

11-168

44,9

Азәрбајчан ССР
Елмләр Академијасы
Академия наук
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

МӘРҮЗЭЛӘР ДОКЛАДЫ

ЧИЛД

XLIV

ТОМ

9

1988

СМБ

ДАН Азерб. ССР публикует краткие сообщения об оригинальных, нигде не печатанных ранее, результатах научных исследований, представленные академиком АН Азерб. ССР, которые тем самым берут на себя ответственность за научные достоинства представляемой статьи.

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

Будучи органом срочной информации, журнал «ДАН Азерб. ССР» принимает и отбирает к печати статьи, объем которых допускает их публикацию в установленные решения Президиума АН Азерб. ССР сроки.

В связи со всеми перечисленными ограничениями отклонение статьи редакцией «Доклады АН Азерб. ССР» означает только, что она не согласуется с требованиями и возможностями этого журнала и не исключает ее публикации в других изданиях.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция журнала «Доклады АН Азерб. ССР» просит авторов руководствоваться приведенными правилами и надеется, что авторы ознакомятся с ними прежде, чем пришлют статью в редакцию.

Статьи, принятые в редакцию, отнюдь не принимаются.

1. Статьи, представленные членам АН Азерб. ССР или академиком АН Азерб. ССР, не принимаются.

2. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

3. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

4. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

5. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

6. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

7. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

8. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

9. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

10. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

11. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

12. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

13. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

14. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

15. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

16. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

17. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

18. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

19. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

20. Статьи, представленные в редакцию по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР, принимаются по инициативе и по предложению члена АН Азерб. ССР или академика АН Азерб. ССР.

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 9

«ЕЛМ» НƏШРИЈАТЫ — ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»

БАКЫ 1988 — БАКУ

Центральная научная библиотека

Азербайджанская АССР

1988

УДК 517.5 + 517-944

МАТЕМАТИКА

АЗАД А. БАБАЕВ

ТЕОРЕМЫ ВЛОЖЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ ВЕСОВЫХ
ВЕКТОРНОЗНАЧНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ, ВЫРОЖДАЮЩИЕСЯ
КОЭРЦИТИВНЫЕ ГРАНИЧНЫЕ ЗАДАЧИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ф. Г. Максудовым)

В данной заметке вводится класс весовых абстрактных функциональных пространств, возникающих в теории вырождающихся дифференциально-операторных уравнений. Доказываются теоремы о непрерывности операторов вложения в данных пространствах. В частности, показываются оценки смешанных производных с параметрами в рамках абстрактной теории интерполяции, позволяющей получить мультипликативное неравенство.

Отметим, что теоремы вложения в абстрактных функциональных пространствах изучены в работах [2-6] и т. д.

Далее, рассматриваются граничные задачи для вырождающихся эллиптических уравнений второго порядка, вообще говоря, с неограниченными операторными коэффициентами. Доказывается коэрцитивная разрешимость данных задач в абстрактных L_p -пространствах. Граничные задачи для вырождающихся дифференциально-операторных уравнений были исследованы в работах [7-9] и т. д.

Введем некоторые определения.

Пусть E — банахово пространство.

Определение 1. Линейный оператор $A(x)$ называется позитивным в E равномерно по $x \in \Omega$, если

- 1) область определения $D(A(x))$ не зависит от $x \in \Omega$ и $\overline{D(A(x))} = E$;
- 2) отрицательная вещественная полуось принадлежит резольвентному множеству оператора $A(x)$;

- 3) резольвента $R(A(x), -s) = [A(x) + s]^{-1}$ удовлетворяет неравенству

$$\|[A(x) + s]^{-1}\| < M(1 + s)^{-1}, \quad s \geq 0.$$

Если нет специальной оговорки, будем считать, что константы, возникающие в оценках, не зависят от переменных элементов.

Для позитивного оператора A дробные степени определены в [4, с. 113]. Пусть H^1 — гильбертово пространство.

При $-\infty < \theta < +\infty$ положим

$$H(A^\theta) = \{u : u \in D(A^\theta), \|u\|_{H(A^\theta)} = \|A^\theta u\|_H + \|u\|_H\}$$

Пусть l, p, γ — действительные числа, причем l — натуральное $l = (0, 1, 2, \dots)$, $1 < p < \infty$, $\Omega \subset R^n$, Γ — граница области Ω , $\rho(x)$ — расстояние от

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Э. Ю. Салаев (главный редактор), Г. Б. Абдуллаев, М. Т. Абасов,
В. С. Алиев, Г. А. Алиев, Дж. А. Алиев, Н. Г. Алиев, Дж. Б. Гулиев,
Н. А. Гулиев, М. З. Джафаров, Ф. Г. Максудов, А. А. Надиров,
Ю. М. Сендов (зам. главного редактора), М. А. Усейнов,
Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство «Элк», 1988 г.

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

точки $x \in \Omega$ до Γ , $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, α_k — целые неотрицательные числа,
 $|x| = \sum_{k=1}^n \alpha_k, D^{|\alpha|} = D_1^{\alpha_1} \dots D_n^{\alpha_n}, D^{|\alpha|} = \left(\rho^T(x) \frac{\partial}{\partial x_i} \right)^{|\alpha|}$.

Обозначим через

$$W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H)$$

класс функций u , определенных на Ω , с конечной нормой
 $\|u\|_{W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H)} = \|Au\|_{L_p(\Omega; H)} + \sum_{|\alpha|=1} |D^{|\alpha|} u|_{L_p(\Omega; H)}$.

Мы будем предполагать, что Ω — ограниченная область в R^n с гладкой $(n-1)$ -мерной границей Γ .

Доказываются следующие теоремы вложения

Теорема 1. Пусть A — позитивный оператор в H , $1 < p < \infty$, $0 < \rho < 1$. Тогда при $|x| \leq l$ имеет место вложение

$$D^{|\alpha|} W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H) \rightarrow L_p(\Omega; H(A^{1-\frac{|\alpha|}{l}})).$$

При этом, при $0 \leq \mu \leq 1 - \frac{|x|}{l}$ и для любого $h > 0$ имеет место оценка

$$\|D^{|\alpha|} u\|_{L_p(\Omega; H(A^{1-\frac{|\alpha|}{l}-\mu}))} \leq C_\mu [h^\mu \|u\|_{W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H)} + h^{-(1-\mu)} \|u\|_{L_p(\Omega; H)}], \quad \forall u \in W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H). \quad (1)$$

Доказательство. Рассмотрим случай $\Omega = (0, T)$, тогда возникает подобное пространство $W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(0, T; H(A), H)$ с весами t^i . При замене

$$T' = \int_0^T z^{-1} dz$$

пространство $W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(0, T; H(A), H)$ изоморфно отображается на весовое пространство $W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(0, T'; H(A), H)$. Используя теоремы из [6], показываются оценки промежуточных производных функций из этих классов. Отсюда получаем оценки промежуточных производных функций из класса $W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(0, T; H(A), H)$. Далее, такого типа оценка показывается для подобных классов функций, определенных на регулярных мостах множества Ω [1, с. 369].

При помощи локализации получаем оценку (1).

Пусть H_0 и H — гильбертовы пространства, H_0 — плотно вложено в H . Через $[H_0 \text{ и } H]_\theta$, $0 \leq \theta \leq 1$ обозначим интерполяционные пространства между H_0 и H , определенное в [3, с. 22].

Теорема 2. Пусть $1 < p < \infty$, $0 < \gamma < 1$. Тогда при $|\sigma| \leq l$ имеет место вложение

$$D^{|\alpha|} W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H_0, H) \rightarrow L_p(\Omega; [H_0, H]_{\frac{|\alpha|}{l}}).$$

При этом при $0 \leq \mu \leq 1 - \frac{|x|}{l}$ и для любого $u \in W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H_0, H)$, и $h > 0$ имеет место оценка

$$\|D^{|\alpha|} u\|_{L_p(\Omega; [H_0, H]_{\frac{|\alpha|}{l} + \mu})} \leq C_\mu [h^\mu \|u\|_{W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H_0, H)} + h^{-(1-\mu)} \|u\|_{L_p(\Omega; H)}] \quad (2)$$

Следствие. Пусть $H_0 = l_2^s$, $H = l_2$, то $[l_2^s, l_2] = l_2^{s(1-\theta)}$ [4, с. 143]. Тогда при $H_0 = l_2^s$, $H = l_2$, $|\sigma| \leq l$, $0 < \gamma < 1$ имеет место вложение

$$D^{|\alpha|} W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; l_2^s, l_2) \rightarrow L_p(\Omega; l_2^{s(1-\gamma)}), \quad 1 < p < \infty.$$

Далее изучаются краевые задачи для вырождающихся эллиптических дифференциально-операторных уравнений в $L_p(\Omega; H)$:

$$(L + \lambda_0) u = - \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} + \sum_{i=1}^n A_i(x) \frac{\partial u}{\partial x_i} + A_0(x) u + A(x) u + \lambda_0 u = f(x) \quad (3)$$

$$L_1 u = \left[\alpha(x) \frac{\partial u}{\partial G} + \beta(x) u \right]_\Gamma = 0, \quad (4)$$

где $f(x)$ — заданная, $u(x)$ — искомая функция со значениями из H , определенные в ограниченной области $\Omega \subset R^n$ с достаточно гладкой границей Γ . Предполагается, что функции $a_{ij}(x)$, $i, j = \overline{1, n}$ — вещественные, $a_{ij}(x) \in C(\bar{\Omega})$, $a_{ij}(x) = a_{ji}(x)$ и при любом $x \in \bar{\Omega}$, $\xi \in R^n$, $\xi \neq 0$,

$$\sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \xi_i \xi_j \geq C \sum_{i=1}^n \xi_i^2, \quad C > 0,$$

G — некасательное направление. $A_1(x)$, $A_0(x)$, $A(x)$, вообще говоря, неограниченные операторы в H .

Условие 1.

- 1) Пусть $A(x)$ позитивен в H равномерно по $x \in \bar{\Omega}$.
- 2) $a_{ij}(\cdot) \in C(\bar{\Omega})$, $\alpha(x)$, $\beta(x) \in C(\Gamma)$, $A_1(\cdot) A^{-\frac{1}{2} - \mu} \in L_\infty(\Omega; B(H))$, $A_0(\cdot) A^{-(1-\mu)}(\cdot) \in L_\infty(\Omega; B(H))$ при некотором $\mu > 0$, $\mu_0 > 0$.
- 3) $A(\cdot) \cdot A^{-1}(x_0) \in C(\bar{\Omega}; B(H))$ ($\exists x_0 \in \Omega$).

Теорема 3. Пусть выполнено условие 1 и $0 \leq \gamma < 1 - \frac{1}{p}$, $1 < p < \infty$. Тогда при достаточно больших $\lambda_0 > 0$ задача (3) — (4) имеет единственное решение $u(x)$ из $W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H)$, и имеет место оценка

$$\|u\|_{W_{p,\Gamma}^{|\alpha|}(\Omega; H(A), H)} \sim C \|f\|_{L_p(\Omega; H)}$$

В заключение автор выражает глубокую благодарность А. Д. Джабраилову и В. Б. Шахмурову за обсуждение полученных результатов.

Литература

1. Никольский С. М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. — М.: Наука, 1977.
2. Соболев С. Л. — Докл. АН СССР, 1957, т. 114, № 6, с. 1170—1173.
3. Лионс Ж. Л., Мадженес Е. Несоднородные граничные задачи и их приложения. — М.: Мир, 1971.
4. Трибель Х. Теория интерполяции. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. — М.: Мир, 1980.
5. Grosvard P. — С. г. Acad. Sc. Paris. Ser. A., 1963, v. 257, № 2, p. 349—352.
6. Шахмуров В. Б. —

Азад. А. Бабаев

**БИР СИНИФ ЧӘКИЛИ ВЕКТОРГИМӘТЛИ ФӘЗАЛАРДА
ДАХИЛОЛМА ТЕОРЕМЛӘРИ. ЧЫРЛАШАН КОЕРСИТИВ
СӘРҲӘД МӘСӘЛӘЛӘРИ**

Мәгаләдә бир синиф чәкили абстракт функционал фәзаларда дахилолма теоремләри исбат олунур. Алынган нәтижәләрин икитәртиблик гејри-мөбдуд оператор әмсаллы чырлашан еллитик тәкликләр үчүн сәрһәд мәсәләсинин һәллини тәтбиғи верилмишдир.

Azad A. Babayev

**EMBEDDING THEOREMS IN SOME WEIGHTS' VECTOR VALUE
SPACES. DEGENERATED COERCIVE BOUNDARY VALUE PROBLEMS**

In this article, the class of some weights' abstract functional spaces is introduced. Some embedding theorems are proved.

Then, the boundary value problems for the degenerate elliptic equations of the second order with the unbounded operator coefficients are considered as application.

УДК 517. 551

МАТЕМАТИКА

Г. И. ИБРАГИМОВ

**ОБ АБСОЛЮТНОЙ СХОДИМОСТИ КРАТНЫХ РЯДОВ
ЭКСПОНЕНТ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ АНАЛИТИЧЕСКИЕ
В ПОЛИМНОГОУГОЛЬНИКЕ ФУНКЦИИ**

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

Пусть $D \subset C^n$ область вида $D = D_1 \times \dots \times D_n$, где $D_j \subset C$ — выпуклый многоугольник с вершинами в точках $\gamma_{j,k}$ ($k=1, \dots, N_j$; $N_j \geq 3$), содержащий начало координат; $\Gamma_j = \partial D_j$ — граница области D_j ; $\Gamma = \Gamma_1 \times \dots \times \Gamma_n$ — остов полимногоугольника D . Положим

$$L_j(\lambda) = \sum_{k=1}^{N_j} d_{j,k} \exp(\gamma_{j,k} \lambda), \quad d_{j,k} \neq 0; \quad j = 1, \dots, n.$$

и пусть $\{\lambda_{j,m}\}_{m=1}^{\infty}$ — последовательность нулей $L_j(\lambda)$. Предположим, что все нули $L_j(\lambda)$ простые, отличны от нуля и расположены по порядку убывания модулей. Пусть $\sigma_j(t)$ — функция скачков в вершинах многоугольника D_j так, что

$$L_j(\lambda) = \int_{\Gamma_j} e^{\lambda t} d\sigma_j(t), \quad L_j(0) \neq 0; \quad j = 1, \dots, n,$$

Введем следующие обозначения: $z = (z_1, \dots, z_n)$, $z_j \in \bar{D}_j$; $\lambda_m = (\lambda_{1,m_1}, \dots, \lambda_{n,m_n})$, $\langle \lambda_m, z \rangle = \lambda_{1,m_1} z_1 + \dots + \lambda_{n,m_n} z_n$, $m \in \mathbb{N}^n$, $d\sigma(\xi) = d\sigma_1(\xi_1) \dots d\sigma_n(\xi_n)$. Далее обозначим через $AC(\bar{D})$ класс функций $f(z)$, аналитических в D и непрерывных на \bar{D} ; при $0 < \alpha < 1$ через $AN^\alpha(\bar{D})$ обозначим класс функций $f(z) \in AC(\bar{D})$, для которых $|f(z') - f(z'')| \leq Mh^\alpha$, $M = \text{const}$, при $z', z'' \in \bar{D}$, $|z' - z''| \leq h$, $z^k = (z_1^k, \dots, z_n^k)$, $k=1, 2$. Для натурального s и $0 < \alpha < 1$ через $AW^s H^\alpha(\bar{D})$ обозначим класс функций $f(z)$ таких, что все производные вида $D^{|\alpha|} f = \partial^{|\alpha|} f / \partial z_1^{\alpha_1} \dots \partial z_n^{\alpha_n} \in AN^\alpha(\bar{D})$, $|\alpha| = \alpha_1 + \dots + \alpha_n$, $|\alpha| \leq s$, $\alpha \in \mathbb{Z}_+^n$. Наконец, для произвольного $\alpha > 0$ через $AN^\alpha(\bar{D})$ обозначим класс функций $AW^{[\alpha]} H^{\alpha - [\alpha]}(\bar{D})$ ($[\alpha]$ — целая часть α). Аналогичным образом обозначаются классы 2π -периодических по каждой переменной функций, так $W^s H^\alpha(J^n)$ обозначает класс 2π -периодических по каждой переменной функции $\varphi(x)$, $x = (x_1, \dots, x_n)$, которые непрерывны на n -мерном кубе $J^n = \{x \in \mathbb{R}^n; 0 \leq x_j \leq 2\pi, j=1, \dots, n\}$ вместе со всеми частными производными до порядка s включительно и таких, что $|D^s \varphi(x^1) - D^s \varphi(x^2)| \leq B h^\alpha$ при $x^1, x^2 \in J^n$, $|x^1 - x^2| \leq h$, $j=1, \dots, n$; $x^k = (x_1^k, \dots, x_n^k)$, $k=1, 2$.

С каждой функцией $f \in AC(\bar{D})$ связывается ряд экспонент

$$f(z) \sim \sum_{m \in \mathbb{N}^n} \omega(f; \lambda_m) e^{\langle \lambda_m, z \rangle} \prod_{j=1}^n L_j(\lambda_{j, m_j}), \quad (1)$$

коэффициенты $\omega(f; \lambda_m)$ которого определяются по формуле

$$\omega(f; \lambda_m) = \int_{\Gamma} d\sigma(\xi) \int_0^{\xi_1} \dots \int_0^{\xi_n} f(\xi - \eta) e^{\langle \lambda_m, \eta \rangle} d\eta_1 \dots d\eta_n, \quad (2)$$

где $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_n)$, $\eta = (\eta_1, \dots, \eta_n)$.

Имеет место следующий аналог известной в теории рядов Фурье теоремы С. Н. Бернштейна (см. например, [1, 2]).

Теорема. Пусть $f \in AN^a(\bar{D})$, $a > n/2$ и выполняется условие

$$\int_{\Gamma_\kappa} D^{|\alpha|} f(z_1, \dots, z_{\kappa-1}, \xi, z_{\kappa+1}, \dots, z_n) d\sigma_\kappa(\xi) = 0, \quad z_j \in \bar{D}_j, \quad \kappa = 1, \dots, n, \quad (3)$$

$$|\alpha| = 0, 1, \dots, s, \quad s = [n/2], \quad \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n) \in \mathbb{Z}_+^n.$$

Тогда ряд (1) сходится (к $f(z)$) абсолютно и равномерно на \bar{D} .

Доказательство теоремы опирается на следующие леммы.

Лемма 1. Абсолютная сходимость ряда (1) на \bar{D} эквивалентна условию

$$\sum_{m \in \mathbb{N}^n} |\omega(f; \lambda_m^{(j)})| < \infty.$$

Здесь

$$j = (j_1, \dots, j_n), \quad j_v = 1, \dots, N_v, \quad \lambda_m^{(j)} = (\lambda_{1, m_1}^{(j_1)}, \dots, \lambda_{n, m_n}^{(j_n)}) \quad \text{и} \\ \lambda_{v, m_v}^{(j_v)} = 2\pi m_v i / (\gamma_{v, j_v+1} - \gamma_{v, j_v}) + q_{v, j_v}, \quad e^{i\lambda_{v, m_v}^{(j_v)}} + O(e^{-2\pi m_v}) \quad (4)$$

нули функции $L_j(\lambda)$ (см. [3]).

Этот факт доказывается так же, как и в одномерном случае [4].

Лемма 2. При выполнении условий (3) имеет место соотношение

$$\omega(f; \lambda_m^{(j)}) \left(\prod_{v=1}^n \lambda_{v, m_v}^{(j_v)} \right)^s = \omega \left(\sum_{r_1 + \dots + r_n = s} \partial^s f / \partial z_1^{r_1} \dots \partial z_n^{r_n}; \lambda_m^{(j)} \right) \quad (5)$$

Приведем схему доказательства этой леммы. Исходя из следующей эквивалентной (2) формулы

$$\omega(f; \lambda_m^{(j)}) = \sum_{\kappa_1=1}^{N_1} \dots \sum_{\kappa_n=1}^{N_n} \left(\prod_{v=1}^n d_{v, \kappa_v} \right) \int_{\Gamma_{1, \kappa_1}} \dots \\ \dots \int_{\Gamma_{n, \kappa_n}} f(\eta) e^{-\langle \lambda_m^{(j)}, (\eta - \tau_\kappa) \rangle} d\eta_1 \dots d\eta_n,$$

примененной к функции $\partial f / \partial z_p$, с помощью интегрирования по частям с учетом (3), легко получить

$$\lambda_{p, m_p} \omega(f; \lambda_m^{(j)}) = \omega(\partial f / \partial z_p; \lambda_m^{(j)}). \quad (6)$$

Суммируя (6) по p , $p=1, \dots, n$, находим

$$\omega(f; \lambda_m^{(j)}) \sum_{p=1}^n \lambda_{p, m_p}^{(j_p)} = \sum_{p=1}^n \omega(\partial f / \partial z_p; \lambda_m^{(j)}). \quad (7)$$

Применяя теперь (7) к функции $\partial f / \partial z_q$ и суммируя по q , $q=1, \dots, n$, будем иметь

$$\sum_{q=1}^n \omega(\partial f / \partial z_q; \lambda_m^{(j)}) \sum_{p=1}^n \lambda_{p, m_p}^{(j_p)} = \sum_{q=1}^n \sum_{p=1}^n \omega(\partial^2 f / \partial z_q \partial z_p; \lambda_m^{(j)}). \quad (8)$$

Применяя к первому множителю в левой части (8) формулу (7) найдем, что

$$\omega(f; \lambda_m^{(j)}) \left(\sum_{v=1}^n \lambda_{v, m_v}^{(j_v)} \right)^2 = \sum_{r_1 + \dots + r_n = 2} \omega(\partial^2 f / \partial z_1^{r_1} \dots \partial z_n^{r_n}; \lambda_m^{(j)}).$$

Продолжая аналогичные рассуждения в заключение приходим к формуле (5).

Лемма 3. В условиях теоремы имеет место соотношение

$$\omega \left(\sum_{r_1 + \dots + r_n = s} \partial^s f / \partial z_1^{r_1} \dots \partial z_n^{r_n}; \lambda_m^{(j)} \right) = C_m(F_j) \times \\ \times \prod_{v=1}^n (1 + O(e^{-2\pi m_v})) + O \left(\prod_{v=1}^n m_v^{-2} \right),$$

где $C_m(F_j) = \frac{1}{(2\pi)^n} \int_{J^n} F_j(x) \exp(-\langle im, x \rangle) dx$ — коэффициенты Фурье

некоторой функции $F_j(x) \in H^\beta(J^n) \forall \beta, 0 < \beta < a - s, s = [n/2]$.

Эта лемма играет основную роль в доказательстве теоремы. Ее доказательство сложно и здесь не приводится.

Лемма 4. Пусть $\varphi \in H^{2s}(J^n)$, $s = [n/2]$. Тогда при $\beta_1 > n/2 - s$ имеет место соотношение

$$\sum_{m \in \mathbb{N}^n} (m_1 + \dots + m_n)^{-\beta_1} |C_m(\varphi)| < \infty.$$

Доказательство леммы 4 проводится обычным способом (см., например [1], [2]).

Доказательство теоремы. Из лемм 2, 3 и справедливого в силу (4) соотношения

$$\left| \sum_{v=1}^n \lambda_{v, m_v}^{(j_v)} \right| \asymp \sum_{v=1}^n m_v$$

($a_n - b_n - \exists c, C > 0: c|a_n| \leq |b_n| \leq C|a_n|$) следует, что

$$|\omega(f; \lambda_m^{(j)})| \leq A_1 (m_1 + \dots + m_n)^{-1} |C_m(F_j)| + A_2 \prod_{v=1}^n m_v^{-2}.$$

Отсюда в силу леммы 4 имеем $\sum_{m \in \mathbb{N}^n} |\omega(f; \lambda_m^{(j)})| < \infty$, что на основании

леммы 1 доказывает теорему.

З а м е ч а н и е. Доказанная теорема является обобщением результата работы [4] на функции многих переменных.

1. Зигмунд А. Тригонометрические ряды, т. 1. — М.: Мир, 1965. 2. Голубов Б. И. Об абсолютной сходимости кратных рядов Фурье. — Матем. заметки, 1985, т. 37, № 1, с. 13—24. 3. Леонтьев А. Ф. Ряды экспонент. — М.: Наука, 1976. 4. Мельник Ю. И. Об абсолютной сходимости рядов экспонент, представляющих регулярные в выпуклых многоугольниках функции — Укр. матем. журн., — 1983, т. 35, № 6, с. 778—782.

АПИ им. В. И. Ленина

Поступило 28. III 1988

И. И. Ибрагимов

ПОЛИХОХБУЧАГЛЫДА АНАЛИТИК ФУНКЦИЈАЛАРЫН ЧОХГАТ
ЭКСПОНЕНТ СЫРАЛАРЫН МҮТЛЭГ ЖЫҒЫЛМАСЫ НАГГЫНДА

Мәгаләдә D_j сс габарыг чохбучаглы олдугла $D = D_1 \times \dots \times D_n$ полихобучаглысында аналитик ва гапалы \bar{D} үзәриндә мүлән һәмәрлыг шәртини өдәјән функцијаларын чохгат экспонент сыраларынын \bar{D} үзәриндә мүтлэг жығылмасы наггында теорем исбат едиләр. һәмәр теорем Фурје сыраларынын мүтлэг жығылмасына ака классик С. Н. Бернштейн теореминин аналогулар.

G. I. Ibragimov

ON ABSOLUTE CONVERGENCE OF MULTISERIES OF EXPONENTS
REPRESENTING ANALYTIC FUNCTIONS IN MULTIPOLYGON

For multiseries of exponents representing analytic functions on the multipolygon $D = D_1 \times \dots \times D_n$, where D_j сс is a convex polygon, satisfying some smooth condition on the closure \bar{D} , an analogue of classical theorem of Bernstein on absolute convergence of Fourier series is proved.

УДК 539.3

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Р. Ю. АМЕНЗАДЕ, А. Н. АЛИЗАДЕ, М. Б. АХУНДОВ

ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП ЛАГРАНЖА ДЛЯ УПРУГОГО
ТЕЛА С РЕАКЦИЕЙ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Х. Мирзаджанзаде)

В [1] предложена одномерная модель деформируемого твердого тела, в котором приложенные внешние усилия вызывают появление дополнительных внутренних напряжений. Примером такого тела, обладающего подобной реакцией, можно назвать живой организм. В указанной работе построены уравнения движения упругого и наследственно-упругого тела с реакцией и на примере задачи о продольных колебаниях стержня конечной длины выяснено влияние параметров реактивного усилия на амплитудно-частотные кривые. Следует отметить, что наличие реакции уже в одномерном случае существенно усложняет математическую природу подлежащих решению дифференциальных или интегро-дифференциальных уравнений движения. В связи с этим появляется необходимость развития приближенных решения этих уравнений. Как известно, одним из подобных эффективных методов являются вариационные методы решения. Цель настоящей работы — построение аналога вариационного функционала Лагранжа для упругой среды с реакцией. По аналогии с [1] положим, что при действии внешних усилий в теле возникает реактивное состояние, характеризующееся некоторым тензором второго ранга R^{ij} , интенсивность которого зависит от напряженного состояния в теле в момент, бесконечно близко предшествующий данному:

$$R^{ij}(t) = R^{ij}(\sigma^{mn}(t - \tau)) \quad (1)$$

В частности, здесь будем принимать линейный закон (1)

$$R^{ij}(t) = + A_{mn}^{ij} \sigma^{mn}(t - \tau), \quad (2)$$

где A_{mn}^{ij} — тензор постоянных реакций, удовлетворяющий условиям симметрии

$$A_{mn}^{ij} = A_{mn}^{ji} = A_{nm}^{ij} = A_{nm}^{ji}$$

В этом случае тензор истинных напряжений будет

$$\bar{\sigma}^{ij} = \sigma^{ij} = R^{ij} \quad (3)$$

Здесь напряжения σ^{ij} связаны с деформациями законом Гука

$$\sigma^{ij} = C_{mn}^{ij} \epsilon^{mn}, \quad (4)$$

где, в свою очередь, деформации связаны с переменными зависимостями вида

$$\epsilon_{mn} = \frac{1}{2} (u_{m,n} + u_{n,m}). \quad (5)$$

Пусть на одной части поверхности тела заданы перемещения \bar{u}_r , а на другой — усилия \bar{T}^i :

$$u_t = \bar{u}_t, \quad x \in S_u \quad (6)$$

$$\sigma^{ij} n_j = \bar{T}^i, \quad x \in S_\sigma, \quad (7)$$

причем уравнения движения по аналогии с [1] будут иметь вид

$$\sigma^{ij} + \rho F^i = \rho W^i \quad (8)$$

Как известно, вариационный принцип Лагранжа предполагает потенциал упругого тела и выполненные зависимости между деформациями, перемещениями (5) и граничные условия на части поверхности, где заданы перемещения (6). Объемные силы положим равными нулю.

Составим аналог потенциала для упругого тела с реакцией (2). Прежде заметим, что для тензора истинных напряжений справедливо

$$\begin{aligned} \sigma^{ij}(t) + \sigma^{ij}(t) + R^{ij}(t) &= \sigma^{ij}(t) + A_{mn}^{ij} \sigma^{mn}(t - \tau) = \\ &= C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) + A_{mn}^{ij} C^{mnpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau) = \\ &= C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) + B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau), \end{aligned} \quad (9)$$

где тензор четвертого ранга $B^{ijpq} = A_{mn}^{ij} C^{mnpq}$.

Зависимость истинных напряжений от перемещений будет

$$\tilde{\sigma}^{ij}(t) = \frac{1}{2} C^{ijpq} [u_{p,q}(t) + u_{q,p}(t)] + \frac{1}{2} B^{ijpq} [u_{p,q}(t - \tau) + u_{q,p}(t - \tau)] \quad (10)$$

Для малых времен запаздывания τ реакции будем иметь

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}^{ij}(t) &= \sigma^{ij}(t) + A_{mn}^{ij} \sigma^{mn}(t) - \tau A_{mn}^{ij} \dot{\sigma}^{mn}(t) = \\ &= g_m^i g_n^j \sigma^{mn}(t) + A_{mn}^{ij} \sigma^{mn}(t) - \tau A_{mn}^{ij} \dot{\sigma}^{mn}(t) = \\ &= (g_m^i g_n^j + A_{mn}^{ij}) \sigma^{mn}(t) - \tau A_{mn}^{ij} \dot{\sigma}^{mn}(t). \end{aligned} \quad (11)$$

Тогда

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}^{ij}(t) &= (g_m^i g_n^j + A_{mn}^{ij}) C^{mnpq} \varepsilon_{pq}(t) - \tau A_{mn}^{ij} C^{mnpq} \dot{\varepsilon}_{pq}(t) = \\ &= \frac{1}{2} E^{ijpq} [u_{p,q}(t) + u_{q,p}(t)] - \frac{1}{2} \tau B^{ijpq} [\dot{u}_{p,q}(t) + \dot{u}_{q,p}(t)]. \end{aligned} \quad (12)$$

где

$$E^{ijpq} = (g_m^i g_n^j + A_{mn}^{ij}) C^{mnpq}.$$

Аналог потенциала для упругого тела с реакцией будет

$$\frac{1}{2} C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) \varepsilon_{ij}(t) + B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau) \varepsilon_{ij}(t),$$

в случае же малых τ — величина $\frac{1}{2} E^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) \varepsilon_{ij}(t) - \tau B^{ijpq} \dot{\varepsilon}_{pq}(t) \varepsilon_{ij}(t)$.

Пусть в моменты $t = t_1$ и $t = t_2$ заданы перемещения, на части поверхности S_u заданы перемещения \bar{u}_i . Из всевозможных перемещений, удовлетворяющих приведенным условиям, те перемещения придают функционалу стационарное значение, которые удовлетворяют уравнениям движения и граничным условиям на части поверхно-

сти, где заданы усилия. Теперь функционал Лагранжа для упругого тела с реакцией будет иметь вид:

$$\begin{aligned} J &= \int_{t_1}^{t_2} \int_V \left[\frac{1}{2} C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) \varepsilon_{ij}(t) + B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau) \varepsilon_{ij}(t) - \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{2} \rho \frac{\partial u_i}{\partial t} \frac{\partial u^i}{\partial t} \right] dV dt - \int_{t_1}^{t_2} \int_{S_u} \bar{T}^i u_i dS dt. \end{aligned} \quad (13)$$

Варьируемыми величинами являются перемещения $u_i(t)$ в данный момент времени; следует оговорить, что перемещения $u_i(t - \tau)$ не варьируются.

Докажем вариационный принцип (13). Для этого варьируя (13) по u_i , получим:

$$\begin{aligned} \delta J &= \int_{t_1}^{t_2} \int_V \left\{ - [C^{ijpq} \varepsilon_{pq}]_{,i} \delta u_j - [B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau)]_{,i} \delta u_j + \right. \\ &\quad \left. + \rho \frac{\partial^2 u^i}{\partial t^2} \delta u_i \right\} dV dt + \int_{t_1}^{t_2} \int_S [C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) n_i \delta u_j + \\ &\quad + B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau) n_j \delta u_i] dS dt - \left[\int_V \rho \frac{\partial u^i}{\partial t} \delta u_i dV \right]_{t_1}^{t_2} - \int_{t_1}^{t_2} \bar{T}^i \delta u_i dS dt \end{aligned} \quad (14)$$

Используя основную лемму вариационного исчисления и условия, накладываемые на варьируемые величины, имеем следующие уравнения Эйлера

$$\left\{ [C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) + B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau)]_{,i} = \rho \frac{\partial^2 u^i}{\partial t^2}, \quad x \in V \quad (15) \right.$$

$$\left. [C^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) + B^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t - \tau)] n_i = \bar{T}^j, \quad x \in S_\sigma \quad (16) \right.$$

Уравнение (15) является уравнением равновесия, а (16) — представляет собой граничные условия на S_σ что и доказывает принцип Лагранжа.

В заключение приведем вид функционала Лагранжа (13) для малых величин времени запаздывания τ :

$$\begin{aligned} J &= \int_{t_1}^{t_2} \int_V \left[\frac{1}{2} E^{ijpq} \varepsilon_{pq}(t) \varepsilon_{ij}(t) - \tau B^{ijpq} \dot{\varepsilon}_{pq}(t) \varepsilon_{ij}(t) - \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{2} \rho \frac{\partial u_i}{\partial t} \frac{\partial u^i}{\partial t} \right] dV dt - \int_{t_1}^{t_2} \int_{S_u} \bar{T}^i u_i dS dt \end{aligned} \quad (17)$$

Заметим, что здесь также варьируемыми величинами являются перемещения $u_i(t)$, но не $\dot{u}_i(t)$, хотя выражение кинетической энергии в (17) варьируется. Доказательство вариационного принципа (17) аналогично приведенному выше.

Литература

Ахундов М. Б., Работнов Н. Ю., Суворова Ю. В. — Изв. АН СССР, № 6, 1985, с. 96—100.

Азербайджанский государственный университет им. С. М. Кирова

Поступило 15.11.1988

Р. Ј. Эманзаде, А. Н. Элиззаде, М. Б. Ахундов
ЭКС ЧАВАБЛЫ ЧИСИМ УЧУН ЛАГРАНЖЫН ВАРИАСИЈА
ПРИНСИПИ

Мағаллада биоложи актив мўһит учун Лагранж принципини аналогу гурулуб. Та'сир едан харичи гўвва мўһитда экс чавабдан јаранан алава каржинлик саһаси јарадыр.

P. Yu. Amenzade, A. N. Alyzade, M. B. Akhundov

VARIATIONAL LAGRANGE PRINCIPLE FOR THE
ELASTIC BODY WITH THE REACTION

The Lagrange principle analogy for the biology active environment is given in this article. The acting external force creates the supplementary strain field.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

З. А. ИБРАГИМОВ, Ф. . . МИРЗОЕВ, чл.-корр. АН АзССР Ч. О. КАДЖАР

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРМООБРАБОТАННЫХ
ВАНАДИЕВОТЕЛЛУРИТНЫХ СТЕКОЛ

Ванадиевотеллуридные стекла образуют пространственно неупорядоченные тетра- и октаэдрические решетки относительно разновалентных катионов ванадия и теллура, в узлах которых расположены анионы кислорода. Наличие в этих материалах магнитных ионов и локализованных носителей заряда ($3d$ электронов ионов v^{4+}), а также существование обменного взаимодействия и структурных вакансий обуславливает ряд интересных физико-химических свойств, делающих их пригодными для практического применения [1, 2].

Стабильность характеристик полупроводниковых стекол, содержащих в своем составе d -переходные элементы, в основном зависит от неизменности ближнего окружения парамагнитных ионов, поэтому воздействие таких внешних факторов как температура, радиационное излучение, механическая обработка и т. д. на стекла можно проследить методом ЭПР спектроскопии. Для определения влияния термообработки на структурные, энергетические параметры и концентрацию парамагнитных центров получены материалы с изменением n через каждые 5 мол. % из системы стекол $n V_2O_5$ (100— n) TeO_2 в интервале n , от 95 до 5 мол. %. Синтез осуществлялся в электрической печи при температуре 1400 К в фарфоровом тигле, из исходных реактивов V_2O_5 и TeO_2 марки «чда» и «ч» соответственно. Скорость охлаждения расплава составляла ~ 15 град/с. Рентген-дифрактометрические измерения на установке ДРОН-2 показали, что полученные материалы с содержанием V_2O_5 70 мол. % включительно являются кристаллическими, а до 5 мол. % V_2O_5 — стеклообразными.

Отжиг образцов производился в течение 4 ч при температурах 470, 670, 870, К, а для составов с $n = 85$ и 30 мол. % — еще и в течение 30 мин при 1070 К. После каждого режима термической обработки производились рентгендифрактометрические измерения и было выявлено, что отжиг данных стекол не создает в структуре дальнего порядка.

В стеклах, подверженных термической обработке, как и в исходных стеклах [1], при температурах 77 и 300 К наблюдается СТС спектров ЭПР нечетного изотопа V^{51} четырехвалентного иона ванадия ($S = \frac{1}{2}$, $S = \frac{7}{2}$). Анализ спектров ЭПР показал, что отжиг стекол при 470 К в течение 4 ч не приводит к изменению параметров линии поглощения и концентрации парамагнитных центров (рис. 1, 1; рис. 2, 1).

Стекла, выдержанные в течение 4 ч при 670 и 870 К по парамет-

рам спин-гамильтониана (СГ), существенно отличаются от исходных (рис. 1), хотя число сверхтонких (СТ) компонент спектров ЭПР остается неизменным. При наличии анизотропии внутрикристаллического поля по отношению к внешнему полю в местонахождении четы-

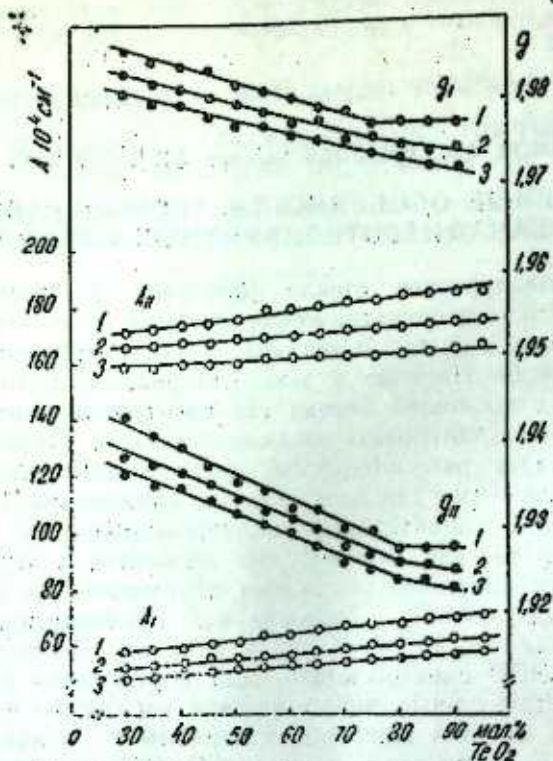


Рис. 1. Зависимость значений g_{\parallel} , g_{\perp} и A_{\parallel} , A_{\perp} от температуры отжига для стекол системы V_2O_5 - TeO_2 : 1 — при 470 К; 2 — 670 К; 3 — 80 К

рехвалентных ионов ванадия в матрице стекла теоретически должны наблюдаться 16 сверхтонких компонент, обусловленных электронно-ядерным взаимодействием, 8 из которых соответствуют параллельным и 8 — перпендикулярным проекциям вдоль приложенного поля [3].

Подстановка экспериментально найденных нами значений параметров спин-гамильтониана для ванадиевотеллуритных стекол, подвергшихся термической обработке (рис. 1), в следующие уравнения [4]:

$$H_{\parallel}(m) = H_{\parallel}(0) - A_{\parallel} \cdot m - \frac{A}{2H_{\parallel}(0)} \left(\frac{63}{4} - m^2 \right)$$

$$H_{\perp}(m) = H_{\perp}(0) - A_{\perp} \cdot m - \frac{(A_{\parallel} + A_{\perp})^2}{4H_{\perp}(0)} \left(\frac{63}{4} - m^2 \right)$$

показывает, что $H_{\parallel}\left(+\frac{1}{2}\right)$ с $H_{\perp}\left(-\frac{1}{2}\right)$ и $H_{\parallel}\left(+\frac{3}{2}\right)$ с $H_{\perp}\left(+\frac{5}{2}\right)$ практически находятся при одном и том же значении приложенного внеш-

него поля. Здесь; m — ядерное магнитное квантовое число V^{5+} со значениями $\pm \frac{7}{2}$; $\pm \frac{5}{2}$, $\pm \frac{3}{2}$, $\pm \frac{1}{2}$; $H_{\parallel}(0) = \frac{h\nu}{g_{\parallel}\beta}$ и $H_{\perp}(0) = \frac{h\nu}{g_{\perp}\beta}$, где β — магнетон Бора, ν — частота излучения, g_{\perp} , g_{\parallel} — компоненты g -тензора, A_{\parallel} и A_{\perp} — компоненты анизотропного тензора сверхтонкого взаимодействия в единицах магнитного поля.

В кристаллических образцах с уменьшением содержания V_2O_5 в интервале 95 до 75 мол. % наблюдается синглетное диполь-дипольно уширенная линия поглощения ЭПР, ширина которой увеличивается от $115/10^{-4}$ до $140/10^{-4}$ см $^{-1}$, причем с ростом температуры отжига значение ΔH уменьшается приблизительно на 5%. При $n = 95$ мол. % линия поглощения симметрична, а с уменьшением содержания V_2O_5 появляется асимметрия, связанная, очевидно, с присутствием анизотропии в структуре материала. Этот факт свидетельствует, что уменьшение содержания V_2O_5 создает благоприятное условие для стеклообразования. Эффективное значение g -фактора в этих составах с уменьшением n , уменьшается от 1,988 до $1,983 \pm 0,002$, причем с ростом температуры отжига наблюдается некоторое повышение значения g -фактора, что свидетельствует об увеличении ковалентности связей V—O.

Используя соотношения между параметрами СГ [5] установлено, что в термообработанных полупроводниковых ванадиевотеллуритных стеклах (рис. 1), обладающих электронным типом проводимости, как и в стеклах без термообработки [1], четырехвалентные ионы ванадия находятся в октаэдрическом окружении атомов кислорода, претерпевающим тетрагональное искажение. Основываясь на схеме расщепления d -энергетического уровня ионов V^{4+} и метода расчета значений g -тензора, учитывающего возмущения второго порядка, вычислены отношения $\Delta^1/\Delta_{\parallel}$, характеризующие меру отклонения от октаэдричности ближнего окружения комплексов ванадила [6, 7]. Расчеты показали, что с ростом содержания TeO_2 и температуры отжига значения $\Delta^1/\Delta_{\parallel}$ уменьшаются (рис. 2), что свидетельствует об уменьшении отклонения от октаэдричности ближнего окружения комплексов VOO_4O . Действительно, этот результат показывает, что термообработка приводит к упорядочению и симметризации ближнего окружения парамагнитных ионов [8, 9].

Из решения системы уравнений, определяющей значения параллельной и перпендикулярной компонент сверхтонкого тензора [10, 11], рассчитаны параметры P , характеризующие расстояние между ядром и $3d'$ -электронами ионов V^{4+} , k -контактный член, описывающий взаимодействие неспаренных электронов, находящихся в $3d'$ и $4s'$ -электронных конфигурациях, pk — аномальный вклад непосредственно $3d'$ электронов в значения компонент A -тензора (рис. 3). Величины k и pk с ростом содержания стеклообразователя TeO_2 в системе стекол V_2O_5 - TeO_2 растут, а повышение температуры отжига приводит к их уменьшению. Компоненты, определяемые по формулам $|A_{\parallel}^1| = A_{\parallel} - PK$ и $|A_{\perp}^1| = |A_{\perp} - PK|$ отражают вклад только неспаренных s -электронов на значение A -тензора. Как видно на рис. 3, рост содержания стеклообразователя приводит к уменьшению перекрытия электронных орбит $3d'$ -электронов ионов V^{4+} с лигандами, а повышение температуры отжига к ее усилению [12]. Уменьшение значений P показывает, что с

ростом температуры отжига расстояние между ядром ванадия и неспаренным $3d'$ -электроном увеличивается. Величина $P = 2\gamma\beta\beta_n < d_{xy}$

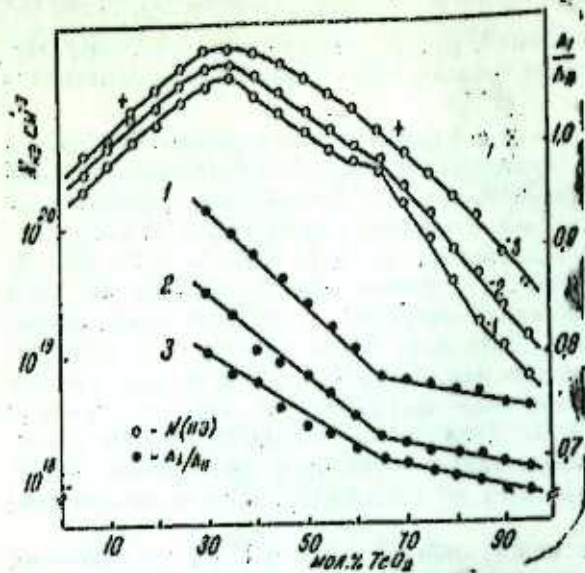


Рис. 2. Зависимость $\Delta\gamma/\Delta n$ и концентрации неспаренных электронов от состава и термообработки: 1 — при 470 К; 2 — 670 К; 3 — 870 К

$/r^{-3}/d_{xy} >$ здесь γ — гиромангнитное отношение для ванадия, β — β_n -магнетон Бора и ядерный магнетон соответственно. Этот результат хорошо согласуется с измерениями электропроводности, так как $3d'$ -электроны ванадия при возбуждении являются электронами проводи-

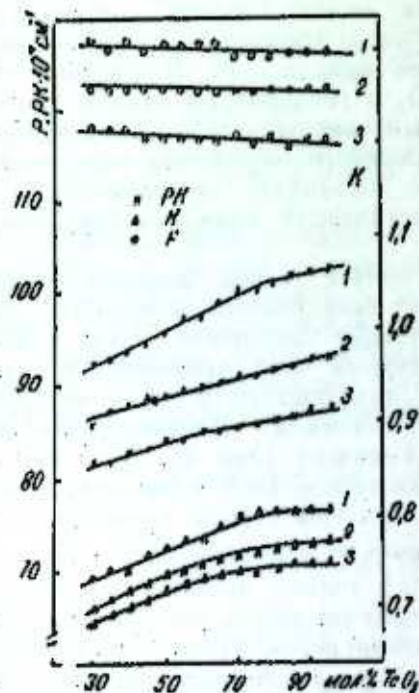


Рис. 3. Значения P , PK и K для стекол, подверженных термообработке

мости. У стекол, подверженных термообработке в зависимости от состава увеличивается электропроводность на один, два порядка в зависимости от состава, вследствие облегчения перескокового перехода $3d'$ электронов от ионов V^{4+} к V^{5+} [1].

Определена концентрация $3d'$ электронов в зависимости от состава стекол системы V_2O_5 — TeO_2 (рис. 2). Наблюдено, что второй максимум, ранее обнаруженный вблизи состава 35 V_2O_5 —65 TeO_2 , исчезает. Это явление по-видимому связано с тем, что образованное соединение дителлуриата ванадия [14], в процессе термообработки выше 670 К — разрушается. Разумно предположить также, что за увеличение концентрации V^{4+} с ростом температуры отжига во всех составах ответственно увеличение вероятности вылета кислорода из матрицы стекол.

В заключение следует отметить, что сопоставлением существующих экспериментальных данных и результатов наших исследований установлено, что теллуридные стекла обладают меньшей кристаллизационной способностью, чем фосфатные, силикатные и боратные.

Литература

- Иманов Л. М., Ибрагимов З. А. — Докл. АН АзССР, 1981, т. 37, № 2, с. 27.
- Каджар Ч. О., Ибрагимов З. А. Материалы Всесоюз. конф. Стеклообразные полупроводники. — Л., 2—5 октябрь 1985, 219.
- Иманов Л. М., Ибрагимов З. А. Отчет Б. № 779997, ВИНТИ, 1978. — 8 с.
- Альтгидлер С. А., Козырев Б. М. ЭПР соединений элементов промежуточных групп. — М.: Наука, 1972. — 672 с.
- Gladney H. M., Swalen J. D. — J. chem. Phys., 1965, 42, 1999.
- Hochstrasser G. — Phys. Chem. Glass, 1966, 7, 178.
- Kivlison D., Lee S. K. — J. Chem. Phys., 1964, 41, 1896.
- Гарифьянов И. С., Токарева Л. В. ФТТ т. 6, 1964, 1453, вып. 5.
- Каджар Ч. О., Ибрагимов З. А., Рагимова Р. А., Мирзоев Ф. Г. Материалы Всесоюз. конф. Стеклообразные полупроводники. — Л., 2—5 октябрь 1985.
- Марон Н. Н., Дубров Ю. Н., Беллева В. К., Ермаков А. И. — Журн. неорг. химии, 1972, 17, 2666.
- Harry G., Stewens K. W. H. — Rep. Prog. Phys., 1953, 16, 108.
- Ибрагимов З. А., Каджар Ч. О. — Изв. АН АзССР серия физ. техн. и матем. наук, 1983, № 2, 79.
- Kivlison D., Netman R. — J. Chem. Phys., 1961, 32, 149.
- Иманов Л. М., Ибрагимов З. А. — Докл. АН АзССР, 1978, т. 34, № 1, 13.
- Харьюзов В. А., Яхкинд А. К. Стеклообразные состояния, 1970, т. V, вып. 1, ст. 41.

Институт физики АН АзССР

Поступило 18.1.1988

З. А. Ибрагимов, Ф. Г. Мирзоев, Ч. О. Каджар

ТЕРМИҚ ИШЛЭНМИШ ВАНАДИУМ-ТЕЛЛУР ШҮШЭЛЭРИНИН ГУРУЛУШ ХҮСУСИЈАТЛАРИ

Теллуриг шүшэлэринин техника чөлөтдөн жарарлык көстөрчиси олин кристалланима габилитетини тәҗрибә өчүн ики компонентли $Pu_2O(100-n)TeO_2$ системиндә П-и 5 мол.% дәҗимәклә синтез едилмиш, шүшэлэрини ЕПР спектрләри тәдҗиг едилмишдир. Бүтүн нумунәләр 4 сәт мөддәтиндә 470, 670 һәм 870 К температурларда термик ишләнмишдир. Аксиал симметрик сими-һамильтониян параметрләринин гүҗмәтләринә өсәсән мөҗҗән едилмишдир ки, термик ишләмә бу шүшәләрдә дөрдвалентли ванадиум ионларынын јахши әһәтәсинин симметрикашмәсинә һәм иһзамланмасына кәтирһр.

Z. A. Ibragimov, F. G. Mirsoev, Ch. O. Qajar

STRUCTURAL FEATURES OF THERMALLY TREATED VANADIUM TELLURITE GLASSES

$n V_2O_5 (100-n) TeO_2$ binary system glasses synthesized in every 5 mol. % were EPR studied to determine their crystallizability as a factor of material technological utilization. Samples were annealed for 4 hours at 470, 670, and 870 K. Axial-symmetry spin Hamiltonian parameters aided in establishing that thermal treatment of the glasses resulted in symmetrization and ordering of the V^{4+} ion nearest environment.

Т. К. КАСУМОВ, Г. Д. ГУСЕЯНОВ, Ф. И. МАМЕДОВ, И. К. ГАСЫМОВ

ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ФОТОПРОВОДИМОСТЬ В
МОНОКРИСТАЛЛАХ $AgGaSe_2$

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

В работах [1, 2, 3] сообщалось об обнаружении в монокристаллах $AgGaSe_2$ инфракрасного и температурного гашения собственной фотопроводимости, сверхлинейной люксамперной характеристики, термостимулированной проводимости и т. д.

В данной работе содержатся результаты исследования впервые обнаруженной нами отрицательной фотопроводимости в этих кристаллах.

Исследования проводились на высокоомных ($\rho \leq 10^9$ Ом·см при 300 К) монокристаллических образцах, обладающих *n*-типом проводимости, кристаллизующихся в структуре халькопирита (пространственная группа симметрии $\bar{4}2m$), полученных методом химической газотранспортной реакции, ширина запрещенной зоны 1,8 эВ при 77 К.

Средние размеры исследованных кристаллов составляли $1+0,5+6$ мм³. Полученные кристаллы имели игольчатую форму с зеркальными поверхностями. Контакты наносились втиранием расплавленного индия.

Исследования фотопроводимости были проведены по известной методике. Образцы однородно освещались линейно-поляризованным светом с использованием лампы накаливания СИ-8 и монохроматора МДР-2. Величина сигнала усиливалась электрометрическим усилителем В7-30 и регистрировалась самописцем Епд1л 621-02. При измерениях образцы помещались в металлический криостат, который позволяет изменять температуру от 100 до 400 К в вакууме.

На рис. 1 показаны спектральные распределения фототока, снятые при разных интенсивностях света и электрических полях в монокристаллах $AgGaSe_2$ при 132 К. Как видно из кр. 1, с увеличением длины волны света после примесного максимума при 0,88 мкм чувствительность резко уменьшается и в области от 0,9 до 1,25 мкм наблюдается отрицательная фотопроводимость (ОФП) с максимумом при $\lambda = 1,0$ мкм. Отметим, что ОФП получается именно в тех образцах, в которых примесный пик при $\lambda = 0,88$ мкм наблюдается отчетливо.

В спектральном распределении фотопроводимости того же образца при больших интенсивностях света и электрического поля ОФП исчезают и в области длин волн, где наблюдалась отрицательная фотопроводимость, появляются четко выраженные пики примесной фотопроводимости (рис. 1, кр. 2, 3).

Из рис. 1 видно, что красная граница отрицательной фотопрово-

димости, примесной фотопроводимости и инфракрасное гашение собственной проводимости [1] совпадают и равны 0,68 эВ.

Ширина запрещенной зоны $AgGaSe_2$ насыщена локальными уровнями с разными параметрами [4], связанные с ваканциями Ag и Se [5]. По-видимому, в запрещенной зоне $AgGaSe_2$, как и в его аналогах [6], уровни верхней и нижней половин зоны взаимосвязаны, т. е. уров-

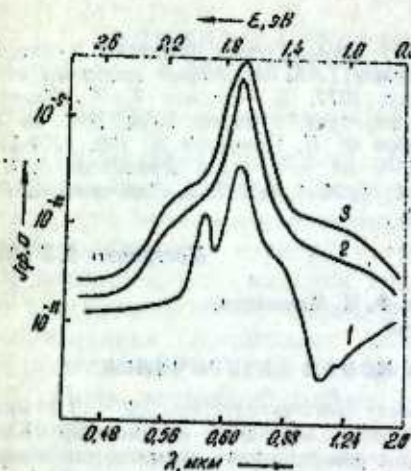


Рис. 1. Спектр фотопроводимости в монокристаллах $AgGaSe_2$ при 132 К: 1 — $E = 5$ В/см, $L = 2 L_0$; 2 — $E = 5$ В/см, $L = 26 L_0$; 3 — $E = 500$ В/см, $L = 2 L_0$

ни располагаются симметрично относительно краев разрешенных зон, например, в запрещенной зоне $AgGaSe_2$ имеются уровни прилипания *M* (для основных носителей тока) и *r*-центры захвата (для неосновных носителей тока) (рис. 2). В $AgGaSe_2$, как и в своих аналогах, *r*-центры в темноте заполнены электронами, *M*-центры только частично заполнены электронами [7]. Но при изучении фотопроводимости с увеличением длины волны света (от 0,68 до 0,90 мкм) *r*-центры освобождаются от электронов (наблюдается примесный пик максимумом $\lambda = 0,88$ мкм) с дальнейшим увеличением длины волны, примесный свет поглощается уровнями прилипания *r* и *M* заполненными носителями, что приводит к переводу последних в соответствующую зону. При этом заброшенные в зону носители тока рекомбинируют через *S*-центры быстрой рекомбинации, другая часть повторно возвращается на уровни прилипания.

При низких интенсивностях света и электрического поля первый процесс превалирует над вторым и концентрация электронов по отно-

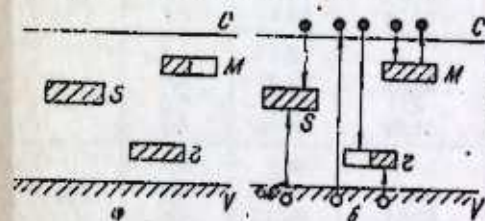


Рис. 2. Схема электронных переходов в запрещенной зоне монокристаллов $AgGaSe_2$: а — термическое равновесие; б — возможные переходы при стационарном возбуждении

шению к темновой концентрации в *M*-центрах уменьшается и получается отрицательная фотопроводимость (процесс аналогичен ИК-гашению собственной проводимости, только вместе фоновой концентрации электронов, основную роль играют электроны в *M*-центрах).

С увеличением электрического поля инжектированные электроны заполняют М-центр [4] и наблюдается примесная ФП (индуцированная примесная ФП). При высоких интенсивностях света заполнение М-центра происходит одновременно с действием примесного света (за счет повторного прилипания).

Литература

1. Гусейнов Д. Т., Касумов Т. К. — Изв. АН АзССР, серия физ.-техн. и матем. наук, 1976, № 6, с. 105.
2. Гусейнов Д. Т., Касумов Т. К. Некоторые проблемы экспериментальной и теоретической физики. — Баку, 1977.
3. Касумов Т. К., Тагиев Н. Т., Будагов В. Д. — Изв. АН АзССР, серия физ.-техн. и матем. наук, 1981, № 3, с. 63.
4. Гусейнов Г. Д., Касумов Т. К., Мамедов Ф. И. Препринт № 192, ИФАН АзССР, 1986.
5. Smith. — J de Physique, suppl., v. 36, p. 3—80.
6. Аркадьева Е. Н., Матвеев О. А., Мельников Е. В. — ФТП, 1980, т. 14, № 4, с. 722.
7. Любченко А. В., Шейнман М. К. — УФЖ, 1973, т. 18, № 1, с. 133.

Институт физики АН АзССР

Поступило 9. X 1987

Т. Г. Гасымов, Г. Ч. Гусейнов, Ф. И. Мамедов,
И. Г. Гасымов

AgGaSe² МОНОКРИСТАЛЛАРЫНДА МЭНФИ КЕЧИРИЧИЛИК

Илк дэфэ оларар AgGaSe₂ монокристалларында далга узунлуғунун 0,90 ÷ 1,20 мкм интервалында 132 к температурда мэнфи фотокечирчилик ашкар едилмишдир. Көстэрлимишдир ки, ишығын интенсивлигинин өз электрик сәһәсинин артмасы илә мэнфи кечирчилик областинда ајдын мушалында едилэн ашгар фотокечирчилик лики јараныр. Мэнфи фотокечирчилигинин јаранма механизми изаћ едилмишдир.

T. K. Kasumov, G. D. Guseynov, F. I. Mamedov, I. K. Gasymov

THE NEGATIVE PHOTOCONDUCTIVITY IN THE MONOCRYSTALS AgGaSe₂

The negative photoconductivity (NPC) was found, for the first time in the wavelength region of 0.90—1.20 μm peaks of impure conductivity appear in the region of wavelength where the NPC is observed along with the increasing of light intensity. The mechanism of NPC formation was elucidated.

А. Т. МАМЕДОВ

ВЛИЯНИЕ СТЕАРАТА ЦИНКА НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. И. Алиевым)

Существует ряд путей повышения прочностных свойств конструкционных порошковых материалов. При этом было бы неверным считать, что возможности технологии однократного прессования — спекания порошковых изделий в этом плане уже исчерпаны. Так ранее [1, 2] показано, что изменяя содержание стеарата цинка (C_nH_{2n-2}O₄Zn) в прессуемой шихте можно управлять процессами поро- и структурообразования порошковых материалов при спекании, а следовательно и существенно изменять их прочностные свойства.

Цель настоящей работы — установить зависимости между содержанием C_nH_{2n-2}O₄Zn в шихте, давлением ее прессования и физико-механическими свойствами порошкового материала ЖГрО, 8Д2Н1.

Состав изучаемого материала, методики приготовления шихты, ее прессования и спекания полностью соответствовали [1, 2]. Температу-

Зависимость пористости и дефекта массы спрессованных и спеченных образцов от содержания C_nH_{2n-2}O₄Zn в шихте и давления ее прессования

Давление прессования шихты (P), МПа	Содержание C _n H _{2n-2} O ₄ Zn в шихте, масс %	Пористость прессовок (P _{пр}), %	Пористость прессовок с учетом содержания C _n H _{2n-2} O ₄ Zn (P _{пр}), %	Прирост пористости (ΔP _{пр}), %	Относительная погрешность (ΔP _{пр}), %	Пористость спеченных образцов (P _{сп}), %	Дефект массы образцов в процессе спекания (Δm), %
400	0,0	18,25	—	—	—	17,18	2,2
	0,5	17,30	17,70	0,4	2,3	17,43	0,595
	1,0	17,40	18,30	0,9	5,2	17,81	1,12
	1,5	17,80	19,00	1,2	6,7	18,32	1,55
600	0,0	11,03	—	—	—	10,94	1,01
	0,5	12,30	12,70	0,4	3,2	12,72	0,67
	1,0	13,90	14,70	0,8	5,8	13,74	1,12
	1,5	14,90	16,10	1,2	8,0	14,89	1,60
800	0,0	7,65	—	—	—	8,27	0,33
	0,5	10,10	10,60	0,5	5,0	10,36	0,675
	1,0	12,00	12,9	0,9	7,5	12,21	1,15
	1,5	13,90	15,10	1,2	8,6	13,87	1,63
1000	0,0	5,86	—	—	—	7,12	0,124
	0,5	9,00	9,50	0,5	5,6	9,54	0,65
	1,0	11,10	12,05	0,95	8,6	11,58	1,12
	1,5	13,20	14,50	1,3	9,8	13,58	1,65
1200	0,0	5,80	—	—	—	6,23	0,102
	0,5	8,00	8,50	0,5	6,2	8,65	0,67
	1,0	10,70	11,60	0,9	8,4	10,94	1,15
	1,5	13,10	14,40	1,3	9,9	13,36	1,58

ра спекания образцов была постоянная — 1150 °С, а температура точки росы эндогаза — +5 — +8°. Для изучения физико-механических свойств прессовали призматические заготовки размером 10×10×55 мм, из которых после спекания вытачивали цилиндрические образцы с рабочим диаметром 5 мм в соответствии с [3].

В таблице приведены, характеризующие зависимость пористости и дефекта массы спрессованных и спеченных образцов от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте и давления ее прессования. Отметим сразу, что механизм столь существенных изменений пористости образцов в зависимости от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ подробно объяснен в [2]. В данной работе новым представляется выявление постоянства прироста пористости прессовок за счет $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ не зависящего от давления прессования шихты в широком диапазоне давлений 400—1200 МПа. Расчет прироста пористости и относительной погрешности определения пористости прессовок без учета содержащегося в них $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ производился по формулам:

$$\Delta P_{пр} = P_{пр}^1 - P_{пр} \quad (\text{абс. \%}) \quad (1)$$

$$\delta P_{пр} = \Delta P_{пр} / P_{пр} \cdot 100\% \quad (2)$$

$$P_{пр}^1 = \left(1 - \frac{m'}{V}\right) \cdot 100\% \quad (4)$$

$$m' = m \left(1 - \frac{c}{100}\right)$$

где: $P_{пр}$ — общая пористость прессовок, %;

$P_{пр}^1$ — расчетная общая пористость прессовок с учетом содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте, %;

$\Delta P_{пр}$ — расчетный прирост пористости прессовок за счет содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте, %;

$\delta P_{пр}$ — относительная погрешность определения пористости прессовок;

m — масса прессовки, г;

m' — масса прессовки без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, г;

V — объем прессовки, см³;

c — содержание $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте, %.

Постоянство прироста пористости прессовок за счет $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ при различном содержании последнего в шихтах (0,5; 1,0; 1,5%) не зависимо от давления прессования, свидетельствует об эффективном уплотнении и текучести его самого в процессе прессования. Иными словами, $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, имея высокую дисперсность в исходном виде, может уплотняться при прессовании до компактного состояния, а основная масса его, вытесняясь из зон контакта металлических частиц, располагается во внутривластных порах и в порах уже сформированной прессовки.

Достаточно точное соответствие прироста пористости прессовок ($\Delta P_{пр}$), определенное как абсолютная систематическая погрешность, заданному содержанию $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте позволяет ввести поправку постоянное слагаемое (a), при расчете общей пористости прессовок и не сложным путем свести к минимуму относительную погрешность ее определения

$$P_{пр} = \left(1 - \frac{d}{d_k}\right) \cdot 100 + a, (\%) \quad (5)$$

где: d — плотность прессовки, г/см³;

d_k — плотность компактного материала прессовок, не содержащего $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, г/см³;

$a \approx 0,8$ с, %.

Заметим здесь, что относительная погрешность определения пористости прессовок, без учета содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в них тем больше, чем выше его содержание и чем выше достигаемая плотность прессовок.

Образцы из шихты без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ при спекании имеют тем меньший дефект массы, чем выше давление прессования. Это говорит о лучшей вентиляции при спекании высокопористых образцов защитным газом, а следовательно о их более эффективном восстановлении. Судя по данным таблицы, дефект массы прессовок из шихт со стеаратом цинка в основном происходит за счет этого продукта, удалившегося в процессе спекания и уже не зависит от пористости прессовок. Повидимому, наличие в прессовке $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ подавляет процесс восстановления порошкового металла при его спекании за счет избыточного давления в объемной сетке поровых каналов, что может отрицательно сказываться на комплексе механических свойств последнего.

Литература

1. Гейдаров В. А., Мамедов А. Т. Влияние стеарата цинка на свойства порошковых изделий. — Порошковая металлургия, 1987, № 8, с. 41—47.
2. Дорофеев Ю. Г., Гейдаров В. А., Мамедов А. Т. Особенности получения порошковых материалов конструкционного и антифрикционного назначения. Порошковая металлургия, 1987, № 9, с. 51—56.
3. ГОСТ 1497—84. Металлы. Методы испытания на растяжение. Введены 1. I 1986.

ПО «Баккондиционер»

Поступило 16. XII 1987

А. Т. Мамедов

СИНК-СТЕАРАТЫН ОВУНТУ МАТЕРИАЛЛАРЫНЫН ФИЗИКИ ХАССАЛЭРИНЭ ТЭСИРИ

Синк-стеаратын овунту шихтэсиндэ мигдары, шихтэни преслэмэ тэзиги во алынган овунту нүмунэлэрини физики хассалэри арасындакы асылылыг өйрөнүлмишир. Бу мөсөдлө дэмпрөсаслы мис, никел во графитлө лекирлэимшир чох компонентли ЖГрО, 8ДН1 шихтадан истифадэ едилмишир. Шихтада синк-стеаратын мигдары 0-1,5%, овун преслэмэ тэзиги 400-1200 МПа, алынмыш преслэмэларын бишмө температуру исе 1150°С олмушдур. Преслэмэ гидравлик пресдө, биширилмэ исе конвейер типли эндогаз мүһитиндэ ишлөжөн сабада апарылмышдыр.

Тэдгигатдан ајдын олмушдур ки, гатышыгда синк-стеаратын тэркиби артымча нүмунэлэрини мөсамэлијини дө артыр. Өзү дө бу артым демөк олар ки, сабит характер дашыјыр. Көстэрилмишир ки, овунту нүмунэлэрини мөсамэлијини тэјини едөн мөвчүд ДУИСТ бу асас шөрти нөзөрө алмыр. Апарылмыш тэдгигатын көмөји илэ синк-стеаратын «чи» нүмунэлэрини мөсамэлијини тэсирини нөзөрө алаи эмсал тапылмыш во мөсамэлијини даһа дөјин тэјини едөн јени дүстүр берилмишир.

А. Т. Мамедов

THE INFLUENCE OF ZINC STEARATE ON PHYSICAL PROPERTIES OF POWDER SINTERED MATERIALS

The author studies physical properties of steel ГрО, 8Д2Н1 sample dependences on zinc stearate content in powder sintering mixture and compacting pressure. It is shown that the changes of zinc stearate in powder sintering mixture in scope 0—1.5% have the influence on porosity of extrusion billets and mass defect of sintered samples. The constancy of porosity extrusion billets at the expense of zinc stearate under different content of zinc stearate in powder sintering mixture (0.5; 1.0; 1.5%) is observed. Taking as a basis experimental data, the coefficient considering the increment of porosity compaction at the expense of zinc stearate is determined and the new formula to find sample porosity is suggested.

УДК 541. 6 + 543. 42

ХИМИЯ НЕФТИ

Ф. И. САМЕДОВА, Б. М. АЛНОВ, М. Ф. МИР-БАБАЕВ, А. И. ГАСАНОВ

СОСТАВ И СТРУКТУРА НАФТЕНО-ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ОСТАТКОВ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ НЕФТЕЙ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Т. Н. Шахтагинским)

Ввиду сложности состава и строения углеводородные компоненты высококипящих остаточных фракций нефтей мало изучены. Особенно слабо исследованы нафтено-парафиновые углеводороды (НПУ). Сопоставительное изучение природы НПУ — наиболее трудно исследуемой части остатков нефтей может явиться одним из путей выявления информации о генезисе нефти. Цель настоящей работы — определить состав и структуру НПУ, выделенных из остатков типичных нефтей Азербайджана, концентрация которых, во взятых на исследование нефтях, колеблется от 20 до 75 %.

Сортовые нефти месторождений Сапгачалы-море, б. Лам, Нефтяные Камни, б. Дарвина, 28 Апреля, сураханская отборная и балаханская масляная разгоняли на узкие 50°-ные фракции и остатки, выкипающие выше 450°С на аппарате АРН-2 по ГОСТу 11011—64. Нефтяные остатки (выше 450°С) после деасфальтизации по ГОСТу 11244-76 подвергали разделению на насыщенную (нафтено-парафиновую) и ароматическую части адсорбционной хроматографией на силикагеле АСК и активированной Al_2O_3 . Элементный состав полученных НПУ определяли на анализаторе Perkin — Elmer-240. Средние молекулярные массы НПУ измеряли методом криоскопии в нафталине при концентрации анализируемого вещества 0,25 мас. %. Спектры ПМР для НПУ, растворенных в CCl_4 , снимали на спектрометре BS 487С «TESLA» при 80МГц с использованием гексаметилдисилоксана в качестве внутреннего стандарта. Структурно-групповые параметры средних молекул обозначены и рассчитаны по методике, описанной в работе [1].

Молекулярная масса НПУ, выделенных из остатков, колеблется от 446 до 668 а. е. м., содержание углерода до 86,3, водорода до 14,2 мас. %. В состав молекул НПУ из остатков нефтей Сапгачалы-море, б. Лам, б. Дарвина и балаханская масляная входит незначительное количество серы — до 0,19 мас. % (табл. 1).

Структуры молекул НПУ были идентифицированы методом спектроскопии ПМР. В табл. 2 приводятся рассчитанные структурно-групповые параметры, которые на наш взгляд, характеризуют некую усредненную молекулу, наиболее полно отражающую состав изученных компонентов. В спектрах ПМР всех изучаемых НПУ проявляются сигналы, соответствующие протонам следующих групп: метильных (H_γ) в области 0,5—1,0 м. д. (в δ -шкале) и метилен-метиновых (H_β), находя-

Таблица 1

Физико-химические характеристики нафтено-парафиновых углеводородов из остатков нефтей

№ п. п.	Месторождение нефти	Молекулярная масса, а. е. м.	Элементный состав, мас. %						(Н/С) атомн.	Эмпирическая формула средней молекулы $C_n H_{2n-2} S_q$
			C	H	N	S	O			
1	Сапгачалы-море	560	85,75	14,12	—	0,13	—	1,95	$C_{10,0} H_{18,3} S_{0,02}$	
2	б. Лам	446	85,70	14,21	—	0,09	—	1,97	$C_{11,8} H_{21,7} S_{0,01}$	
3	Нефтяные Камни	540	86,30	13,70	—	—	—	1,89	$C_{10,8} H_{17,2}$	
4	б. Дарвина	668	86,17	13,64	—	0,19	—	1,88	$C_{17,9} H_{30,2} S_{0,04}$	
5	28 Апреля	638	85,80	14,20	—	—	—	1,96	$C_{15,6} H_{27,7}$	
6	Сураханск. отборная	480	86,23	13,77	—	—	—	1,90	$C_{14,5} H_{25,4}$	
7	Балаханск. масляная	460	85,12	13,80	—	0,08	—	1,91	$C_{13,0} H_{22,9} S_{0,01}$	

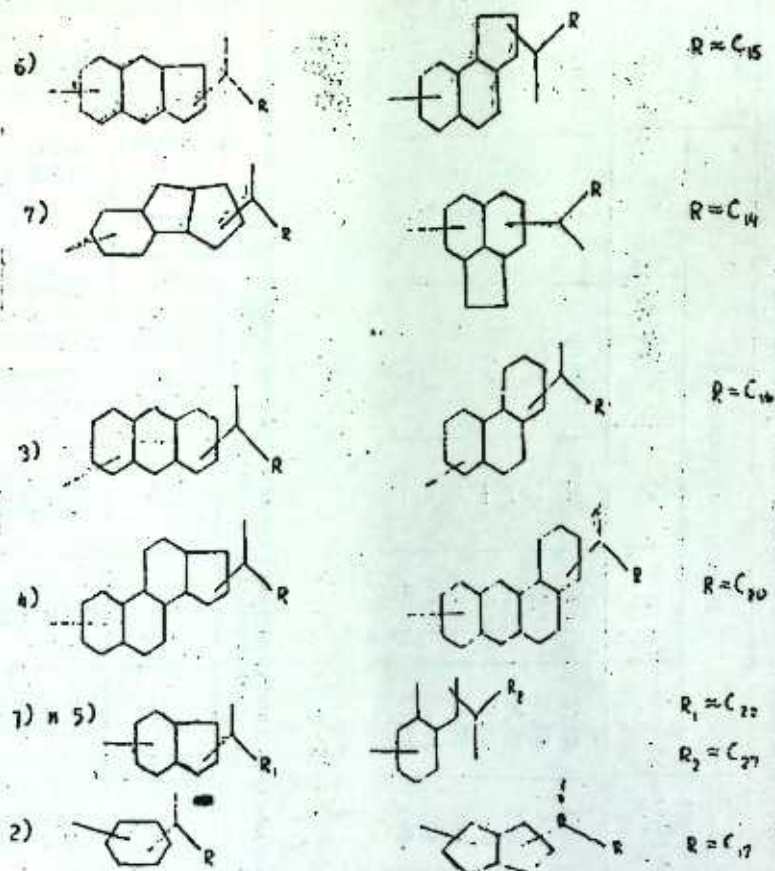
Таблица 2

Результаты структурно-группового анализа нафтено-парафиновых углеводородов из остатков различных нефтей с $t_{кип.}$ выше 450°С

№ п. п.	Месторождение нефти	H_β	H_γ	C_{II}	C_{III}	C_{IV}	C_{V}	C_{VI}	C_{VII}	C_{VIII}	C_{IX}	C_{X}
1	Сапгачалы-море	50,7	27,6	30,9	30,8	9,2	22,8	77,2	21,7	1,85	1,65	
2	б. Лам	40,9	21,8	24,2	24,5	7,3	23,9	76,1	16,9	1,45	1,67	
3	Нефтяные Камни	49,2	24,0	24,5	30,8	8,0	36,9	63,1	16,4	3,20	1,60	
4	б. Дарвина	58,9	32,8	31,3	37,0	10,9	34,6	65,4	20,4	3,80	1,59	
5	28 Апреля	58,8	30,9	36,9	35,3	10,3	19,1	80,9	26,6	1,75	1,66	
6	Сураханск. отборная	44,5	20,9	21,7	27,5	7,0	37,1	62,9	14,7	2,80	1,62	
7	Балаханск. масляная	42,44	20,5	21,2	26,2	6,8	35,8	64,2	14,4	2,55	1,62	

щихся в циклических (насыщенных) и парафиновых цепях, поглощающих в области 1,0—2,0 м. д. Эти спектры заметно различаются по относительной интенсивности резонансного поглощения протонов отдельных видов.

Как видно из табл. 2, доля атомов С в нафтеновых структурах ($C_n, \%$) для молекул НПУ из различных нефтей отличается. Для НПУ из остатков нефтей как месторождений (суша): Сураханская отборная и балаханская масляная, так и морских месторождений: Нефтяные



Средние структуры молекул НПУ из остатков различных нефтей (нумерация сохранена такая же, как в таблицах)

Камни и б. Дарвина величина ($C_n, \%$)-доля атомов С в нафтеновых структурах близка и составляет от 34,6 до 37,1% от общего числа всех атомов С. Для указанных нефтей характерна и высокая цикличность усредненных молекул $K_n = 2,5 \div 3,8$ (см. рисунок):

Несмотря на то, что нефти Сангачалы-море, б. Лам и 28 Апреля по содержанию парафина резко различаются, в молекулах НПУ, выделенных из остатков указанных нефтей, доля углеродных атомов в алифатических структурах близка и составляет 76—81% при невысокой цикличности ($K_n = 1,45 \div 1,85$).

Сопоставление величин C_n и C_7 молекул НПУ (табл. 2) для всех рассматриваемых нефтей показывает, что они состоят из длинных, но слабо разветвленных цепей.

Более полная оценка степени разветвленности алифатических цепей и замещенности нафтеновых циклов подсчитывается отношением $X\beta = H\beta/C\beta$. Величины X для НПУ из всех остатков изменяются в узких пределах 1,59—1,67, что указывает на их структурную близость, при этом повышение количества конденсированных нафтеновых циклов, их замещенности и разветвленности заместителей приводят к уменьшению значения $X\beta$. Наиболее разветвленные парафиновые цепи и конденсированные нафтеновые циклы характерны для молекул НПУ из остатков нефтей б. Дарвина, Нефтяные Камни, сураханская отборная и балаханская масляная ($X\beta = 1,59—1,62$), что согласуется с найденными для них несколько увеличенными количествами конденсированных нафтеновых колец.

Анализ полученных результатов по составу и структуре молекул исследуемых НПУ показал, что независимо от расположения месторождения (суша или море) на структуру НПУ, выделенных из остатков, влияет в основном глубина залегания нефтей, т. е. молекулы НПУ, выделенные из остатков глубокопогруженных нефтей (Сангачалы-море, б. Лам и 28 Апреля — глубина залегания более 3500 м), содержат моно- и бициклические структуры. А для молекул НПУ из остатков менее погруженных нефтей (Нефтяные Камни, б. Дарвина, сураханская отборная и балаханская масляная — глубина залегания до 1500 м) характерны трициклические и тетрациклические (б. Дарвина) структуры. Изучаемые НПУ представлены циклопентановыми и циклогексановыми кольцами, суммарное число которых в усредненной молекуле составляет от 1 до 4. При наличии в молекулах нескольких насыщенных колец, последние, в большинстве своем сконденсированы в единый полициклический блок.

Таким образом, установлен химический состав и структура НПУ, выделенный из тяжелых остатков азербайджанских нефтей. Показано, что молекулы НПУ характеризуются слабой разветвленностью удлиненных парафиновых цепей и отличаются по цикличности нафтеновых структур. На основе полученных экспериментальных данных составлены гипотетические структуры для молекул НПУ, суммарное количество нафтеновых колец в которых колеблется от 1 до 4. Замечено, что на структуру рассматриваемых НПУ влияет глубина залегания исходных нефтей, независимо от их расположения.

Литература

Камьянов В. Ф., Головки А. К., Юдина Н. В. — Труды института химии нефти СО АН СССР. — Томск, 1983, с. 83—91.

Институт нефтехимических процессов
им. Ю. Г. Мамедалиева АН АзССР

Поступило 9. X 1987

Ф. И. Самедова, Б. М. Элиев, М. Ф. Мирбабаев, А. И. Исэнов

АЗЭРБАЙҶАН НЕФТЛЭРИНИН ГАЛЫГЛАРЫНДАН АЛЫНМЫШ НАФТЕН
ПАРАФИН КАРБОИДРОКЕНЛЭРИНИН ТЭРКИБИ ВƏ ГУРУЛУШУ

Мəгалə Азəрбајчан нефтлэринин агыр галыгларындан ајрылмыш нафтен-парафин карбоидрокенлэринин (НПК) таркиб вə гурулушуну вјрэнмэјэ хэср олунмушдур. Алын-

мыш экспериментал мә'луматлар асосида нафтен ҳалқаларинини умуми сажы 1-дән 4 гәдәр дәжиән НПК молекулларинын синтетик гурулушлары тә'јин едилмишиди. Тејд олунмушдур ки, һансы саһаләрда јерләшмәсиндән асылы олмәјараг, бахылан НПК нын гурулушларына башлангыч нефтләрин дәринлик јатымы тә'сир едир.

F. I. Samedova, B. M. Aliyev, M. F. Mir-Babayev, A. I. Gasanov

COMPOSITION AND STRUCTURE OF NAPHTHENE-PARAFFIN HYDROCARBONS FROM AZERBAIJAN OILS RESIDUES

The composition and structure of naphthene-paraffin hydrocarbons (NPH) extract from heavy residues of Azerbaijan oils are studied in the article. Hypothetical structure of naphthene-paraffin hydrocarbon molecules with total number of naphthenic rings in range of 1 to 4 are established on the basis of experimental data.

It is noted that the NPH structure is influenced by the depth of crude oils occurren independent of their location.

ХИМИЯ НЕФТИ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

А. Т. ШАХТАХТИНСКАЯ, Н. М. МАРДАНОВА, З. М. МАМЕДОВА,
Ф. М. АЛИЗАДЕ, Ю. А. ПАНТЕЛЕЕВА

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ОКСИДНЫХ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ
В РЕАКЦИЯХ ОКИСЛЕНИЯ СО И n-БУТАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. С. Алиевым)

В настоящей работе обобщены результаты изучения кислотно-основных, адсорбционных и каталитических свойств сложных оксидных систем в реакциях окисления СО и n-бутана.

Катализаторы готовились пропиткой активированного $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ растворами солей активных компонентов. Активация носителя осуществлялась путем электролитической обработки соляной кислотой (рН2, 5) или гидроксидом аммония (рН12). Кислотно-основные характеристики определялись методом обратного титрования [1] с оценкой кислотности и основности в объеме зерна [2].

Адсорбционные характеристики катализаторов получены с помощью

Таблица 1

Каталитическая активность образцов КМВС в реакции окисления СО в СО₂

Образец КМВС	Скорость превращения,	Кислотность, мг. экв / г	Основность, мг. экв / г	Уд. поверхность, м ² /г
	л / л.ч			
А	100	0,30	0,42	80
В	60	0,35	0,08	100
С	76	0,40	0,30	82

Таблица 2

Каталитическая активность образцов НВС в реакции окислительного превращения n-бутана

Образец НВС	Скорость превращения, л / л.ч	Избирательность				Кислотность, мг. экв / г	Основность, мг. экв / г
		C ₄ H ₈	C ₄ H ₆ + C ₄ H ₈	СО	СО ₂		
А	104	0,33	0,77	0,06	0,15	0,38	0,24
В	62,3	0,30	0,83	0,05	0,09	0,40	0,03
С	90,0	0,49	0,89	0,03	0,05	0,48	0,15

метода температурно-программированной десорбции [3]. Адсорбция моно- и диоксида углерода проводилась при 273 К, а *n*-бутана при 298 К.

Опыты по испытанию каталитической активности выполнены безградиентном реакторе. Хроматографический анализ продуктов превращения СО и *n*-бутана осуществляется на последовательно расположенных колонках: в случае СО-полисорб и NaX, в случае *n*-C₄H₁₀-эфир триэтиленгликоля и *n*-масляной кислоты на ИФЗ-600 и NaX.

Результаты испытания каталитической активности приведены в табл. 1, 2, где образцы А, В, С — это катализаторы, носитель которых подвергался обработке HCl, не подвергался электролитической обработке и подвергался обработке NH₄OH соответственно.

Нанесение активных компонентов, как видно из табл. 1, приводит в итоге к уменьшению удельной поверхности по отношению к исходному носителю почти вдвое.

Испытание активности системы КМВС (табл. 1) осуществлялось при 463 К, объ. ск. по монооксиду углерода 100 ч⁻¹, мольн. отнош. СО:О₂=1:2 и условном времени контакта 3,2 с. Скорость превращения коррелирует с основностью (данные по кислотности и основности приведены в табл. 1, 2 на основе измерения в порошках).

Окислительное превращение *n*-бутана осуществлялось при 883 К, объ. ск. по *n*-бутану 650 ч⁻¹, мольн. соотнош. C₄H₁₀:O₂:H₂O = 1:2,0:15 условном времени контакта 0,35 с. Скорость превращения и в этом случае коррелирует с основностью. Избирательность по продуктам парциального окисления коррелирует с кислотностью.

При сопоставлении образцов КМВС и НВС следует отметить, что синтез образцов с заданными кислотно-основными характеристиками достигается как путем подбора химического состава, так и активированным электролитическим воздействием на носитель. В рамках одной химической системы, повышая основность путем электрохимической активации носителя, можно усиливать дожим СО в СО₂.

Большая кислотность при едином способе активации отвечает химической системе (в нашем случае НВС), обладающей большей избирательностью в парциальном окислении.

Относительная избирательность СО₂/СО (табл. 2) и скорость превращения СО в СО₂ (табл. 1), как видно из полученных результатов, одинаково коррелирует с кислотно-основными характеристиками образцов А, В и С.

Для оценки однородности распределения кислотных и основных центров в объеме гранулы определялись отношения [2]:

$$\varepsilon_k = \frac{h_k^{гр}}{h_k^{пор}}; \quad \varepsilon_0 = \frac{h_0^{гр}}{h_0^{пор}}$$

где $h_k^{гр}$, $h_0^{гр}$, $h_k^{пор}$, $h_0^{пор}$ — значения кислотности и основности соответственно в гранулах и порошках по результатам параллельных определений.

При этом предполагалось, что область значений $\varepsilon_i > 1$ свидетельствует о сосредоточении центров *i*-го типа на поверхности; $\varepsilon < 0,5$ характеризует смещение кислотности или основности в глубь зерна, $0,5 < \varepsilon < 1$ — распределение, близкое к однородному. Наблюдаемые значения кислотности и основности на поверхности модифицированных носителей (табл. 3) заметно выше в случае кислотной обработки. Бол

высокую относительно С⁰ основность образца носителя А⁰, модифицированного HCl, можно объяснить вхождением атома хлора в структуру оксида алюминия с образованием соединений типа AlONCl₂ и Al(OH)₂Cl.

Таблица 3

Кислотность и основность образцов НВС

Образец	Кислотность, $\frac{мг экв}{г}$		ε	Основность, $\frac{мг экв}{г}$		
	$h_k^{пор}$	$h_k^{гр}$		$h_0^{пор}$	$h_0^{гр}$	
(А ⁰) $\gamma=Al_2O_3$ обработан HCl	0,51	0,42	0,82	0,53	0,21	0,40
(С ⁰) $\gamma=Al_2O_3$ обработан	0,38	0,27	0,71	0,41	0,18	0,44
А до работы	0,75	0,45	0,60	0,21	0,11	0,52
С до работы	0,69	0,32	0,46	0,06	0,23	3,83
А после работы	0,38	0,32	0,84	0,24	0,45	0,63
С после работы	0,43	0,33	0,69	0,15	0,14	0,93
А регенерирован	0,50	0,35	0,70	0,12	0,16	1,33
С регенерирован	0,51	0,33	0,65	0,10	0,13	1,30

Образец С до работы характеризуется наиболее высоким значением $\varepsilon_0=3,83$, что свидетельствует о сосредоточении основных центров на внешней поверхности гранулы в случае щелочной обработки носителя. При соприкосновении с реакционной средой кислотность снижается и повышается основность, а однородность распределения возрастает.

Из полученных данных видно, что природа электролита, модифи-

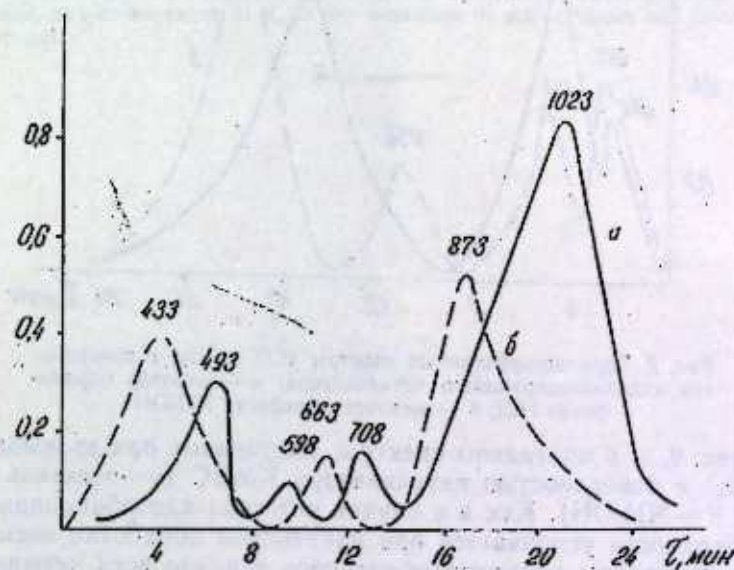


Рис. 1. Термодесорбционные спектры *n*-бутана с поверхности ванадийсодержащего катализатора: а — носитель обработан HCl; б — носитель обработан NH₄OH

цирующего носителя, обуславливает различное распределение активных центров, что должно сказываться на каталитических и адсорбционных свойствах синтезируемых контактов [4].

На рис. 1, а, б приведены спектры термопрограммированной десорбции, полученные при взаимодействии *n*-бутана с поверхностью ванадийсодержащего катализатора НВС (*a*-носитель обработан HCl; *b* — NH₄OH). Приведенные спектры свидетельствуют об увеличении адсорбционной способности поверхности образца при щелочной обработке носителя. Хроматографический анализ полученных спектров показал наличие в спектрах с $T_{max} \leq 573$ К — физически адсорбированного *n*-бутана, с $573 < T_{max} < 773$ К продуктов парциального окисления, а с $T_{max} > 773$ — продуктов крекинга и глубокого окисления.

При сопоставлении спектров (*a*) и (*b*) можно утверждать, что в случае (*a*) катализатор проявляет более высокую селективность, чем в случае (*b*), что согласуется с данными по каталитической активности и с кислотно-основными характеристиками исследуемых каталитических систем. Кроме того, необходимо отметить, что в обоих случаях одним из основных компонентов высокотемпературных пиков является монооксид углерода.

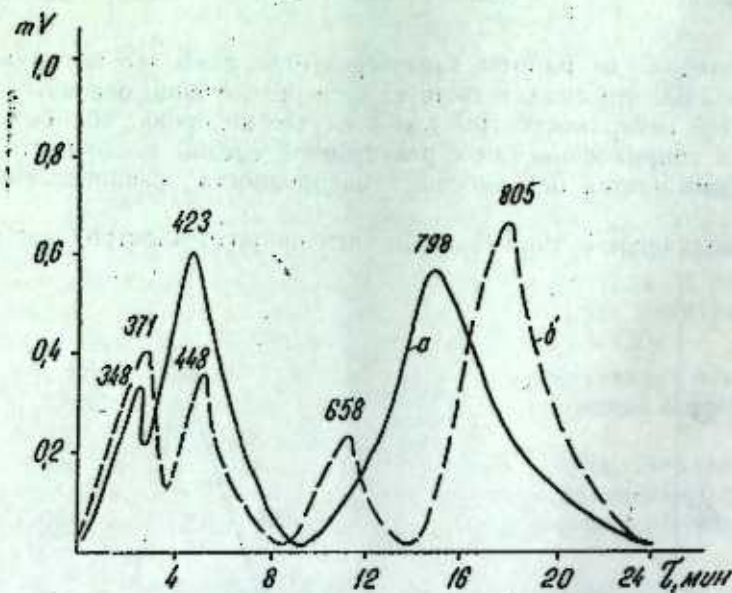


Рис. 2. Термодесорбционные спектры (CO + CO₂) с поверхности ванадийсодержащего катализатора: *a* — носитель обработан HCl; *b* — носитель обработан NH₄OH

На рис. 2, а, б приведены спектры, полученные при взаимодействии (CO + CO₂) с поверхностью катализатора КМВС (*a* — носитель обработан HCl, *b* — NH₄OH). Как и в случае *n*-бутана адсорбционная способность поверхности усиливается при идентичной обработке носителя.

По результатам хроматографического анализа всех четырех пиков определено, что лишь первый пик содержит физически адсорбированный монооксид углерода, а остальные только диоксид, т. е. окисление CO в CO₂ на КМВС происходит уже при 423 К.

Литература

1. Бородин В. Н. Журнал физической химии, 1977, т. 51, № 4, с. 928—929. 2. Ризаев Р. Г., Марданова Н. М., Сейфуллаева Ж. М., Тальшинский Р. М. Изучение и направленное регулирование кислотноосновных свойств оксидных катализаторов. Рук. деп. ВИНТИ, деп. № 2824-В-86. — Баку: ИНХП АН АзССР, 1986. — 17 с. 3. Шахтахтинская А. Т., Султанов Н. Т., Мамедова З. М., Гаджи-Касумов В. С. — Докл. АН АзССР, 1982, т. 38, № 35. 4. Тальшинский Р. М. Связь генезиса нанесенных катализаторов с кинетическими параметрами реакции. Рук. деп. ВИНТИ, деп. № 25 86—В—87. — Баку: ИНФХ АН АзССР, 1987. — 11 с.

Институт нефтехимических процессов АН АзССР

Поступило 21. XII 1987

А. Т. Шахтахтинская, Н. М. Марданова, З. М. Мамедова,
Ф. М. Элизаде, Ю. А. Пантелеева

СО ВӘ Н-БУТАНЫН ОКСИДЛӘШМӘ РЕАКСИЈАЛАРЫНДА ОКСИД ВАНАДИУМТӘРКИБЛИ СИСТЕМЛӘРИН ФИЗИКИ КИМЈӘВИ ВӘ КАТАЛИТИК ХАССӘЛӘРИ

Магалә синтез заманы габагчадан тәминләниши дашыҗычы илә һопдурулмуш катализаторун физики-химјови хассәләрини тәдгигнә һәср едилмишдир.

Электролитни тәсир гувәсиниши эффектлији, дашыҗычынын модификасијәвечи сәһни, зәррачиини һәчминдә актив фазанын пәјланмасы, онун формалашмасы вә каталитик хассәләри мүнәҗән едилмишдир.

A. T. Shakhhtinskaya, N. M. Mardanova, Z. M. Mamedova,
F. M. Ali-zade, Yu. A. Panteleyeva

PHYSICO-CHEMICAL AND CATALYTIC PROPERTIES OF VANADIUM OXIDE-CONTAINING SYSTEMS IN CO AND *N*-BUTANE OXIDATION

The results of physico-chemical studies of supported catalysis are presented taking into account preliminary treatment of the carrier in the course of synthesis. The effect of electrolyte nature modifying the carrier surface on the distribution of active phase in the granule volume and, as a consequence of it, on the formation of active phases and catalytic properties is found out.

Т. С. ГУСЕЯНОВА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ И ИХ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

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

Эоценовые отложения пользуются широким распространением на территории Азербайджана и представлены различными литолого-фациальными комплексами. Как установлено рядом исследователей [2, 3], в Предмалокавказском прогибе и Чатминской зоне поднятий, где расположены нефтегазоносные районы (междуречье Куры, Иори и др.), в раннем эоцене продолжается начавшаяся еще в палеоценовой эпохе трансгрессия моря. Она достигает максимума в среднем и верхнем эоцене, периодически замедляясь небольшими регрессиями. В связи с этим преэоценовые опускания охватили значительную территорию Среднекуринской впадины.

Из анализа распределения мощностей и фаций эоценовых отложений Западного Азербайджана видно, что в этот отрезок геологического времени междуречье Куры и Иори по сравнению с Евлах-Агдабединским прогибом, прилегающим с юго-востока, погружалось более интенсивно. В эоценовое время имело место изменение мощностей, перестройка структурного плана с изменением размеров и конфигураций ранее существовавших структурных элементов. В соответствии с геотектоническими условиями осадконакопления в районе междуречья Куры, Иори и Кировабадской зоны нижнему эоцену соответствуют терригенные песчано-глинистые нижнефорамениферовые слои, согласно залегающие на палеоценовых отложениях южной полосы междуречья. Отложения среднего эоцена представлены в туфогенно-терригенной фации и в изученных бурением районах их мощности не превышают 200 м. В начале верхнего эоцена на территории Среднекуринской впадины почти повсеместно преобладает терригенный материал, что свидетельствует о дальнейшем усилении поднятий. Во второй половине верхнего эоцена вновь происходит трансгрессия, и в условиях углубившегося бассейна происходит осадконакопление верхов верхнеэоценовых отложений, последние почти повсеместно залегают на среднеэоценовых и характеризуются также незначительной мощностью (150—300 м).

Нами были изучены малые элементы эоценовых отложений по образцам пород, отобранным из скважин ряда разведочных и нефтегазоносных площадей, исследованы многочисленные образцы пород из месторождений и разведочных площадей: Дамиртепе-Удабно, Саждаг, Тарсдалляр, Амирарх, Зардоб, Мурадханлы. Заметим, что наибольшее

количество образцов исследовано по месторождению Мурадханлы, которое расположено в зоне развития Талыш-Вандамского погребенного поднятия. Часть исследованных разведочных площадей находится в непосредственной близости от этого месторождения, а месторождения Тарсдалляр и другие разведочные площади находятся в междуречье Куры и Иори.

Известно, что распределение малых химических элементов обусловлено геотектоническими условиями и геохимической обстановкой среды осадконакопления. С другой стороны, химический состав пород и следовательно распространение малых элементов в них связано с процессами химической дифференциации вещества в бассейне седиментации. Естественно, поэтому содержание тех или иных элементов и их соотношения в породах могут с достаточной убедительностью свидетельствовать об условиях осадконакопления.

Во всех исследованных нами образцах пород эоценовых отложений были определены Fe, Ni, Co, V, Sr, Ba, Mn, Cr. Из литературных данных,

Таблица 1

Месторожд., площадь и № скв.	Глубина, м	Возраст	Тип породы	Отношение пары элементов		
				Sr Ba	Fe Mn	V Ni
Саждаг, 4	3540—3544	P ₂ ¹	Известняк	3,192	69,94	1,010
Тарсдалляр, 6	3021—3031	"	Известняк	1,045	19,35	0,862
Тарсдалляр, 6	3047—3057	"	Известняк	1,609	15,11	0,824
Тарсдалляр, 5	2822,2—827	"	Известняк	1,846	10,909	0,833
Мурадханлы, 23	4170—4175	"	Известняк	3,000	3,65	0,550
Мурадханлы, 23	4203—4208	"	Туфобрекчия	0,520	16,40	1,167
Мурадханлы, 28	4184—4190	"	Туфобрекчия	0,922	16,45	4,263
Саждаг, 4	2980—2988	P ₂ ¹	Глина	0,369	122,5	3,536
"	3035—3039	"	Туф, известковистый	1,119	84,84	2,256
"	3180—3189	"	Туф, известковистый	0,666	97,55	3,480
Саждаг, 3	3105—3110	"	Известняк	1,955	46,77	1,494
"	3158—3163	"	Известняк	1,590	94,56	2,931
Тарсдалляр, 11	2425—2495	"	Известняк	0,394	16,32	1,905
Тарсдалляр, 16	2470—2480	"	Известняк	3,714	117,45	1,842
Мамедтапе, 1	1640—1650	"	Известняк	0,294	133,68	1,273
"	1695—1705	"	Глина	1,763	4,33	3,929
"	1762—1772	"	Глина	0,388	99,43	1,636
"	1792—1800	"	Глина	1,495	64,40	2,679
Дамиртепе—Удабно, 2	3582—3592	"	Туфит	0,574	280,05	2,171
"	3692—3700	"	Глина	1,125	123,95	4,60
"	3642—3645	"	Известняк	0,821	194,45	3,862
"	3688—3694	"	Туф	1,575	192,63	2,875
Мурадханлы, 8	3720—3726	"	Известняк	2,379	27,29	0,837
"	3855—3860	"	Известняк	0,718	17,25	1,622
"	4048—4052	"	Глина	1,333	11,43	0,890
"	4172—4176	"	Глина	2,533	114,23	1,048

известно [1], что малые содержания в породах Sr (0,01—0,02%) свидетельствуют о пресноводном характере бассейна осадконакопления. Во всех же исследованных нами породах содержание Sr, как правило, превышает указанные выше значения (и большей частью составляет 0,04—0,06%), а в некоторых образцах туфогенных пород достигает 0,170% и более.

Таблица 2

Месторожд., площадь и № ски.	Глубина, м	Возраст	Тип породы	Отношение парм элементов				
				Sr Ba	Fe Mn	V Ni		
Саждаг, 3	3221—3225	P ₂	Туф	0,743	48,09	3,333		
	3228—3302		Порфирит	1,318	42,03	2,666		
	3247—3254		Туф	1,272	55,16	5,555		
	3267—3274		Туф	1,918	40,88	4,194		
	3267—3274		Туф	1,000	60,84	4,412		
	3316—3318		Туф	0,090	45,09	15,791		
	3381—3388		Туф	0,102	33,86	14,545		
	3381—3388(a)		Туф	0,462	41,33	2,793		
	Тарсдалляр, 11		2485—2495(a)	P ₂	Извести.	0,494	31,29	2,843
			2514—2524		Извести.	1,581	21,40	2,278
2607—2614		Туф	1,294		123,44	3,458		
2614—2622		Извести.	1,657		40,32	1,650		
2622—2631		Туф	0,169		136,21	3,739		
2652—2659		Туф	0,582		182,5	3,655		
2652—2659(a)		Извести.	1,750		13,788	1,034		
8		2881—2883	Туф		0,25	104,4	2,425	
		2883—2885	Туфит		0,196	78,382	1,440	
		2895—2900	Туф		0,489	35,657	1,933	
	4400—4410	Глина	0,391	118,571	2,885			
Зардоб, 7	4430—4440	Глина	0,161	110,00	0,934			
Зардоб, 4	3766—3774	Извести.	2,792	8,60	4,467			
Дамиртапе— Удабно, 2	3801,5—3807	P ₂	Туф	0,323	84,693	5,615		
3984—3989			Извести.	2,24	63,833	1,263		
3985—3990			Туфоалеврол.	1,375	143,125	0,852		
Мурадханлы, 23	4054—4060	P ₂	Туф	0,969	82,312	4,167		
4060—4065	Туф		1,190	45,149	5,300			
4093—4096	Аргиллит		1,291	46,404	3,467			
4150—4155	Туф		0,581	23,537	1,692			

Исходя из данных следует признать, что эоценовый бассейн осадконакопления был не пресноводным, а нормально морским бассейном, в котором имели место периодические подводные извержения вулканов.

Отношение $\frac{Sr}{Ba}$ также является важным показателем для суждения о характере бассейна седиментации. Известно, что это отношение в осадках пресноводных бассейнов, как правило, меньше единицы, а в морских больше единицы. Из табл. 1 видно, что в разрезе нижнеэоценовых пород, наряду с нормально-осадочными породами, присутствуют и туфогенные. Отношение $\frac{Sr}{Ba}$ в исследованных нами нижнеэоценовых нормально-осадочных породах находится в пределах 1,045—3,000, в туфо-

генных же породах нижнего эоцена это отношение выражается величинами меньше единицы — от 0,520 до 0,922. Таким образом, судя по величине отношения $\frac{Sr}{Ba}$ в нормально-осадочных породах нижнего эоцена можно считать, что бассейн седиментации в этот отрезок времени был нормальным морским бассейном.

Судя по отношениям $\frac{Sr}{Ba}$ в среднеэоценовых нормально-осадочных породах (табл. 2), выражающихся величинами преимущественно от 1 до 2 и лишь редко превосходящих цифру 2, можно считать, что бассейн седиментации оставался нормальным морским, но несколько опресненным по сравнению с нижнеэоценовым бассейном.

Отношения $\frac{Sr}{Ba}$ в породах верхнего эоцена (табл. 1) по величине превосходят данные отношения в породах среднего эоцена и преимущественно выражаются значениями, приближающимися к 3, а в некоторых образцах пород и более 3; 7; 14. Следовательно, можно предположить, что имело место некоторое осолонение бассейна в начале верхнего эоцена. Результаты рентгено-структурного анализа показывают, что содержание Sr возрастает от глинистых пород к карбонатным. Подтверждается также закономерность в распределении Ba — наибольшее содержание в глинах и постепенное уменьшение к карбонатным породам. Содержание Sr в среднеэоценовых породах в целом несколько превосходит его содержание в верхне- и нижнеэоценовых отложениях. Это, по-видимому, обусловлено более пышным развитием органической жизни в среднем эоцене и соответственным увеличением этого элемента в процессе биогенного накопления. V, Ni, Sr концентрируются в относительно больших количествах в глинах. Так, содержание Ni в ряде образцов верхнеэоценовых глин составляет сотые доли процента, а в песчаниках и алевролитах его содержание выражается в тысячных и десятитысячных долях процента. Количество Sr в глинах также заметно превышает его содержание в других породах.

Содержание V не только в глинах, но известняках и туфогенных породах несколько превышает его содержание в песчаниках и алевролитах.

В целом же следует отметить, что не во всех исследованных образцах глин и песчаников удается наблюдать существенное отличие в концентрации одних и тех же малых элементов.

Отношение $\frac{V}{Ni}$ за редким исключением почти во всех образцах эоценовых пород выражается цифрами, доходящими до 3 и 4, а в некоторых образцах туфогенных пород даже до 14 и 15. Это означает, что нормально осадочные породы относительно обогащены ванадием, а туфогенные породы значительно обеднены этим элементом.

Как видно из таблиц, отношение $\frac{V}{Ni}$ в среднем эоцене значительно превосходит это отношение в нижнем, а также в верхнем эоцене. Судя по отношениям $\frac{V}{Ni}$ в месторождениях Мурадханлы, Тарсдалляр и в особенности площадях Саждаг, Дамиртапе-Удабно можно утверж-

дать, что в этот отрезок эоценового времени условия осадконакопления были восстановительными. К концу нижнего эоцена они сменились на слабовосстановительные. Что касается верхнего эоцена, то седиментация происходила также в восстановительных условиях.

Литература

1. Катченков С. М. Малые химические элементы в осадочных породах и нефтях. — Л.: Гостоптехиздат, 1950. — 269 с. 2. Мехтиев Ш. Ф., Гасанов А. Г., Гезалов Ф. А. и др. Месторождения нефти Мурадханлы. Сб. Нефтегазоносность Западного Азербайджана. — Баку: Элм, 1983, с. 4—60. 3. Салаев С. Г., Авербух Б. М., Мамедов С. Б., Керимов Н. А., Чиковани Э. В. Перспективы нефтегазоносности палеоген-миоценовых отложений Западного Азербайджана и направление дальнейших поисково-разведочных работ. Сб. Нефтегазоносность Западного Азербайджана. — Баку: Элм, 1983, с. 70—104.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 31. III 1988

Т. С. Гусейнова

ОРТА КҮР ЧӨКӘКЛИНИННН ЕОСЕН ЧӨКҮНТҮЛЭРИНДӘ БӘЗН АЗ РАСТ КЭЛИНЭН ЕЛЕМЕНТЛЭРИН ПАЈЛАНМАСЫ ВӘ ОНЛАРЫН ПАЛЕОГЕОГРАФИ ӘНӘМИЈӘТИ

Мағаләдә Азәрбајҹан әразисиндә кенш јајылмыш еосен чөкүнтүләриндә бәзн аз раст кәлинән кимјәви элементләрин (Fe, Ni, Co, V, Sr, Ba, Mn, Cr) пајланмасы сәңијәләндириләр вә бунун әсасында палеогеографи нәтичәләр чыхарыләр. Тәдқиғ олунан әразинин бир сыра нефт јатағлары јерләшән саһәсиндә үст вә орта еосен чөкүнтүләрин седиментасија просеси, әсәсэн, редуксија шәрәитиндә кетмишдир. Бу шәрәит алт еосен дәврүндә нсә нисбәтән зәиф олмушдур.

T. S. Guseinova

THE DISTRIBUTION OF SOME MICRO CHEMICAL ELEMENTS IN THE EOCENE DEPOSITS OF MIDDLE KURA DEPRESSION AND THEIR PALEO GEOGRAPHIC SIGNIFICANCE

The article considers the distribution of some micro chemical elements (Fe, Ni, Co, V, Sr, Ba, Mn, Cr) in the Eocene deposits of Middle Kura depression. The conclusions on the paleogeographic conditions of sedimentation are made.

In the process of sedimentation in Middle and Upper Eocene the conditions of sedimentation are being restored. In the basin of Lower Eocene time sedimentation occurred in weakly restoring conditions.

УДК 519.2:622.1—03

РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

И. С. ДЖАФАРОВ, Э. Д. ДЖАВАДОВ

РАСЧЕТ ВАРИОГРАММ ВЕСОВЫХ СОДЕРЖАНИЙ ПОЛИМЕТАЛЛОВ РУДНОГО ПОЛЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Э. Ш. Шихалибегили)

В последние годы, наряду с традиционными методами математической статистики и теории вероятности, в геологии и геофизике широкое распространение получили методы матероновской геостатистики [1, 2, 3].

Основой обработки исходной геолого-геофизической информации методами геостатистики является расчет и определение параметров вариограммы, которая является результатом пересчета исследуемого поля и характеризует ее в конкретном направлении. Для наглядного представления вариограммы воспользуемся разбором примера.

Наиболее естественный путь сравнения двух значений, например, содержаний $Z(x)$ и $z(x+h)$ в точках x и $x+h$, находящихся на расстоянии h , заключается в нахождении абсолютного значения их разности. Однако при сравнении значений, предпочтительней знать среднее различие между содержаниями во всех парах точек, находящихся на расстоянии h , т. е. математическое ожидание:

$$E |z(x) - z(x+h)|.$$

Так как абсолютными значениями трудно оперировать, лучше находить квадраты разностей, что и приводит к следующей, характеризующей различие, функции:

$$2\gamma(\bar{h}) = E [z(x) - z(x+\bar{h})]^2, \quad (1)$$

которая может быть представлена в виде:

$$2\gamma(\bar{h}) = \frac{1}{V} \int_V [Z(x) - Z(x+\bar{h})]^2 dx, \quad (2)$$

где V —объем исследуемого поля.

Функция $2\gamma(\bar{h})$ называется вариограммой, и, как видно из выражения [2], зависит от расстояний и направления. Из изложенного можно сделать вывод, что вариограмма характеризует изменчивость поля по конкретному направлению.

В общем случае определение функции $2\gamma(\bar{h})$ основывается на тройном интеграле, вычисляемом по всему объему исследуемого поля. На практике этот интеграл оценивается по выборочным данным. Предположим, что имеется всего $N(\bar{h})$ пар проб, находящихся на расстоянии h и

отвечающих требованиям направленности вариограммы. Тогда численное уравнение вариограммы можно представить в виде:

$$2\gamma(\vec{h}) = \frac{1}{N(\vec{h})} \sum_{i=1}^{N(\vec{h})} [z(x_i) - z(x_i + \vec{h})]^2.$$

Вариограммы, в зависимости от их формы, могут быть отнесены к какой-либо теоретической модели, а именно, сферической, линейной, модели Де-Вийса, степенной модели и т. д.

Из данного определения вариограммы и выражения [3] следует, что вариограммы, в зависимости от однородности среды могут различаться. В частности, вариограммы изотропной среды по всем направлениям одинаковы.

На основе выражения [3] составлен алгоритм и реализована программа расчета вариограмм VARGRAF на алгоритмическом языке Фортран-4 для ЭВМ типа ЕС.

Помимо изучаемых исходных данных (координаты точек и значения исследуемого параметра) необходимыми для работы программы являются:

AFI — угол (в градусах), определяющий направление вариограммы,

DFI — допустимый угол отклонения,

S₁, S₂ — левая и правая границы расчета вариограммы,

SH — шаг вариограммы,

OH — допустимое отклонение от шага.

В процессе работы программы VARGRAF производится расчет и графическое представление на печатающем устройстве вариограммы, дисперсии полной выборки данных и дисперсии выборки данных, участвующих в формировании данной вариограммы.

Для расчета вариограммы и дисперсии по указанной программе были взяты данные содержания цинка по рудному полю в Азербайджанской ССР. Расчет поризводился по направлениям:

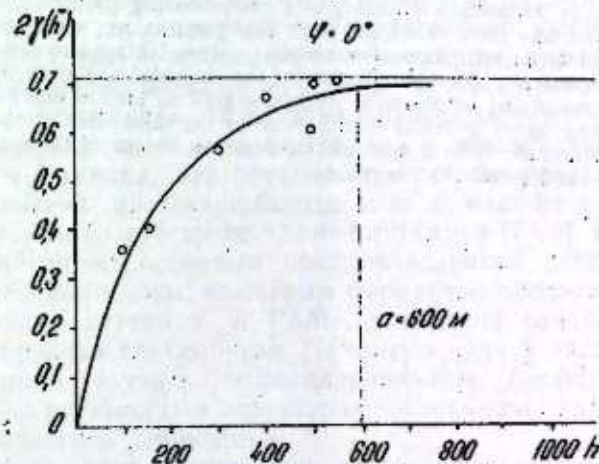
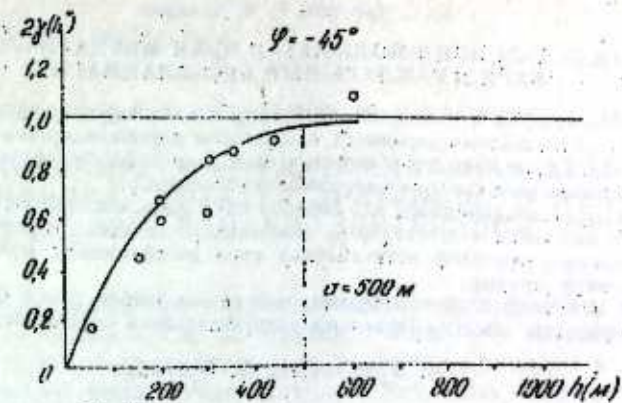
$$\varphi_1 = -45^\circ, \quad \varphi_2 = 0^\circ, \quad \varphi_3 = +90^\circ.$$

Количество точек вариограммы по направлению $\varphi_3 = +90^\circ$ было недостаточным для убедительного построения последнего, что объясняется малым количеством данных в указанном направлении. По направлениям $\varphi_2 = 0^\circ$ и $\varphi_1 = -45^\circ$ были получены (рисунок) достаточно убедительные вариограммы, из сравнения которых можно сделать вывод об анизотропии среды и приблизительно рассчитать коэффициент анизотропии.

Изменчивость исследуемого параметра вдоль главных осей анизотропии будет различна, а вариограмма, как мы знаем, отражает именно эту изменчивость. Соотношение зон влияний вариограмм, в случае сферической модели, вдоль указанных осей будет равно коэффициенту анизотропии. В случае же несовпадения направлений вариограмм с главными осями анизотропии, вариограммы будут различаться, при этом соотношение зон влияний будет больше коэффициента анизотропии.

Приведенные на рисунке вариограммы можно отнести к сферической модели. Тогда из этих же графиков можно определить зону влияния пробы и дисперсию проб, которая примерно совпадает со значением дисперсии, рассчитанным по программе VARGRAF.

Как видно из приведенных на рисунке вариограмм, зона влияния для $\varphi_1 = -45^\circ$ равна $a_1 \sim 500$ м, а для $\varphi_2 = 0^\circ$ $a_2 = 600$ м, что свидетельствует об анизотропии среды с коэффициентом анизотропии, равным $\kappa = a_1/a_2 = 500/600 \sim 0,8$. Дисперсия полной выборки равна



Вариограмма распределения весовых содержаний полиметаллов

$\sigma^2 = 1,13$, а дисперсия выборки данных, участвовавших в формировании вариограммы, равна: для $\varphi_1 = -45^\circ$, $\sigma^2 \approx 1,05$; для $\varphi_2 = 0^\circ$, $\sigma^2 \approx 0,75$.

Вывод

Результаты проведенных исследований по использованию матерновской геостатистики, разработанные алгоритм и программы для расчетов вариограмм весовых содержаний лягут в основу методики подсчета запасов твердых полезных ископаемых.

Литература

1. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. — М.: Мир, 1968. 2. Марголин А. М. Методы геометризации разведанных запасов полезных ископаемых. Усовершенствованная процедура Крайгнга. — Матем. методы исслед. в геологии. Обзор ВНИИ

И. С. Джафаров, Е. Д. Джавадов

ФИЗИЗ САҲЭСИНИН ПОЛИМЕТАЛ ЧЭКИ МИГДАРЛАРЫНЫН ВАРНОГРАМЛАРЫНЫН ҺЕСАБЛАНМАСЫ

Геоложи объектларни хассаларини экс етдирэн во сәчијјәләндиран параметрларни тәдқиғиндә онларни гүјмәтләндирилмәси илә јанашы дәјишкәнлијини дә нәзәрә алынмасы вачиб шәртләрдән биридир Геостатик методлар мәнә бу параметрларни дәјишкәнлији нәзәрә алынмағла сәчијјәләндирилмәсинә әсасланыр.

Саһәләрни гүјмәтләндирилмәси илә бәрәбәр опун дәјишкәнлијини дә график сурәтдә экс етдирэн во геостатик тәдқиғатларни апарылмасында илкин гүјмәтли мәлүмат верән вариограмларын мұхтәлиф истигамәтләр үчүн һесаблинамасы мүнитни анизотроп-луғу һағда тәсәвүр јарадыр.

Геостатик методларын во вариограмларын кешш тәтбиғ олуна билән саһәләрдән бири дә бәрк фәјдалы газынты јатағлары еһтијатларынын һесаблинамасыдыр.

I. S. Djafarov, E. D. Djavadov

CALCULATION OF VARIOGRAMS OF POLYMETALS WEIGHT CONTENT IN AN ORE FIELD

In order to study parameters reflecting and characterizing geological objects it is necessary to know not only their values but their changeability as well. Geostatistics methods are based just on investigation of parameters values taking into account their changeability. A variogram is a graphic reflection of the character and changeability of given field. Variograms calculated for different directions give an idea of environmental anisotropism. A variogram serves as initial information for the subsequent studies using geostatistics methods. Estimation of hard minerals reserves can be one of the spheres of application of variograms and geostatistics methods.

УДК 612.8.015+612.84+591.35+158.4

БИОХИМИЯ

Чл.-корр. АН АзССР Р. А. БАБАХАНОВ, Ш. И. ГАСАНОВА, Т. М. АГАЕВ

ФОСФАТ АКТИВИРУЕМАЯ ГЛУТАМИНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ В МИТОХОНДРИЯХ СТРУКТУР ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА МОЗГА СОБАК ПРИ РАННЕЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИИ

Световая импульсация играет существенную роль в метаболизме системы глутаминовой кислоты. Лишение животных световой импульсации на раннем этапе постнатального развития приводит к подавлению общей активности ряда групп митохондриальных ферментов, в частности: глутаматдекарбоксилазы (КФ 4.1.1.15), ГАМК-трансаминазы (КФ 2.6.1.19), глутаматдегидрогеназы (КФ 1.4.1.2.), аспарат-аланин-аминотрансферазы (КФ 2.6.1.1 и 2.6.1.2) и других ферментов, участвующих в биосинтезе глутаминовой и аспарагиновой кислот и ГАМК в митохондриях структур зрительного анализатора и разных областях коры головного мозга млекопитающих [1—6]. Известно, что фосфатактивирующая глутаминаза (L-глутамин-амидогидролаза — КФ 3.5.1.2) катализирует реакцию гидролаза-глутамин с образованием глутаминовой кислоты и аммиака. Эта реакция практически необратима, энергетически независима, протекает быстро и не нуждается в кофакторах и в другом каком-либо субстрате кроме глутамин [7—8]. В связи с тем, что глутамин служит основным предшественником нейротрансмиттерной глутаминовой кислоты, ключевым ферментом образования глутаминовой кислоты в глутамат- и ГАМК-ергических синапсах является фосфатактивируемая глутаминаза. Поэтому в задачу настоящего исследования входило изучить митохондриальную фосфатактивируемую глутаминазную активность в структурах зрительного анализатора мозга собак при зрительной депривации.

Исследовали фосфатактивируемую глутаминазную активность в митохондриях зрительной коры (поле 17), переднего двухолмия и наружного коленчатого тела у 45- и 90-суточных зрительнодепривированных собак. С момента рождения до 45 и 90 суток опытные группы животных находились в темновых камерах, а контрольные группы содержались в обычных световых режимах. Обе группы животных подкармливались одинаковым рационом. Активность фосфатактивируемой глутаминазы определялась по методу [9]. Митохондрии выделяли 0,32 М сахарозы методом дифференциального центрифугирования [10]. Цифровой материал обработан статистически.

Результаты проведенных исследований (таблица) показывают, что при 45-суточной зрительной депривации общая активность фосфатактивируемой глутаминазы достоверно повышается в исходных митохондриальных фракциях всех исследованных структур зрительного анализатора мозга собак. Причем, это повышение особенно заметно в митохондриях зрительной коры (поле 17), переднего двухолмия и составляет

соответственно 84 и 150%, после чего — в наружном коленчатом теле на 15% больше по сравнению с нормой.

Общая активность фосфатактивируемой глутаминазы при 90-суточной зрительной депривации наиболее высока в исходной митохон-

Динамика изменения общей и удельной активности фосфатактивируемой глутаминазы в исходных митохондриальных фракциях структур зрительного анализатора мозга собак при зрительной депривации (мкмоль N-NH₂ на массу митохондрий, выделенных из 1 г свежей ткани и 1 мг белка за 1 ч)

Возраст, дни	Условия опыта	Зрительная кора (поле 17)	Переднее двухолмие	Наружное коленчатое тело
Общая активность				
45	Норма	358±8,23	310±4,20	426±10,20
	Депривация	658±9,42 P < 0,001	776±6,72 < 0,001	448±0,96 < 0,001
90	Норма	308±10,80	293±5,10	392±4,80
	Депривация	729±9,61 P < 0,001 P _t < 0,001	556±4,25 < 0,001 < 0,001	364±9,02 < 0,02 < 0,001
Удельная активность				
45	Норма	17,2±0,19	12,5±0,17	20,5±0,34
	Депривация	34,09±0,48 P < 0,001	28,13±0,24 < 0,001	20,20±0,28 > 0,5
90	Норма	9,7±0,34	10,5±0,13	13,8±0,05
	Депривация	24,30±0,32 P < 0,001 P _t < 0,001	21,07±0,16 < 0,001 < 0,001	14,45±0,36 > 0,1 < 0,001

Примечание. P — достоверность различий между данными для нормы и опыта; P_t — между данными для 45- и 90-дневных подопытных животных.

дриальной фракции зрительной коры (поле 17), затем в переднем двухолмие соответственно на 137 и 90% по сравнению с нормой, тогда как в наружном коленчатом теле наблюдалось незначительное снижение общей активности фосфатактивируемой глутаминазы.

Сопоставляя данные, полученные при 45- и 90-суточной зрительной депривации, видно, что общая активность фермента достоверно повышается в исходной митохондриальной фракции зрительной коры (поле 17) на 53%, а в исходных митохондриях переднего двухолмия и наружного коленчатого тела снижается на 60 и 22%.

Таким образом, обнаружены различия в общей активности митохондриальной фосфатактивируемой глутаминазы в условиях зрительной депривации, особенно при удлинении ее сроков.

Характерен тот факт, что закономерности, наблюдаемые в общей активности фосфатактивируемой глутаминазы в исходных митохондриальных фракциях структур зрительного анализатора мозга собак при ранней зрительной депривации, также обнаружены в удельной активности фермента.

Удельная активность фермента в исходных митохондриальных фракциях зрительной коры (поле 17) и переднего двухолмия достоверно повышается на 98 и 125% и остается неизменной в наружном коленча-

том теле при 45-суточной зрительной депривации. Характерен тот факт, что при удлинении срока зрительной депривации до 90 суток удельная активность фермента резко возрастает в исходных митохондриальных фракциях зрительной коры (поле 17), переднего двухолмия соответственно на 151 и 101%, но в переднем двухолмии уровень ее по сравнению с 45-суточной зрительной депривацией на 24% ниже, тогда как в наружном коленчатом теле удельная активность фосфатактивируемой глутаминазы как у 45-, так и 90-суточных зрительно депривированных животных находится на уровне контрольных групп животных.

Таким образом, выявлено, что при 45-суточной зрительной депривации общая и удельная активность фосфатактивируемой глутаминазы достоверно повышается в исходных митохондриальных фракциях структур зрительного анализатора мозга собак, за исключением наружного коленчатого тела, где удельная активность фермента находится на уровне нормы. При удлинении сроков зрительной депривации до 90 суток наблюдается значительное повышение общей и удельной активности фермента в исходной митохондриальной фракции зрительной коры (поле 17) и их снижением в переднем двухолмии при сравнении с 45-суточной зрительной депривацией.

В условиях зрительной депривации в митохондриях исследованных структур зрительного анализатора мозга собак общая и удельная активности фосфатактивируемой глутаминазы изменяются по-разному, что связано с функциональными особенностями этих структур зрительного анализатора мозга собак, подвергающихся зрительной депривации с момента рождения до 45- и 90-дневного возраста.

Итак, при удлинении сроков зрительной депривации до 90 суток фермент фосфатактивируемая глутаминаза, с одной стороны, более интенсивно дезамидируя глутамин, превращает его в глутаминовую кислоту, с другой стороны, увеличивается уровень аммиака в митохондриях зрительной коры (поле 17) и наружном коленчатом теле.

Высокая чувствительность фосфатактивируемой глутаминазы в митохондриях структур зрительного анализатора при зрительной депривации имеет большое функциональное значение, позволяя регулировать фермент по принципу отрицательной обратной связи при малых изменениях концентрации продуктов реакции [11]. Таким образом, при зрительной депривации фермент фосфатактивируемая глутаминаза в митохондриях зрительной коры (поле 17) и наружном коленчатом теле находится в более активном состоянии, чем в митохондриях переднего двухолмия.

Литература

1. Агаев Т. М. — Укр. биохим. журн., 1979, 51, № 1, с. 31—34.
2. Агаев Т. М. — Укр. биохим. журн., 1982, 54, № 4, с. 414—417.
3. Агаев Т. М. Закономерности возрастного формирования системы глутаминовой кислоты в зрительном анализаторе мозга. Автореф. докт. дисс. — Л.: ЛГУ, 1983, с. 41.
4. Бусицк М. М. — Сб. научн. трудов Ин-та мозга АМН СССР. — М., 1975, 4, с. 220—227.
5. Бусицк М. М., Пигарева Э. Д. — Ж. нейропатологии и психиатрии, 1974, т. 74, № 9, с. 1345—1349.
6. Кунерт Э., Доведова Е. Л. — Вopr. мед. химии, 1979, 24, № 4, с. 460—465.
7. Kvamme E. Glutamine/Handbook of neurochemistry. — New York, London, 1983, v. 3, p. 405—422.
8. Kvamme E. Enzymes of cerebral glutamine metabolism/Glutamate metabolism in mammalian tissues. — Berlin, 1984, p. 32—48.
9. Магерамов А. Г., Зайкин А. А., Бяева Л. В. — Укр. биохим. журн., 1979, т. 51, № 5, с. 549—551.
10. Do Robertis E. — Science, 1967, 156, № 3777, p. 907—914.
11. Kvamme E., Lenda J. K. — Neurochem Res, 1982, v. 7, № 7, p. 667—678.

Азербайджанский медицинский институт

Поступило 13.IV.1988

**ЕРКЭН ПОСТНАТАЛ ОНТОКЕНЕЗДЭ ИШЫГДАН МЭЙРУМИЈЈЭТИ
ЗАМАНЫ ИТИН КӨРМЭ АНАЛИЗАТОРУНУН СТРУКТУРАЛАРЫНЫН
МИТОХОНДРИЈАСЫНДА ФОСФАТЭЛАГЭЛИ ГЛУТАМИНАЗА
ФЕРМЕНТИНИН ФЭАЛЛЫГЫ**

Мәгаләдә мурјән олунмушдур ки, күчүкләр анадан догулдугдан соира 45 күн гаранлыгда сахланалдыгда (ишыгдан мейрум едилдикдә), харичи дизабәнзәр төрәмәси мүстәсиа олмагла, көрмә анализаторунун башга шө'бәләринини митохондриясында фосфатэлагәли глутаминаза ферментинини үмуми фәаллыгы чидди жүксәлир.

Көрмә анализаторунун ишыгдан мейрумијјәтинини 90-чы күнүндә фосфатэлагәли глутаминаза ферментинини үмуми вә хусуси фәаллыгы көрмә габыгынын 17 сәһәсинин митохондриясында нормаја исибәтән кифәјәт дәрәчәдә жүксәлир. Ләкин бу мүддәтдә өн гоша тәһәсини митохондриясында ферментини үмуми вә хусуси активлији 45 күнлүк ишыгдан мейрумијјәти исибәтән хејли азәлир вә бу дәјишклик һәңги дәјишкликдир. Беләликлә, ишыгдан мейрумијјәтини онтогенетик никишафын мүхтәлиф мүддәтләриндә (45 вә 90 күнә кими) көрмә анализаторунун әјрм-әјрм шө'бәләринини митохондриясында фосфатэлагәли глутаминаза ферментинини фәаллыгынын дәјишилмәсини дәки гапунаујјәуилүгләр һәмини структурларын функцијасы илә сыхы әлагәдардыр.

R. A. Babakhanov, Sh. I. Gasanova, T. M. Agaev

**PHOSPHATE-ACTIVATED GLUTAMINASE ACTIVITY IN MITOCHONDRIA OF
THE DOG VISUAL ANALYZER STRUCTURES DURING
EARLY VISUAL DEPRIVATION**

During 45 day visual deprivation overall and specific activity of phosphate-activated glutaminase were shown to increase considerably in the dog initial mitochondrial fractions of the brain visual analyzer, the exception was formed by the exterior geniculate body with specific enzyme activity at a normal level. Under prolonged visual deprivation up to 90 days considerable increase in overall and specific enzyme activity in the initial mitochondrial fraction of the visual cortex (field 17) and decrease in the superior colliculus, as compared to 45 day visual deprivation, was shown.

Under visual deprivation in mitochondria of the investigated structures of the dog visual analyzer, overall and specific activity of phosphate-activated glutaminase was found to change differently, this is associated with functional peculiarities of the visual analyzer structures subjected to visual deprivation from the moment of birth up till 45 and 90th postnatal day.

УДК — 631. 81

АГРОХИМИЈА

Чл.-корр. АН АзССР А. Н. ГЮЛЬАХМЕДОВ, А. И. БАЕВА,
Э. А. МУГАЛИНСКАЯ, А. А. ХАЛИЛОВА

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ЗОНЫ ТЕХНОГЕННЫХ
ВЫБРОСОВ СУМГАИТСКОГО СУПЕРФОСФАТНОГО ЗАВОДА**

Загрязнение планеты токсическими химическими соединениями является одной из причин деградации освоенных экосистем и главным отрицательным результатом воздействия человека на окружающую среду.

В последние годы прочно установлен термин «антропогенные биогеохимические аномалии» — территории, на которых установлено резкое повышение концентрации отдельных элементов в почвах по сравнению с естественными, вследствие техногенного загрязнения окружающей среды. Содержание металлов в почве в макроколичествах становится токсичным для растительности.

В этой связи проводятся изыскательные работы по изучению содержания тяжелых металлов в почвах вблизи промышленных, химических предприятий, предприятий цветной и тяжелой металлургии, нефтепромыслов и транспортных артерий. Исследования по вопросам загрязнения окружающей среды проводятся в различных аспектах.

Так, Б. Н. Золотарева, В. Е. Остроумов (1982) провели оригинальные работы по определению потока элементов из атмосферы в почвы лесостепной зоны. Им установлено, что выпадение меди и цинка в растворимой форме сопоставимо с выпадением этих элементов с пылью; в то время как никель и серебро оседают с пылеватыми частицами. V. Soon., T. Bates (1982) в результате своих исследований указывают, что поступление тяжелых металлов в растения связано с кислотно-растворимыми группами металлов, загрязняющих почву.

Указывается, что на территории, прилегающей к металлургическому заводу, происходит сильное загрязнение почв свинцом. Повышение содержания свинца в почвах доходит до 4004 мг/кг почвы. По мере удаления от источника загрязнения почв свинцом слабеет и концентрация его падает до 872 мг/кг почвы (H. Zehn, 1982).

По мнению В. А. Whitton, P. Y. Say (1975) токсичность тяжелых металлов определяется эффектом комплексообразования. Поступление тяжелых металлов в живой организм в большой степени зависит от содержания органического вещества, рН, жесткости воды, насыщенности водоемов кислородом, температуры и других факторов.

В работе В. И. Ильина и М. Степановой (1982) отмечается, что высокая дисперсность почв и их гумусность являются защитными свойствами поступления тяжелых металлов в растения.

Установлен ряд закономерностей технофильности многих химических элементов, в том числе таких, как свинец, кадмий, ртуть и др.

Б. Н. Золотарева, И. И. Скрипниченко (1981) отмечают, что про-

исходит накопление тяжелых металлов в лесной подстилке, гумусово-аккумулятивном и иллювиальном горизонтах, а также на геохимических барьерах. При этом авторы указывают, что кислая среда способствует миграции тяжелых элементов в ландшафтах, а иллитная фракция почв закрепляет эти металлы и уменьшает миграцию их в почвенном профиле.

И. Г. Важенин (1981) отмечает, что концентрация тяжелых металлов, в частности, марганца, хрома, цинка, меди, никеля, стронция, свинца и др. всегда в почвах вблизи промышленных предприятий. При этом загрязнение почв обуславливается химическим составом, физическими свойствами техногенных выбросов, высотой заводских труб, направлением и скоростью ветра, температурой, количеством осадков и рельефом местности. И. Г. Важенин подчеркивает, что основное количество загрязнителей осаждаются в самом верхнем слое почв (1—5 см).

Имеются сведения, что в основном метровая толща почвы более обогащается ртутью и свинцом по сравнению с почвообразующей породой. В щелочных и карбонатных свинец прочно закрепляется, такие почвы некоторые авторы называют фиксаторами (J. J. Hurinak, Sautillan — Medgano, 1974).

В промышленном районе Зауралья проведены исследования, которые показывают, что максимальная плотность цинка, свинца и кадмия отмечена в зоне радиусом 1 км от цинкового завода. По мере удаления от источника загрязнения по радиусу выпадение тяжелых металлов уменьшается.

Исследования Р. Р. Султанова (1983) проведены на Апшеронском полуострове и посвящены геохимии антропогенных ландшафтов в его северо-западной части. Автор отмечает, что аккумуляция металлов в почвах и растениях носит прямую связь с направлением господствующих ветров.

Наши исследования проведены с целью выявления влияния выбросов отдельного завода на содержание тяжелых металлов в почвах Сумгаитского промышленного комплекса.

Исследования проводились по четырем основным рубам с центром производственного предприятия — суперфосфатный завод. Для исследований почвенные образцы отбирались по методике для определения тяжелых металлов (И. Г. Важенин, 1981). Глубина отбора почвенных образцов составляла в основном 50 см с интервалом 10 см. Смешанные образцы составлялись из 5—10 точек на глубину 0—5 см. Общее содержание тяжелых металлов определялась спектрометрически. Коэффициент концентрации (КК) для каждого металла рассчитывался по отношению к кларковому значению элемента.

На основании наших исследований (1983—1985 гг.) установлено, что содержание и распределение тяжелых металлов по северному, южному, западному и восточному радиусам на расстоянии 5 км от завода лежит в различных интервалах. Для каждого радиуса исследований характерен свой ряд концентраций элементов. Однако следует подчеркнуть, что для всех почв, независимо от направления исследований, характерно повышенное содержание молибдена в почвах. Последнее, в определенной степени, определяется геолого-морфологическим строением Апшеронского полуострова.

В почвах северного радиуса по содержанию валовой формы эле-

ментов их можно расположить в следующий убывающий ряд: медь (КК 200—1000), свинец (КК 166—583), молибден (КК 150—400), кобальт (КК 100—250). По данным коэффициента концентрации наглядно видно загрязнение почвы северного радиуса указанными элементами. Особенно это подчеркивается тем, что другие тяжелые металлы, такие как марганец, никель, цинк и цирконий содержатся в почвах на уровне кларковых значений и ниже.

Для почв южного радиуса характерно загрязнение молибденом (КК 350—4500), медью (КК 50—1750), цинком (КК 60—500) и кобальтом (КК 87,5—312). При этом в почвах этого радиуса и наблюдается недостаточность валовых форм марганца и никеля.

По восточному радиусу выделяются почвы отрицательных форм рельефа. В них отмечается повышенное содержание меди (КК до 10 000), цинка (КК до 4 000), свинца (КК 125—1666), локально стронция и молибдена (КК до 500). В целом же для почв западного направления характерно содержание тяжелых металлов в пределах кларка. Наблюдается низкое содержание таких элементов, как цирконий, марганец, никель и ванадий — меньше кларковых величин.

Почвы восточного радиуса имеют только высокое содержание молибдена (КК 250—2750). В почвах отрицательной формы рельефа этого направления наблюдается некоторая концентрация меди, цинка и кобальта. В то же время в почвах данного направления фиксируется низкое содержание марганца и никеля.

Отдельно стоит рассматривать почвы территории завода и прилегающие к овраге, ограничивающей эту территорию. На территории завода выделяется локальная концентрация тяжелых металлов в почвах, приуроченных к складским помещениям и транспортным артериям. Здесь накапливаются цинк, свинец, медь, цирконий и стронций. В отдельных образцах обнаруживается ртуть. Следует также отметить, что при высоком содержании свинца в почвах отмечается определенная сопряженность его с содержанием серебра.

Как правило, наибольшая концентрация тяжелых металлов отмечается в 0—5-сантиметровом слое почв.

Проникновение тяжелых металлов чаще всего ограничивается глубиной 20 см от поверхности, что говорит о техногенном происхождении загрязнения почв. Ограниченности миграции элементов способствует высокая карбонатность почв, так как тяжелые металлы имеют тенденцию к образованию подвижных соединений в кислой среде. Важную роль в этом играют также климатические условия — малое количество осадков и сильные ветры. С последним связано наиболее выраженное загрязнение почв северного радиуса исследования.

Резюмируя сказанное, следует отметить что: 1) для зоны техногенных выбросов Сумгаитского суперфосфатного завода наиболее характерно загрязнение почв молибденом и медью; 2) отмечается локальное загрязнение почв свинцом, цинком, цирконием и стронцием у складских помещений завода и по периметру его территории.

**СУМГАЙТ СУПЕРФОСФАТ ЗАВОДУНУН ТЕХНОКЕН ТУЛЛАНТЫЛАРЫ
ЗОНАСЫНЫН ТОРПАГЛАРЫНДА АГЫР МЕТАЛЛАР**

Сумгайт суперфосфат заводунун технокен туллантылары зонасы үчүн молибден
ва миедә чиркләниә сәчијјәвидир.
Гургушун, синк, циркониум ва стронциумла чиркләнмәләр әразиниң периметри ва
завод анбарларына јакын сәһәләрдә мұшәһидә олунур.

A. N. Gulakhmedov, A. I. Baeva, E. A. Mugalinskaya, A. A. Khalilova

**HEAVY METALS IN THE SOILS OF THE ZONE OF TECHNOGENE
PRODUCTS OF THE SUMGAI T SUPERPHOSPHATE WORKS**

The pollution of the soil by molybdenum and copper is characteristic to the zone of
technogene products of the Sumgait works.
The local pollution of the soils by lead, zinc, zirconium and strontium near the sto-
rage facilities of the works and on its whole area is shown.

УДК 616. 12—008. 331. 1—07

МЕДИЦИНА

В. В. СТРЕКАЛОВА, Ю. И. СУВОРОВ, А. Н. ДЕДЕНКОВ,
Дж. Г. ХАЧИРОВ, З. М. МУСАЕВ

**ВЛИЯНИЕ ФУРОСЕМИДА НА ОБМЕН НАТРИЯ У КРЫС
ЛИНИИ ВИСТАР В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ СОЛЕВОЙ
НАГРУЗКИ В СОЧЕТАНИИ С ДЕФИЦИТОМ БЕЛКА И ДИЕТЕ
ПО ДАННЫМ РАДИОМЕТРИИ ВСЕГО ТЕЛА С Na-22**

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

Как известно, основным механизмом действия диуретиков является их влияние на водно-солевой обмен, приводящее в свою очередь к перестройке целого ряда регулирующих систем как нервных, так и гуморальных. Вместе с тем, исследований, направленных на изучение состояния обмена натрия в этих условиях в организме человека крайне мало. В какой-то мере это можно объяснить сложностью современных методических подходов к изучению обмена натрия в клинике. В то же время, изучение обмена натрия в эксперименте не смогло оказать практической помощи в понимании патогенетических механизмов, лежащих в основе развития артериальной гипертензии (АГ), так как адекватных экспериментальных моделей, позволяющих исследовать нарушения водно-электролитного обмена и их роль в развитии АГ, по существу, нет. Модели «солевой» гипертензии, предложенные в 50—60 годы, не получили развития в связи с тяжелыми побочными эффектами необходимых солевых нагрузок, значительно превышавших уровень физиологической потребности [4, 5, 8, 11]. Снижение же уровней солевых нагрузок не позволяет индуцировать экспериментальную гипертензию без дополнительных воздействий (уменьшение почечной массы, адrenaлэктомию, введение дезоксикортикостерона или индометацина), что ограничивает значение данных моделей изучением роли отдельных систем контроля артериального давления (АД) в организме [1, 2, 10, 13].

В настоящей работе проведено изучение влияния фуросемида на обмен натрия у животных с экспериментальной гипертензией, развивающейся спонтанно в условиях хронической солевой нагрузки, значительно превышающей физиологический уровень благодаря сочетанию с низкобелковой диетой (НБД).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работу проводили на крысах-самцах линии Вистар, с 1,5-месячного возраста получавших НБД (6—8% белка против 23—24% в норме) и солевую нагрузку в виде 2%-ного раствора поваренной соли

вместо воды для питья в свободном доступе. Исходное количество животных — 25.

Предварительно нами было проведено исследование влияния сочетания хронической солевой нагрузки в виде 1—2%-ного растворов поваренной соли для питья с НБД на динамику АД у крыс (самцов) линии Вистар. Измерение АД систолического проводили неинвазивным способом у ненаркотизированных животных с помощью хвостовой манжеты и резистивного датчика по классической методике [6]. Было установлено, что НБД, с одной стороны, модулирует питьевое поведение животных, вследствие чего прием солевых растворов, а значит, и уровень потребления натрия, существенно снижаются и приближаются к физиологическому уровню; с другой стороны, по-видимому, снижается «порог» гипертензогенного действия избыточного потребления поваренной соли, так как при этих условиях у экспериментальных животных спонтанно начинает повышаться уровень систолического АД (через 2—3 мес. такого режима), до 9—12 мес. гипертензия носит лабильный характер, затем стабилизируется. Как правило, уровни АД не превышают 160—170 мм рт. ст. (при 115—120 мм рт. ст. у интактных крыс-самцов линии Вистар в условиях стандартной лабораторной диеты, то есть, полноценного питания, и воды для питья в свободном доступе).

Таким образом, в условиях хронической солевой нагрузки в сочетании с НБД у экспериментальных животных развивается спонтанная гипертензия мягкого характера, отличающаяся стадийным течением и имеющая определенное клиническое сходство с гипертонической болезнью (ГБ) человека. Наряду с приближением уровней солевой нагрузки к физиологическому, это позволяет рассматривать данную модель как наиболее адекватную для изучения роли нарушений водно-солевого обмена в патофизиологических механизмах первичной АГ, а также для изучения некоторых механизмов действия антигипертензивных препаратов.

Влияние фуросемида на обмен натрия исследовали у животных в возрасте 16—18 мес. (стадия стабильной гипертензии), с помощью радиометрии всего тела с ^{22}Na , по методике, описанной ранее [3]. Первое исследование обмена ^{22}Na проводили в течение 3 недель, в конце этого периода регистрируемая активность тела животного снизилась до фонового уровня во всех случаях. После измерения систолического АД (в течение трех дней) начали курс фуросемида. Начальная доза составляла 1,5 мг на кг м. т., постепенно она была увеличена до 2 мг на кг м. т. Введение производили per os, вводя суточную дозу в 2 приема, с интервалом между ними 6—8 ч. Ежедневно контролировали уровень потребления 2%-ного раствора поваренной соли. После стабилизации изменений уровня потребления солевого раствора приступили к повторному исследованию обмена ^{22}Na , курс фуросемида не прекращали. Учитывая форсирующее действие фуросемида на почечную экскрецию натрия, количество вводимого препарата ^{22}Na увеличили до 7—8 мкКи (0,3 кБк).

Анализ кривых выведения ^{22}Na из организма животных проводили на ЭВМ ЕС-1033, пакет-программ BMDP, США. В соответствии с 3-я экспонентами, сумма которых позволяла наилучшим образом описать экспериментальные кривые, нами разработана 3-камерная модель обмена ^{22}Na в организме. Как мы полагаем, 1-я экспонента (быстрая)

Уровень артериального давления, показатели обмена натрия, в зависимости от типа обмена натрия, у животных с экспериментальной гипертензией (M±σ)

Тип обмена натрия	Распределение в группе, %	АД, мм рт. ст.	Потребление		Показатели обмена ^{22}Na -натрия						
			2%-ный NaCl, мг/день	Na макс/24 кг м. т.	A ₁ , %	A ₂ , %	A ₃ , %	S ₁	S ₂	S ₃	T _{1/2} , дни
A	30	141±11	31±11	26,6 ± 8,7	15,5 ± 6,1	70,5 ± 10,7	14,0 ± 8,8	0,17 ± 0,04	436 ± 107	79 ± 51	5,15 ± 0,55
C	40	136±5	55 ± 27	39,1 ± 20,9	50,3 ± 17,0	37,8 ± 14,6	11,9 ± 5,2	38 ± 10	225 ± 83	77 ± 30	3,41 ± 0,82
B	30	129±3	41±16	30,7 ± 13,1	56,6 ± 9,9	37,5 ± 15,1	7,0 ± 5,3	249 ± 168	219 ± 55	49 ± 41	5,17 ± 0,17

Примечание: Значения в табл. 2, 3
 A₁, A₂, A₃ — распределение натрия в организме — сосудистое, интерстициальное и тканевое;
 S₁, S₂, S₃ — скорость выведения (площадь под кривой) ^{22}Na из сосудистой, интерстициальной и тканевой камер обмена натрия в организме;
 T_{1/2} — кругооборот ^{22}Na во всем организме.

Влияние фуросемида на уровень артериального давления и показатели обмена натрия у животных с экспериментальной гипертензией (M±σ)

Исследование, дата	АД систолич., мм рт. ст.	Потребление			Показатели обмена ^{22}Na -натрия						
		2%-ный NaCl, мг/день	Na макс/24 кг м. т.	A ₁ , %	A ₂ , %	A ₃ , %	S ₁	S ₂	S ₃	T _{1/2} , дни	
До фуросемида	135±3	44±12	32,8 ± 8,3	47,5 ± 8,8	47,5 ± 8,3	13,9 ± 2,4	—	—	—	4,46 ± 0,63	
После фуросемида	117±3	47±7	34,1 ± 5,3	75,3 ± 8,8	26,8 ± 8,3	—	—	—	—	2,77 ± 0,62	
P	<0,01	>0,05	—	<0,001	<0,01	—	—	—	—	<0,01	

Таблица 2

Таблица 1

Таблица 3

Исходный тип обмена Na	АД, мм рт. мм	Потребление		A ₁ , %
		2%-ный NaCl, мл/день	Na, мЭв/24 на кг м. т	
A	121 ± 6	39 ± 20	32,1 ± 13,3	64,9 ± 27,7
C	114 ± 5	67 ± 14	44,4 ± 9,6	94,8 ± 3,6
B	118 ± 10	29 ± 12	22,3 ± 6,5	62,6 ± 7,5

обусловлена выведением радионуклида из сосудистого русла сразу после всасывания его в желудочно-кишечном тракте (сосудистая камера), 2-я экспонента (средняя) — процессом выведения ²²Na, распределенного в виде свободных ионов в интерстициальной жидкости (интерстициальная камера), 3-я (медленная) — выведением препарата, образовавшего лабильные комплексы с некоторыми тканевыми внеклеточными структурами (гликозаминогликанами основного вещества сосудистой стенки, кожи — тканевая камера).

Параметры экспонент позволяют рассчитать некоторые показатели обмена ²²Na: распределение между камерами в % (амплитуды экспонент, A), скорость (темпы) обмена каждой камеры в % в день, (V), скорость выведения из каждой камеры (площадь под кривой, S), кругооборот ²²Na во всем организме, в днях (T_{1/2}):

$$V = A : T \times 0,693,$$

где T — период полувыведения экспоненты,

$$S = A \times T;$$

$$T_{1/2} \neq S_{\text{обн.}} : 100.$$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование обмена натрия до фуросемида выявило неоднородность группы животных и позволило выделить 3 типа обмена, условно названные A, C и B. Если положить в основу характеристики обмена натрия скорость выведения ²²Na из сосудистой камеры, то тип A можно назвать быстрым, тип C — умеренным, тип B — медленным (табл. 1).

Как мы полагаем, скорость выведения ²²Na из сосудистой камеры определяется 2-мя основными процессами: ренальной экскрецией и транскапиллярным обменом. Следовательно, высокая скорость выведения при равных условиях поступления натрия извне, по-видимому, отражает повышение капиллярной проницаемости для натрия, об этом же может свидетельствовать и увеличение интерстициального распределения ²²Na наряду с замедлением его выведения из II камеры (табл. 1). В отличие от типа A, типы C и B характеризуются до-

Показатели обмена ²² натрия					
A ₁ , %	A ₂ , %	S ₁	S ₂	S ₃	T _{1/2} , дни
30,0 ± 23,9	—	88 ± 52	135 ± 129	—	2,58 ± 0,62
4,0 ± 3,0	—	129 ± 13	20 ± 13	—	1,53 ± 0,27
36,0 ± 9,7	—	278 ± 92	154 ± 37	—	4,63 ± 1,08

минированием сосудистого распределения, но для типа B характерно значительно более медленное выведение ²²Na из сосудистой камеры (табл. 1). Кругооборот ²²Na во всем организме у животных с обменом натрия типа C оказался достоверно короче, чем у остальных (p < 0,01), тогда как по уровню потребления натрия отличие недостоверно. Можно предположить, что это обусловлено более высоким уровнем натрийуреза у данных животных. Средний уровень АД оказался наиболее высоким у животных с обменом натрия типа A и самым низким — с обменом натрия типа B (хотя из-за значительной вариабельности, в какой-то мере обусловленной и относительной малочисленностью подгрупп животных, отличия недостоверны). Под влиянием фуросемида уровень АД у 80% животных в той или иной степени снизился, у остальных — не изменился. Среднее снижение АД в группе составило около 20 мм рт. ст. (табл. 2). Для показателей обмена натрия было характерно: перераспределение ²²Na из интерстициального пространства во внутрисосудистое и значительное замедление тканевого обмена ²²Na. Кругооборот ²²Na во всем организме сократился почти вдвое.

Вместе с тем, существенные особенности реакции на фуросемид обнаружены в зависимости от исходного типа обмена натрия (табл. 3). У животных с обменом натрия типа A произошло наиболее выраженное перераспределение ²²Na из интерстициального пространства во внутрисосудистое относительно исходных показателей, при этом, как и следовало ожидать, выведение из сосудистой камеры оказалось более медленным, а из интерстициальной — наоборот. Это еще раз подтверждает высказанное предположение о том, что в основе обмена натрия указанного типа лежит нарушение транскапиллярного обмена. По-видимому, под влиянием фуросемида эта основа в значительной мере устраняется, что может быть отражено изменившимся характером распределения ²²Na у животных с исходным обменом натрия типа A.

У животных с исходным обменом натрия типа C на фоне фуросемида сосудистое распределение ²²Na оказалось повышенным, а кругооборот во всем организме — еще более укороченным. Возможно, это свидетельствует о наиболее интенсивном ответе почек на фуросемид у данной подгруппы животных. Вместе с тем, увеличение сосудистого распределения ²²Na может быть обусловлено перемещением части ин-

терстициальной жидкости во внутрисосудистое пространство, что, по всей вероятности, может привести к неблагоприятным последствиям, например, возможному увеличению объема циркулирующей плазмы.

У животных с обменом натрия типа В изменения показателями обмена ^{22}Na под влиянием фуросемида оказались минимальными и по существу коснулись лишь тканевой фазы.

Таким образом, можно заключить, что фуросемид, вероятно, вызывает существенное перераспределение натрия из интерстициального пространства во внутрисосудистое (и как следствие — перераспределение внеклеточной жидкости); усиление ренальной экскреции, степень которого, по-видимому, зависит от исходного типа обмена натрия, а также замедление тканевого обмена натрия, то есть, увеличение его связанной, депонированной фракции. Последнее обстоятельство, как можно полагать, имеет двойное значение: с одной стороны, это, по-видимому, способствует снижению уровня свободного обменоспособного натрия в организме, что особенно важно при недостаточной интенсивности ренального ответа, с другой стороны, увеличение связанной фракции натрия, например, в сосудистой стенке, возможно, негативно отражается на морфологических и функциональных свойствах сосудов. Полученные данные в какой-то мере могут быть привлечены к объяснению известного парадокса: несмотря на эффективное снижение АД, достигаемое у большинства больных с ГБ с помощью диуретиков, по данным многих исследований, риск сердечно-сосудистых осложнений у таких больных все же заметно не снизился [7, 9, 12]. Возможно, длительное применение диуретиков у больных ГБ сопровождается нарушениями обмена натрия, о которых можно предполагать, исходя из экспериментальных данных, перераспределением натрия и, видимо, воды из интерстициального пространства во внутрисосудистое, способное в ряде случаев привести к относительному увеличению объема циркулирующей плазмы, а также накоплению связанного натрия во внеклеточных структурах.

Литература

1. Грольман А. Гипертоническая болезнь.—М., 1953.
2. Геллер Р., Мак Гифф Дж. Артериальная гипертензия.—М., 1980, с. 102—108.
3. Стрекалова В. В., Хачиров Дж. Г., Деденков А. Н., Каплан Н. А.—Cor et vas, т. 29, № 1, 1987, с. 56—63.
4. Dahl L., Schackow E.—Can. Med. Assoc. J., 1964, v. 90, p. 155—161.
5. Dahl L., Knudsen K., Heine M., Leit G.—Circ. Res., 1968, v. 22, p. 11—18.
6. Friedman M., Freed S.—Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 1949, v. 70, p. 670—673.
7. Kaplan N.—Am. J. Cardiol., 1984, v. 53, p. 2A—8A.
8. Koletsky S.—Ibid, 1961, v. 8, p. 576—581.
9. Mc Carron D.—Ibid, 1984, v. 53, p. 9A—11A.
10. Meneely G., Tucker R., Darby W., Auerbach S.—J. Exptl. Med., 1953, v. 98, p. 71—76.
11. Sapirstein L., Brandt W., Drury D.—Proc. Sec. Exptl. Biol. Med., 1950, v. 73, p. 82—85.
12. Toth T., Horwatz R.—Amer. J. Med., 1983, v. 75, p. 482—488.
13. Wilgram G., Ingl D.—Amer. J. Cardiol., 1961, v. 8, p. 576—581.

Институт мед. радиологии АМН СССР

Поступило 3. II 1988

В. В. Стрекалова, Я. И. Суворов, А. Н. Деденков, Д. Г. Хачиров, З. М. Мусаев

РАДИОМЕТРИК МЭЛУМАТ ҮЗРЭ Na — 22 ДИЕТАСЫНДА ОЛАН ВИСТАР ЧИНСЛИ СИЧОВУЛЛАРЫН ЗУЛАЛ ЧАТМАМАЗЛЫҒЫ ИЛЭ БЭРЭБЭР УЗУН-МУДДЭТЛИ ДУЗЛА ДОЈДУРУЛМАСЫ ШЭРАИТИНДЭ НАТРИ МУБАДИЛЭСИНЭ ФУРОСЕМИДИН ТЭСИРИ

Тэдгигатлар кестерир ки, фуросемид натри во мајетин дахили сәтиндән даяр дахилинә пайланмасына, натрийн харич олмасынын сүр'әтләмәсинә, һәмчинин онун бирләшмә фракциясынын артмасына сәбәб олур. Бу бир тәрәфдән јәгин ки, организмдә

сәбәст мубадила габилјјәтлик натри сәвијјәсинин сымәсинә кәтириб чыхарыр ки, бу да ренал чавабын интенсивлијинин чатмамазлыгы заманы хусусән вәчибдир. Дикәр тәрәфдән фуросемидин даяр диваринда натрийн бирләшдирчн фракциясынын артмасына сәбәб олмасы, онун даярларын морфолоји вә функционал тәркибиндә мәнфи әкс олунмасына нмкан јарадыр.

V. V. Strekalova, Yu. I. Suvorov, A. N. Dedenkov,
G. G. Hachirov, Z. M. Musayev

INFLUENCE OF FUROSEMIDE ON SODIUM METABOLISM IN VISTAR RATS UNDER THE PROLONGED SALT LOADING IN COMBINATION WITH LOW-PROTEIN DIET ACCORDING TO Na-22 BODY RADIOLOGY DATA

The investigation revealed that furosemide induced intrinsic sodium and water redistribution from interstitial into intravascular space, renal sodium excretion increase and increase of sodium's fixed fraction in tissue depot. On the one hand this, probably, contributes to body free sodium decrease which is particularly important during lack of renal excretion rate, and on the other hand the increase of sodium's fixed fraction in vascular wall probably has a negative effect on functional and morphological properties of vessels.

Р. А. АБДУЛЛАЕВ, Х. М. МИРЗОЕВ

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА РАСТОРОПШИ ИЗ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА НА СОСУДЫ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА КРОЛИКОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Г. Гасановым)

Большой интерес представляет всестороннее изучение богатой растительной флоры Азербайджанской ССР.

Одним из широко распространенных в нашей республике растений является расторопша пятнистая из семейства сложноцветных. Она также широко произрастает в южных районах европейской части СССР, на Кавказе, в Средней Азии и в Западной Сибири [4].

В литературе имеются сведения об использовании семян расторопши пятнистой при некоторых заболеваниях печени и желчевыводящих путей. Масло из семян расторопши также применяют в быту [5, 8].

А. И. Караев и соавторы [6], Р. К. Алиев, П. А. Юзбашинская [3] исследовали семена расторопши пятнистой из флоры Азербайджана в химическом и фармакологическом отношении. Ими было установлено, что в семенах расторопши содержатся жирное масло (32%), алколонды, около пяти флавоноидов, сапонины, горькие вещества, органические кислоты, витамины С, К и др. Полученные им галеновые препараты из семян расторопши пятнистой усиливают сократительную активность гладкой мускулатуры кишечника, матки и других гладкомышечных органов [3, 6].

Р. А. Абдуллаев и соавторы [1, 2], изучив некоторые фармакологические действия семян расторопши пятнистой отмечают, что жидкий спиртовой экстракт из семян в дозе 2 мл/кг перорально способствует снижению содержания сахара в крови интактных животных, особенно сильно у животных с аллоксановой гипергликемией. Этими же исследователями было установлено, что испытуемый препарат не является токсичным, в дозах 0,75—1 мл/кг внутривенно вызывает снижение артериального давления на 60—70 мм рт. ст. с незначительным кратковременным угнетением дыхания. На электрокардиограмме частота и амплитуда сокращений сердца под действием препарата не изменяются.

Особенно большое практическое значение имеет силибинин (легалон) — флавоноидное вещество, выделенное из расторопши пятнистой, оказывающее гепатозащитное действие, улучшающее обменные процессы печени, способствующее улучшению пищеварения. Этот препарат широко применяют в медицинской практике при острых и хронических гепатитах и церрозах печени [7].

Из приведенных литературных сообщений видно, что расторопша пятнистая в фармакологическом отношении изучена недостаточно, особенно мало исследований по изучению влияния препаратов этого расте-

Таблица 1

Влияние препарата расторопши на сосуды изолированного сокращающегося сердца кроликов

№ оп.	Стойкий показатель	Количество оттекающей жидкости, мл/мин										
		Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат. 1:5000	№ оп.	Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат. 1:1000	№ оп.	Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат. 1:500	№ оп.	Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат. 1:100
1		2,10	1,90	7	2,05	1,30	13	2,55	2,30	19	2,0	0,85
2		1,45	0,90	8	2,70	1,40	14	1,85	1,30	20	2,05	0,60
3		3,20	2,10	9	2,30	1,90	15	4,15	3,10	21	3,20	1,65
4		1,85	1,35	10	2,70	2,0	16	1,40	0,90	22	2,10	0,85
5		2,40	1,80	11	2,45	2,15	17	3,30	2,45	23	2,80	1,60
6		1,90	1,40	12	2,50	2,30	18	2,50	1,75	24	2,20	0,90
	$M \pm m$ P	$2,15 \pm 0,9$	$1,58 \pm 0,6$ <0,01		$2,45 \pm 0,10$	$1,84 \pm 0,7$ <0,01		$2,62 \pm 0,10$	$1,96 \pm 0,7$ <0,01		$2,39 \pm 0,10$	$1,07 \pm 0,4$ <0,01

Влияние препарата расторопши на сосуды изолированного остановленного сердца кроликов

№ оп.	Статистический показатель	Количество оттекающей жидкости, мл/мин											
		Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат 1:5000	№ оп.	Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат 1:1000	№ оп.	Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат 1:500	№ оп.	Раствор Рингера (исх.)	Конц. препарат 1:100	
1		2,10	1,80	7	3,10	2,65	13	2,80	2,20	19	3,10	1,65	
2		1,40	1,10	8	2,10	1,40	14	2,20	2,0	20	2,30	1,15	
3		1,55	1,10	9	2,60	1,30	15	2,25	1,15	21	2,25	0,85	
4		1,60	1,10	10	2,55	1,30	16	1,35	0,60	22	2,0	0,80	
5		2,20	1,80	11	3,05	2,05	17	2,60	1,40	23	2,30	1,10	
6		1,50	1,0	12	2,40	1,60	18	2,50	1,30	24	2,10	1,0	
	$M \pm m$	$1,70 \pm 0,6$	$1,30 \pm 0,5$ $< 0,01$		$2,60 \pm 0,11$	$1,70 \pm 0,6$ $< 0,01$		$2,28 \pm 0,10$	$1,44 \pm 0,5$ $< 0,01$		$2,34 \pm 0,10$	$1,09 \pm 0,4$ $< 0,01$	

ния на сердечно-сосудистую систему.

В настоящей работе мы задались целью изучить влияние жидкого спиртового экстракта из семян расторопши пятнистой на сосуды изолированного сердца кроликов.

Действие препарата из семян расторопши пятнистой нами было изучено на реакцию сосудов как изолированного по Лаугендорфу сокращающегося сердца, так и остановленного по Н. П. Кравкову сердца кроликов.

Состояние венечных сосудов в условиях сокращающегося сердца определяется его ритмической деятельностью и обменом веществ. Н. П. Кравков предположил метод изучения венечных сосудов на остановленном строфантинном сердце.

Исследования проводились на здоровых сердцах 48 кроликов весом 2,2 до 3,5 кг.

Перфузию сосудов изолированного сердца животных мы производили жидким спиртовым экстрактом из семян расторопши пятнистой на жидкости Рингер-Локка в концентрациях 1:5 000, 1:1 000, 1:500, 1:100.

Результаты этих исследований приведены в табл. 1, 2.

Из приведенной табл. 1 видно, что препарат из семян расторопши пятнистой в концентрациях 1:5 000, 1:1 000, 1:500, 1:100 способствует уменьшению количества жидкости, оттекающей из сосудов изолированного сокращающегося сердца кроликов, т. е. сужению венечных сосудов. Причем, наблюдаемое сужение сосудов изолированного сокращающегося сердца находится в прямой зависимости от примененной концентрации препарата. Например, если исследуемый препарат в концентрации 1:5 000 уменьшает количество жидкости, оттекающей из сосудов изолированного сокращающегося сердца на 26,5%, в концентрации 1:1 000 — на 24,5%, в концентрации 1:500 — на 25,2%, то в концентрации 1:100 — на 44,7%.

Почти аналогичная картина, но с более выраженным действием, наблюдается при использовании препарата из семян расторопши пятнистой на сосуды изолированного, остановленного строфантинном сердца кроликов. Из табл. 2 видно, что препарат расторопши в концентрации 1:5 000, способствует уменьшению количества жидкости, оттекающей из сосудов остановленного сердца на 23,5%, в концентрации 1:1 000 на 34,6%, в концентрации 1:500 на 36,8%, а в концентрации 1:100 на 53,4%. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Жидкий спиртовый экстракт из семян расторопши пятнистой в концентрациях 1:5 000, 1:1 000, 1:500, 1:100 суживает сосуды как изолированного сокращающегося, так и остановленного строфантинном сердца кроликов. Сосудосуживающий эффект препарата расторопши зависит от примененной концентрации. Чем выше концентрация препарата в перфузионной жидкости, тем сильнее происходит сужение сосудов изолированного сердца кроликов.

Литература

1. Абдуллаев Р. А., Гусейнов Д. Я., Мирзоев Х. М. — Азмеджурнал, 1985, № 5, с. 7.
2. Абдуллаев Р. А., Мирзоев Х. М. — Докл. АН АзССР, 1986, № 2, с. 78.
3. Алиев Р. К., Юзбашинская П. А. — Докл. АН АзССР, 1957, т. XIII, № 2, с. 195.
4. Галмерман А. Ф., Кадаев Г. Н., Яценко-Хмельевский А. А. Лекарственные растения. — М., 1983, с. 304.
5. Гроссгейм А. А. — Лекарственные растения Кавказа, 1946, с. 41, 61, 298.
6. Карасев А. И., Алиев Р. К., Рахимова А. Х. — Изв. АН АзССР, 1954, № 6.

Р. Ә. Абдуллаев, Х. М. Мирзәев

АЗӘРБАЈЧАН ФЛОРАСЫНДАН ОЛАН АЛАГАНГАЛ ПРЕПАРАТЫНЫН АДАДОВШАНЛАРЫНЫН АЈРЫЛМЫШ ҮРӘК ДАМАРЛАРЫНА ТӘСИРИ

Тәдқиғатлар 48 ададовшанларыннн үрәјиндә апарылмышдыр. Ајрылмыш тәғәллүс едән вә строфантиндә дајандырылмыш үрәк-ган дамарларыннн перфузијасы алагангал тохумларыннн алыннн дуру спиртли экстрактыннн 1000, 1:1000, 1:500, 1:100 концентрасијасы илә Ринкер-Локк маһлулуныннн тәркибиндә едилмишдир.

Тәчрүбәләрннн нәтичәси көстәрди ки, алагангал препараты ишләдилән концентрасијаларда һәм ајрылмыш тәғәллүс едән вә һәм дә дајандырылмыш үрәк-ган дамарларыннн даралдыр. Препаратыннн дамардаралдычы тәсири онуннн концентрасијасынннн асылдыр. Перфузија едилән маједә препаратыннн концентрасијасы нә гәдәр јүксәкдирсә, ајрылмыш үрәк ган дамарларынннн даралмасы да бир о гәдәр гүввәтли олур.

R. A. Abdullaev, H. M. Mirsoev

THE INFLUENCE OF THE DRUG RASTOROPSHI FROM THE AZERBAIJAN FLORA ON THE RABBIT ISOLATED HEART VESSELS

The studies were performed on 48 rabbit hearts.

The isolated contracted and arrested by strofantin heart vessels perfusion by liquid spirituous extract from Rastoropshi maculosus seeds was made on Ringer-Lokk's fluid in concentrations 1:5000, 1:1000, 1:500, 1:100.

The results of the experiments show, that the drug Rastoropshi in the used concentration narrows the vessels of both isolated and arrested heart. The vasoconstricted effect of the drug depends on its concentration.

The higher is its concentration in the perfusing fluid, the stronger is the isolated heart vessel's stenosis.

УДК. 930—26

И. Һ. НӘРИМАНОВ, Һ. Ф. ЧӘФӘРОВ

АЗӘРБАЈЧАНЫН ГӘДИМ ТУНЧ БАЛТАЛАРЫ

(Азәрбајчан ССР ЕА академики З. М. Бунјатов тәғдим етмишдир)

Бизим әсримизнн 50-чи илләрнннн башлајараг Азәрбајчанын еркән тунч дөврү абидәләрнннн бөјүк әксәријәтинннн металлуркија вә металишләмә сәнәтинә даир мүхтәлиф фактики материаллар әлдә едилмишдир [1].

Буларә металәринтә күрәләри, метал шлаклар, килдән һазырланмыш бутә, чөмчә вә көрүк учлуглары, күлчә үчүн тәкнәвары гәлибләр вә мүхтәлиф метал әшјалар мисал ола биләр. Металлуркија илә бағлы олан бу тапынтылар ичәрисиндә балта һазырланмасы үчүн истифадә олунмуш гәлибләр хүсусилә әһәмийәтлидир. Белә балта гәлибләри Күлтәпә, Мишарчај, Гаракөпәктәпә, Борисполтәпә [1] вә археоложи әдәбијәтә илк дәфә дахил едилән Шортәпә илк тунч дөврү јашајыш мәскәнләриннннн мәлүмдур. Ејни тип балта гәлибләрннннн Загафғазијадә Ермәнистанынннн Шенгавит [2] вә Гарин [3] абидәләрннннн, һабелә Дағыстанынннн Галгалатлы [4] јашајыш јериндә тәсадүф олунмушдур. Шенгавит нүмунәси дашдан, галан гәлибләр илә одадавамлы килдән һазырланмышдыр. Гәлибләр ики һиссәдән ибарәт олуб, көзлү балталарынннн һазырланмасы үчүн истифадә олунмушдур. Бүтүн гәлибләрә метал әринтисннн гарынннн тәрәфдән төкүлмүшдур. Саплағынннн көзлүк һиссәси, әсасән, даирәви гурулушлудур.

Бу тип гәлибләрдә һазырланмыш балталарынннн Гафғазда Араздан башланмыш Кубана кими кениш әразидә чохла мигдарда тапылмасына бахмајараг Дәвәчи тапынтылары [5] истисна олуарса, Азәрбајчандә сән илләрә гәдәр белә көзлү балталар тапылмамышдыр.

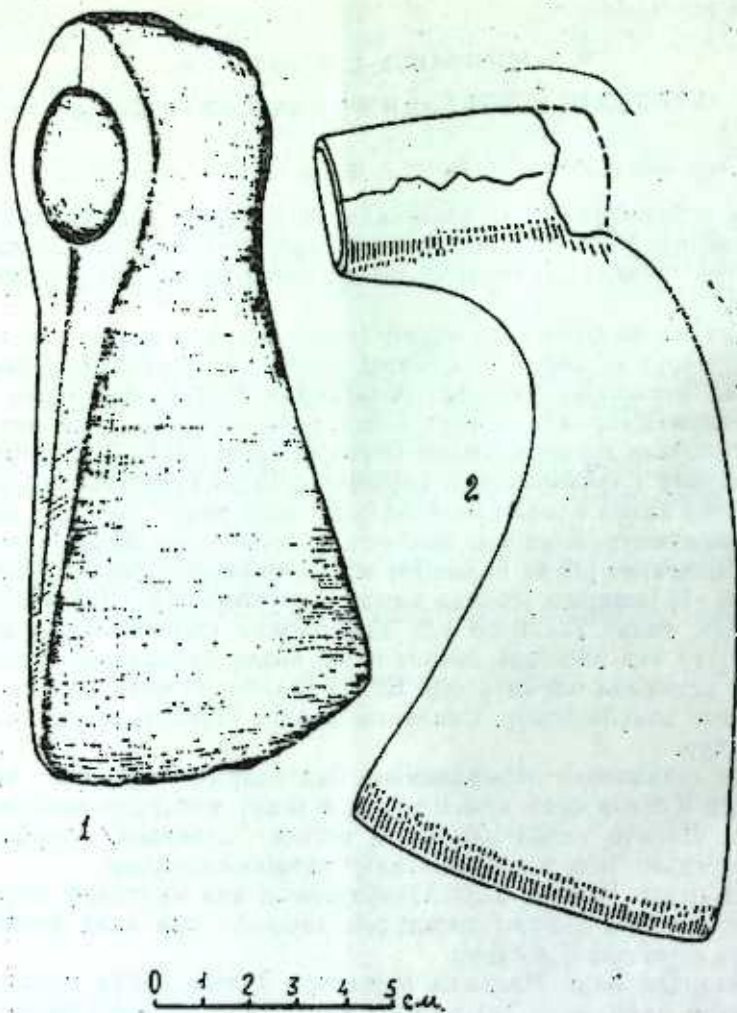
Бу бахымдан 1986-чы илдә Азәрбајчанын ики мүхтәлиф зонасында тәсәррүфат ишләрннн заманы тәсадүфән тапылан ики әдәд көзлү тунч балта бөјүк елми мараг доғурур.

1) Оилардан бири Масаллы рајонунуннн Татјан кәнди јахынлығында тапылмыш вә һазырда Татјан кәнд мәктәбиннннн дијаршүнаслыг кабинәсиндә сахланылыр. Мәктәбин тарих мүәллими Тоғиғ Әзизовуннн* вердији мәлүматә көрә, тапынты саһәсиндә јашајыш јеринннн көстәрән мәдәни тәбәгә әләмәти јохдур. Чох әһтималь ки, балта дағдылмыш гәбир комплексинә аид олмушдур. Онун һазыркы вәзијәти дә буну тәсдиғ едир (шәкил 1). Балтанын узунлуғу 15 см, тијәсиннннн ени 7 см-дир. Дәстәк јери даирәви олуб, диаметри гарынннн тәрәфдән 2,8 см-ә, бел тәрәфдән илә 3,2 см-ә бәрәбәрдир.

Әз формасына көрә Масаллы балтасы Гафғазда кениш јайылмыш балталарынннн еркән групуна дахил едилә биләр. Тиположи хүсусијәти

* Тапынты һағғында мәлүмат вердији үчүн Тоғиғ Әзизова миннәтдарлығымыз билдиририк.

е'тибарилә о Ермәнистанда II Шаглама Галачасындан [6] тапылмыш балта илә даһа чох јахынлыг тәшкил едир. Бүтүн мә'лум олан чохсајлы башга балталардан бу балталары фәргләндирән әсас чәһәт онларда металын гәлибә күп һиссәдән төкүлмәсини кәстәрән чыхынтышәкилли әләмәтин олмасыдыр.



Масаллы балтасы илә охшарлыг тәшкил едән диқәр нүмунәләрдән Кубан чајы һөвзәсиндә өјрәнилмиш Кострома курганындан [7] вә Дағыстанда Гасымкәнд [8] рајонундан мә'лум олан балталары кәстәрмәк олар.

2) Икинчи балта Ағдам рајонунун Хындырыстан кәнди әразисиндә Куллүтәпә гәдим јашајыш јериндән тәсадүфи олараг тапылмышдыр. Хындырыстан кәнд орта мәктәбинин мүәллимин Бәһмән Шүкүров һәмин балтаны талыб ону мүһафизә үчүн Хындырыстан дијаршүнаслыг музејинә вермишдир**.

** Бунун үчүн Бәһмән Шүкүрова миннәтдарлығымыз билдиририк.

Абидә илә танышлыг заманы мә'лум олду ки, о Гарабағ дүзәнлијиндә кениш мә'лум олан енеолит дөврү јашајыш јерләриндән биридир. Јашајыш кәсилдикдән сонра бура гәбиристанлыг јери кими истифадә олунмушдур. Балта исә тунч дөврүнә анд гәбир комплексинә дахил олан материалдан биридир (башга материалларын таләји мә'лум дејил). Хындырыстан музејиндә бир әдәд јасты искәнә формалы балта да сахланылыр. һәмин балтанын да кәстәрилән гәбир комплексинә анд олмасы еһтинал едилир.

Хындырыстан балтасы форма е'тибарилә сечилмәси илә јанашы, дөврүнә көрә дә Масаллы балтасындан даһа гәдим вахта анд едилир. Белә ки, Хындырыстан балтасынын күп һиссәси саллаг борулу, тижә һиссәси исә әјмәлидир (шәкил 2). Гафгазда кениш јайылмыш бу чүр балталар археоложи әдәбијјатда борулу балталар адланыр вә «Сачхери тип» кими таныныр. Балтанын узунлуғу 15 см, тижәнин ишләк һиссәдә ени 8 см, борунун узунлуғу 5,7 см, диаметри 2,5 см-дир.

Формача Хындырыстан балтасына Курчүстан Сарсис-Гора, Каралети [9] вә Ермәнистанда Ленинакан [10] әтрафында тапылмыш илк тунч дөврү балталары даһа чох јахындыр.

Дәвәчи јахынлығында јасты балта вә дөрдтилли тунч бизлә бәрәбәр тапылмыш саллаг борулу балта да [51] Хындырыстан балтасы илә бир типә анд едилә биләр.

Беләликлә, бизим тәсвир етдијимиз нүмунәләр Гафгазда јайылмыш вә әсасән, ики бөјүк группа чәмләшмиш балталарын һәр ики типини тәмсил едиләр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, индијә гәдәр Гафгазда елә бир абидә мә'лум дејил ки, орада јухарыда кәстәрилән ики група анд балталар бир комплексдә тапылмыш олсун. Ејни вәзијјәт Өн Асија абидәләри үчүн дә характерикдир. Бу да һәмин балталарын хроноложи чәһәтдән бир пилләјә анд олмадығларына дәләләт едир.

Вахтилә Б. А. Куфтин [11] Гафгаз вә Өн Асија абидәләриндән мә'лум олан һәмин тип балталары мүғажисәли шәкилдә тәһлил едәрәк кәстәрмишдир ки, Месопотамијада икинчи груп балталар (саллаг борулу) биринчи груп балталарын арадан чыхмасындан сонра мејдана кәлир. Ејни вәзијјәт Гафгазда да мүһафизә олунур.

Тәсвир олуан балта нүмунәләри форма е'тибарилә Өн Асија балта типләрини тәқрар етсә дә вә мәншә е'тибарилә онларла бағлы олса да, Гафгаз балталарынын јерли истеһсал мәһсулу олмасы шүбһә доғурмур [5]. Јухарыда кәстәрилән јени фактики дәлилләр (һазыр метал әшјалар, шлаклар, бутә, чөкмә, гәлибләр вә с.) буну бир даһа сүбут едир

Әдәбијјат

1. Абибуллаев О. А. МИА №125. — М.—Л., 1965, с. 65—72, рис. 1, 2; Махмудов Ф. Р., Мунчаев Р. М., Нариманов И. Г. СА, 1968, №4, с. 16—26; Исмајлыов Г. С. Азәрб. ССР ЕА Хәбәрләри (тарих, фәлсәфә вә һүғуг сәријасы), 1974, №3, с. 84—91; Мусаев Д. Л. Археологические и этнографические изыскания в Азербайджане (1985 г.). — Баку: Элм, 1986, с. 22. 2. Пиотровский Б. Б. СА, 1949, XI с. 172. 3. Ханзадли Э. В. СА, 1964, №2, с. 93, 94, рис. 1, 1. 4. Гаджиев М. Г. В кн. Древ. и средневек. посел. Дагестана. — Махачкала, 1983, с. 34, рис. 16; Мунчаев Р. М. Кавказ на заре бронзового века. — М., 1975, с. 175, рис. 34, 4. 5. Нессен А. А. К истории о древнейшей металлургии меди на Кавказе. Изв. ГАИМК, вып. 120. — М., 1935, с. 85. 6. Есалин С. А. Древняя культура племен Северо-восточной Армении. — Ереван, 1976, с. 21, таб. 82, 8. 7. Артаманов М. И. — СА, 1948, т. X, с. 180, рис. 5, 4. 8. Корневский С. Н. Памятники эпохи бронзы и раннего железа в Дагестане. — Махачкала, 1978, с. 41, рис. 1, 3. 9. Куфтин Б. А. Археологическая маршрутная экспедиция 1945 г. в Юго-Осетию и Имеретию. — Тбилиси, 1949, с. 36, 71, таб. XX—VI. 10. Маргиросян А. А. Армения в

эпоху бронзы и раннего железа. — Ереван, 1964, с. 40, рис. 96. И. Куфтин Б. А. Археологические раскопки в Триалети. — Тбилиси, 1941, с. 10—11.

Азәрб. ССР ЕА Тарих Институтунун
Археолокија ва этнографија сектору

Альыммышдыр 27. VI 87

И. Г. Нариманов, Г. Ф. Джафаров

ДРЕВНЕЙШИЕ БРОНЗОВЫЕ ТОПОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Статья посвящена обнаруженным впервые на территории Азербайджана бронзовым проушным топорам. Один из них происходит из разрушенного погребения у сел. Татян Масаллинского района и относится к ранним образцам (рис. 1, 1). Второй топор найден у сел. Хындырстан (Агдам), относится к поздним вариантам трубчатообушных топоров (рис. 1, 2). Форма для отливки подобных топоров недавно обнаружена из раннебронзового поселения Шортепе Бардинского района и указывает на местное происхождение проушных топоров.

I. H. Narimanov, H. F. Djafarov
ANCIENT BRONZE AXES OF AZERBAIJAN

The article is devoted to the ancient bronze axes with backs having apertures discovered in Azerbaijan for the first time. One of them comes from the Masally district and belongs to the most early examples. The second axe was found near the village Hindirstan (the Agdam district) and belongs to the late variants of axes with backs in the form of pipe. The mould for casting such axes was recently found on the settlement of Shortepe in the district of Barda.

АЗЕРБАЙЖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 9

1988

УДК 781.479.24

МУЗЫКОВЕДЕНИЕ

С. Т. ФАРХАДОВА

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИСТОКИ В МУЗЫКЕ У. ГАДЖИБЕКОВА (на примере обрядовых песен)

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

Разносторонность творческих поисков У. Гаджибекова, умение свободно ориентироваться в различных жанрах азербайджанской народной музыки — одна из самых привлекательных особенностей таланта композитора. От пытливого взгляда мастера, проникавшего во все сферы народной музыки и безошибочно угадывающего художественные достоинства и возможности каждой из них не могла ускользнуть столь самобытная форма народного музицирования как музыкальные драмы «шебихи». Об этом можно судить по высказываниям самого У. Гаджибекова, усмотревшего в азербайджанских «мистериях» зачатки оперного искусства и сравнивающего их с ораториями [1]. Привлекший внимание композитора жанр траурных песен, естественно, оставил заметных след и в его произведениях. Так, не вызывает сомнений, что именно ими рождены музыкальные образы шедевров гаджибековской лирики — романсов «Сәнсиз» и «Севкили чанан». И не случайно люди пожилого возраста, близко знакомые с «шебих», сходятся в едином мнении о «жанровом прототипе» этих романсов, указывая при этом на траурные песнопения [2]. Действительно, не только интонационный строй романсов, но и вся психологическая атмосфера, в которую погружается слушатель, невольно вызывает ассоциации с трагически сосредоточенными и одновременно проникновенными, полными горечи и страдания образами песнопений.

Если в романсы Гаджибеков перенес заключающуюся в песнопениях глубину чувств и неподдельную искренность переживаний, то в хоре народа «Не руби, о хан, ты им головы» из последнего действия оперы «Кероглы» музыкальный гений композитора извлекает из этого жанра иные его выразительные свойства: черты монументальности, эпической статуарности.

Думается, что создавая композицию хора, Гаджибеков сознательно ориентировался на «схемы» траурных песнопений. Наше предположение подтверждается идентичностью его структуры со структурами многих песнопений, в частности, с композицией «Плаче по Им. Хусейну».

В подтверждение сказанного рассмотрим структуру этого плача:

Композиция плача складывается из многочисленных вариантных повторов темы-тезиса (исходный шеститакт). Первые четыре такта мелострофы составляет запев, а следующие два такта — припев, синтезирующий в себе самые выразительные элементы темы: мелодический ход с двумя увеличенными секундами (лад Чаргах), выразительный восходящий квартовый скачок перед окончательным утверждением

тоники. Припев, в сущности, был продиктован хору заключительным мелодическим оборотом запева. В последующем варианте запев заканчивается иначе: многократным повторением звука фа и его закреплением при помощи вспомогательного вводного звука. Такая концовка, принимая функцию «рефрена-каденции», сохраняется во всех вариантах.



Рис. 1

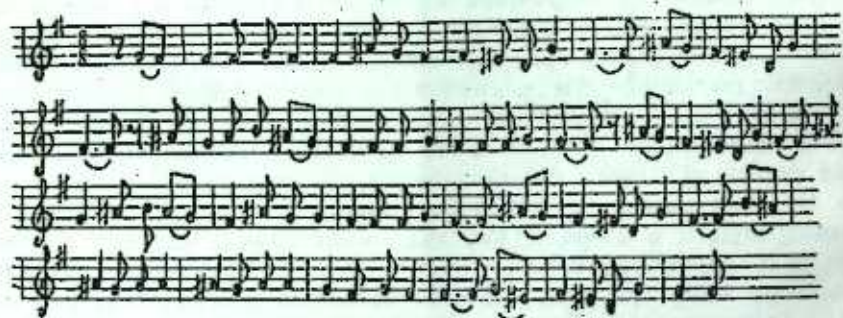


Рис. 2

ных повторах запева. На протяжении всего развития от строфы к строфе наблюдается стремление к более решительному интенсивному обновлению темы, с использованием распева, ритмическим дроблением, с постепенным расширением диапазона мелодии за счет включения в нее новых высотных звуков, что создает благоприятную основу для последовательного целенаправленного развития темы, хотя определяющая роль в цельном монолитном восприятии всей композиции остается все же за рефренностью. Именно постоянным, стабильным повторением одной и той же остиной интонации-каденции и одного и того же мелодического оборота — припева создается надежный прочный каркас, скрепляющий всю мелосную форму. Схематически структуру песнопения можно представить, изобразив круг с малым радиусом, обозначающим выдержанную в запеве каденцию и круг с более широким радиусом, связанным со стабильно повторяющимся припевом. В результате возникает структура двойного рондо.

Специфичная «рондальность», наблюдаемая в «Плаче по Им. Хусейну» и составляющая особенность структуры большинства песнопений лежит и в основе ранее упомянутого хора из оперы Гаджибекова «Кероглы» — «Не руби, о хан, ты им головы» [3]. Здесь прослеживается тот же принцип рефренности, связанный и в этом случае с предопределенностью, с постоянным возвращением к исходной мысли. Неизменными остаются вторая и четвертая фразы первой хоровой строфы, тогда как первая и третья подвергаются заметному обновлению. Так же, как

и в обрядовых плачах развитию мелодии в хоре сопутствует постепенное расширение диапазона мелодии с внедрением в нее новых высотных звуков, с более решительной интонационной эмансипацией обновляющихся ячеек. При этом заметно стремление к рациональному использованию богатых ресурсов темы: введение новых элементов в мелодию обычно подготавливается освежением и закреплением в памяти прежних интонаций.

Сходство наблюдается и в характерной для хора однотемности, являющейся как и в плачах следствием господства одного образа, одного настроения в подчеркнутой метричности. В том и в другом случаях особое смысловое значение приобретает мелодическое опевание,ступающее как в мелодическом рисунке, так и в общей конструкции рассмотренных примеров и выражающее состояние безысходности.

Литература

1. Гаджибеков Уз. Сочинения, т. II, — Баку, 1965, с. 221.
2. Воспоминания Л. Иманова. — Журн. «Гобустан» 1977, № 5.
3. Абезгауз И. Об одной закономерности азербайджанской музыки. — Уч. зап. Азгосконсерв., 1973, № 1, с. 3—8.

Институт архитектуры и искусства АН АзССР

Поступило 28. XI 1986

С. Т. Ферхадова

УЗЕЙИР НАЧЫБЭЈОВУН ЈАРАДЫЧЫЛЫГЫНДА МИЛЛИ ЗЭМИН

(мэрасим маһнылары нумунэси эсасында)

Мэгалэдэ У. Начыбэјов мусигисини мэрасим мусиги јарадычылыгы илэ сых элагоси арашдырылыр. У. Начыбэјов јарадычылыгында мэһарэтлэ истифадэ олуимуш композиция-турулуш принциплэри, мелодик ганунаујунлуллары, метрик хусусијјэтлэри мэрасим матэм маһнылары нумунэлэринде эксини тапыр.

S. T. Farhadova

NATIONAL SOURCES IN UZEYIR HAJIBAYOV'S CREATION (ON THE EXAMPLES OF RITUAL SONGS)

In the article the author studies the connection between the deep layers of peoples' music art and Uzeyir Hajibayov's creation. On the examples of ritual songs, the similarity of structural-compositional principles, melody regularities, metrical peculiarities, which have obtained brilliant realization in Uzeyir Hajibayov's creation, is shown.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийат

Азад, А. Бабаев. Бир синиф чәкили векторгимәтли фазаларда дахилолма теоремләри. Чырлашан коерситив сәриһәд мәсәләләри	3
Г. Н. Ибраһимов. Подлчохбучагыда аналитик функцияларыи чохгат экспонент сираларын мүтләг жыгылмасы һагында	7
Р. Ј. Әмәнзаде, А. Н. Әлизаде, М. Б. Ахундов. Әкс чаваблы чисим үчүн Лагранжын вариация принципи	11

Жарымкечиричиләр физикасы

З. А. Ибраһимов, Ф. Г. Мирзәев, Ч. О. Гаһар. Термик ишләниши ванадиум-теллур шүшәләрини гурлуш хусусийәтләри	15
Т. Г. Гасымов, Г. Ч. Гүсәјнов, Ф. И. Мәмәдов, Н. Г. Гасымов. AgGaSe ₂ монокристалларында мәңфи кечиричилик	20

Бәрк чисим физикасы

А. Т. Мәмәдов. Синк-стеаратыи олуиу материалларыи физики хәссәләриһә тә'сир	23
---	----

Нефт кимјасы

Ф. И. Сәмәдова, Б. М. Әлиев, М. Ф. Мирбабаев, А. И. Гүсәјнов. Азәрбајҗан нефтләрини галыгларыи алымыш нафтен-парафин карбоһидрокенләрини тәркиби вә гурлушу	26
А. Т. Шаһтахтинскаја, Н. М. Марданова, З. М. Мәмәдова, Ф. М. Әлизаде, Ј. А. Пантелејева. Со вә Н-бутаныи оксидләшмә реаксияларыида оксид ванадиумтәркибли системләри физики кимјәви вә каталитик хәссәләри	31

Кеокимја

Т. С. Гүсәјнова. Орта Күр чәкәклијини Еосен чөкүнтүләриһә бә'зи аз раст кәлиһә элементләрии пәјланмасы вә онларыи пәлеочографи әһәмијәти	36
И. С. Чәфәров, Е. Ч. Чәвадов. Физик сәһәсини полиметал чәки мигдарларыи вариограмларыи һесаблинамасы	41

Биокимја

Р. Ә. Бабаханов, Ш. И. Гүсәјнова, Т. М. Агаев. Еркәи постнатал оитокенезда ишыгдан мәһрумийәти заманы итин көрмә анализаторуи структурларыи митохондријасыида фосфатәләгәли глутаминаза ферментини фәаллыгы	45
---	----

Агрохимја

Азәрб. ССР ЕА мүхбир үзвү Ә. Н. Куләһмәдов, А. И. Бајева, Е. Ә. Мугалинскаја, А. А. Хәлилова. Сумгајит суперфосфат заводуи технокек тулантылары зонасыи торпагыида агыр металлар	49
--	----

Тиһб

В. В. Стрекалова, Ј. И. Суворов, А. Н. Деденков, Д. Г. Хачиров, З. М. Мусајева. Радиометрик мә'лумат үзрә Na-22 диетасыида олан вистар числи сичовуларыи зулал чатмамазлыгы илә бәрабәр узунмүддәтли дузла дојдурумасы шәрантиһә натри мүбадиләсинә фүросемидин тә'сир	53
Р. Ә. Абдуллаев, Х. М. Мирзәев. Азәрбајҗан флорасыида олан алағангал препаратыи ададовшанларыи әзрылмыш урәк дамарларыи тә'сир	60
И. Г. Нәриманов, Г. Ф. Чәфәров. Азәрбајҗаныи Гөдим Тунч балталары	65

Муסיгшүнаслыг

С. Т. Фәрһадова. Үзәјир һачибәјовуи јарадычылыгыида милли зәмин	69
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Азад А. Бабаев. Теоремы вложения в некоторых весовых векторнозначных пространствах, вырождающиеся коэрцитивные граничные задачи	3
Г. Н. Ибрагимов. Об абсолютной сходимости кратных рядов экспонент, представляющих аналитические в полимногочульнике функции	7

Теория упругости

Р. Ю. Амензаде, А. Н. Ализаде, М. Б. Ахундов. Вариационный принцип Лагранжа для упругого тела с реакцией	11
--	----

Физика полупроводников

З. А. Ибрагимов, Ф. Г. Мирзоев, Ч. О. Қаджар. Структурные особенности термообработанных ванадиевотеллуритных стекол	15
Т. К. Қасумов, Г. Д. Гусейнов, Ф. И. Мамедов, Н. К. Гасымов. Отрицательная фотопроводимость в монокристаллах AgGaSe ₂	20

Физика твердого тела

А. Т. Мамедов. Влияние стеарата цинка на физические свойства порошковых материалов	23
--	----

Химия нефти

Ф. И. Самедова, Б. М. Алиев, М. Ф. Мир-Бабаев, А. И. Гасанов. Состав и структура нафтен-парафиновых углеводородов из остатков азербайджанских нефтей	26
--	----

Химия нефти и нефтехимический синтез

А. Т. Шахтагинский, Н. М. Марданова, З. М. Мамедова, Ф. М. Ализаде, Ю. А. Пантелеева. Физико-химические и каталитические свойства оксидных ванадийсодержащих систем в реакциях окисления СО и n-бутана	31
--	----

Геохимия

Т. С. Гусейнова. Распределение некоторых малых химических элементов в эоценовых отложениях среднекуринской впадины и их палеогеографическое значение	36
--	----

Рудные месторождения

И. С. Джафарова, Ә. Д. Джавадов. Расчет вариограмм весовых содержаний полиметаллов рудного поля	41
---	----

Биохимия

Р. А. Бабаханов, Ш. И. Гасанова, Т. М. Агаев. Фосфатактивируемая глутаминовая активность в митохондриях структур зрительного анализатора мозга собак при ранней зрительной депривации	45
---	----

Агрохимия

А. Н. Гюльбахмедов, А. И. Баева, Ә. А. Мугалинская, А. А. Халилова. Тяжелые металлы в почвах зоны техногенных выбросов Сумгайтского суперфосфатного завода	49
--	----

Медицина

- В. В. Стрекалова, Ю. И. Суворов, А. Н. Деденков, Дж. Г. Хачиров, З. М. Мусаев.* Влияние фуросемида на обмен натрия у крыс линии Вистар в условиях длительной солевой нагрузки в сочетании с дефицитом белка и диете по данным радиометрии всего тела с Na-22 53
- Р. А. Абдуллаев, Х. М. Мирзоев.* Влияние препарата расторопши из флоры Азербайджана на сосуды изолированного сердца кроликов 60

Археология

- И. Г. Нариманов, Г. Ф. Джафаров.* Древнейшие бронзовые топоры из Азербайджана 65

Музыковедение

- С. Т. Фархадова.* Национальные истоки в музыке У. Гаджибекова 69

Сдано в набор 15.09.88 Подписано к печати 05.01.89. ФГ 10016. Формат 70×100^{1/16}.
Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл.
печ. лист 6,17. Усл. кр.-отт. 6,17. Уч.-изд. лист 5,65. Тираж 560. Заказ 1116. Цена 70 коп.

Издательство «Элм».
370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок,
Главное здание
Государственный комитет Азербайджанской ССР по делам издательства, полиграфии
и книжной торговли.
Производственное промышленное объединение по печати.
Типография «Красный Восток». Баку, ул. Ази Асланова, 80.

9. Текст статьи печатается на белой бумаге через два интервала на одной стороне листа стандартного размера, с полями с левой стороны (не более 28 строк на одной странице по 58—60 знаков в строке). В тексте нельзя делать рукописные вставки и вклейки.

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

10. Текст статьи должен быть изложен кратко, тщательно отредактирован и подписан авторами в печать. В математических статьях желательно избегать доказательства теорем, лемм и т. п. При использовании в тексте сокращенных названий (кроме общепринятых) необходимо давать их расшифровку.

11. Математические и химические формулы и символы в тексте должны быть вписаны четко. Следует избегать громоздких обозначений, применяя, например, дробные показатели степени вместо радикалов, а также \exp . Занумерованные формулы обязательно включаются в красную строку, номер формулы ставится у правого края строки. Желательно нумеровать лишь те формулы, на которые имеются ссылки. Подстрочные и надстрочные индексы и степени следует отмечать карандашом, дугами сверху и снизу:

$R^n r_n$

Греческие буквы нужно обводить (в кружок) красным карандашом. Буквы готического шрифта и рукописные в рукописях не использовать, векторные величины — подчеркивать черным, буквы латинского рукописного шрифта следует отметить на полях (например, H рукоп.).

Во избежание ошибок следует четко обозначать прописные (заглавные) и строчные буквы латинского алфавита, имеющие сходное начертание (Ca; Kk; Pp; Oo; Ss; Uu; Vv; и т. д.), буквы I(i) и J(j) букву I и римскую единицу I, а также арабскую цифру 1 и римскую I' (вертикальная черта), I и штрих в индексах, I (латинское эль) и e. Прописные буквы подчеркивают карандашом двумя черточками снизу (C), а строчные — сверху (c.).

Следует избегать знаков типа ~ (волна), \odot , \oplus , \otimes , \square , \square , \diamond , \vee , \wedge

(крышки) над и под буквами, а также знаков.

и \times , ϵ , ϕ , ϕ , ϕ , ϕ , Э

Латинские названия вписываются на машинке.

Слова «теорема», «лемма», «следствие», «определение», «замечание» и т. п. следует подчеркивать штриховой чертой, а текст утверждений типа теорем — волнистой чертой (исключая математические символы).

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

12. При описании методики исследования следует ограничиваться оригинальной ее частью. При элементном анализе приводить только усредненные данные.

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

14. Цитируемая литература проводится общим списком на отдельной странице: ссылки в тексте даются порядковым номером в круглых скобках над строкой (например, 1). Список литературы оформляется следующим образом:

для книг: инициалы и фамилии авторов, полное название книги, место и год издания;

для журнальных статей: инициалы и фамилия авторов, название журнала, номер том, номер выпуска, страница и год издания.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

15. Все статьи должны иметь резюме на английском языке, кроме того, статьи, написанные на русском и азербайджанском языках, должны иметь резюме на азербайджанском и на русском соответственно.

Публикация статьи в «Докладах» не препятствует напечатанию расширенного ее варианта в другом периодическом издании.

70 гэл.
коп.

Индекс
76355