

П-168

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

# МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ЛД

1977 • 6



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор),  
 Г. А. Алнев, В. Р. Волобуев, Г. Г. Гасанов,  
 А. И. Гусейнов, Ю. М. Сеидов (зам. главного редактора),  
 М. А. Кашкай, А. С. Сумбатзаде, М. А. Топчибашев,  
 Т. Н. Шахтагинский, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство „Элм“, 1977 г.



Адрес: г. Баку, Коммунистическая, 10. Редакция „Докладов Академии наук Азербайджанской ССР“.

УДК 517.948.34

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

С. С. АХИЕВ

**О ПОСТРОЕНИИ СОПРЯЖЕННЫХ УРАВНЕНИЙ В ЛИНЕЙНЫХ  
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. И. Гусейновым)

В заметке, продолжающей [1], изучаются вопросы построения обратных операторов в линейных функционально-дифференциальных системах общего вида. Для таких систем введены более естественные понятия взаимно-сопряженных уравнений, изучены связи их решений и найдены представления обратных операторов.

1. Пусть  $E_n$  — евклидово пространство  $n$ -мерных строчных векторов с нормой  $\|\cdot\|$ ,  $W_p^0$  ( $1 \leq p < \infty$ ) — пространство измеримых (в смысле Лебега) функций  $x: J = [t_0, T] \rightarrow E_n$ , для которых  $\|x\|_p = \left(\int_J \|x(t)\|^p dt\right)^{1/p} < \infty$ ,

$W_\infty^0$  — пространство измеримых и ограниченных (в существенном) функций  $x: J \rightarrow E_n$ ,  $\|x\|_\infty = \text{vrai sup}_{t \in J} \|x(t)\|$ ,  $W_p^\kappa$  ( $1 \leq p \leq \infty$ ,  $\kappa \geq 1$ ) —

пространство функций  $x: J \rightarrow E_n$ , которые абсолютно непрерывны вместе с производными  $x^{(i)}: J \rightarrow E_n$  ( $i = 1, \dots, \kappa - 1$ ), и такие, что

$\|x\|_{p,\kappa} = \sum_{i=0}^{\kappa-1} \|x^{(i)}(t_0)\| + \|x^{(\kappa)}\|_p < \infty$ ,  $Q_p^\kappa$  ( $1 \leq p \leq \infty$ ,  $\kappa \geq 0$ ) — простран-

ство  $n \times n$ -матричных функций  $x(t)$  на  $J$  со строками из  $W_p^\kappa$ ,  $q$ -сопряженный показатель для  $p$ ,  $\langle z, \lambda \rangle = \int_J z(t) \lambda'(t) dt$  ( $z \in W_p^0$ ,  $\lambda \in W_q^0$ ),

штрих-транспонирование,  $I$  — единичный оператор, и наконец  $e(t)$  — функция Хевисайда на  $E_1$ .

2. Рассмотрим краевую задачу:

$$\left. \begin{aligned} x^{(m)}(t) - \sum_{i=0}^m (Q_i x^{(i)})(t) &= f(t), \quad t \in J \\ l_i(x) &= 0, \quad i = 1, \dots, m. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Здесь  $Q_i: W_p^{m-i} \rightarrow W_p^0$ ,  $l_i: W_p^m \rightarrow E_n$  — заданные линейные операторы, а  $f \in W_p^0$ .

Пусть существует матрица Грина  $G(t, \tau)$  краевой задачи:  $x^{(m)}(t) = g(t)$ ,  $t \in J$ ;  $l_i x = 0$ ,  $i = 1, \dots, m$ . Рассмотрим операторы

$$(G_i y)(t) = \int_J y(\tau) \frac{\partial^i G(t, \tau)}{\partial t^i} d\tau, \quad i = 0, \dots, m-1.$$

Очевидно, что  $G_i: W_p^0 \rightarrow W_p^{m-1}$ . Поэтому оператор  $Q = Q_m + \sum_{i=0}^{m-1} G_i$

действует в  $W_p^0$ . Отсюда вытекает, что между решениями краевой задачи (1) и системы уравнений

$$(Ky)(t) \equiv [(I-Q)y](t) = f(t), \quad t \in J \quad (2)$$

существует взаимно однозначное соответствие, выраженное через формулы  $x(t) = (G_0 y)(t)$ .

С другой стороны, система (2) эквивалентна следующей задаче Коши:

$$(Kz')(t) = f(t), \quad t \in J; \quad z(t_0) = 0. \quad (3)$$

Поэтому решение задачи (1) в  $W_p^m$  сводится к решению задачи (3) в  $W_p^1$ .

3. Для различных классов функционально-дифференциальных систем условия существования ограниченного обратного  $K^{-1}$  могут оказаться весьма разного характера (см. напр. [1-5]). Поэтому вопрос о представлении решения будем рассматривать при общем предположении, когда существует ограниченный обратный  $K^{-1}$ , определенный на  $W_p^0$ .

Рассмотрим функционал  $H(\lambda, z) = \langle Kz, \lambda \rangle$  определенный для  $(\lambda, z) \in W_q^0 \times W_p^0$ . Используя ограниченность оператора  $K^{-1}$ , а также общий вид линейных ограниченных функционалов на  $W_p^0$  [6] получим, что если  $1 \leq p < \infty$ , то существует оператор  $K^*: W_q^0 \rightarrow W_q^0$ , называемый сопряженным для  $K$ , такой, что  $H(\lambda, z) = \langle z, K^* \lambda \rangle$ .

Пусть такой оператор  $K^*$  существует и в случае, когда  $p = \infty$ . Это предположение при переходе к конкретным частным случаям мы также будем доказывать.

Таким образом при наложенных ограничениях функционал  $H(\lambda, z)$  имеет производную  $H_z(\lambda, z) \in W_q^0$  [1], определяемую равенством  $[H_z(\lambda, z)](t) = (K^* \lambda)(t)$ . Поэтому, следуя [1] и учитывая, вообще говоря, не вольтерровость оператора  $K$ , в качестве сопряженного задачи (3), введем матричное уравнение

$$[Vu(\cdot, t)](\tau) = Ie(t-\tau), \quad (t, \tau) \in D = J \times J, \quad (4)$$

где  $u(\tau, t)$  — искомая  $n \times n$ -матрица,  $[Vu(\cdot, t)](\tau)$  —  $n \times n$ -матрица со столбцами  $[K^* u_i(\cdot, t)]'(\tau)$ , а  $u_i(\tau, t)$  — столбцы матрицы  $u(\tau, t)$ .

Теорема 1. Для любого фиксированного  $t \in J$  уравнение (4) имеет единственное решение  $u(\cdot, t) \in \Omega_q^0$  такое, что при любом  $f \in W_p^0$  решение  $z \in W_p^1$  задачи (3) представимо в виде:

$$z(t) = \int_J f(\tau) u(\tau, t) d\tau.$$

Доказательство теоремы в принципе аналогично случаю вольтерровых систем [1]. Поэтому его опускаем.

4. В литературе для определения матрицы Коши применяется также другой подход, где не используется сопряженное уравнение. Этим подходом матрица Коши, являющаяся в принципе функцией  $\delta$ -влияния  $\delta(t-\tau)$ , определяется как некоторое частное решение соответствующего матричного уравнения исходной системы. Нет сомнения в том, что в конкретных случаях, на основе изучения принципа суперпозиции [7], можно пытаться определить совокупность начальных условий,

выделяющих это частное решение. Это возможно, например, для систем с запаздыванием [3] и для некоторых узких классов нейтральных систем [2, 8]. Но переход к другим, даже простым нейтральным, системам с немонотонной суперпозицией при производной, показывает, что определить эти начальные условия далеко не всегда возможно. Тем самым, такой традиционный подход к определению матрицы Коши, вообще говоря, не естественный.

В связи с этим приведем новый подход к определению матрицы Коши без привлечения к делу сопряженного уравнения. Он, в определенном смысле, заменяет упомянутый нами подход и является естественным для общего случая.

Пусть  $v(s, \tau)$  — некоторая  $n \times n$ -матрица со строками  $v^i(s, \tau)$ . Обозначим через  $[V^* v(s, \cdot)](\tau)$  матрицу со строками  $[Kv^i(s, \cdot)](\tau)$  и рассмотрим матричное уравнение

$$[V^* v(s, \cdot)](\tau) = Ie(\tau-s), \quad (\tau, s) \in D, \quad (5)$$

которое будем называть сопряженным для уравнения (4) и наоборот.

Очевидно, что для любого  $s \in J$  уравнение (5) имеет единственное решение  $v(s, \cdot) \in \Omega_p^0$ . Это решение  $v(s, \tau)$  естественно называть функцией „интегрального“ влияния.

Теорема 2. Пусть  $u(\cdot, t) \in \Omega_q^0$  и  $v(s, \cdot) \in \Omega_p^0$  — единственные решения взаимно сопряженных уравнений (4) и (5). Тогда при всех  $(t, s) \in D$  справедливо равенство

$$\int_s^t u(\tau, t) d\tau = \int_s^t v(s, \tau) d\tau. \quad (6)$$

Формулу (6) в некотором смысле можно рассматривать как аналог известной „дифференциальной“ формулы [2, 8], связывающей решения традиционных взаимно сопряженных матричных уравнений. Ее можно использовать для изучения поведения матриц  $u(\tau, t)$  и  $v(s, \tau)$  по переменным  $(\tau, t)$  и  $(s, \tau)$ , а также для представления решения при помощи  $v(s, \tau)$ . Кроме того, при ее помощи для некоторых частных случаев системы (3) можно найти также начальные условия, выделяющие функцию „дифференциального“ влияния. В силу ограниченности объема, на них не будем останавливаться.

5. Теперь рассмотрим частный случай

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) - \sum_{i=1}^N \left\{ \chi(\alpha_i(t)) x(\alpha_i(t)) A_i(t) + \chi(\beta_i(t)) x(\beta_i(t)) B_i(t) + \right. \\ \left. + \int_J [\chi(\gamma_i(\tau)) x(\gamma_i(\tau)) a_i(\tau, t) + \chi(h_i(\tau)) x(h_i(\tau)) b_i(\tau, t)] d\tau \right\} = \\ = f(t), \quad t \in J; \quad x(t_0) = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Здесь:  $A_i(t)$ ,  $B_i(t)$ ,  $a_i(\tau, t)$  и  $b_i(\tau, t)$  — измеримые и ограниченные матрицы на  $D$ ;  $\chi(t)$  — характеристическая функция для  $J$ ;  $\alpha_i(t)$ ,  $\beta_i(t)$ ,  $\gamma_i(t)$  и  $h_i(t)$  — измеримые функции на  $J$ . Кроме того, функции  $h_j(t)$  ( $j = 1, \dots, 2N$ ;  $h_{N+1}(t) = \beta_1(t)$ ) такие, что: 1) прообраз  $h_j^{-1}(E)$  любого множества  $E \subset E_1$  меры нуль измерим ( $1 \leq p \leq \infty$ ), 2) для любого измеримого множества  $E \subset J$  выполняется условие  $\text{mes } h_j^{-1}(E) \leq \delta_j \text{mes } E$  ( $\delta_j = \text{const} > 0$ ), если  $1 \leq p < \infty$  и  $\text{mes } h_j^{-1}(E) = 0$  для любого  $E \subset J$  меры нуль, если  $p = \infty$ .

При этих условиях оператор  $K$  действует в  $W_p^0$ , ограничен и имеет вид:

$$(Ky)(t) = y(t) - \int y(\tau) C(\tau, t) d\tau - \sum_{i=1}^N \left[ \chi(\beta_i(t)) y(\beta_i(t)) B_i(t) + \int \chi(h_i(\tau)) y(h_i(\tau)) b_i(\tau, t) d\tau \right], \quad (8)$$

где

$$C(\tau, t) = \sum_{i=1}^N \left[ \chi(\alpha_i(t)) e(\alpha_i(t) - \tau) A_i(t) + \int \chi(\nu_i(\xi)) e(\nu_i(\xi) - \tau) a_i(\xi, t) d\xi \right].$$

Лемма (Замена переменных в интеграле Лебега). Пусть  $J_1 = [a, b]$ ,  $x \in W_\infty^0(J_1)$ ,  $\lambda \in W_1^0$ ,  $ah(t)$  — измеримая функция на  $J$  такая, что  $h(J) \subset J_1$  и  $\text{mes } h^{-1}(E) = 0$  для любого множества  $E \subset E_1$  меры нуль. Тогда

$$\int x(h(t)) \lambda'(t) dt = \int x(t) [M_h^b(\lambda)'](t) dt,$$

где

$$[M_h^b(\lambda)](t) = - \frac{d}{dt} \int_{h^{-1}(t,b)} \lambda(\tau) d\tau.$$

Из этой леммы, как следствие, легко получить, что функционал  $l(z) = \langle \chi(h)z(h), \lambda \rangle$  представим в виде  $l(z) = \langle z, M_h^b(\lambda) \rangle$ . Отметим, что вопросы представления этого функционала другими подходами ранее изучались также в [9, 10].

Используя это следствие для случая  $p = \infty$  и общий вид линейных ограниченных функционалов на  $W_p^0$  для случая  $1 \leq p < \infty$  нетрудно доказать существование оператора  $K^*: W_q^0 \rightarrow W_q^0$  и определить явный его вид. Так как явный вид одного из  $K^*$  и  $V$  можно найти, зная его для другого из них, то приведем явный вид только оператора  $V$

$$[Vu(\cdot, t)](\tau) = u(\tau, t) - \int C(\tau, \xi) u(\xi, t) d\xi - \sum_{i=1}^N \left\{ [M_{\beta_i}^T(B_i(\cdot)u(\cdot, t))](\tau) + \left[ M_{h_i}^T \left( \int b_i(\cdot, \xi) u(\xi, t) d\xi \right) \right](\tau) \right\}.$$

Чтобы определить выражение оператора  $V^*$  достаточно в (8) вместо вектора  $y(\tau)$  написать матрицу  $v(s, \tau)$ .

Результаты этого пункта для вольтеррового случая системы (7) анонсированы в [11].

6. Все результаты данной заметки обобщены также для аналогичной системы гиперболических функционально-дифференциальных уравнений высокого порядка, заданных во второй канонической форме. При этом схема построения взаимно сопряженных уравнений в принципе не меняется. Одна из таких систем автором ранее рассматривалась в [12].

#### Литература

1. Ахиев С. С., Ахмедов К. Т. Изв. АН Азерб. ССР, № 2, 1974.
2. Беллман Р., Кук К. Дифференциально-разностные уравнения. Мир, М., 1967.
3. Banks Н. Т. Journ. of diff. equat., 5, 1969.
4. Колмановский В. Б. Укр. мат. журн., 24, № 2, 1972.
5. Азбелев Н. В., Исламов Г. Г. Дифференц. уравн., 12, № 3, 1976.
6. Канторович Л. В., Акилов Г. П. Функциональный анализ в нормированных пространствах. Физматгиз, М., 1959.
7. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики. Гостехиздат, 1951.
8. Ахиев С. С., Ах-

медов К. Т. Изв. АН Азерб. ССР, № 3, 1972. 9. Ахиев С. С., Деп. ВИНТИ, № 33-75. 10. Исламов Г. Г. Автореф. канд. дисс., Баку, 1976. 11. Ахиев С. С. IV Всесоюз. конф. по теор. и прил. диф. ур. с отк. аргументом. Научная думка, Киев, 1975. 12. Ахиев С. С., Ахмедов К. Т. Изв. АН Азерб. ССР, № 2, 1973.

АГУ им. Кирова

Поступило 1. III 1977

С. С. Ахиев

#### ХЭТТИ ФУНКЦИОНАЛ-ДИФЕРЕНЦИАЛ СИСТЕМЛЭРДЭ ГОШМА ТЭНЛИКЛЭРИН ГУРУЛМАСЫ ҲАГГЫНДА

Мағалә хәтти функционал-дифференциал системләрдә тәрс операторларын гурулмасы мәсәләләринин өрәнилмәсинә һәср олуимушдур. Үмуми һал үчүн гошма матрикс тәнликләрини даһа тәбии аңлајышы даһил едилмиш, онларын һәлләринин әләгәси өрәнилмиш вә тәрс операторун кәстәрлиши тапылмышдыр. Алынмыш нәтичәләрини еффеқтлији нејтрал типли интегро-дифференциал системләр үчүн јохланылмышдыр.

S. S. Akhiev

#### ABOUT THE CONSTRUCTION OF ADJOINT EQUATIONS FOR LINEAR FUNCTIONAL-DIFFERENTIAL SYSTEMS

In this work the questions of construction inverse operators for the linear functional-differential systems in general form are studied. For these systems we suggest more natural conceptions of the mutual adjoint matrix equations. Here also the connections of these equation's solutions are studied and found out the presentations of inverse operators. The results are illustrated on example of integro-differential equations with retarded argument of neutral type.

УДК—517—522.6

МАТЕМАТИКА

Г. А. ОРУДЖЕВ, Ф. И. ИБРАГИМОВ

ОБ ОБЛАСТИ СХОДИМОСТИ НЕКОТОРЫХ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

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

Через  $C_p$  обозначается, как обычно,  $p$ -мерное комплексное координатное пространство. Таким образом, запись  $z \in C_p$  означает, что  $z = (z_1, \dots, z_p)$ , где  $z_1, \dots, z_p$  — комплексные числа. Модуль комплексного (также вещественного) вектора  $A = (a_1, \dots, a_p)$  обозначается через  $\|A\|$ . Таким образом,

$$\|A\| = (|a_1|^2 + \dots + |a_p|^2)^{1/2}$$

Далее, предполагая  $\varphi_1(t), \dots, \varphi_p(t)$  непрерывными функциями при  $t \geq 0$  рассматривается вектор-функция  $\varphi(t) = (\varphi_1(t), \dots, \varphi_p(t))$  с модулем

$$\|\varphi(t)\| = [|\varphi_1(t)|^2 + \dots + |\varphi_p(t)|^2]^{1/2}$$

В дальнейшем, под записью  $\langle z, \varphi(t) \rangle$  подразумевается выражение:

$$\langle z, \varphi(t) \rangle = (\langle z, \varphi(t) \rangle)_p = z_1 \varphi_1(t) + \dots + z_p \varphi_p(t).$$

В настоящей работе изучаются области абсолютной и простой сходимости несобственного интеграла Стильтьеса:

$$J(z) = \int_0^\infty f[\langle z, \varphi(t) \rangle + o(\|\varphi(t)\|)] dA(t), \quad (2)$$

где  $f(\xi)$  — заданная целая функция,  $A(t)$  — комплексная функция с ограниченной вариацией на всяком конечном отрезке действительной положительной полуоси. Причем,  $o(\|\varphi(t)\|)$  означает, что отношение некоторой функции  $F(z, t)$  к  $\|\varphi(t)\|$  стремится к нулю при  $t \rightarrow +\infty$  равномерно по  $z$  во всем пространстве  $C_p \subset C_p$ .

Отметим, что интеграл  $J(z)$ , в частности, содержит в себе несобственные интегралы

$$J_1(z) = \int_0^\infty e^{z\varphi(t)} dA(t), \quad J_2(z) = \int_0^\infty z^{\varphi(t)} e^{z\varphi(t)} dA(t)$$

ряд Дирихле, интерполяционный ряд Ньютона, интерполяционный ряд рациональных функций и их различные обобщения, бывшие объектом исследования других авторов. Мы показываем, что ряд результатов этих авторов является следствием из наших утверждений.

1. Рассмотрим случай, когда  $\|\varphi(t)\|$  — монотонно возрастает\* и  $\lim_{t \rightarrow \infty} \|\varphi(t)\| \rightarrow \infty$ .

Пусть  $v(t)$  — монотонно возрастающая и непрерывная функция при  $r > r_0 > 0$ , такая, что  $\lim_{r \rightarrow \infty} v(r) = \infty$  и существует предел  $\lim_{t \rightarrow \infty} (v(\xi r)/v(r))$

равномерно по  $\xi$ , в любой конечной части плоскости  $\xi$ . Тогда, очевидно, можно выбрать монотонно возрастающую последовательность положительных чисел  $\{m_k\}$  ( $m_k \rightarrow \infty, k \rightarrow \infty$ ) так, чтобы ряд

$$\sum_{k=1}^\infty \exp\{-\sigma v(\|\varphi(m_k)\|)\} \quad (2)$$

сходился при любом фиксированном  $\sigma > 0$ .

Кроме того, пусть заданная целая функция  $f(\xi)$  такова, что существует предел:

$$\overline{\lim}_{r \rightarrow \infty} \frac{\ln |f(r\xi)|}{v(r)} = \bar{h}(\xi) \quad (3)$$

равномерно по  $\xi$  в любой конечной области плоскости  $\xi$ .

Если в равенстве (3) вместо верхнего предела существует обычный предел, то он обозначается через  $h(\xi)$ .

Рассмотрим еще вектор-функцию

$$W(t) = \left( \frac{\varphi_1(t)}{\|\varphi(t)\|}, \frac{\varphi_2(t)}{\|\varphi(t)\|}, \dots, \frac{\varphi_p(t)}{\|\varphi(t)\|} \right)$$

и обозначим через  $D$  множество значений функции  $W(t)$  при  $t > 0$ , причем  $\|W(t)\| = 1, \forall W \in D$ . Вообще говоря, если  $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_p)$  принадлежит множеству  $D$  или ее замыканию  $\bar{D}$ , то  $\|\xi\| = 1$ .

Пусть  $r_0 > 0$  — достаточно большое,  $\delta_0 > 0$  — достаточно малое число и  $[a, b] \subset \{t: t > r_0\}$  — любой конечный отрезок. Мы предполагаем, что функция  $\varphi(t)$  обладает еще тем свойством, что

$$\{t: \|W(t) - \xi\| = \delta, t \in [a, b], \forall \delta < \delta_0, \forall \xi \in \bar{D} -$$

конечное множество, и

$$e_\delta(t) = \{t: \|W(t) - \xi\| < \delta, t > t_0\}$$

Можно показать, что множество  $Q(\delta, \xi) = e_\delta(\xi) \cap (a, b)$  представляется в виде суммы конечного числа взаимно непересекающихся интервалов, концы которых не принадлежат множеству  $Q(\delta, \xi)$ . Положим

$$Q_n = Q_n(\delta, \xi) = [m_n, m_{n+1}) \cap e_\delta(\xi),$$

$$L(\xi, \delta) = \left\{ \ln f: \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \int_{Q_n} \exp\{-Lv(\|\varphi(t)\|)\} |dA(t)| < +\infty \right\}$$

и  $L(\xi, \delta) = -\infty$ , если  $e_\delta(\xi)$  — пустое множество. Заметим, что, в силу монотонности  $L(\xi, \delta)$  по  $\delta > 0$ , существует предел:

$$L(\xi) = \lim_{\delta \rightarrow 0} L(\xi, \delta), \quad \xi \in \bar{D}. \quad (5)$$

Теорема 1. Интеграл  $J(z)$ , определяемый равенством (1) сходится абсолютно во множестве  $G$  точек  $z = (z_1, \dots, z_p)$ , удовлетворяющих условию:

$$\bar{h}(\xi, z) + L(\xi) < 0, \quad (6)$$

при любом  $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_p) \in \bar{D}$ , где  $\bar{h}(\xi)$  и  $L(\xi)$  определяются соответственно, равенствами (3) и (5).

\* Подобные задачи будут рассматриваться в нашей следующей статье при условии, что  $\|\varphi(t)\|$  — ограниченная функция.

**Теорема 2.** Интеграл  $J(z)$ , определяемый равенством (1), не сходится абсолютно вне множества  $G^*$  точек  $z = (z_1, \dots, z_p)$  удовлетворяющих неравенству (6).

Иными словами, интеграл  $J(z)$  не сходится абсолютно в каждой точке  $z \in C_p$ , для которой выполняется неравенство

$$h(\langle \xi, z \rangle) + L(\xi) > 0 \quad (7)$$

хотя бы для одного  $\xi \in \bar{D}$ , где  $h(\xi)$  и  $L(\xi)$  определяются, соответственно, равенствами (3) и (5).

В частности, пусть числа  $\lambda_n = (\lambda_n^{(1)}, \dots, \lambda_n^{(p)})$  такие, что  $\|\lambda_n\|$  не убывает при  $n \rightarrow \infty$  и  $\lim_{n \rightarrow \infty} \|\lambda_n\| = \infty$ .

Выберем функцию

$$A(t) = \begin{cases} \sum_{n < t} a_n, & t \geq 1 \\ 0, & 0 \leq t < 1, \end{cases} \quad (8)$$

где  $a_n$  — произвольные комплексные числа и функции

$$\varphi_\kappa(t) = \begin{cases} (\lambda_{n+1}^{(\kappa)} - \lambda_n^{(\kappa)})(t - n) + \lambda_n^{(\kappa)}, & n \leq t < n + 1, n = 1, 2, \dots \\ \lambda_n^{(\kappa)}, & 0 \leq t < 1, \kappa = 1, 2, \dots, p. \end{cases} \quad (9)$$

Предположим, что

$$F(z, t) = \begin{cases} [\psi_{n+1}(z) - \psi_n(z)](t - n) + \psi_n(z), & n \leq t < n + 1 \\ \psi_n(z), & 0 \leq t < 1, n = 1, 2, \dots, \end{cases} \quad (10)$$

где  $\psi_n(z)$  ( $n = 1, 2, \dots$ ) — непрерывные функции в некотором подпространстве  $C_p^* \subset C_p$ , удовлетворяющие условию:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \{ |\psi_n(z)| / \|\lambda_n\| \} = 0, \quad (\forall z \in C_p^*). \quad (11)$$

В этих предположениях интеграл  $J(z)$  принимает вид:

$$J(z) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n f[\lambda_n^{(1)} z_1 + \dots + \lambda_n^{(p)} z_p + \psi_n(z)], \quad (1)$$

где  $f(\xi)$  — заданная целая функция и из теоремы 1 вытекает следующее утверждение.

**Следствие 1.** Если числа  $\lambda_n = (\lambda_n^{(1)}, \dots, \lambda_n^{(p)})$  удовлетворяют условию,  $\|\lambda_n\| \uparrow \infty$  и функции  $A(t)$ ,  $\varphi_\kappa(t)$ ,  $F(z, t)$  и  $\psi_\kappa(z)$   $z = (z_1, \dots, z_p)$  удовлетворяют, соответственно, условиям (8), (9), (10) и (11), то ряд (1) сходится в множестве  $G$  точек  $z = (z_1, \dots, z_p)$ , удовлетворяющих условию (6), в котором  $\bar{h}(\xi)$  определяется равенством (3), а  $L(\xi) = \lim_{\delta \rightarrow 0} L(\delta, \xi)$ , где

$$L(\delta, \xi) = \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \left\{ \ln \left( \sum_{\kappa \in Q_n} |a_\kappa| \right) / v(\|\lambda_{m_n}\|) \right\} \quad (12)$$

при

$$v(\|\lambda_{m_n}\|) \sim v(\|\lambda_{m_n+1}\|).$$

Очевидно, если числа  $\lambda_n$  удовлетворяют условию

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \{ \ln n / v(\|\lambda_n\|) \} = 0,$$

то ряд (2) при  $m_n = n$  мажорирует рядом  $\sum_{n=1}^{\infty} n^{-\sigma/\varepsilon}$ , сходящимся при

каждом фиксированном  $\sigma > 0$ , где  $\varepsilon(\sigma > \varepsilon > 0)$  — произвольно малое число. Значит ряд (2) сходится также в случае, когда  $m_n = n$ . При таком подборе  $m_n$  автоматически выполняется требование, что

$v(\|\lambda_{m_n}\|) \sim v(\|\lambda_{m_n+1}\|)$  так как  $\lambda_{m_n} = \lambda_{m_n+1} = \lambda_n$ . Нетрудно заметить, что в данном случае формула (12) примет вид:

$$L(\delta, \xi) = \overline{\lim}_{\substack{n \rightarrow \infty \\ \delta \in Q_n(\xi)}} \{ \ln |a_n| / v(\|\lambda_n\|) \}. \quad (13)$$

Кроме того, в случае, когда  $f(z)$  — целая функция конечного порядка  $\rho$ , можно полагать, что  $v(r) = r^\rho$  и  $\bar{h}(\xi) = |\xi|^\rho H(\theta)$ , где  $H(\theta)$  — индикатриса  $f(z)$ ,  $\theta = \arg \xi$ , и мы приходим к следующему заключению.

**Следствие 2.** Пусть  $H(\theta)$  — индикатриса целой функции  $f(z)$  порядка  $\rho$  ( $0 < \rho < \infty$ ),  $S_p$  — единичная сфера, числа  $\lambda_n$  такие, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\|\lambda_n\|^\rho / \ln n) = \infty$ , и

$$L(\delta, \xi) = \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} (\ln |a_n| / \|\lambda_n\|^\rho), \quad L(\xi) = \lim_{\delta \rightarrow 0} L(\delta, \xi).$$

Тогда, ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n f[\langle \lambda_n, z \rangle + \psi_n(z)]$  (15) сходится в множестве  $G$

точек  $z$ , для которых  $|\langle \xi, z \rangle|^\rho H(\theta) + L(\xi) < 0$ , где  $\theta = \arg \langle \xi, z \rangle$ ,  $\xi \in \bar{D} \subset S_p$  при условии, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \{ |\psi_n(z)| / \|\lambda_n\|^\rho \} = 0, z \in G$ , где  $\bar{D}$  —

совокупность предельных точек последовательности чисел

$$\tau_n = (\lambda_n^{(1)} / \|\lambda_n\|, \dots, \lambda_n^{(p)} / \|\lambda_n\|), \quad (n = 1, 2, \dots).$$

Ряд (15), при тех же условиях, сходится равномерно в каждом компакте, принадлежащем множеству  $G$ .

**Замечание.** Последнее утверждение, очевидно, остается в силе и в случае, когда  $\psi_n(z) \equiv 0, n = 1, 2, \dots$ . Этот случай рассмотрен в работе Г. Л. Луица [1], результаты которого содержат в себе, как частный случай результаты В. П. Громова [2], В. П. Попова [3], И. Г. Мехтиева [4] и др.

В качестве примера, рассмотрим ряд Тейлора — Дирихле:

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n z^{\lambda_n^{(1)}} e^{\lambda_n^{(2)} z} = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{\lambda_n^{(1)} \ln z + \lambda_n^{(2)} z}, \quad z \in C_1 \quad (16)$$

причем, здесь берется главное значение  $\ln z$ . Для этого ряда,

$$\lambda_n = (\lambda_n^{(1)}, \lambda_n^{(2)}), \quad \|\lambda_n\| = (|\lambda_n^{(1)}|^2 + |\lambda_n^{(2)}|^2)^{1/2}, \quad \tau_n = \left( \frac{\lambda_n^{(1)}}{\|\lambda_n\|}, \frac{\lambda_n^{(2)}}{\|\lambda_n\|} \right)$$

и  $\bar{D}$  — есть множество предельных точек последовательности  $\{\tau_n\}$ .

Кроме того, здесь  $h(z) = \operatorname{Re} z$ . Таким образом, в силу следствия 2 ряд (16) сходится абсолютно в множестве  $G$  точек  $z$ , которые удовлетворяют неравенству

$$\operatorname{Re} (\xi_1 \ln z + \xi_2 z) + L(\xi) < 0$$

при любом  $\xi = (\xi_1, \xi_2)$  из  $\bar{D}$  и от сходится равномерно в любом компакте, принадлежащем  $G$ , где  $L(\xi)$  определяется формулой (14). Наконец, можно утверждать, что ряд (16) расходится в каждой точке, находящейся вне  $\bar{G}$ .

#### Литература

1. Луиц Г. Л. Сибир. матем. жур., 13:2, 1972, 467—472.
2. Громов В. П. Мат. сб. 61:3, 1963, 272—290.
3. Попов В. П. Сб. "Функциональный анализ". Баку, 1967, 207—213.
4. Мехтиев И. Г. Сб. "Некоторые вопросы функц. анализа...". Баку, 1965, 129—139.

Институт математики и механики

Поступило 20. I 1977

Г. Э. Оручов, Ф. И. Ибрагимов  
БЭ'ЗИ ГЕЈРИ-МЭХСУСИ ИНТЕГРАЛЛАРЫН ЈЫҒЫЛМА ОБЛАСТЫ  
НАГГЫНДА

Мәгаләдә мүүјән шәртләр дахилиндә

$$\int_0^{+\infty} f[< z, \varphi(t) > + v(\|\varphi(t)\|)] dA(t)$$

чәклиндә гејри-мәхсуси интегралларын јығылма областы тәдгиг едилир. Алынган нәтичәләр Дирихле типли сыралара вә интерполјасија сыраларына тәтбиг олунур.

G. A. Orudjev, F. I. Ibragimov

ON THE DOMAIN OF CONVERGENCE OF SOME IMPROPER INTEGRALS

It is studied the domain of the convergence of Stiltjes integral of type:

$$\int_0^{+\infty} f[< z, \varphi(t) > + \psi(t, z)] dA(t).$$

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ

Чл.-корр. АН СССР Г. Б. АБДУЛЛАЕВ, Г. И. АБУТАЛЫБОВ,  
Э. Ю. САЛАЕВ, М. А. СОБЕИХ, В. И. ТАГИРОВ, В. М. САЛМАНОВ

РЕЗОНАНСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ TlSe В ОБЛАСТИ  
СПЛОШНОГО СПЕКТРА

Ранее нами в кристаллах селенида галлия и индия обнаружена люминесценция, обусловленная переходами из состояний, находящихся в глубине зоны проводимости и валентной зоны и расположенных на расстояниях, соизмеримых с шириной запрещенной зоны полупроводника [1]. Наличие дискретного излучения GaSe также подтверждалось в [2]. В настоящем сообщении впервые приводятся данные о наблюдении резонансного излучения монокристаллов TlSe в глубине собственного поглощения.

Селенид галлия, в отличие от других кристаллов группы  $A^{III}B^{IV}$ , которые, как правило, обладают слоистым строением и кристаллизуются в гексагональной решетке, имеет тетрагональную кристаллическую решетку с 16 атомами в элементарной ячейке и обладает цепочной структурой  $AB_2$ .

В цепочке каждый атом А окружен тетраэдрически четырьмя атомами В, остающиеся атомы локализованы между цепочками. Решетка TlSe имеет пространственную группу  $D_{4h}^{18}$ . В работах [3, 4] проводится теоретико-групповой анализ структуры электронных энергетических зон TlSe. Полных расчетов зонной структуры этого кристалла в литературе нет.

Эксперименты были выполнены на монокристаллах  $p = \text{TlSe}$ , ( $E_g = 0,79 \text{ эВ}$ ), выращенных методом горизонтальной зонной плавки. Совершенство полученных монокристаллов проверялось путем снятия лауэграмм.

Возбуждение осуществлялось с помощью неодимового лазера ( $h\nu = 1,17 \text{ эВ}$ ), работающего в режиме модуляции добротности. Регистрация люминесценции производилась с помощью монохроматора ЗМР-3, ФЭУ-62 и запоминающего осциллографа. Измерения были выполнены при температуре  $90^\circ \text{ К}$ .

При возбуждении образцов TlSe светом, направленным перпендикулярно оси С, было обнаружено излучение в области  $1,3-1,5 \text{ эВ}$  (рис. 1). Максимум линии излучения соответствует  $1,370 \text{ эВ}$ . Полуширина линии сравнительно большая и равна  $50 \text{ мэВ}$ . Интенсивность излучения  $I_{\text{изл}}$  зависит от интенсивности возбуждения  $I_0$  как и в других кристаллах  $A^{III}B^{IV}$ ,  $I_{\text{изл}} \sim I_0^{1,5}$  (рис. 2).



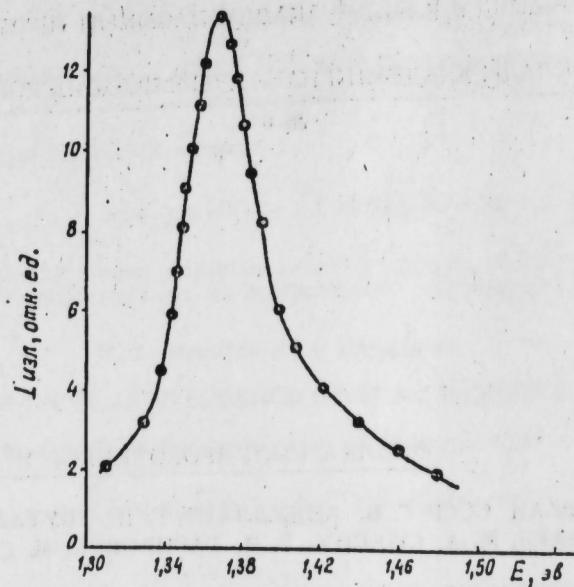


Рис. 1. Спектр излучения TlSe за краем фундаментального поглощения.

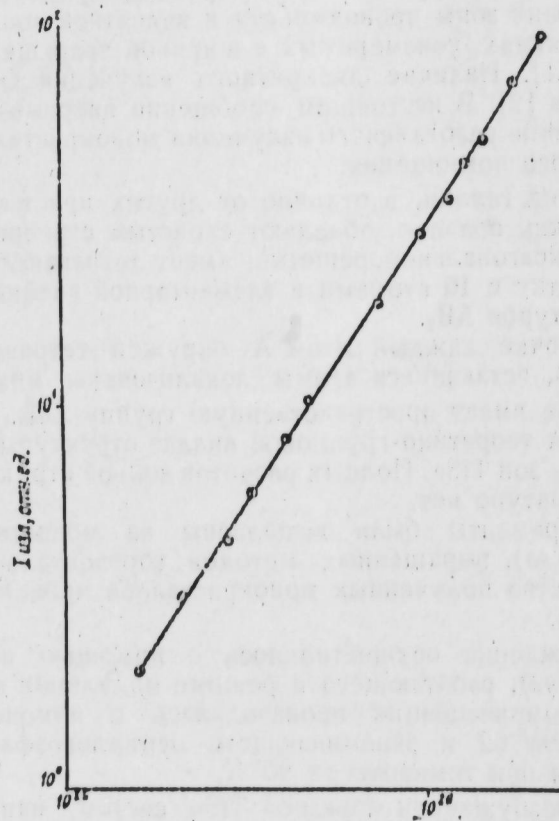


Рис. 2. Зависимость интенсивности излучения TlSe от интенсивности возбуждения

Обнаруженное нами излучение полностью коррелируется с соответствующим пиком в глубине области собственного поглощения TlSe [5]. Резонансный характер линии излучения, несомненно, свидетельствует о экситонной природе наблюдаемого излучения. Вопрос же о типе критической точки, с которой связан этот экситон, пока остается не решенным, как и в случае кристаллов InSe, GaSe.

Отметим, что наблюдение пиков поглощения [6—8] и резонансного излучения [1, 2] в глубине собственного поглощения в кристаллах групп A<sup>III</sup>B<sup>IV</sup> свидетельствует о существовании экситонных состояний за краем фундаментального поглощения, что позволяет изучать энергетическую структуру этого класса соединений в целом.

#### Литература

1. Дворников Д. П., Салманов В. М., Ярошецкий И. Д. Письма в ЖЭТФ, 20, 17, 1974.
2. Агекян В. Т., Соломонов Ю. Ф., Степанов Ю. А., Субашиев В. К. ФТП, 10, 1776, 1976.
3. Гашидзе Ф. М. ФТТ, 2, 3040, 1960; 4, 2252, 1962.
4. Гашидзе Ф. М., Низаметдинова М. А. ФТТ, 10, 2665, 1968.
5. Абуталыбов Г. И., Белле М. Л. ФТП, 9, 1330, 1975.
6. Subashiev V. K., Lekhas-Bin, Sherkova L. S. Sol. St. Comm., 9, 369, 1971.
7. Абуталыбов Г. И., Белле М. Л. ФТП, 8, 368, 1974.
8. Абуталыбов Г. И., Белле М. Л. ФТП, 8, 2392, 1974.

Институт физики, АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 11. II 1976

Г. Б. Абдуллаев, Г. И. Абуталыбов, Е. Ю. Салаев, М. А. Собеих,  
В. И. Таиров, В. М. Салманов

#### TlSe МОНОКРИСТАЛЛИНЫН БҮТӨВ СПЕКТР ОБЛАСТЫНДА РЕЗОНАНС ШҮАЛАНМА

Мәгаләдә TlSe монокристалларын фундаментал удма кәнарындан бөјүк енержиләрдә резонанс шүаланмасы тәдгиг едилмишдир, 1,3÷1,5 эв енержи интервалында резонанс шүаланма мүшәһидә олунмушдур. Шүаланманын резонанс характердә олмасы, онун экситон тәбиәти һаггында фикир жүрүтмәјә имкан верир.

G. B. Abdullaev, G. I. Abutalibov, E. Yu. Salayev, M. A. Sobelikh,  
V. I. Tahirov, V. M. Salmanov

#### RESONANCE RADIATION OF TlSe IN THE RANGE OF CONTINUUM SPECTRA

Resonance radiation of TlSe single crystals in the range of continuum spectra 13—15 eV is investigated. Resonance character of radiation line conforms its excitonic nature.

УДК: 548.162:539.3

ФИЗИКА

Ф. И. ИСМАЙЛОВ, Ф. А. ЗАНТОВ, А. В. ГОРШКОВ,  
К. А. АСКЕРОВ, Д. Г. АМИРОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИИ ИНДИЯ В СИСТЕМЕ GaSe—GaS

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

За последние годы полупроводниковые соединения класса  $A^{III}B^{IV}$  и их твердые растворы привлекают большое внимание широкого круга исследователей, так как на этих полупроводниках был обнаружен ряд интересных свойств, делающих данные соединения перспективными для некоторых областей полупроводниковой электроники.

Так, на ряде полупроводников из класса  $A^{III}B^{IV}$  обнаружена значительная чувствительность к инфракрасному, видимому и жесткому излучениям [1—4], фото- и электролюминесценция [5, 6], а на селениде галлия получено индуцированное излучение при возбуждении быстрыми электронами [7].

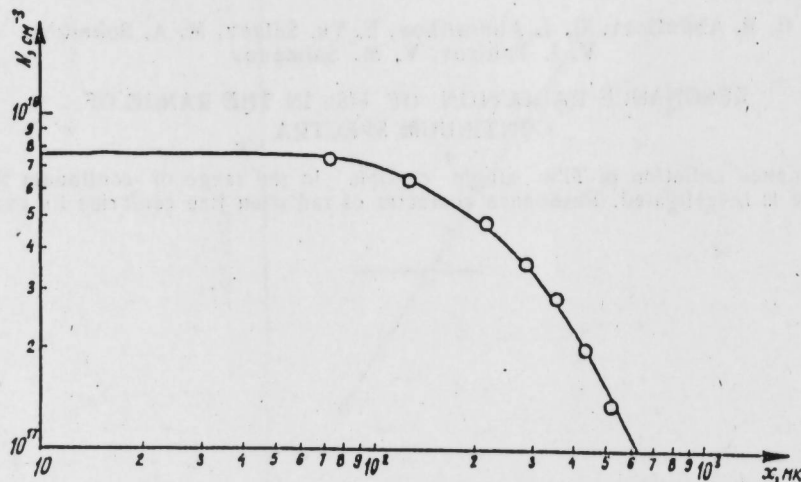


Рис. 1 Типичный профиль распределения индия в монокристалле GaSe.

Однако в литературе отсутствуют данные о диффузионных процессах компонентов и примесей, которые представляют значительный интерес для получения приборов на основе соединений типа  $A^{III}B^{IV}$ .

Особый интерес представляет изучение диффузии индия в монокристаллах GaS, GaSe и твердых растворах на их основе, так как индий является наиболее подходящим контактным материалом для этих соединений.

Для исследования диффузии индия были использованы монокристаллические образцы GaS, GaSe и твердые растворы  $GaS_{0.1}Se_{0.9}$  p-типа проводимости, имеющие удельные сопротивления  $10^8 \div 10^{10}$  ом·см,  $10^2 - 10^4$  ом·см,  $10^3 \div 10^5$  ом·см при комнатной температуре соответственно, выращенные методом перемещения фронта кристаллизации без движения расплава и нагревателя [8].

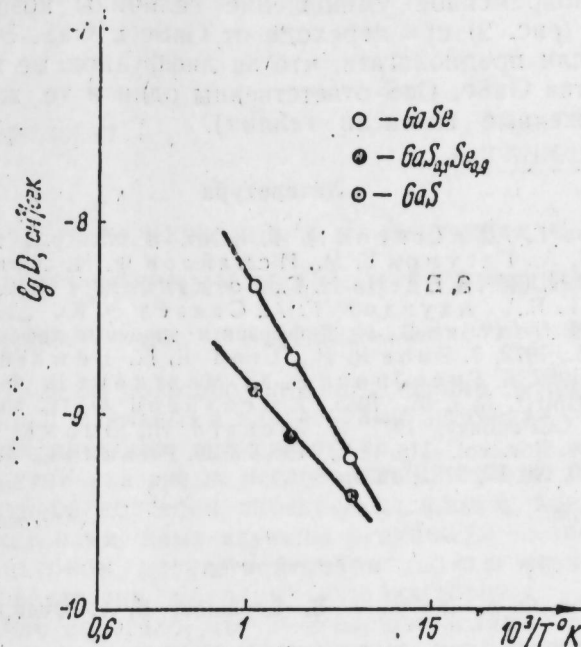


Рис. 2. Температурная зависимость коэффициента диффузии индия для GaSe и  $GaS_{0.1}Se_{0.9}$

Диффузия проводилась параллельно главной оптической оси кристалла „С“, то есть перпендикулярно к слоям, с помощью напыленного на поверхность образцов радиоактивного изотопа  $In^{111m}$ , в интервале температур  $500 - 700^\circ C$ . Время диффузии составляет 50 и 65 ч. Однородность распределения индия в слоях контролировалась автордиографией. Профили распределения радиоактивного изотопа индия определялись методом последовательного снятия слоев.

При расчете коэффициентов диффузии принималось, что граничные и начальные условия соответствуют диффузии из постоянного источника [9]. Типичный профиль распределения индия показан на рис. 1.

Температурная зависимость коэффициента диффузии индия для GaSe и  $GaS_{0.1}Se_{0.9}$  представлены на рис. 2. Как видно из рисунка, характер изменения коэффициента диффузии индия от температуры в GaSe и  $GaS_{0.1}Se_{0.9}$  подчиняется закону Аррениуса.

$$D_{GaSe} = 1,9 \cdot 10^{-5} \exp\left(-\frac{0,7}{kT}\right), D_{GaS_{0.1}Se_{0.9}} = 2,5 \cdot 10^{-7} \exp\left(-\frac{0,44}{kT}\right)$$

соответственно.

Для сульфида галлия при температуре  $700^\circ C$  был вычислен коэффициент диффузии, равный  $D = 5,6 \cdot 10^{-10}$  см²/сек.

Температура, °C	N, с.м <sup>-3</sup>		
	GaSe	GaS <sub>0.1</sub> Se <sub>0.9</sub>	GaS
500	4·10 <sup>18</sup>	5,4·10 <sup>18</sup>	—
630	1,2·10 <sup>18</sup>	5·10 <sup>18</sup>	—
700	7,5·10 <sup>17</sup>	5,8·10 <sup>18</sup>	2,5·10 <sup>17</sup>

Данные зависимости растворимости индия от температуры для GaS, GaSe и GaS<sub>0.1</sub>Se<sub>0.9</sub> представлены в таблице. Обращает на себя внимание одновременное уменьшение величины коэффициента диффузии индия (рис. 2) при переходе от GaSe к GaS. Это может быть объяснено, если предполагать, что за диффузионные и электрофизические свойства GaSe, GaS ответственны одни и те же дефекты (например, заряженные вакансии галлия).

#### Литература

1. Ахундов Г. А., Аксянов И. Г. "Опт. и спектр.", т. 19, 2, 302, 1965.
2. Ахундов Г. А., Гасумов Г. М., Исмаилов Ф. И. "Оптика и спектроскопия", т. XXVI, №4, 1969.
3. Басов Н. Г., Богданкевич О. В., Печенов А. Н., Абдуллаев Г. Б., Ахундов Г. А., Салаев Э. Ю. "ДАН СССР", т. 161, №5, 1059, 1965.
4. Болтакс Б. И. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках. Наука, М., 1972.
5. Vube R. H., Lind E. L., Edward L. Phys. Rev. vol. 119, № 5, 1535, 1960.
6. Гусейнова Э. Х., Мехтиева Р. Ф. "Изв. АН Азерб. ССР, серия ФТИМН", № 1, 63, 1965.
7. Исмаилов Ф. И. Автореф. канд. дисс. ФИАН Азерб. ССР. Баку, 1971.
8. Richard H., Vube R. H., Edward L., Lind E. Z. Phys. Rev. vol. 115, № 5, 1159, 1959.
9. Рывкин С. М., Хансеваров Р. Ю. ЖЭТФ, 26, № 12, 2781, 1956.

Институт физики

Поступило 15. II 1977

Ф. И. Исмаилов, Ф. А. Зайтов, А. В. Горшков, К. А. Эскеров, Д. Г. Эмиров  
ИНДИУМУН GaSe—GaS СИСТЕМИНДЭ ДИФФУЗИЈАСЫНЫН ТЭДГИГИ

Мәгаләдә ләйләри ардычыл чыхармагла GaSe—GaS системиндә In<sup>111m</sup> радиоактив изотопунун көмәји илә индиумун диффузијасы тәдгиг едилмишдир. Диффузија әмсалынын температур асылылыгы өлчүлмүш вә индиумун һәлл олунмасы гиймәтләндирилмишдир. Көстәрилмишдир ки, GaSe—GaS системинин диффузија хәссәләри Ga-нин јүклү вакансијалары илә тәјин олунур.

F. I. Ismailov, F. A. Zaitov, A. V. Gorshkov, K. A. Askerov, D. G. Amirov

#### THE INVESTIGATION OF IN DIFFUSION IN GaSe—GaS SYSTEM

The diffusion of In in GaSe—GaS system by the method of the consecutive layers raising with the help of radioactive isotope In<sup>111m</sup> was investigated.

The temperature dependence measurements of the diffusion coefficient were carried out and the solubility of In was valued.

It was supposed that the charged vacancies of Ga were responsible for the diffusion characteristics of the system.

УДК 547.381—547.451.5/7

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. И. САДЫХ-ЗАДЕ, С. Б. КУРБАНОВ, З. М. ПАШАЕВ, Л. С. АБДУЛЛАЕВА

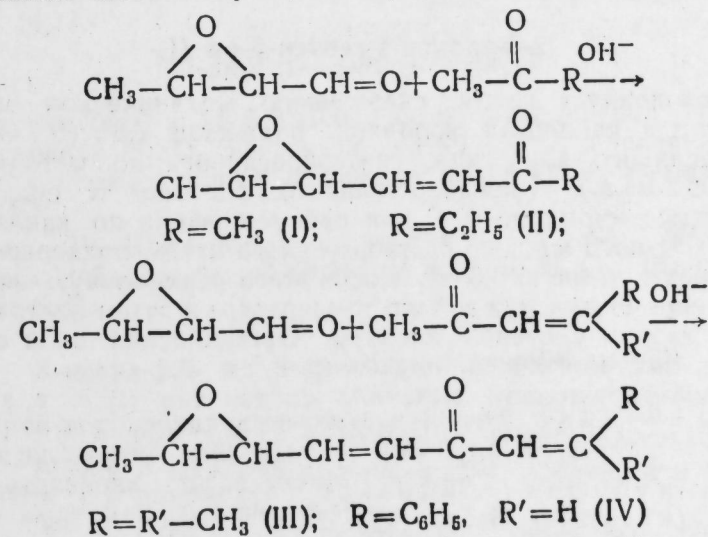
#### СИНТЕЗ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ МОНО- И ДИЭПОКСИКЕТОНОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР С. Д. Мехтиев)

Ранее [1, 2] нами показано, что конденсация 4-метил-3,4-эпокси-2-пентанона с непредельными альдегидами приводят к образованию соответствующих диеновых эпоксикетонов.

В продолжение указанных исследований, а также с целью изучения возможности конденсации эпоксиальдегидов с предельными, непредельными кетонами нами изучены реакции 2-3-эпоксимасляного альдегида с ацетоном, метилэтилкетонам, окисью мезитила, бензальацетоном в присутствии щелочных катализаторов.

Исследование показало, что 2-3-эпоксимасляный альдегид легко вступает в реакцию конденсации с указанными кетонами и приводит к образованию соответствующих непредельных эпоксикетонов:

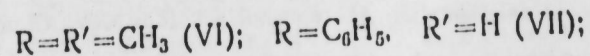
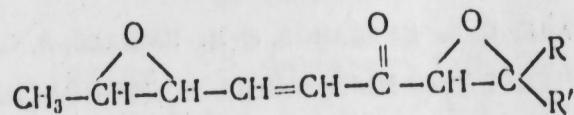
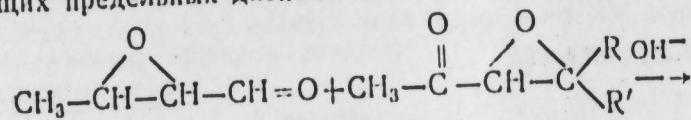


Выход продуктов конденсации составляет 50—70% и зависит от соотношения реагирующих компонентов, природы и количества катализатора, температуры и продолжительности реакции. Максимальный выход щелочного продукта 65—70% от теоретического был достигнут при мольном соотношении эпоксиальдегида с кетонами 1,5:1

при 0°С и продолжительности реакции 45 мин в присутствии 5%-ного водного раствора NaOH. В ИК-спектрах соединений (I—IV) найдены частоты 1240, 1720, 1630 см<sup>-1</sup>, характерные для эпоксидной, карбонильной и кратной углерод-углеродной связи соответственно.

Наличие эпоксидного кольца в синтезированном соединении (I) также доказано путем превращения в соответствующий кетогликоль (V).

Интересные данные получены в случае конденсации исследуемого эпоксимасляного альдегида с эпоксикетонами. Исследование показало, что эпоксимасляный альдегид в указанных оптимальных условиях также легко конденсируется с 4-метил-3, 4-эпокси-2-пентаном и 4-фенил-3, 4-эпокси-2-бутаном и приводит к образованию соответствующих предельных диэпоксикетонов:



В ИК-спектрах соединений (VI, VII) найдены частоты 1260, 1720 и 1620 см<sup>-1</sup>, характерные для эпоксидной, карбонильной и кратной углерод-углеродной связи соответственно. Наличие карбонильной группы в синтезированных соединениях доказано превращением их в соответствующие гидразоны.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры продуктов записывались в спектрофотометре ИК-20 в областях NaCl и LiF.

Опыты проводились со свежеперегнанными мономерами.

Ч.Т.

#### 2-3-эпокси-4-гептен-6-он (I)

В круглодонную колбу, снабженную механической мешалкой, термометром и капельной воронкой помещали 7,6 г (0,1 моль) 2-3-эпоксимасляного альдегида, синтезированного по методике (3) и 4,64 г (0,08 моль) свежеперегнанного ацетона. К содержимому колбы, охлажденному до 0°С при перемешивании по каплям добавляли 8 мл 5%-ного водного раствора едкого натра, поддерживали при этом pH среды, равную 8,5—9. После этого реакционную массу перемешивали еще 45 мин при той же температуре и затем нейтрализовали слабым раствором уксусной кислоты. Органический слой отделяли, промывали, высушивали MgSO<sub>4</sub>.

Вакуумной разгонкой выделяли соединение (I) с т. кип. 156—57°С/2 мм;  $n_D^{20}$  1,5109;  $d_4^{20}$  0,9795;  $M_{RD}$  33,475; выч. 33,81. Найд. %: С 63,54; Н 7,96. С<sub>7</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>. Выч. %: С 66,66; Н 7,93. Выход—65%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (I) имел т. пл. 200—201°С (из спирта). Найд. %: N 27,01. С<sub>13</sub>H<sub>11</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>. Выч. %: 27,18.

#### 2,3-эпокси-4-октен-6-он (II)

Получен в условиях синтеза соединения (I) из 7,6 г (0,1 моль) 2,3-эпоксимасляного альдегида и 5,76 г (0,08 моль) метилэтилкетона.

(20)

После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили соединение (II).

Т. кип. 64—65°С/2 мм;  $n_D^{20}$  1,5129;  $d_4^{20}$  0,9817;  $M_{RD}$  42,79; выч. 38,458. Найдено, %: С 68,36; Н 8,41. С<sub>8</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>.

Вычислено, %: С 68,57; Н 8,50. Выход—65%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (II) имел т. пл. 203—204°С (из спирта). Найдено, %: N 25,71. С<sub>14</sub>H<sub>16</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>. Вычислено, %: N 25,92.

#### 8-метил-2,3-эпокси-4,7-диен-6-он-конан (III)

Получен в условиях синтеза соединения (I) из 7,6 г (0,1 моль) 2,3-эпоксимасляного альдегида и 7,84 г (0,08 моль) окиси мезитила. После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили соединение (III).

Т. кип. 77—78°С/2 мм;  $n_D^{20}$  1,5167;  $d_4^{20}$  0,9915;  $M_{RD}$  50,866; выч. 47,296. Найдено, %: С 71,73; Н—8,95. Вычислено, %: С 71,85, Н 8,98. Выход—65%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (III) имел т. пл. 206—207°С (из спирта). Найдено, %: N 15,95. С<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>. Вычислено, %: N 16,12.

#### 8-фенил-2,3-эпокси-4,7-октадиен-6-он (IV)

Получен в условиях синтеза соединения (I) из 7,6 г (0,1 моль) 2,3-эпоксимасляного альдегида и 11,68 г (0,08 моль) бензальацетона. После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили соединение (IV).

С. кип. 98—99°С/2 мм;  $n_D^{20}$  1,5840;  $d_4^{20}$  1,0530;  $M_{RD}$  68,020; выч. 72,208. Найдено, %: С 78,34; Н 6,42. С<sub>14</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>. Вычислено, %: С 78,50; Н 6,54. Выход—70%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (IV) имел т. пл. 213—214°С (из спирта). Найдено, %: N 13,98. С<sub>20</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>. Вычислено, %: N 14,17.

#### 2,3-диокси-4-гептен-6-он (V)

Смесь, состоящую из 5,2 г (0,04 моль) соединения (I) и 8 г воды подкисленной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, нагревали при 85—90°С в течение 5 ч. После соответствующей обработки под вакуумом выделили соединение (V).

Т. кип. 101—102°С/3 мм;  $n_D^{20}$  1,4890;  $d_4^{20}$  1,1398;  $M_{RD}$  36,443. Выч. 34,050. Найдено, %: С 58,21; Н 8,25. С<sub>7</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>. Вычислено, %: С 58,33; Н 8,33.

#### 8-метил-2,3- и 7,8-диэпокси-4-нонен-6-он (VI)

Получен в условиях синтеза соединения (I) из 7,6 г (0,1 моль) 2,3-эпоксимасляного альдегида и 9,12 г (0,08 моль) 4-метил-3,4-эпокси-2-пентанона. После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили соединение (VI).

Т. кип. 84—85°С/2 мм;  $n_D^{20}$  1,5073;  $d_4^{20}$  1,0564;  $M_{RD}$  50,659; выч. 47,482. Найдено, %: С 65,81; Н 7,65. С<sub>10</sub>H<sub>14</sub>O<sub>5</sub>. Выч. %: С 65,93; Н 7,69. Выход—65%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (VI) имел т. пл. 209—210°С (из спирта). Найдено, %: N 15,27. С<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>. Вычислено, %: N 15,46.

21

## 8-фенил-2,3 и 7,8-диэпоксид-4-октен-6-он (VII)

Получен в условиях синтеза соединений (I) из 7,6 г (0,1 моль), 2,3-эпоксидмасляного альдегида и 12,96 (0,08 г моль) эпоксибензальацетона. После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили соединение (VII).

Т. кип. 106—107° С/2 мм;  $n_D^{20}$  1,5346;  $d_4^{20}$  1,1079;  $MR_D$  64,522; выч. 62,584; найд., %: С 72,85; Н 5,97.  $C_{14}H_{14}O_3$ . Вычислено, %: С 73,04; Н 6,08. Выход—70%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (VII) имел т. пл. 219—220° С (из спирта), найдено, %: N 13,43.  $C_{20}H_{19}O_5N_4$ . Выч., %: N 13,62.

### Вывод

Показано, что конденсация эпоксиасляного альдегида с кетонами и эпоксикетонами в присутствии щелочных катализаторов приводит к образованию соответствующих моно- и диэпоксикетонов.

Установлено, что соотношение реагирующих компонентов, температура и продолжительность реакции, а также природа катализаторов оказывает существенное влияние на выход продуктов конденсации.

### Литература

1. Курбанов С. Б., Пашаев З. М., Мустафаев Р. И., Садык-заде С. И. ЖОРХ, т. X, вып. 2, 1974, 110. 2. Садык-заде С. И., Курбанов С. Б., Пашаев З. М., ДАН Азерб. ССР\*, т. XXXII, 1976, № 2, 29. 3. Японская Л. А., Козыркин Б. И., Кучеров В. Ф. Изв. АН СССР\*, серия химич.\* № 9, 1966, 1695.

Аз. ИСН и СФ ИИИИ АН Азерб. ССР

Поступило 28. I 1977

С. И. Садык-заде, С. Б. Курбанов, З. М. Пашаев, Л. С. Абдуллаева

### ДОЖМАМИШ МОНО- ВЭ ДИЭПОКСИКЕТОНЛАРЫН СИНТЕЗИ

Мәгәлләдә эпоксијаг алдәһидинин гәләви катализаторларынн иштиракы илә дожмуш вә дожмамыш кетонлар вә эпоксикетонларла конденсациясы оҗрәнилмишир. Мүәҗән едилимишир ки, бу реакция әсәсиндә дожмамыш моно- вә диэпоксикетонлар алыныр.

Көстәрилмишир ки, реакция мәнсулууну чыкымы котүрүән миддәләрин исебатләриндән, реакция мүддәтиндән вә һәмчинин катализаторларын табиятиндән әсәсин сүрәтдә әсмлядыр.

S. I. Sadykh-zade, S. B. Kurbanov, Z. M. Pashayev, L. S. Abdullaeva

### THE SYNTHESIS OF THE UNSATURATED MONO- AND DIEPOXYKETONES

It was shown that the condensation of epoxy-ol aldehyde with ketones and epoxyketones in the presence of alkali catalysts leads to the formation of corresponding unsaturated mono- and diepoxyketones.

We have found that relationship of reacting components, temperature, duration of the reaction, and the nature of catalysts has essential on the yield of condensation products.

УДК 547.717+547.431.2

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. Е. КУРБАНОВ, И. М. АХМЕДОВ, Ф. Г. ГАСАНОВ, Д. Т. РАДЖАБОВ

### СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 1-АРИЛСЕЛЕНО-2, 3-ЭПОКСИПРОПАНА

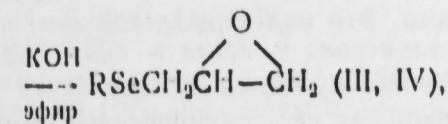
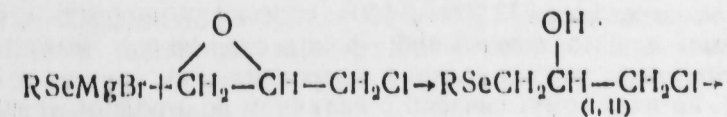
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Т. И. Шахтахтинским)

В настоящее время синтез и изучение биологически активных свойств селеноорганических соединений приобретает особую актуальность в связи с применением их в медицине и в сельском хозяйстве [1—3].

Данная работа посвящена изучению условий получения 1-арилселено-2,3-эпоксипропанов и некоторых их превращений с целью получения новых физиологически активных селеноорганических соединений.

В литературе описан способ получения 1-арилселено-2,3-эпоксипропанов путем взаимодействия селената натрия с эпихлоргидрином с выходом 37% [4].

Указанные эпоксисоединения можно легко синтезировать путем взаимодействия арилселеномагнийбромидов с эпихлоргидрином по схеме



где: R =  $C_6H_5$  (I, III); R =  $n-C_8H_{17}$  (II, IV)

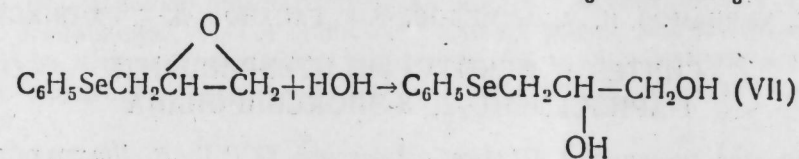
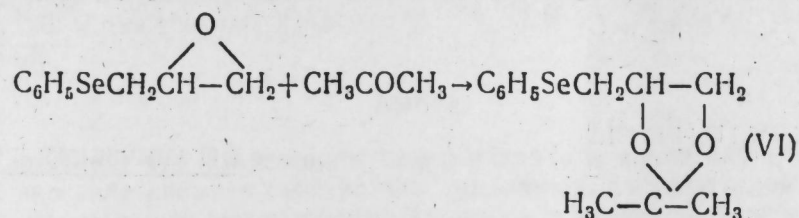
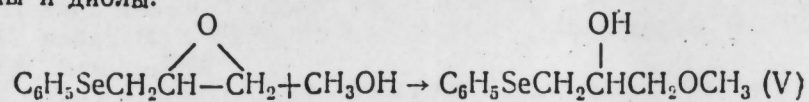
Методом ИК-спектроскопии и ТСХ (вещество (I) дает одно пятно в различных системах растворителей) установлено, что раскрытие эпоксидного кольца протекает по правилу Красуцкого с образованием 1-арилселено-3-хлорпропана-2, которые под действием едкого калия легко превращаются в соответствующий 1-арилселено-2,3-эпоксипропан.

Структура полученных соединений (I—IV) доказана физическим методом, а также химическими превращениями.

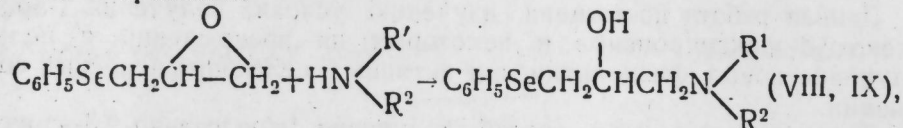
В ИК-спектрах соединений найдены интенсивные полосы поглощения в области 750, 1265, 1580 и 3400  $\text{см}^{-1}$ , характерные для

C—Cl, C—C, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Se— и OH<sup>-</sup> группы соответственно.

Показано, что при взаимодействии 1-фенил-селено-2,3-эпоксипропана с метиловым спиртом, ацетоном и водой легко раскрывается окисное кольцо и образуются соответствующие эфироспирты, диоксиды и диолы:



С целью синтеза модельных селеноорганических соединений подобных по своему строению известному эфедрину и анаприлину, применяющихся в медицине при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, изучили реакции первичных и вторичных аминов 1-фенилселено-2,3-эпоксипропаном:



где: R<sup>1</sup>=R<sup>2</sup>=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (VIII); R' = H, R<sup>2</sup> = i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (IX)

Строение и индивидуальность соединений (V—IX) доказаны методами ИК-спектроскопии и ТСХ (вещество (VIII, IX) дает одно пятно в различных системах растворителей).

В ИК-спектрах соединений (V—IX) найдены интенсивные полосы поглощения в области 3200—3400, 1570—1585 и 2800—2950 см<sup>-1</sup>, характерные для гидроксильной, фенилселенильной и аминогрупп. Следует отметить, что появление гидроксильной группы в широком интервале, по-видимому, связано с наличием водородной связи между OH<sup>-</sup> и аминогруппами. Это подтверждается тем, что после связывания неподеленного электрона у азота в виде гидрохлорида, полоса поглощения OH<sup>-</sup> группы сужается и появляется только в области 3300 см<sup>-1</sup>, характерной для неассоциированной вторичной гидроксильной группы. Следовательно, раскрытие эпоксидного кольца (III) под действием аминов протекает по правилу Красковского.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры продуктов записывались на спектрофотометре UR = 20 и в области NaCl и LiF.

1-Фенилселено-3-хлорпропанол-2 (I). В трехгорлой колбе, снабженной механической мешалкой, капельной воронкой и трубкой для ввода сухого водорода в реакционной зоне, приготовили реактив Гриньяра из 0,25 г моля бромбензола, 0,25 г магния и к

полученному реактиву при 35—40° С в течение 30 мин, добавляли 0,25 г сухого селена. После 15-минутного перемешивания в реакционную колбу по каплям добавляли 0,25 г моля эпихлоргидрина, разбавленного равным объемом эфира. Затем реакционную массу выливали в подкисленную ледяную воду и продукт реакции экстрагировали эфиром. После сушки и отгонки эфира продукт реакции перегоняли в вакууме. Получено соединение (1), выход—42%, т. кип. 148—150° (5 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,6075, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,4959. Лит. данные [4]: т. кип. 142—144° (4 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,6055, a<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,4967.

Аналогично получены соединения (II), т. кип. 155—156° (4 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5998, a<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,4556. Выход—40%.

Найд., %: С—45,12; Н—4,88; Cl—13,16, C<sub>10</sub>H<sub>13</sub>OClSe.

Выч., %: С—45,54; Н—4,93; Cl—13,47.

1-Фенилселено-2,3-эпоксипропан (III). К смеси, состоящей из 0,15 г моля едкого калия в 50 мл эфира добавляли в течение 30 мин 0,1 г моля соединения (I). Затем при температуре кипения эфира реакционную массу перемешивали 6—7 ч. После обработки и сушки продукт реакции перегоняли в вакууме. Выделено соединение (III) с выходом 95%, с т. кип. 120—122° (5 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5970, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,4236. Лит. данные [4]: т. кип. 114—115° (4 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5978, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,4240.

Аналогично получено соединение (IV) с т. кип. 123—124° (5 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5882, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,3627. Выход—92%.

Лит. данные [4]: т. кип. 122—123° (5 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5874, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,3621.

1-Фенилселено-3-метоксипропанол-2 (V). После охлаждения до 0—5° С к смеси, состоящей из 0,03 г моля соединения (III) и 0,06 г моля абсолютного метилового спирта прибавляли 0,82 г насыщенного раствора алкоголята натрия. Затем реакционную смесь нагревали на водяной бане при температуре 60—65° в течение 6 ч. После отгонки избытка метанола вакуумной разгонкой выделено соединение с выходом 68% (V), с т. кип. 147—148° (3 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5748, a<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,4036, M<sub>KD</sub> 57,46; выч. 58,08.

Найд., %: С—48,84, Н—5,69; C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>Se.

Выч., %: С—48,97, Н—5,71.

1-Фенилселено-4,4-диметилдиоксид-3,5 (VI). К смеси, состоящей из 0,04 г моля соединения (III) и 0,08 г моля ацетона прибавили 3 капли конц. серной кислоты и реакционную смесь нагревали в течение 5—6 ч при температуре 35—40° С. После отгонки избытка ацетона остаток перегоняли в вакууме. Выделено соединение (VI) с выходом 56%, с т. кип. 130—132° (2 мм), n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,5692, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,3386; M<sub>KD</sub> 66,32; выч. 65,74.

Найд., % С—52,96, Н—5,88 C<sub>12</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>Se.

Выч., %: С—53,13; Н—5,90.

1-Фенилселенопропандиол-2,3 (VIII). Смесь, состоящую из 0,02 г моля соединения (III), 0,5 г воды и 2—4 капель H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ρ=1,0), нагревали при 100° С в течение 8 ч. После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили из гексана соединения (VIII) с т. пл. 47°.

Найдено, %: С—46,55, Н—5,12, C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>Se

Вычислено, %: С—46,72, Н—5,19.

1-Фенилселено-3-изопропиламинопропанол-2 (VIII). Смесь, состоящую из 0,05 г моля соединения (III), 0,12 г моля изопропиламина и 3—4 капель воды, нагревали в течение 6 ч при температуре 60—65° С. После соответствующей обработки и отгонки избытка изопропиламина продукт реакции перегоняли в вакууме и выделили соединение (VIII) с 84%-ным выходом, т. кип. 156—157° (5 мм),

$n_D^{20}$  1,5730,  $d_4^{20}$  1,2866  $MR_D$  69,92; выч. 70,18.  
Найдено, %: С—52,48; Н—7,10; N—5,19  $C_{12}H_{19}ONSe$ .  
Вычислено, %: С—52,93; Н—7,25; N—5,34.

Аналогично получено соединение (IX) с т. кип. 133—135° (3 мм),  
 $n_D^{20}$  1,5520,  $d_4^{20}$  1,2115,  $MR_D$  75,74; выч. 75,25.  
Найд., %: С—54,30, Н—7,30, N—4,76,  $C_{13}H_{21}ONSe$ .  
Выч., %: С—54,51, Н—7,33, N—4,89.

Хлоргидрат 1-фенилселено-3-диэтиламинопропанола-2 (X).

К смеси, состоящей из 5 г (0,018 г моль) соединения (VII) и абсолютного эфира в течение 10—15 мин пропускали сухой HCl. После перекристаллизации из сухого хлороформа и гептана вещество (IX) выделено в виде густого масла.

Найд., %: Cl—9,75;  $C_{13}H_{22}OCINSe$

Выч., %: Cl—10,8

Выход—95%.

#### Выводы

1. Изучено взаимодействие арилселеномагнийбромидов с эпихлоргидрином в условиях реакции Гриньяра и получен 1-арилселено-эпоксид.

2- Методом НК-спектроскопии и ТСХ установлено, что при взаимодействии 1-арил-селеноэпоксидов с различными нуклеофильными реагентами раскрытие окисного кольца протекает по правилу Красуского.

#### Литература

1. Ермаков В. В., Кавальский В. В. Биологическое значение селена. Изд-во "Наука", М., 1974. 2. Селен в биологии. Мат-лы научной конференции. Изд-во "Элм.", Баку, 1974. 3. Ginet-Solla Alfredo, J. Heterocycl. Chem., 8, № 4, 55, 1971. 4. Катаев Е. Г., Фейзулин Э. М. и др. ЖОрХ, 10. № 4, 722, 1974.

СФ ИНХП

Поступило 25. I 1977

С. J. Гурбанов, И. М. Әһмәдов, Ф. Г. Гәсанов, Ч. Т. Рәдзәбов

#### 1-АРИЛ-2,3-ЕПОКСИПРОПАН БИРЛӘШМӘЛӘРИН СИНТЕЗИ ВӘ БӘ'ЗИ ЧЕВРИЛМӘЛӘРИ

Мәғаләдә тәркибиндә селен елемементи олан епоксид бирләшмәләрин синтезиндән вә онларын бә'зи кимјәви чеврилмәләриндән бәһс едилір.

S. E. Kurbanov, I. M. Akhmedov, F. G. Gasanov, D. T. Radzhabov

#### SYNTHESIS AND SOME TRANSFORMATIONS OF 1-ARYLSELENO-2,3-EPOXYPROPANE

This paper deals with the synthesis of epoxy compounds containing selenium and some their transformations.

УДК 661.731.7.547.77.095.6

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

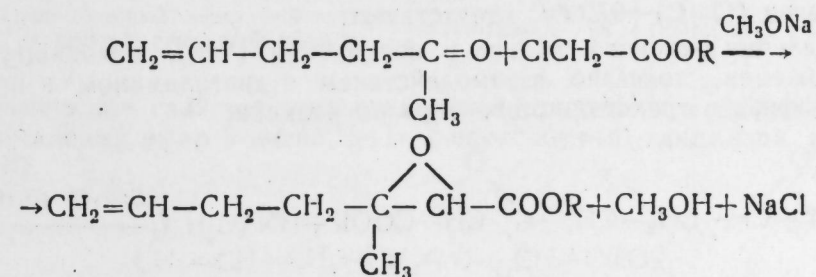
Чл.-корр. Ал. М. КУЛИЕВ, Г. А. АГАЕВ, Н. Н. КУЛИЕВА

#### СИНТЕЗ ЭФИРОВ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ $\beta$ -ЗАМЕЩЕННЫХ ГЛИЦИДНОЙ КИСЛОТЫ

В предыдущих исследованиях [1—3] нами была показана возможность синтеза различных непредельных эфиров  $\beta$ -замещенных глицидной кислоты путем конденсации непредельных эфиров монохлоруксусной кислоты с предельными альдегидами и кетонами в присутствии щелочных катализаторов.

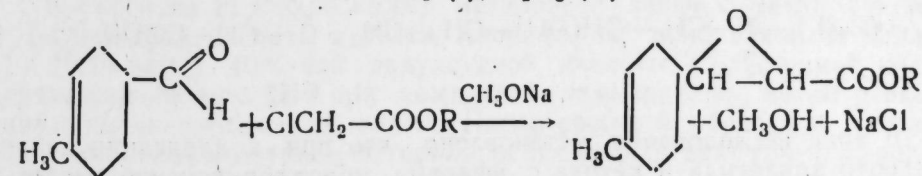
В настоящей работе исследована конденсация различных непредельных и предельных эфиров монохлоруксусной кислоты с непредельными алифатическими и алициклическими альдегидами и кетонами.

Исследование показало, что непредельные альдегиды и кетоны указанного ряда вступают в реакцию конденсации с эфирами монохлоруксусной кислоты и приводят к образованию соответствующих эпоксидных производных по реакции:



где:

R = CH<sub>3</sub> (I); C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (II)

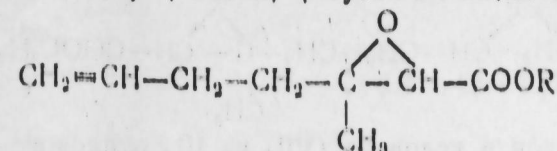


где

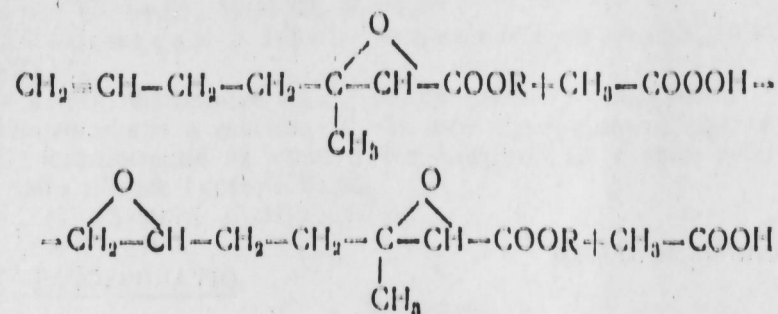
R = CH<sub>3</sub> (III); C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (IV); —CH<sub>2</sub>—CH=CH<sub>2</sub> (V); —CH<sub>2</sub>—C≡CH (VI)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

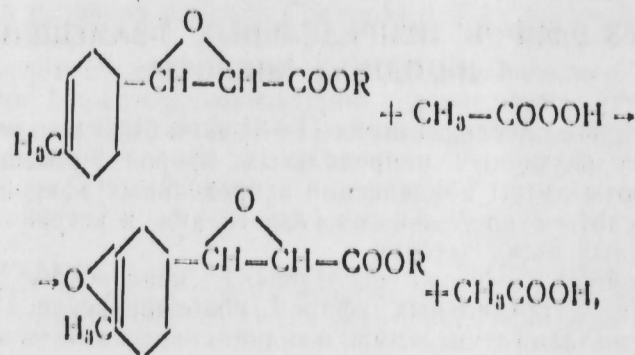
1. Метилловый эфир β-метил, β-бутен-3-глицидной кислоты (I)



Для доказательства кратной связи в синтезированных эфирах непредельных β-замещенных глицидной кислоты, мы подвергли эти эфиры реакции окисления надуксусной кислотой и было выявлено, что при взаимодействии указанных β-замещенных эфиров глицидной кислоты с надуксусной кислотой при эквимолярном соотношении, образуются диэпоксидные соединения по реакции:



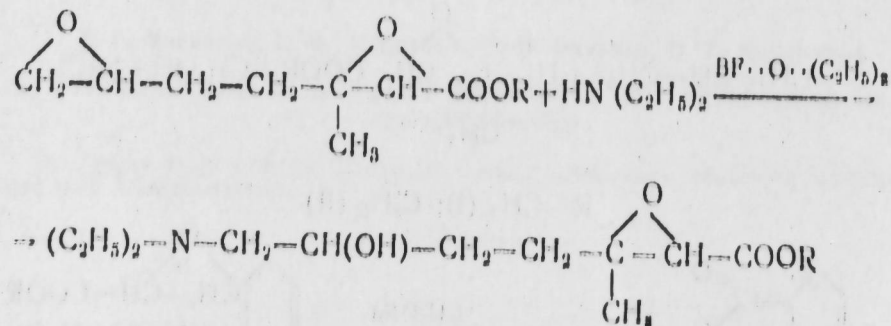
где: R=CH<sub>3</sub> (VII); C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (VIII)



где R=CH<sub>3</sub> (IX); C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (X); =CH<sub>2</sub>-C≡CH (XI).

При снятии ИК-спектра в соединении (VII) были обнаружены частоты: 829, 1250 см<sup>-1</sup>, характерные для окислительного кольца 1750 см<sup>-1</sup> для сложнойэфирной группы. Характерные полосы для кратной связи (C=C)—970 см<sup>-1</sup> отсутствуют.

Наличие окисного кольца в соединении (VIII), находящегося в α-положении, доказано взаимодействием с диэтиламино в присутствии эфира трифтористого бора по реакции:



В ходе исследования установлено, что при конденсации непредельного альдегида и кетона с эфирами монохлоруксусной кислоты, в найденных условиях реакции, выход целевого продукта колеблется от 50–76%.

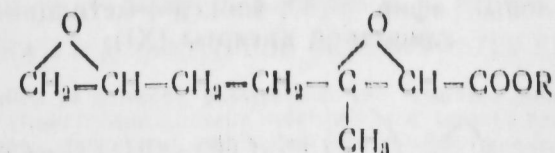
Смесь 17 г (0,17 моля) аллилацетона 18,36 г (0,17 моля) метилового эфира монохлоруксусной кислоты и 250 мл абсолютного эфира охлаждали до -2° С и при перемешивании добавляли 13,5 г (0,25 моля) метилата натрия. Содержимое колбы перемешивали еще до 9 ч при комнатной температуре, а затем добавляли 150 мл разбавленной HCl. Органический слой отделяли, промывали разбавленным раствором бикарбоната натрия и сушили над сульфатом натрия. После отгонки растворителя остаток подвергали вакуумной перегонке. При 25 мм выделено 15 г (I). Т. кип. 111–111, 5/25 мм, n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,4460, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,020, выход—77%. В аналогичных условиях получены этиловые эфиры β-метил, β-бутен-3 (II) метилловые эфиры β-4-метилциклогексен-3 (III); этиловые эфиры β-1-метилциклогексен-3 (IV); аллиловый эфир β-(4-метилциклогексен-3 (V), и пропаргиловый эфир β-(4-метилциклогексен-3 (VI) глицидной кислоты.

Физико-химические константы синтезированных эпокси соединений

	Соединения	Т. кип., °С в мм	Выход, %	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	Брутто-формула
II	Этиловый эфир (β-метил, β-бутен-3) глицидной кислоты	95–96/0	41	1,4455	1,0034	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>
III	Метилловый эфир β-(4-метилциклогексен-3) глицидной кислоты	120–121/1	51	1,4805	1,0781	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>
IV	Этиловый эфир β-(4-метилциклогексен-3) глицидной кислоты	110, 5/0,5	50	1,4870	1,0620	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>3</sub>
V	Аллиловый эфир β-(4-метилциклогексен-3) глицидной кислоты	118–119/0,5	65	1,4895	1,0660	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O <sub>3</sub>
VI	Пропаргиловый эфир β-(4-метилциклогексен-3) глицидной кислоты	121–122/0,5	58	1,5011	1,092	C <sub>13</sub> H <sub>16</sub> C <sub>3</sub>

Физические свойства этих соединений приведены в таблице.

Метилловый эфир β-метил, β-(1–2-эпоксибутил)-глицидной кислоты (VII)

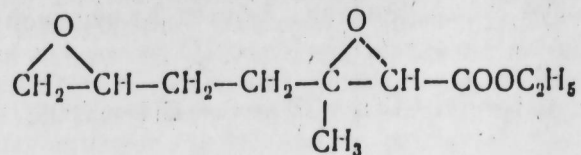


К смеси из 11 г (0,06 моля) метилового эфира β-метил, β-бутен-3-(-глицидной кислоты в 50 мл хлороформа, прибавляли по каплям 11 г (0,14 моля) 40%-ной надуксусной кислоты. Содержимое колбы перемешивали еще 24 ч при комнатной температуре, затем реакционную смесь разбавляли водой. После обычной обработки и сушки над сернистым натрием отгоняли растворитель вакуумной перегонкой и выделяли 9 г (VII).

Т. кри. 143–144°/13 мм, n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,4556, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,1180, выход—81%.



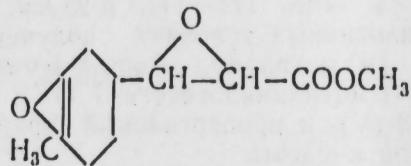
Этиловый эфир  $\beta$ -метил,  $\beta$ -(1,2-эпоксибутил)-глицидной кислоты (VIII).



Синтезировали в условиях (VII) из 10 г этилового эфира  $\beta$ -(метил- $\beta$ -бутен-3)-глицидной кислоты, 12 г 40%-ной надуксусной кислоты. После соответствующей обработки перегонкой под вакуумом выделено 9 г (VIII).

Т. кип. 113—114°/3 м.м.,  $n_D^{20}$  1,4555,  $d_4^{20}$  1,1044, выход—77%.

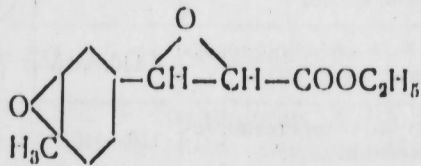
Метилловый эфир  $\beta$ -(3,4-эпокси-4-метилциклогексил) глицидной кислоты (IX)



Синтезировали в условиях (VII) из 15 г (0,08 моля) метилового эфира  $\beta$ -(4-метилциклогексен-3) глицидной кислоты, 9,12 г (0,12 моля) 40%-ной надуксусной кислоты. После соответствующей обработки перегонкой под вакуумом выделено 10 г (IX).

Т. кип. 167—170°/3 м.м.,  $n_D^{20}$  1,4925,  $d_4^{20}$  1,1713, выход—56%.

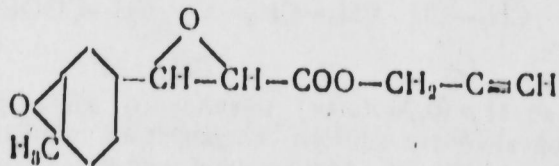
Этиловый эфир  $\beta$ -(3,4-эпокси-4-метилциклогексил) глицидной кислоты (X)



Синтезировали в условиях (VII) из 9 г (0,07 моля) этилового эфира  $\beta$ -(4-метилциклогексен-3)-глицидной кислоты и 11 г (0,14 моля) 40%-ной надуксусной кислоты. После соответствующей обработки перегонкой под вакуумом выделено 6 г (X).

Т. кип. 144—146° м.м./0,5 м.м.,  $n_D^{20}$  1,4831,  $d_4^{20}$  1,1491, выход—68%.

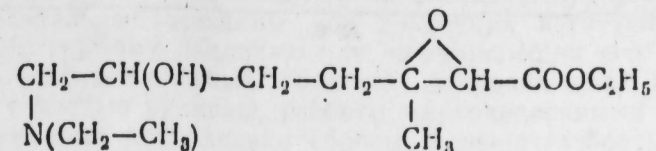
Пропаргиловый эфир  $\beta$ -(3,4-эпокси-4-метилциклогексил) глицидной кислоты (XI)



Был получен по методике (VII) из 11 г (0,05 моля) пропаргилового эфира  $\beta$ -(циклогексен-3,4-метил) глицидной кислоты и 8,37 г (0,11 моля) надуксусной кислоты. Обрабатывали по известной методике. Вакуумной перегонкой выделено 7 г (XI).

Т. кип. 155—156°/0,5 м.м.,  $n_D^{20}$  1,5047,  $d_4^{20}$  1,1948, выход—60%.

Этиловый эфир  $\beta$ -(3,4-окси-4-аминодиэтил)- $\beta$ -метилглицидной кислоты (XII)



В колбу помещали 5 г этилового эфира  $\beta$ -(1,2-эпоксибутил- $\beta$ -метил) глицидной кислоты, 2 капли ВГО ( $C_2H_5$ )<sub>2</sub>. При температуре 56—57° С по каплям приливали 5 г диэтиламина. Далее содержимое колбы перемешивали еще 4 ч. Вакуумной перегонкой выделено 4 г (XII).

Т. кип. 138—139°/3 м.м.,  $n_D^{20}$  1,4730,  $d_4^{20}$  1,0573. Выход—59%.

### Выводы

1. Изучена конденсация предельных и непредельных эфиров монохлоруксусной кислоты с алифатическими и алициклическими непредельными альдегидами и кетонами.

Установлено, что предельные и непредельные эфиры монохлоруксусной кислоты вступают в реакцию конденсации с указанными альдегидами и кетонами с образованием непредельных эпоксидных соединений.

### Литература

1. Садыкзаде С. И., Агаев Г. А. ДАН Азерб. ССР\*, № 5, 6, 1967. 2. Садыкзаде С. И., Агаев Г. А. АНХ, 1968, 3. З. Кулиев Ал. М., Агаев Г. А., Джафаров В. А. ДАН Азерб. ССР\*, № 8, 32, 1970.

ВИИИИказ

Поступило 21. XII 1976

Эл. М. Гулијев, Н. Э. Агајев, Н. Н. Гулијева

### $\beta$ -ЭВЭЗЛИ ДОЈМАМЫШ ГЛИСИТ ТУРШУСУ ЕФИРЛЭРИНИН СИНТЕЗИ

Мәгаләдә монохлорсиркә туршусунун мұхтәлиф дојмуш, дојмамыш ефирләринин дојмамыш алифатик вә алициклик алдеһит вә кетонларла конденләһиб дојмамыш глисит ефирләринин әмәлә кәтирилмәси кәстәриһиләһидир.

Тәдқиғат нәтижәсиндә мұәйјән едилмишдир ки, дојмамыш алдеһит вә кетонлар монохлорсиркә туршусунун ефирләрилә гәләви мүнһитиндә конденләшәрәк 50—75% дојмамыш глисит ефирләри әмәлә кәтирир.

Синтез едилмиш дојмамыш глисит ефирләринин гурулушлары вә тәркибиндә оһан функһионал групплар ИГ-спектр вә хүсуси реакһиялар васитәсилә тәјһин едилмишдир.

Al. M. Guliyev, N. A. Agayev, N. N. Kullieva

### UNSATURATED $\beta$ -SUBSTITUED GLYCIDIC ESTER SYNTHESIS

The condensation of different unsaturated and saturated monochloroacetic esters with unsaturated aliphatic and alicyclic aldehydes and ketones has been studied.

The studies have shown that aldehydes and ketones mentioned above enter the reaction of condensation with monochloroacetic esters, what result in corresponding epoxide derivatives formation.

УДК 551.491.8

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ

Р. М. ДАДАШЕВ, А. Г. САПУНОВ, Г. А. МАМЕДОВ

## АВПД И НЕКОТОРЫЕ СОПУТСТВУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ

*(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. Ф. Мехтиевым)*

Наличие в разрезе нефтегазового месторождения аномально высокого пластового давления (АВПД) сильно осложняет процесс бурения скважин и является причиной ряда геологических процессов, в том числе и извержения грязевых вулканов.

Известно, что грязевые вулканы могут возникать только там, где газосодержащие и нефтегазосодержащие пласты отличаются специфическими особенностями, в частности имеют аномально-высокое пластовое давление.

Ряд исследователей, изучая закономерности возникновения АВПД, связывают это явление с длительным и интенсивным погружением осадков, их недоуплотнением и отсутствием гидродинамической связи по разрезу и площади, передачей давления вышележащих пород на содержащиеся в них флюиды [3], а также внедрением высоконапорных флюидов из залежи с АВПД в толщу — покрывку, особенно развитой вдоль зон проводящих разломов [2].

По мнению [4], извержение грязевого вулкана происходит тогда, когда АВПД в газовом пласте достигнет или превысит величину геостатического и полного горного давления.

По нашему мнению, на основании изложенного, необязательно, чтобы для извержения вулкана давление в газовом пласте поднялось выше горного давления. Тем более, что генезис грязевых вулканов обусловлен наличием разрывных нарушений.

Практика гидроразрыва пластов в СССР, в том числе в Азербайджане, и за рубежом показывает, что давление, необходимое для создания трещин в пласте, в основном меньше полного горного давления и составляет 0,49—0,91 от горного. Это объясняется как наличием естественных трещин в пласте, так и тектоническим строением месторождения.

Образование естественных трещин в пласте происходит еще в процессе диагенеза и литификации осадочных пород при их уплотнении и обезвоживании, причем ориентация этих трещин обнаруживает вполне определенную зависимость от тектонической структуры и характера поля тектонических напряжений [7].

Согласно [6], при гидроразрыве пласта "... в областях, для которых характерно активное нормальное образование сбросов, должны

образоваться вертикальные трещины, причем давление нагнетания будет меньшим, чем полное горное давление. В то же время в областях, для которых характерны активные сдвиги, должны образоваться горизонтальные трещины при давлениях нагнетания, равных вертикальному горному давлению или превышающих его".

Складки нефтегазоносных областей Азербайджана, к которым приурочены грязевые вулканы, разбиты многочисленными нарушениями, среди которых преобладают сбросы, меньше — взбросы. Некоторые нарушения могут быть отнесены к надвигам.

"Складки Юго-Восточного Кавказа (Апшероно-Кобьстанская область) возникли в начале палеогена, ... продолжая затем активно развиваться в течение всего кайнозоя" [7]. Большинство складок и нарушений (в основном продольных) развивалось длительно и конседиментационно. Наличие в выбросах некоторых грязевых вулканов, приуроченных к этим разрывам, обломков мезозойских пород говорит о том, что эти разрывы имеют связь с мезозоем.

Структуры, к которым приурочены грязевые вулканы, в большинстве случаев осложнены явлением диапиризма за счет нагнетания в своды антиклиналей пластичного материала из-под синклиналильных прогибов. В пределах Азербайджана наибольшей пластичностью обладают глины майкопской свиты, "к которой местами (Апшерон, Тамань) присоединяется глинистый средний и верхний миоцен, а иногда и нижний палеоген" [7].

При нагнетании пластичной массы в своды антиклиналей породы залегающие над диапировым ядром, подвергаются сильному растяжению с образованием сбросов. Даже "в глиняных диапирах ядра протыкания находятся в состоянии разуплотнения" [7].

Таким образом, анализ давлений гидроразрыва пластов, наличие естественной трещиноватости и условия формирования структур говорят о том, что давление в нефтегазовых залежах не может подняться выше полного горного давления из-за нарушения сплошности вмещающих пород и, что извержение грязевых вулканов Азербайджана происходило и происходит при давлениях ниже давления вышележащих пород.

В литературе указывается много причин, обуславливающих АВПД.

Ш. Ф. Мехтиев и другие [5] отмечают, что превышение пластового давления над гидростатическим свидетельствует о том, что "их формирование связано с вторжением под высоким давлением флюидов по разломам из нижележащих образований. Сохранение давления в дальнейшем зависит от геологических особенностей месторождения, глинистости разреза, наличия выдержанных глинистых прослоев, нарушения месторождения дизъюнктивной тектоникой".

А. К. Алиев [1] отмечает, что причиной АВПД является проникновение газа из нижних горизонтов в вышележащие вдоль кратеров грязевых вулканов или нарушений в структуре.

В работе [8] показано, что для образования аномально высоких пластовых давлений важнейшим является температурный фактор. Изменения температуры в недрах могут быть обусловлены эпигерогенными процессами, влиянием вулканической деятельности, наличием термальных вод и др.

Возникновение АВПД и извержение грязевых вулканов нам представляется в следующем виде. Газ, поднимаясь по разрывам и жерлам вулканов из мезозойских и вышележащих газонефтеносных горизонтов, скапливается в приразломной зоне под подошвой пластичной глинистой покрывки, образуя ореол АВПД. При некоторой величине АВПД (меньшей полного горного давления) газ прорывается в виде извержения вулкана. Прорыву газа также способствуют колебатель-

ные движения земной коры, имевшие место в новейшее время и продолжающиеся в современную эпоху.

В Азербайджане АВПД отмечены на разрабатываемых месторождениях Карадаг, Сангачалы-море—Дуваный-море—о. Булла, Булле-море и др. Выбросы глинистого раствора, имевшие место при бурении скважин на этих площадях, указывают на наличие в разрезе опасных площадей АВПД. Наибольшее АВПД отмечено в VII горизонте месторождения Сангачалы-море—Дуваный-море—о. Булла и Карадаг.

Например, в скв. № 29 площади Дуваный-море отношение  $\frac{P_{пл.}}{P_r} =$

$= 1,46$ . Это же явление отмечается и на месторождении Карадаг, где  $P_{пл.}$  превышает гидростатическое в 1,69 раз. При градиенте горного давления 0,23 атм на 1 м глубины отношение пластического давления к горному составляет 0,73, что меньше наивысшего (0,91) значения, отмечаемого при гидроразрыве пластов.

Все перечисленные структуры разбиты продольными нарушениями типа взброса, к которым приурочены грязевые вулканы, причем на каждой структуре отмечается два или более вулканов. Взбросы в отличие от сбросов образуются, как известно, в обстановке сжатия. „Взбросы очень характерны для поднятий, осложненных явлением нагнетания и начального диапиризма“ [7].

Взбросы (сжатие) обладают лучшими экранирующими свойствами, чем сбросы (растяжение). Следовательно, при наличии взбросов имеются лучшие условия для сохранения нефтегазовой залежи и АВПД в ней. При взбросах ореол распространения газа и АВПД под глинистой крышкой будут больше, чем при сбросах. В этом случае на одной структуре может образоваться несколько очагов извержения, которое должно быть более мощным.

При взбросах АВПД, как и в случае сбросов, не может быть выше полного горного давления.

Из изложенного следует, что для предупреждения осложнения из-за АВПД при бурении скважин, необходимо учитывать характер тектонических нарушений.

#### Литература

1. Алиев А. К. О пластовых давлениях в недрах нефтяных месторождений. АНХ, № 11, 1953.
2. Аникнев К. А. Аномально высокие пластовые давления в нефтяных и газовых месторождениях. „Недра“. М., 1964.
3. Дурмишьян А. Г. О роли аномально-высоких пластовых давлений (АВПД) в формировании структур и залежей нефти и газа Южно-Каспийской впадины. „Изв. АН СССР, серия геол.“, № 5, 1972, стр. 114—125.
4. Калинин М. К. О механизме и условиях образования грязевых вулканов. Труды ВНИГНИ. Проблемы нефтяной геологии и вопросы методики лабораторных исследований, вып. 27. Гостоптехиздат, 1960.
5. Мехтиев Ш. Ф., Тумарев К. К., Шувалов Е. Е., Симхаев В. З. К вопросу диагностики и происхождения аномальных пластовых давлений. „ДАН Азерб. ССР“, № 4, 1975, стр. 28—31.
6. Хабберт М. К., Виллис Д. Дж. Основы гидравлического разрыва пласта. ГОСИНТИ. М., 1958.
7. Ханн В. Е. Общая геотектоника. „Недра“, М., 1973.
8. Bradley John S. Abnormal formation pressure. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 1975, 59, № 6, 957—973.

Институт геологии

Поступило 8. X 1976

Р. М. Дадашов, А. Г. Сапунов, Н. А. Маммадов

#### АНОМАЛ ЈУКСАК ЛАЈ ТЭЗЈИГИ ВӘ ОНУНЛА ЭЛАГӘДАР БӘ'ЗИ ПРОСЕСЛӘР

Мәгаләдә нефт вә газ Јатагдарынын кәсилишиндә аномал јуксәк лај тәзјигинин Јаранма ы вә сахланмасы мәсәләләри, е әчә дә аномал јуксәк лај тәзјиги илә палчыг вулканларынын пүскүрмә процесинин гаршылыгы эләгәси өјрәнилмишдир.

R. M. Dadashov, A. G. Sapounov, N. A. Mamedov

#### THE ABNORMAL HIGH FORMATION PRESSURE AND SOME PROCESSES CONNECTED WITH IT

This article deals with questions of appearance and preservation of abnormal high formation pressure in the sections of oil and gas deposits and its interrelations with the eruption of mud volcanoes.

УДК 551.46(27)

ОКЕАНОЛОГИЯ

Г. М. МАМЕДОВ

### О ВЛИЯНИИ СИЛЫ КОРИОЛИСА НА ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕЧЕНИЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

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

Вопрос о влиянии силы Кориолиса на распределение течений Каспийского моря до сих пор не решен. Большинство исследователей считало, что это влияние незначительно и пренебрегало им.

Для выяснения этого вопроса автором был произведен расчет течений по формулам К. Н. Федорова [1, 2], учитывающим переменный рельеф дна и силу Кориолиса, а также упрощенной формуле В. Б. Штокмана [3], где влияние отклоняющей силы вращения Земли не учитывалось.

Расчет был сделан для Апшеронского порога, где ярко выражено турбулентное перемешивание и водообмен между средней и южной частями Каспийского моря.

Вычисление горизонтальных компонент течения с учетом силы Кориолиса производилось по формулам:

$$u = \frac{1}{2a\sigma} \left\{ \tau_x m + \tau_y n + \frac{g\rho}{a} \left[ \frac{\partial \zeta}{\partial y} a + \frac{\partial \zeta}{\partial y} (1-\beta) \right] \right\} \quad (1)$$

$$v = \frac{1}{2a\mu} \left\{ \tau_y m - \tau_x n + \frac{g\rho}{a} \left[ \frac{\partial \zeta}{\partial x} a - \frac{\partial \zeta}{\partial x} (1-\beta) \right] \right\}, \quad (2)$$

где  $a = \sqrt{\frac{\omega\rho \sin \varphi}{\mu}}$

$m$ —коэффициент прямого дрейфа,

$n$ —коэффициент отклоненного дрейфа,

$a$ —коэффициент прямого стока,

$(1-\beta)$ —коэффициент геострофического потока.

Нормальная к плоскости сечения моря компонента  $v$  без учета силы Кориолиса рассчитывалась по формуле:

$$v = \frac{\tau_y(x)}{\mu} (H-z) + \frac{g\rho}{2\mu} \frac{\partial \zeta}{\partial y} (H^2 - z^2) \quad (3)$$

Значение коэффициента турбулентной вязкости  $\mu$  для Каспийского моря, по определению В. Б. Штокмана, изменяется от 0 до  $224 \text{ гсм}^{-1} \text{ сек}^{-1}$ . Поэтому для расчета было принято среднее значение

$\mu = 100 \text{ гсм}^{-1} \text{ сек}^{-1}$ . Плотность воды принята  $\rho = 1$ , расчет параметра Кориолиса производился для широты  $40^\circ$ .

В связи с тем, что в районе Апшеронского порога преобладающие направления ветров—северные или южные—направлены вдоль большой оси сечения, заданные ветровые условия близки к реальным. В соответствии с характером ветров на западном и восточном берегах Апшеронского порога (на западе ветры сильнее, чем на востоке), компоненты северного ветра принимались следующие: на левом берегу (западном)  $W_y = 10 \text{ м/сек}$ ,  $W_x = 4 \text{ м/сек}$ , на правом берегу (восточном)  $W_y = 5 \text{ м/сек}$ ,  $W_x = 2 \text{ м/сек}$ . Величины касательного напряжения ветра  $\tau_x$  и  $\tau_y$  были сняты со специального графика, составленного Федоровым.

На разрезах продольной компоненты скорости течения  $v$ , построенных на основании расчетов по формуле (2), дрейфовое течение занимает центральную глубоководную часть порога (рисунок). На свале глубин у восточного берега находится область компенсационного течения. На узком участке, у западного берега течение также компенсационное, а вблизи восточного берега—область течения направлена по ветру. Такое распределение течений хорошо согласуется с осредненными данными распределения течений на Апшеронском пороге, полученным Х. К. Улановым [1] на основании анализа многолетних инструментальных наблюдений.

Течения, направленные против ветра в районе между о. Жилой и банкой Нефтяные Камни отмечались во время многих съемок течений в этом районе. Направления течений в центральной глубоководной части порога также хорошо согласуются с данными инструментальных наблюдений над течениями на разрезе о. Жилой—м. Куули, показывающими весьма хорошую связь течений с ветром. Рассчитанные скорости течений— $20-30 \text{ см/сек}$  в верхних слоях близки к наблюдаемым скоростям течений на Апшеронском пороге. Правда, в глубинных слоях по расчетам, скорости течений оказались очень незначительными, тогда как в реальных условиях при сильных устойчивых ветрах по всему сечению порога могут наблюдаться скорости течений  $30-40 \text{ см/сек}$ .

В результате расчетов по формулам (2) и (3) оказалось, что учет силы Кориолиса мало сказывается на положении нулевых изотак, но оказывает влияние на величины скоростей течений. На разрезе компоненты  $v$ , рассчитанной по формуле (3), скорости течения в западной глубоководной части разреза оказались вдвое больше и равны  $30-70 \text{ см/сек}$  в слое  $0-100 \text{ м}$  и  $10-40 \text{ см/сек}$ , на свале глубин в восточной части разреза с глубиной разность в скоростях на обоих разрезах сглаживается.

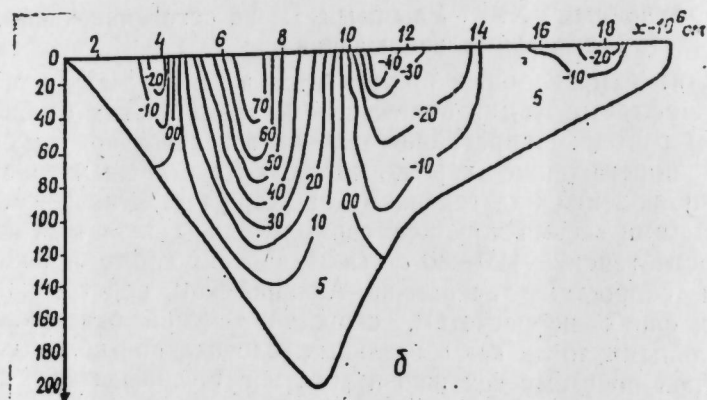
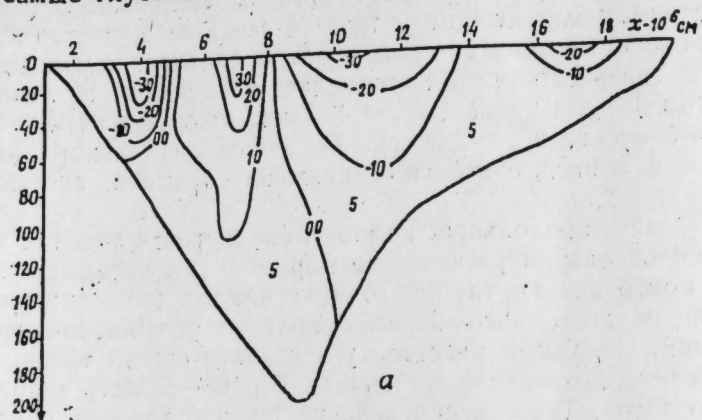
Результаты расчетов горизонтальных компонент скоростей течений на Апшеронском пороге, произведенных по формуле (2), реально отражают картину водообмена через сечение порога. Поэтому применение этого способа могло бы дать хорошие результаты и для других районов Каспийского моря.

Таким образом, расчет течений Апшеронского порога, выполненный по формулам (2) и (3), показал следующее.

1. Дрейфовое течение охватывает центральную глубоководную часть порога, а область противотечения располагается на свале глубин в восточной части порога. У западного берега наблюдается узкая зона противотечения, а у восточного—узкая зона дрейфового. Скорости течений, вычисленные по формуле (2) в верхних слоях равны  $20-30 \text{ см/сек}$ , а вблизи дна становятся весьма малыми.

2. Расчет компонент скоростей течений по формулам (2) и (3) показывает, что учет влияния отклоняющей силы вращения Земли

приводит к завышению скоростей течений примерно вдвое в верхних слоях воды, но на положении нулевых изот оказывается незначительным. Область применения упрощенной формулы (3) охватывает только самые глубины Каспийского моря.



Распределение в плоскости разреза продольной компоненты скорости течения  $u$ , вычисленной с учетом влияния силы Кориолиса (а); вычисленной без учета силы Кориолиса (б); вычисленной на основе данных инструментальных наблюдений (в).

3. Характер распределения и скорости течений, рассчитанные по формуле (2), согласуются со скоростями дрейфовых течений, полученными на основании инструментальных наблюдений на разрезе о. Жилой—м. Куули и с данными о характере водообмена между Средним и Южным Каспием через Апшеронский порог.

## Литература

1. Уланов Х. К. О водообмене между Средним и Южным Каспием. „Океанология“, 1963.
2. Федоров К. Н. Ветровые течения в море переменной глубины. „Изв. АН СССР, серия геофизич.“ № 5, 1955.
3. Штокман В. Б. Влияние рельефа дна и поперечной неравномерности ветра в мелком море или водохранилище. „Метеорология и гидрология“, № 8, 1953.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 10. I 1977

Г. М. Маммадов

## ХЭЗЭР ДЭНИЗИНДЭ АХЫНЛАРЫН ПАЛАНМАСЫ ХАРАКТЕРИНЭ КОРИОЛИСА ГҮВВЭСИННИН ТЭСИРИ

Мэгалэдэ Хэзэр дэнизиндэ ахынларын паланма характеринэ Кориолиса гүввэсинин тэсири өрэнлмшидир.

Тэдгигат нэтичэсиндэ мүүжэн эдилмшидир ки, Кориолиса гүввэси Хэзэр дэнизиндэ ахынларын истигамэтинэ аз тэсир эдир. Лакин ахынларын сүр'эт гижмэтинэ, хүсусэн дэрин гатлара онун тэсири бөжүкдүр. Белэ ки, Кориолиса гүввэсинин тэсири нэзэрэ алынмагла, хесаблама јолу илэ алынан ахынларын сүр'эт гижмэти, Кориолиса гүввэсинин тэсири нэзэрэ алынмадан алынан сүр'эт гижмэтинин 40—55 фанзини тэшил эдир.

G. M. Mamedov

## ABOUT THE INFLUENCE OF THE KORIOLISA POWER TO THE CHARACTER OF THE DISTRIBUTION OF THE STREAMS IN THE CASPIAN SEA

This article deals with the influence of the Koriolisa power to the distribution of the streams in the Caspian Sea. After the investigation it was appointed that the influence of the Koriolisa power to the direction of the streams in the Caspian Sea is little. But especially in the deep beds the influence of the Koriolisa power to the marks of the streams is much. And so it has been proved that the mark of the streams speed under the influence of the Koriolisa power is formed than 40—55 percent of the mark of the streams speed than without the mark of influence of Koriolisa power.

УДК 550.3

ГЕОФИЗИКА

Т. А. ИСМАИЛ-ЗАДЕ А. М. РУТМАН

### К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КУЧНОСТИ ПРИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ДАННЫХ

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

Обработка результатов наблюдений в палеомагнетизме подводит итог трудоемким полевым работам и кропотливым лабораторным исследованиям.

Как известно, палеомагнитные выводы и построения основаны на обнаружении в образцах горных пород первичной естественной остаточной намагниченности, вектор которой сохранил направление, приобретенное во время образования породы.

Векторы естественной остаточной намагниченности в образцах пород никогда точно не совпадают друг с другом и обладают естественным рассеянием, обусловленным рядом причин: различием в литологическом составе пород, нарушением их залегания, погрешностями опыта (отбора образцов и измерения), неодновременностью возникновения первичной намагниченности, изменением магнитного поля Земли во времени и др. Все эти факторы носят случайный характер, поэтому во многих случаях векторы распределены по нормальному закону. Как показал Фишер [1], наилучшей оценкой истинного среднего направления векторов, распределенных по нормальному закону, является направление их векторной суммы.

Плотность распределения векторов вокруг результирующей характеризуется кучностью  $K = \frac{N-1}{N-R}$  (1).

Более удобной характеристикой при изучении распределения векторов является угловая дисперсия  $\sigma^2$ , и среднеквадратическое угловое отклонение  $\sigma = \sqrt{\frac{\Delta}{\sigma^2}}$ , подобные таким же характеристикам в математической статистике скалярных величин.

Среднеквадратическое угловое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной палеомагнитной выборки имеет такой физический смысл: 63% всех векторов заключены в конусе, описанном вокруг результирующей, угол при вершине которого равен  $2\sigma$ , 95% векторов находятся внутри подобного же конуса с углом при вершине, равным  $2\sqrt{3}\sigma$ , т. е.  $\sigma_{95} = \sqrt{3}\sigma$  (1).

Ларошель [2] показал, что угловая дисперсия выражается простой формулой  $\sigma \leq \frac{2(N-R)}{N-1}$  (2), где  $N$  и  $R$ , то же, что и в (1). Тогда

среднеквадратичное угловое отклонение  $\sigma = \sqrt{\frac{2(N-R)}{N-1}}$  (3). Срав-

нивая выражения (1) и (3), легко заметить, что среднеквадратичное угловое отклонение и дисперсия довольно просто связана с кучностью:

$\sigma = \sqrt{\frac{2}{K}}$  (4)  $\sigma^2 = \frac{2}{K}$  (4'). Формула (4) показывает, что кучность

помимо общезвестного физического смысла имеет и вполне конкретное статистическое выражение, а именно—это величина, обратная дисперсии, характеризующей рассеяние выборки вокруг ее средней. Здесь уместно сказать, что вообще термин кучность введен в отечественную литературу очень удачно и лучше передает содержание этого параметра, нежели Фишер, который назвал  $K$  „оценкой индекса точности“. Здесь же мы видим, что используемый термин предельно конкретен: кучность—это величина, обратная рассеянию.

Как показал Ларошель [2], если векторы рассеяны настолько, что величина  $\sigma$ , вычисленная по формуле (3) или (4) больше, чем  $\pi/8$ , то это значение уже не будет соответствовать определению среднеквадратического углового отклонения нормальной совокупности. Из этого следует, что нормальная совокупность векторов должна удовлетво-

рять условию  $\sqrt{\frac{2}{K}} < \frac{\pi}{8}$  (6) с 68%-ной вероятностью и  $\sqrt{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{K}} <$

$\frac{\pi}{8}$  с 95%-ной (6') вероятностью. Для того, чтобы векторы палеомагнитной выборки были рассеяны от их средней на угол, меньший  $\frac{\pi}{8}$  (или  $22^\circ$ , 5) необходимо, как это видно из рассчитанной нами таблицы, чтобы кучность была  $K \geq 15$  для 68%-ной вероятности и  $K \geq 40$  для 95%-ной вероятности.

$K$	$\sigma_{63}, \text{ рад}$		$\sigma_{95}, \text{ рад}$	$\sigma_{95}$
3	0,82	47,0	1,4	80,2
6	0,58	33,2	1,0	57,3
8	0,50	28,6	0,87	49,8
10	0,45	25,8	0,78	44,7
15	0,36	20,6	0,62	35,5
20	0,32	18,3	0,55	31,5
25	0,28	16,0	0,48	27,5
30	0,26	14,9	0,45	25,8
35	0,24	13,7	0,42	24,1
40	0,22	12,6	0,38	21,8
50	0,20	11,5	0,50	20,1

Формулы (3) и (4) служат для определения среднеквадратических отклонений векторов от их средней. Для вероятностной оценки отклонения направления этой средней от истинного среднего направления нужно величину  $\sigma$  разделить на  $\sqrt{N}$  ( $N$ —число векторов), тогда величина  $\alpha_{95} = \sqrt{3} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{KN}} = \sqrt{\frac{6}{KN}}$  радиан (7) будет

представлять собой угол доверия, определенный с 95%-ной вероятностью.

Формула (7) значительно проще, чем используемая в настоящее время формула Фишера [1]:  $\cos \alpha_{95} = 1 - \frac{N-R}{R} \left( 20^{\frac{1}{N-1}} - 1 \right)$  (8), при-

чем не уступает ей в точности.

Как видно из (7), с увеличением числа  $N$  векторов совокупности уменьшается величина  $\alpha$  и можно получить небольшие значения  $\alpha$  при малых кучностях, но при достаточно больших  $N$ . Однако при использовании критерия дисперсионных отношений нужно быть уверенным, что в палеомагнитных данных выборка помимо того, что имеет нормальное распределение, характеризуется значениями  $\sigma \leq \frac{\pi}{8}$ , что исключает использование выборок, имеющих малые величины кучностей.

#### Литература

1. Fisher R. Dispersion on a sphere. Proceeding Royal Society. London, № 217, 1953.
2. Larochelle A. Further consideration on certain statistical methods in Palaeomagnetism. Geol. Surv. Canada paper, 1967, № 67—26.

Институт геологии

Поступило 9. XII 1976

Т. Э. Исмайлзаде, А. М. Рутман

#### ПАЛЕОМАГНИТ НЭТИЧЭЛЭРИНИН СТАТИСТИК ИШЛЭНИЛМЭСИНДЭ ЖЫҒЫМЫН ГИҒМЭТ МЭСЭЛЭСИНЭ ДАИР

Мәгаләдә палеомагнит нәтичәләринин статистик ишләнилмәсиндә кичик гиҒмәтли жыҒымлардан истифадә етмәјин гејри-мүмкүнлүјүндән бәһс едилир. Һәмчинин һәммин кејфијјәтләрин бурахыла билән гиҒмәт һәдләри һесабланылыр.

T. A. Ismayl-zade, A. M. Rootman

#### ON THE QUESTION OF GLOMEROBLASTISITY ESTIMATION IN STATISTIC PROCESSING OF PALEOMAGNETIC DATA

It is shown in the article that more more convenient characteristic than glomeroblastisity when studying the distribution of vectors of the natural residual magnetism are angular dispersion and mediumquadratic angular declination, similar to characteristic in mathematic statistic of vectorial quantities.

Simpler formula is given for estimation of the angle of faith with 95% of probability.

It is shown that in statistic processing of paleomagnetic data it's impossible to use selections having small quantities of glomeroblastisity. The possible limits of these quantities have been calculated.

УДК 550.42

ГЕОХИМИЯ

Академик М. А. КАШКАЯ, Р. А. МАРТИРОСЯН,  
Ю. Б. БОРОВСКАЯ, И. А. БАБАЕВ

#### О БОРЕ В АЛУНИТАХ

Отсутствие сведений о боре в алунитах в значительной степени ограничивает полноту современных представлений о геохимической схеме распределения и эволюции этого элемента в гидротермально-метасоматических и других системах. Алунит является продуктом метасоматоза преимущественно вулканитов и выделений сульфатных газогидротермальных растворов. Эти процессы связаны с интрузивным и эффузивным магматизмом, представляющим интерес для прослеживания поведения бора в продуктах вулканизма в виде боратов. По стадии выделения последние занимают место между сульфатами и галогенидами.

Известно, что по ряду регионов бораты имеют промышленное значение. Наряду с этим изучение бора в алунитах может быть использовано для проверки широко бытующих тезисов о кристаллохимической связи его с глиноземом и талласофильности бора, а также об оптимальных условиях сольфаторного боронакопления [3, 4].

В. М. Гольдшмидт и К. К. Петерс [3] на примере бокситов и морских глин доказали талласофильность бора.

Наши исследования бора в алунитах базируются на результатах спектрального количественного анализа с чувствительностью  $5 \cdot 10^{-4}$  % и фазового анализа для установления подвижности бора. С этой целью навеску алунита в 3 г кипятили с 50 мл 5%  $H_2SO_4$  в колбе с обратным холодильником в течение 15 мин. После охлаждения раствор отфильтровывали, разбавляли до 250 мл и в aliquотной части определяли бор колорометрически с применением кармина. Чувствительность метода  $0,025$  мг  $B_2O_3$  в 25 мл раствора [2].

Из макрокомпонентов, в той или иной степени контролируемых распределение бора в алунитах, здесь рассматриваются глинозем, серный ангидрид и кремнезем, данные о которых заимствованы из работы [5] с дополнением наших. В этих же образцах был определен бор (таблица, рис. 1). Содержание кремнезема в изученных породах колеблется от 0,16 до 64,67%, серного ангидрида — 12,34—38,91, глинозема — 13,64—38,86%. Из рис. 1 видно отсутствие закономерной связи между кремнеземом и бором. Кривые концентрации глинозема и серного ангидрида симбатны. Максимальные значения их приходятся примерно на интервал содержания бора от 40 до 60 г/т. При этом концентрация бора в значительной мере возрастает с увеличением содержания серного ангидрида, через который бор имеет положительную корреляцию с глиноземом.

Поведение бора подкрепляется количественным распределением его в изученных породах. Содержание бора в последних варьирует от 15 до 56 г/т, в среднем составляя 35 г/т (здесь исключаются данные по одной пробе из Китая, характеризующейся нерастворимыми соединениями

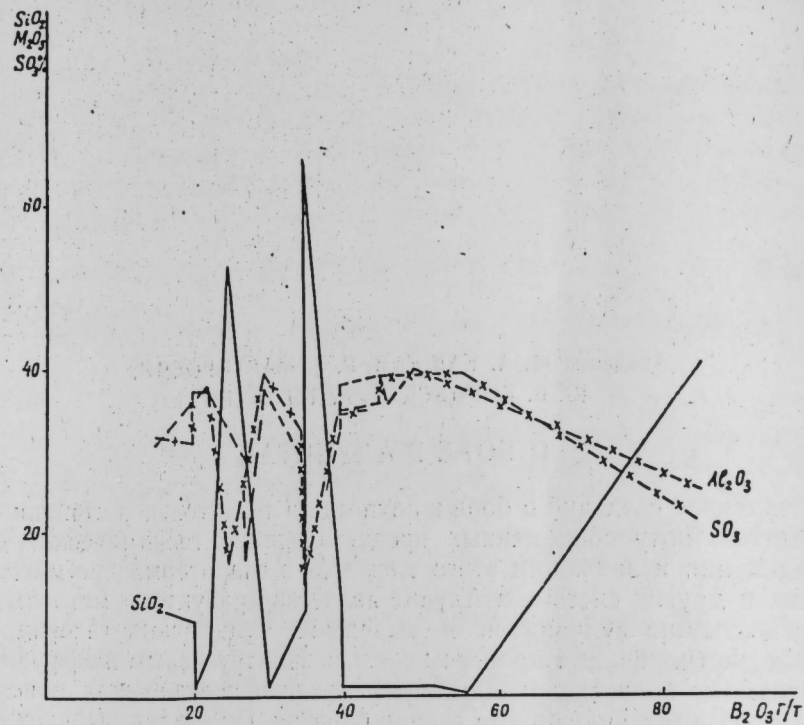


Рис. 1. Зависимость между содержаниями бора, сернистого ангидрида, глинозема и кремнезема.

бора, связанными с дикимитом). Относительно повышенная концентрация бора от 40 до 56 г/т обнаружена в сильно алуинитизированных породах, содержащих от 31,60 до 38,91% сернистого ангидрида и от 31,23 до 38,43% глинозема при крайне низких концентрациях кремнезема (0,16—10,97%). Для представительного изучения связи бора с количеством алунита были определены концентрации подвижной формы бора в изученных породах. Переход бора в раствор составляет от 0,0 до 46, в среднем 26 г/т, максимальный выход — 91%. Наибольшая концентрация подвижного бора чаще приходится на породы с высокими содержаниями алунита.

В нерастворимом алюмосиликатном остатке бор составляет от 3 до 12 г/т, откуда следует, что преобладающая часть бора в алуинитизированных породах находится в кислоторастворимой (5%  $H_2SO_4$ ) форме, и лишь ничтожная доля его связана с алюмосиликатами. Исключение составляет алуинит из Китая.

Данные оценки связи бора с алунином иллюстрированы на вариационных кривых (рис. 2), из которых видно, что кривые концентрации общего и растворимого бора в целом симбатны.

Для большей представительности распределение бора в алунитах характеризуется также оценками статистических параметров. Среднеарифметическое содержание этого элемента составляет 38 г/т, при ошибке 7 г/т. Коэффициент вариации — 53,88%, при согласованности распределения с нормальным законом,  $A=0,201$ ,  $E=1,56$ ,  $S=14,0$  г/т.

По [5], величина рН 3—5 является оптимальной для образования алунинов. Согласно данным [4], наибольшие концентрации бора в тер-

Содержание  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SO_3$  (%) и  $B_2O_3$  (г/т) в алунитах и алуинитизированных породах в растворе 5%-ной  $H_2SO_4$  величины перехода бора в раствор

Месторождение	Азербайджанская ССР										Узбек. ССР	Укр. ССР	Китай			
	Заглик	Кедабек	Кыракар	Кельбаджар	Сейфалы	Готул	Ордубад	Курильские острова	Акташ	Гушсай				Бетанское	Фаншань	
$SiO_2$	0,16	12,28	12,76	10,97	1,20	64,67	51,83	1,67	9,01	2,20	5,27	1,27	2,24	1,26	1,51	39,42
$Al_2O_3$	36,16	29,35	30,22	31,23	35,00	13,64	16,25	38,86	35,18	34,90	36,81	36,73	38,43	37,21	37,02	23,98
$SO_3$	38,91	31,62	31,60	31,60	38,00	12,34	17,00	37,34	30,50	37,57	37,11	36,60	34,64	36,90	38,42	19,70
$B_2O_3$ общ	56	35	15,0	40	45	35	25	50	20	45	22	20	45	40	30	85
Растворимый в 5% $H_2SO_4$	г/т	46	31	9,0	28	28	22	40	14	38	13	13	38	34	26	00
	%	82	88	60	70	91	80	88	70	84	58	65	62	85	86	00
Количество алу-нинов, %	98,05	80,28	81,44	80,58	96,03	31,34	38,53	92,40	76,70	95,05	94,97	94,57	88,10	95,90	97,51	50,36



мальных водах отмечаются при рН 2—3 и рН 6—8. При значениях рН 4—5 наблюдается резкое снижение концентрации бора, совпадающее с выпадением из раствора алюминия. Оно, по-видимому, обуславливает изоморфную связь бора с алюминием на уровне октаэдрической координации

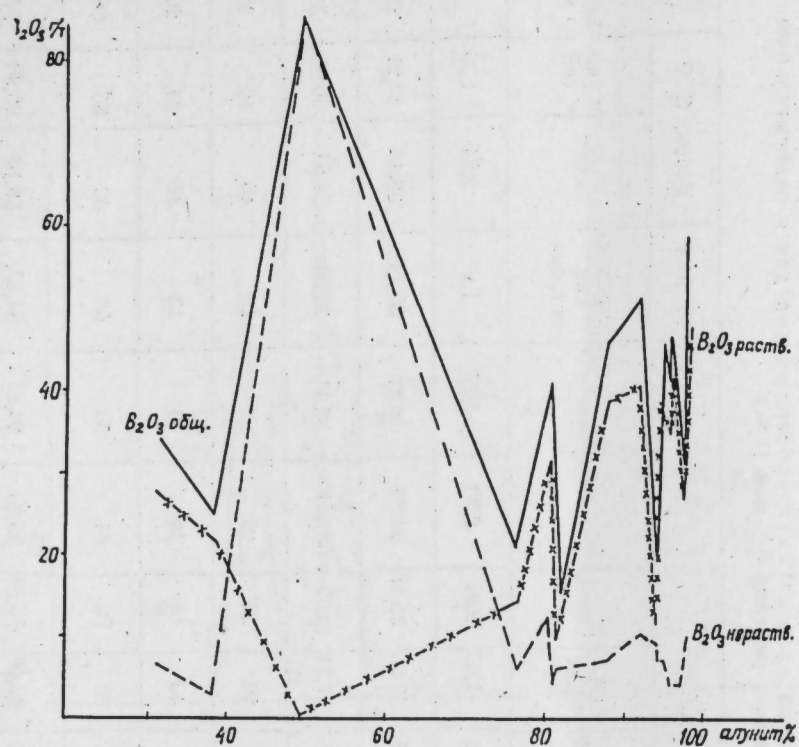


Рис. 2. Зависимость содержания различных форм нахождения бора от количества алуниита в породах.

нации в виде гидроокиси. Наряду с этим, близость межионного расстояния В—О (1,45—1,50 Å, по Барсукову) с таковым S—О в тетраэдрах (1,47 Å, по Хендриксу) позволяет предполагать также кристаллохимическую связь бора с серой. Близость последней с алюминием предопределяет также связь бора с алюминием в алуниитах.

Исходя из сказанного, мы допускаем изоморфное вхождение бора в алунитовую решетку путем замены сернокислотного тетраэдра борнокислородным.

### Выводы

1. Впервые установлены уровни концентрации и средние содержания бора в алуниитах ведущих месторождений Советского Союза и Китая. Дана также оценка основных статистических параметров распределения этого элемента в алуниитах из 12 месторождений.

2. Относительно низкая концентрация бора в алуниитах, по-видимому, обусловлена кристаллохимической ограниченностью решетки минерала. При этом предполагается, что бор находится в тетраэдрической координации серного ангидрида, что во многом ограничивает вхождение его в алуниит.

3. Низкие концентрации бора в алуниитах, возможно, также связаны с общеизвестной бедностью сульфатных газогидротермов бором. Это косвенно подтверждается низкими содержаниями бора в алуниитах Кель-

баджара. Однако этот вывод следует проверить изучением бора в алуниитвещающих породах.

4. Отмеченное повсеместное присутствие бора в алуниитах позволяет наметить комплекс исследований по разработке геохимических критериев использования бора в качестве индикатора алунитовой минерализации.

### Литература

1. Александров С. М., Барсуков В. Л., Щербина В. В. Геохимия эндогенного бора. «Наука», М., 1968.
2. Анализ минерального сырья. Л., ГХИ, 1956.
3. Гольдшмидт В. М., Петерс К. К. Геохимия бора. В кн. «Сб. статей геохимии редких элементов». М.—Л., ГОНТИ, 1938.
4. Горбов А. Ф. Геохимия бора. «Недра», Л., 1976.
5. Кашкай М. А. Алунииты, их генезис и использование. «Недра», М., 1970.

Институт геологии

Поступило 2. I 1977

М. Э. Гашгај, Р. А. Мартиросјан, Ј. Б. Боровскаја, И. Э. Бабајев

### АЛУНИТЛЭРДЭ БОР ҲАГГЫНДА

Илк дэфэ олараг Совет Иттифагынын ири алуниит јатагларындакы алуниитлэрдэ борун јайылмасы өјрөнилмишдир. Мүөјјөн едилмишдир ки, алуниит шэбәкәсиндэ борун мөһдуд изоморфлуғу орта һесабла 36 г/тондур. Алуниитни ашкар едилмәсиндэ бор көмөкчи вәситә кими истифадә олуна биләр.

М. А. Kashkai, R. A. Martirosyan, U. B. Borovskaya, I. A. Babaev

### ON BORON IN ALUNITE

The distribution of boron in alunite from the leading deposits of the Soviet Union has been studied firstly. The limited isomorphic gabbroid of grating of alunite for boron composing in the middle 36 g/t has been established.

The important part of the last is situated in weak sulphate mobile shape. Boron is recommended as indirect indicator for recognizing the alunite mineralization.

УДК 631.48—497.2

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

М. П. БАБАЕВ

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Р. Волобуевым)

Проведенные за последние годы историко-археологические и почвенные исследования подтвердили глубокую древность оазисного орошения в Азербайджане, в частности Кура-Араксинской низменности. Формирование почв в низменности происходит в условиях сухостепного и полупустынного субтропического климата, где дефицит влаги за год составляет 3 900—3 600 м<sup>3</sup>/га и возделывание сельскохозяйственных культур требует искусственного орошения. Длительное и систематическое орошение создает совершенно новый тип водного режима, и почвы, развивающиеся в этих условиях, резко отличаются от первичных почв более активной биологической деятельностью и характерной особенностью направления процесса почвообразования.

Для изучения особенностей культурного оазисного почвообразовательного процесса, уточнения номенклатуры и выявления основных диагностических признаков в последние десять лет в лаборатории генезиса и географии почв Института почвоведения и агрохимии АН Азербайджанской ССР проводились исследования орошаемых почв древних оазисов Кура-Араксинской низменности. При исследовании пользовались сравнительно-географическим и стационарным методами. Отобрано 15 «ключевых площадок», приуроченных к почвам разной степени освоенности и окультуренности сухостепной и полупустынной субтропической зоны Кура-Араксинской низменности и проведена детальная почвенная съемка всех участков в масштабе 1:5 000.

Полученные и обобщенные материалы позволили вскрыть ряд особенностей оазисного почвообразовательного процесса и уточнить номенклатуру орошаемых почв сухостепной и полупустынной субтропической зоны Кура-Араксинской низменности. Определены изменения почвенных процессов, морфологического строения и свойств почв при орошении. Выделены и описаны погребенные почвы предгорной-сухостепной и полупустынной низменной зон. Определены основные реликтовые признаки погребенных древних почв. В настоящем сообщении мы остановимся лишь на некоторых аспектах изменения почвенных процессов под влиянием орошения в условиях полупустынной субтропической зоны Азербайджана.

на сероземных, лугово-сероземных и сероземно-луговых почвах, представляющих определенный интерес в генезисе и диагностике орошаемых почв.

Как показали стационарные исследования, влияние древнего орошения прежде всего сказывается на режимных изменениях, особенно водном режиме и постепенном образовании нового горизонта из ирригационных наносов. С целью определения понятия «агроирригационные наносы» в динамике изучены мутность поливных вод и качество наносов, ежегодно поступающих на орошаемое поле. Мутность поливных вод рек и каналов составляет в среднем 2,5—3,5 г/л. В оросителях количество взвесей закономерно уменьшается до 1,5—2,0 г/л. За один поливной сезон на каждый гектар орошаемого поля вносится в среднем 9 360—12 000 кг наноса (таблица). Механический состав наносов — легкоглинистый с преобладанием иловатых частиц. С ирригационными наносами ежегодно поступает на орошаемое поле 120—330 кг гумуса, 15—20 кг азота, 30—40 кг фосфора и 1000—1200 кг карбоната кальция. Состав гумуса гуматнофульватный. Наносы отличаются высокой поглотительной способностью (30—40 мгэкв).

Поступление на орошаемую территорию питательных элементов и солей поливными водами при норме 6 000 м<sup>3</sup>/га

Источник орошения	Питательные элементы, кг/га						Соли, кг/га						
	N—NH <sub>3</sub>	N—NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Гумус	Сумма солей	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na—K
Канал Орджоникидзе	0,98	0,88	2,70	41,4	162	4,845	48	1 350	732	1 308	306	204	906
Река Тер-Тер	0,88	0,86	2,94	25,2	156	2 892	30	1 314	150	702	198	156	342
Верхний Карабахский канал	0,69	1,15	1,92	17,4	150	3 480	60	1 026	354	1 122	294	180	444
Артезианская вода	0,95	1,03	3,30	16,8	144	4 608	60	1 260	558	1 188	264	168	1 110

Поступление на орошаемую территорию питательных элементов (в среднем кг/га) взвешенными наносами при норме 6000 м<sup>3</sup>/га

Источник орошения	Взвешенные наносы	CaCO <sub>3</sub>	Гумус	Азот	Фосфор	Азот легкогидролизуемый	Фосфор подвижный	Калий обменный
Канал Орджоникидзе	9360	968	117	14	30	1,32	0,15	2,55
Река Тер-Тер	12 000	1 175	332	19	38	0,95	0,43	3,43

Химический состав илистой фракции и рентгендифрактограммы дает возможность судить о присутствии в наносах смешаннослойных образований гидрослюды — монтмориллонита. В последние годы поступление наносов в поле с поливными водами уменьшилось, а в водохранилищах накопился огромный запас качественного и плодородного ила. Благодаря многолетнему орошению мутными водами в древне-орошаемых ландшафтах создан своеобразный гумусированный горизонт мощностью до 1,0—2,0 м серого (наносы р. Куры, Каркар, Тер-Тер) и коричневого (р. Аракс) цвета, однородного механического состава.

Установлено и сезонное изменение, степень минерализации солевого состава поливных вод рек, каналов, оросителей и артезианских скважин. За последние 30 лет минерализация поливных вод увеличилась в

среднем вдвое (0,4—0,5—0,8—0,9%). Поливные воды системы орошения р. Аракса (в частности, Орджоникидзевской оросительной системы) весьма характеризуются наибольшей минерализацией (апрель—первый полив), которая увеличивается до 0,906—0,987 г/л. Присутствующий в поливных водах р. Аракс  $\text{CO}_3$  (0,007—0,010 г/л) и соотношение Na:Ca 2,5:3,0 дает основание предположить о потенциальной содовости этих вод. Определено, что на каждый гектар орошаемого поля поступает в вод. Определено, что на каждый гектар орошаемого поля поступает в среднем 2 892—4 864 кг легкорастворимых солей (из них  $\text{CO}_3$ —30—60;  $\text{HCO}_3$ —1026—1350, Cl—354—732;  $\text{SO}_4$ —702—1308; Ca—198—306, Mg—156—204, Na+K—344—1110 кг). За один поливной сезон оросительными водами вносятся в среднем 0,7—1,0 кг аммиачного и 0,7—1,2 нитратного азота, 2,0—3,3 фосфора, 17—44 калия и 145—160 кг/га гумуса.

Как показали стационарные наблюдения, во все сезоны года в целинных и орошаемых почвах наблюдается положительная температура (от 2°C—зимой до 30°C летом). В орошаемых почвах уровень температуры сравнительно ниже (3—4°C в основном в жаркие месяцы), чем в целинных почвах, вследствие затрат тепла на испарение и большего затенения культурными растениями. В орошаемых почвах изменение температуры по сезонам года более плавное, чем в целинных. В последних биологические процессы протекают при недостаточном увлажнении.

Наибольшее увлажнение почв отмечено в зимне-весенний период (20—21%), летом влажность падает до 7—8%, а в некоторых случаях до 5%. Запасы продуктивной влаги отмечаются только зимой (30 мм) на глубине 25 см и весной (120 мм) на глубине 50 см.

Промывной режим очень слабый и охватывает лишь 50—60 см глубины. В целинных почвах с высоким уровнем грунтовых вод (2—3 м) в летние месяцы капиллярная кайма поднимается и высокое испарение способствует понижению влажности почвы до 8—10% и накоплению в профиле растворимых соединений, находившихся в грунтовых водах.

Орошение глубоко изменяет водный режим почвы и связанные с ним биологические процессы. В орошаемых, особенно в оазисно-орошаемых высококультурных почвах, в течение всего вегетационного периода в метровой толще имеется достаточный запас общей (2740—3280 мм) и продуктивной (840—1370 мм) влаги для интенсивного развития биологических процессов, почвообразовательный же процесс происходит при ирригационно-автоморфном водном режиме и характеризуется преобладанием нисходящего течения растворимых веществ. В орошаемых почвах с сравнительно высоким уровнем грунтовых вод (2—4 м) в увлажнении почв, наряду с поливными водами, участвуют (особенно во втором метровом слое) также грунтовые, и почвообразовательный процесс протекает при ирригационно-грунтовогидроморфном режиме. На территориях с неблагоприятным оттоком почвенно-грунтовых вод происходит накопление легкорастворимых солей в почвенном профиле.

Длительное и интенсивное орошение создает благоприятный водный (увлажнение—20—30%) и температурный режимы (оптимальный 10—20°C и высокий 20—30°C) для активной биологической деятельности, сопровождающейся высокой концентрацией  $\text{CO}_2$  почвенного воздуха.

Концентрация углекислоты в пахотном слое хорошо коррелируется со степенью окультуренности почв (слабокультуренные — 0,15—0,20, окультуренные 0,20—0,30 и высококультуренные 0,30—0,50 об. %). С глубиной по почвенному профилю концентрации  $\text{CO}_2$  возрастает и достигает 0,9—1,20 об. %. За вегетационный период в содержании  $\text{CO}_2$  почвенного воздуха резких колебаний, присущих целинным почвам, не наблюдается. В орошаемых почвах под культурной растительностью концентрация  $\text{CO}_2$  почвенного воздуха с ранней весны до начала осени последовательно возрастает. К концу вегетации концентрация углекислоты

в почвенном воздухе снижается, а зимой доходит до минимума—0,05—0,08 об. %.

Как показали лабораторные опыты, орошаемые почвы резко отличаются от целинных и по интенсивности нитрификационных процессов. Интенсивность нитрификации прежде всего зависит от давности орошения и культурного состояния почв. В высококультурных оазисно-орошаемых почвах происходит более значительное накопление нитратов ( $\text{N/NO}_3$  до опыта 11—17, через 15 дней—48—94, через 30 дней 68—110 мг/кг), чем в целинных (до опыта 10—13, через 15 дней 35—40, через 30 дней 65—70 мг/кг), что обусловлено благоприятными сочетаниями температуры и влажности, а также ежегодной их обработкой и заметным развитием микробных ассоциаций. В целинных почвах общее количество микроорганизмов составляет 3,0—3,2 млн., а в оазисно-орошаемых почвах 4,5—5,0 млн. на 1 г почвы.

В культурных ландшафтах плакорных поверхностей с благоприятными условиями естественной дренированности под влиянием многолетнего орошения развиваются почвы с мощным окультуренным слоем, характеризующимся повышенным содержанием гумуса (0—50 см, 2,5—3,0% или 175—200 т/га), однородным механическим составом и объемным весом (1,15—1,30 г/см<sup>3</sup>), высокой агрегированностью (агрегаты больше 0,25 мм—50—75%). В этих почвах происходит накопление питательных веществ, выщелачивание легкорастворимых солей и иллювируемые карбонатов. На территориях со слабой естественной дренированностью, с глинистыми почвообразующими породами и с несправной коллекторно-дренажной сетью, под влиянием орошения отмечается миграция и накопление солей, снижаются плодородие почвы и основная часть земель не используется интенсивно.

Особенности режимных процессов, своеобразие морфолого-генетических признаков и свойств почв дают возможность поддерживать выделенные орошаемых почв самостоятельно с правом генетического типа.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 6. XII 1976

М. П. Бабаев

#### СУВАРМАНЫН ТОРПАГ ПРОСЕСЛЭРИНЭ ТӘСИРИ

Мәгаләдә чохиллик стасонар торпаг тәдигатларына (торпағын температуру вә нәмлији, торпаг һавасында карбон газынын кәсафәти, суварма вә грунт суларынын минераллашма дәрәчәси, суварма суларынын вә сүлб һиссәчикләрин кејфијјәти вә с.) әсасән Күр-Араз овалығы гуру субтропик жарымсәһра зонасы шәраитиндә бечәрмә, хүсусән суварма нәтичәсиндә торпаг просесләриндә бир сыра әсаслы дәјишикликләрин баш вермәси мүәјјән едилмишдир. Суварма нәтичәсиндә илк нөвбәдә торпағын су режими кәскин дәјишир. Јаранмыш әлверишли су-истилик режими биоложи просесләрин актив кечмәси үчүн шәраит јарадыр. Суварылан саһәләрә һәр ил суварма сулары илә орта һесабла 9000—1200 кг мүнбит материал кәтирилир. Суварма сулары илә кәтирилән сүлб һиссәчикләр вахташыры торпаға верилән үзви күбрәләр, пејин, минерал күбрәләр вә дикәр материалларла гарышараг торпагәмәләкәлмә просесинә мәруз галыр вә суварылан торпагларына диагностика әләмәтләринин мүәјјән едилмәсиндә мүһүм рол ојнајыр. Торпагәмәләкәлмә просесиндә олан бу дәјишикликләр өз әксини торпагларын кејфијјәтиндә тапыр. Буна кәрә дә суварылан торпаглар морфоложи гурулушу вә физики-кимјәви хүсусијјәтләринә әсасән хам торпаглардан кәскин фәрғләнир. Торпаг просесләринин хүсусијјәти, суварылан торпагларын фәрғләндиричи морфоложи-кәнетик диагностика әләмәтләри бу торпаглары мүстәгил тип сәвијјәсиндә ајярмаға имкан верир.

М. Р. Babayev

#### CHANGEABLE SOILS PROCESS UNDER THE IMPACT OF IRRIGATION

Stationary of many years investigations characterized changeable soils process under the impact of irrigation in the condition of semi-desert dry subtropical zone of the Azerbaijan.

The peculiarity showed up, in a cultured way the soil-educational process and question specified taxonomy irrigated soil.

УДК 633.11:631.81

АГРОХИМИЯ

Чл.-корр. А. Н. ГЮЛЬАХМЕДОВ, Н. А. АГАЕВ, И. Г. АГАЕВ, Я. А. ДЖАФАРОВ

### ЗНАЧЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ С ОСНОВНЫМИ МАКРОЭЛЕМЕНТАМИ В ПИТАНИИ ХЛОПЧАТНИКА

В современных условиях основным средством подъема зернового и технического хозяйства надо считать повышение плодородия почв и урожайности возделываемых культур.

Для этого, прежде всего, необходимо поднять культуру земледелия и вести ее строго на научной основе с применением различных видов удобрений.

Неразрывной составной частью мероприятий по химизации сельского хозяйства является применение микроудобрений.

Известно, что между макро- и микроэлементами отсутствует какая-либо естественная принципиальная граница. Те и другие необходимы для жизни и развития новых организмов и плодородия почвы. Несмотря на это, вопрос о выявлении эффективного сочетания макро- и микроудобрений под различные сельскохозяйственные культуры в Азербайджане изучен еще очень слабо.

Учитывая важность настоящего вопроса, исследования в области эффективности сочетания микроэлементов (бор, марганец, медь, молибден, цинк, кобальт) с основными макроудобрениями под хлопчатник на сероземно-луговых почвах Уджарского района Азерб. ССР проводились авторами в течение пяти лет (1966—1970 гг.).

Для указанных целей были собраны и проанализированы почвенные образцы из пахотного слоя опытных участков для общей агрохимической характеристики.

Данные агрохимических анализов свидетельствовали, что почвы под опытными участками характеризуются невысоким содержанием гумуса, а также гидролизуемого азота, подвижных форм фосфора и калия, их количество составляет соответственно 2,0; 89,8; 8,9 и 210 мг/кг почвы. Количество же валовых форм азота, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в указанных почвах опытных участков составляет соответственно 0,11, 0,11 и 3,28%. Содержание карбоната кальция составляет 7,2%. Реакция почв слабощелочная (рН 7,6). Валовое содержание микроэлементов в опытных участках достаточное, однако количество подвижных форм микроэлементов в сероземно-луговых почвах невысокое (содержит в пределах — мг/кг) бор —

0,20—0,32; марганец — 9,0—12,0; медь — 0,70—0,95; молибден — 0,08—0,18; цинк — 0,7—1,4; кобальт — 0,4—0,7.

Все эти данные показывают, что почвы опытных участков нуждаются в применении как макроэлементов, так и микроэлементов в качестве удобрений под хлопчатник.

Таблица 1

Влияние корневой подкормки растений микроэлементами на урожай хлопчатника (ц/га) сероземно-луговой почвы

Вариант опыта (удобр. кг/га действ. вещество)	Урожай хлопка-сырца					Средн. урожай за 5 лет	Отклонение от среднего	
	1966	1967	1968	1969	1970		ц/га	%
Контроль (без удобрений)	14,4	13,6	16,0	17,2	18,4	15,9	—	—
Фон—N <sub>150</sub> F <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	21,5	20,2	23,3	24,0	25,2	22,5	—	—
Фон+В <sub>2</sub>	25,0	23,1	25,7	26,4	28,1	25,7	2,9	12,7
Фон+В <sub>3</sub>	26,1	24,6	27,8	28,6	29,8	27,4	4,5	20,2
Фон+В <sub>1</sub>	25,5	23,7	26,3	27,0	28,7	26,2	3,4	14,9
Фон+Mn <sub>2</sub>	23,3	22,4	25,3	26,5	27,8	25,1	2,3	10,1
Фон+Mn <sub>3</sub>	25,4	24,6	26,9	28,2	29,4	26,8	4,0	17,5
Фон+Mn <sub>1</sub>	26,9	25,5	28,5	29,1	30,2	28,0	5,2	22,3
Фон+Cu <sub>2</sub>	23,3	22,0	—	25,5	26,4	24,5	1,8	7,9
Фон+Cu <sub>3</sub>	24,7	23,9	26,6	27,4	28,7	26,3	3,5	15,4
Фон+Cu <sub>1</sub>	25,5	24,0	27,4	28,1	29,4	26,9	4,1	18,0
P, %	2,2	1,9	2,4	2,8	2,9	—	—	—
E, ц/га	1,7	1,2	1,3	1,7	1,5	—	—	—

Был использован сорт хлопчатника 2421 (улучшенный). Все опыты проведены на поливных участках.

В связи с изложенным требовалось проведение исследований по выяснению следующих вопросов.

Таблица 2

Влияние корневой подкормки растений микроэлементами на урожай хлопчатника (ц/га) сероземно-луговой почвы

Вариант опыта (удобр. кг/га действ. вещество)	Урожай хлопка-сырца					Средн. урожай за 5 лет	Отклонение от среднего	
	1965	1967	1968	1969	1970		ц/га	%
Контроль (без удобрений)	14,8	14,1	16,4	17,0	18,1	16,1	—	—
Фон—N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	21,5	21,3	23,2	24,4	24,8	23,0	6,9	42,9
Фон+Mo <sub>1</sub>	25,2	25,5	26,8	28,4	28,1	26,8	3,8	16,5
Фон+Mo <sub>2</sub>	26,1	26,2	28,1	29,2	29,4	27,6	4,8	20,9
Фон+Mo <sub>3</sub>	22,8	23,0	24,7	25,5	26,1	24,4	1,4	6,1
Фон+Zn <sub>2</sub>	23,3	22,2	23,8	25,1	26,6	24,2	1,2	5,2
Фон+Zn <sub>3</sub>	25,0	24,7	26,5	28,0	28,5	26,5	3,5	15,2
Фон+Zn <sub>1</sub>	24,2	24,0	25,5	26,6	27,0	25,5	2,5	10,9
Фон+Co <sub>2</sub>	22,9	22,2	23,3	24,6	26,1	23,9	0,9	3,9
Фон+Co <sub>3</sub>	23,7	23,3	24,5	26,6	27,4	25,1	2,1	9,1
Фон+Co <sub>1</sub>	24,5	24,2	26,3	27,6	28,1	26,1	3,1	13,5
P, %	2,6	2,5	2,7	2,9	2,8	—	—	—
E, ц/га	1,3	1,3	1,4	1,6	1,4	—	—	—

Изучение эффективности сочетания различных соотношений микроэлементов с макроудобрениями на урожайность и качество и установление наиболее эффективных доз макро- и микроэлементов под хлопчатник.

Разработка практических рекомендаций по применению микроэлементов в качестве микроудобрений под культуру хлопчатника по данным полевых, производственных опытов и по содержанию подвижных форм микроэлементов в почвах и среднее их содержание на основных типах почв Уджарского района Азерб. ССР.

До закладки полевых опытов заблаговременно выбирались опытные участки, характерные для данного почвенного типа и отвечающие требованиям постановки полевых опытов (однородность почвы, одинаковые предшественники, ровный рельеф и т. д.). На каждом опытном участке брали исходные почвенные образцы по генетическим горизонтам (глубина 60 см) для одной точки и образцы почвы пахотного слоя в 8—10 точках для подробной агрохимической характеристики почв.

Макроудобрения внесены в следующих порядках: 50% из общей нормы фосфора и 100% калия под основную вспашку, 50% из общей нормы азота и 25% фосфора — перед посевом, 50% из общей нормы азота и 25% фосфора в виде подкормки.

Соли микроэлементов тщательно смешивали с азотом и фосфором и вносили под культуру в фазе перед бутонизацией хлопчатника.

В опытах были использованы 2,3 и 4 кг/га бора, марганца, меди, цинка, кобальта и 1, 2 и 3 кг/га молибдена.

Полевые опыты в течение 5 лет закладывались на делянках площадью 200 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Производственные опыты закладывались на участках площадью 5 га в двухкратной повторности, в течение последних двух лет (1969—1970 гг.).

Все использованные в полевых и производственных опытах дозы микроэлементов и макроудобрений были аналогичными.

Данные полевых опытов по изучению влияния корневой подкормки микроэлементов при сочетании с макроудобрениями на урожайность хлопчатника приведены в табл. 1 и 2.

В этом опыте урожай хлопчатника, по средним пятигодичным данным, увеличился в пределах 3,9—22,8% (0,9—5,2 ц/га) по сравнению с удобренными вариантами.

При сравнении эффективности сочетания отдельных микроэлементов с макроудобрениями видно, что лучшим оказалось сочетание марганца с полными макроудобрениями. Если сравнить сочетание различных доз марганца (2—4 кг/га) с фоном N<sub>150</sub>P<sub>150</sub>K<sub>90</sub> кг/га, то видно (табл. 1), что прибавка составляла в пределах 10,1—22,8% (2,3—5,2 ц/га).

Применение молибдена в дозах 1—3 кг/га увеличило урожай хлопка-сырца на 6,1—20,9% (1,4—3,8 ц/га) по сравнению с удобренными вариантами.

Последующие места по эффективности в наших опытах занимали: бор — 12,7—20,2% (2,9—4,6 ц/га); медь — 7,9—18,0% (3,5—4,1 ц/га); кобальт — 3,9—13,5% (0,9—3,1 ц/га); цинк — 5,2—15,2% (1,2—3,5 ц/га).

Микроэлементы также положительно действовали на качество хлопчатника. Так, под влиянием микроэлементов в зерне хлопчатника: улучшается содержание общего азота, сырого белка, сырого жира, вес 100 семян, выход волокна, масла и др.

Таким образом, из всего изложенного можно прийти к выводу, что внесение макро- и микроэлементов под хлопчатник на сероземно-луговых почвах Уджарского района в определенных соотношениях увеличивает урожайность и улучшает качество хлопчатника, а поэтому использование этих удобрений в указанных почвах является перспективным.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 23. XII 1976

Ә. Н. Күләһмәдов, Н. А. Ағажев, И. Г. Ағажев, Ж. А. Чәфәров

## МИКРОЭЛЕМЕНТЛӘРЛӘ ӘСАС МАКРОЭЛЕМЕНТЛӘР МҮНАСИБӘТИНИН ПАМБЫҒЫН ЖЕМЛӘНДИРИЛМӘСИНДӘ ӘҢӘМИЈҖӘТИ

Микроэлементләр (В, Мп, Сu, Мо, Јп, Со) памбыг биткисиндә әһәмијјәтини өј-рәһмәк мәгсәди илә беш ил мүддәтиндә (1966—1970-чи илләр) Учар районунун боз-чәмән торпагларында памбыг биткисин илә чөл тәчрүбәләри апарылмышдыр.

Тәчрүбәләрин нәтичәләриндән мәлум олмушдур ки, микроэлементләр памбыг бит-кисинин һәм мәһсулдарлығыны (артым 3,9—22,8%, 0,9—5,2 сент/һа олмушдур) вә һәм дә кејфијјәтини јахшылашдырмышдыр.

A. N. Gyulakhmedov, N. A. Agayev, I. G. Agayev, J. A. Gafarov

## THE SIGNIFICANCE OF CORRELATION OF MICROELEMENTS WITH BASIC MACROELEMENTS IN COTTON PLANT'S NUTRITION

With the aim of to study significance of microelements (B, Mn, Cu, Mo, Zn, Co) in the cotton plant experimentalized with the autumnal corn plant in the grey-meadow soils of the region of Udjar in the course of five year (1966—1970).

The result of experiments known that, the microelement improved also fruitfulness (addition: 3,9—22,8%) (0,9—5,2 cent/ha) and qualities.

УДК 633.35:581.19

БИОХИМИЯ

Т. Т. ИБРАГИМОВ, Д. А. АЛИЕВ, В. Г. КЛИМЕНКО

**РАЗДЕЛЕНИЕ СУММАРНЫХ БЕЛКОВЫХ ЭКСТРАКТОВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ, ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ, ГЕЛЬФИЛЬТРАЦИЕЙ НА СЕФАДЕКСЕ Г-200**

Имеющиеся данные о влиянии условий выращивания на качественный состав белков семян бобовых получены хроматографией на ионообменниках, адсорбентах и градиентной экстракцией на колонке [1]. Сведения о том, как ведут себя белковые комплексы семян некоторых бобовых при гельфильтрации на сефадексах отсутствуют. В то же время выяснения качественного состава белков семян бобовых, выращенных в различных экологических условиях, методами хроматографии на различных носителях, в том числе и на сефадексах, приобретает большое значение для селекционно-генетических и химико-таксономических исследований.

В настоящем сообщении изложены и обсуждены данные разделения суммарных белковых комплексов семян некоторых бобовых гельфильтрацией на сефадексе Г-200. Для исследования были взяты семена безусловно полной спелости сортов нута Шарг гапысы, Узбекистанский-8, чечевицы сортов Азер и Мерджи-95, а также фасоли сортов Садагатлы и Галибнат местная, выращенных в 1975 г. в Азербайджане и Молдавии. Из обезжиренной муки семян упомянутых бобовых были количественно извлечены суммарные белковые комплексы, которые разделены на фракции гельфильтрацией на сефадексе Г-200. Белки суммарных комплексов и их фракций изучали электрофорезом на бумаге. В полученных гельфильтрацией фракциях содержание белка определяли по экстинкции при 278 нм. Были также определены отношения экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  фракций кривых элюирования (таблица), а также спектры поглощения различных фракций.

Данные гельфильтрации суммарных белковых экстрактов семян нута приведены на рис. 1 (А, А<sub>1</sub>, Б, Б<sub>1</sub>, электрофореграммы белков фракций, полученных при гельфильтрации на рис. 2, а отношения экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  — в таблице. Как видно из данных, условия выращивания нута не сказываются на качественной изменчивости белкового комплекса семян. Исследуемые белковые комплексы семян разделились независимо от сорта и условий выращивания на четыре фракции, из которых первые содержат мало белка, он сопровождается нуклеино-

выми кислотами (таблица). Фракции 2 и 3 представлены в основном белками, которые являются практически свободными от небелковых веществ, а во фракциях 4 сосредоточены небелковые вещества при полном отсутствии белка. Условия выращивания не оказывают влияния на электрофоретическое поведение не только суммарных белковых комплексов, но и белков фракций (рис. 2). Во фракциях 2 обнаружены белки, представленные легуминами и вицилинами, которые относятся к запасным

Отношения экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  кривых элюирования суммарных белковых комплексов семян нута, чечевицы и фасоли при гельфильтрации на сефадексе Г-200

Растение, сорт	Растения, выращенные в:			
	Азербайджане		Молдавии	
	фракции	$E_{260}/E_{278}$	фракции	$E_{260}/E_{278}$
Нут Шарг гапысы	1	1,13	1	1,22
	2	0,80	2	0,84
	3	0,80	3	0,82
	4	1,25	4	1,34
Узбекистанский-8	1	1,20	1	1,13
	2	0,84	2	0,82
	3	0,88	3	0,87
	4	1,37	4	1,30
Чечевица Азер	1	1,11	1	1,20
	2	0,76	2	0,64
	3	0,90	3	0,90
	4	1,38	4	1,22
Мерджи-95	1	1,11	1	1,20
	2	0,82	2	0,65
	3	1,00	3	0,95
	4	1,28	4	1,22
Фасоль Садагатлы	1	1,10	1	1,16
	2	0,66	2	0,60
	3	1,30	3	1,42
Галибнат Местная	1	1,06	1	1,08
	2	0,61	2	0,63
	3	1,27	3	1,30

веществам семян, тогда как во фракциях 3 сосредоточены многокомпонентные, движущиеся к катоду белки, обладающие сравнительно низким молекулярным весом по сравнению с глобулинами фракций 2. Допустимо, что во фракции 1 сосредоточены компоненты белков, сопровождаемые значительными количествами небелковых веществ и в первую очередь нуклеиновыми кислотами.

Результаты гельфильтрации белковых комплексов семян чечевицы приведены на рис. 1 В, В<sub>1</sub>, Г, Г<sub>1</sub>, электрофореграммы белков на рис. 2, а отношения экстинкций в таблице. Из рисунков следует, что суммарные белковые комплексы независимо от сорта и условий выращивания чечевицы разделились также на четыре фракции, из которых количественно доминирующими, как и в нута, оказались фракции 1 и 4, т. е. фракции, в одной из которых обнаружено очень мало белка (фр. 1), а во фракции 4 белки отсутствуют полностью. Очень важные данные получены по электрофоретическому поведению белков фракций 2 и 3. Белки фракции 2 представлены вицилинами и легуминами, которые сопровождаются ничтожными количествами небелковых веществ, т. е. в этой фракции сосредоточены запасные белки, тогда как во фракции 3 в отличие от нута обнаружен белок, движущийся к катоду, представленный одним компонентом. Можно допустить, что этот белок обладает сравнительно низким молекулярным весом. Выходит, что по электрофоретическому поведению между белками чечевицы и нута выявлены различия. Однако на харак-

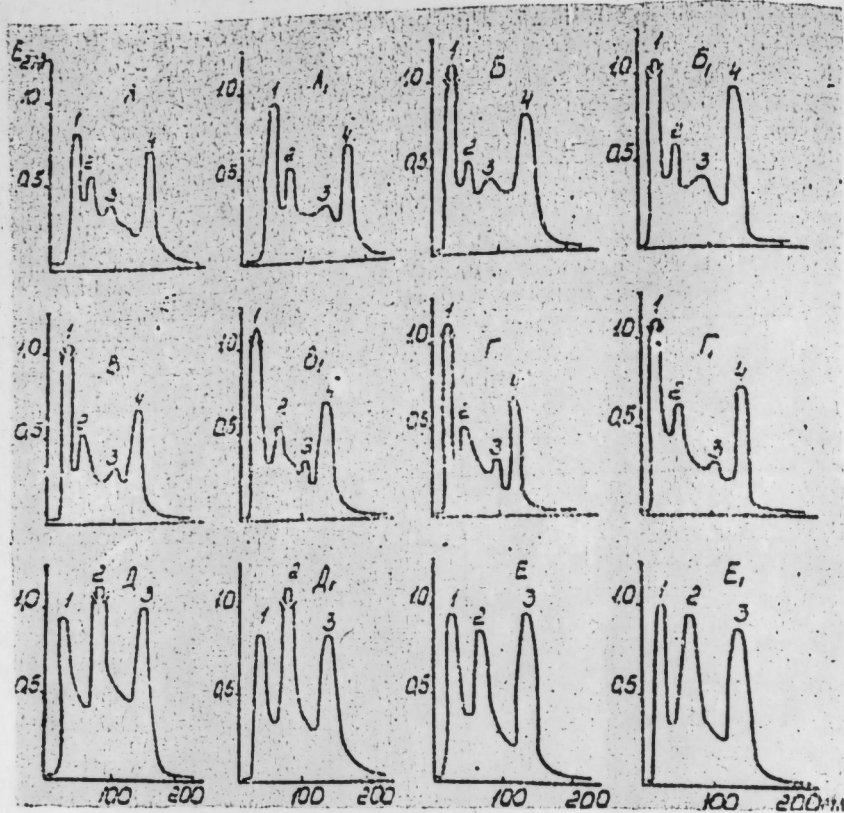


Рис. 1. Гельфильтрация суммарных белковых комплексов семян некоторых бобовых растений. А, А<sub>1</sub> — нут сорта Шарг гапысы; В, В<sub>1</sub> — нут сорта Узбекстанский-8; В, В<sub>1</sub> — чечевица сорта Азер; Г, Г<sub>1</sub> — чечевица сорта Мерджи-95; Д, Д<sub>1</sub> — фасоль сорта Садагатлы; Е, Е<sub>1</sub> — фасоль сорта Галибиат местная. А, В, В, Г, Д, Е — растения, выращенные в Азербайджане, А<sub>1</sub>, Б<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>, Г<sub>1</sub>, Д<sub>1</sub>, Е<sub>1</sub> — растения, выращенные в Молдавии. Размер колонок 64,0×2,20 см. Фосфатный буфер, ионная сила которого равна 0,70, рН 7,50. На абсциссах отложен объем элюата, мл.

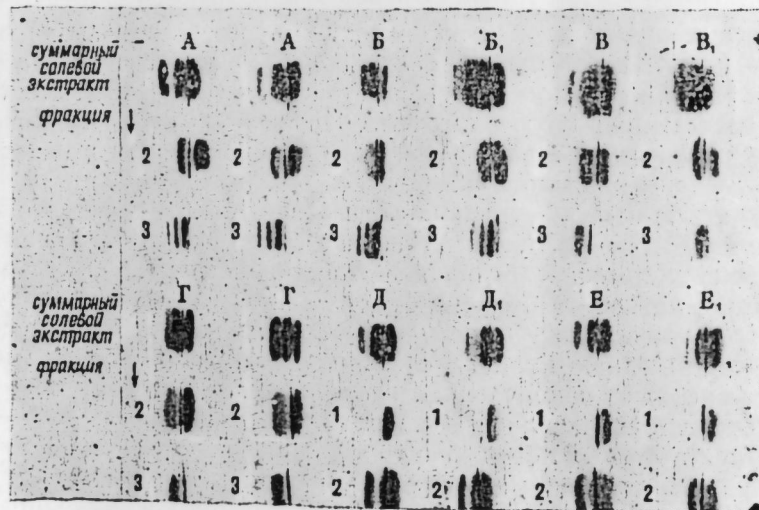


Рис. 2. Электрофореграммы суммарных белковых комплексов и их фракций, полученных при гельфильтрации на сефадексе Г-200. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

тер гельфильтрации и электрофоретическое поведение белков семян чечевицы условия выращивания влияния не оказывают.

Данные гельфильтрации суммарных белковых комплексов семян сортов фасоли приведены на рис. 1 Д, Д<sub>1</sub>, Е, Е<sub>1</sub>, электрофореграммы белков фракций на рис. 2, а отношения экстинкций фракций в таблице. В отличие от суммарных белковых комплексов семян нута и чечевицы белковые комплексы семян сортов фасоли разделились независимо от сорта и условий выращивания только на три фракции. Фракции 1 также независимо от сорта и условий выращивания, хотя и носят смешанный характер (таблица), но в них выявлено значительное количество белка, обладающего сравнительно высоким молекулярным весом, чего не наблюдали во фракциях 1 семян нута и чечевицы. При электрофорезе белки фракции 1 движутся к аноду, а это позволяет отнести их к легуминоподобным белкам. Во фракциях 2 независимо от сорта и условий выращивания сосредоточены белки, которые состоят по меньшей мере из трех электрофоретических компонентов и движутся к аноду и катоду. Эта группа белков практически свободна от небелковых веществ и прежде всего от нуклеиновых кислот (таблица), так как небелковые вещества сосредоточены во фракциях 3, где белки отсутствуют практически полностью. Приведенные данные гельфильтрации и электрофоретического поведения белков семян нута и фракций сортов нута, чечевицы и фасоли позволяют сделать заключение о том, что между белками семян изучаемых представителей видов бобовых существуют качественные различия, но на качественную изменчивость условия выращивания влияния не оказывают. Последние влияют на количественную изменчивость содержания как общего белка семян, так и входящих в его состав белковых компонентов.

#### Литература

Азимов В. А. Белки семян некоторых бобовых, выращенных в Таджикистане и Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1972.

Кишиневский гос. ун-т  
им. В. И. Ленина

Поступило 13 XII 1976

Т. Т. Ибрагимов, Ч. Э. Элиев, В. Г. Клименко

#### МУХТЭЛИФ ЕКОЛОЖИ ШЭРАНТДЭ БЕЧЭРИЛМИШ БИР СЫРА ПАХЛАЛЫ БИТКИ ДЭНИ ҮМУМИ ЗҮЛАЛИ КОМПЛЕКСЛАРИНИН СЕФАДЕКС Г-200 ҮЗЭРИНДЭ КЕЛ-ФИЛТРАСИЈАСЫ ИЛЭ АЈРЫЛМАСЫ

Мәгаләдә пахлалы биткиләрин нөвүндән (нохуд, мәрчимәк, лобја) асылы олараг, онларын үмуми зүлалы экстрактынын 3—4 фраксияја ајрылмасы мүәјжән олунмушдур. Тәмчинин бир нечә фраксиянын зүлаларынын электрофоретик тәдгигиндә мүхтәлифлик мүшаһидә олунмушдур.

Көстәрилмишдир ки, бечәрмә шәранти дәиләрини үмуми зүлаларын кәјфијәт тәркибинә вә зүлалы фраксияларын кел-филтрасија әјриләринә тәсир етмир. Бечәрмә шәранти дәнин үмуми зүлалы комплексинә вә үмуми зүлалы комплекси тәшкил едән ајры-ајры электрофоретик компонентләрин мигдарына тәсир едә биләр.

Т. Т. Ibrahimov, D. A. Aliev, V. G. Klimentko

#### SEPARATION OF TOTAL PROTEIN COMPLEX OF A FEW LEGUMES GROWN IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS BY GEL FILTRATION SEFADEX G-200

It was found that the total protein extract of the different type of Legumes are separated in 3—4 fractions and the proteins from a few of these fractions showed different electroforetical behaviour. However the conditions of growth do not show noticeable effect on the qualitative composition of total protein in Cotyledon and on protein fraction curve by Gel filtration. Growth conditions can show effect on the seeds, and as such on different electroforetical components, composing the total protein.

УДК 611.346.2—018.8(07):616.346.2—689.87

МЕДИЦИНА

И. А. АХМЕДОВ

## СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ИЗУЧЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ НЕРВНОГО АППАРАТА УДАЛЕННЫХ АППЕНДИКСОВ

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

Аппендицит — самое частое заболевание брюшной полости, которое и по сей день продолжает тревожить терапевтов и хирургов. Несмотря на многочисленные исследования механизм возникновения заболевания червеобразного отростка до сих пор окончательно не выяснен так же, как не выяснены природа и причина иррадиации болей, сопровождающих это заболевание. Среди обширной литературы, касающейся анатомии и функции червеобразного отростка, только немногие исследования посвящены изучению его иннервации (А. Е. Рауэр, 1911; Reiser, 1932; Margesch R., 1921; M. Schweizer, 1922; М. Ф. Кирик [4], М. С. Кондратьев [5], З. Н. Хорос [10], С. Н. Майзель [6], З. Я. Ткаченко [9], Г. Н. Захарова, 1953, 1967, 1968; Г. С. Панченко [8], З. И. Бесфамильная [2], М. А. Петушинов [7], В. А. Алимов [1], В. Е. Смирнова, 1959; Е. П. Евсевьев [3], М. П. Шатахан [1], Von Campteniout E., 1967).

Наиболее полное представление о нервном аппарате червеобразного отростка дают работы отечественных ученых.

А. Е. Рауэр (1911) в докторской диссертации впервые привел единое систематизированное описание нервных сплетений червеобразного отростка. Он обратил внимание на мощность этих сплетений и отметил, что в червеобразном отростке имеются два типа нервных клеток, описанных Догелем в кишечнике. Для ауэрбаховского сплетения характерны главным образом клетки I типа Догеля. Рауэр высказал предположение о значении высокодифференцированных моторных клеток, заложенных между двумя мышечными слоями для проявления выталкивающей деятельности червеобразного отростка.

В 1939 г. вышла работа М. Ф. Кирика, посвященная нормальной и патологической гистологии нервных элементов червеобразного отростка. Автор отмечает исключительное богатство органа нервными элементами, количество которых на единицу площади здесь во много раз больше, чем в остальных отделах кишечника. М. Ф. Кирик различает клетки I и II типов. Числовое отношение их в ганглиях ауэрбаховского сплетения аппендикса 3:1, обнаружил также маленькие нервные клетки типа нейробластов. Основываясь на этом наблюдении, автор высказывает предположение о том, что червеобразный отросток служит своеобразным «депо»

ионов нейронов, выполняющих регенерирующие функции в процессе жизнедеятельности нервных клеток. Автор отмечает, что нервные клетки I типа оказываются наиболее ранимыми при поражении нервных узлов при хроническом аппендиците, легко дегенерируют как тела нейронов, так и нервные волокна, в связи с чем количество клеток I типа уменьшается, что меняет отношение этих клеток к клеткам II типа, доводя его 1:1 или же до преобладания клеток II типа. Кирик отмечает, что перичеслюлярный аппарат или синапсы на нервных клетках импрегнируются в аппендиксе очень плохо.

В 1941 г. М. С. Кондратьев, исследуя нервную систему червеобразного отростка и слепой кишки у человека, отмечает, что нервные сплетения отростка отличаются такой мощностью, какая не выявляется ни в одной части пищеварительного тракта, за исключением желудка.

Обращает внимание отсутствие гистохимического изучения интрамурального нервного аппарата аппендикса. Имеются лишь работы М. Э. Эльберта [12], который изучал активность кислой фосфатазы в нервном аппарате червеобразного отростка при его воспалении, используя гистохимический метод Гомори. Он отмечает, что интрамуральный нервный аппарат лучше выступает на препарат из отростков в состоянии острого катарального воспаления. М. Э. Эльберт установил, что энзиматическую активность в нервных элементах червеобразного отростка в норме получить невозможно.

Свой материал мы брали и фиксировали тотчас после удаления отростка, что по нашему мнению, имеет существенное значение в отношении изучения серебрения тонкой иннервации аппендикса.

Нами всего было исследовано 7 случаев червеобразного отростка. Удаленные червеобразные отростки были в состоянии: острого простого аппендицита — 3 сл., острого флегмонозного аппендицита — 4 сл.

Материал фиксировался в 20%-ном нейтральном формалине после вскрытия в продольном направлении, в натянутом виде на парафине и в течение нескольких часов многократно менялся формалин. Срезы толщиной в 30—50 м делались на замораживающем микротоме.

Для серебрения нервных структур мы пользовались классическим методом по Бильшовскому—Гросс с последующим золочением и докраской гематоксилином и пикрофуксином. Для обзорного изучения срезы красили гематоксилином-эозином пикрофуксином.

Во всех случаях нами были изучены выявленные нервные структуры. Изменения в них были двоякого рода. В одних случаях, в зависимости от локализации воспалительного процесса, чрезмерно деструктивные изменения как в самих волокнах, так и тонких структурах—рецепторах и синапсах. В этих срезах можно было проследить явления пролиферации сателлитов, шванновских клеток, сопровождающих нервные волокна как мягкотные, так и безмякотные. Причем, некоторые тонкокалиберные мягкотные волокна удавалось проследить до интрамурального ганглия с явлениями мультимпликаций, среди коих удавалось проследить терминали, контактирующие, с одной стороны, с телом, с другой—с отростком



Рис. 1. Червеобразный отросток человека. Острый простой аппендицит. Один участок ауэрбаховского сплетения с аксосоматическими гипераргентофильным аппаратом. Бильшовский—Гросс. Ув. ×400.



ганглионарного нейрона (рис. 1). В этих местах некоторые нервные клетки и окружающие ткани в состоянии вакуольной дистрофии с явлениями отека межтканевой ткани. Среди крупнокалиберных мягкотных (чувствительных) волокон удавалось проследить волокна после ветвления на большом протяжении (рис. 2, а, б). Причем, одни ветви оказывались сильно деструктурированными, а другие — наоборот были с повышенной аргентофилией.



Рис. 2. Червеобразный отросток человека. Острый флегмонозный аппендицит. Ветвление крупнокалиберного мягкотного (чувствительного) волокна, прослеженное на большом протяжении с явлениями деструкции (а) одной ветви и гипераргентофилии (б) другой ветви. Бильшовский—Гросс. Ув.  $\times 400$ .

Исходя из сказанного, можно рассматривать состояние гипераргентофилии (повышенной реактивности) крупнокалиберных мягкотных (чувствительных) нервных волокон как показатель степени болевых симптомов при различных клинических формах аппендицита. Этими изменениями могут быть объяснены клинические проявления болезни.

#### Литература

1. Алимов В. А. Морфология нервного аппарата аппендицита. Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1953.
2. Бесфамильная З. И. О клинико-анатомических параллелях при остром аппендиците. «Вестн. хир.», № 8, 1956.
3. Евсеев Е. П. Некоторые морфологические и экспериментальные данные о роли сосудисто-нервных факторов в патогенезе острого аппендицита. Автореф. докт. дисс. Душанбе, 1961.
4. Киррик М. Ф. Морфология автономной нервной системы. М., 1939.
5. Кондратьев М. С. «Мед. жур. АН УССР», т. XI, стр. 215—226, 1941.
6. Майзель С. Н. Труды кафедры нормальной анатомии Ташкентского мед. ин-та. Ташкент, 1953.
7. Петушинов М. А. Изменения в нервном аппарате червеобразного отростка при так называемом катаральном аппендиците. «Вестник хирург», № 8, 1956.
8. Панченко Г. С. Морфологические изменения нервных элементов червеобразного отростка при его воспалении. Юбил. сб., посвящ. 40-летию деят. проф. Гуткинова. М., 1960.
9. Ткаченко З. Я. Иннервация червеобразного отростка в норме и изменения нервных элементов пищеварительной трубки при патологии в аппендиците. Автореф. канд. дисс. Киев, 1962.
10. Хорос З. Н. Ки. «Острый аппендицит». Саратов, 1964.
11. Шатахян М. П. О состоянии интрамуральной нервной системы червеобразного отростка в норме и при его воспалении. Труды Ереванск. мед. ин-та, вып. 12, с. 307—314, 1962.
12. Эльберт М. Е. К изучению интрамурального нервного аппарата червеобразного отростка при его воспалении (гистохимич. исследование). Вопросы морфологии. Труды Сталинабадск. мед. ин-та, стр. 120—128, 1961.
13. Maresch R. Über des Vorkommen neuromartiger Bildungen in oblitereierten Wurforsätzen Wiener Klinische Wschr. 16, 1921.
14. Schweizer. Über neuromartigen Bildungen in oblitereierten Wurforsätzen Schwets med. Wschr. 49/50, 1922.
15. Von Campeulout E. Le systeme nerveux de la mugmeusche da leappendice ileo caecal; Human. Ren. Canad. Biol. 26, 1967.

АМИ им. Н. Нариманова

Поступило 20. X 1976

И. Э. Эһмәдов

## КӘСИЛИБ КӨТҮРҮЛМҮШ АППЕНДИКСЛЭРИН СИНИР АПАРАТЫНДАКЫ ДЭЈИШИКЛИКЛЭРИН ӨЈРӘНИЛМӘСИНӘ ДАИР

Мәгаләдә кәскин аппендиксит заманы аппендиксин синир апаратында ресепторларын вә синапсларын ичә гурулушларынын вәзијјәти Бильшовский—Гросс методу васитәсилә өјрәнилмишдир. Еффекторлар вә синир дүјүнләри илә әләгәдар олан афферент дәстәләр кәскин деструкцијәлә мә'руз галмышдыр.

Ири калибрли миелини (һисси) синир һүчәјрәләриндә ашкар едилән дәјишикликләри (һипераргентофилијә вәзијјәти вә деструкцијә) аппендиксини мүхтәлиф клииники формаларында әмәлә кәлән ағры симптомларынын кәстәричиси һесаб етмәк олар. Хәстәлијин клииники әләмәтләри бу дәјишикликләрә изаһ едилә биләр.

I. A. Akhmedov

## THE STATE OF THE INVESTIGATION OF CHANGES IN NERVOUS APPARATUS

The state of thin structures of receptors and synapses in acute appendicitis was studied by Bylshovsky-Cross method. Afferent links connected with effects as well as with the nerve ganglions themselves were sharply destructed.

The changes discovered in large-calibre medullary (sensitive) nerve fibres (the state of hyperargyrophilia and destruction) can be regarded as an index of the degree of painful symptoms in different clinical forms of appendicitis. These changes can account for clinical manifestations of the disease.

АРХЕОЛОГИЯ

УДК 930.26.

Р. Б. АРАЗОВА, Ф. Р. МАХМУДОВ, И. Г. НАРИМАНОВ

О ПОСЕЛЕНИИ ДЖИННИТЕПЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР З. М. Буниатовым)

Холм Джиннитепе — один из памятников V—IV тыс. до н. э. на среднем течении р. Куры. Синхронные памятники этого района являют однородность в характере жилищ, хозяйственных и бытовых материалах, чем обусловлено объединение их в одну культуру, получившую название шомутепинской или шомутепинско-шулаверской<sup>1</sup>.

Развитие этой культуры протекало на местной почве и в определенной связи с соседними, в первую очередь, с южными областями. Каждый вновь выявленный памятник этой культуры способствует более правильному осмыслению истории возникновения и развития ранней земледельческой культуры Азербайджана и всего Закавказья. В данной связи научный интерес представляет поселение Джиннитепе. Оно содержит мощные культурные отложения только неолитического времени. Высота холма (отложений) превышает 5 м над уровнем окружающей местности. Культурный слой частично уходит ниже этого уровня. Все это свидетельствует о длительном существовании поселения Джиннитепе в соседстве с неолитическими селами Шомутепе, Тойретепе, Арзаместепеси, Гаргалар тепеси и др.

Джиннитепе расположен в 1 км к северу от села Юхары Геокчели Казахского района, на территории виноградной плантации. В начале 60-х годов Джиннитепе не имел внешних нарушений, за исключением ям, выкопанных для столбов электрической линии и средневековых погребений. Над одним из последних — массивное каменное надгробье с надписью арабским шрифтом. В последние годы при проведении оросительного канала из водохранилища на р. Акстафачай край основания холма был срезан, и в срезе обнажен культурный слой с зольными прослойками и характерным материалом неолита. Обнаружение такого же материала на поверхности холма свидетельствует о том, что он образовался в период неолита и в последующем не был заселен.

<sup>1</sup> И. Г. Нариманов. Древнейшая земледельческая культура Закавказья. «Доклады и сообщения археологов СССР на VII Международном конгрессе доисториков и протодисториков в Праге». М., 1966, стр. 121; К. Х. Кушнарёва, Т. Н. Чубинишвили. Древние культуры Южного Кавказа. Л., 1970, стр. 169; А. И. Джавахишвили. Строительное дело и архитектура поселений Южного Кавказа V—III тыс. до н. э. Тбилиси, 1973, стр. X; В. М. Массон. Поселение Джейтун. МИА, № 180, 1971, стр. 123; Р. М. Муничаев. Кавказ на заре бронзового века. М., 1975, стр. 85, 115.

В 1972 г. на поселении была собрана небольшая коллекция каменных изделий и керамики.

Основную массу находок составляют каменные изделия. Они насчитывают 98 предметов: отщепы — 48 экз., пластины без следов использования — 5, нуклеусы — 5 и орудия — 40 экз. Сырьем для изготовления орудий служил прозрачный и дымчато-серый, а также черно-мутный обсидиан. Использовался и типичный для этого района зеленовато-серый или серый камень, сходный с сырьем орудий труда из Гаргалар тепеси и Шомутепе (туффиты, аргиллиты и мергель). Единичен кремьен табачного или вишневого цвета. Следует отметить, что среди производственных отходов преобладают уже названные породы, хотя для изготовления орудий труда преимущественно использовался обсидиан.

Каменная индустрия Джиннитепе — пластинчатая. Характерными заготовками служили пластины как правильных, так и неправильных очертаний и отщепы. Отходы состоят из отщепов небольших размеров, округлых или подчетыреугольных очертаний. Крупных массивных отщепов и пластин без следов мало. Среди последних обращают внимание две заготовки из серого камня сегментовидной формы с одним утолщенным массивным обушком, тщательно подправленного сколами и противоположным тонким краем без следов ретуши. Такие пластины, как известно, использовались для вкладышей серпов<sup>2</sup>.

Нуклеусы хорошо представлены в коллекции. Один из них — аморфное ядрище из серого камня с сохранившейся на одной части естественной коркой и со следами сколов в виде небольших отщепов — на другой. Второй экземпляр является двухплощадочным нуклеусом длиной 6—7 см, цилиндрической формы, из красного камня (цвет сумаха) плохого качества, поэтому негативы сколов очень невыразительные. Поверхность одной площадки гладкая, полученная одним сколом, но сильно скошенная, вторая — ровная. Остальные ядрища предельно использованы и два из них — миниатюрные (дл. 2,8—3,0 см). Один из них из блестящего черного обсидиана. Подобные нуклеусы имеются в каменной индустрии Гаргалар тепеси.

Орудия делятся на следующие типы.

Пластины с ретушью на продольных краях (15 экз., таблица 1, 3, 6). Все из обсидиана, кроме двух. Представлены фрагментами, целые — единичны. Для оформления рабочих краев характерна односторонняя ретушь: по двум краям со спинки (6 экз.) или по одному краю (2 экз.), по двум краям с брюшка (1 экз.) и по одному краю (2 экз.). Весьма многочисленны пластины с противоположающей ретушью (4 экз.). Из них 2 экземпляра с двухсторонней ретушью по двум краям, а 2 с противоположающей по двум краям.

Из остальных типов орудий на пластинках следует отметить обломок обсидиановой пластины с выемчатым ретушированным концом и краями (таблица 1, 8) а также пластину (дл. 5, 7 см, шир. 1, 6 см) с глубокой выемкой, образующей клювовидный кончик (таблица 1, 5). Ретушь на выемке нанесена со стороны брюшка.

Ретушь на пластинках затупливающая (только в одном случае приостряющая), иногда невыразительная, нанесенная частично.

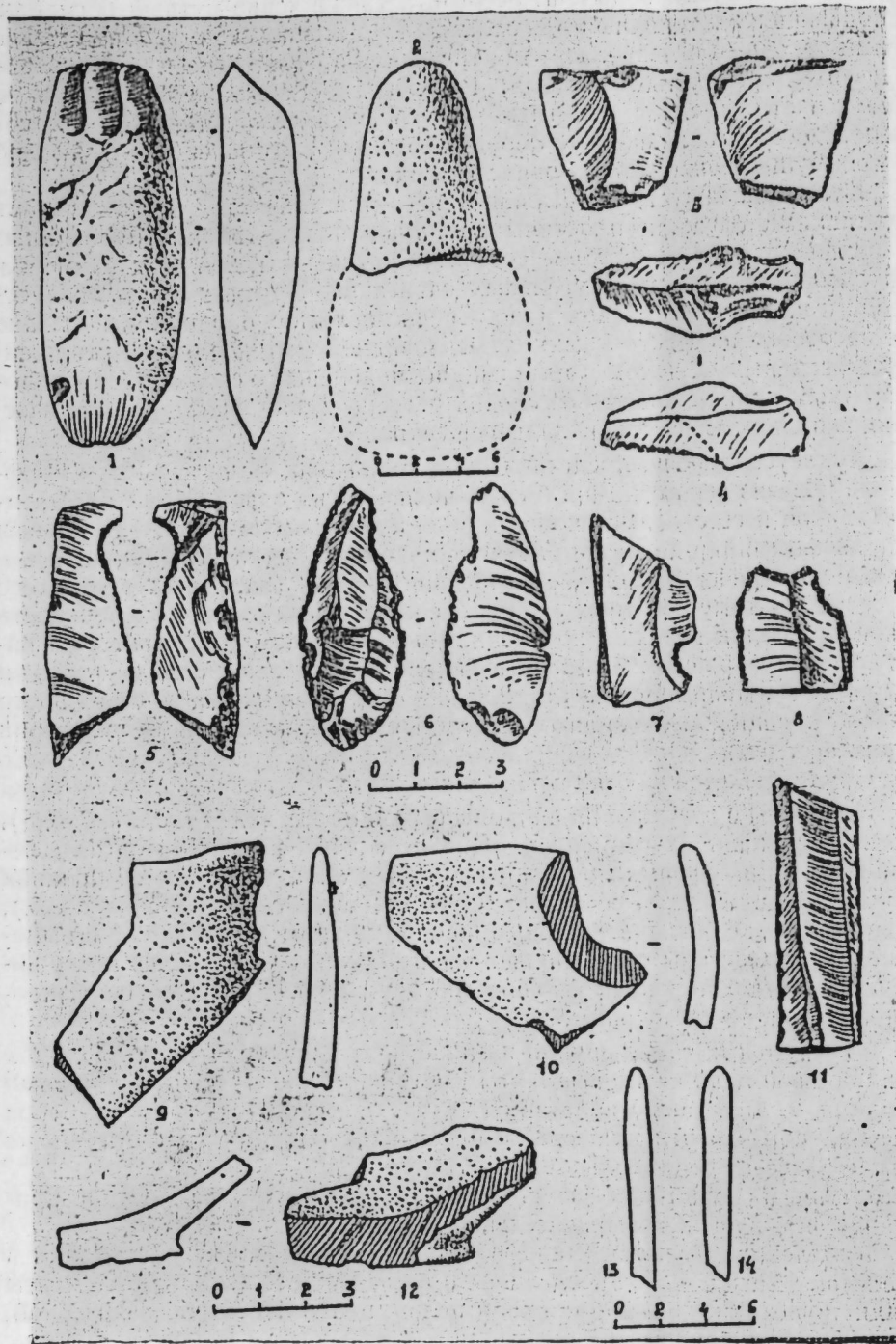
В коллекции имеются также пластины со следами использования в виде выщербин (4 экз.), прослеживаемые с обеих сторон. Это фрагменты обсидиановых пластин, кроме одной целой, правильной призматической, длиной 5,6 см, шириной — 1,7 см (таблица 1, 11).

Есть лишь один вкладыш (дл. 4,7 см, шир. 1,8 см) из кремня, на

<sup>2</sup> И. Г. Нариманов. Древнейшие серпы Азербайджана. СА, 1964, № 1, стр. 285, рис. 2; Р. В. Аrazова. Вкладыши серпов из неолитического поселения Шомутепе. «ДАН Азерб. ССР», 1974, 5, стр. 96.

тонкой пластине, с частичной ретушью и сильной заполировкой, сконцентрированной на углу орудия (таблица 1, 4).

Двумя экземплярами представлены концевые скребки на отщепе. Один из них подтреугольной формы на обсидиане с узким рабочим кон-



цом. Ретушью оформлены и боковые края. Ретушь тщательная, нанесена со спинки. На втором орудии из серого камня рабочий конец несколько скошенный, зубчатый. Так оформлен и один боковой край.

Среди отщепов с ретушью (14 экз.) выделяются орудия с обработкой

чаще по одному краю со спинки (11 экз.) отщепы с ретушью, образующей на крае выемку (3 экз., таблица, 1, 7).

Из холма Джиннитепе происходит и плоский топор из речного галечника черного цвета, удлиненной формы (таблица, 1, 1). Рабочий конец с двух сторон тщательно заточен для получения острого лезвия и сильно заполирован.

Кроме того, найден обломок пестика из черной гальки твердой породы, со следами охры на рабочем конце (таблица, 1, 2). Другой конец пестика, который сломан, по-видимому, был несколько расширен в нижней части. На двух участках поверхности пестика имеются следы затертости, свидетельствующие об использовании орудия еще в качестве терочника.

Керамический материал Джиннитепе представлен 47 фрагментами (таблица, 1, 9, 10, 12, 13, 14). Среди них преобладает грубая, преимущественно толстостенная посуда с крупными включениями в тесте—обильной примесью крупного толченого камня или песка. Толщина стенок 0,6—1,5 см. Наружная и часто внутренняя поверхности красноватого цвета, заглаженная травой. Только один фрагмент залощен с внешней стороны. У некоторых фрагментов в изломе середина черная. Обращает внимание фрагмент кувшина, у которого место перехода от корпуса к шейке отмечено двумя параллельными линиями. По имеющимся трем обломкам от венчиков можно определить, что сосуды имеют простую баночную и бочковидную формы.

Совсем небольшую группу составляют обломки светлоангобированной посуды с растительной примесью в тесте. Обжиг слабый, в изломе некоторые из них—черные. Толщина стенок 0,5—1,0 см. Это хорошо лощеная посуда с обеих или только с наружной поверхности. Имеются два черепка от сосудов, в чистую отмученную глину которых добавлена краска вишневого цвета; они с обеих сторон окрашены краской того же цвета и залощены.

Таким образом, каменный и керамический инвентарь Джиннитепе хорошо сопоставляется с материалами из синхронных поселений этой зоны. Для Джиннитепе характерны обычные для Шомутепе и Гаргалар тепеси, Тойретепе такие типы орудий, как пластины с ретушью, пластины с выщербинами, скребки, отщепы с ретушью и др. Керамика, преобладающее большинство которой составляет грубая нелощеная с крупными включениями в тесте, также говорит об этом несомненном сходстве. Указанные особенности материала позволяют отнести поселение Джиннитепе к памятникам типа Шомутепе, расположенным в среднем течении реки Куры и относящиеся к V—IV тыс. до н. э. со сложившимся земледельческо-скотоводческим хозяйством.

Институт истории

Поступило 15. XII 1976

Р. Б. Аразова, Ф. Р. Махмудов, Н. И. Нәриманов

#### ЧИННИТЭПЭ ЈАШАЈЫШ ЈЕРИ ЊАГГЫНДА

Чиннитэпэ Газах районунда, Јухары Көјчәли кәндиндән 1 км шималда јерләшир. 5 м-дән артыг ејнихәссәли материалә малик мәдәни тәбәгә Енеолит дөврүндә Чиннитэпәдә фәсиләсиз вә узунмүддәтли јашајышын олдуғуну кәстәрир.

1972-чи илдә јашајыш јериндән аз миғдарда јерүстү материал топланмышдыр. Тапынтыларын әсәс һиссәсини даш әләтләр—нуклеуслар, гәлпәләр кәнарлары ретушлу вә ојмалы лөвһәләр, гашовлар, балталар вә с. тәшкил едир. Кил мә’мулаты ичәрисиндә галын диварлы, кубуд формада һазырланмыш габлар даһа чохдур.

Кәстәрилән материаллар Күр чајынын орта ахынында јерләшән, ерамыздан әввәл V—IV миңиллијә анд Шомутәпә мәдәнијәти абидәләринин аваданылығы илә там охшардыр.

THE SETTLEMENT OF JINNITEPE

Jinnitepe is situated one kilometre to the north of the village of Yukhari Goychell of Gasakh district. The cultural stratum above 5 m which contains similar material testifies long and uninterrupted life of men on the territory of the settlement. In 1972 some materials were found in this settlement. The great part of the finds consist of stone implements (core, chips, blades with retouch, notched blades, scrapers sickle, axe and other tools).

Among the ceramic material prevails rough earthenware. The mentioned material shows complete resemblance to the finds on the territory of Shomutepe settlement which is situated near the middle stream of the Kura river and refers to the V-IV millenium B. C.

МҮНДАРИЧАТ

С. С. Н а х и ј е в. Хэтти функционал-диференциал системлэрдэ гошма тэн-ликлэрин гурулмасы хаггында . . . . .	3
<b>Рижазијат</b>	
Г. Э. О р у ч о в, Ф. И. И б р а н и м о в. Бэ'зи гејри-мэхсуси интеграл-ларын жыгылма областы хаггында. Жарымкечиричилэр вэ диэлектриклэр физикасы	8
Г. Б. А б д у л л а ј е в, Г. И. А б у т а л ы б о в, Е. Ј. С а л а ј е в, М. А. С о б е н х, В. И. Т а н и р о в, В. М. С а л м а н о в. ТiSe монокристалынын бүтөв спектр областында резонанс шүаланма . . . . .	13
<b>Физика</b>	
Ф. И. И с м а ј ы л о в, Ф. А. З а н т о в, А. В. Г о р ш к о в, К. А. Э с к э р о в, Д. Г. Э м и р о в. Индиумун GaSe системиндэ диффузијасынын тэдгиги . . . . .	16
<b>Үзвн кимја</b>	
С. И. С а д ы г з а д э, С. Б. Г у р б а н о в, З. М. П а ш а ј е в, Л. С. А б д у л л а ј е в а. Дојмамаш моно-вэ диэпоксикетонларын синтези . . . . .	19
С. Ј. Г у р б а н о в, И. М. Э н м э д о в, Ф. Н. Н э с э н о в, Ч. Т. Р э ч э б о в. 1-арил-2,3-эпоксипропан бирлэшмэлэрин синтези вэ бэ'зи чеврилмэлэри	23
Эл. М. Г у л и ј е в, Н. Э. А г а ј е в, Н. Н. Г у л и ј е в а. β-эвэзли дојмамаш глисит туршусу ефирлэринин синтези . . . . .	27
<b>Нефт кеолокијасы</b>	
Р. М. Д а д а ш о в, А. Г. С а п у н о в, Н. А. М э м м э д о в. Аномал жүксэклэј тэзјиги вэ онулла элагэдар бэ'зи просеслэр . . . . .	32
<b>Океанолокија</b>	
Г. М. М э м м э д о в. Хэзэр дэнизиндэ ахынларын пајланмасы характеринэ кориолиса гүввэсинин тэ'сири . . . . .	36
<b>Кеофизика</b>	
Т. Э. И с м а ј ы л з а д э, А. М. Р у т м а н. Палеомагнит нэтичэлэринин статистик ишлэнилмэсиндэ жыгымын гијмэт мэсэлэсинэ даир . . . . .	40
<b>Кеохимја</b>	
М. Э. Г а ш г а ј, Р. А. М а р т и р о с ј а н, Ј. Б. Б о р о в с к а ј а, И. Э. Б а б а ј е в. Алуинтлэрдэ бор хаггында . . . . .	43
<b>Торпагшүнаслыг</b>	
М. П. Б а б а ј е в. Суварманын торпаг просеслэринэ тэ'сири . . . . .	48
<b>Агрохимја</b>	
Э. Н. К ү л э н м э д о в, Н. А. А г а ј е в, И. Н. А г а ј е в, Ј. А. Ч э ф э р о в. Микроэлементлэрлэ эсас макроэлементлэр мүнэсибэтинин памбыгын	

Җемләндримәсиндә әһәмијјәти . . . . . 52

**Биокимја**

Т. Т. Ибраһимов, Ч. Ә. Әлијев, В. Г. Клименко. Мүхтәлиф  
эколожи шәрантдә бечәрилмиш бир сыра пахлалы битки дәни үмуми зүдалли ком-  
плексләринни сефадекс Г-200 үзәриндә кел-филтрасијасы илә ајрылмасы . . . . . 56

**Тибб**

И. Ә. Әһмәдов. Қәсиллиб көтүрүлмүш аппендиксләрин синир апаратын-  
дакы дәјишикликләрин өјрәнилмәсинә даир . . . . . 60

**Археолокија**

Р. Б. Аразова, Ф. Р. Маһмудов, И. Н. Нәриманов. Чин-  
нитәлә јашајыш јери һаггында . . . . . 64

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Дифференциальные уравнения**

С. С. Ахиев. О построении сопряженных уравнений в линейных функцио-  
нально-дифференцированных системах . . . . . 3

**Математика**

Г. А. Оруджев, Ф. И. Ибрагимов. Об области сходимости некоторых  
несобственных интегралов . . . . . 8

**Физика полупроводников и диэлектриков**

Г. Б. Абдуллаев, Г. И. Абуталыбов, Э. Ю. Салаев, М. А. Собе-  
них, В. И. Тагиров, В. М. Салманов. Резонансное излучение TlSe в области  
сплошного спектра . . . . . 13

**Физика**

Ф. И. Исмаилов, Ф. А. Зантов, А. В. Горшков, К. А. Аскеров,  
Д. Г. Амиров. Исследование диффузии индия в системе GaSe — GaS . . . . . 16

**Органическая химия**

С. И. Садых-заде, С. Б. Курбанов, З. М. Пашаев, Л. С. Абдул-  
лаева. Синтез непредельных моно- и диэпоксикетонов . . . . . 19  
С. Е. Курбанов, И. М. Ахмедов, Ф. Г. Гасанов, Д. Т. Раджа-  
бов. Синтез и некоторые превращения 1-арилселено-2, 3-эпоксипропана . . . . . 23  
Ал. М. Кулиев, Г. А. Агаев, Н. Н. Кулиева. Синтез эфиров непредель-  
ных β-замещенных глицидной кислоты . . . . . 27

**Геология нефти**

Р. М. Дадашев, А. Г. Сапунов, Г. А. Мамедов. АВПД и некоторые  
сопутствующие процессы . . . . . 32

**Океанология**

Г. М. Мамедов. О влиянии силы корiolиса на характер распределения те-  
чений Каспийского моря . . . . . 36

**Геофизика**

Т. А. Исмаил-заде, А. М. Рутман. К вопросу оценки кучности при стати-  
стической обработке палеомагнитных данных . . . . . 40

**Геохимия**

М. А. Кашкай, Р. А. Мартиросян, Ю. Б. Боровская, И. А. Баба-  
ев. О боре в алунигах . . . . . 43

<b>Почвоведение</b>	
М. П. Бабаев. Изменение почвенных процессов под влиянием орошения	48
<b>Агрохимия</b>	
А. Н. Гюльяхмедов, Н. А. Агаев, И. Г. Агаев, Я. А. Джафаров. Значение соотношения микроэлементов с основными макроэлементами в питании хлопчатника	52
<b>Биохимия</b>	
Т. Т. Ибрагимов, Д. А. Алиев, В. Г. Клименко. Разделение суммарных белковых экстрактов семян некоторых бобовых, выращенных в различных экологических условиях, гельфильтрацией на сефадекса Г-200	56
<b>Медицина</b>	
И. А. Ахмедов. Состояние вопроса изучения изменений первого аппарата удаленных аппендиксов	60
<b>Археология</b>	
Р. Б. Аразова, Ф. Р. Махмудов, И. Г. Нариманов. О поселении Джиннитепе	64

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В «Докладах Академии наук Азербайджанской ССР» помещаются краткие сообщения, содержащие законченные, еще не опубликованные результаты научных исследований, имеющих теоретическое или практическое значение.

В «Докладах» не публикуются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений, статьи полемического характера без новых фактических данных, статьи с описанием промежуточных опытов без определенных выводов и обобщений, работы не принципиальные, описательного или обзорного характера, чисто методические статьи, если предлагаемый метод не является принципиально новым, а также статьи по систематике растений и животных (за исключением описания особо интересных для науки находок).

Статьи, помещаемые в «Докладах», не лишают автора права последующей публикации того же сообщения в развернутом виде в других изданиях.

2. Поступающие в «Доклады» статьи рассматриваются Редакционной коллегией только после представления их академиком по специальности. Каждый академик может представить не более 5-ти статей в год.

Статьи членов-корреспондентов Академии наук Азербайджанской ССР принимаются без представления.

Редакция просит академиков при представлении статьи указывать дату получения ее от автора, а также наименование раздела, в котором статья должна быть помещена.

3. В «Докладах» публикуются не более трех статей одного автора в год.

4. В «Докладах» помещаются статьи, занимающие не более четверти авторского листа—около 6—7 страниц машинописи (10 000 печатных знаков), включая рисунки.

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, статьи, написанные на азербайджанском языке, должны иметь резюме на русском языке и наоборот.

6. В конце статьи должны быть указаны название научного учреждения, в котором выполнена работа, и номер телефона автора.

7. Опубликование результатов работ, проведенных в научных учреждениях должно быть разрешено дирекцией научного учреждения.

8. Статьи (включая и резюме), должны быть напечатаны на машинке через два интервала, на одной стороне листа и представляются в двух экземплярах. Формулы должны быть написаны четко и ясно, при этом прописные буквы должны быть подчеркнуты (черным карандашом) двумя черточками снизу, а строчные — сверху, букву греческого алфавита надо обводить красным карандашом.

9. Цитируемая в статье литература должна приводиться не в виде подстрочных сносок, а общим списком (в подбор), в алфавитном порядке (по фамилии автора), в конце статьи с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой. Список литературы должен быть оформлен следующим образом:

а) для книг: фамилия и инициалы автора, полное название книги, номер тома, город, издательство и год издания;

б) для статей в сборниках (трудах): фамилия и инициалы автора, название статьи, название сборника (трудов), том, выпуск, место издания, издательство, год, страница;

в) для журнальных статей: фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год, том, номер, (выпуск), страница.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются (за исключением отчетов и диссертаций, хранящихся в научных учреждениях).

10. На обороте рисунков должны быть указаны фамилия автора, название статьи и номер рисунка. Отпечатанные на машинке подписи к рисункам представляются на отдельном листе.

11. Авторы статей должны указывать индекс статьи по Унифицированной десятичной классификации (УДК) и прилагать реферат для «Реферативного журнала».

12. Авторы должны избегать повторения одних и тех же данных в таблицах, графиках и в тексте статьи.

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

13. В случае представления двух или более статей одновременно необходимо указать желательный порядок их помещения.

14. Корректур статей авторам как правило не посылается. В случае посылки корректуры допускается лишь исправление ошибок типографии.

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

Сдано в набор 1/VI 1977 г. Подписано к печати 22/VIII 1977 г. Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум. лист. 2,25. Печ. лист. 6,30. Уч.-изд. лист. 5,29. ФГ 06666. Заказ 506. Тираж 690. Цена 40 коп.

Издательство «Элм». 370073. Баку-73, проспект Нариманова, 31. Академгородок, Главное здание.

Типография «Красный Восток» Государственного комитета Совета Министров Азербайджанской ССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Баку, ул. Ази Асланова, 80.

