаторной гиперфункции миокарда и эффективности внешней работы сердца при кардиосклерозе, а следовательно, и приспособляемость компенсаторных механизмов в клинико-физиологической практике, что может быть использовано при динамическом наблюдении и лечении больных.

3. Предложенные нами тесты — критерии функциональной способности сердечной мышцы нуждаются в дальнейшем изучении и критической оценке их действенности на большем материале исследований.

Тбилисский государственный медицинский институт

(Поступило в редакцию 31.7.1967)

კლინიკური მდიცინა

ს. კობალაძე, ვ. შაბინიანი

ზოგიერთი დიაგნოსტიკური კრიტერიუმები მიოკარდიუმის უკუშეზავადი უნარბანობისა და გულის ბარბანი მუშაობის მფმტურობის განსაზღვრისათვის ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზით დაავადებულებში

რეზიუმე

ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზით დაავადებულ 45 ავადმყოფზე ჩატარებულ იქნა პოლიკარდიოგრაფიული და სფიგმოგრაფიული გამოკვლევა გულის შეკუმშვის ფაზური სტრუქტურის შემდგომი ანალიზით: კუნთოვანი და ელასტიკური ტიპის სისხლძარღვებით პულსური ტალღის გავრცელების სიჩქარის განსაზღვრა, აგრეთვე პემოდინამიკის ბიოფიზიკური მეთოდებით შესწავლა. ავადმყოფთა ერთ ნაწილში—გამიზატული კარდიოსკლეროზით აღინიშნე-

ბოდა კორელაციური კავშირი Q—1 ტონის ინტერვალის ხანგრძლივობის გადიდებასა და პულსური ტალღის ელასტიური ტიპის სისხლძარღვებით გავრცელებას შორის, რაც მიუთითებს მიოკარდიუმში მეტაბოლიზმისა და ელექტროლიტური ბალანსის დარღვევით გამოწვეული ტრანსფორმაციის პერიოდის ხანგრძლივობის გადიდებაზე მკუმშვადი ფუნქციის დაქვეითებით.

მეორე მხრივ, შესაძლებლად მიგვაჩნია კომპენსატორული მექანიზმების შეგუება კომპენსატორული ჰიპერფუნქციისა და გულის გარეგანი მუშაობის ეფექტურობის დასადგენად, ჩვენ მიერ მოწოდებული ტესტების განსაზღვრით.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Бриккер. Исследование функционального состояния миокарда при атеросклерозе коронарных артерий, ревматизме и некоторых миокардиодистрофиях, связанных с нарушением электролитного баланса. Автореферат, Л., 1962.
2. В. Л. Карпман. Фазовый анализ сердечной деятельности. М., 1965.
3. Г. А. Пафомов, Л. И. Петров. Диагностическое значение интервала Q—1 тон фонокардиограммы. Кардиология, 5, 1963, 70.
4. Ph. Broemser, J. Ranke. Ueber die Messung des Schlagvolumens des Herzens auf unblutigem Weg. Ztschr. für Biol., Bd. 90, 1930 467—507.
5. Н. Н. Савицкий. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Л., 1963.
6. S. J. Sarnoff, E. Braunwald и др. Hemodynamic Determinants of oxygen consumption of the heart with special reference to the Tension—Time Index. Amer. J. Physiol., 192, 1958, 148—156.
7. И. Е. Кисин. Влияние коронарорасширяющих средств на кровоснабжение и энергетику сердца. Л., 1966.

მთ. რედ. აქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი რ. დვალი

Гл. редактор — академик Академии наук Грузинской ССР
Р. Р. Двали

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 6.11.1967; შეკვ. № 1554; ანაწყოების ზომა 7×11;
ქაღალდის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საკამომც. ფურცლების რაოდენობა 17,5;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 23,5; უფ. 02863; ტირაჟი 1200

Подписано к печати 6.11.1967; зак. № 1554; размер набора 7×11; размер
бумаги 70×108; количество уч.-изд. листов 17,5; количество печатных
листов 23,5; УЭ 02863; тираж 1200

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუშოვის ქ., 15
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15
გამომცემლობა „მეცნიერების“ სტამბა, თბილისი, 60, კუტუშოვის ქ., 15
Типография Издательства «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15



შინაარსი — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

Т. А. Эбаноидзе. Решение одной бесконечной системы сингулярных интегральных уравнений методом последовательных приближений 273

*თ. ებანოიძე. სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა ერთი უსასრულო სისტემის ამოხსნა მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით 276

Г. М. Мания. Квадратическая погрешность оценки расхождения плотностей многомерного нормального распределения по данным выборки 277

*გ. მანია. მოცემული შერჩევით მრავალგანზომილებიანი ნორმალური განაწილების სიმკვრივეთა თანადობის კვადრატული შეფასება 280

Л. Д. Мдзинარიшвили. Гомологические и гомотопические приложения произведений и спектров объектов с выделенными подобъектами 281

*ლ. მდინარიშვილი. ობიექტთა გამოყოფილი ქვეობიექტებით ნამრავლებისა და სპექტრების ჰომოლოგიური და ჰომოტოპიური გამოყენებანი 286

აიბერნეტიკა—КИБЕРНЕТИКА—CYBERNETICS

В. Х. Хацкевич. Вопросы работы с приближенными числами в системе остаточных классов 287

*ვ. ხაცკევიჩი. ნაშთთა კლასის სისტემაში მიახლოებით რიცხვებზე მუშაობის საკითხები 292

Г. Б. Чикоидзе. Об одном способе представления алгоритмов машинного перевода 293

*გ. ჩიკოიძე. მანქანური თარგმნის ალგორითმების წარმოდგენის ერთ-ერთი მეთოდის შესახებ 298

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

Г. А. Чилашвили. Задача трех частиц с отличающимся от нуля моментом, взаимодействующих с нелокальным факторизующимся потенциалом 299

*გ. ჭილაშვილი. სამი ნაწილაკის ამოცანა ნულისაგან განსხვავებული მომენტით, არალოკალური ფაქტორიზებადი პოტენციალით ურთიერთქმედების შემთხვევაში 303

Г. М. Долидзе, Ю. А. Колбачовский, Л. С. Полак, Р. В. Цагарели. Кинетика изотопного обмена дейтерия с гидроксильными группами γ - Al_2O_3 в поле γ -излучения 305

*გ. დოლიძე, ი. კობახიძე, ლ. პოლაკი, რ. ცაგარელი. დეიტერიუმის γ - Al_2O_3 -ის ჰიდროქსილის ჯგუფთან იზოტოპური გაცვლის კინეტიკა γ -გამოსხივების ველში 309

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

А. В. Бухникашвили, Г. Е. Гугунава, В. В. Кебуладзе, А. С. Лапши. Магнитотеллурические исследования в восточной части Гарекхети 311

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს.

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предшествующей статье.

* A title marked with an asterisk applies to a summary or translation of the preceding article.

*ა. ბუხნიკაშვილი, გ. გუგუნიავა, ვ. ქებულაძე, ა. ლაშხი. მაგნიტოტელურული გამოკვლევები გარე კაბეის აღმოსავლეთ ნაწილში 316

ბიზია—ХИМИЯ—СHEMISTRY

- Т. Н. Лебсадзе, Б. А. Табидзе, И. А. Мартиросова. Синтез и парамагнитные свойства полимера, полученного поликонденсацией 1, 3, 5-триацетилбензола с терефталдиальдегидом 317
- *თ. ლეზსაძე, ბ. ტაბიძე, ი. მარტიროსოვა. პოლიმერის სინთეზი და მისი პარამაგნიტური თვისებები, მიღებული 1, 3, 5-ტრაიაცეტილბენზოლის ტერეფტალდიალდეჰიდთან პოლიკონდენსაციით 322
- К. А. Андрианов, А. И. Ногаидели, Л. М. Хананашвили, Л. И. Накаидзе. О реакции согидролиза некоторых моно- и дифункциональных органиохлорсиланов 323
- *კ. ანდრიანოვი, ა. ნოღაიდელი, ლ. ხანანაშვილი, ლ. ნაკაიძე. ზოგიერთი მონო- და დიფუნქციონალური ორგანოქლორსილანის თანაპირობის რეაქციის შესახებ 327
- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), М. К. Чарквани. Спектры фосфоресценции пшеница и пентафена 329
- *გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ჩარკვანი. პეინისა და პენტაფენის ფოსფორესცენციის სპექტრები 333

ბიზიური ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—CHEMICAL TECHNOLOGY

- Н. В. Небнеридзе, В. М. Какабадзе, Я. Г. Бучукури, Т. А. Иванова. О термической диссоциации чиатурской марганцевой карбонатной руды 335
- *ბ. ნებერიძე, ვ. კაკაბაძე, ი. ბუჩუკური, თ. ივანოვა. ჭიათურის მანგანუმის კარბონატული მადნის თერმული დისოციაცია 339
- К. С. Кутателадзе, Р. А. Мамаладзе, Н. Н. Круглицкий. Реологические исследования и кинетика структурообразования перлитсодержащих полуфарфоровых шликеров 341
- *კ. ქუთათელაძე, რ. მამალაძე, ნ. კრუგლიცკი. პერლიტ შემცველი ნახევარფაფურის შლიკერების რეოლოგიური გამოკვლევა და სტრუქტურის წარმოქმნის კინეტიკა 346

ფარმაკობიზია—ФАРМАКОХИМИЯ—PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- Э. З. Джакели, В. Ю. Вачнадзе, К. С. Муджири. К вопросу изучения алкалоидов барвинка травянистого, произрастающего в Грузии 347
- *ე. ჯაკელი, ვ. ვაჩნაძე, კ. მუჯირი. საქართველოში მოზარდი გველის სუროს ალკალოიდების შესწავლის საკითხისათვის 349

ბიოქიმიკა—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

- ბ. ალექსიძე, ი. ლომოური. ქოლინის გავლენა თეთრი ვირთავას ფსიქონერვულ ქცევაზე და თავის ტვინის პრეპარატების აცეტილქოლინესტერაზულ აქტივობაზე 351
- *Н. Г. Алексидзе, И. Д. Ломоури. Влияние холина на психонервное поведение белых крыс и на ацетилхолинэстеразную активность препаратов головного мозга 355
- ე. ქუთათელაძე, მ. ჯაბუა. ზოგიერთი ორგანოს ტრანსამინაზული აქტივობის ცვლილებების თავისებურებანი ონტოგენეზში 357
- *Е. А. Кутателадзе, М. И. Джабуа. Особенности изменения трансаминазной активности некоторых органов в онтогенезе 361



ელემენტარული—ЭЛЕКТРОХИМИЯ—ELECTROCHEMISTRY

Н. И. Харабадзе, Р. И. Агладзе (академик АН ГССР). Анодные процессы на свинцово-серебряном электроде в концентрированных растворах серной кислоты 363

*ნ. ხარაბაძე, რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ანოდური პროცესები ტყვია-ვერცხლის ელექტროდზე გოგირდმჟავას კონცენტრირებულ ხსნარებში 368

ბიოგრაფია—ГЕОГРАФИЯ—GEOGRAPHY

თ. ნოზაძე. კავკასიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ფერდობის მალაშმიანი ნაწილის ტექტონიკური სტრუქტურები და მათი გამოვლენა რელიეფში 369

*Т. З. Нозадзе. Тектонические структуры на высокогорной части северо-восточного склона Кавказиони и их выявление в рельефе 373

გ. ლომთათიძე. მასალები ხარულის ქედის მეოთხეული გაყინვარების შესახებ 375

*Г. В. Ломтатидзе. Данные о четвертичном оледенении Харульского хребта 380

ბიოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

И. В. Кванталиани, Е. И. Девдариани. О взаимоотношении аптских и альбских отложений Западной Абхазии 381

*ი. კვანტალიანი, ე. დევიდარიანი. დასავლური აფხაზეთის აპტური და ალბური ნალექების დამოკიდებულების შესახებ 386

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

И. Д. Чечелашвили. О некоторых явлениях эпигенеза в карбонатном флише Рачи и Сванетии 387

*ი. ჩეჩელაშვილი. ეპიგენეზის ზოგი მოვლენის შესახებ რაჭა-სვანეთის კარბონატულ ფლიშში 391

ტექნიკა—ТЕХНИКА—ENGINEERING GENERAL

Г. И. Батияшвили. Новые архитектурно-планировочные схемы пересадочных станций внеуличного общественного пассажирского транспорта (метро-монорельс) 393

*გ. ბათიაშვილი. გადასაჯდომი სადგურების ახალი არქიტექტურულ-გეგმარებითი სქემები არაქუჩაზე მავალ სამგზავრო ტრანსპორტისათვის 398

სამშენებლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—STRUCTURAL MECHANICS

А. Х. Коридзе. Исследование поведения мягкой стали при знакопеременной нагрузке за пределом текучести 399

*ა. ქორიძე. რბილი ფოლადის მუშაობის გამოკვლევა ნიშნცვლადი დატვირთვისას დენადობის ზღვრის ზეით 404

М. Б. Тугуши. Деформации и напряжения в области выемки у поверхности земли при землетрясениях 405

*მ. ტუღუში. მიწისძვრით გამოწვეული დეფორმაციები და ძაბვები ჭრილის არეში, დედამიწის ზედაპირთან 409

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

А. С. Вашикидзе, Д. А. Шарашенидзе. Исследование энергосиловых параметров процесса прокатки на мелкосортном стане 320 411

*ა. ვაშიკიძე, დ. შარაშენიძე. გლინის პროცესის ენერგოძალიანი პარამეტრების გამოკვლევა წერილსორტულ დგან 320-ზე 415

ავტომატიკა და ტელემეხანიკა—АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА—
AUTOMATICS AND TELEMCHANICS

Д. Д. Григорашвили. О принципах построения цифровой части аналого-цифрового вычислительного комплекса 417
*დ. გრიგორაშვილი. ანალოგურ-ციფრული გამოთვლითი კომპლექსის ციფრული ნაწილის აგების პრინციპი 422

ნიადაგმცოდნეობა—ПОЧВОВЕДЕНИЕ—SOIL SCIENCE

თ. ჩხეიძე. მასალები აფხაზეთის ნეშომავალა-კარბონატული ნიადაგების ჭიმოურ-მინერალოგიური შედგენილობის შესწავლისათვის 423
*Т. К. Чхеидзе. Материалы к изучению химико-минералогического состава переходной-карбонатных почв Абхазии 427

მიკრობიოლოგია—МИКРОБИОЛОГИЯ—MICROBIOLOGY

Ц. К. Бегншвили. Динамика тиамина и рибофлавина в горохе 429
*ც. ბეგნიშვილი. თიამინისა და რიბოფლავინის დინამიკა ბარდაში 431

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

გ. ჭინჭარაული. ზოგიერთი მონაცემი მურალი ღვის ფენოლოგიისა და თესლმსმობიარობის შესახებ 433
*Г. П. Чинчараули. Некоторые данные о фенологии и плодоношении вонючего можжевельника 436

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

М. В. Какабадзе. К вопросу о систематическом положении и классификации колхидитов 437
*მ. კაკაბაძე. კოლხიდიტების სისტემატიკური ადგილისა და კლასიფიკაციის საკითხისათვის 442

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGIA

Д. Н. Кобахидзе, Ш. М. Супаташвили. Некоторые данные по изучению *Rhizophagus grandis gyll.* в Грузии 443
*დ. კობახიძე, შ. სუპატაშვილი. ზოგიერთი მონაცემი *Rhizophagus grandis gyll.* შესწავლისათვის საქართველოში 448
ი. ახალაია. რადიაციული ეფექტის გენეტიკური ზუნების შესწავლისათვის აბრეშუმის ჭიაში 449
*Я. Г. Ахалая. К изучению генетической природы радиационного эффекта у тутового шелкопряда 453

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

Р. Г. Жордания. Новые данные о короткопалой пищухе (*Certhia brachydactyla*) на Кавказе 455
*რ. ჯორდანია. ახალი მონაცემები მოკლეფეხა ანუ ბალის მგლინავაზე (*Certhia brachydactyla*) კავკასიაში 457

პარაზიტოლოგია—ПАЗАЗИТОЛОГИЯ—PARASITOLOGY

Г. А. Какулия. Новый вид нематод *Contortylenchus proximus sp. n.* из валежникового короёда 459
*გ. კაკულია. ნემატოდის ახალი სახეობა *Contortylenchus proximus sp. n.* ხეტეულას ქერქეშეშიდან 460

ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGY

ე. მონიავა. თალამუსის არასპეციფიკური ბირთვის ქერქელის პროექციის საკითხისათვის 461
*Э. С. Мониава. О корковой проекции таламических неспецифических ядер 466

К. Ш. Надарейшвили, Э. Д. Кахиани, Д. И. Джохадзе. Изучение кинетики карлиза изолированных ядер нервных и глиальных клеток в гипотонической и щелочной среде 467

*კ. ნადარეიშვილი, ე. კახიანი, დ. ჯოხაძე. ნეირონებისა და გლის უკრედების იზოლირებული ბირთვების დაშლის კინეტიკის შესწავლა ჰიპოტონურ და ტუტე ხსნარებში 472

მასპერიმენტული მედიცინა—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—
EXPERIMENTAL MEDICINE

Н. М. Завриева. Сравнительная характеристика коагулянтного действия яда гюрзы in vivo и in vitro 473

*ნ. ზავრიევა. ძალის სისხლზე გიურზას შხამის in vivo და in vitro მოქმედების შედარებითი დახასიათება 477

კლინიკური მედიცინა—КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА—
CLINICAL MEDICINE

Н. М. Махвиладзе. Особенности III фазы гемостаза при инфекционном гепатите у детей 479

*ნ. მახვილაძე. ჰემოსტაზის III ფაზის თავისებურებანი ინფექციური ჰეპატიტის დროს ბავშვებში 482

ე. კანდელიანი. ქლოროფოსით და ტრიქლორმეტაფოს-3-ით ინტოქსიკაციის საკითხისათვის 485

*Е. Н. Канделаки. К вопросу об интоксикации хлорофосом и трихлорметафосом-3 490

П. Г. Нишнианидзе. Характер динамики местных изменений при пагноительных процессах бронхо-легочной системы под влиянием лечения эндо-бронхиальным методом 491

*პ. ნიშნიანიძე. ადგილობრივი ცვლილებების დინამიკის ჩასათბო ბრონქოპულმონალური სისტემის ჩირქოვანი დაავადებების ენდობრონქული ვეითოდით მკურნალობის შემდეგ 495

ზ. კილაძე, პ. იაკოვიცკაია. სისხლის დენის პროფლაქტიკა III პერიოდის წარმართვის დროს 497

З. А. Чиладзе, П. А. Яковичкая. Некоторые вопросы ведения III периода родов 502

დ. სვანიძე, ს. ჯაფარიძე. ამებიოზის ეპიდემიოლოგიისა და პროფლაქტიკის პრაქტიკული საკითხები 503

*დ. პ. სვანიძე, ს. კ. ჯაპარიძე. Практические вопросы эпидемиологии и профилактики амебиаза 506

С. Г. Кобаладзе, В. С. Шагиян. Некоторые диагностические критерии в определении сократительной способности миокарда и эффективности внешней работы сердца у больных атеросклеротическим кардиосклерозом 507

*ს. კობალაძე, ვ. შაგინიანი. ზოგიერთი დიაგნოსტიკური კრიტერიუმები მიოკარდიუმის კუმშვადი უნარიანობისა და გულის გარეგანი მუშაობის ეფექტურობის გასახილვისათვის ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზით დაავადებულებში 511

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 ძ ი ც ე ზ უ ლ ი ა
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
კრებდიუმის მიერ 28.3.1963

**„საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“
დ ე გ უ ლ ე ბ ა**

1. „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ იბეჭდება აკადემიის მეცნიერი 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“ დასაბუცდად წერილები წარმოადგენს უნდა იქნეს ორ ენაზე: ქართულად და რუსულად. ერთ-ერთ მთვანზე, ავტორის სურვილისამებრ, — სრული ძირითადი ტექსტი, ხოლო მეორეზე — ძირითადი ტექსტის შემოკლებული გადმოცემა.
5. წერილის მოცულობა (ორივე ტექსტისა). ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 15.000 სასტამბო ნიშნს (ჟურნალის 6 გვერდს); არ შეიძლება წერილის დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბუცდად „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 განსაზღვრულად, რათა მან, დადებითად შეფასების შემთხვევაში, წარმოადგინოს იგი დასაბუცდად.
7. წერილები ავტორმა უნდა წარმოადგინოს ორ ცალად, დასაბუცდად სავსებით მონახადებული. ფორმულები ხელით უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტში მკაფიოდ. ილუსტრაციებზე ტექსტობრივი წარწერები ორივე ენაზე უნდა იყოს შესრულებული. წერილის დასაბუცდად მიღების შემდეგ ტექსტში შესწორებებისა და დამატებების შეტანა აღარ შეიძლება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები შეძლებისდაგვარად სრული უნდა იყოს: საჭიროა აღინიშნოს წერილის სრული სათაური, სახელწოდება ჟურნალისა, რომელშიც დაბეჭდილია წერილი, ნომერი სერვისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი; თუ დამოწმებულია წიგნი, საკლდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის ადგილისა და წელის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის სია წერილს ერთვის ბოლოში. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტში თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფორხილებში ნაჩვენები უნდა იქნეს შესაბამისი ნომერი სისის მიხედვით.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა შესაბამის ენაზე უნდა აღინიშნოს იმ დაწესებულების სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ხვეულებრივად არა უმეტეს ორი დღისა). თუ კორექტურა დადგენილი ვადისათვის არ იქნა წარმოდგენილი, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდება ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 10 ამონაბეჭდი.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, 60, კუთხოვნიძის ქ. 15

ტელეფონები: 7-22-16, 7-93-42

ხელმოწერის პირობები: 1 წლით — 12 მან., 6 თვით — 6 მან.

ИНДЕКС 76181

ՅՃՆՈ 1 ՅՃԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.

