

17-168

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXVI ЧИЛД

2

---

«ЕЛМ» НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»  
БАҚЫ—1970—БАҚУ

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

# МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXVI ЧИЛД

№ 2

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“  
БАКЫ—1970—БАКУ

1970



УДК 517.94 : 519.2

В. Г. ГАДЖИЕВ

О ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ФУРЬЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ  
ОПЕРАТОРОВ В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Э. И. Халиловым)

1. В конечномерном случае хорошо известна связь между преобразованием Фурье и операцией дифференцирования. Например, если  $f(x), f^{(1)}(x), \dots, f^{(n)}(x)$  интегрируемы на  $R^1$  по мере Лебега, то  $F[f^{(k)}(x)] = (iz)^k F[f(x)]$ ,  $k = 0, n$ , где символ  $F[ ]$  означает преобразование Фурье. Эти факты дают возможность решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Преобразованием Фурье такие уравнения переходят в алгебраические уравнения относительно  $F[f]$ .

Распространение вышеприведенных формул преобразования Фурье на функционалы  $f(x)$  и их вариационные производные в гильбертовом пространстве дало бы возможность решать дифференциальные уравнения в вариационных производных с переменными коэффициентами путем сведения к алгебраическим уравнениям. В статье даны формулы преобразования Фурье вариационных дифференциалов. Найден класс дифференциальных операторов с переменными коэффициентами, которые преобразованием Фурье переходят в операторы умножения.

2. Введем некоторые обозначения и определения. Обозначим через  $H$  гильбертово пространство со скалярным произведением  $(x, y)$ . Пусть в  $H$  выделена  $\sigma$ -алгебра  $L$ , содержащая борелевские множества, на которой дана гауссова мера  $\mu$  с характеристическим функционалом  $\exp\left\{-\frac{1}{2}(Az, z)\right\}$ , где  $A$  — неотрицательный симметрический оператор с конечным следом. Допустим, что на  $H$  задан функционал  $f(x)$ , измеримый относительно  $\sigma$ -алгебры  $L$ .  $n$ -мерным дифференциалом функционала  $f(x)$  в точке  $x$  называется [1] функционал на  $H$ , определенный равенством

$$\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n) = \frac{\partial^n}{\partial \lambda_1 \dots \partial \lambda_n} f(x + \lambda_1 a_1 + \dots + \lambda_n a_n) \Big|_{\substack{\lambda_1=0 \\ \vdots \\ \lambda_n=0}}$$

где  $a_1, \dots, a_n \in H$ .

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Р. Г. Исмаилов (главный редактор), Г. Б. Абдуллаев, Ш. А. Азизбеков, Г. А. Алиев, В. Ю. Ахундов, В. Р. Волобуев, Д. М. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора), М. А. Далин, М. А. Кашкай (зам. главного редактора), С. М. Кулиев, М. Ф. Нагиев, А. С. Сумбатзаде, М. А. Топчибаев, Э. И. Халилов, Г. Г. Зейналов (ответственный секретарь).

Адрес: г. Баку, Коммунистическая, 10. Редакция «Докладов Академии наук Азербайджанской ССР».

п 53597

Центральная научная  
БИБЛИОТЕКА  
Академии наук Киргизской ССР

Пусть функционал  $f(x)$  таков, что  $\int |f(x)| \mu(dx) < \infty$ . Обозначим операцию преобразования Фурье функционалов символов  $F[\ ]$ :

$$F[f] = \varphi(z) = \int \exp(i(z, x)) f(x) \mu(dx).$$

Известно [2], что при сдвиге на элемент  $\lambda a$ , где  $\lambda$  — вещественное число и  $a \in H$ , сдвинутая мера  $\mu_1(dx) = \mu(d(x - \lambda a))$  абсолютно непрерывна относительно  $\mu(dx)$ , тогда и только тогда, когда  $a = A^{\frac{1}{2}} b$  и  $\mu_1$  плотность вычисляется по формуле

$$\frac{\mu_1}{\mu}(dx) = \frac{\mu(d(x - \lambda a))}{\mu(dx)} = \exp \left\{ \lambda(x, b) - \frac{\lambda^2}{2} (a, b) \right\}.$$

Так как  $A$  — линейный оператор, то при сдвиге на  $\sum_1^n \lambda_i a_i$ , где  $a_1, \dots, a_n \in H$  и  $\lambda_1, \dots, \lambda_n$  — вещественные числа, плотность сдвинутой меры относительно  $\mu(dx)$  будет иметь вид:

$$\frac{\mu(d(x - \lambda_1 a_1 - \dots - \lambda_n a_n))}{\mu(dx)} = \exp \left\{ \sum_1^n \lambda_j (x, b_j) - \frac{1}{2} \sum \lambda_j \lambda_k (a_j, b_k) \right\}, \quad (1)$$

где  $a_j = A^{\frac{1}{2}} b_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ .

3. Нетрудно найти выражение для  $\delta^n \varphi(z; b_1, \dots, b_n)$ :

$$\begin{aligned} \delta^n \varphi(z; b_1, \dots, b_n) &= \frac{\partial^n}{\partial \lambda_1 \dots \partial \lambda_n} \varphi \left( z + \sum \lambda_j b_j \right) \Big|_{\substack{\lambda_1=0 \\ \vdots \\ \lambda_n=0}} = \\ &= i^n \int \prod_1^n (x, b_j) f(x) e^{i(x, z)} \mu(dx) \end{aligned} \quad (2)$$

Сформулируем без доказательства две леммы, дающие формулы преобразования Фурье функционалов  $\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)$  и  $(x, c_1) \dots (x, c_m) X \delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)$ , где  $a_1, \dots, a_n, c_1, \dots, c_m \in H$ .

Для доказательства применяется метод замены переменной и дифференцирования по параметру с использованием формул (1) и (2).

Лемма 1. Предположим, что  $\int |\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)| \mu(dx) < \infty$  при всех  $a_1, \dots, a_n \in H$ . Тогда имеет место следующая формула:

$$F[\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)] = (-i)^n \sum (z, a_1) \dots (z, a_p) (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \delta^s \varphi(z; b_1, \dots, b_s),$$

где суммирование проводится по всем непересекающимся совокупностям целых чисел  $(i_1, \dots, i_p)$ ,  $(j_1, \dots, j_q)$ ,  $(k_1, \dots, k_q)$ ,  $(l_1, \dots, l_s)$  таким, что  $(i_1, \dots, i_p) \cup (j_1, \dots, j_q) \cup (k_1, \dots, k_q) \cup (l_1, \dots, l_s) = (1, 2, \dots, n)$ , причем  $p + 2q + s = n$ ,  $0 < p, 2q, s \leq n$ ,  $i_1 < \dots < i_p$ ,  $l_1 < \dots < l_s$ ,  $j_\alpha < k_\alpha$ ,  $\alpha = \overline{1, q}$ .

Лемма 2. В предположении, что  $\int \left| \prod_1^m (x, c_i) \delta^n f(x; a_1, \dots, a_n) \right| \mu(dx) < \infty$  справедлива формула

$$F[(x, c_1) \dots (x, c_m) \delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)] = (-i)^{m+n} \sum (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p}) \times (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) (a_{s_1}, c_{s_1}) \dots (a_{s_k}, c_{s_k}) X \delta^{m-k+s} \varphi(z; c_{t_1}, \dots, c_{t_{m-k}}, b_{l_1}, \dots, b_{l_s}),$$

где суммирование проводится по всем непересекающимся совокупностям целых чисел  $(i_1, \dots, i_p)$ ,  $(j_1, \dots, j_q)$ ,  $(k_1, \dots, k_q)$ ,  $(s_1, \dots, s_k)$ ,  $(l_1, \dots, l_s)$ , являющихся подмножествами множества  $(1, 2, \dots, n)$  и по совокупностям  $(s'_1, \dots, s'_k)$  и  $(t_1, \dots, t_{m-k})$  дополняющих друг друга до  $(1, 2, \dots, m)$ , причем  $s + p + 2q + k = n$ ,  $0 \leq s, p, 2q, k \leq n$ ,  $i_1 < \dots < i_p$ ,  $l_1 < \dots < l_s$ ,  $j_\alpha < k_\alpha$ ,  $\alpha = \overline{1, q}$ .

4. Рассмотрим дифференциальные операторы

$$P^n(\delta f)(x) = \sum (-1)^p (x, b_{i_1}) \dots (x, b_{i_p}) \delta^q f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_q}),$$

где суммирование проводится по непересекающимся совокупностям  $(i_1, \dots, i_p)$  и  $(j_1, \dots, j_q)$ , причем  $(i_1, \dots, i_p) \cup (j_1, \dots, j_q) = (1, 2, \dots, n)$ ,  $p + q = n$ ,  $p, q \geq 0$ ; далее  $a_1, \dots, a_n \in H$ ,  $b_1 = A^{-1} a_1$ .

Теорема 1. Имеет место следующая формула:

$$F[P^n(\delta f)(x)] = (-i)^n \left[ \sum (-1)^s (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p}) \times (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_s}, b_{k_s}) \right] \varphi(z), \quad (3)$$

где  $i_1 < \dots < i_p$ ,  $j_\alpha < k_\alpha$ ,  $\alpha = \overline{1, s}$ ,  $p, s \geq 0$ ,  $p + 2s = n$ .

Доказательство. Вычислим коэффициенты перед  $\delta^1 \varphi(z; b_1)$ . Члены, содержащие  $\delta^1 \varphi(z; b_1)$  из  $F[\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)]$  и записанные в одной сумме, имеют вид

$$\sum (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p}) (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \delta^1 \varphi(z; b_1), \quad (1)$$

где суммирование проводится во всем  $i_1 < \dots < i_p$ ,  $j_1 < \dots < j_q$ ,  $j_s < k_s$ ,  $s = \overline{1, q}$

$$(i_1, \dots, i_p) \cup (j_1, \dots, j_q) \cup (k_1, \dots, k_q) = (2, 3, \dots, n)$$

В  $F[-\sum_{i_1=1}^n (x, b_{i_1}) \delta^{n-1} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-1}})]$  слагаемые, содержащие  $\delta^1 \varphi(z; b_1)$  таковы:

$$-\sum (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p}) (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \delta^1 \varphi(z; b_1) \quad (1')$$

(где суммирование проводится как в (1) и

$$-\sum_{s_1+s'_1+1} (a_{s_1}, b_{s'_1}) \sum (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p}) (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \times \delta^1 \varphi(z; b_1), \quad (2)$$

причем  $s_1, s'_1$  не равны  $i_1, \dots, i_p, j_1, \dots, j_q, k_1, \dots, k_q$ .



Соответствующие члены в  $F[(x, b_{i_1})(x, b_{i_2})\delta^{n-2}f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-2}})]$  будут:

$$\sum (a_{s_1}, b_{s'_1}) \sum (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p})(a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \delta' \varphi(z; b_1) \quad (2)'$$

(суммирование такое же, как и во (2)) и

$$\sum_{\substack{s_1+s'_1+1 \\ s_2+s'_2+1}} (a_{s_1}, b_{s'_1})(a_{s_2}, b_{s'_2}) \sum (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p}) \times \\ \times (a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \delta' \varphi(z; b_1), \quad (3)$$

причем пары  $(s_1, s'_1)$  и  $(s_2, s'_2)$  состоят из разных чисел.

Продолжая таким образом, дойдем до того момента, когда будет отсутствовать  $\delta^1 \varphi(z; b_1)$ . Пусть  $n = 2m + 1$ . Предпоследние слагаемые в выражении  $P^n(\delta f)(x)$ , в преобразовании Фурье которых будет содержаться  $\delta^1 \varphi(z; b_1)$ , имеют вид  $\prod_{\alpha=1}^m (x, b_{i_\alpha}) \cdot \delta^{m+1} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{m+1}})$  и  $F[(x, b_{i_1}) \dots (x, b_{i_m}) \delta^{m+1} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{m+1}})]$  будет содержать

$$(-1)^m \sum (a_{s_1}, b_{s'_1}) \dots (a_{s_{m-1}}, b_{s'_{m-1}}) \times \\ \times \sum [(z, a_{i_1})(z, a_{i_2}) + (a_{j_1}, b_{k_1})] \delta' \varphi(z; b_1), \quad (m-1)'$$

и

$$(-1)^m \sum (a_{s_1}, b_{s'_1}) \dots (a_{s_m}, b_{s'_m}) \delta' \varphi(z; b_1). \quad (m)$$

Последние слагаемые в  $P^n(\delta f)(x)$ , преобразования Фурье которых содержат  $\delta^1 \varphi(z; b_1)$ , имеют вид  $(x, b_{i_1})(x, b_{i_2}) \dots (x, b_{i_m}) \delta^m f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_m})$  и  $F[(x, b_{i_1}) \prod_{\alpha=1}^m (x, b_{i_\alpha}) \delta^m f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_m})]$  содержат член с  $\delta' \varphi(z; b_1)$

вида:

$$(-1)^{m+1} \sum (a_{s_1}, b_{s'_1}) \dots (a_{s_m}, b_{s'_m}) \delta' \varphi(z; b_1) \quad (m)'$$

Отсюда видим, что (1) и (1)', (2) и (2)', ..., (m) и (m)' различаются только знаком. Следовательно, коэффициент перед  $\delta' \varphi(z; b_1)$  в преобразовании Фурье оператора  $P^n(\delta f)(x)$  равен нулю.

Точно также проверяется случай  $n = 2m$ . Аналогично проверяется отсутствие всех вариационных дифференциалов  $\delta^k \varphi(z; b_{i_1}, b_{i_k}), k=1, n$  в преобразовании Фурье операторов  $P^n(\delta f)(x)$ .

Изучим теперь коэффициент перед  $\varphi(z)$  в правой части (3). В выражении  $F[\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)]$  коэффициентом перед  $\varphi(z)$  будет являться сумма:

$$+ \sum_{\substack{p, q > 0 \\ i_1 < \dots < i_p, j_s < k_s, s=1, q}} (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p})(a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_q}, b_{k_q}) \quad (*)$$

Из этой суммы выделим слагаемые вида:

$$(z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p})(a_{j_1}, b_{k_1}), \quad j_1 < k_1 \quad (4)$$

Таких слагаемых в (\*) всего  $C_n^2$ .

Слагаемых вида (4) в коэффициенте перед  $\varphi(z)$  из  $F[\sum (-1)' \times \times (x, b_{i_1}) \delta^{n-1} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-1}})]$  будет  $C_n^1 \cdot C_{n-1}^1 = 2 \cdot C_n^2$ , причем они со знаком плюс. В  $F[(-1)^k (x, b_{i_1}) \dots (x, b_{i_k}) \delta^{n-k} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-k}})]$  при  $k \geq 2$  слагаемых вида (4) в коэффициенте перед  $\varphi(z)$  отсутствуют. Следовательно в коэффициенте перед  $\varphi(z)$  слагаемых вида (4) входит в количестве  $C_n^2$  со знаком минус, т. е. сумма

$$(-1)' \sum_{j_1 < k_1} (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{j_p})(a_{j_1}, b_{k_1})$$

Далее множителей вида

$$(z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p})(a_{j_1}, b_{k_1})(a_{j_2}, b_{k_2}), \quad j_1 < k_1, j_2 < k_2 \quad (5)$$

в коэффициенте перед  $\varphi(z)$  входит из:

$$1) F[\delta^n f(x; a_1, \dots, a_n)] \quad C_n^2 \cdot \frac{1}{2!} C_{n-2}^2 \quad \text{штук со знаком плюс}$$

$$2) F[\sum (-1)' (x, b_{i_1}) \delta^{n-1} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-1}})]$$

$$C_n^1 \cdot C_{n-1}^1 \cdot \frac{1}{1!} C_{n-2}^2 = 4 \frac{C_n^2 \cdot C_{n-2}^2}{2!} \quad \text{штук со знаком минус,}$$

$$3) F[\sum (-1)^2 (x, b_{i_1})(x, b_{i_2}) \delta^{n-2} f(x; a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-2}})]$$

$$C_n^2 \cdot 2 C_{n-2}^2 = 4 \frac{C_n^2 \cdot C_{n-2}^2}{2!} \quad \text{штук со знаком плюс.}$$

Множители вида (5) в  $F[(-1)^k (x, b_{i_1}) \dots (x, b_{i_k}) \delta^{n-k} f(x, a_{j_1}, \dots, a_{j_{n-k}})]$ , при  $k \geq 3$  не входят в коэффициент перед  $\varphi(z)$ .

Следовательно, в коэффициенте перед  $\varphi(z)$  будет входить  $\frac{1}{2!} C_n^2 \cdot C_{n-2}^2$  штук множителей вида (5) со знаком плюс, т. е. сумма

$$(-1)^2 \sum_{\substack{j_1 < k_1, j_2 < k_2}} (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{j_p})(a_{j_1}, b_{k_1})(a_{j_2}, b_{k_2})$$

Аналогично в общем случае проверяется, что знак зависит от четности и нечетности числа множителей вида  $(a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_s}, b_{k_s})$ , т. е., коэффициент перед  $\varphi(z)$  имеет вид:

$$(-i)^n \sum (-1)^s (z, a_{i_1}) \dots (z, a_{i_p})(a_{j_1}, b_{k_1}) \dots (a_{j_s}, b_{k_s}),$$

$$\text{где } i_1 < \dots < i_p, j_\alpha < k_\alpha, \alpha = \overline{1, s}, p + 2s = n.$$

В заключение выражаю глубокую благодарность А. В. Скороходу за постановку задачи и руководство работой, за указания и советы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Люстерник Л. А., Соболев В. И. Элементы функционального анализа. Наука, М., 1965 г. 2. Гихман И. И., Скороход А. В. О плотностях вероятностных мер в функциональных пространствах. УМН, 21, № 6, 1966.

Институт кибернетики

Поступило 21. XI 196



Гилберт фазасында операторларын  
Фурје чевирмэлэри һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Гаусс өлчүлү Гилберт фазасында тәркибиндә вариација төрәмәси олан бәзи функционалларын Фурје чевирмэлэри дүстуру тапылмышдыр. Даһа сонра, вариација төрәмәли дифференциал операторлар сифи мүәјјәнләшдирилмишдир ки, онларын Фурје чевирмэлэри функцијаја вурма операторудур.

МАТЕМАТИКА

УДК 517.512.2

Г. Н. ОРУДЖОВ

О ПРИБЛИЖЕНИИ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ  
ПЕРЕМЕННЫХ ЛИНЕЙНЫМИ ОПЕРАТОРАМИ  
В ПРОСТРАНСТВЕ  $L_p(E_2^+)$  ( $p \geq 1$ )

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. И. Ибрагимовым)

Пусть  $E_2^+$  — первая четверть двумерной плоскости  $E_2$ , т. е.  $E_2^+ \equiv E_2(0 \leq x < \infty, 0 \leq y < \infty)$  и пусть  $K_\lambda(u, v)$  — некоторая суммируемая в области  $E_2^+$  функция, зависящая от параметра  $\lambda$ , причем

$$\int_0^\infty \int_0^\infty K_\lambda(u, v) dudv = 1, \quad \|K_\lambda(u, v)\|_{L_1(E_2^+)} \leq N_1 < +\infty \quad (1)$$

и

$$\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \int_{\delta}^{\infty} \int_{\eta}^{\infty} |K_\lambda(u, v)| dudv = 0,$$

для всех  $\delta > 0, \eta > 0$ .

Рассмотрим интегральный оператор вида

$$T_\lambda(f, x, y) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} b_j(\lambda) \int_0^{\frac{x}{a_j(\lambda)}} \int_0^{\frac{y}{a_j(\lambda)}} f[x - a_j(\lambda)u, y - a_j(\lambda)v] K_\lambda(u, v) dudv, \quad (2)$$

где

$$\sum_{j=-\infty}^{\infty} b_j(\lambda) \int_0^{\frac{x}{a_j(\lambda)}} \int_0^{\frac{y}{a_j(\lambda)}} K_\lambda(u, v) dudv \rightarrow 1 \quad (\lambda \rightarrow \infty),$$

$$0 < \delta_1 \leq a_j(\lambda) < C_1 (j = -\infty, \infty), \quad \sum_{j=-\infty}^{\infty} |b_j(\lambda)| \leq C < +\infty.$$

Очевидно, что если  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y) \in L_p(E_2^+)$  ( $1 \leq p \leq \infty$ ), то интегральный оператор (2) существует почти везде на  $E_2^+$ ,  $e^{-\sigma x - \tau y} T_\lambda(f, x, y) \in L_p(E_2^+)$  и удовлетворяет условию

$$\|e^{-\sigma x - \tau y} T_\lambda(f, x, y)\|_{L_p(E_2^+)} \leq C \|e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y)\|_{L_p(E_2^+)} \|K_\lambda(u, v)\|_{L_1(E_2^+)} \text{ для } \sigma > 0, \tau > 0.$$

Целью настоящей работы является установление прямых и обратных теорем приближения функций  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y)$  от двух переменных линейными операторами (2) в метрике пространства  $L_p(E_2^+)$  ( $p \geq 1$ ). Данный вопрос приближения функций одной переменной соответствующими линейными операторами исследован нами в работах [2, 3], которые содержали в себе, как частные случаи, соответствующие результаты Беренца и Бутцера [6].

Пусть  $\hat{K}_\lambda(s, z)$  обозначает преобразование Лапласа суммируемой на  $E_2^+$  функций  $K_\lambda(u, v)$  являющейся ядром оператора (2).

Положим

$$A_\lambda(s, z) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} b_j(\lambda) \hat{K}_\lambda(s a_j(\lambda), z b_j(\lambda))$$

**Теорема 1.** Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y), e^{-\sigma x - \tau y} h(x, y) \in L_p(E_2^+)$  ( $1 \leq p \leq \infty$ ) для каждой  $\sigma > 0, \tau > 0$  и  $K_\lambda(u, v)$  удовлетворяет следующему условию

$$\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \frac{1 - A_\lambda(s, z)}{\varphi(\lambda)} = Q(s, z) \neq 0, \quad (3)$$

где  $\varphi(\lambda)$  — некоторая функция, неотрицательная и стремящаяся к нулю при  $\lambda \rightarrow \infty$ .

Тогда, если

$$\left\| \left| e^{-\sigma x - \tau y} \left\{ \frac{f(x, y) - T_\lambda(f, x, y)}{\varphi(\lambda)} - h(x, y) \right\} \right\|_{L_p(E_2^+)} = O(1),$$

при  $\lambda \rightarrow \infty$ , то справедливо соотношение

$$Q(s, z) \hat{f}(s, z) = \hat{h}(s, z),$$

при  $\text{Res} = \sigma > 0, \text{Rez} = \tau > 0$ .

**Следствие.** Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y) \in L_p(E_2^+)$  и ядро  $K_\lambda(u, v)$  удовлетворяет условию (3).

Тогда, если

$$\left\| e^{-\sigma x - \tau y} \left\{ \frac{f(x, y) - T_\lambda(f, x, y)}{\varphi(\lambda)} \right\} \right\|_{L_p(E_2^+)} = O(1),$$

при  $\lambda \rightarrow \infty$ , то  $f(x, y) = 0$  почти везде на  $E_2^+$ .

Приведем некоторые вспомогательные леммы, которые нам понадобятся при доказательстве теоремы 2 и 4.

**Лемма 1.** Пусть  $F(s, z)$  голоморфная функция на  $\text{Res} > 0, \text{Rez} > 0$ . Для того, чтобы имело место соотношение

$$F(s, z) = \iint_0^\infty e^{-sx - zy} h(x, y) dx dy,$$

где  $e^{-\sigma x - \tau y} h(x, y) \in L_p(E_2^+)$  ( $1 < p \leq \infty$ ) для  $\sigma > 0, \tau > 0$ , необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие

$$\| e^{-\sigma x - \tau y} \Phi_{R, R}(x, y) \|_{L_p(E_2^+)} = O(1)$$

при всех  $R > 0$ , где

$$\Phi_{R, R}(x, y) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-R}^R \int_{-R}^R \left(1 - \frac{|\mu|}{R}\right) \left(1 - \frac{|\nu|}{R}\right) e^{(\sigma + i\mu)x + (\tau + i\nu)y} F(\sigma + i\mu, \tau + i\nu) d\mu d\nu \quad (4)$$

(см. напр., [7]).

**Лемма 2.** Пусть  $F(s, z)$  голоморфная функция на  $\text{Res} > 0, \text{Rez} > 0$ . Для того, чтобы имело место соотношение

$$F(s, z) = \iint_0^\infty e^{-sx - zy} dg(x, y),$$

где  $g(x, y)$  — некоторая функция с ограниченным изменением [4] на  $E_2^+$  и

$$\iint_0^\infty e^{-\sigma x - \tau y} |dg(x, y)| < +\infty \quad (\sigma > 0, \tau > 0)$$

необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие

$$\| e^{-\sigma x - \tau y} \Phi_{R, R}(x, y) \|_{L_1(E_2^+)} = O(1)$$

при всех  $R > 0$ , где  $\Phi_{R, R}(x, y)$  определяется как в (4).

Эти леммы переносят результаты соответствующих лемм Беренца и Бутцера [5] на многомерный случай.

**Теорема 2.** Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y), e^{-\sigma x - \tau y} h(x, y) \in L_p(E_2^+)$  ( $1 < p \leq \infty$ ) для каждой  $\sigma > 0$  и  $\tau > 0$  и  $K_\lambda(u, v)$  удовлетворяет условию (3). Тогда, если

$$\| e^{-\sigma x - \tau y} \{ f(x, y) - T_\lambda(f, x, y) \} \|_{L_p(E_2^+)} = O(\varphi(\lambda)) \quad (5)$$

при  $\lambda \rightarrow \infty$ , то справедливо соотношение

$$Q(s, z) \hat{f}(s, z) = \hat{h}(s, z) \quad (6)$$

при  $\text{Res} > 0, \text{Rez} > 0$ .

**Теорема 3.** Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y), e^{-\sigma x - \tau y} h(x, y) \in L_p(E_2^+)$  ( $1 < p \leq \infty$ ) для каждой  $\sigma > 0, \tau > 0$  и  $K_\lambda(u, v)$  вместе с условием (3) удовлетворяет и следующему условию

$$\frac{1 - A_\lambda(s, z)}{\varphi(\lambda) Q(s, z)} = \hat{G}_\lambda(s, z) = \iint_0^\infty e^{-sx - zy} G_\lambda(x, y) dx dy, \quad (7)$$

где  $G_\lambda(x, y) \in L_1(E_2^+)$  равномерно по  $\lambda$ , т. е.

$$\iint_0^\infty |G_\lambda(x, y)| dx dy \leq M_1 < +\infty.$$

Тогда, если справедливо (6) при  $\text{Res} > 0, \text{Rez} > 0$ , то имеет место (5) при  $\lambda \rightarrow \infty$ .

Из теорем 1, 2 и 3 следует.

**Следствие.** Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y) \in L_p(E_2^+)$  ( $1 < p \leq \infty$ ) и  $K_\lambda(u, v)$  вместе с условием (3) удовлетворяет и условию (7). Тогда линейный оператор (2) насыщен в пространстве  $L_p(E_2^+)$  с порядком  $O(\varphi(\lambda))$  и класс насыщения [1, 8] состоит из тех функций  $f(x, y)$  для которых выполняется соотношение (6).



Теорема 4. Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y) \in L_1(E_2^+)$  и  $K_\lambda(u, v)$  удовлетворяет условию (3). Тогда, если

$$\| e^{-\sigma x - \tau y} |f(x, y) - T_\lambda(f, x, y)| \|_{L_1(E_2^+)} = O(\varphi(\lambda)) \quad (8)$$

при  $\lambda \rightarrow \infty$ , то существует функция  $g(x, y)$  ограниченной вариации на  $E_2^+$  и удовлетворяющей условию

$$\iint_0^\infty e^{-\sigma x - \tau y} |dg(x, y)| < +\infty$$

при  $\sigma > 0, \tau > 0$ , такая, что выполняется соотношение

$$Q(s, z) f(s, z) = g(s, z) \quad (9)$$

при  $\text{Re } s > 0, \text{Re } z > 0$ .

Теорема 5. Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y) \in L_1(E_2^+)$  для каждой  $\sigma > 0$  и  $\tau > 0$  и  $K_\lambda(u, v)$  вместе с условием (3) удовлетворяет следующему условию

$$\frac{1 - A_\lambda(s, z)}{\varphi(\lambda) Q(s, z)} = \Psi_\lambda(s, z) = \iint_0^\infty e^{-\sigma x - \tau y} d\Psi_\lambda(x, y), \quad (10)$$

где  $\Psi_\lambda(x, y)$  — нормированная функция с ограниченной вариацией на  $E_2^+$ . Тогда, если имеет место соотношение (9) при  $\text{Re } s > 0, \text{Re } z > 0$ , то справедливо (8) при  $\lambda \rightarrow \infty$ .

Из теорем 1, 4 и 5 следует

Следствие. Пусть  $e^{-\sigma x - \tau y} f(x, y) \in L_1(E_2^+)$  и ядро  $K_\lambda(u, v)$  вместе с условием (3) удовлетворяет условию (10). Тогда линейный оператор (2) насыщен в пространстве  $L_1(E_2^+)$  с порядком  $O(\varphi(\lambda))$  и класс насыщения [1, 8] состоит из тех функций  $f(x, y)$ , для которых справедливо условие (9).

Эти результаты дают возможность получить несколько конкретных результатов о приближении функций с линейными операторами (2) с ядром типа Фейера и радиального типа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов Р. Г. Изв. АН СССР, серия матем., 29, 1965, 957—964.
2. Оруджов Г. Н. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-матем. и техн. наук, 6, 1968.
3. Оруджов Г. Н. Труды ИММ АН Азерб. ССР, 1969.
4. Butzer P. L. J. of math. Anal. and Applications, v. 2, № 1, 1961, 86—96.
5. Berens H. and Butzer P. L. Math. Z. 8, 1963, 124—134.
6. Berens H. and Butzer P. L. Proceedings of the confereins on approximation ober wolfach Augst, 1962, Birkhauser, Basel.
7. Диткин В. А., Прудников А. П. Операционные исчисления по двум переменным и ее приложение. М., 1958.
8. Маммадов Р. Н. Функцияларын хэтти операторларла жахынлашмасы\*, Баку, 1967.

Институт математики и механики

Поступило 24. II 1969

Н. Н. Оручов

Чохдэјишэнли функцияларын  $L_p(E_2^+)$  ( $p \geq 1$ ) фэзасында хэтти операторларла жахынлашмасы хаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә чохдэјишэнли функцияларын  $L_p(E_2^+)$  ( $p \geq 1$ ) фэзасында (2) хэтти операторлар аиләси илә жахынлашмасы хаггында дүз вә тәрә теоремләр небат едилмишир ки, бу да (2) хэтти операторлар аиләси үчүн  $L_p(E_2^+)$  ( $p \geq 1$ ) фэзасында дојма синфи вә дојма тәртибни тапмаға имкан верир.

УДК 621.3.015.532.

Ю. Г. СЕРГЕЕВ, Ю. В. ГОРИН

### О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА В ПРОМЕЖУТКЕ С ЭЛЕКТРОДОМ, ОГРАНИЧЕННЫМ ДИЭЛЕКТРИКОМ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ч. М. Джусварлы)

В настоящем сообщении обсуждается влияние диэлектрического покрытия электрода на некоторые характеристики газового разряда. Изучался коронный разряд в воздухе с проводов, покрытых диэлектриком (полиэтилен, фторпласт, стекло), а также разряд в плоских газовых полостях, ограниченных с одной или двух сторон диэлектриком.

1. Известно [1], что начальные напряжения разряда в однородном поле с электрода, покрытого диэлектриком, в области правой ветви кривой Пашена практически не отличаются от значений, полученных для металлических электродов. Нами определялись начальные напряжения коронного разряда с проводов, покрытых диэлектриком, на постоянном и переменном напряжении в системе провод в цилиндре. Начало короны устанавливалось по появлению импульсов тока на экране осциллографа; при изменении внешних диаметров проводов с покрытиями от 0,5 до 5,0 мм и приведенной плотности воздуха  $\delta$  от 0,3 до 1,0. Оказалось, что значения начальной напряженности, вычисленные по экспериментальным значениям начального напряжения для голых проводов и проводов с покрытиями (с учетом емкости покрытия) отличаются друг от друга не более, чем на 3%, что свидетельствует о применимости формулы Пика к вычислению начальных напряжений короны с проводов, покрытых диэлектриком.

2. Если к проводу приложено плавно нарастающее напряжение положительной полярности, то при достижении начального напряжения короны  $u_н^+$  в цепи проходят импульсы тока. При прекращении подъема напряжения импульсы исчезают, даже если напряжение на проводе значительно превышает начальное. Они появляются вновь с началом подъема напряжения. При этом заряд, осевший на диэлектрическую поверхность провода, определяется выражением:

$$q_{ос.}^+ = C_d(u - u_н^+) \quad (1)$$

( $C_d$  — емкость диэлектрического покрытия), которое справедливо как при медленном подъеме напряжения, так и при включении напряжения



толчком. Экспериментальные данные для провода диаметром 2,5 мм,  $C_d = 110 \text{ пф/м}$ , приведены на рис. 1, прямая „а“.

При приложении к проводу напряжения отрицательной полярности, равного начальному напряжению отрицательной короны  $u_{II}^-$ , в цепи проходит серия импульсов тока, которые быстро затухают. При дальнейшем подъеме напряжения новая, также быстро затухающая серия импульсов появляется только при напряжении, значительно превышающем  $u_{II}^-$ . По мере повышения напряжения картина повторяется. Зави-

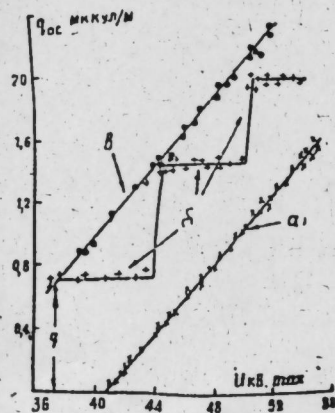


Рис. 1. Зависимость осевшего на диэлектрик заряда от напряжения для различных условий.

симость осевшего заряда от напряжения представляет собой ступенчатую кривую (рис. 1, кривая „б“, экспериментальные значения отмечены крестиками). При подаче напряжения толчком могут быть получены промежуточные значения заряда (прямая „в“ рис. 1); при этом справедлива линейная зависимость:

$$q_{ос}^+ = q_0 + C_d(u - u_{II}^+) \quad (2)$$

Величину  $q_0$  можно назвать зарядом начальной вспышки [2]. Если поверхность диэлектрика покрыта проводящим слоем, то заряд начальной вспышки равен нулю, а для осевшего заряда справедливо уравнение типа (1).

3. При подаче на провод со стеклянной изоляцией (внешний диаметр 0,5 ÷ 1,0 мм) переменного напряжения промышленной

частоты осциллограмма тока короны в положительный полупериод представляет собой плавную кривую; ток отрицательной короны состоит из большого числа накладывающихся друг на друга отдельных импульсов [3]. При разряде на переменном напряжении в плоской газовой поре, ограниченной с двух сторон диэлектриком (полистирол) и заполненной азотом с примесью нескольких процентов кислорода при достаточно больших значениях  $gd$  ( $d$  — толщина газовой полости) зависимость осевшего на диэлектрик заряда от напряжения представляется ступенчатой кривой [4]. Если полость ограничена диэлектриком, с одной стороны, и металлом, с другой (несимметричная пора), то ступенчатая зависимость  $q_{ос}$  от  $u$  имеет место только в тот полупериод, когда диэлектрик является катодом. На рис. 2 приведена вольткулоновская характеристика несимметричной поры  $q = f(u)$  за период приложенного напряжения; величина  $q_0$  соответствует заряду начальной вспышки.

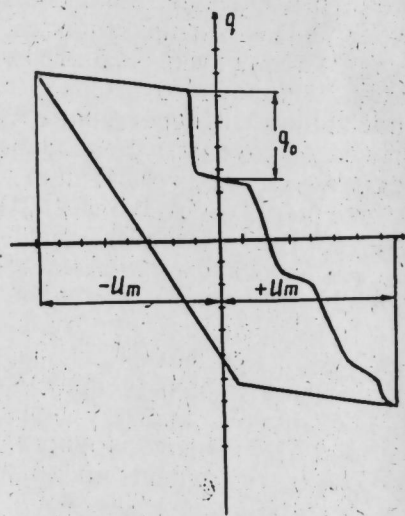


Рис. 2. Вольткулоновская характеристика несимметричной плоской поры.

4. Для всех рассмотренных случаев характерно следующее: если диэлектрик является катодом, имеет место ступенчатый характер развития разряда. Отдельные участки диэлектрика разряжаются не одновременно, а в каком-то интервале напряжения — его ширина зависит

от многих факторов: электрических свойств диэлектрика, состояния его поверхности, геометрических параметров, рода и давления газа и др. Обсуждение влияния этих факторов не входит в задачу настоящего сообщения.

Рассмотрим механизм развития коронного разряда с провода, покрытого диэлектриком. Если на провод подано отрицательное напряжение, то при  $u = u_{II}^-$  образующиеся в результате прохождения лавин

электроны быстро уходят из зоны вблизи катода. В промежутке образуется медленно движущийся к диэлектрику положительный объемный заряд. Он усиливает поле вблизи диэлектрика, вызывая появление новых лавин и способствуя формированию достаточно мощной вспышки разряда. Через некоторый промежуток времени положительные ионы осаждаются на поверхности диэлектрика, снижая поле до величины, значительно меньшей  $E_{II}$ ; для возникновения следующей вспышки требуется соответственно значительное повышение напряжения. Во внешней цепи наблюдаются характерные скачки тока. На рис. 3 а, б иллюстрируются последовательные стадии развития коронного разряда при отрицательной полярности напряжения. Возможность экспериментального получения „промежуточных“ значений заряда при включении напряжения толчком (прямая „в“, рис. 1) свидетельствует о том что в формировании разряда существенную роль играет скорость нарастания приложенного к промежутку напряжения. Заметим, что в некоторых случаях возрастание напряженности из-за утечек через толщу диэлектрика и по его поверхности может происходить быстрее, чем это обеспечивает источник; утечки определяются электрическими характеристиками диэлектрика и величиной поля.

При положительной полярности электрода с покрытием, электроны первичных лавин, быстро достигая диэлектрической поверхности, осаждаются на ней и препятствуют возникновению новых лавин (рис. 3 в). При этом напряжение падает незначительно и при небольшом возрастании приложенного напряжения снова появляются серии лавин. Такая картина справедлива, видимо, как для промежутков с резко неоднородным полем, так и в случае плоской полости, ограниченной диэлектриком, т. е. в случае однородного поля.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hall H. G., Russek R. M. Proc. JEE, 47, № 2, 101, 1954.
2. Сергеев Ю. Г. Доклады Научно-технич. конференции МЭИ за 1966—1967 гг. Секция электроэнергетич., стр. 75, 1967.
3. Джуварлы Ч. М., Вечхайзер Г. В., Горин Ю. В. ДАН Азерб. ССР, № 10, 1967.
4. Джуварлы Ч. М., Вечхайзер Г. В., Горин Ю. В., Леонов П. В. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-мат. и тех. наук, № 2, 1966.

Институт физики

Поступило 7.V 1968



Сәтһләри диелектриклә өртүлмүш электродлар арасындакы бошлугда алынган газ бошалмасынын бә'зи хусусијјәтләри һаггында

ХУЛАСӘ

Тәдгигатда электродлардан биринин сәтһи диелектриклә өртүлмүш олан һалда, газ бошалмасынын инкишафынын мүмкүн механизмләри музакирә едилмишдир. Мүәјјәнләшдирилмишдир ки, бошалманын әмәлә кәлмәси вә нөвү диелектриклә өртүлмүш электродун һансы гүтбә малик олмасындан кәскин сурәтдә асылыдыр. Сөјләнилмиш фәрзијјәләр бир сыра тәчрүби фактларла тәсдиг олуимушдур. Ајдынлашдырылмышдыр ки, диелектриклә өртүлмүш һагилләрдә тачвары бошалманын башланғыч кәркинлијинин һесаблинамасына Пикин дүстурунун тәтбиги ујғун кәлир.

Библиографијада 4 әдәбијјат кәстәрилмишдир.

АСТРОФИЗИКА

Д. М. КУЛИ-ЗАДЕ

О РАЗЛИЧИИ ФРАУНГОФЕРОВЫХ ЛИНИЙ  
В СПЕКТРЕ ПОЛЮСА И ЭКВАТОРА ДИСКА СОЛНЦА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Б. Абдуллаевым)

Как известно, обычно предполагается, что интенсивность выходящего излучения симметрична относительно центра видимого диска Солнца и зависит только от угла выхода. Однако рядом исследователей было отмечено, что температура на полярной и экваториальной областях диска Солнца несколько различается [1—3]. Данные исследования проводились в непрерывном спектре и результаты разных авторов часто противоречат друг другу. Следовательно вопрос о температурном различии между полюсом и экватором диска Солнца оставался полностью открытым.

Фраунгоферовы линии являются лучшими индикаторами физических условий и в частности температурных изменений. Если действительно имеет место температурное различие между полюсом и экватором по краю диска Солнца, то оно каким-то образом должно сказываться на контурах фраунгоферовых линий. Особенно чувствительными являются центральные интенсивности и полуширины фраунгоферовых линий.

Температурное различие между полюсом и экватором диска Солнца весьма незначительно (если таковое существует вообще) и поэтому его влияние на контуры линий может быть обнаружено только на основе большого наблюдательного материала. Попытки обнаружить экватор—полюс, различие в контурах отдельных фраунгоферовых линий не увенчалось успехом [9—14].

В настоящей работе исследуется экватор—полюс различие эквивалентных ширин и центральных интенсивностей около 170 избранных фраунгоферовых линий.

Эквивалентные ширины и центральные интенсивности линий

Наблюдательный материал был получен летом 1964 г. с помощью башенного солнечного телескопа АО ЛГУ в комбинации с большим дифракционным спектрографом. Наблюдения велись в IV порядке спектра, где линейная дисперсия в области  $D$  линий NaI составляла 2,88 м.м/Å.

Для объективности сравнения контуров фраунгоферовых линий на каждой фотопластинке были сфотографированы спектры центра, северного и южного полюсов, а также восточного и западного краев диска Солнца. Фотографические измерения проводились с помощью микрофотометра системы Молля.

Обычным методом фотографической спектрофотометрии были вычислены эквивалентные ширины и центральные интенсивности линий в спектрах указанных точек диска Солнца. Контур каждой линии определяется по 2—3 различным спектрограммам. Кроме того значения эквивалентных ширины и центральных интенсивностей для северного и южного полюсов, а также восточного и западного краев диска Солнца были усреднены, т. е.

$$W_E = \frac{W_W + W_O}{2}; \quad W_P = \frac{W_S + W_N}{2};$$

$$V_{OE} = \frac{V_{OW} + V_{ON}}{2}; \quad V_{OP} = \frac{V_{OS} + V_{ON}}{2}.$$

Результаты показывают, что в спектре полюса диска Солнца большинство рассматриваемых фраунгоферовых линий имеет систематически большие эквивалентные ширины, чем в спектре экватора диска.

На рис. 1 сравниваются эквивалентные ширины в спектре полюса  $W_P$  и экватора  $W_E$  на примере линий Fe I. Для линий других атомов (в том числе и ионизированных) характер зависимости сохраняется.

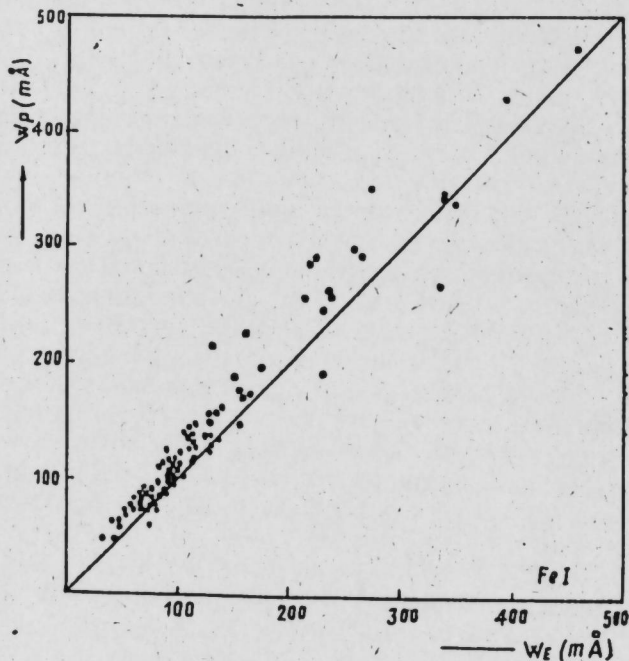


Рис. 1. Сравнение  $W_P$  и  $W_E$  для линий Fe I.

На рис. 2 мы сравниваем центральные остаточные интенсивности в спектре полюса  $V_{OP}$  и экватора  $V_{OE}$  диска Солнца для линий Fe I. Как видно из этих рисунков при переходе от полюса к экватору диска Солнца, центральные остаточные интенсивности заметно растут. Такая же картина наблюдается и для линий других атомов.

В среднем мы нашли, что

$$\frac{W_P}{W_E} \approx 1,12, \quad \frac{V_{OP}}{V_{OE}} \approx 0,95.$$

Если различие  $W_P$  и  $W_E$ , а также  $V_{OP}$  и  $V_{OE}$  обусловлено температурным градиентом между полюсом и экватором диска Солнца, то отношения  $\frac{W_P}{W_E}$  и  $\frac{V_{OP}}{V_{OE}}$  должны показывать зависимость от потенциала

возбуждения нижнего уровня  $\epsilon_i$  соответствующих переходов. Действительно, в данной стадии ионизации с увеличением температуры, линии с высокими потенциалами возбуждения должны усиливаться.

Зависимость  $\frac{W_P}{W_E}$  и  $\frac{V_{OP}}{V_{OE}}$  от  $\epsilon_i$  представлена на рис. 3, где видно,

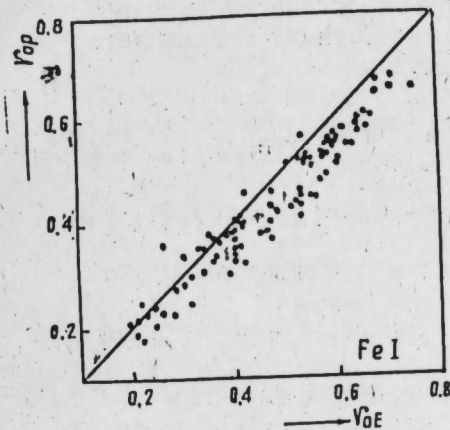


Рис. 2. Сравнение  $V_{OP}$  и  $V_{OE}$  для линий Fe I.

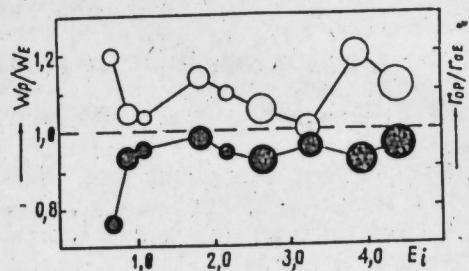


Рис. 3. Зависимость отношения  $\frac{W_P}{W_E}$  (белые кружки) и  $\frac{V_{OP}}{V_{OE}}$  (черные кружки) от  $\epsilon_i$ .

что с увеличением  $\epsilon_i$  отношение  $\frac{W_P}{W_E}$  в среднем несколько растёт. Интересно то, что зависимость  $\frac{V_{OP}}{V_{OE}}$  от  $\epsilon_i$  является почти зеркальным отражением зависимости  $\frac{W_P}{W_E}$  от  $\epsilon_i$ .

Зависимость  $\frac{V_{OP}}{V_{OE}}$  от  $\epsilon_i$  менее отчетливая, чем зависимость  $\frac{W_P}{W_E}$  от  $\epsilon_i$ . Однако в среднем отношение  $\frac{V_{OP}}{V_{OE}}$  несколько растёт с  $\epsilon_i$ .

#### Скорости турбулентных движений

Нами были построены кривые корреляции, выражающие зависимость центральных глубин линий  $R_0$  от их эквивалентных ширины, выраженных в единицах длин волны  $\frac{W}{\lambda}$ . Согласно [15, 16]

$$\left[ \frac{dR_0}{d\left(\frac{W}{\lambda}\right)} \right] = \frac{c}{V\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{v_m^2 + v_M^2}} \quad (1)$$



где  $v_m$  и  $v_M$  — скорости микро- и макротурбулентных движений соответственно.

Уравнение (1) позволяет определять скорость турбулентных (микро+макро) движений  $v_{mm}$  по кривой зависимости  $R_0$  от  $\frac{W}{\lambda}$ .

Очевидно, что

$$v_{mm} = \sqrt{v_m^2 + v_M^2} \quad (2)$$

Нам было найдено, что

$$v_{mm} = \begin{cases} 1,70 \text{ км/сек для центра } \odot, \\ 1,90 \text{ км/сек для полюса } \odot, \\ 2,00 \text{ км/сек для экватора } \odot. \end{cases}$$

Отсюда видно, что на полюсе и экваторе диска Солнца скорости турбулентных (микро+макро) движений практически одни и те же и несколько растут от центра к краю диска Солнца. Это соответствует росту  $v_{mm}$  с высотой в атмосфере Солнце.

#### Температура возбуждения для полюса и экватора диска Солнца

Для определения температуры возбуждения были построены зависимости  $\lg \frac{W}{\lambda} 10^6$  от  $\lg gf\lambda$  для центра, полюса и экватора диска Солнца. Здесь  $g$  — статический вес нижнего уровня,  $f$  — абсолютная сила осциллятора,  $\lambda$  — длина волны.

Абсолютные значения сил осцилляторов линий брались из работы Корлиса и Варнера [17].

Построим зависимость  $\lg \frac{W}{\lambda} 10^6$  от  $\lg gf\lambda$  для отдельных мультиплетов и сдвигая их по оси абсцисс относительно одного выбранного можно найти величину сдвига  $\Delta \lg X_0$  для всех мультиплетов. Наклон зависимости  $\Delta \lg X_0$  от  $\epsilon_1$  дает величину  $\theta = \frac{5040}{T_B}$ , где  $T_B$  — температура возбуждения.

Решая зависимость  $\Delta \lg X_0$  от  $\epsilon_1$  способом наименьших квадратов мы нашли:

$$T_B = \begin{cases} 5960^\circ\text{K, для центра } \odot, \\ 5310^\circ\text{K, для полюса } \odot, \\ 4960^\circ\text{K, для экватора } \odot. \end{cases}$$

Отсюда

$$\Delta T_B = T_{BP} - T_{BE} \approx 350^\circ\text{K,}$$

т. е. полярные области диска Солнца горячее экваториальных.

Отметим, что среднеквадратичная ошибка при определении температуры возбуждения около  $150-200^\circ\text{K}$ .

Более подробное исследование экватор-полюс фраунгоферовых линий будет опубликовано позже.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Aldrich L. B. Ann. Astr. Obs. Smithsonian, 4, 254, 1922.
2. Abetti G., Castelli I. Publ. Astr. Obs. Arcetri, № 53, 25, 1935.
3. Proisy P., Cauzit J. C. R. Paris, 223, 850, 1946.
4. Minnaert M. Convegno Volta, 1952.
5. Allen C. W. M. N. RAS, 109, 343, 1949.
6. Majithy P. Astrophys. Norvegica, 8, 3, 1960.
7. Plass-

8. Michard R. C. r. Acad. Sci., 255, 1491, 1962.
9. Das A. K., Abhyanker K. D. Vistas in Astronomy 1, 65, 1955.
10. Beckers I. M. BAN, 15, 85, 1960.
11. Beckers I. M. BAN, 16, 133, 1962.
12. Кули-Заде Д. М. „Астрон. ж.“, 41, 920, 1964.
13. Кули-Заде Д. М. „Астрон. ж.“, 42, 1022, 1965.
14. Mulders F. W., Sloughter C. D., Publ. Astr. Soc. Pacific, 77, 295, 1965.
15. Struve O., Su-Shu Huang. Astrophys. J., 116, 10, 1952.
16. Struve O., Su-Shu Huang. Astrophys., 121, 84, 1955.
17. Corliss C. H., Warner B. Astrophys. J., Suppl. № 83, 1964.

ШАО

Поступило 5. XII 1968

Ч. М. Гулузаде

#### Күнәш дискини гүтб вэ экватор спектрлэриндэ фраунгофер хэтлэринини мүхтәлифлији һаггында

ХҮЛАСӘ

Бөјүк мүшәһидә материалы асасында ашкар едилмишдир ки, фраунгофер хэтлэринини әксәријјәти күнәш диски гүтбүнүн спектриндә экватор спектриндәкине нисбәтән бир гәдәр бөјүк эквивалент еңә маликдир. Хэтлэрини мәркәзи галыг интенсивликләри исә гүтбдән экватора кечдикдә бөјүјүр. Орталашдырма нәтичәсиндә алынмышдыр ки,

$$\frac{W_{\text{гүтб}}}{W_{\text{экватор}}} \approx 1,12; \quad \frac{V_{0 \text{ гүтб}}}{V_{0 \text{ экватор}}} \approx 0,95.$$

Ашкар едилмишдир ки, Күнәш дискини гүтб вэ экватор рајонларында бурулған һәрәкәтлэрини сүр'әти тәхминән ејни олуб Күнәш дискини мәркәзинә тәрәф кетдикчә азалыр.

Јүксәлиш әјрисинини көмәјилә тапылмышдыр ки, Күнәш дискини гүтбүндә һәјәчанланма температура экватордакына нисбәтән тәхминән  $350^\circ\text{K}$  чохдур.



К. А. АЛИЕВ, Л. Я. ГАВЕНСКИЙ

### ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОМЫСЛОВЫХ ЕМКостей И АППАРАТУРЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Р. Г. Исмаиловым)

Емкости самого различного вида и назначения являются наиболее распространенным видом промышленной аппаратуры. К числу таких емкостей относятся резервуары, в которых отстаивается и хранится пресная или морская вода, применяемая для противопожарных и технологических целей, промывки скважин и законтурного заводнения, емкости пластовых вод, подлежащих очистке для последующей закачки в пласт, нефтяные резервуары, ловушки, отстойники газо- и водоотделительные установки, деэмульсионная аппаратура и т. п.

Вся эта аппаратура и емкости могут иметь весьма различные размеры и объемы.

Различны они и по условиям коррозионного воздействия на них внутренней среды.

Обычно защита внутренних поверхностей резервуаров осуществляется с помощью многослойных лакокрасочных покрытий. Нанесение этих покрытий связано со значительными трудностями, поскольку пескоструйная очистка и распыление лакокрасочных материалов в замкнутых объемах вредны для персонала, выполняющего эти работы. В то же время стойкость этих покрытий недостаточна и они интенсивно разрушаются под совместным воздействием воды и нефтепродуктов.

Особо интенсивно развивается коррозия в дефектах покрытия в местах контакта с водными средами.

Возникновение небольших оголенных участков, являющихся анодами по отношению к окрашенному металлу, приводит к быстрому развитию язв.

Поэтому значительный интерес представляет применение электрохимической защиты внутренних поверхностей емкостей. Выбор метода защиты зависит от среды внутри резервуара.

В нефтяных емкостях и емкостях, содержащих примесь нефти, где возможно образование взрывоопасных и пожароопасных смесей паров углеводородов с воздухом, применение катодной защиты недопустимо. Поэтому в этих случаях должна применяться протекторная защита.

Наоборот, в случаях резервуаров и емкостей с пресной водой, имеющей низкую электропроводность, протекторная защита не дает хороших результатов, поскольку токоотдача протекторов оказывается очень малой. Поэтому для данных случаев обязательным является применение катодной защиты.

Для водных резервуаров с морской и чистой пластовой водой протектора могут подвешиваться вертикально по боковым стенкам. В этом случае защита осуществляется по всей поверхности контакта металла с электролитом. В случае защиты нефтяных емкостей, когда электролит размещается только в нижней части в виде водяной подушки, протектора предпочтительно укладывать на дно емкости, присоединяя их непосредственно к ее днищу.

В связи с вышесказанным, весьма актуальной является задача создания методов расчета электрохимической защиты внутренней поверхности резервуара при защите его  $N$  подвешенными внутри протекторами.

В [1] была рассмотрена методика расчета электрохимической защиты произвольного по форме металлического сооружения, из которой следует, что решение задачи целиком и полностью определяется уравнением относительно распределенной по поверхности сооружения плотности тока  $J$ . Его решение, полученное с точностью до произвольных постоянных, позволяет в соответствии с представленными в [1] этапами расчета найти искомую функцию — разность потенциалов между сооружением и близкой точкой среды как функцию координат рассматриваемой точки и всех электрических и геометрических параметров системы электрохимической защиты.

Поставленная задача может быть сформулирована так:

В цилиндрическом резервуаре радиусом  $R_0$ , до высоты  $h$  заполненной жидкостью, на высоте  $H$  от его днища по окружности радиусом  $R_n$  подвешены  $N$  протекторов длиной  $l_n$  и радиусом  $r_n$ . Между каждым протектором и резервуаром в точках их соединения действует постоянная ЭДС  $\Delta U_n$ , равная разности электродных потенциалов железа и материала протектора. Жидкость, заполняющая резервуар, обладает удельным сопротивлением  $q_{ж}$ .

Искомыми в поставленной задаче являются уравнения, описывающие распределение плотности тока по защищаемому сооружению, решение которых позволит построить расчетную методику электрической защиты внутренней поверхности резервуара в полном соответствии с представленными в [1] этапами такого расчета.

Задача решается в цилиндрической системе координат  $(R, \varphi, X)$ , расположенной на поверхности днища резервуара с центром в его центре и положительным направлением оси  $x$  от днища к поверхности жидкости (рис. 1).

Обозначим функции плотности тока, стекающего с боковой поверхности и днища резервуара, соответственно  $J_1(x'_1, \varphi')$  и  $J_2(R'_1, \varphi')$ .

Представим полную плотность этих токов соответственно в виде

$$J_1 = \sum_{k=1}^N J_1^{(k)} \quad (1)$$

$$J_2 = \sum_{k=1}^N J_2^{(k)}, \quad (2)$$

где  $J_1^{(k)}$  и  $J_2^{(k)}$  часть этого тока, создаваемая в цепи  $k$ -го протектора.

Если начало отсчета координаты  $\varphi$  совпадает с радиусом, проходящим через первый протектор, то нетрудно показать, что

$$J_1(x', \varphi') = \sum_{k=1}^N J_1^{(k)} \left( x', \varphi' - \frac{2\pi}{N} (k-1) \right) \quad (3)$$

$$J_2(R', \varphi') = \sum_{k=1}^N J_2^{(k)} \left( R', \varphi' - \frac{2\pi}{N} (k-1) \right) \quad (4)$$

где для определения плотностей тока  $J_1^{(k)}(x', \varphi')$  и  $J_2^{(k)}(R', \varphi')$ , создаваемых в цепи I протектора из [1] следует система уравнений

$$\begin{cases} \Phi_1^{(1)} + \Phi_2^{(1)} + I_0 \Phi_3^{(1)} = I_1^{(1)}(x_1' \varphi') \\ \Phi_1^{(2)} + \Phi_2^{(2)} + I_0 \Phi_3^{(2)} = I_2^{(2)}(R_1' \varphi') \end{cases} \quad (5)$$

Здесь

$$\Phi_1^{(1)} = \frac{R_0}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^h D_0 \sin^2 \frac{\varphi' - \varphi}{2} \left[ \frac{1}{R_{1-1}^3} + \frac{1}{(R'_{1-1})^3} \right] J_1^{(1)}(x, \varphi) dx \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Phi_2^{(1)} = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{R_0} [R^2 \cos(\varphi' - \varphi) - RR_0] \left[ \frac{1}{R_{2-1}^3} + \right. \\ \left. + \frac{1}{(R'_{2-1})^3} \right] J_2^{(1)}(R, \varphi) dR \end{aligned} \quad (7)$$

$$\Phi_1^{(2)} = -\frac{R_0}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^h \left[ \frac{x}{R_{1-2}^3} + \frac{2h-x}{(R'_{1-2})^3} \right] J_1^{(1)}(x, \varphi) dx \quad (8)$$

$$\Phi_2^{(2)} = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{R_0} \left[ \frac{\varepsilon}{R_{2-2}^3} + \frac{2h}{(R'_{2-2})^3} \right] J_2^{(1)}(R, \varphi) R dR \quad (9)$$

$$R_{1-1} = \sqrt{(x' - x)^2 + D_0^2 \sin^2 \frac{\varphi' - \varphi}{2}} \quad (10)$$

$$R'_{1-1} = \sqrt{[x' - (2h - x)]^2 + D_0^2 \sin^2 \frac{\varphi' - \varphi}{2}} \quad (11)$$

$$R_{2-1} = \sqrt{(x')^2 + R_0^2 + R^2 - 2RR_0 \cos(\varphi' - \varphi)} \quad (12)$$

$$R'_{2-1} = \sqrt{(x' - 2h)^2 + R_0^2 + R^2 - 2RR_0 \cos(\varphi' - \varphi)} \quad (13)$$

$$R_{1-2} = \sqrt{x^2 + R_0^2 + (R')^2 - 2R_0 R' \cos(\varphi' - \varphi)} \quad (14)$$

$$R'_{1-2} = \sqrt{(2h - x)^2 + R_0^2 + (R')^2 - 2R_0 R' \cos(\varphi' - \varphi)} \quad (15)$$

$$R_{2-2} = \sqrt{\varepsilon^2 + R^2 + (R')^2 - 2RR' \cos(\varphi' - \varphi)} \quad (16)$$

$$R'_{2-2} = \sqrt{4h^2 + R^2 + (R')^2 - 2RR' \cos(\varphi' - \varphi)}, \quad (17)$$

$$\text{а } \Phi_3^{(1)} = \Phi_3^{(1)}(x_1' \varphi') \text{ и } \Phi_3^{(2)} = \Phi_3^{(2)}(R_1' \varphi')$$

известные функции, различные для случаев подвешенных протекторов (рис. 1) и случая, когда протектора непосредственно уложены на дно резервуара и отделены от него изолирующей прокладкой (рис. 2).

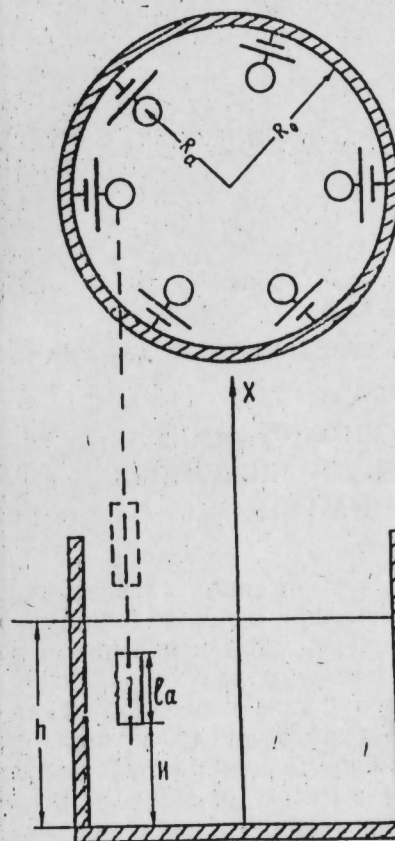


Рис. 1.

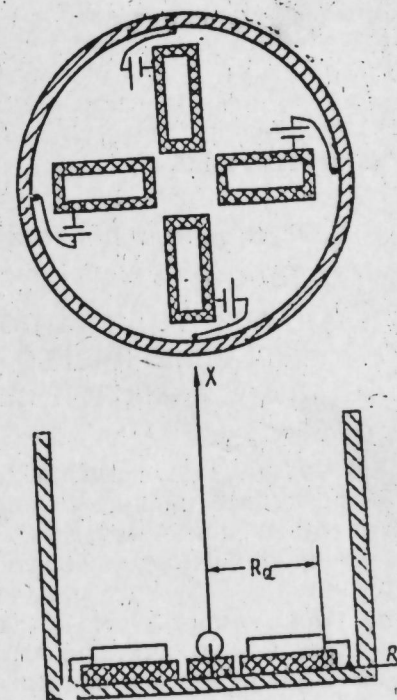


Рис. 2.

Построенная система уравнений (5), описывающая изменение плотности тока на внутренней поверхности резервуара, позволяет построить достаточно строгую методику расчета защиты емкости и резервуаров как с применением протекторов, так и с применением катодной защиты.

По этой методике могут быть определены погрешности, вводимые в расчет при тех или иных допущениях, принятых в упрощенных инженерных методах расчета, целью которых является локальная задача определения числа необходимых протекторов (при протекторной защите) и ток катодной станции (при катодной защите).

Особенностью предлагаемой методики является возможность учета нелинейности поляризационной характеристики, что является необходимым условием при расчете защиты неизолированного металла.

#### ЛИТЕРАТУРА

Кенгерлинский Ю. С., Гавенский Л. Я., Трифель М. С. Некоторые вопросы расчета электрохимической защиты сооружений в агрессивных средах. "Коррозия и защита в нефтедобывающей промышленности", № 4, 1968.

Гипроморнефть

Поступило 15.V 1969



ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

УДК 66.096.5 : 001.57

В. Д. ЧЕРНОВ, И. П. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, Б. Р. СЕРЕБРЯКОВ, М. А. ДАЛИН

АНАЛИЗ НАПУСКА ПОЛУБЕСКОНЕЧНОГО П-ИМПУЛЬСА  
ТРАССИРУЮЩЕГО ГАЗА В ПСЕВДООЖИЖЕННЫЙ  
СЛОЙ НЕПОРИСТЫХ ЧАСТИЦ

В уравнения, описывающие протекание гетерогенной каталитической реакции в кипящем слое, в качестве постоянных коэффициентов входят величины доли газа, проходящего через слой в пузырьках ( $\omega$ ), коэффициенты продольного и межфазного массообмена ( $D$  и  $h$ ). Исследования [1, 2, 3] показали, что перемешивание газа в псевдоожигенных слоях происходит по адсорбционно-десорбционному механизму. Поэтому можно считать, что аппараты со слоями непористых частиц близки по режиму к аппаратам идеального вытеснения ( $D \rightarrow 0$ ). В некоторых работах [4, 8, 9, 10] по экспериментальному изучению массообмена в кипящем слое принималось, что в пузырьках через кипящий слой проходит весь газ сверх количества, необходимого для начала псевдоожигения. Это предположение основано на так называемой двухфазной теории, развитой в монографии [4]. С другой стороны, в ряде работ показано, что скорость газа, проходящего в "плотной" фазе слоя, превышает величину критической скорости [5, 6, 7]. Количественное определение величин  $\omega$  и  $h$  проводилось авторами [3].

Нами в настоящей работе выполнен анализ нестационарного состояния, возникающего в неоднородном псевдоожигенном слое при напуске в него "метки" трассирующего газа в виде полубесконечного П-импульса. Целью анализа являлось установление аналитической зависимости между величинами  $\omega$  и  $h$  и видом функции напуска полубесконечного П-импульса в кипящий слой.

Пусть в слой непористых частиц высотой  $H$  поступает  $V$  м<sup>3</sup>/сек ожимающего газа. В фазу пузырей поступает  $V_z = \omega V$  м<sup>3</sup>/сек ожимающего газа. Пузырь находится в слое  $\frac{H}{W_z}$  сек. Следовательно, объем

слоя, занятый пузырями  $v_z = V_z \cdot \frac{H}{W_z} = \omega \cdot V \cdot \frac{H}{W_z}$ . Аналогично, объем

слоя, занятый "плотной" фазой  $v_y = (1 - \omega) \cdot V \cdot \frac{H}{W_y}$ . Доля газовой

го объема слоя, приходящаяся на фазу пузырей:

$$b = \frac{v_z}{V} = \frac{\omega \cdot V \cdot \frac{H}{W_z}}{\omega \cdot V \cdot \frac{H}{W_z} + (1 - \omega) \cdot V \cdot \frac{H}{W_y}} = \frac{\omega \cdot W_y}{\omega \cdot W_y + (1 - \omega) W_z}$$

Если выделить бесконечно тонкий слой газа  $\delta l$ , то количество "метки" в пузырьках этого слоя выражается как  $b \cdot z \cdot S \cdot \delta l$ , в "плотной" фазе  $(1 - b) \cdot y \cdot S \cdot \delta l$ . Пусть за некоторое время  $dt$  слой пузырей переместился на расстояние  $dl_z = W_z \cdot dt$ , слой "плотной" фазы на  $dl_y = W_y \cdot dt$ . Так как количество продиффундировавшей "метки" пропорционально поверхности пузырей в слое, разности концентраций и времени, то можно записать:

$$\begin{cases} b z(l + dl_z, t + dt) S \delta l - b z(l, t) S \delta l = -k f(z - y) S \delta l dt \\ (1 - b) y(l + dl_y, t + dt) S \delta l - (1 - b) y(l, t) S \delta l = k f(z - y) S \delta l dt \end{cases} \quad (1)$$

С точностью до бесконечно малых высшего порядка:

$$z(l + dl_z, t + dt) - z(l, t) = \frac{\partial z}{\partial l} dl_z + \frac{\partial z}{\partial t} dt = \frac{\partial z}{\partial l} W_z dt + \frac{\partial z}{\partial t} dt \quad "$$

$$y(l + dl_y, t + dt) - y(l, t) = \frac{\partial y}{\partial l} dl_y + \frac{\partial y}{\partial t} dt = \frac{\partial y}{\partial l} W_y dt + \frac{\partial y}{\partial t} dt$$

и (1) принимает вид:

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial l} + \frac{1}{W_z} \frac{\partial z}{\partial t} = \frac{k f}{W_z l} (y - z) \\ \frac{\partial y}{\partial l} + \frac{1}{W_y} \frac{\partial y}{\partial t} = \frac{k f}{W_y (1 - b)} (z - y) \end{cases}$$

Обозначая

$$\frac{k f}{W_z b} = \alpha \quad " \quad \frac{k f}{W_y (1 - b)} = \beta \quad (2)$$

получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial l} + \frac{1}{W_z} \frac{\partial z}{\partial t} = \alpha (y - z) \\ \frac{\partial y}{\partial l} + \frac{1}{W_y} \frac{\partial y}{\partial t} = \beta (z - y) \end{cases} \quad (3)$$

с начальными и граничными условиями:

$$y(l, 0) = z(l, 0) = 0 \quad (4)$$

$$z(l, t)_{l=W_y t} = z(W_y t, t) = C_0 \quad (5)$$

Уравнения (3), (4), (5) образуют полную систему, решение которой можно получить, используя метод интегральных преобразований. Пусть

$$x = \frac{\beta W_y}{W_z - W_y} (l - W_y t) \quad " \quad \tau = \beta W_y t \quad (6)$$

тогда:

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial \tau} = \frac{\alpha W_z}{\beta W_y} (y - z) \\ \frac{\partial y}{\partial \tau} = z - y \end{cases} \quad \begin{cases} \text{начальные и граничные условия:} \\ y(x, 0) = z(x, 0) = 0 \\ z(0, \tau) = C_0 \end{cases} \quad (7) \quad (8) \quad (9)$$

Вводя новые функции  $u(x, \tau)$  и  $v(x, \tau)$  по формулам

$$\begin{aligned} z &= u \cdot e^{(1-a)x - \tau} \\ y &= v \cdot e^{(1-a)x - \tau}, \end{aligned} \quad (10)$$

где

$$a = \frac{\alpha W_z}{\beta W_y} = \frac{1-b}{b} \quad (11)$$

получим окончательно систему уравнений (7), (8), (9) в виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial \tau} = av \\ \frac{\partial v}{\partial \tau} = u \end{cases} \quad \begin{cases} \text{начальные условия: } u(x, 0) = v(x, 0) = 0 \\ \text{граничные условия: } u(0, \tau) = C_0 e^\tau \end{cases}$$

Применяя преобразование Лапласа—Карсона по  $\tau$  [11], приходим к уравнениям в изображениях:

$$\begin{cases} \frac{d\bar{u}}{dx} + p \cdot \bar{u} = a \cdot \bar{v} \\ p \cdot \bar{v} = \bar{u} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{граничное условие преобразуется к виду:} \\ u(0) = \frac{C_0 \cdot p}{p-1} \end{cases} \quad (12)$$

Решение системы (12) имеет вид:

$$\begin{aligned} \bar{u} &= C_0 e^{-px} \frac{p}{p-1} e^{\frac{ax}{p}} \\ \bar{v} &= C_0 e^{-px} \frac{1}{p-1} e^{\frac{ax}{p}} \end{aligned}$$

Обращая это изображение на основании [11] получим:

$$\begin{aligned} u(x, \tau) &= \begin{cases} 0 & \text{при } \tau < x \\ C_0 e^{\tau-x} \int_0^{\tau-x} e^{-\xi} I_0(2\sqrt{ax\xi}) d\xi + C_0 I_0[2\sqrt{ax(\tau-x)}] & \text{при } \tau > x \end{cases} \\ v(x, \tau) &= \begin{cases} 0 & \text{при } \tau < x \\ C_0 e^{\tau-x} \int_0^{\tau-x} e^{-\xi} I_0(2\sqrt{ax\xi}) d\xi, & \text{при } \tau > x \end{cases} \end{aligned}$$

где  $I_0$  — функция Бесселя первого рода, нулевого порядка от чисто мнимого аргумента.

Возвращаясь к старым функциям по формулам (10), получим:

$$z = \begin{cases} 0 & \text{при } l > W_z t \\ C_0 e^{-ax} \int_0^{\tau-x} e^{-\xi} I_0(2\sqrt{ax\xi}) d\xi + C_0 e^{(1-a)x - \tau} I_0[2\sqrt{ax(\tau-x)}] & \text{при } W_y t < l \leq W_z t \\ C_0 & \text{при } l \leq W_y t \end{cases} \quad (13)$$

$$y = \begin{cases} 0 & \text{при } l > W_z t \\ C_0 e^{-ax} \int_0^{\tau-x} e^{-\xi} I_0(2\sqrt{ax\xi}) d\xi & \text{при } W_y t < l \leq W_z t \\ C_0 & \text{при } l \leq W_y t \end{cases} \quad (14)$$

где на основании (2), (6), (11):

$$\begin{aligned} ax &= \frac{kf}{b(W_z - W_y)} (l - W_y t), & \tau - x &= \frac{kf}{(1-b)(W_z - W_y)} (W_z t - l), \\ (1-a)x - \tau &= \frac{kf}{b(1-b)(W_z - W_y)} \{(2b-1)l - t[b(W_z + W_y) - W_y]\}, \\ x &= \frac{kf}{(1-b)(W_z - W_y)} (l - W_y t), & \tau &= \frac{kf}{1-b} t \end{aligned} \quad (15)$$

Опишем некоторые свойства полученного решения. На фронте волны пузырей  $t = \frac{l}{W_z}$ . Тогда из (15) следует:

$$\tau - x = 0, \quad (1-a)x - \tau = -\frac{kf}{bW_z} l$$

из (13) и (14) видно, что на фронте волны пузырей

$$\begin{cases} z = C_0 e^{-\frac{kf}{bW_z} l} \\ y = 0 \end{cases}$$

Следовательно, в момент достижения свободной поверхности слоя фронтом пузырей, концентрация „метки“ в этой фазе изменяется скачком:

$$z = C_0 e^{-\frac{kf}{bW_z} H} = C_0 e^{-\frac{kf}{b} t_1},$$

тогда как концентрация „метки“ в „плотной“ фазе равна нулю. Концентрация „метки“ на выходе в момент достижения поверхности слоя фронтом пузырей равна:

$$C = \omega C_0 e^{-\frac{kf}{bW_z} H} = \omega C_0 e^{-\frac{kf}{b} t_1} \quad (16)$$

На фронте волны „плотной“ фазы  $t = \frac{l}{W_y}$  и из (15) следует:

$$ax = 0, \quad \tau - x = \frac{kf}{(1-b)W_y} l, \quad (1-a)x - \tau = -\frac{kf}{(1-b)W_y} l$$



Так как  $I_0(0) = 1$ , то из (13) и (14) следует, что при подходе к фронту "плотной" фазы

$$\begin{cases} z = C_0 \int_0^{\frac{kf}{(1-b)W_y} l} e^{-\xi} d\xi + C_0 e^{-\frac{kf}{(1-b)W_y} l} \\ y = C_0 \int_0^{\frac{kf}{(1-b)W_y} l} e^{-\xi} d\xi \end{cases}$$

Или, после интегрирования, получим, что в момент достижения фронтом "плотной" фазы поверхности слоя, т. е. при  $l = H$

$$\begin{cases} z = C_0 \\ y = C_0(1 - e^{-\frac{kf}{(1-b)W_y} H}) = C_0(1 - e^{-\frac{kf}{1-b} l_1}) \end{cases}$$

Отсюда полная концентрация "метки" на поверхности слоя в момент выхода фронта "плотной" фазы равна:

$$\begin{aligned} C &= \omega z + (1 - \omega)y = C_0[1 - (1 - \omega)e^{-\frac{kf}{W_y(1-b)} H}] = \\ &= C_0[1 - (1 - \omega)e^{-\frac{kf}{1-b} l_1}] < C_0. \end{aligned} \quad (17)$$

Таким образом, полная концентрация "метки" на поверхности слоя при выходе из него фронта "плотной" фазы не достигает значения  $C_0$  и в этот момент также изменяется скачком. Концентрация "метки" в любой момент равна  $C = \omega z + (1 - \omega)y$  и, как следует из (13) и (14) выражается формулами:

$$C = \begin{cases} 0 & \text{при } l > W_z t \\ C_0 e^{-\alpha x} \int_0^{\tau-x} e^{-\xi} I_0(2\sqrt{ax\xi}) d\xi + \omega C_0 e^{(1-\alpha)x-\tau} I_0[2\sqrt{ax(\tau-x)}] & \text{при } W_y t < l \leq W_z t \\ C_0 & \text{при } l \leq W_y t \end{cases} \quad (18)$$

На основании полученных формул можно экспериментально определить некоторые характеристики процесса. Прежде всего, очевидно, что при отсутствии диффузии вдоль оси аппарата

$$\int_{t_1}^{t_2} C dt = \omega C_0(t_2 - t_1) \quad (20)$$

Если измерены моменты  $t_1$  и  $t_2$ , то можно определить скорости движения пузырей и "плотной" фазы  $W_z = \frac{H}{t_1}$  и  $W_y = \frac{H}{t_2}$ . Планиметрированием экспериментально полученной функции напуска, на основании (20), можно определить величину  $\omega$ :

$$\omega = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C dt}{C_0(t_2 - t_1)}$$

а затем величину  $b$ . Если измерена величина скачка функции напуска в момент выхода фронта пузырей, то из (16) имеем:

$$h = \frac{kf}{b} = \frac{W_z \ln \frac{\omega C_0}{C_1}}{H}$$

Разработанная методика получила экспериментальное подтверждение.

### Принятые обозначения

- $V$  — объем газа, проходящего через аппарат в единицу времени,  $м^3/сек.$
- $V_z$  — объем газа, проходящего в пузырях в единицу времени,  $м^3/сек.$
- $V_y$  — объем газа, проходящего в "плотной" фазе в единицу времени,  $м^3/сек.$
- $v_z$  — объем слоя, занятый пузырями,  $м^3$
- $v_y$  — объем слоя, занятый "плотной" фазой,  $м^3$
- $\omega$  — доля газа, проходящего через слой в пузырях, безразм.
- $t$  — время,  $сек.$
- $W_z$  — линейная скорость пузырей,  $м/сек.$
- $W_y$  — линейная скорость "плотной" фазы,  $м/сек.$
- $z$  — концентрация "метки" в пузырях, безразм.
- $y$  — концентрация "метки" в "плотной" фазе, безразм.
- $C_0$  — концентрация полностью перемешанного газа, безразм.
- $k$  — коэффициент массопередачи,  $м/сек.$
- $f$  — относительная поверхность пузырей, т. е. поверхность пузырей, находящихся в единице газового объема слоя  $1/м.$
- $l$  — текущая высота слоя (переменное расстояние от решетки),  $м.$
- $H$  — полная высота слоя,  $м.$
- $b$  — доля газового объема слоя, занятая пузырями, безразм.
- $S$  — газовое сечение слоя,  $м^2.$
- $h$  — константа скорости межфазного массообмена,  $1/сек.$

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев Г. Н. Сб. "Моделирование и оптимизация каталитических процессов", стр. 306. Изд. "Наука", 1965.
2. Абаев Г. Н., Гусман Т. Я. "Хим. и техн. топлив. и масел", № 10, 1964.
3. Иоффе И. И., Письман Л. М. Хим. пром., № 4, стр. 287, 1960.
4. Дэвидсон И. Ф., Харрисон Д. Псевдооживление твердых частиц. Изд. "Химия", М., 1965.
5. Гальперин Н. И., Айнштейн В. Г., Кваша В. Б. Основы техники псевдооживления. Изд. "Химия", М., 1967.
6. Лева М. Псевдооживление. Гостоптехиздат, М., 1961.
7. Сыромятников Н. И., Волков В. Ф. Процессы в кипящем слое. Металлургиздат, Свердловск, 1959.
8. Емельянов И. Д. Сб. "Моделирование и оптимизация каталитических процессов", стр. 285. Изд. "Наука", М., 1965.
9. Кернерман В. Ш., Мухленов И. П., Слинко М. Г., Филатов Ю. В. Хим. пром., № 6, стр. 43 (443), 1966.
10. Емельянов И. Д., Мешеряков В. Д., Слинко М. Г. Хим. пром., № 6, стр. 15 (415), 1967.
11. Диткин В. А., Прудников А. П. Справочник по операционному исчислению. Изд. "Высшая школа", М., 1965.
12. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. ГИТТЛ, М., 1963.
13. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по высшей математике. М., 1962.

ВНИОлефин

Поступило 13. V 1968

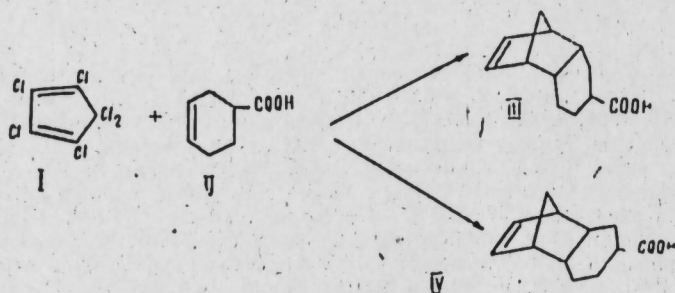
УДК 547.39:61.07

М. С. САЛАХОВ, М. М. ГУСЕЙНОВ, П. М. ПОЛАДОВ

СТЕРЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ  
КОНДЕНСАЦИИ ГЕКСАХЛОРИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА  
С  $\Delta^3$ -ЦИКЛОГЕКСЕНКАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. М. Кулиевым)

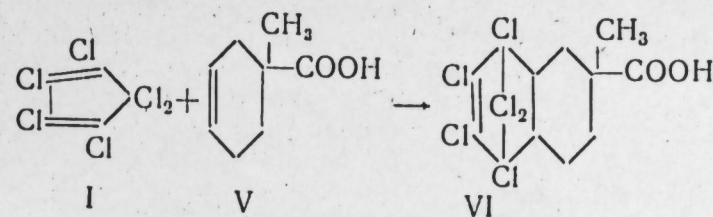
Изучение диеновой конденсации гексахлорциклопентадиена (I) с  $\Delta^3$ -циклогексенкарбоновой кислотой показало [1.], что продуктами реакции являются два стереоизомерных аддукта, один из которых получается в преобладающем количестве. Причем, найдено, что с увеличением температуры и продолжительности реакции выход низкоплавкого изомера возрастает намного быстрее высокоплавкого изомера. Было высказано предположение относительно эндо-экзо-конфигурации низкоплавкого и экзо-экзо-конфигурации высокоплавкого изомеров:



Исходя из факта, что карбоксильная группа II занимает экваториальное положение [2, 3], эндо-ориентация I и II при атаке диенофила с его  $\beta$ -стороны должно привести к предпочтительному образованию эндо-экзо-изомера, что находится в полном соответствии с нашими экспериментами.

Для подтверждения данной мысли мы продолжали эту реакцию с диенофилом 1-метил- $\Delta^3$ -циклогексен-1-карбоновой кислотой (V) [4], в которой метильная группа должна препятствовать эндо-экзо-ориентации диена и диенофила, что в свою очередь должно способство-

вать; уменьшению выхода соответствующего изомера.



Для получения сравнимых результатов диеновая конденсация (I) с (V) осуществлялась в условиях предыдущей [1] реакции: при температуре 120–180°C, молярном соотношении диена к диенофилу, равном 1:1–4:1 и продолжительности реакции 1–16 ч (рис. 1, 2, 3).

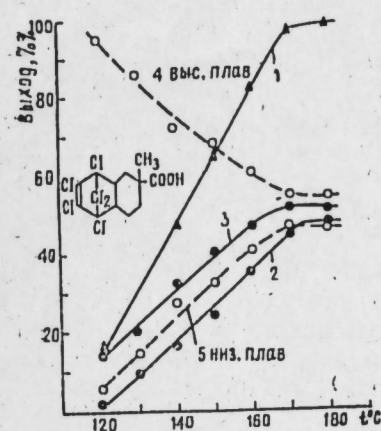


Рис. 1. Зависимость выхода аддукта от температуры при молярном соотношении диен : диенофил-2:1 и продолжительности 12 ч.

Выход на взятую кислоту: 1—аддукта, 2—низкоплавкого изомера, 3—высокоплавкого изомера; 4,5—изомерный состав аддукта.

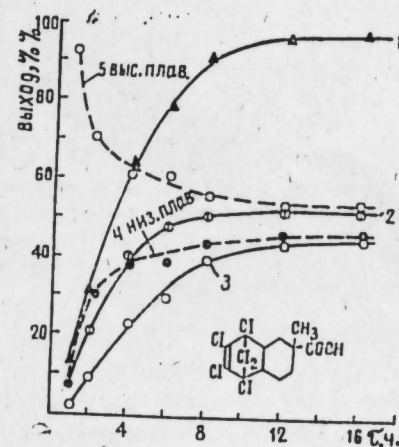


Рис. 2. Зависимость выхода аддукта от продолжительности реакции при молярном соотношении диен : диенофил-2:1 и температуре 170°C. Выход на взятую кислоту: 1—аддукта, 2—высокоплавкого изомера, 3—низкоплавкого изомера; 4,5—изомерный состав аддукта.

Результаты экспериментов показали, что скорость образования аддукта при этом ниже, чем в случае  $\Delta^3$ -циклогексенкарбоновой кислоты, хотя и выход его достигает теоретического значения и что в этом случае также образуются два стереоизомера с  $T_{пл.} = 162$  и  $202^\circ\text{C}$  с большим количеством высокоплавкого изомера.

Следует отметить, что при прочих равных условиях скорость образования высокоплавкого изомера меньше скорости образования низкоплавкого из  $\Delta^3$ -циклогексенкарбоновой кислоты. Такое различие в выходах стереоизомеров, вызванное введением аксильной метильной группы, вероятно, связано с ее пространственным препятствием для эндо-экзо-ориентации компонентов реакции в промежуточном комплексе.

Таким образом, результаты проведенного исследования указывают на предпочтительность образования эндо-экзо-изомера аддукта между (1) и  $\Delta^3$ -циклогексен и 1-метил- $\Delta^3$ -циклогексен-1-карбоновыми



кислотами. С другой стороны, уменьшение скорости образования аддукта из 1-метил- $\Delta^3$ -циклогексен-1-карбоновой кислоты показывает, что для преодоления пространственного препятствия метильной группы необходимо затратить больше энергии, что в нашем случае, выражается необходимостью большей температуры или более продолжительного нагрева.

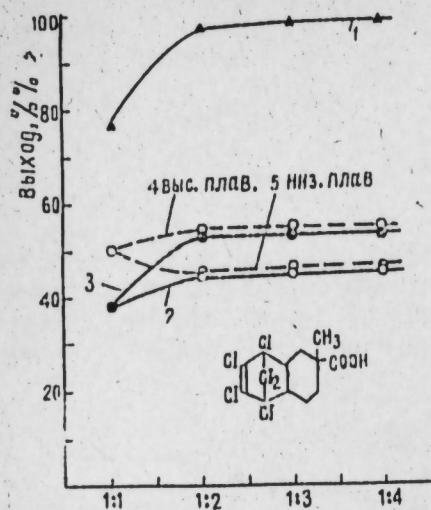


Рис. 3. Зависимость выхода аддуктов от молярного соотношения компонентов реакции при температуре 170°C и продолжительности 12 ч. Выход на изотопную кислоту: 1—аддукта, 2—низкоплавкого изомера, 3—высокоплавкого изомера; 4, 5 — изомерный состав аддукта.

циклопентадиен, а не вошедшая в реакцию исходная кислота выпадала в осадок. Твердый остаток на дне перегонной колбы очищался гексаном вышеописанным образом. Результаты очистки показали, что остаток состоит из целевого продукта.

Полученный кристалл-продукт плавился в широком интервале (160—190°C), из него обработкой дихлорэтаном выделились два стереоизомерных аддукта 1, 2, 3, 4, 11, 11-гексахлортрицикло-(2, 1, 0, 4)-7-метил-ундецен-2-карбоновой-7-кислоты:

1  $T_{пл.}$  161—162°C и  $T_{пл.}$  20—202°C.

Элементарный анализ:

продукт I — вычислено, %: C—37,77; H—2,90; Cl—51,57

$C_{13}H_{12}O_2Cl_6$  найдено, %: C—37,61; H—2,82; Cl—51,03

мол. вес—413,0 (вычислено), 409,0 (найден)

продукт II— вычислено, %: C—37,77; H—2,90; Cl—51,57

$C_{13}H_{12}O_2Cl_6$  найдено, %: C—37,55; H—2,85; Cl—50,96

мол. вес—413,0 (вычислено), 411,0 (найден).

### Выводы

1. Впервые изучена диеновая конденсация гексахлорциклопентадиена с 1-метил- $\Delta^3$ -циклогексен-1-карбоновой кислотой, приводящая к образованию двух стереоизомерных 1, 2, 3, 4, 11, 11-гексахлортрицикло-(2, 1, 0, 4)-7-метил-ундецен-2-карбоновых-7-кислот.

2. Показано, что соотношение стереоизомеров зависит от изменения температуры и продолжительности реакции.

3. Высказано предположение о пространственном препятствии аксиальной метильной группы диенофила эндо-экзо-ориентации диена с диенофилом в промежуточном комплексе, способствующем уменьшению выхода соответствующего изомера.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Салахов М. С., Гусейнов М. М., Поладов П. М. Азерб. хим. жур., № 6, 1969.
2. Зефирова Н. С., Чекулаева В. Н., Белозеров А. И. ЖОРХ, 4, 918, 1968.
3. Зефирова Н. С., Шехтман Н. М., Федоровская М. А. ЖОРХ, 5, 188, 1969.
4. Салахов М. С., Гусейнов М. М., Поладов П. М. Решение о выдаче авторского свидетельства № 1219 521/23—4 от 26 XI, 1968.

Сум. филиал ИХХП

Поступило 19. V 1969

М. С. Салахов, М. М. Гусейнов, П. М. Поладов

Гексахлорциклопентадиенин  $\Delta^3$ -циклогексен карбон туршулары илэ дијен конденслэшмәси реаксияларынын стереокимјәви тәдғиги

### ХУЛАСӘ

Илк дәфә олараг гексахлорциклопентадиенин 1-метил- $\Delta^3$ -циклогексен-1-карбон туршуеу илэ дијен конденслэшмәси өјрәнилмиш вә бу реаксия заманы ики фәза изомеринин әмәлә кәлдији мүәјјән едилмишдир.

Мәгаләдә фәза изомерләринин әмәләкәлмә инебәтләринин температурдан вә реаксия мүддәтиндән асылы олмасы кәстәрилмишдир. Аралыг комплексдә дијенин дијенофил илэ эндо-экзо истигамәтләнмәси үчүн дијенофилни аксиал метил группунун мұвафиг изомерин чыхымынын азалмасына сәбәб олан фәза манәси мұлаһизәси өјрәнилмишдир.

УДК 541.115:546.287

М. Я. АГАРУНОВ

ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ РЯДА  $\text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}$

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Ф. Нагиевым)

Калориметрическое определение теплот образования элементоорганических соединений (особенно хлорсодержащих) связано с большими экспериментальными трудностями [1,2]. Поэтому возникает необходимость в применении расчетных методов для вычисления их стандартных энтальпий образования.

О'Нилом и Рингом [3] была предпринята попытка применить обычную схему аддитивности связей [4] для расчетов термодинамических свойств соединений кремния. Нельзя не оценить как положительный факт появление этой работы, хотя бы потому, что авторы собрали разбросанные в литературе данные по указанным свойствам соединений кремния. Следует, однако, сделать несколько замечаний по поводу оценки авторами теплот образования и выбора для этой цели экспериментальных данных.

Авторы работы [3] для определения какого-либо аддитивного вклада связи пользовались лишь значением  $\Delta H_f^\circ$  для одного отдельного вещества. Очевидно, что более правильным было бы применение статистического метода, т. е. использование данных для нескольких веществ, так как неточность в теплоте образования принятого в качестве исходного индивидуального вещества может привести к значительной погрешности, когда рассчитанный вклад суммируется многократно. Это и произошло в расчетах О'Нила и Ринга. Вклад связи (Si—O) ими определялся из  $\Delta H_f^\circ\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4(z)$ , найденной Ройтером [5], вклад связи (Si—H) — по результатам Гана и Грина [6] для  $\Delta H_f^\circ\text{SiH}_4(z)$  и вклад связи (Si—C) — из  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Si}(\text{OH})_2$ , полученной Такака и сотр. [7]. Ройтер [5] сам указывает, что его данные по теплотам образования эфиров ортокремневой кислоты носят ориентировочный характер и настолько грубы, что могут служить лишь для качественного различия. Нет никакого основания из большого количества значений для  $\Delta H_f^\circ\text{SiH}_4(z)$  выбирать в качестве опорной точки положительную величину (+7,3 ккал/моль), полученную Ганом и Грином [6]. Данные Такака [7] весьма сомнительны и его работы были в свое время подвергнуты критике [8,9].

Лишь при нахождении вклада связи (Si—Cl) авторы работы [3] поступили правильно, используя значения  $\Delta H_f^\circ$  для нескольких хлорсодержащих соединений кремния.

Применив неверно найденные вклады для своей схемы аддитивности, О'Нил и Ринг рекомендуют для этилсиланов значения, превышающие иногда в два раза величины Танненбаума [10], хотя известно, что данные Танненбаума по теплотам образования алкилсиланов сильно завышены из-за учета неполноты сгорания веществ.

И последнее. Авторы статьи [3], указывая на то, что данные по теплотам образования, полученные до 1962 г. ошибочны из-за принятия не исправленной величины для  $\Delta H_f^\circ\text{SiO}_2(a.m.)$ , сами не всегда правильно вносят эту поправку.

В методе, примененном О'Нилом и Рингом, вклады связей (Si—C), (Si—H) и (Si—Cl) остаются неизменными при замещениях. Известно, однако, что в хлорзамещенных метилсиланах длины связей заметно изменяются в ряду соединений  $\text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}$  [12], поэтому следует полагать, что свойства связей колеблются при замещениях. Более резонным является применение такого метода расчета, который бы учитывал индивидуальные свойства связей. Найденные нами [1,11] значения теплот образования пяти хлорсодержащих кремнийорганических соединений дают возможность применить более точные методы расчета.

Бернштейном [13] для расчетов теплот образования некоторых производных метана была предложена схема, учитывающая взаимодействия между соседними связями в молекуле (или взаимодействия непосредственно несвязанных атомов). Эта схема была успешно применена к алканам [14] и галонзамещенным метанам [15]. Принцип Бернштейна (с учетом попарных взаимодействий) используется и в настоящей работе при расчете теплот образования соединений ряда  $\text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}$ .

В качестве опорных точек для расчета использованы значения теплот образования пяти метилхлорсиланов [1], тетрахлорсилана, трихлорсилана и тетраметилсилана.

$\Delta H_f^\circ\text{Si}(\text{CH}_3)_4(z)$  определялась Танненбаумом [10], Хлупачеком [16] и Лаучем [17]. Как уже указывалось, данные Танненбаума из-за неправильного учета неполноты сгорания обладают большими погрешностями. В двух других работах [16,17] с хорошей точностью получены прекрасно согласующиеся результаты для теплоты сгорания тетраметилсилана, и, с учетом нового значения для  $\Delta H_f^\circ\text{SiO}_2(a.m.)$  [18]\*, мы приняли  $\Delta H_f^\circ\text{Si}(\text{CH}_3)_4(z) = -58,0 \pm 1,5$  ккал/моль. Теплота образования четыреххлористого кремния найдена многими авторами [19—23], в основном, методом гидролиза. Здесь используются данные наиболее тщательной работы Бизера и Мортимера [19] ( $\Delta H_f^\circ\text{SiCl}_4(z) = -163,2 \pm 0,8$  ккал/моль). При расчете теплоты образования  $\text{SiCl}_4(z)$  из данных Рота и Шварца [20] ( $\Delta H_{\text{гидр}}^\circ\text{SiCl}_4(z) = -70,1$  ккал/моль) с учетом нового значения для  $\Delta H_f^\circ\text{SiO}_2(a.m.)$  [18] получается величина ( $-163,0$  ккал/моль), хорошо согласующаяся с результатом Бизера и Мортимера.

По определению теплоты образования трихлорсилана имеется лишь одна работа Вольфа [22], который сам пересчитал [24] свои данные с использованием нового значения для  $\Delta H_f^\circ\text{SiO}_2(a.m.)$  [18] и получил  $\Delta H_f^\circ\text{HSiCl}_3(z) = -124,4 \pm 1,7$  ккал/моль.

В литературе приводятся еще несколько значений теплот образования силана и данные Танненбаума для метилсиланов. Но они либо обла-

\* Выбор новой величины энтальпии образования аморфной мелкодисперсной гидратированной двуокиси кремния ( $\Delta H_f^\circ\text{SiO}_2(\text{аморф., гидрат.}) = -217,4 \pm 0,5$  ккал/моль) подробно рассмотрен в работе: М. Я. Агарунов, С. Н. Гаджиев, J. Organometal. Chem. 1970 (в печати).



дают большими погрешностями, либо настолько противоречивы (см. ниже), что не могут быть использованы в качестве опорных точек. Методом наименьших квадратов по восьми выбранным опорным точкам найдены вклады связей и взаимодействий между связями для расчета теплот образования соединений ряда  $\text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}$  (табл.1).

Таблица 1

Вклады связей и взаимодействий между соседними связями, ккал.

$\overline{(\text{Si}-\text{H})}$	-1,97	$\Delta(\text{H}-\text{CH}_3)$	-0,33
$\overline{(\text{Si}-\text{CH}_3)}$	-14,41	$\Delta(\text{H}-\text{Cl})$	+0,02
$\overline{(\text{Si}-\text{Cl})}$	-40,97	$\Delta(\text{Cl}-\text{CH}_3)$	-0,26

Расчет производился по формуле\*

$$\Delta H_f^0 \text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}(z) = n \cdot \overline{(\text{Si}-\text{H})} + m \cdot \overline{(\text{Si}-\text{CH}_3)} + (4-n-m) \overline{(\text{Si}-\text{Cl})} + nm \cdot \Delta(\text{H}-\text{CH}_3) + n(4-n-m) \cdot \Delta(\text{H}-\text{Cl}) + m(4-n-m) \cdot \Delta(\text{Cl}-\text{CH}_3) \quad (1)$$

В табл. 2 сопоставлены экспериментальные и рассчитанные данные по теплотам образования метилхлорсиланов. Как видно, результаты

Таблица 2

Теплоты образования соединений ряда  $\text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}$ , ккал/моль

Вещество	$-\Delta H_f^0(z)$ (эксп.)	$\Delta H_{\text{исп.}}$	$-\Delta H_f^0(z)$ (эксп.)	$-\Delta H_f^0(z)$ рассчит. по формуле (1)	Литература
$\text{SiH}_4$			20,2*	7,9	[26]
			-7,3		[6]
			8,7		[27]
			13,7		[28]
			14,8		[29]
			-7,8		[30]
$\text{SiH}_3\text{Cl}$				46,8	
				85,8	
	131,4	6,5	124,9	124,8	[22]
	170,2	7,0	163,2	163,9	[19]
$\text{SiH}_2\text{Cl}_2$			163,0*		[20]
			159,0		[24]
			156,9		[23]
			163,9		[21]
			152,0		[21]
$\text{Si}(\text{CH}_3)_4$	64,3*	6,3	58,0*	57,7	[16], [17]
	83,1*		76,7*		[10]
$\text{SiH}(\text{CH}_3)_3$	74,0*	10	64,0*	46,2	[10]
	55,1*	4,8	50,3*	34,1	[10]
$\text{SiH}_2(\text{CH}_3)_2$				21,3	
				85,0	
$\text{Si}(\text{CH}_3)_3\text{Cl}$	91,8	7,2	84,6		[11]
	91,9		84,7		[31]
$\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}_2$	118,4	7,5	110,9	111,8	[1]
			108		[21]
$\text{SiCH}_2\text{Cl}_3$	147,2	7,4	139,8	138,2	[1]
	105,9	6,9	99,0	99,1	[1]
$\text{SiH}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$	79,8	6,8	73,0	72,9	[1]
				60,2	

Опорные точки подчеркнуты.

\* Пересчитано с учетом нового значения  $\Delta H_f^0 \text{SiO}_2(\text{ам})$  [18].

Танненбаума [10] сильно отличаются от рассчитанных. Причиной, как уже указывалось, является неправильный учет неполноты сгорания веществ. Рассчитанное по соотношению (1) значение теплоты обра-

\* Обозначения те же, что и в работе [25].

зования силана, является как бы средней величиной взаимоисключающих данных Фехера и сотр. [26] и Гапа и Грина [6]. Трудно согласиться с результатами Фехера и сотр. [26] по теплотам образования  $\text{SiH}_4(z)$ ,  $\text{Si}_2\text{H}_6(z)$ ,  $\text{Si}_3\text{H}_8(\text{ж})$  и  $\text{Si}_4\text{H}_{10}(\text{ж})$ , равными -27,4, -67,9, -90,5, -119,0 ккал/моль соответственно\*, так как известно, что в этом ряду устойчивость соединений резко ослабевает. В то же время, трудно согласиться и со значением Гапа и Грина для  $\Delta H_f^0 \text{SiH}_4(z)$  (+7,3 ккал/моль), так как экспериментальное изучение теплоты сгорания  $\text{SiH}_4$  и температурного коэффициента константы равновесия реакции  $\text{Si}(\text{мв}) + 2\text{H}_2(z) \rightleftharpoons \text{SiH}_4(z)$  показывает [27-29], что эта величина отрицательна и находится в пределах -8 ÷ -15 ккал/моль. Полученное расчетным путем значение -7,9 ккал/моль, можно считать вполне приемлемым.

В литературе имеются несколько работ, в которых определена теплота сгорания тетраэтилсилана [10, 16, 17, 32]. В трех из них (за исключением работы Танненбаума [10]) получены хорошо согласующиеся результаты. Расчет теплоты образования по этим значениям дает  $\Delta H_f^0 \text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4(z) = -59,1 \pm 3,7$  ккал/моль. С помощью этой величины и некоторых результатов из табл. 2, используя предложенную Бернштейном диаграмму [25, рис. 1] и отбрасывая в расчетной схеме вклады взаимодействий между соседними связями, можно грубо ( $\pm 5$  ккал/моль) оценить теплоты образования соединений ряда  $\text{SiH}_n(\text{C}_2\text{H}_5)_m\text{Cl}_{4-n-m}$  (табл. 3).

Таблица 3

Вещество	$-\Delta H_f^0(z)$ , ккал/моль
$\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$	59,1
$\text{SiH}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$	47,3
$\text{SiH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	34,8
$\text{SiH}_3\text{C}_2\text{H}_5$	21,7
$\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Cl}$	86,1
$\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}_2$	112,5
$\text{SiC}_2\text{H}_5\text{Cl}_3$	138,5
$\text{SiHC}_2\text{H}_5\text{Cl}_2$	99,5
$\text{SiH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$	73,7
$\text{SiH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Cl}$	60,6

Величины, рекомендуемые нашими расчетами (табл. 2), следует в настоящее время считать наиболее достоверными, так как рассчитанные для сравнительно узкого круга веществ, они опираются на большое количество экспериментальных точек.

Разумеется, дальнейшая экспериментальная работа позволит еще более уточнить рассчитанные данные.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агарунов М. Я., Гаджиев С. Н. ДАН СССР, 185, 577 (1969). 2. Good W. D. and Scott D. W., "Experimental Thermochemistry", vol. II, H. A. Skinner, Ed., New York-London, 1962, стр. 57. 3. O'Neal H. E. and Ring M. A., Inorg. Chem., 5, 435, 1966. 4. Benson S. W. and Buss J. H., J. Chem. Phys., 29, 546, 1958. 5. Reuther H., Chem. Tech., 2, 331, 1950. 6. Gunn S. R. and Green L. G. J. Phys. Chem., 65, 779, 1961; 68, 946, 1964. 7. Tanaka и др., J. Chem. Phys., 19, 1330, 1951; 22, 957, 1954; 22, 1268, 1954. 8. Thompson R., J. Chem. Soc., 1908, 1953. 9. Гаджиев, С. Н., Агарунов М. Я., ЖФХ., 39, 239, 1965. 10. Gannabaum S. и др., J. Amer. Chem. Soc. 75, 3753, 1953; 76, 1027, 1954. 11. Hajiev S. N. and Agarunov M. J., J. Organometal. Chem., 11, 415, 1968. 12. Livingston R. L. and Brockway L. O., J. Amer. Chem. Soc., 68, 719, 1946. 13. Bernstein H. J., J. Chem. Phys., 20, 263, 1952; 21, 2188

\*\* Данные Фехера и сотр. пересчитаны с учетом  $\Delta H_f^0 \text{SiO}_2(\text{кварц.}) = -217,72$  ккал/моль и  $\Delta H_f^0 \text{SiO}_2(\text{ам}) = -215,94$  ккал/моль [18].

1953. 14. Сейфер А. Л., Смоленский Е. А., ЖФХ, 38, 1230, 1964. 15. Скуратов С. М. и Колесов В. П., ЖФХ, 35, 1156, 1961. 16. Chlupáček W., Chem. Tech., 5, 460, 1953. 17. Lautsch W. F., Chem. Tech., 10, 419, 1958. 18. Wise S. S., Margrave J. L. Feder H. M. and Hubbard W. N., J. Phys. Chem., 67, 815, 1963. 19. Beezer A. E. and Mortimer C. T., J. Chem. Soc., 2727, 1964. 20. Roth W. A. and Schwartz O., Z. Phys. Chem., 134, 456, 1928. 21. Ring M. A., O'Neal H. E., Kadhim A. H. and Jappe F., J. Organometal. Chem., 5, 124, 1966. 22. Wolf E., Z. anorg. allgem. Chem., 313, 228, 1961. 23. Schäfer H. und Heine H., Z. anorg. allgem. Chem., 332, 25, 1964. 24. Teichmann und Wolf E. Z. anorg. allgem. Chem., 347, 145, 1966. 25. Bernstein H. J., J. Phys. Chem., 69, 1550, 1965. 26. Feher F. Jansen G. und Rohmer H. Z. anorg. allgem. Chem., 329, 31, 1964. 27. Wartenberg H. Von. Z. anorg. allgem. Chem., 79, 71, 1913. 28. Bichowsky F. R. and Rossini F. D., The Thermochemistry of Chemical Substances, Reinhold Publ. Corp., New York, N.Y., 1936. 29. Rossini F. D. и др., Selected Values of Chemical Thermodynamic Properties, NBS, circ. 500, Washington, 1952. 30. Brimm E. O. and Humphreys H. M., J. Phys. Chem., 61, 829, 1957. 31. Beezer A. E. and Mortimer, C. T., J. Chem. Soc., (A), 514, 1966. 32. Тельной В. И., Рабинович Н. В., Разуваев Г. А., ДАН СССР, 159, 1106, 1964.

Институт физики

Поступило 25, IX 1968

М. Я. Агарунов

### Силиснумүзвн бирлэшмэлэрин эмэлэкэлмэ енталпијасы

ХҮЛАСЭ

Өз тэчрүбн өлчүлэринмизэ вэ әдәбијатда олан мә'луматлара әсасә  $\text{SiH}_n(\text{CH}_3)_m\text{Cl}_{4-n-m}$  сырасына дахил олан 15 бирлэшмәнин эмэлэкэлмэ енталпијасы һесабламышдыр. Бу мәсәдлә Бернштејнин метанын төрәмәләринә тәтбиг олуан һесаблама методунун силиснумүзвн бирлэшмәләринә тәтбиги үсүлу мүүјәнләшдирилмишдир. һәмин схем үчүн лазым олан мұхтәлиф рабитәләрин вэ онларын арасындакы гаршылыгы тә'сирин енержи пајлары ән кичик квадратлар үсүлу илә һесабламышдыр. Бу јол илә алынмыш рәгәмләрин тэчрүбн нәтичәләрдән фәрги  $\pm 1\%$ -ә гәдәрдир.

Мәгаләдә көстәрилән јолла индијә гәдәр өјрәнилмәмиш 4 бирлэшмәнин— $\text{SiH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{SiH}_3\text{CH}_3$ ,  $\text{SiH}_2\text{CH}_3\text{Cl}$ -ун эмэлэкэлмэ енталпијасы верилмишдир.

УДК 543.70

И. Л. БАГБАНЛЫ, М. В. ШИРАЙ, Н. Н. МАКОВ

### СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТЕТРАРОДАНОДИАММИНХРОМИАТА ЦЕЗИЯ

(Представлено Академиком АН Азербайджанской ССР Г. Б. Шахтахтинским)

В последнее время в аналитической практике для качественного и количественного определения элементов все большее применение находит тетрароданоdiamминхромнат аммония, известный под названием соли Рейнке. В ряде работ дано применение указанного реактива для определения редких и цветных металлов [1]. Однако в литературе отсутствуют данные об использовании тетрароданоdiamминхромната аммония в аналитической химии щелочных металлов.

Настоящая работа посвящена исследованию условий образования, определению состава и растворимости тетрароданоdiamминхромната цезия.

Синтез проводился с использованием тетрароданоdiamминхромната аммония и хлористого цезия марки „С“. Учитывая малую устойчивость раствора тетрароданоdiamминхромната аммония, последний готовился непосредственно перед проведением опытов.

В химические пробы брали 0,1 н раствор хлористого цезия и при постоянном перемешивании добавляли 0,1 н раствор тетрароданоdiamминхромната аммония. При этом наблюдалось образование осадка малиново-розового цвета. После отстаивания в течение 30 мин осадок отфильтровывался через фильтрующий тигель № 3, промывался дистиллированной водой, высушивался между листами фильтровальной бумаги или в эксикаторе, заполненном хлористым кальцием. Высушенный осадок представляет собой мелкие кристаллы правильной игольчатой формы.

Далее изучение проводилось осаждением цезия из раствора радиоактивного хлористого цезия—134 раствором тетрароданоdiamминхромната аммония. В 20 центрифужных пробирок вводилось по 0,5 мл 0,1 н раствора хлористого цезия, содержащего индикаторные количества радиоактивного цезия-134, и через бюретки добавлялись различные объемы 0,1 н раствора тетрароданоdiamминхромната аммония в качестве осадителя. Объем растворов в пробирках доводился дистиллированной водой до 5 мл в каждой. Пробирки встряхивались 10 мин на аппарате для встряхивания и 15 мин центрифугировались.



Из каждой пробирки в алюминиевые кассеты отбиралось по 0,2 мл раствора. Кассеты высушивались и производилось измерение их радиоактивности на радиометрической установке типа ПП-12 в стандартных геометрических условиях [2]. Результаты осаждения цезия представлены на рис. 1. Аналогичные результаты были получены при значениях pH-исходных растворов, равных 1,68; 6,86 и 9,18. Следовательно, осаждение цезия солью Рейнке протекает в довольно широких пределах pH-раствора.

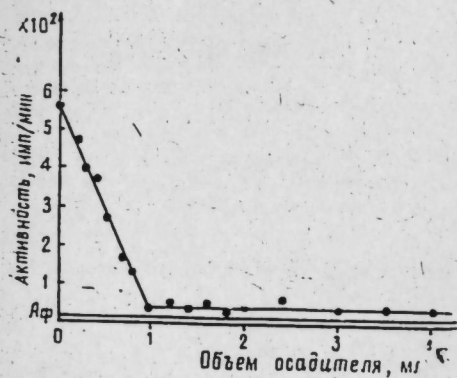


Рис. 1.

Анализ полученного осадка. Навеска осадка, полученного при определенных условиях, разлагалась азотной кислотой, раствор доводился до определенного объема и в аликвотной части его определялись необходимые компоненты.

Определение хрома проводилось йодометрическим методом, серы — весовым методом в виде сульфата бария, аммиака — методом Кьельдаля в соответствии с методиками, изложенными в работе [1]. Результаты определений приведены в табл. 1. По количеству найденной серы рассчитывалось содержание родано-групп в составе осадка.

Таблица 1

Содержание составных частей осадка, %							
Вычислено				Найдено			
Cs	Cr	CNS	NH <sub>3</sub>	Cs	Cr	CNS	NH <sub>3</sub>
29,45	11,52	51,48	7,55	29,65	11,59	51,57	7,22

Определение цезия. Для определения цезия навеска (100—200 мг), дважды перекристаллизованного из водного раствора осадка, меченого радиоактивным цезием-134, растворялась в 10 мл 4 н азотной кислоты при нагревании на водяной бане. После охлаждения раствора определялся его объем. Затем микропипеткой отбиралось по 0,1 мл раствора для определения радиоактивности. Содержание цезия в осадке рассчитывалось по формуле:

$$\% C_s = \frac{A \cdot C \cdot 100}{a \cdot m}$$

где  $a$  — удельная радиоактивность исходного хлористого цезия, имп/мин. мл;  
 $A$  — радиоактивность навески осадка, имп/мин;  
 $C$  — концентрация ионов цезия в исходном растворе хлористого цезия, мг/мл;  
 $m$  — навеска осадка, мг.

Результаты определений цезия приведены в табл. 2.

Из данных, приведенных в табл. 2, следует, что практически установленное содержание отдельных компонентов в осадке соответствует теоретически вычисленному количеству. Соотношение компонентов в составе осадка  $Cs:Cr:CNS:NH_3=1:1:4:2$ , что приближенно отвечает формуле:  $Cs[Cr(CNS)_4(NH_3)_2]$ .

Таблица 2

$a$ , имп/мин. мл	$A$ , имп/мин	$C$ , мг/л	$m$ , мг	Цезий, %
35,442	123 700	13,3	154,6	29,97
30,515	71 620	13,3	105,3	29,63
31,515	63 700	13,3	90,6	29,67
32,111	94 530	13,3	123,4	29,30

Таким образом, рациональное название осадка будет тетрародано-диамминхромат цезия.

Определение растворимости тетрародано-диамминхромата цезия. Навеска, дважды перекристаллизованного из водного раствора тетрародано-диамминхромата цезия, содержащая индикаторное количество цезия-134, использовалась для приготовления насыщенного раствора. В процессе растворения осадка после периодического перемешивания при температуре 20° производился отбор проб раствора для измерения радиоактивности. Постоянство радиоактивности проб маточного раствора над осадком, отобранных с определенным интервалом в 20—30 мин, свидетельствовало о достижении равновесия между раствором и осадком. Растворимость определялась по формуле [4]  $S = \frac{a}{a \cdot m}$ ,

где  $S$  — растворимость, мг/мл;  
 $m$  — объем пробы насыщенного раствора, мл;  
 $a$  — радиоактивность  $m$ , мл насыщенного раствора, имп/мин;  
 $a$  — удельная радиоактивность синтезированного препарата тетрародано-диамминхромата цезия, имп/мл. мл.

Удельная радиоактивность препарата определялась путем растворения навески радиоактивного тетрародано-диамминхромата цезия в определенном объеме горячей 4 н азотной кислоты с последующим отсчетом радиоактивности на радиометрической установке типа ПП-12. Результаты опытов приведены в табл. 3.

Параллельно проводились опыты по определению растворимости колориметрическим методом. Бралась навеска тетрародано-диамминхромата цезия в 10, 20, 30, 40, мг и растворялась в мерной колбе емкостью 50 мл дистиллированной водой. Для обеспечения полноты растворения осадка колба встряхивалась в течение 30 мин на аппарате для встряхивания, затем раствор наливался в кюветы и определялась его оптическая плотность. Раствором сравнения служила дистиллированная вода.

Как видно из рис. 2, полученные результаты хорошо согласуются с данными по определению растворимости методом радиоактивных индикаторов. Исходя из установленной химической формулы тет-

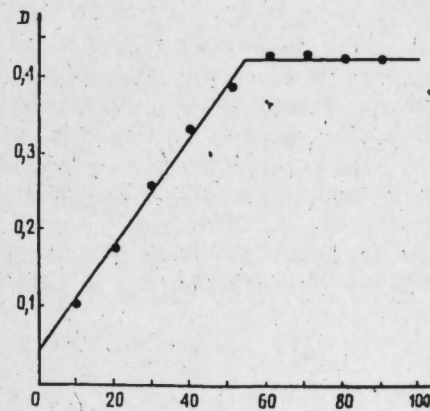


Рис. 2. Зависимость оптической плотности от концентрации тетрародано-диамминхромата цезия (кол-во, мг в 50 мл).

Результаты определений цезия приведены в табл. 2.



Таблица 3

$\alpha$ имп/мин. мл	$\alpha$ имп/мин	$m$ , мл	$C$ мг/мл
8 001	884	0,1	1,10
4 711	524	0,1	1,11
10 560	1 174	0,1	1,11
16 392	1 800	0,1	1,09

рароданодинамминхромната цезия и величины его растворимости, было вычислено произведение растворимости рейнекеата цезия, которое равно  $5,7 \cdot 10^{-6}$ .

#### Выводы

Синтезирован тетрароданодинамминхромнат цезия, установлен его химический состав, проведено определение растворимости при температуре  $20^\circ$  и вычислено произведение растворимости. Химический состав синтезированного продукта описывается формулой  $Cs[Cr(CNS)_4(NH_3)_2]$ , произведение растворимости его в воде при  $20^\circ C$  равно  $5,7 \cdot 10^{-6}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Багбанлы И. Л. Применение тетрароданодинамминхромната аммония в аналитической химии редких и цветных металлов. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1962.
2. Нефедов В. Д. Радиоактивные изотопы в химических исследованиях. Изд-во "Химия", Л.—М., 1965.
3. Михеева Л. М., Михеев Н. Б. Радиоактивные изотопы в аналитической химии. Госхимиздат, 1961.

ИНФХ

Поступило 3. II 1969

И. Л. Багбанлы, М. В. Ширај, Н. Н. Маков

Сезиум-тетрароданодинамминхромнат  
бирләшмәсинин синтези вә өрәнилмәси

#### ХУЛАСӘ

Мәгаләдә сезиуму чөкдүрмәк үчүн Јени реаксия тәклиф едилмишдир. Реаксия сезиуму вәсфи тәјин етмәк үчүн характерикдир. Мүәјјән шәрантдә, сезиум елемента Рейнеке дузу вәситәсилә кәниш рН интервалында, ијнә вә цилиндир шәкилли, күл-гырмызы рәнкли, кристаллоскопик методла тәдгиг едилмәјә Јарарлы кристаллик-чөкүнтү әмәлә кәтирир. Чөкүнтүнүн әмәлә кәлмә шәранти радиоактив сезиум-134 изотопу вәситәсилә өрәнилмиш вә әмәлә кәләчөкүнтүнүн кимјәви тәркиби, һәлломла һасили өрәнилмишдир.

#### ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УДК 553.3/4.55

А. Д. КЕРИМОВ, Ф. А. КЕРИМОВ

### О ВЗАИМООТНОШЕНИИ ДАЙКИ ДИОРИТ-ПОРФИРИТА С ОРУДЕНЕНИЕМ И ВРЕМЕНИ ОБРАЗОВАНИЯ РУДНЫХ ЖИЛ НА КАУРМАДАРИНСКОМ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Кашкаем)

Анализ литературных данных по многим отечественным и зарубежным гидротермальным месторождениям показывает, что дайки изверженных пород и рудные жилы или зоны по структурно-пространственному положению и нередко по времени образования тесно связаны друг с другом. Поэтому при изучении вопроса об исторической последовательности развития структур подобных месторождений и установлении их генезиса весьма существенное значение имеет тщательный анализ взаимоотношений между оруденением и пространственно ассоциирующей с ним дайкой.

К сожалению, до последнего времени этот важный вопрос не получил должного освещения по многим гидротермальным месторождениям Нахичеванской складчатой области и в большинстве случаев сводится лишь к фиксации взаимопересечений различных по составу даек рудными жилами, часто на основании косвенных данных, без углубленного анализа их взаимосвязи.

Авторами настоящей статьи на основании детального изучения Каурмадаринского свинцово-цинкового месторождения делается попытка показать значение тщательного анализа взаимоотношений дайки с оруденением при выявлении структурно-генетических особенностей и возраста месторождения.

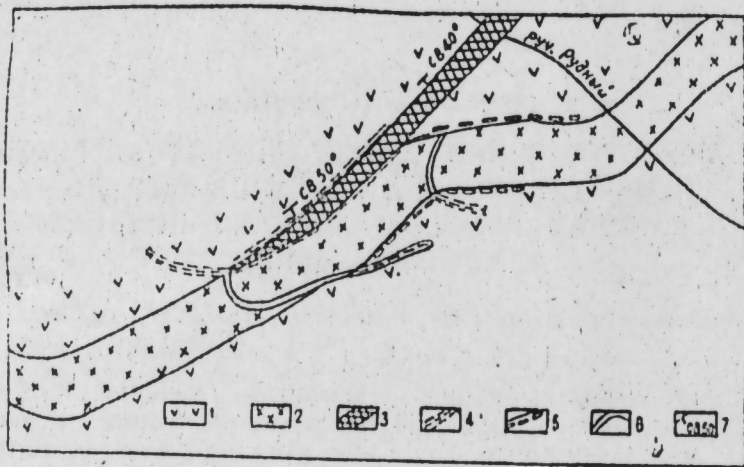
Каурмадаринское месторождение расположено в высокогорной части Ордубадского района Нахичеванской АССР, в верховьях руч. Каурмадара (правого притока р. Парагчай), в 2—3 км от Мегри-Ордубадского гранитоидного интрузива.

Месторождение приурочено к моноклинально залегающим на СЗ под  $<10-15^\circ$  вулканогенным породам среднего эоцена и по минеральной ассоциации, характеру оруденения и условиям образования относится к гидротермальному низкотемпературному свинцово-цинковому типу [4].

Непосредственно на участке месторождения вулканогенные породы прорваны мощной (4—5 м) дайкой диорит-порфирита, характеризую-



щейся весьма извилистыми, неровными крутопадающими контактами с резкими заворотами другообразной и коленообразной формы (рис. 1). Общее простирание этой дайки, прослеживающейся далеко за пределами месторождения, как и большинства аналогичных даек второго этапа среднеолигоценового граносиенитового интрузива Мегри-Ордубадского батолита по Р. Ш. Азизбекову [2], близширотное. Однако на самом месторождении она меняет свое простирание на северо-восточное, колеблющееся в пределах  $50-70^\circ$  с падением на юго-восток под углом  $70-80^\circ$ . Интересно, что в местах изгиба дайки падение становится почти вертикальным.



Взаимоотношение дайки диорит-порфирита с рудной зоной на Каурмадаринском свинцово-цинковом месторождении: 1—андезитовые туфы; 2—дайка диорит-порфирита; 3—рудная зона со свинцово-цинковым оруденением; 4—расслаивание; 5—дробление; 6—тектонические швы; 7—элементы залегания дайки и рудной зоны.

Слагающие описываемую дайку породы отчетливо дифференцированы, что выражено в резком преобладании в составе диорит-порфиритов роговой обманки в центре и к лежащему боку, а биотита—к висящему боку. Обращает внимание наличие в породе крупных интрателлурческих вкрапленников плагиоклаза, достигающих  $5-6$  см в поперечнике, и шлиров овальной формы размером в  $15-20$  см. В приэдиоконтактных частях дайки ясно фиксируются зоны закалки. Вмещающие туфогенные породы в непосредственном контакте с дайкой ороговикованы с появлением актинолита, хлорита, кварца и пирита.

Рудолокализирующими структурами на Каурмадаринском месторождении являются две параллельные гидротермально измененные (окварцованные, ожелезненные, каолинизированные) зоны, вмещающие кварцевые жилы и прожилки со свинцово-цинковой минерализацией. Обе зоны имеют северо-восточное простирание ( $40-50^\circ$ ) с падением на юго-восток и отстоят друг от друга на  $70-80$  м. При этом верхняя рудная зона находится в тесной структурно-пространственной взаимосвязи с дайкой диорит-порфирита.

Оруденение представлено главным образом сфалеритом и галенитом, незначительно халькопиритом. В тесной ассоциации с указанными минералами встречается пирит, характеризующийся часто хорошо образованными кристаллами пентагондодекаэдрической формы с отчетливо выраженной штриховкой на гранях. Из жильных минералов

ков значительно преобладает кварц, нередко присутствуют барит и альцит. Текстура руды вкрапления, иногда петельчатая.

Наиболее важным для Каурмадаринского и других подобных свинцово-цинковых месторождений Ордубадского рудного района является вопрос о значении магматического фактора контроля локализации оруденения, который до сих пор не получил своего конкретного выражения. Ш. А. Азизбекова и М. Б. Зейналов [1,3] Каурмадаринское свинцово-цинковое месторождение связывают с гидротермальной деятельностью нижнеплиоценового вулканизма, представленного, по их мнению, субвулканическими образованиями андезито-дацитов, прорывающих вулканогенную толщу эоцена.

Сразу же отметим, что исследованиями последних лет (Т. Г. Гаджиев, А. Д. Керимов и др.) на основании полного петрографического сходства андезитов и андезито-дацитов с вмещающими вулканогенными отложениями эоцена и целого ряда убедительных фактов считается доказанным и признается большинством геологов среднеэоценовый возраст этих образований.

Действительно, среднеэоценовый эффузивный вулканизм и последующее внедрение близповерхностных субвулканических интрузий представляют собой непрерывный магматический процесс, они генетически связаны с единым вулканическим очагом и находятся в тесной пространственной и временной ассоциации друг с другом.

Таким образом, ввиду отсутствия в районе Каурмадары каких-либо продуктов нижнеплиоценового вулканизма высказанная точка зрения об источнике сульфидного оруденения не обоснована.

Роль же близрасположенного олигоценового Мегри-Ордубадского батолита долгое время игнорировалась, несмотря на отчетливую тесную пространственную связь Каурмадаринского месторождения с его наиболее поздними дериватами-дайками диорит-порфиритов. Впервые мысль о генетической связи полиметаллического оруденения Каурмадары с Мегри-Ордубадским гранитоидным интрузивом была высказана А. Д. Керимовым [4], однако эта идея не была подкреплена необходимыми фактическими данными, без которых невозможно было однозначное решение этого вопроса.

Пристальный анализ взаимосвязи диорит-порфиритовой дайки с гидротермальной рудной зоной на Каурмадаринском месторождении позволил выявить ряд характерных геологических особенностей, убедительно свидетельствующих о более позднем, последайковом образовании свинцово-цинкового оруденения. Прежде всего эта зона четко фиксируется только на лежащем боку дайки диорит-порфирита. Интересна закономерная зависимость ориентировки рудной зоны от контуров этой дайки, специфической особенностью которой на данном участке, как было отмечено выше, является ее резкая извилистость и весьма неровные контакты с мелкими апофизами во вмещающих породах. Занимая, на первый взгляд, секущее положение по отношению к дайке, сразу же после коленообразного изгиба (см. рисунок) тектоническая рудоносная зона вплотную подходит к ней и далее на юго-запад следует вдоль контакта, интенсивно расслаивая диорит-порфириты с гидротермальным воздействием на них. При этом мощность зоны постепенно уменьшается от  $3$  м до  $10-20$  см, после чего она разветвляется (выклинивается), давая отчетливый тектонический шов в дайковой породе. Диорит-порфириты по этому шву сильно раздроблены, часто расслаиваны и слабо гидротермально изменены.

Как видно, на этом участке направление простирания дайки совпадает с осью тектонических деформаций последайкового этапа



трещинообразования, вследствие чего гидротермальные растворы используют при своем внедрении ту же, позднее подновленную трещинную структуру что и сама дайка, что свидетельствует о значительном разрыве во времени их образования.

Ниже коленообразного изгиба на северо-восток в узкой приконтактовой полосе вмещающие туфы сильно раздроблены, местами гидротермально изменены, а среди диорит-порфиритов четко фиксируется единый тектонический шов, отражающий разряжение деформационных усилий (напряжений) на этом участке.

Тектонические подвижки в период формирования рудных зон носили сбросовый характер (сдвига-сбросы), о чем свидетельствует направление штрихов скольжения в высячем боку дайки, наклоненных на юго-запад под  $<70^\circ$ . Существенных смещений контуров дайки не наблюдается, вероятно, вследствие того, что тектонические импульсы в этот период носили характер лишь малоамплитудных „встряхиваний“.

Далее детальные наблюдения показали, что по другую сторону диоритпорфиритовой дайки во вмещающих породах развиты лишь мелкие, очень слабо гидротермально измененные зоны дробления и расщепления. Их размеры и расположение по отношению к этой дайке (все они в основном приурочены к ее приэкзоконтакту) не дают никаких оснований считать их продолжением главной рудной зоны. Данный вывод подтверждается проведенными здесь поисковыми работами, также не приведшими к положительным результатам.

Таким образом, тщательный анализ возрастного взаимоотношения главной рудной зоны с дайкой диорит-порфирита на Каурмадаринском месторождении позволяет утверждать структурно-парагенетическую связь между этой дайкой и полиметаллическим оруденением и среднеолигоценый возраст Каурмадаринского свинцово-цинкового месторождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А. Геология Нахичеванской АССР. М., 1961. 2. Азизбеков Р. Ш. Дайковый комплекс юго-западной части Мегри-Ордубадского батолита и связанное с ним оруденение. Автореф. канд. дисс. Баку, 1964. 3. Зейналов М. Б. Геолого-структурные особенности полиметаллических месторождений Нахичевани. Автореф. канд. дисс. Баку, 1963. 4. Керимов А. Д. Основные типы свинцово-цинковых месторождений Азербайджана. Изв. АН Азерб. ССР, № 2, 1964.

Институт геологии

Поступило 8. VII 1968

Э. Д. Керимов, Ф. Э. Керимов

Говурмадэрэ гургушун-синк јатағында диорит-порфирит дајкасынын филизләшмә илә әлагәси вә филиз дамарларынын әмәләкәлмә вахты

#### ХУЛАСӘ

Говурмадэрэ гургушун-синк јатағы Ордубад рајонунун дағлыг һиссиндә, Мәғри-Ордубад гранитоид интрузивинин 2—3 км-дә Јерләшир. Дамар вә мөһтәви типли гургушун-синк филизләшмәси Орта Еосен јашлы вулканокен сүхурлары кәсән вә шимал-гәрб истигамәтиндә узанан ики филиз зонасы илә әлагәдардыр. Булардан үст филиз зонасы диорит-порфирит дајкасынын јахынлығында Јерләшәрәк структур чәһәтдән онунла сых әлагәдардыр.

Сон заманлара гәдәр бир сыра тәдгигатчылар Говурмадэрэ гургушун-синк јатағынын Алт Плиосен јашлы олмасыны тәсдиг едирдиләр. Лакин мүәллифләрин дәгиг тәдгигаты нәтичәсиндә мәлум олмушдур ки, гургушун-синк филизләшмәси диорит-порфирит дајкасы илә структур-парагенетик әлагәдә олараг Орта Олигосен дөврүндә әмәләкәлмишдир.

УДК 624—912.7

Э. М. ДЕМИХОВСКАЯ-КУЛНЕВА, В. П. КУЗНЕЦОВ, С. В. ПУЧКОВ

### СКОРОСТИ КОЛЕБАНИЙ ГРУНТА ОТ БЛИЗКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. А. Азизбековым)

Исследуются скорости колебаний частиц грунта при прохождении продольных и поперечных сейсмических волн на расстояниях, сравнимых с глубиной очага; обнаружено сходство значений скоростей частиц грунта разных, территориально разобщенных участков, выведены эмпирические формулы изменений скоростей и энергии с эпицентральной дистанцией.

Исследованьем охвачены две области: приуроченная к юго-восточной оконечности Главного Кавказского хребта—Апшеронский полуостров и часть Юго-Восточного Кавказа от Шемахи до Нухи.

Материал получен при инструментальных исследованиях местных очагов землетрясений экспедиционными станциями Апшеронской сейсмической экспедиции Института геологии АН Азербайджанской ССР и Шемахинской сейсмической экспедиции Института физики Земли АН СССР.

Запись землетрясений велась сейсмографами типа ВСХ, ГСХ и ВЭГИК с гальванометрами ГК-VI и ГК-VII с облегченной рамкой. Описание аппаратуры приводилось в статьях [1,2].

Нами обработано 6 землетрясений из очагов Апшеронского полуострова и 24 землетрясения из трех зон Шемахинского района. Среди них одно 7-балльное ( $M=3,5-4$ ) и одно 4-х балльное ( $M=2,5$ ).

Скорости колебаний частиц грунта ( $V_p$ ,  $V_s$ ) от воздействия сейсмических волн вычислялись в предположении, что колебания носят гармонический характер.

Вычисления велись по схеме: для каждого землетрясения по всем станциям брались максимальные амплитуды смещений грунта в продольной и поперечной фазах волн; находились отношения амплитуд к периоду колебаний—величине обратной круговой частоте [3]; по этим данным строились графики зависимости  $V_p$ ,  $V_s$  от эпицентральной дистанции (рисунок).

Значения скоростей по Апшеронскому полуострову намного выше, чем по зонам Шемахинского района. Так, например, для Нардаранских землетрясений 31. X 1959 г. 17<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> и 17<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>с „К“=8—9 максимальные значения скоростей колебаний частиц грунта для попереч-



ных волн порядка  $200 \cdot 10^{-4}$  см/сек, зарегистрированные на эпицентральных расстояниях до 20 км, тогда как для землетрясений из Авахилской зоны 28. IX 1953 г. 23<sup>h</sup> 29<sup>m</sup> и 9. X 1953 г. 11<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> на тех же эпицентральных расстояниях—около  $60 \cdot 10^{-4}$  см/сек.

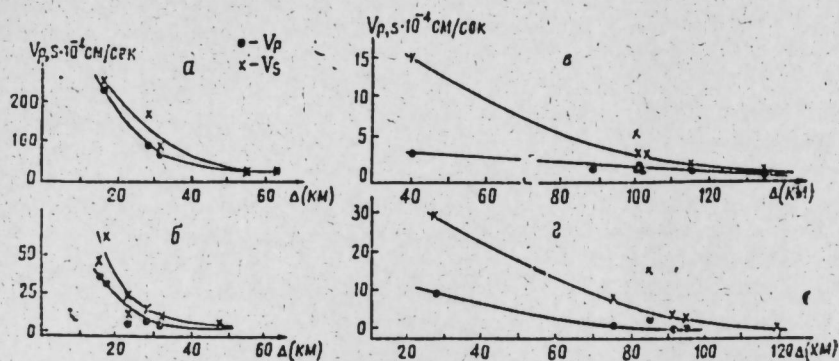


Рис. 1. Изменение скоростей колебаний грунта с расстоянием: а—землетрясение 30. X—1959 г. 13<sup>h</sup> 54<sup>m</sup>—апшеронский очаг; б—землетрясение 28. IX—1953 г. 23<sup>h</sup> 29<sup>m</sup>—авахилский очаг; в—землетрясение 16. IX 1963 г. 12<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>—варташенский очаг; г—землетрясение 29. IX 1953 г. 7<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>—куткашенский очаг.

Землетрясения характеризуются для апшеронских очагов периодами 0,1—0,3 сек для продольных волн и 0,2—0,5 сек для поперечных; для авахилских очагов, соответственно 0,2—0,4 и 0,25—0,6; для варташенских—0,25—0,4 и 0,3—0,7; для куткашенских—0,2—0,5 и 0,25—0,6 сек.

Если пренебречь аппаратными искажениями, влияющими на регистрацию колебаний грунта, то нам представляется очевидной связь скоростей колебаний частиц как с самими грунтами, так и с тем, в каких породах залегают очаги землетрясений. Очаги авахилских и апшеронских землетрясений расположены в породах осадочной толщи (глина, песчаники, известняки). Варташенские и куткашенские очаги землетрясений расположены в консолидированных породах типа гранита. Глубины всех групп очагов равны 5—15 км.

Известное влияние на величину смещения грунта оказывают физические свойства верхнего (преимущественно десятиметрового) слоя [3].

Грунты под станциями юго-восточной оконечности Главного Кавказского хребта, включая и остров Жилой, представлены: по Джорату водонасыщенными песками дюнного происхождения с уровнем грунтовых вод до двух метров; по Кара-Чухуру—водонасыщенными суглинками, поверх которых имелся цементный настил до 20 см, по краям связанный с фундаментом здания; по Нардарану—известняками плотными с тонкими прослойками песка; по Кергезу—суглинками; по Жилому—рыхлыми песками мощностью до 10 м, покрывающими известняки.

Грунты под станциями на массиве Шемях—Нуха: Авахил—плотные известняки, сильно трещиноватые, раздробленные; Бекля—плотные известняки, монолитные; Астрахановка—глины, перемежающиеся с известняками; Сагиян—глины до 1,5 м ниже плотные известняки; Тирджан—известняки плотные, монолитные; Дуруджа—кристаллические известняки мезозойского возраста.

Анализируя графики рисунка, видим, что для апшеронских очагов землетрясений характерно сильное уменьшение величины скорос-

тей колебаний грунта с расстоянием и почти полное затухание на эпицентральных расстояниях в 30—40 км. Авахилские очаги характеризуются такой же формой кривой. В этом сказывается „родство“ очагов, а точнее физических свойств грунтов, особенностей в геологическом строении и, возможно, разрядки напряжений в очаге (рисунки а, б).

Скорости колебаний частиц для куткашенских и варташенских очагов землетрясений изменяются с эпицентральной расстоянием более плавно и регистрируются на больших эпицентральных расстояниях (рисунки в, г). Возможно, здесь сказывается недостаточное число станций вблизи эпицентра, что не позволяет надежно судить об изменении скоростей до 40 км.

Математически зависимость скорости колебания частиц грунта от эпицентрального расстояния для продольных и поперечных волн имеет вид:

$$V_{p,s} = Ae^{-\alpha\Delta}, \\ V_{p,s} = B\Delta^{-\beta}$$

Более простая формула найдена для варташенского очага в виде:

$$V_p = b - K\Delta$$

Значения коэффициентов  $A$  и  $B$  различны для разных землетрясений, в то время как  $\alpha = 0,03—0,05$  (для землетрясений Шемяхинской зоны) и  $\beta = 3$ .

Меньшие значения  $\alpha$  принадлежат куткашенским и варташенским очагам землетрясений, большие—авахилским. Апшеронские очаги имеют  $\alpha = 0,04—0,07$ .

Величина углового коэффициента в формуле прямой лежит между 0,01—0,02.

Сравнение числовых значений, приведенных выше формул для  $V_p$ ,  $V_s$  позволяет подметить некоторую общность, присущую землетрясениям как одной зоны для разных землетрясений, так и землетрясениям разных зон.

Величины коэффициентов отражают, кроме перечисленных грунтовых и сейсмогеологических условий, возможно, также объемность очага и строение разрывных плоскостей.

Имеется ряд эмпирических формул, связывающих скорости колебаний частиц грунта, эпицентральные расстояния и магнитуды [4, 5, 6].

Для наших целей взята формула:

[6]

$$\log \frac{Am}{Tm} = AM + B \log \Delta + C$$

Коэффициенты  $A$ ,  $B$  и  $C$ , найденные методом наименьших квадратов, для всех обработанных землетрясений различаются по зонам.

Для варташенского очага после осреднения величин коэффициентов получена формула в виде:

$$\log \frac{Am}{Tm} = 1,14 M - 1,28 \log \Delta + 0,01 \quad \text{где}$$

$A_m$ ,  $T_m$ —амплитуды и периоды поперечных волн в максимуме,  $M$ —магнитуда,  $\Delta$ —эпицентральное расстояние.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов В. П. Землетрясение в Баку 28 ноября 1958 г. ДАН Азерб. ССР, 1959, № 8.
2. Багдасарова А. М., Исламов К. Ш., Коридалин Е. А., Кузнецов В. П., Кузьмина Н. В., Ненилина В. С., Нерсесов И. Л., Султана-



нова З. З., Харин Д. А. Сейсмичность восточной части южных отрогов Главного Кавказского хребта и некоторые методические вопросы изучения сейсмичности отдаленных районов. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-географ. наук, 1959, № 6. З. Медведев С. В. Инженерная сейсмология. Госстройиздат, 1962. 4. Соловьев С. Л. О классификации землетрясений по величине их энергии. Труды Геофизич. ин-та, № 30, 157, 1952. 5. Соловьев С. Л., Шебакин Н. В. Определение интенсивности землетрясения по смещению почвы в поверхностных волнах. Изв. АН СССР, серия геофизич., № 7, 1957. 6. К. Kanai. A study of Strong Earthquake motions. Bul. of the earthquake Research Institute, Univ. of Tokyo, part 3. v. 36, 1958, p. 295—310.

Институт геологии

Поступила 22. II 1968

Е. М. Демиковскаја-Гулијева, В. П. Кузнецов, С. В. Пучков

### Чэнуб-шэрги Гафгазын Јахын зэлэлэлэринин чөкүнтү гатында рэгси сүр'эт

ХҮЛАСЭ

Чэнуб-шэрги Гафгазын Јахын зэлэлэлэринин енинэ вэ узунуна далгалар үчүн торпаг рэгси сүр'эти өрөнилмиш вэ мүхтэлиф зэлэлэ очагларынын мүхтэлиф бэркликли сүхурларда Јерләшмэлэринэ көрө мүгајисэ олуимушдур.

Абшерон вэ Авахыл зэлэлэ очаглары чөкүнтү гатында Јерләшир .Бу гат кил, гум дэнэлэри вэ эһэнк дашларындан ибарэтдир. Варташен вэ Гутташен зэлэлэ очаглары исэ гранит типли консоле едилмиш (бэр-кимиш) сүхурлардан ибарэтдир. Торпагын физики хассэсинин вэ кеолжи гурулушларынын охшарлыгына, тектоник кэркинликлеринэ көрө, бу зэлэлэ очаглары арасында „гоһумлуг“ мүшаһидэ олуноур.

Торпаг һиссэчиклэринин рэгси сүр'эти үч дүстур илә ифадэ едил-лир. Алынмыш емпирик дүстурлардан бири Варташен зэлэлэ очаг-ларындан олан зэлэлэлэрэ Јарарлыдыр. Һэмни дүстур рэгсин ампли-туд вэ пернодуу, еһицэ сейсмик далга үчүн магнетүданы еписентрал месафэ илә элагэлэндирир.

УДК 551. 7

Г. К. КАСИМОВА, Х. Ш. АЛИЕВ, Л. А. ПОРОШИНА

### О ГРАНИЦЕ ЮРЫ И МЕЛА В ПОЛОСЕ ТЕНГИНСКО-БЕШБАРМАКСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. А. Ализаде)

Вопрос перехода от юры к мелу и объем пограничных ярусов этих двух систем в азербайджанской части Большого Кавказа неоднократно затрагивался многими исследователями мезозойских отложений (К. И. Богданович, 1906; Н. Б. Вассоевич, 1938 1940, 1960; А. А. Ализаде, 1939; В. Е. Хани, 1950; В. Е. Хани, Э. Ш. Шихалибейли, В. А. Гроссгейм, 1951; Н. М. Касимова 1956, 1966; В. Е. Хани, А. Н. Шарданов, 1957; А. М. Шурыгин, 1959; Б. В. Григорьянц, Х. Ш. Алиев, 1960; А. Г. Халилов, 1965). Однако отсутствие достаточного палеонтологического материала не позволяло достоверно обосновать возраст слоев, расположенных на рубеже юры и мела. Поэтому указанные исследователи приходили к различным решениям и вопрос о положении границы до последнего времени оставался дискуссионным.

В настоящее время мы располагаем значительным микрофаунистическим материалом из зоны Тенгинско-Бешбармакского антиклинория, который позволяет уточнить контакт юры и мела в этой зоне.

Исследуемые отложения наиболее полно обнажены и палеонтологически охарактеризованы у сел. Угах.

Здесь отложения, залегающие несогласно на средней юре и связанные постепенным переходом спалеонтологически охарактеризованным берриасом, в нижней части выражены глыбовыми конгломератами, конгломерато-брекчиями, гравелитами и грубозернистыми песчаниками; выше по разрезу сменяются глинами и песчаниками серыми, зеленовато-серыми и бурыми. В верхней песчано-глинистой толще В. Е. Ханим была собрана моллюсковая фауна, среди которой Г. Я. Крымгольцем были определены белемниты—*Conobelus conophorus* Opp., *C. strongulatus* Opp., *C. cf. gemmeloroi* Zitt., на основании которых вся эта толща пород, мощностью в 400 м была отнесена к титону.

Нашими исследованиями в глинистых слоях пестроцветной толщи Угаха выявлена весьма своеобразная и богатая ассоциация фораминифер. Тщательный анализ особенностей развития и характера вертикального распределения этой фауны показал, что фораминиферы из этой толщи носят смешанный характер. Часть видов имеет весьма



широкое вертикальное распространение, встречаясь в отложениях верхней юры, берриаса, валанжина, а иногда и в более высоких ярусах нижнего мела. Среди них в количественном отношении преобладают разнообразные представители семейства *Lagenidae-Dentalina oligolegia* (Reuss), *D. communis* d'Orb., *Marginulina robusta* Reuss, *M. gracilissima* (Reuss), *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. dilecta* Loeb. et Tapp. L., *münsteri* (Reuss), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol.

Эти виды хотя и указывают на тесную связь с юрской ассоциацией фораминифер, но из-за широкого вертикального распространения не могут играть решающей роли в определении возраста вмещающих пород.

Особый интерес для возрастного определения описанной толщи представляют виды, — *Glomospirella gaultina* (Berth.), *Glomospira subcharoides* Chalilov, *Verneulina neocomica* Mjatluk, *Pseudoglandulina armamenta* (Chalilov), *Pseudolamarckina reussi* (Antonova), *Neobulimina aff. boliviniiformis* Antonova et Kalugina, *Spirillina minima* Schacko, *Globospirillina mira* (Chalilov), *Cl. condensa* Antonova, *Trocholina molesta* Gorb.

Все эти виды значительное развитие получили в покрывающих флишевых осадках берриаса. В то же время большинство из них входит в состав характерной берриасской ассоциации фораминифер Восточного Предкавказья, Северо-Западного Кавказа и Крыма.

Вид *Pseudoglandulina armamenta* (Chalilov) описан из берриасских отложений северо-восточного Азербайджана, Т. Н. Горбачик отмечает его в валанжине Крыма. *Globospirillina condensa* Anton. широко представлена в берриассе и валанжине северо-восточного Азербайджана, Северо-Западного Кавказа и Крыма. Особого внимания заслуживает и вид *Pseudolamarckina reussi* (Antonova). Особи его, по материалам З. А. Антоновой, весьма обильны в берриассе Северо-Западного Кавказа, выделенного здесь в слои под одноименным названием. Этот вид также характерен и для берриаса Чечено-Ингушетии [4] и Крыма.

Характерной особенностью рассматриваемого микрофаунистического сообщества является также присутствие обильных планктонных фораминифер, среди которых значительным развитием пользуются *Globigerina conica* Jov. et Trif., *Cl. terquemi* Jov. et Trif. Эти виды описаны Е. Трифоновой и П. Йовчевой как титонские\*. В то же время подобные глобигерины упоминаются С. В. Варламовой [4] берриасских отложениях Чечено-Ингушетии. Появление этих планктонных фораминифер в рассматриваемых отложениях, по всей вероятности, обусловлено берриасской трансгрессией, обеспечившей широкую связь бассейнов.

В пользу берриасского возраста пород свидетельствует и существенное различие, выявленное при сравнении вышеуказанной ассоциации фораминифер с таковой из отложений титонского возраста разрезов Кызылкая и Тагирджалчая. В этих разрезах титонское сообщество фораминифер представлено *Haplophragmoides nonioninoides* Mjatl., *Ammoniaculites subaequalis* Mjatl., *A. haplophragmoides* Furss. et Pol., *Flabellamina jurassica* Mjatl., *Tristix suprajurassica* (Paalz.). Большая часть вышеперечисленных видов указывается исследователями в составе характерных комплексов титона Эмбенской области, Саратовского Поволжья и в ряде других областей Союза.

Результаты изучения фораминифер подтверждаются и данными мак-

\* Однако авторы сообщили нам, что вмещающие их известняки в Северо-Западной Болгарии считаются титонскими лишь по стратиграфическим соображениям.

фауны. В разрезе с. Угах А. Г. Халиловым и Ак. А. Ализаде [7] в верхах конгломератовой толщи собраны остатки неокомских ежей — *Cidaris punctatissima* Agass., а в песчано-глинистых отложениях *Punctaptychus imbricatus* Meyer, *Conobolus conicus* (Blainv) и *S. crbignyanus* (Duv Jouve), которые также указывают на берриасский возраст этих слоев.

Несколько позднее в отложениях гюлехского оврага, охарактеризованных идентичным вышеописанному комплексу фораминифер, Х. Ш. Алиевым также обнаружена берриасская моллюсковая фауна — *Conobolus conicus* Blainv, *Berriasella ponica* Ret., *Hibolites prodromus* Schwetz., *Punctaptychus punctatus* Voltz. (определение А. Г. Халилова и Ак. А. Ализаде).

Сходные по литофациальному характеру и составу микрофауны отложения получили развитие и в других пунктах Тенгинского-Бешбармакского антиклинория: к окрестностям с. Чарах, по рекам Гильгильчай, Вельвелячай, а также на площади Кешчай-Сизань (скв. 1). Во всех указанных пунктах эти отложения связаны постепенным переходом с покрывающими карбонатно-терригенными осадками берриасса.

Вышеизложенные данные позволяют прийти к выводу, что рассматриваемые отложения, соответствуют лицам берриасского яруса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде А. А. О стратиграфическом положении халтанской свиты. Труды геол. Ин-та АзФАН СССР, т. XV/63, 1939. 2. Антонова З. А., Шмыгина Т. А., Гнедина А. Г., Калугина О. М. Фораминиферы неокома и апта междуречья Пшеха-Убин (Северо-Западный Кавказ). Труды КФ ВНИИ, вып. 12, Изд. "Недра", М., 1964. 3. Григорьянц Б. В., Алиев Х. Ш. О переходе от юры к мелу на юго-востоке Кавказа. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол. геогр. наук., № 1, 1960. 4. Фурсенко А. В. и Поленова Е. Н. Фораминиферы нижнего волжского яруса Эмбенской области (район Индерского озера) Труды ВНИГРИ, вып. 49, Гостоптехиздат, 1939. 5. Халин В. Е., Шарданов А. Н. Геологическое строение северного склона юго-восточного Кавказа. Сб. "Мат.-лы по геологии северо-восточного Азербайджана". Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1957. 6. Халилов Д. М. Новые виды фораминифер валанжин-готеривских отложений северо-восточного Азербайджана. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол. геогр., № 6, 1959. 7. Халилов А. Г. Стратиграфия нижнемеловых отложений юго-восточного окончания Большого Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1965. 8. Йовчева П., Трифорова Е. Титонские *Globigerina* от северо-запада Болгарии. Труды верхи геологията на България. Серия палеонтология, кн. III. Изд. на Българ. Акад. на науките. София, 1961.

Институт геологии

Поступило 30. IX 1968

Г. К. Гасимова, Х. Ш. Әлијев, К. А. Порошина

Тәнки—Бешбармаг антиклинориси зонасында Журадан  
Тәбаширә кечид мәсәләсинә даир

#### ХУЛАСӘ

Мүәллифләр Жура илә Тәбаширин сәрһәд зоналарындакы чөкүнтүләрин микрофаунасыны тәдгиг едәрәк белә нәтичәләр кәлмишләр ки, өррәнилән сәһәдә бернас мәртәбәси орта Жура чөкүнтүләринин үстүндә гејри-ујгун јатыр.

Тапылан фораминифер галыгларынын чоху бернас мәртәбәси чөкүнтүләринин сәчијјәләндирир. Бу фораминифер галыглары Шәрги-Гафгаз габағы, Шимал-гәрби Гафгаз вә Крым сәһәләриндә јайлымыш бернас јашлы фораминифер галыглары илә дә мүгајисә едилмишди. Мүәллифләр тәрәфиндән тапылмыш макрофауна галыглары да јухарыда гејд олуан нәтичәни тәсдиг едир.



СТРАТИГРАФИЯ

УТК 551. 78. 23

Ал. А. АЛНОВ, Л. И. АЛНОВА

О РАСЧЛЕНЕНИИ И СОПОСТАВЛЕНИИ АКЧАГЫЛЬСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. Ф. Мехтисвим)

На территории Западного Азербайджана отложения акчагыльского яруса пользуются весьма широким распространением; на полную мощность они представлены в западной части Аджиноурской области (Камыканской и Кудбарекдагский разрезы), в пределах Междуречья Куры и Иори, на площадях М. и Б. Палантекия, Молладаг и др. в юго-восточных районах рассматриваемой территории (Нафталаи), а также вскрыты скважинами структурно-поискового бурения.

В вопросе расчленения акчагыльских отложений Западного Азербайджана мнения геологов расходятся. Одни исследователи (М. Л. Лачинян и К. А. Ализаде, 1933, А. А. Ализаде, 1945, К. М. Султанов и М. Г. Агабеков 1956, З. К. Кадырова, 1967) отложения акчагыльского яруса подразделяют на три части, другие (В. А. Сулли и Б. И. Султанов, 1929 г., А. А. Керимов, 1961, Ф. А. Широков и Ю. П. Баженов, 1962, А. Д. Султанов, 1968) при расчленении акчагыльских отложений рассматриваемой области придерживаются двухчленного деления. При этом, чаще всего к вопросу расчленения описываемых отложений вышеуказанные исследователи подходили с различных позиций: или основываясь на исследовании распределения палеонтологических (ископаемых) остатков по разрезу, или лишь изучая литологические особенности этих отложений, вследствие чего границы между подъярусами акчагыла проводились по-разному и носили условный, а также местный характер, не прослеживаясь за пределами исследуемой площади.

Не останавливаясь на рассмотрении существующих схем расчленения отложений акчагыльского яруса отметим, что нами в результате проведенного комплексного литолого-палеонтологического изучения этих отложений в пределах Западного Азербайджана обосновывается трехчленная разбивка акчагыла на самостоятельные подъяруса, с выделением в пределах каждого из них отдельных литологических горизонтов с характерными фаунистическими комплексами (рисунок 1).

Нами послойно изучены разрезы акчагыльских отложений на площадях Молладаг, Б. Палантекия, Боздаг, Камыкая и Нафталаи, про-

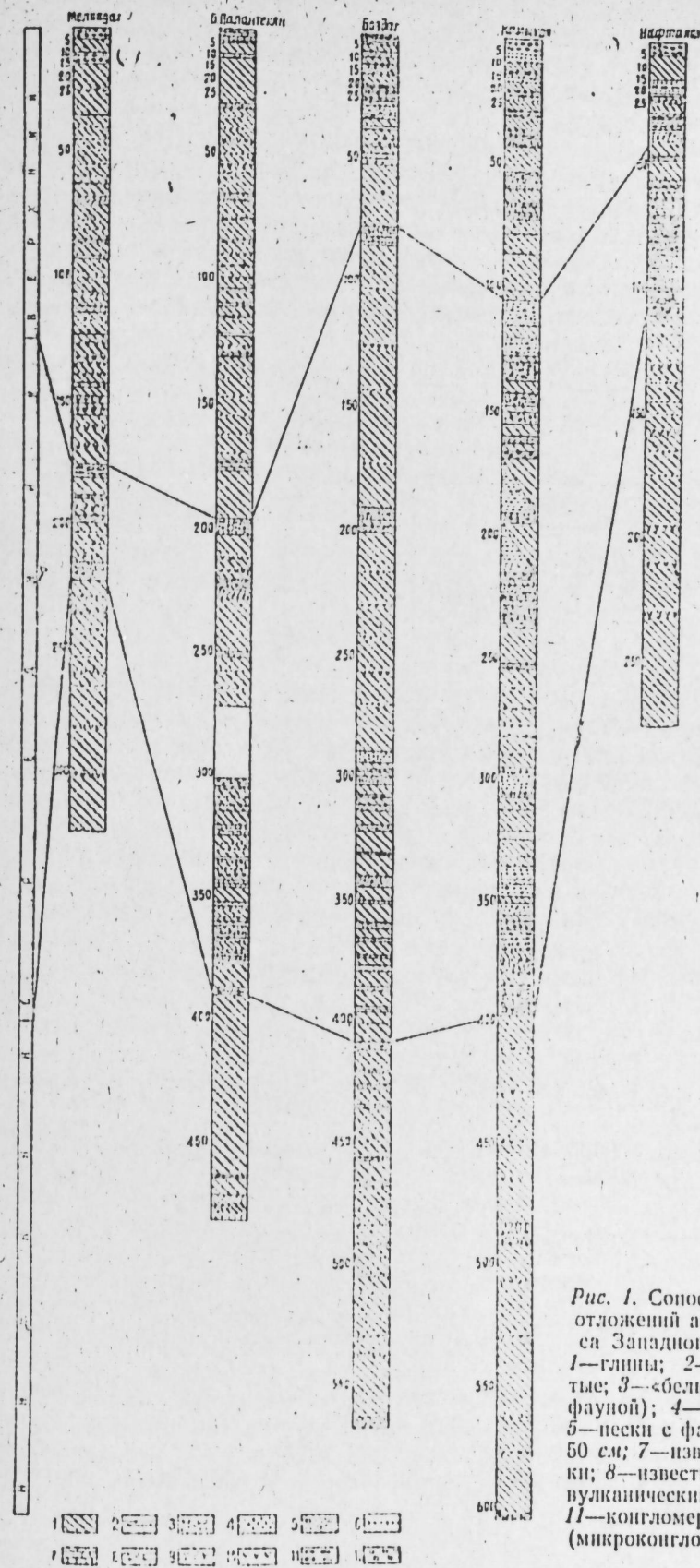


Рис. 1. Сопоставление разрезов отложений акчагыльского яруса Западного Азербайджана: 1—глины; 2—глины мергелистые; 3—«белый пласт» (глина с фауной); 4—пески, песчаники; 5—пески с фауной; 6—пески до 50 см; 7—известняки, ракушечники; 8—известняки до 50 см; 9—вулканический пепел; 10—гипс; 11—конгломерат; 12—галечники (микронгломераты, гравелиты).



слежены количественные и качественные изменения в составе моллюсковой фауны (биоценозов), а также характер осадков, содержащих эти палеонтологические формы не только в пределах одного района, но и по всей территории исследуемой области, определяющие смену условий обитания моллюсков и седиментации осадков в отдельные периоды геологической истории Акчагыльского бассейна.

Уточнение границ между отдельными подъярусами акчагыльских отложений, прослеживание их по всей территории исследуемого региона, позволили внести некоторые коррективы в вопросе изменения мощностей и литофаций акчагыльского яруса данной области. В данной работе приводится таблица мощностей и песчаности подъярусов изученных нами разрезов акчагыльских отложений Западного Азербайджана.

Подъярусы Площадь, разрезы	Нижний		Средний		Верхний		Общее по разрезу	
	Мощн., м	Песч., %	Мощн., м	Песч., %	Мощн., м	Песч., %	Мощн., м	Песч., %
Молладаг	103	2	47	21	175	7	325	7,3
Б. Палантекия	92	1,5	191	13,4	197	5,5	480	8,0
Боздаг	158	5,7	339	16	77	20	565	13,4
Камыкая	206	2,4	291	33	105	13	602	19,0
Нафталан	172	2,9	65	38	40	30	277	15,0

Нижний акчагыл повсеместно представлен глинистой толщей с редкими маломощными прослоями песков, песчаников, редко известняков (Боздаг). Характерно для нижнего акчагыла присутствие прослоев вулканических пеплов, особенно в разрезе Нафталана. Исключением представляют разрезы нижнего акчагыла Молладага и Б. Палантекия, в которых пеплы отсутствуют. Мощный пласт вулканического пепла характеризует кровельную часть нижнего акчагыла площади Нафталан. Кроме того, в описываемых отложениях отмечается и присутствие гипсоносных глин, за исключением разреза Б. Палантекия.

В разрезе нижнего акчагыла можно выделить две характерные литологические пачки. В нижней части прослеживается глинистая пачка, представленная преимущественно слонистыми, полосчатыми, местами сланцеватыми глинами. В верхней половине появляются частые прослои маломощных песков и песчаников до 0,5 м. Глины становятся песчанистыми, неслонистыми. Пески детритусовые, местами с включением галечек.

На пл. Боздаг, в разрезе нижнего акчагыла выделяется два горизонта: нижний и верхний. Первый из них мощностью 68 м представлен пачкой глин с маломощными прослоями песков, песчаников и известняков, толщиной до 50 см и одним прослоем вулканического пепла. Верхний горизонт (М—90 м) характеризуется преобладающей ролью известняков и песков, мощность которых заметно увеличивается соответственно до 1 м и 3 м. Из всех изученных разрезов нижнего акчагыла Боздагский разрез выделяется своей песчаностью, в среднем около 6,0% (см. таблицу).

В Камыканском разрезе акчагыла появляются пласты конгломератов. Один из них мощностью 8,5 м залегает в средней части глинистой толщи нижнего акчагыла, условно разделяя его на две пачки. Мощность нижнего подъяруса изменяется от 92 (Б. Палантекия) до 206 м (Камыкая).

В песчанистой части этих отложений встречаются мелкие представители видов *Cardium dombra* Andrus, *Avimactra subcaspi* (Andrus), *Avim. mana* (A.A-Z et Petrova), *Avim. gedroitzi* Koles, *Potamides caspius* Andrus., *Potamides* sp., *Clessiniola utvensis* (Andrus).

Отложения среднего акчагыла в пределах рассматриваемой территории пользуются широким развитием и отличаются большим разнообразием, претерпевая резкие фацнальные и фаунистические изменения. Средний подъярус представлен песчано-глинисто-известняковой литофацией. Исключением составляют разрезы Молладаг и Камыкая, где известняки не встречаются.

Переход от нижнего акчагыла к верхнему характеризуется резкой сменой глинистых осадков песчаными. В подошве среднего акчагыла Молладаг залегает 7-метровый песчаный пласт с фауной и включением галечек. На пл. Камыкая средний подъярус начинается мощной (35 м) песчано-галечниковой пачкой и т. д. Весьма заметно увеличивается количество и мощность песчаных прослоев. Преобладающую роль приобретают и карбонатные породы (известняки-ракушняки), а в ряде разрезов и грубообломочные породы. Песчаность среднего подъяруса доходит до 38% (Нафталан), мощность до 330 м (Боздаг).

По сравнению с нижнеакчагыльскими слоями, отложения среднего подъяруса фаунистически лучше охарактеризованы. В связи резким изменением характера осадков, однообразная и мелкая нижнеакчагыльская моллюсковая фауна, приспособляясь к новым благоприятным условиям, расцветает, в результате чего появляется обильное количество разнообразных видов. В низах среднего акчагыла встречаются представители родов *Potamides*, *Clessiniola*, и подрода *Avimactra*, а в верхах родов *Cardium*, *Avicardium*. Кроме того, встречаются и остатки известковой водоросли *Acicularia italica*. Частая смена моллюсковой фауны позволяет нам проследить этапность ее развития в среднеакчагыльском бассейне. Из характерных для среднего подъяруса форм моллюсковой фауны следует указать на *P. comroicus* Alz., *P. sumbarensis* Koles *P. azerbaijanicus* Alz., *P. ex. gr. caspius* Andrus., *P. detormatus* Alz. *P. levus* sp. n., *Potamides* sp., *Clessiniola utvensis* (Andrus.), *Cl. intermedia* (Andrus.) *Cl. polajaevi* (Andrus.), *Avim. subcaspi* (Andrus.), *A. karabugasica* (Andrus.) *Avim. nazarlebi* (Alz.), *Avim. inostranzevi* (Andrus.). *Avim. acute-cornata* (Andrus.) *Avimactra ovalia* sp. n. *C. ex. gr. dombra* (Andrus.), *C. konshini* Andrus, *C. novakovskii* Andrus, *C. ovalium* Alieva, *C. obonqum*, Alieva, *Avic. kamischense* (usp.) *Avic. nikitini* (Andrus), *Avic. radiferum* (Andrus.), *Avic. trinacria* (Andrus.) и др.

Средний акчагыл по литологическим особенностям подразделяется на 2 горизонта: нижний и верхний. Первый из них представлен почти повсеместно песчано-глинисто-известняковой литофацией. Во втором горизонте преобладают глины, песчаность заметно уменьшается и исчезают прослои известняков. На Б. Палантекияне нижний горизонт, мощностью 73 м, выражен чередующимися слоями глин, песков, песчаников, известняков и прослойками вулканических пеплов. Мощность песков, равномерно распространенных по разрезу, преимущественно, не более 50 см, некоторые более 1 м. Известняки также равномерно распределены (М до 50 см). В кровельной части горизонта залегает пласт мактровоного ракушняка. Верхний горизонт (118 м) характеризуется доминирующей ролью глин; отсутствием пеплов, известняков: мощность песков увеличивается, пески грубозернистые, с галькой, появляются конгломераты.



Аналогичные два горизонта выделяются на пл. Боздаг. мощностью соответственно 117 и 212 м. В нижнем горизонте пеплы отсутствуют. Мощность песчаных и известковых прослоев здесь увеличивается до 2—4 м. В кровле верхнего глинистого горизонта залегает „белый пласт“, состоящий из раковин разных видов рода авикарднум. В разрезе Нафталан нижний горизонт (32 м) песчано-известняковый; глины почти отсутствуют. Верхний (33 м)—глинистая пачка с маломощными прослоями песков и известняков и т. д.

Отложения верхнего подъяруса имеют несколько ограниченное распространение. Фауна приобретает более прибрежный характер. Изменения наблюдаются и в составе моллюсковой фауны. Богатая среднеакчагыльская фауна сильно сокращает свой видовой состав, почти исчезают все виды рода *Potamides* (за исключением *P. cuspius* Andrus), появляются своеобразные новые виды родов *Cardium*, *Avicardium* (*C. konjushevskii* Alz., *C. adill* sp., *C. convexa* sp. n., *C. rarum* sp. n. *Avic. alatoforme* sp. n. *Avic. longum* sp. n. и др.), и представители подродов *Avimactra*, *Replidacna* (*Avim. venusta* A. A. Z. et Kabakova) *Avim. gibba* (A. A. Z. et Kabakova), *Avim. parvula* (Alz.), *Replidacna*, sp. а также характерные пресноводные формы *Acardaria*, *Pyrgula*, *Valvata*, *Micromelania*, *Melanoides*, *Lreissensa*, *Theodoxus*, *Pomatias*, *Planorbis*, *Unio*, *Anodonta* и др. Все это позволяет нам выделить верхний акчагыл как самостоятельный подъярус и провести отбивку границы последнего со средним акчагылом.

Верхний подъярус литологически отличается от среднего и сравнительно меньшей песчаностью (см. таблицу). Контакт между средним и верхним подъярусами отбивается или по мощному (6—9 м) пласту грубозернистого песчаника (Б. Палантекия, Камыкая), или по конгломерату (Молладаг), залегающему в кровле среднего подъяруса. Переход в верхний акчагыл повсеместно характеризуется появлением глинистой пачки с характерной фауной. Разрез верхнего подъяруса венчается на Б. Палантекияне и Боздаге мощным пластом известняка (4 м), на Молладаге, Камыкая и Нафталане—конгломерато-галечниковой пачкой. Мощность верхнего акчагыла в северо-западном направлении по области увеличивается от 40 (Нафталан) до 197 м (Б. Палантекия).

Верхний акчагыл также подразделяется на две части (горизонты): нижняя—глинистая, верхняя—песчано-глинистая, местами с преобладающей ролью известняков-ракушнякаков (Б. Палантекия, Боздаг) и галечников (Камыкая, Нафталан). Мощность нижней глинистой пачки в пределах 25—62 м. На Молладаге и Боздаге она содержит прослой вулканического пепла. Мощность верхнего подъяруса колеблется от 41 до 170 м.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде К. А. Акчагыльский ярус Азербайджана. Изд. АН Аз. ССР, 1954.
2. Кадирова З. К. Стратиграфия и микрофауна акчагыльских отложений восточной части Куринской депрессии и сопредельных с ней районов. Автореф. канд. дисс., 1967.
3. Керимов А. А. Геологическое строение и перспективные нефтегазоносности междуречья Давабатайчай и Турпанчай (неогеновые предгорья южного склона Кавказа). Автореф. канд. дисс., 1961.
4. Султанов К. М., Агабеков М. Г. К стратиграфии кайнозойских отложений Западного Азербайджана. Труды Ин-та геол. АН Азерб. ССР, т. XVIII, 1956.
5. Ширинов Ф. А., Баженов Ю. П. Геологическое строение предгорий южного склона Большого Кавказа. Азербайджан, 1962.

Институт геологии

Поступило 23. V 1969

А. А. Әлијев, Л. И. Әлијева

### Гәрби Азәрбајҗанын Акчагыл чөкүнтүләринин бөлкүсүнә вә мугајисәсинә даир

ХУЛАСӘ

Мәғаләдә Гәрби Азәрбајҗанын Молладаг, Б. Палантөкән, Боздаг, Камыгаја вә Нафталан рајонларында интишар тапмыш Акчагыл чөкүнтүләриндән бәһс едилмишдир.

Мүәллифләр көстәрилән рајонларда апардыглары кенши литоложи вә стратиграфик (макрофаунистик анализ) тәдқиғатларың нәтиҗәсинә әсасләнараг Гәрби Азәрбајҗанын Акчагыл чөкүнтүләрини үч Јарым мәртәбәҗә бөлмүш вә һәр Јарыммәртәбә дахилиндә ики литоложи һоризонт ајырмышлар.

Алт Јарыммәртәбә литоложи чәһәтдән килләрдән ибарәт олуб, зәңф ипкиншаф етмиш моллүска фаунасы илә характеризә олунур.

Орта Јарыммәртәбә гумдашы, әһәнкдашы, гум вә килләрин һөвбәләшмәсиндән ибарәтдир. Чөкүнтүләр зәңкин моллүска фаунасына маликдир. Белә зәңкин фауна Үст Јарыммәртәбә чөкүнтүләриндә раст кәлмир. Бу һал чөкүнтүләрин литоложи тәркибинини дәјишмәси илә изаһ едилир. Бунунла Јанашы, мүәллифләр ајры-ајры Јарыммәртәбәләрдә Акчагыл чөкүнтүләринин галыңлыгынын вә гумлулуғунун дәјишмәси һаггында да мәлүмат верирләр.



ГЕОЛОГИЯ

УДК 04. 127

М. М. ГУММАТОВ, Р. Ю. ЮСИФОВ, Д. И. ЭФЕНДИЕВ

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МОЩНОСТЕЙ, ЛИТОФАЦИИ И КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ОТЛОЖЕНИЙ КИРМАКИНСКОЙ СВИТЫ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АПШЕРОНСКОГО АРХИПЕЛАГА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. А. Якубовым)

В исследуемом районе отложения КС в сводовой зоне поднятий размыты до низов КС и опрачужены прямолинейными полосами вышележащей свиты НКП и являются одной из главенствующих нефтегазоносных свит нефтяных месторождений Апшеронского архипелага.

Кирмакинская свита представляет собой однородную пачку чередующихся мелкозернистых песков и песчаников, глин и глинистых песков. На площади Нефтяные Камни большое количество прослоев песка имеется в нижней части свиты.

Разрез кирмакинской свиты по площадям Грязевая сопка, о. Жилой, Камни Григоренко отличается от разреза кирмакинской свиты площадью Нефтяные Камни наличием сорной песчаных пластов в средней части ее.

В пределах поднятия Камни Григоренко (рис. 1) мощность кирмакинской свиты изменяется в пределах 200—350 м и в среднем составляет 270 м.

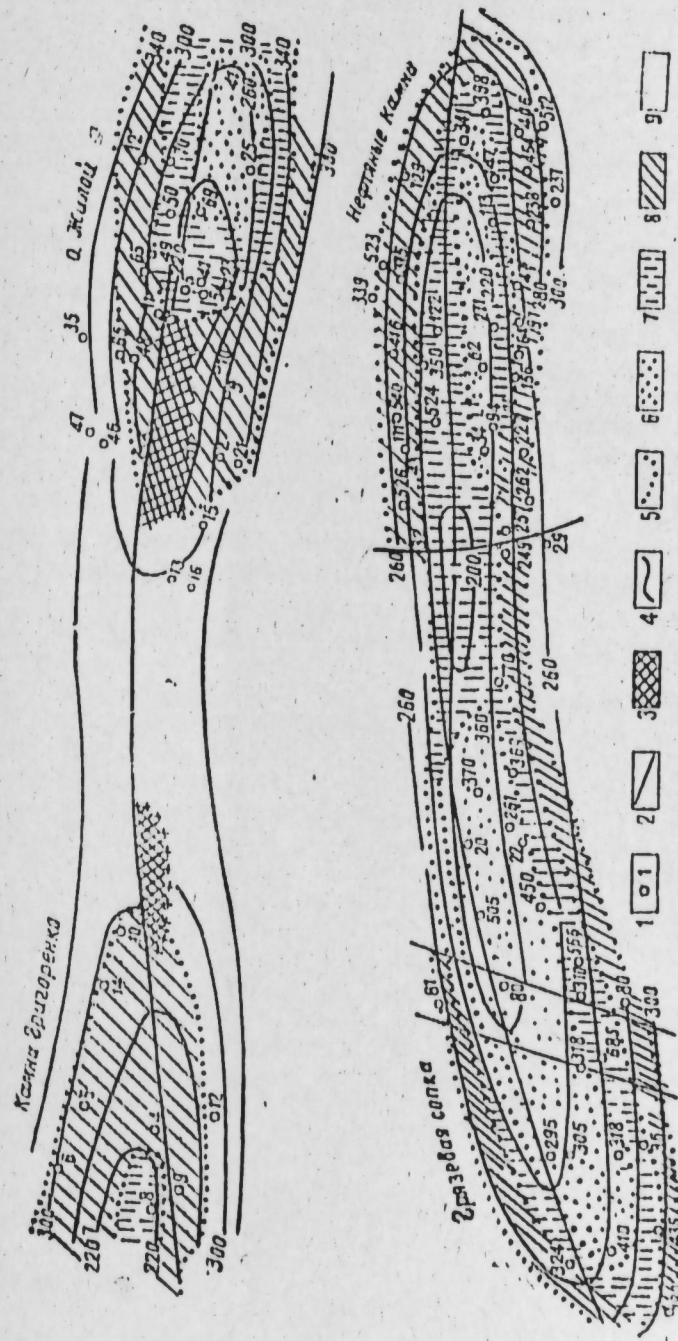
Из карт равных мощностей видно, что минимальные мощности регистрируются в районе расположения скв. № 4, 8 (200 м). В сторону юго-восточного погружения и к крыльям значение мощностей увеличивается. Отложения продуктивной толщи в районе расположения скв. № 1 размыты до низов кирмакинской свиты.

Процент песчаности разреза изменяется от 25 до 40% и в среднем равен 32%. Повышенное содержание песчаности (40%) соответствует участку расположения минимума мощностей. Изолинии мощностей и песчаности по структуре проходят очень плавно.

Гранулометрический анализ показывает, что алевропесчаные породы, слагющие разрез КС (по скважине № 9), представлены субалевритом, алевритом, песчаноглинистым алевритом, алевритовыми глинами.

Содержание карбонатов колеблется от 6,3 до 8,3%. Абсолютная пористость отложений КС составляет 26%.

На месторождении о. Жилой (рис. 1) мощность КС изменяется в пределах 200—300 м и в среднем равна 270 м. Изолинии мощностей протягиваются плавно. Минимальное значение мощности наблюдается на своде



1 — номер скв.; 2 — тектонич. нарушения; 3 — зона размыта отложения КС; 4 — изолинии мощностей; 5 — граница голей песчаности; Пределы изменения песчаности: 6 — содерж. песчаности > 50%; 7 — содерж. песчаности 40—50%; 8 — 30—40%; 9 — < 30%.



в районе расположения скважин №№ 17, 31, 54, 57, 60. На крыльях и юго-восточном погружении мощности увеличиваются.

Рассмотрение карты равнинной песчаности КС показывает, что песчаность разреза по структуре изменяется закономерно. Так, от свода к крыльям содержащее ее уменьшается от 40 до 25%. Изолинии равнинной песчаности в районе расположения скважин №№ 25, 41, 58, 54, 69 образуют по простиранию пласта заливообразные изгибы.

По гранулометрическому составу породы представлены в основном алевритовыми разностями: пески и песчаники — 8,47%, алевриты — 62,4, хлидолиты — 4,1, суглинки — 21,0, не установленные типы пород — 4,1%. По площади хорошо отсортированные породы распространены по северо-восточному крылу, в котором песчаная фракция достигает в среднем до 20,10%, алевритовая — 53,3%, а глинистая фракция — 26,6%.

По юго-западному крылу наблюдаются примерно песчаной фракции 2,9%, алевритовая фракция достигает до максимального значения 70,9%, при заметном количестве глинистой фракции 32,8%.

По площади минимальное значение карбонатности фиксируется по северо-восточному крылу, которое изменяется от 3,0 до 11,9%. На юго-западном крыле содержание карбонатности алевропесчаных пород колеблется в пределах от 5,7—20,7%, в среднем равно 11,0%.

Пористость претерпевает некоторые изменения по площади. Так, по северо-восточному крылу пористость изменяется от 21,7 до 27,2%, в среднем равна 24,6%, а по юго-западному крылу в пределах от 11,1—30,0%, в среднем равна 22,2%.

Большинство определений проницаемости находится в пределах 14—250 мдарси. Основное число определений относится к пределу 66—250 мдарси.

На месторождении Грязевая сопка мощность КС изменяется в пределах от 185 до 390 м (см. рис. 2).

Изолинии мощности по северо-восточному крылу протягиваются плавно, без образования резких изгибов. Некоторые отклонения отмечаются в районе скважин №№ 435, 780 по северо-западному погружению юго-западного крыла, где уменьшаются мощности. Однако эти причудливые очертания изолиний не нарушают общей закономерности увеличения мощности от свода к крыльям окладки.

Изменение песчаности в кирмакинской свите в основном происходит в пределах 30—50% и в среднем равно 40%. На фоне этих значений повышенные величины песчаности (50%) фиксируются в районе скважин № 79, 305, 686. Минимальные значения содержания песков в разрезе (35%) отмечаются на далеких крыльях и погружениях структуры.

По данным гранулометрического анализа в разрезе кирмакинской свиты отмечаются следующие типы пород: пески и песчаники — 37%, алевриты — 50%, суглинки — 13%. В составе алевропесчаных пород преобладает фракция 0,1—0,01 мм (42,63%), песчаная и глинистая фракции содержатся почти в одинаковом количестве, которые соответственно равны 27,87 и 29,5%.

По северо-восточному крылу по гранулометрическому составу и в разрезе КС песчаная фракция (0,1 мм) достигает до 41,75%, алевритовая фракция — 34,47%, глинистая — 23,55%, а по юго-западному тектоническому крылу песчаная фракция составляет — 25,4%, алевритовая — 46,64%, глинистая фракция — 27,96%.

Наибольшее содержание карбонатов наблюдается в алевритовых породах (8,9—10,7%). В песчаных породах содержание карбонатности изменяется в пределах от 3,3 до 7,6%. Показатели открытой пористости для алевропесчаных пород по площади Грязевая сопка изменяется в пределах 19,2—31,9%, в среднем составляет 27,0%.

По двум образцам проницаемость алевритовых пород изменяется от 61 до 89 мдарси, в среднем составляет 75 мдарси.

По характеру и литологии нефтенасыщенности кирмакинскую свиту в районе расположения скважин № 295, 305 и 410 можно расчленить на горизонты КС-1, КС-2.

Мощность кирмакинской свиты в пределах площади месторождения Нефтяные Камни от свода к периферии увеличивается (200—300 м), а песчаность разреза, наоборот, уменьшается (см. рис. 2).

Песчаность свиты по всей структуре, в основном, колеблется в пределах 30—50%.

По каротажной диаграмме нижняя нефтенасыщенная часть свиты разделяется проделом глины на два самостоятельных объекта КС-1 и КС-2. Содержащие карбонаты в коллекторах КС изменяется от 2,9 до 20,3%, составляя в среднем 11,2%.

Пористость коллекторов КС изменяется от 16,4 до 33,1%, составляя в среднем 25,5%.

Проницаемость коллекторов КС изменяется в пределах 13—356 мдарси.

Сравнительный анализ изопакит кирмакинской свиты показывает, что с северо-запада на юго-восток, в направлении репционального попружения пластов мощность ее изменяется незначительно.

В этом направлении происходит увеличение содержания песчаности. Это обуславливается самой методикой определения песчаности по каротажной диаграмме, которая для глинистых отложений по существу отражает содержание не только песков, но и алевритов.

По гранулометрическому составу алевропесчаных пород, песчаная фракция (0,1 мм) преобладает на поднятиях Камни Григоренко и Грязевая сопка, а на площади о. Жилой и Нефтяные Камни песчаная фракция содержится почти в равном количестве (12,2—12,59%) и является подчиненной. Интересно отметить, что алевритовая (55,0—54,4%) и глинистая (32,8—32,96%) фракции тоже содержатся в одинаковом количестве.

Наименьшее количество глинистой фракции содержится на площади Грязевой сопки. В связи с повышенным содержанием песчаной фракции, на площадях Камни Григоренко и Грязевая сопка встречается меньшее содержание общей карбонатности. На площадях, характеризующихся повышенным содержанием алевритовой фракции (о. Жилой и Нефтяные Камни), наблюдается сравнительно повышенное содержание общей карбонатности.

Показатель открытой пористости пород, характеризующий алевропесчаные породы, на площади Грязевая сопка в среднем составляет 31,9%, а на площадях Камни Григоренко-Нефтяные Камни в среднем равен 26,0%.

Хорошо проницаемые породы — коллекторы в разрезе КС отмечены на площадях о. Жилой и Нефтяные Камни, а на остальных площадях в разрезе КС встречаются слабопроницаемые породы-коллекторы.

Несмотря на сравнительно низкие показатели проницаемости пород, кирмакинская свита на площади Грязевая сопка обладает достаточной емкостью, нефтенасыщенностью для осуществления разработки этого месторождения.

Изменение литолого-фациального состава пород кирмакинской свиты в пределах синклинальной зоны с северо-запада на юго-восток указывает на то, что разрез нижнего отдела ПТ юго-восточнее месторождения Нефтяные Камни на установленных сейморазведкой погребенных антиклиналях, содержит в достаточном количестве породы-коллекторы, в которых скапливается нефть и газ промышленного значения.



1. Алиханов Э. Н. Нефтяные и газовые месторождения Каспийского моря. Азербешр, 1964. 2. Мелик-Пашаев В. С. Геология морских нефтяных месторождений Апшеронского архипелага. Гостоптехиздат, 1959. 3. Самедов Ф. И. Нефтяные Камни. Азербешр, 1959.

Институт геологии

Поступило 14. IV 1969

М. М. Гумматов, Р. J. Јусифов, Д. И. Эфендијев

Абшерон архипелагынын чэнуб-шэрг һиссэсиндэ Гырмаку дэстэсинин галынлығынын дэјишмэ характери, литофасијасы вэ коллектор хассэлэри

ХУЛАСЭ

Структур вэ кэшфијат гујуларындан көтүрүлмүш чохлу сүхур нү-мунэлэринин тэдгиги вэ каротаж диаграмларынын мүгајисэси көстэрил-лэн јатагларда Гырмаку дэстэсинин галынлығынын дэјишмэсинэ даир, литофаснал вэ коллектор хүсусијјэтлэринин ашкар етмэјэ, еләчэ дэ саһэ вэ кэсилиш үзрэ бир сыра ганунаујгулулар мүэјјэнләшдирмэјэ имкан вермишдир.

Абшерон архипелагынын чэнуб-шэрг һиссэсиндэ Гырмаку дэстэсинин галынлығы, литофаснал тэркиби вэ коллектор хассэлэринин дэјиш-мэсини нэзэрдэн кечирэркэн ајдынлашдырылмышдыр ки, Гырмаку дэс-тэсинин галынлығы шимал-гэрб — чэнуб-шэрг истигамэтдэ чох аз дэји-шир. Бундан башга, Григорјенко — Нефт дашлары антиклинал зонасы-нын рекионал батымы үзрэ гумлулулуг хејли артыр.

Григорјенко дашлары вэ палчыг сопкасы гырышыгларында грануло-метрик тэркибэ көрэ алеврогум сүхурларда гум фраксијасы үстүлүк тэшкил етдији һалда (70,1 мм), Жилој адасы вэ Нефт дашлары саһэлэ-риндэ хејли аздыр.

Алеврит фраксијасынын чохлулуг тэшкил етдији саһэлэрдэ (Жилој адасы, Нефт дашлары) үмуми карбонатлылығын һисбэтэн артмасы мү-шаһидэ олуноур.

Жилој адасы вэ Нефт дашлары саһэлэриндэ Гырмаку дэстэсинин кэсилишиндэ јахшы кечиричи коллекторлар, башга саһэлэрдэ һсэ эңф кечиричи коллекторлар раст кэлир.

УДК 631.46 (470-44)

Т. С. ДЖАФАРОВА

## ГРУППОВОЙ СОСТАВ ГУМУСА ВЫСОКОГОРНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ МУРОВАДСКОГО ХРЕБТА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. А. Алиевым)

О природе и составе гумуса высокогорно-луговых почв имеются очень ограниченные данные (И. В. Александрова, 1951, Н. И. Иловайская, 1959, И. А. Ассинг, 1960, А. П. Дегтярева, 1960, С. А. Алиева, 1964, 1966 и др.).

В целях изучения закономерностей процесса гумусообразования в высокогорьях нами были изучены альпийские почвы Муровадского хребта Малого Кавказа.

В связи с резким колебанием высот, расчлененностью рельефа, климатическим режимом, типом растительности и характером почвообразующих пород альпийский пояс подразделяется на верхнеальпийский и нижнеальпийский. В верхнеальпийском поясе на высоте 2800—3300 м над ур. моря распространены примитивные, маломощные, сильно скелетные горно-луговые почвы; в нижнеальпийском — 2500—2800 м над ур. моря развиты горно-луговые рыхлодерновые гумусированные почвы. По морфологическим и физико-химическим свойствам горно-луговые альпийские почвы довольно разнообразны: почвенный поглощающий комплекс их не насыщен осмисланиями почти по всему профилю, они отличаются высоким содержанием гумуса (9—25%) в поверхностных горизонтах, с глубиной количество гумуса резко уменьшается. По качественному составу гумуса описываемые почвы также довольно разнообразны. Состав гумуса определялся по схеме И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой (1957). В зависимости от накопления и интенсивности разложения растительных остатков в этих почвах содержание углерода колеблется в верхних горизонтах от 7,3 до 14,3%, а нижних — 3,4—7,9% (таблица). В примитивных горно-луговых альпийских почвах, формирующихся под покровом скально-осыпной растительности, количество веществ, извлекаемых спирто-бензольной смесью (воск, смолы, жиры, и др.) не превышает 6%.

Для качественного состава гумуса характерна группа гуминовых кислот, в составе которых преобладают бурые гуминовые кислоты (1 фракция). В верхних горизонтах количество их составляет больше 30% от общего углерода. Фракция истинно гуминовых кислот (2 фракция), связанная с кальцием, незначительна и составляет всего 1,7%. Содержание фульвокислот достигает 29%. Фульвокислоты связаны в основном с подвижными неосликатными формами гидроокисей Al и отчасти Fe..., что,



Групповой состав гумуса высокогорных альпийских почв южного склона Муровдатского хребта (% от общего С почвы)

№ разреза	Почва и высота местности	Глубина, см	С общий	С воско-смоля.	С декаль-цината.	Гуминовые кислоты			Фульвокислоты			Нерастворим. остат.	С. г. к.	
						1	2	сумма	1	2	сумма		С. ф. к.	
1	Горно-луговая примитивная, 3500—3300 м над ур. м.	0—8	10,3	5,9	0,16	29,0	1,7	30,7	26,3	2,6	28,9	31,4	1,10	
2	Горно-луговая рыхло-дерновая слаборазвитая	0—12 12—25	14,3 4,1	6,7 8,9	0,21 0,28	15,0 6,6	1,4 0,9	16,4 7,5	28,3 30,8	1,0 1,9	29,3 32,7	23,2 29,1	0,56 0,23	
3	Горно-луговая рыхло-дерновая слабодеградир., 3300—2800 м над ур. м.	0—14 14—33	7,3 3,4	9,9 12,4	0,26 0,34	14,5 6,1	0,8 0,3	15,3 6,4	32,4 34,9	0,4 0,8	32,8 35,7	23,6 30,1	0,49 0,18	
4	Горно-луговая рыхло-дерновая	0—6 6—18	10,3 7,9	7,4 6,9	0,29 0,32	18,9 0,5	1,8 0,5	20,7 9,6	31,1 35,1	1,2 1,2	32,3 36,3	26,5 21,0	0,64 0,26	
5	Горно-луговая рыхло-дерновая	0—10 10—32	9,0 5,2	7,2 7,8	0,16 0,18	16,9 10,2	0,7 след.	17,6 10,2	27,5 40,8	1,7 след.	29,2 40,3	29,7 21,0	0,60 0,25	
6	Горно-луговая рыхло-дерновая слабодеградир., 2800—2500 м над ур. м.	0—8 8—25	8,9 5,1	7,7 9,8	0,14 0,21	17,7 12,0	1,0 0,7	18,7 12,7	29,8 33,9	1,8 2,9	31,6 36,8	29,7 16,2	0,60 0,34	

как отмечал И. В. Тюрин (1951), характерно для субальпийских и горно-луговых почв, Количество нерастворимого остатка (гумина) составляет 31,4% (непосредственные определения). По отношению «С» гуминовых кислот к «С» фульвокислот можно отнести эти почвы к гуматному или гуматно-фульватному типу (таблица).

В отличие от примитивных горно-луговых почв в составе гумуса горно-луговых рыхлодерновых слаборазвитых почв, формирующихся под покровом разнотравно-мятликовых лугов (таблица, разр. 2 и 3) преобладает группа фульвокислот, образование которых происходит в условиях довольно благоприятных для гидролитического и окислительного разложения органических остатков. Вглубь по профилю содержание фульвокислот повышается, что указывает на увеличение их подвижности.

Из этого следует, что гумусовые вещества, образующиеся из опада мятликовых лугов, в условиях средней части альпийского пояса содержат больше подвижных фульвокислот и агрессивность воздействия их на минеральную часть будет большая. Гуминовые кислоты образуются здесь в основном только в перегнойно-аккумулятивном горизонте.

Ниже по профилю содержание их резко падает от 7,5 до 4%. Фракция 1-я составляет в верхнем горизонте 15%, т. е. почти в два раза меньше, чем в примитивных горно-луговых почвах. Негидролизующий остаток соответственно увеличивается с глубиной. Такое распределение гуминов указывает на преобладание интенсивного разложения подземного опада над надземным опадом травянистого покрова.

Различия в составе и характере накопления гумусовых веществ в этих почвах особенно подчеркиваются отношением «С» гуминовых кислот к «С» фульвокислот, которые почти в два раза меньше, чем в примитивных почвах и с глубиной еще больше суживаются. Такое отношение «С» гуминовых кислот к «С» фульвокислот, по-видимому, связано с биохимическим составом растительного опада и более теплым и влажным климатом средней части альпийского пояса.

Групповой состав горно-луговых рыхлодерновых почв, развитых под белоусово-мятликовыми лугами (разр. 4, 5, 6) нижней части альпийского пояса, отличается некоторым увеличением суммы растворимых фракций по сравнению со слаборазвитыми рыхлодерновыми почвами. Здесь также преобладают фульвокислоты, а количество гуминовых кислот уменьшается от верхних горизонтов к нижним.

Содержание углерода в рыхлодерновых почвах варьирует от 5,1 до 10,3%, которое резко уменьшается вниз по профилю. Гуминовые кислоты представлены в основном первой фракцией, количество которой также падает с глубиной: собственно-гуминовых кислот (фракция 2) здесь почти в 12—14 раз меньше, чем бурых гуминовых кислот, именно гуминовых кислот 1,8—0,5%. В нижних горизонтах иногда наблюдаются только следы гуминовых кислот, прочно связанных с Са. В группе фульвокислот наибольший удельный вес занимает первая фракция (27,5—40,8%), количество которой заметно повышается с глубиной. Относительное увеличение фульвокислот вниз по профилю, по-видимому, связано с выщелачиванием их атмосферными осадками из верхних горизонтов почв. Фульвокислоты, находящиеся в комплексе с гуматами кальция (фракция 2), содержатся в очень незначительном количестве, а в нижних горизонтах иногда даже отсутствуют. Относительное и абсолютное увеличение фульвокислот в составе гумусовых веществ горно-луговых рыхлодерновых почв проявляется в величинах отношения «С» гуминовых кислот к «С» фульвокислот, колеблющихся в пределах от 0,6 в верхних горизонтах до 0,3— в нижних.

На долю негидролизующего остатка здесь приходится около 30%, в состав которых по И. В. Тюрину (1951) и М. М. Кононовой (1963) входят



не только продукты старения и уплотнения гуминовых кислот, но и полуразложившиеся растительные остатки, которыми обычно богаты горно-луговые почвы альпийского пояса.

Из приводимых аналитических данных видно, что групповой состав гумуса в почвах альпийского пояса довольно разнообразен и зависит от биохимического состава растительного опада, поступающего на поверхность почв, характера продуктов его разложения и гидротермических условий.

#### Выводы

1. Наименьшее количество фульвокислот наблюдается в горно-луговых примитивных почвах: оно постепенно увеличивается в слабо развитых рыхлодерновых, а затем в рыхлодерновых горно-луговых почвах.

2. Увеличение содержания фульвокислот в нижних горизонтах указывает на их значительную подвижность.

3. Высокое содержание гуминовых кислот в горно-луговых примитивных почвах, возможно, связано с конденсацией и уплотнением молекул фульвокислот в условиях более сурового климата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Асенинг П. А. Особенности гумусообразования в горных почвах Северного Тянь-Шаня. «Почвоведение», № 12, 1960.
2. Александрова П. В. Процессы гумусообразования в некоторых горных примитивных почвах. «Почвоведение», 1951, № 10.
3. Алиев С. А. Органическое вещество и плодородие почв Азербайджана. Азернешр, 1964.
4. Алиев С. А. Условия накопления и природа органического вещества почв. Баку, 1966.
5. Дегтярев Л. П. Состав гумуса горно-луговых и горно-лугово-степных почв Кедабекского района Азерб. ССР. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. и мед. наук», 1960, № 6.
6. Иловайская Н. Н. Органическое вещество основных типов почв Таджикистана. «Почвоведение», № 8, 1959.
7. Копилова М. М. Органическое вещество почвы. Наука, М., 1963.
8. Пономарева В. В. К методике изучения состава гумуса по схеме И. В. Тюрина. «Почвоведение», № 8, 1957.

Институт  
почвоведения и агрохимии

Поступило 15. III 1968

Т. С. Чафарова

#### Муровдаг силсиләси али чәмән торпагларида гумусун фракцион тәркиби

#### ХҮЛАСӘ

Тәдқиғ етдиҗимиз эразидә али гуршагынын чәмән торпаглари дәннз сәвиҗәсиндән 2500—3500 м жүксәкдә јаҗылмышдыр. Бурада ибтидан дағ-чәмән, көврәк чимли дағ-чәмән вә эәиф никишаф етмиш дағ-чәмән торпагларинын җарымтипләри мөвчуддур. Һәмни җарымтипләр бир сыра физики-кимјәви хәссәләринә көрә бир-бириндән хеҗли дәрәчәдә фәрғләнир. Бу фәрғ онларын гумус тәркибинини тәһлилиндә дә ашкар едилмишдир. Мүхтәлиф өтөртүклү биткиләр алтыннда әмәлә кәлән али гуршагынын дағ-чәмән торпагларинын гумус тәркибиндәки фәрғ, һәр ил торпағ профилиндә (көкләр) вә сәғһиндә топланан (җерүстү һиссә) өлү битки галыгларинын биокимјәви тәркиби вә чүрүмә процессини баш вердији һидротермик шәраитлә изаһ олуиур, Шүбһәсиз ки, бурада чүрүмә мәһсулларынни характери дә мөәҗҗән әһәмиҗҗәт кәсб етмир. Белә ки, ибтидан дағ-чәмән торпагларинында һумин туршуларынын үстүңлүҗү мүшәһидә олуиур. Фулвотуршуларын мигдары көврәк чимли дағ-чәмән торпаглариныда доғру тәдричән артарак 53% -ә чәтир.

Ибтидан дағ-чәмән торпагларинын гумус тәркибиндә һумин туршусуни чох олмасы, еһтимал ки, сәрт иглим шәраитиндә фулвотуршу молекулуни профилдә топланмасы вә сыхлашмасы илә әләғәдардыр.

#### АГРОКИМИЈА

УДК 635. 646, 541. 144. 7.

Р. Г. ҺҮСӘЈНОВ, Н. Җ. ГАСЫМОВ

#### ЕРОЗИЈАЈА УҒРАМЫШ ТОРПАГЛАРДА КАЛИУМУН МИГДАРЫ ВӘ ФОРМАЛАРЫ

(Азәрбајҗан ССР ЕА академики И. Мусајев тәғдим етмишдир)

Калиум күбрәләриндән сәмәрәли истифадә етмәклә кәнд тәсәррүфаты биткиләриндән жүксәк мәһсул көтүрмәк үчүн онун торпагда мүхтәлиф форма вә мигдары мәлум олмалыдыр.

Д. Н. Прҗанишишников [7], И. Г. Важенни, И. Г. Карасјева [2], В. У. Пчјолкин [8] вә башгалары торпагда калиумун формаларына даир бир чох тәдқиғат ишләри апармышлар.

Азәрбајҗан ССР-нин мүхтәлиф торпағ вә иглим зоналарында калиумун еһтијаты вә формалары Р. Г. Һүсәјнов, Ә. Б. Гочаманов [4]; Ә. К. Ахундов [1] тәрәфиндән өҗрәнилмишдир.

Республикамызда калиум күбрәләрини картоф биткисин алтыннда тәтбиғи перспективлијини нәзәрә аларағ, Дашкәсән рајону эразисиндә кеһиш јаҗылмағла кәнд тәсәррүфаты биткиләри алтыннда истифадә едилән әсас торпағ типләриндә (дағ-чәмән гараторпағабәнзәр, дағ-гара вә бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпаглари) калиумун мигдары вә формаларыны өҗрәнмәк мәғсәди илә бечәрилән, хам вә һәмчинини мүхтәлиф дәрәчәдә ерозијаја уғрамыш торпағлардан һүмунәләр көтүрүлмүшдүр. Һүмунәләрдә үмуми калиум (торпағын җандырылмасы үсулу илә), мүбадилә олуиуајан удулмуш калиум (торпағын 2 нормал НСІ-лә ишләнмәси илә), мүбадилә олуиан (Протасова көрә) вә суда һәлл олан калиум (Александрова үсулу илә) тәҗин едилмишдир. Тәһлилләр заманы аловлу фотометрдән истифадә олуиушдур. Рәғәмләрдән ајдынлашмышдыр ки, Дашкәсән рајону эразисиндә јаҗылмыш торпагларинын типиндән вә ерозијаја уғрама дәрәчәсиндән асылы оларак калиумун мигдары кәскин сурәтдә дәҗишир. Белә ки, үмуми калиумун мигдары ән чох (2,11—2,62%) бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпаглариныда олдуғу һалда, ән аз (1,35—1,49%) дағ-чәмән гараторпағабәнзәр торпағлардадыр. Дағ-гара торпағлар исә аралығ вәзијјәт тәшкил едир.

Тәдқиғ етдиҗимиз бүтүн торпагларинын јузулма дәрәчәсин артдығча калиумун үмуми мигдарынын азалдығы мүшәһидә олуиушдур. Бу һал бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпаглариныда даһа кәскин нәзәрә бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпагларинын јузулмамыш саһәләринини әкин гачаршыр. Мәсәлән, һәмни торпагларинын јузулмамыш саһәләринини әкин гачаршыр. Мәсәлән, һәмни торпагларинын 2,1—2,62% -дирсә, ишдәтли јузулмуш тында калиумун үмуми мигдары 2,1—2,62% -дирсә, ишдәтли јузулмуш саһәләрини әкин гачаршыр 0,52—0,96% -ә гәдәр азалдығы мүшәһидә олуиушдур.



Торпаг саһәләриндән истифадәдилмә дәрәчәси калиумун мигдарына әсаслы тә'сир көстәрмишдир. Белә ки, дағ-чәмән гараторпағабәнзәр торпағларын хам саһәләриндә калиумун үмуми мигдары (үст гатларда) 1,49% олдуғу һалда, әкин алтында истифадә едилән торпағларда 1,13%-ә гәдәрдир. Ејни ганунаујғуилуг дикәр торпаг типләриндә дә нәзәрә чарпымышдыр.

Мүбадилә олулмајан удулмуш калиумун ән чох мигдары бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпағларында (100 г торпагда 77,23—77,48 мг), ән аз мигдары исә дағ-чәмән гараторпағабәнзәр торпағлардадыр (100 г торпагда 33,61—45,20 мг).

Ерозија просесинин мүбадилә олулмајан удулмуш калиумун мигдарына тә'сир чүз'идир, јахуд һисс едилмир.

Мүбадилә олунаи калиумун мигдары дағ-чәмән гараторпағабәнзәр торпағларын јујулмамыш нөвләриндә (100 г торпагда) 15,55—200,43, дағ-гараторпағларда 10,43—11,77 вә бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпағларында 21,51—34,17 мг-а чатыр. Көрүндүјү кими, бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпағлар мүстәсна олмағла, удулмуш калиумун мигдары јухарыда көстәрилән торпағларда аз олуб, үмуми калиумун 7,2—13,6%-ни тәшкил едир. Торпағларын ерозијауғрама дәрәчәсинин артмасы илә калиумун мүбадилә олунаи формасынын мигдары арасындакы тәрс мүтәнасиблик даһа ајдын нәзәрә чарпыр. Мисал үчүн, дағ-гара торпағларын јујулмамыш нөвүндә (100 г торпагда) 11,8 мг калиум олдуғу һалда, зәиф, орта вә шиддәтли јујулмуш нөвләриндә мүвафиг оларағ, 10,36; 8,68 вә 8,50 мг-ә гәдәрдир. Белә ганунаујғуилуг дикәр торпаг типләриндә дә көрүнүшдүр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, ејни тип дахилиндә торпағын истифадә олунаи дәрәчәси илә әлағәдар оларағ калиумун мигдары хејли дәјишир. Белә ки, шиддәтли јујулмуш бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпағларынын хам саһәләриндә (100 г торпагда) мүтәһәррик калиум 9,50, әкин јерләриндә исә 7,34 мг-дыр. Бечәрилән саһәләрдә, хүсусән картоф биткиси алтындакы торпағларда мүбадилә олунаи калиумун хам торпағлардакына һисбәтән азлығы тәбии һалдыр. Буну, бир тәрәфдән, һәмни торпағларда картоф кими «калнум севән» биткиләрин бечәрилмәси вә дикәр тәрәфдән, бу торпағларда бечәрилдији күндән бу вахтадәк калиум күбрәләринин верилмәмәси илә изаһ етмәк лазымдыр. Суда һәлл олан калиумун мигдары тәдгигат апардығымыз торпағларда чох аз олуб, әкин гатында үмуми калиумун максимум 1,4%-ни тәшкил едир. О, әкин гатындан көтүрүлмүш торпағларда изләрдән башлајыб, 100 г торпагда 2,42 мг-а гәдәр чатыр. Јујулмаға мәрүз галмыш саһәләрдә суда һәлл олан калиум изләрдәк азалмышдыр.

Р. Г. Гүсејновун [3] градасијасына әсасән, дағ-чәмән гараторпағабәнзәр торпағларын јујулмамыш вә зәиф јујулмуш нөвләри калиумла орта, бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә торпағларын һәмни нөвләри исә јахшы тә'мин олуноушдур. Бу торпаг типләринин орта вә шиддәтли јујулмуш нөвләри вә дағ-гараторпағларынын бүтүн нөвләри калиумла зәиф тә'мин олуноушдур.

#### ӘДӘБИЈАТ

1. Ахундов А. К. Степень обеспеченности калием чаепригодных почв Закатальской зоны Азербайджана. «ДАН Азерб. ССР», № 3, 1964.
2. Важенли И. Г., Карасева И. Г. О формах калия в почвах и калийном питании растений. «Почвоведение», № 3, 1959.
3. Гусейнов Р. К. Агрохимические основы системы удобрения в Азербайджане. Азернешр, 1961.
4. Гусейнов Р. К., Годжамапов А. Б. Запасы и формы калия в основных типах почв Мугано-Сальянской зоны. «ДАН Азерб. ССР», № 9, 1965.
5. Қирсанов А. Т. Последствие калийных удобрений и усвоение ячменем обменного калия. «Химизация соц. земледелия», № 2—3, 1940.
6. Маслова А. Л. Ка-

лий как элемент почвенного плодородия. Сб. «Калийные удобрения», 1938. 7. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения, т. 1, 3, 1952. 8. Пчелкин В. У. Почвенное и калийное удобрение. Изд-во «Колос», 1966.

Торпагынаслыг вә агрохимја институту

Алымышдыр 21. XI-1967

Р. К. Гусейнов, Н. Ю. Касумов

### Содержание и формы калия на эродированных почвах

#### РЕЗЮМЕ

Для рационального применения калийных удобрений под картофель было изучено содержание, а также и формы калия в основных типах почв Дашкесанского района.

Исследования показали, что в результате эрозийных процессов, содержание калия в почве уменьшается.

В исследуемых почвах содержание валового калия колеблется от 0,52 до 2,62% к весу почвы, из коих на долю необменного—поглощенного калия приходится от 22,9—81,2%, на обменный — от 3,6—18,9%, воднорастворимого от следов до 1,4%.



ГЕНЕТИКА

УДК 581.15

М. А. АЛИ-ЗАДЕ, Л. Г. ДЖАВАДОВА

ДЕЙСТВИЕ ЭФИРАНА -99 И 2,4 Д НА НУКЛЕИНОВЫЙ И АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН В ЛИСТЬЯХ ПШЕНИЦЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Д. М. Гусейновым)

Результаты испытания гербицида эфирана-99 на сорных растениях показали его перспективность в широком применении против сорняков. Представляет большой интерес установление отдельных звеньев в жизни деятельности растительного организма, на которые оказывает свое действие этот гербицид. Предварительные исследования, проведенные с этой целью [1] показали, что эфиран-99 действует на азотистый обмен растений, способствуя нарушению синтетических процессов, приводящих к ускоренному распаду белка в листьях сорных растений.

Но наряду с сорными растениями, большой интерес представляет изучение действия гербицидов на культурные растения, в посевах которых они могут быть применены.

Нашей задачей являлось изучение действия эфирана-99 на нуклеиновый и азотистый обмен в листьях пшеницы.

С этой целью нами были заложены полевые опыты, где испытывались различные концентрации растворов эфирана-99, в качестве контроля наряду с введенным вариантом обработки чистой водой вводился дополнительный контроль с 2,4 Д, являющийся признанным гербицидом против двудольных сорных растений в посевах злаковых культур.

С этой целью 16 апреля 1964 г. на территории Карабахской экспериментальной базы Института генетики и селекции АН Азербайджанской ССР на участке, засеянном пшеницей сорта Джафар, был заложен опыт по следующим схемам:

1. Контроль (обработка чистой водой)
2. 2,4 Д-1%-ный раствор.
3. Эфиран-99—0,5%-ный раствор.
4. Эфиран-99—1%-ный раствор.

Площадь опытной делянки была 2,7 × 50 м, повторность 4-кратная. На каждую делянку расходовалось по 10 л раствора. В это время растения пшеницы находились в фазе трубкования. Когда средняя высота их достигла 15—20 см, опытные делянки обрабатывались растворами гербицидов из расцевого опрыскивания, а контрольные — чистой водой.

Визуальный осмотр опытного участка через день после обработки показал, что гербициды не оказывали какого-либо влияния на растение

пшеницы. Через 3—5 дней после обработки обнаружилось ожого на листьях пшеницы, обработанной 1%-ным раствором эфирана-99. 0,5%-на растения пшеницы не оказали. В это время наблюдалось сильное скручивание сорных растений под действием эфирана-99 и 2,4 Д. Через 1,3 и 5 дней после обработки растений гербицидами брались пробы листьев в табл. 1.

Таблица 1  
Влияние эфирана-99 и 2,4Д на содержание азота и РНК в листьях пшеницы (на сухое вещество)

Вариант	Азот, %						РНК, мг, %		
	через 1 день		через 3 дня		через 5 дней		через 1 день	через 3 дня	через 5 дней
	общий N	белковый N	общий N	белковый N	общий N	белковый N			
Контроль (вода)	4,45	4,19	4,79	4,50	4,95	4,74	917	1 155	1 165
1%—2,4 Д	5,42	5,11	4,51	4,19	4,38	4,03	1 088	1 006	1 023
0,5%—эфиран-99	4,00	3,41	4,16	3,69	3,72	3,29	1 052	1 073	1 086
1%—эфиран-99	3,92	3,44	4,13	3,70	3,64	3,13	967	1 073	849

Исследования по действию эфирана на нуклеиновый и азотистый обмен в сорных растениях не проводились, так как в этом опыте нас интересовало только действие испытанных концентраций гербицидов на культурное растение.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что гербицид 2,4Д в первые сутки действия увеличивает содержание азотистых веществ и РНК в листьях пшеницы, а в дальнейшем приводит к снижению этих показателей.

1%-ный раствор эфиран-99 во всех случаях приводит к более резкому снижению содержания азота и РНК в листьях пшеницы, чем 0,5%-ный раствор этого гербицида.

Совершенно другая картина наблюдалась при исследовании растений через месяц их обработки растворами гербицидов.

Результаты анализов растительных проб, взятых 16-го и 25-го мая, спустя 30 и 39 дней после закладки опыта (последний срок был взят во время цветения), показали, что в последующий период роста и развития примененные гербициды оказали стимулирующее действие на синтез нуклеиновых кислот и азотистых веществ у пшеницы (табл. 2).

Таблица 2  
Влияние эфирана-99 и 2,4 Д на содержание РНК и форм азота в листьях пшеницы (на сухое вещество)

Время взятия проб	Контроль			1%—2,4 Д			1%—эфиран-99		
	общий N, %	белков. N, %	РНК, мг, %	общий N, %	белков. N, %	РНК, мг, %	общий N, %	белков. N, %	РНК, мг, %
16. V 1964	2,44	2,24	443	2,92	2,69	557	3,25	2,99	531
25. V 1964	2,56	2,33	441	3,04	2,78	518	3,21	2,89	477

В листьях пшеницы, обработанных растворами 2,4 Д и эфирана-99 (1%), через 30 и 39 дней после обработки содержание общего и белко-



вого азота и рибонуклеиновой кислоты было больше, чем в листьях контрольных, обработанных чистой водой растений.

Результаты полученных экспериментальных данных позволяют прийти к следующим выводам.

1. Применение 1%-ного раствора эфирана-99 в посевах пшеницы в начальный период приводит к некоторым повреждениям листьев этой культуры, 0,5%-ный раствор не оказывает вредного действия.

2. Примененные гербициды 1%-ного раствора 2,4 Д, 0,5 и 1%-ного раствора эфирана-99 в первые 5 дней снижают содержание азота и РНК в листьях пшеницы сорта Джафар. Через месяц после обработки растений растворами гербицидов наблюдается увеличение содержания общего и белкового азота и РНК в листьях пшеницы.

#### ЛИТЕРАТУРА

Ализаде М. А., Мамедов Шамхал, Карахлинова С. В. Влияние эфирана-99 на углеводный и белковый обмен сорных растений. Баку, 1964 год.

Институт генетики и селекции

Поступило 14. III 1968

М. А. Элизаде, Л. Г. Чавадова

Эфиран-99 в 2,4 Д-ини бугда жарпагларында нуклеин в азот мубадилэсинэ тэ'сири

#### ХУЛАСО

Азербайжан ССР Елмлэр Академијасы Нефт-Кимја Просеслэри Институтунун синтез етдији эфиран-99 гербицидинин бэрк бугда сорту Чофэринин жарпагларында нуклеин туршуларынын в азотлу бирлэшмэлэрини мигдарына тэ'сирини өрэнмэк мэгсэди илэ чөл тэчрүбэси шэрантиндэ 0,5; 1,0%-ли эфиранын в 1,0%-ли 2,4 Д гербицидлэринин мугајисэли тэ'сири јохланылмышдыр. Мүшанидэ үчүн жарпаг нүмунэлэри гербицид чилэнэндэн 1, 3, 5, 30 вэ 39 күн сонра көтүрүлмүшдүр. Мүэјјэн едилмишдир ки, 0,5%-ли эфиран вэ 1,0%-ли 2,4 Д гербицидинин бугда биткисинэ мэнфи (—) тэ'сири олмамыш, 1,0%-ли эфиранын тэ'сириндэн исэ бугда жарпагларында јанмыш һиссэлэр алынмышдыр. Гербицид чилэнэндэн 1, 3 вэ 5 күн сонра бүтүн һалларда үмуми вэ зүлали азотун мигдарынын азалдыгы мүшанидэ едилмишдир.

Нүмунэ көтүрүлэн һэр 3 вахтда 0,5%-ли эфиран-99 вэ 1,0%-ли 2,4 Д-ини тэ'сириндэн РНТ-ини мигдары контрол биткилэрдэн фэргли оларак артмыш, 1,0%-ли эфиран—99-ун тэ'сириндэн исэ азалмышдыр. 30 вэ 39 күндэн сонра көтүрүлмүш жарпаг нүмунэлэриндэ 1,0%-ли эфиран-99 вэ 2,4 Д-ини тэтбигиндэн үмуми вэ зүлали азотун, һәмчинин РНТ-ини мигдары артмышдыр.

Тэдгигатлардан белэ нэтичјэ кэлмэк олар ки, зәиф гатылыгылы эфиран-99 вэ 1,0%-ли 2,4 Д гербициди бэрк бугда жарпагларында азотлу маддэлэрини вэ РНТ-ини мигдарыны артырмаг габилјијјэтинэ маликдир.

УДК 591.3

С. А. ДЖАБИЕВА, Э. М. СЕНД-ЗАДЕ

#### ИЗУЧЕНИЕ ГЛЮКАГОНОПОДОБНОЙ АКТИВНОСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ КУРИНОГО ЭМБРИОНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Топчибаевым)

Выяснение роли гормональных факторов на ранних этапах онтогенеза, когда процессы развития, формообразования разворачиваются особенно интенсивно, представляет значительный интерес для общей теории индивидуального развития и в то же время это один из весьма эффективных путей управления процессами онтогенеза [1].

В разработке проблемы становления эндокринных функций в онтогенезе в настоящее время могло выявить несколько довольно отчетливых направлений. Среди них, прежде всего, следует указать на исследования, анализирующие формирование в зародышевом организме его собственных эндокринных корреляций. Достаточно хорошо этот вопрос изучен в отношении инсулина, адреналина и некоторых других гормонов [2].

Между тем, формирование глюкагонообразовательной функции поджелудочной железы, представляющей значительный интерес, особенно в свете развития механизма регуляции гликемии, к настоящему времени изучено крайне недостаточно.

В литературе имеется указание на то, что клетки островкового аппарата поджелудочной железы закладываются и развиваются примерно в те же сроки, что и  $\beta$ -клетки, хотя и несколько опережают их в своем развитии. Гистологические исследования показали, что  $\beta$ -клетки закладываются на третий день развития [3].

Имеются также указания на то, что содержание глюкагона в панкреатической железе эмбриона выше, чем в панкреатической железе взрослых организмов. Несколько освещают этот вопрос некоторые косвенные данные о формировании глюкагонового механизма в эмбриогенезе.

Известно, что чувствительность эмбрионов к глюкагону обнаруживается к шестому дню развития [4].

Т. А. Grifo доказал, что фосфорилаза печени появляется на седьмой день развития. Показало, что имеется гликолитический фактор в панкреасе эмбриона цыплят, начиная с 13 дня развития и выше, который обнаруживается также хорошо, как и у взрослых [5]. Учитывая недостаточность освещения этого вопроса в литературе, а также важность изучения становления глюкагонового механизма гликогенолиза в эмбрио-



генезе, нами было предпринято исследование глюкагоноподобной активности поджелудочной железы у куриного эмбриона в различные сроки развития. В предыдущих наших исследованиях глюкагоноподобная активность определялась в гомогенате эмбриона в различные дни развития [6].

Исследования показали, что гомогенаты ткани шестидневных эмбрионов не обладают глюкагоноподобной активностью, достоверное появление этой активности отмечается на восьмой день развития. Нами также изучено, что эмбрионы способны реагировать на внутривенное введение глюкагона гипергликемической реакцией и эта способность сохраняется при рентгенооблучении [7].

Опыты проводились над куриными эмбрионами породы «белый леггорн». Требуемое нам количество поджелудочной железы было получено при обработке 30—40 эмбрионов 15, 17 и 19-дневного развития, затем готовился экстракт. Глюкагоновая активность в тканях поджелудочной железы определялась по методу Сатерланда. Количество экстрагируемого панкреатического глюкагона каждой группы изучалось на 30 срезах четырех кроликов. Производилась статистическая обработка материала. Результаты исследования приведены в таблице.

Дни развития	Глюкагоноподобная активность (% максимального эффекта)	
	в среднем	достоверность
15	59±1	$P < 0,001$
17	76±1	$P < 0,01$
19	85±1	$P < 0,01$

Исследования показали, что глюкагоноподобная активность поджелудочной железы у 15-дневного развивающегося эмбриона составляет  $+59 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ), у 17-дневного  $+76 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ) и у 19-дневного  $+85 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ). Как видно из данных, глюкагоноподобная активность поджелудочной железы по мере развития куриного эмбриона увеличивается.

Результаты исследования глюкагоноподобной активности гомогенатов развивающегося куриного эмбриона свидетельствуют о наличии глюкагоноподобной активности в поджелудочной железе в более ранние сроки развития.

Как известно, глюкагоноподобная активность гомогенатов более всего зависит от состояния глюкагонового аппарата поджелудочной железы. Однако нам не удалось биологическим методом определить глюкагоноподобную активность ткани поджелудочной железы в ранние сроки развития, что не дало возможности изучить корреляцию гомогената и поджелудочной железы в эти сроки развития.

В то же время результаты настоящего исследования дают полное основание говорить о строгой коррелятивной связи глюкагоноподобной активности гомогената и поджелудочной железы у 15, 17 и 19-дневных эмбрионов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мицкевич М. С. Становление эндокринных функций в зародышевом развитии. Изд-во «Наука», 1966.
2. Лейбен Л. Г. Сахар крови. Изд. АН СССР. М.—Л., 1962.
3. Сеид-заде Э. М. О глюкагонообразовании у развивающегося куриного эмбриона.

«ДАН Азерб. ССР». № 10, т. XXII, 1966. 4. Джабиева С. А., Сеид-заде Э. М. Влияние введения глюкагона на содержание сахара в крови у развивающегося куриного эмбриона в норме и после воздействия лучей рентгена. Труды общества физиологов Азербайджана, т. I. Баку, 1968. 5. Dieterlen-Zieve F. Demonstration d'une secretion endocrine precoce du pancreas embryonnaire de poulet a l'aide de parabioses in vitro. Compt. rend. Soc. biol. 159, № 1, 118—121, 1965. 6. Thommes R. C. and Firling C. E. Blood glucose and liver glycogen level in glucagon. Treated chick embryos. Gen and Comparative Endocrinology № 4, 1—8, 1964. 7. Grillo F. A. J. a histochemical study of phosphorylase in the tissues of the chick embryo. Anatomy School, University of Cambridge, England. Received for publication September, 20, 1960.

Институт физиологии

Поступило 9. VI 1965

С. Э. Мэбијева, Э. М. Сеидзаде

### Инкишаф едэн тојуг эмбрионунун ма'дэалты вэзисинда глюкагонабэнзэр фэаллыгынын өјрэнилмэси

#### ХУЛАСӘ

Тэдгигатда инкишафын мухтэлиф күнлэринде тојуг эмбрионунун ма'дэалты вэзисинин глюкагонабэнзэр фэаллыгы өјрэнилмишидир. Тэрчүбэлэр «аг леггорн» чинели тојуг эмбриону үзэринде анарылмышдыр. Инкишафын 15, 17 вэ 19-чу күнү 30—40 эмбрионун ма'дэалты вэзисинден экстракт хазырланмышдыр. Ма'дэалты вэзи тохумасында глюкагонабэнзэр фэаллыг Сатерланд үсулу илә тэјини едилмишидир. Ма'дэалты вэзидэн экстрактен ја едилэн глюкагонабэнзэр маддэнин һэр бир групу 4 ада довшанынын гарачијэринден алынган 30 әдәл кәсикдә јохланылмышдыр.

Тэдгигатлар нәтижесинде мүәјјән едилмишидир ки, ма'дэалты вэзинин глюкагонабэнзэр фэаллыгы инкишафын 15-чи күнү  $+59 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ), 17-чи күнү  $+76 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ) вэ инкишафын 19-чу күнү  $+85 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ) бәрабәрди.

Алынган рәгәмләрдән көрүндүјү ки, ма'дэалты вэзидә глюкагонабэнзэр фэаллыг инкишафын күнлэринден асылы олараг артмышдыр.



## МЕДИЦИНА

Ш. А. МАХМУДОВА

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПРИ АНКИЛОСТОМИДОЗАХ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Мусавым)

Имеющиеся в литературе данные о возможности применения иммунологических методов диагностики анкилостомидозов свидетельствуют о перспективности их. Как известно, иммунизирующее и сенсибилизирующее воздействие на организм хозяина оказывают в основном личинки, имеющие контакт с органами.

Роль взрослых гельминтов, обитающих в желудочно-кишечном тракте, ограничена, по-видимому, главным образом потому, что значительная часть выделяемых ими антигенных субстанций выбрасывается с экскрементами хозяина наружу. Оставшиеся же антигены адсорбируются слизистой кишечной стенкой и поступают в иммунокомпетентные органы уже в какой-то степени измененными. Можно думать, однако, что взрослые анкилостомиды в отличие от ряда других кишечных гельминтов играют значительную роль в развитии иммунитета, поскольку их секреты и экскреты легко поступают в кровь через ранки, образующиеся на слизистой оболочке тонкого кишечника в результате травмирования ее фиксаторным аппаратом паразитов.

Вопрос о развитии приобретенного иммунитета к анкилостомидам изучался в эксперименте рядом авторов.

Наличие иммунологических сдвигов в организме человека подтверждается обнаружением гуморальных антител и развитием ряда аллергических явлений, связанных с сенсибилизацией организма у лиц, инвазированных анкилостомидами.

В диагностике анкилостомидозов из иммунологических реакций применялись внутрикожная проба и серологические реакции. Внутрикожная проба с успехом была использована многими авторами, которые внутрикожную реакцию считают весьма полезной не только для диагностических целей, но и для оценки эпидемиологической ситуации в очагах.

Широкое применение аллергической реакции, нам кажется, не целесообразно, во-первых, вследствие возможности аллергизации населения, а, во-вторых, и потому, что постановка этой реакции лишает в дальнейшем возможности динамических наблюдений за больными, поскольку повторное введение антигена нередко дает ложно-положительный результат.

В СССР иммунодиагностику анкилостомидозов изучал Д. А. Мдивнишвили (1961, 1964), Д. А. Мдивнишвили и Н. И. Татишвили (1961).

Авторы использовали при этом реакцию агглютинации с антигеном, адсорбированным на кармине, предложенную Е. С. Лейкиной и О. И. Поляковой (1956) для диагностики ранней стадии аскаридоза. Результаты, полученные автором, показали высокий процент совпадений реакции с показателями копрологического исследования.

Возможность применения иммунологических реакций для диагностики анкилостомидозов человека изучена очень слабо. Между тем, значение иммунологических методов исследования в практике борьбы с анкилостомидозами очень велика, особенно в период завершения ликвидации этих заболеваний. На этом этапе работы очень важно обеспечить своевременное выявление всех случаев заражения независимо от интенсивности и стадии развития инвазии.

Также следует учитывать, что массовое обследование населения путем анализа фекалий сопряжено обычно с большими трудностями, связанными с получением материала для исследования.

Принимая во внимание вышесказанное и актуальность вопроса иммунологической диагностики анкилостомидозов мы решили испытать для этой цели ряд иммунологических реакций.

При исследовании больных анкилостомидозами с помощью иммунологических реакций, мы ставили перед собой две цели. Во-первых, изучать на лицах, заведомо инвазированных анкилостомидами эффективность реакций микропреципитации на личинках, латекс-агглютинации и реакции непрямой гемагглютинации и, во-вторых, проследить как изменяются показатели этих реакций в зависимости от степени анемизации больных и состояния белкового обмена.

Эффективность иммунологических реакций изучалась на 141 больном, у которого диагноз анкилостомидозов был установлен копрологически. Кровь для исследования у больных брали из локтевой вены и готовили из нее сыворотки обычным путем. Сыворотки крови исследовали в реакции микропреципитации на живых личинках анкилостомид и в реакции латекс-агглютинации (141 сыворотка), 86 из них еще и с помощью реакций непрямой гемагглютинации. В качестве контроля использовано 39 сывороток лиц, свободных от анкилостомид. Чувствительность иммунологических реакций в период кишечной фазы анкилостомидозов колебалась в пределах от 69,5 (реакция латекс-агглютинации) до 73,05% (реакция микропреципитации). Что касается специфичности, то она оказалась достаточно высокой, так как положительный результат при отсутствии анкилостомид наблюдался лишь в 2 случаях в реакциях микропреципитации и гемагглютинации и в 3 — латекс-агглютинации.

Сопоставляя результаты испытанных реакций, полученные у 86 человек, сыворотка которых исследовалась одновременно всеми тремя методами, мы могли убедиться в наличии высокого процента совпадений.

У инвазированных анкилостомидами, совпадение иммунологических реакций было в 70,9% случаев. Положительные результаты составляют 75,4% случаев, отрицательные — 24,6%, тогда как у лиц без анкилостомид совпадение результатов 3 реакций не наблюдалось. Только у одного больного имело место совпадение положительных результатов 2 реакций (р. латекс и гемагглютинации). Результаты иммунологических реакций анализировались по группам, на которые больные были распределены в соответствии с уровнем гемоглобина (таблица).

Проведенный анализ показал, что в группе больных с резко выраженной анемией (группа I) в большинстве случаев все 3 реакции дали отрицательный результат. Лишь у 2 из 8 человек оказалась положительной реакция микропреципитации, а у 3 — р. латекс-агглютинации.



Результаты иммунологических реакций у лиц с разным уровнем гемоглобина

Группа	Показатели гемоглобина в ед. и %	Число больных	Иммунологические реакции						
			Р. микропреципции		Р. латекс-агглютинации		Число больных	Реакция гемагглютинации	
			полож.	отриц.	полож.	отриц.		полож.	отриц.
1	17—40 (2,8—6,6)	8	2 (1,9%)	6 (15,8%)	3 (3,1%)	5 (11,6%)	8	2 (3,3%)	6 (24%)
2	41—64 (6,8—10,6)	49	32 (31,1%)	17 (44,7%)	31 (31,6%)	18 (41,9%)	36	24 (39,3%)	12 (48%)
3	65 и выше (10,8 и более)	84	69 (67%)	15 (39,5%)	64 (65,3%)	20 (46,5%)	42	35 (57,4%)	7 (28%)
Всего:		141	103 (73%)	38 (27%)	98 (69,5%)	43 (30,5%)	86	61 (70,9%)	25 (29,1%)

В группе с умеренно выраженной анемией (группа II) число больных с положительными иммунологическими реакциями оказалось больше, чем в предыдущей группе.

В III группе — больных без анемии, процент лиц с положительным результатом иммунологических реакций был наиболее высоким.

Помимо увеличения процента лиц, положительно реагирующих на антиген, из анкилостомид в группе больных без анемии наблюдалось также и повышение титра реакций по сравнению с анемизированными лицами.

Таким образом, по мере нарастания количества гемоглобина концентрация антител в крови больных повышалась, о чем свидетельствует как увеличение числа лиц с положительным результатом иммунологических реакций, так и повышение титра реакций\*.

В связи с тем, что продукция антител непосредственно связана с белковым обменом организма, мы решили сопоставить показатели иммунологических реакций с показателями содержания общего белка и отдельных его фракций.

При сопоставлении результатов иммунологических реакций с количеством общего белка сыворотки крови выявляется, что при нормальном его содержании иммунологические реакции выражены сильнее, чем при пониженном. Так, в группе больных с положительным результатом иммунологических реакций, процент лиц, имеющих нормальное количество белка в крови колеблется от 77,7 до 86,7, тогда как процент лиц со сниженным количеством белка не превышает 10,2—18,4%. Между тем, в группе больных с отрицательным результатом иммунологического исследования отмечается обратное соотношение: процент лиц с нормальным содержанием белка колеблется от 9,4 до 23,7, а с пониженным — 71—83,7.

Определенная зависимость была выявлена также и между содержанием некоторых фракций глобулинов и результатами иммунологических реакций. Так, наибольшее число лиц с положительными иммунологическими реакциями находилось в группе больных с повышенным содержанием альфа-одни и гамма-глобулинов. Среди больных с нормальным со-

\* Высоким титром мы условно считаем, начиная от титров 1:16 для реакций латекс-агглютинации, 30% личинок с преципитатами для реакции микропреципитации и 1:32 для реакции гемагглютинации.

держанием или снижением указанных глобулиновых фракций число лиц с отрицательным результатом реакций больше чем с положительным.

Таким образом, при изучении зависимости результатов иммунологических реакций от количества гемоглобина крови и состояния белкового обмена выявилось, что у больных анкилостомидозами с резко выраженной и умеренной анемией, а также со сниженным количеством белка часто иммунологические реакции дают отрицательный результат.

Как известно, антитела представляют собой измененные глобулины крови, естественно, что нарушение белкового обмена, обуславливающие снижение количества гамма-глобулиновых фракций влечет за собой и уменьшение концентрации антител. Подтверждением этого положения может служить выявленная нами закономерность, согласно которой у лиц с пониженным содержанием альфа-одни и гамма-глобулинов иммунологические реакции были отрицательными или давали низкий титр.

Наряду с указанными, мы имели несколько случаев, при которых выпадение отрицательных результатов, наблюдалось при повышенном содержании гамма-глобулинов, что, по всей вероятности, объясняется наличием в сыворотке крови этих больных не иммунных гамма-глобулинов, а накоплением неспецифических глобулинов или же связано с нарушением электролитного равновесия сыворотки крови этих больных.

Выводы

1. Результаты иммунологических реакций дают возможность использовать их как для диагностики анкилостомидозов, так и ранней преиминальной стадии анкилостомидозов. Причем в последних случаях титр реакций более высокий.

2. Положительные результаты иммунологических реакций указывают на выработку организмом антител при анкилостомидозах.

3. У больных анкилостомидозами с анемией иммунологические реакции чаще дают отрицательный результат.

4. Иммунологические реакции более ярко выражены в случаях с резко повышенным количеством гамма-глобулинов, т. е. титр реакций прямо пропорционален количеству гамма-глобулинов.

5. Наличие в некоторых случаях у больных отрицательных результатов иммунологических реакций при гиперглобулинемии может быть объяснено появлением в сыворотке неспецифических глобулинов или же нарушением электролитного равновесия сыворотки крови этих больных.

Институт мед. паразитологии и тропической болезни

Поступило 1. 11 1968

Ш. Э. Махмудова

Анкилостомидозла иммунологии тэдгигат үсуллари

ХУЛАСӘ

Мүәллиф анкилостомидозун дүрүст диагностикасы үчүн 141 хәстәдә вә 39 сағлам инсан үзәриндә мүхтәлиф иммунологии реаксиялардан истифада етмишидир. Апарылан тэдгигатларын нәтижәси кәстәрмишидир ки, анкилостомидозун бағырсағ фазасы дөврүндә бу реаксиялар даһа һәссас вә сәчијјәви олар.

Иммунологии реаксияларын һемоглобин вә зүлал мүбадиләсиндән асылылыгыны өјрәнәркән, анкилостомидозлу хәстәләрдә анемија заманы иммунологии реаксиялардан әксәрән мәнфи нәтижә әлдә едилмишидир.



ӘДӘБИЈАТ

УДК 2631—М83

М. Г. МУРАДОВА

САДИГ БӘЈ САДИГИНИН ТӘВӘЛЛҮД ВӘ ВӘФАТ ТАРИХИ  
ҲАГГЫНДА

(Азәрбајчан ССР ЕА академики Г. Араслы тәғдим етмишидир)

Бир чох әдәби әсәрләрнин вә рәссамлыг әсәрләринин мүәллифи, шаир вә рәссам Садиг бәј Садиги дөврүнүн габагчыл мәдәнијјәт хадими, сәнәт нәзәријјәчисидир. XVI әсрин ахыры, XVII әсрин әввәлләриндә јашајыб јарадан шаир Јахын Шәрг поезијасынын гәзәл, гәсидә, рүбан, гит'ә вә с. әдәби нөвләриндә 1087 сәһифәлик зәнкин күллијјат гојуб кетмишидир. Сәфәвиләрнин һакимијјәти илләриндә дөвләт китабханасында чалышан Садиги Азәрбајчан мәдәнијјәти тарихиндә китаб сәрвәтинин топлаыб сахланмасында диггәтләјиг хидмәтләр кәстәрмиш вә «Садиги китабдар» ады илә мәшһурлашмышдыр. Садиг бәјни һәјат вә фәалијјәти индијә гәдәр тәдгиг едилмәдијиндән әдәби ирси, јарадычылығы да тәдгигатчыларымызын нәзәрини чәлб етмәмиш вә бу сәһәдә чох аз иш кәрүлмүшдүр.

Садигинин әдәби ирси вә һәјаты дәриндән өјрәнилмәдији кими, шаирини тәвәллүд вә вәфат тарихләри дә дәгиг мүәјјәнләшдирилмәмишидир. Бу мәгаләдә һәмнин мәсәләни ајдынлашдырмаг вәзифәси гаршыја гојулмушдур. Мә'лумдур ки, тәдгигат апарылан заман биринчи нөвбәдә шаирин әсәрләринә вә онун һаггында мә'лумат верән илк мәнбәләрә истинад едилир. Садиги, күллијјатына әлавә етдији тәрчүмәји-һалына тәвәллүд тарихини ајрыча олараг дәгиг шәкилдә кәстәрмәмишидир. Ејни заманда, илк мәнбә кими Искәндәр Мүшинин «Тарихе-аламараје-Аббаси» әсәриндә дә бу барәдә мә'лумата раст кәлмирик. Азәрбајчан, түрк вә Иран мәнбәләриндә Садиг бәјни өз әсәрләриндә јашынын 70, сон вахтларда әлдә едилән мәнбәләрдә исә 90 кәстәрилмәси онун тәвәллүд тарихи һаггында гәти фикир сөјләмәјә имкан вермир. Лакин мә'лумдур ки, Садиг бәј һичри 1010. (1601)-чу илдә Исфәһан шәһәриндә әсәрләрини һизамлајараг күллијјат тәртиб етмишидир. М. Тәрбијәт, И. Әмирхизини вә сонрақы мәнбәләр бу тарихи тәсдиг етмиш вә о заман шаирини јетмиш јашы олдуғуну кәстәрмишләр. Бу факт Садигинин күллијјатында да вардыр. О, јашынын јетмиши кечмәсинә ишарә едәрәк јазыр:

از هفت ساکی تا امروز که پای عمر بیایه عشره هفتم رسیده  
هیچ وقت از اوقات بی خار خار کلویی و بی زمزمه های و هوس  
نکند شته<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Садиги. Күллијјат, сәһ. 7.

«7 јашымдан бу күнә гәдәр, јә'ни өмрүмүн јединчи он илинә гәдәм гојдугум күнә кими һәјатым хош вә һај-күјсүз кечмәмишидир». Јахуд «Фәтһ-намеје-Аббасе-намдар» поемасында «јашымын јетмиши кечмәсинә бахмајараг, једди күн дә олсуи хош күн кәрмәмишәм» ифадәләринә әсасланараг белә нәтичәјә кәлмәк олури ки, 1010 (1601)-чу һичри тарихдә Садигинин јашы јетмиши кечмиш имиш. Чох еһтимал ки, шаирини тәвәллүд тарихини 940 (1533)-чы илдән олдуғуну кәстәрән М. Тәрбијәт, И. Әмирхизини вә сонрақы мүәллифләр мәнәз 1010 (1601)-чу һичри тарихинә әсасланмышлар. Әкәр шаирини 1010 (1601)-чу илдә јетмиш јашы вардыса, шүбһәсиз ки, тәвәллүд тарихи 940 (1533)-чы илә дүшәчәкдир.

Садигинини вәфат тарихи һаггында да бир сыра мүләһизәләр вардыр. Искәндәр Мүшини шаирини тәвәллүд тарихини кәстәрмәдији кими, вәфаты һаггында да конкрет фикир сөјләмәмишидир. О јалныз шаирдән вәфат етмиш бир шәхс кими бәһс етмиш вә өмрүнүн сонуна гәдәр дөвләт хәзинәсиндән тәгаүд алмасыны јазмышдыр.

Асија халглары институтунун Ленинград филиалында сахланан албомларын бириндә Садигинин битмәмиш бир рәсм әсәри вардыр. Тејмур хан Түркманын портретиндән ибарәт олан бу әсәри рәссам Мүшин Мүсәввир 1779—1780-чы илдә тамамламыш вә өз хәтти илә фарсча ашағыдакыны гејд етмишидир: «Мәрһум Тејмур ханын сурәтидир. Мәрһум Садиг бәј Әфшарын 102(0)-чи илдә чәкдији бу сурәти мән фәгир Мүшин Мүсәввир 1095-чи илдә тамамладым. Мүбарәк олсуи». В. Розиндән сонра бу гејди охујан М. Тәрбијәт рәсмин чәкилмәси тарихини 1020-чи илә анд етмишидир<sup>2</sup>. Исмајыл Әмирхизини дә бу фикирдәдир<sup>3</sup>.

Бир нечә ил сонра М. Тәрбијәт «Данишмәндане-Азәрбајчан» әсәриндә рәсмин чәкилмәси тарихини 1002 (1592), јахуд 1020 (1611—1612)-чи ил олдуғуну кәстәрмишидир. М. Тәрбијәтин портретини чәкилмәси тарихи һаггында мүәјјән бир фикрә кәлмәсиндән белә чыхыр ки, о, бәлкә дә рәсмин кәрмәмиш вә буна кәрә дә онун јарадылдыгы тарихи дәгигләшдирмәк нијјәтиндә олмамышдыр.

Сон илләрдә А. Газыјев Садигинин миниатүрләри үзәриндә тәдгигат апарараг бир нечә мәгалә јазмышдыр. О, рәссам-шаирини «Тејмур хан Түркман» портрети үзәриндәки гејди охумуш вә белә нәтичәјә кәлмишидир ки, «0» илә «2» рәгәми арасында әлавә рәгәм үчүн ара олмадығындан, һәмнин тарихини 1020-чи ил һесаб едилмәси даһа доғрудур. Белә олдуғу һалда, «Тејмур хан» портрети Садиг бәјни сон әсәри һесаб едилмәлидир<sup>4</sup>. Рәсмин чәкилмәси тарихи илә марағланан Г. Кәндли белә нәтичәјә кәлир ки, М. Мүсәввирини гејди 1020-чи илә анд едиләрсә, мә'лум олар ки, Садиг бәј 1611 (12)-чи илдә сағ имиш. Бәлкә дә бу илдә гәфләтән вәфат етдији үчүн һәмнин әсәр јарымчыг галмышдыр<sup>5</sup>.

Портретини чәкилмәси һаггындақы мүләһизәләрә вә еләчә дә миниатүр һаггындақы гејдә диггәтлә јанашылдыгда, тәхмини дә олса охумаг мүмкүндүр. Әлбәттә, бәлкә дә сонрақы тәдгигатларын бириндә Садигинини тәсвири јарадычылығына анд башга материалын тапылмасы портретини чәкилмәси тарихини гәтиләшдирәчәк, сәнәткарын јарадычылығы һаггында кениш тәсәввүр јарадачагдыр. Һазырда әлдә олан ики мәнбәдә шаирини вәфаты һаггында верилән мә'луматлар портретини 1020-чи илдә

<sup>2</sup> محمد علی تربیت. صادقی افشار، ارهغان، ۱۹۳۱، شماره؛ ۱، ص: ۱۵

<sup>3</sup> اسماعیل امیر خیزی. لادری - صادقی، ارهغان، ۱۹۳۱، شماره؛ ۳، ص: ۱۸۵

<sup>4</sup> А. Газыјев. Садиг бәј Әфшарын миниатүрләри. Ичәсәнәт (алманах), 1959, № 3, сәһ. 44.

<sup>5</sup> Г. Кәндли. Садиг бәј Садигинини һәјат вә јарадычылығы һаггында бә'зи гејдләр. Азәрбајчан әдәбијјаты мәсәләләри, Баки, 1964, сәһ. 221.



чәкилмәсини сөйләмәжә имкан вермир. Миниатүрүн үзәриндә жазылан геј-дин тарихи беләдир: ۱۰۲ سنه (Сәнә) сөзүндәки «ن» (нуи) һәрфинини нөгтәси дә һәмни сыфры әвәз едән нөгтәсини үзәринә дүшүр. Беләликлә, рәгәмни 1020 дејил, 1002 кими охунмасы һәгигәтә даһа јахындыр. «Тејмур хан Түркман» портретини Садигини сон әсәри һесап етмәк бәлкә дә доғрудур: Лакин онун тамамланмамасынын мүхтәлиф сәбәбләри дә нәзәрә алынмалыдыр. Чох ади һалдыр ки, портретин репродуксијасы һазырлансын, ескизләри кәтүрүлсүн, лакин рәссамын ону тамамланмасы үчүн лазыми шәраит олмасын. Мәсәлән, рәссамын ону тамамламағ мәгсәди, тәләб едилән һазырлығын кифәјәт гәдәр олмамасы, әксин кәтүрүлән шәхсин вә јахуд рәссамын вәфаты вә с. сәбәбләр рәсмин тамамланмасына имкан вермәјән һаллардыр.

А. Газыјев һәмни портретин чәкилмәси тарихиндән истифадә едәрәк, шаирин вәфаты тарихини мүүјәнләшдирмәјә чалышмышдыр. О, рәсмин 1020-чи илдә чәкилдијини сөйләјәрәк белә нәтичәјә кәлир ки, Садиг бәј Искәндәр Мүншинин «Тарихе-аламараје-Аббаси» әсәринин тамамланмасындан әввәл вә «Тејмур хан Түркман» портретинин чәкилмәсиндән сонра, јәни 1020—1024-чү илләр арасында 80 јашында вәфат етмишдир. Тәдгигатчы Г. Кәндли дә А. Газыјев кими портретин чәкилмәсинә вә Искәндәр Мүншинин јаздығларына әсасланарағ белә нәтичәјә кәлир ки, Садиги портретин чәкилмәсиндән сонра вә «Тарихе-аламараје-Аббаси»-нин биринчи чилдинин тамамланмасындан әввәл, тәхминән 1601 (2) — 1616-чы илләр арасында вәфат етмишдир»<sup>6</sup>.

Беләликлә, Садиг бәјин вәфаты тарихи һаггында јүрүдүлән мулаһизәләри јекуилашдырыркән һәгигәтә јахын бир нәтичә әлдә едилир ки, бу, шаирин кениш мәнада портретин чәкилмәсиндән сонра вә Искәндәр Мүншинин «Тарихе-аламараје-Аббаси» әсәринин тамамланмасындан әввәл вәфат етмәсиндир.

Сон вахтларда көркәмли алим Әбдүлрәсул Хәјјампур васитәсилә әлдә етдијимиз, индијә кими тәдгигатчыларымыза мәлүм олмајан ики јени мәнбә дә Садигинин вәфаты тарихини мүүјәнләшдирмәк үчүн чох гижмәтлидир. Бу мәнбәләрдән бири Хәлили Әли Ибраһим ханын һичри 1205 (1790)-чи илдә Парисдә 60 јашында олдуғу заман тамамладығы вә Берлинин Тивинкен китабханасында сахланан «Сүһүфе Ибраһим» тәзкирәсидир. Һәчм етибарилә бөјүк олан вә 3278 шаир һаггында мәлүмат верән бу тәзкирә әлифба сырасы илә тәртиб едилмишдир. Тәзкирәдә Садигинин вәфаты һаггында охујуруг «...јашы 90-а чатмышды ки, дүнија илә видалашды». Ашағыдакы мисра онун вәфаты тарихидир.

دگر عجب که دم صبح صادق از شب ما<sup>7</sup>

(Тәччүблүдүр ки, сүбһе-садиг бир даһа бизим кечәмиздән доға).

Икинчи мәнбә Шејх Әһмәд Әлинин һичри 1218 (1803)-чи илдә тамамладығы вә һазырда Британија музејиндә сахланан «Мәхзән-үл-гәраиб» тәзкирәсинин әлјазмасыдыр. Фарс дилиндә олан бу тәзкирә дә әлифба сырасы илә тәртиб едилмишдир. Тәзкирәнин алтынчы вә једдинчи сәһифәләриндә Садигинин вәфаты һаггында ашағыдакы мәлүмат верилмишдир ки, бу мисра онун вәфаты тарихидир:

دگر عجب که دم صبح صادق از شب ما<sup>8</sup>

(Тәәччүблүдүр ки, сүбһе-садиг бир даһа бизим кечәмиздән доға).

<sup>6</sup> Г. Кәндли. Садиг бәј Садигинин һәјәт вә јарадычылығы һаггында бәзи гејдләр. Азәрбајҗан әдәбијаты мәсәләләри, Баки, 1964, сәһ. 223.

<sup>7</sup> خلیلی علی ابراهیم خان. صحفی ابراهیم. پاریس ۱۲۰۵

<sup>8</sup> شیخ احمد علی. مخزن الغرائب. ۱۲۱۸. ص: ۶-۷

Көрүндүјү кими, икинчи тәзкирә биринчидән 13 ил сонра тамамланмышдыр. Бәлкә дә шејх Әһмәд Әли, Хәлили Әли Ибраһим ханын јаздығларындан истифадә етмишдир.

Бир чох шәрг мәнбәләриндә олдуғу кими, бунларда да шаирин вәфаты тарихи рәгәмлә дејил, сөзлә верилмишдир. Һәмни сөзләри әрәб әлифбасынын һесаблама гајдасына тәтбиг етдикдә, јәни әбчәдлә охудугда 1018-чи һичри тарихи алынмышдыр ки, бу да милад 1610-чу илә мұтабигдир.

Беләликлә, XVI—XVII әсрләрдә јазыб јаратмыш Садиг бәј Садигинин тәвәллүд тарихи 940 (1533)-чы илдән кәтүрүлдүкдә 77 ил өмүр сүрдүјү вә 1018 (1610)-чи илдә вәфат етдији мүүјәнләшмиш олур.

Әдәбијат институту

Алынмышдыр 3. III 1969

М. Г. Мурадова

## О дате рождения и смерти Садиг-бека Афшара

### РЕЗЮМЕ

Садиг-бек Садиги является поэтом, выдающимся деятелем искусства, теоретиком по искусствоведению. Его перу принадлежит ряд художественных работ, а также работ, охватывающих ряд сторон искусствоведения.

Поэт, который жил и творил в конце XVI и в начале XVII вв., оставил нам ценное литературное наследие своих газелей, гасид, рубай, к гит'е и др. литературные жанры ближневосточной поэзии.

Исследовав первоисточники советских и зарубежных ученых, автор установил в статье день рождения и смерти Садиг-бека.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазитјат

В. Н. Начыјев. Гилберт фазасында операторларын Фурје чевирмәләри һаггында 3

Н. Н. Оручов. Чохдәјишәнли функцијаларын  $\alpha_p(E_2^+)$  ( $p < 1$ ) фазасында хәтти операторларла јахылашмасы һаггында 9

Техники физика

Ј. Г. Серкејев, Ј. В. Горин. Сәтһләри диелектриклә өртүлмүш электродлар арасындакы бошлугда алынган газ бошалмасынын бәзи хусуситјәтләри һаггында 13

Астрофизика

Ч. М. Гулузадә. Күнәш дискинин гүтб вә экватор спектрләриндә Фраунхофер хәтләринини мүхтәлифлији һаггында 17

Електрохимја

К. А. Әлијев, Л. Ј. Гавенски. Мәдән чиһазларынын дахили сәтһинини электрохимјәви мүһафизәси 22

Әсас үзви синтезин технолокијасы

В. Д. Чернов, И. П. Доброволскиј, Б. Р. Серебрјаков, М. А. Далин. Гејри-мәсамәли һиссәчикләрини псевдојандырылмыш гатына көчүлмүш газын жарымсонсуз п-импульсларынын бурахылмасы анализи 26

Үзви химја

М. С. Салаһов, М. М. Һүсејнов, П. М. Поладов. Һексахлорсиклопентадијенин  $\Delta^3$ -сиклоһексен карбон туршулары илә дијен конденсләшмәси реаксияларынын стереохимјәви тәдгиги 32

Физики химја

М. Ј. Агарунов. Силициум үзви бирләшмәләрини әмәләкәлмә енталпијасы 36

Аналитик химја

И. Л. Бағбанлы, М. В. Ширај, Н. Н. Маков. Сезиум-тетрароданодинитрохромнат бирләшмәсинин синтези вә өјрәнилмәси 41

Фајдалы газынтылар

Ә. Д. Кәримов, Ф. Ә. Кәримов. Говурмадәрә гурғушун-сник јатағында диорит-порфирит дајкасынын филизләшмә илә әлагәси вә филиз дамарларынын әмәләкәлмә вахты 45

Кеофизика

Е. М. Демиховскаја-Гулијева, В. П. Кузнәтсов, С. В. Пучков. Чәнуб-шәрги Гафгазын јахын элзәләләринин чөкүнтү гатында рәгси сүр'әт 49

Стратиграфија

Г. К. Гасымова, Х. Ш. Әлијев, К. А. Порошина. Тәнки-Бешбармаг антиклинориси зонасында Јурадан Тәбаширә кечид мәсәләсинә даир 53  
А. Әлијев, Л. И. Әлијева. Гәрби Азәрбајҗанын Акчагыл чөкүнтүләрини бөлкүсүнә вә мүгајисәсинә даир 56

Кеолокија

М. М. Һүмәтов, Р. Ј. Јусифов, Д. И. Әфәндијев. Абшерон архипелагынын чәнуб-шәрг һиссәсиндә Гырмаку дәстәсинини галынылығынын дәјишмә характери, литофасијасы вә коллатор хассәләри 62

Торпагшүнаслыг

Т. С. Чәфәрова. Муровдаг силсиләси алп чәмән торпагларында һумусун фракцион тәркиби 67

Агрохимја

Р. Г. Һүсејнов, Н. Ј. Гасымов. Ерозијаја уграмыш торпагларда калиумун мигдәры вә формалары 71

Кенетика

М. А. Әлизадә, Л. Һ. Чавадова. Ефиран-99 вә 2,4 D-нини бугда јарпагларында нуклеини вә азот мүбадиләсинә тәсири 74

Физиолокија

С. Ә. Чәбијева, Ә. М. Сејидзадә. Инкишаф едән тојуг ембронунун мәдәалты вәзисиндә глүкагонабәнзәр фәаллығын өјрәнилмәси 77

Тибб

Ш. Ә. Маһмурова. Анкилостомидозла иммуноложни тәдгигат үсуллары 80

Әдәбијјат

М. Г. Мурадова. Садиг бәј Садигинин тәвәллүд вә вәфат тарихи һаггында 84



## СОДЕРЖАНИЕ

### Математика

- В. Г. Гаджиев. О преобразованиях Фурье дифференциальных операторов в гильбертовом пространстве. . . . . 3
- Г. Н. Оруджов. О приближении функций нескольких переменных линейными операторами в пространстве  $L_p(E_2^+)$  ( $p > 1$ ) . . . . . 9

### Техническая физика

- Ю. Г. Сергеев, Ю. В. Горин. О некоторых особенностях газового разряда в промежутке с электродом, ограниченным диэлектриком. . . . . 13

### Астрофизика

- Д. М. Кули-заде. О различии фраунгоферовых линий в спектре полюса и экватора диска солнца. . . . . 17

### Электрохимия

- К. А. Алиев, Л. Я. Гавенский. Электрохимическая защита внутренней поверхности промысловых емкостей и аппаратуры. . . . . 22

### Технология основного органического синтеза

- В. Д. Чернов, И. П. Добровольский, Б. А. Серебряков, М. А. Далин. Анализ напуска полубесконечного  $n$ -импульса трассирующего газа в псевдооживленный слой непористых частиц. . . . . 26

### Органическая химия

- М. С. Салахов, М. М. Гусейнов, П. М. Поладов. Stereoхимическое исследование реакции конденсации гексахлорциклопентадиена с  $\Delta^3$ -циклогексенкарбоновыми кислотами. . . . . 32

### Физическая химия

- М. Я. Агарунов. Энтальпия образования кремнийорганических соединений ряда  $SiH_n(CH_3)_mCl_{4-n-m}$  . . . . . 36

### Аналитическая химия

- И. Л. Багбанлы, М. В. Ширай, Н. Н. Маков. Синтез и исследование свойств тетрароданодинмхромната цезия. . . . . 41

### Полезные ископаемые

- А. Д. Керимов, Ф. А. Керимов. О взаимоотношении дайки диорит-порфирита с оруденением и времени образования рудных жил на Каурмадаринском свинцово-цинковом месторождении. . . . . 45

### Геофизика

- Э. М. Демиховская-Кулиева, В. П. Кузнецов, С. В. Пучков. Скорости колебаний грунта от близких землетрясений Юго-Восточного Кавказа. . . . . 49

### Стратиграфия

- Г. К. Касимова, Х. Ш. Алиев, Л. А. Порошина. О границе юры и мела в полосе Тенгинско-Бешбармакского антиклинория. . . . . 53
- Ад. А. Алиев, Л. И. Алиева. О расчленении и сопоставлении акчагыльских отложений Западного Азербайджана. . . . . 56

### Геология

- М. М. Гумматов, Р. Ю. Юсифов, Д. И. Эфендиев. Особенности изменения мощностей, литофации и коллекторских свойств отложений кирмакинской свиты юго-восточной части Апшеронского архипелага. . . . . 62

### Почвоведение

- Т. С. Джафарова. Групповой состав гумуса высокогорно-луговых почв Муровдагского хребта. . . . . 67

### Агрохимия

- Р. К. Гусейнов, Н. Ю. Касумов. Содержание и формы калия на эродированных почвах. . . . . 71

### Генетика

- М. А. Али-заде, Л. Г. Джавадова. Действие эфирана-99 и 2,4 на нуклеиновый и азотистый обмен в листьях пшеницы. . . . . 74

### Физиология

- С. А. Джабиева, Э. М. Сеид-заде. Изучение глюконапоподобной активности поджелудочной железы у развивающегося куриного эмбриона. . . . . 77

### Медицина

- Ш. А. Махмудова. Иммунологические методы исследований при анкилостомидозах . . . . . 80

### Литература

- М. Г. Мурадова. О дате рождения и смерти Садиг-бека Афшара. . . . . 84

Сдано в набор 6/1 1970 г. Подписано к печати 10/IV 1970 г. Формат бумаги  
70×108 1/16. Бум. лист. 2,88. Печ. лист. 7,88. Уч.-изд. лист. 6,8. ФГ 00112. Заказ 12.  
Тираж 830. Цена 40 коп.

Типография им. Рухулы Ахундова Государственного Комитета Совета Министров  
Азербайджанской ССР по печати. Баку, Рабочий проспект, 96.



40 коп.

Индекс  
76355