

Азәрбајчан ССР
Елмләр Академијасы
Академия наук
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

Чилд
XLIV
ТОМ



1988

ДАН Азерб. ССР публикует краткие сообщения об оригинальных, нигде не печатанных ранее, результатах научных исследований, представленные академиками 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, а 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 установленном решении 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, представленные в редакцию, к рассмотрению не принимаются.

1. Статьи, представленные членами АН Азерб. ССР или членами редакционной комиссии, к рассмотрению не принимаются.

2. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

3. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

4. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

5. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

6. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

7. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

8. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

9. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

10. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

11. Статьи, представленные в редакцию в порядке обмена, к рассмотрению не принимаются.

(Продолжение на третьей странице обложки)

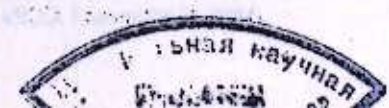
МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 10

«ЕЛМ» НƏШИРЈАТЫ—ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»

БАКЫ — 1988 — БАКУ



КОЭФФИЦИЕНТ ИНТЕНСИВНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ
ОДНОРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ СДВИГЕ

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

Изучается распределение смещений и напряжений в упругом слое конечной толщины, частично разорванном краевой трещиной сдвига, перпендикулярной к границам слоя. На берегах трещины заданы произвольные симметрично распределенные напряжения, поверхность слоя свободна от внешних нагрузок и на бесконечности смещения и напряжения равны нулю. Задача считается симметричной относительно плоскости трещины.

Приводятся формулы для полей смещений и напряжений, полученные методом Келдыша—Седова и выражение для коэффициента интенсивности напряжений. Это выражение в качестве частных случаев содержит ранее известные формулы, полученные другими методами для нагрузок определенного вида. Найдена асимптотика коэффициента интенсивности напряжений при длине трещины, близкой к толщине слоя и при длине трещины, много меньшей этой толщины. На основании этих асимптотических формул делаются некоторые выводы качественного характера.

1. Пусть дана однородная упругая изотропная полоса $\Pi: 0 < x < h_1 + h_2 = H, |y| < \infty$, частично разорванная краевой трещиной сдвига $\gamma: 0 \leq x \leq h_1, y = 0$. Пусть далее $S(x, y)$ — смещения в точках (x, y) этой полосы, а μ — модуль упругости материала. Граница $\partial\Pi$ полосы Π свободна от внешних нагрузок, а на берегах трещины заданы симметрично распределенные напряжения

$$\mu \frac{\partial S}{\partial y}(x, \pm 0) = -\sigma_1(x), \quad (0 \leq x \leq h_1),$$

причем функция $\sigma_1(x)$ непрерывна на указанном отрезке.

В связи с симметрией задачи относительно оси $y = 0$ вместо полосы Π рассматриваем лишь соответствующую полуполосу

$$\Pi^+: 0 < x < h_1 + h_2 = H, \quad y > 0$$

и смещение на отрезке $[h_1, H]$ полагаем равным нулю. Также полагаем, что на бесконечности смещения и напряжения отсутствуют. Тем самым, для функции $S(x, y)$ имеем следующую краевую задачу:

$$\nabla_{xy}^2 S = 0, \quad ((x, y) \in \Pi^+), \quad (1, 1)$$

$$\frac{\partial S}{\partial x}(+0, y) = 0, \quad (0 < y < \infty), \quad (1, 2)$$

$$\frac{\partial S}{\partial y}(x, +0) = -\frac{1}{\mu} \sigma_1(x), \quad (0 \leq x \leq h_1), \quad (1, 3)$$

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

$$S(x, +0) = 0, \quad (h_1 < x < h_1 + h_2 = H), \quad (1, 4)$$

$$\frac{\partial S}{\partial x}(H-0, y) = 0, \quad (0 < y < \infty), \quad (1, 5)$$

$$|S(x, y)| + |\text{grad } S(x, y)| = 0(1), \quad (1, 6)$$

$$((x, y) \rightarrow \infty, (x, y) \in \Pi^+). \quad (1, 7)$$

Функция $S(x, y)$ непрерывна вместе с первыми частными производными, вплоть до границы $\partial\Pi^+$ полуполосы Π^+ всюду, за возможным исключением (для производных) точки $(h_1, +0)$.

Введем обозначения

$$\left\{ \begin{aligned} K &= \cos \frac{\pi h_1}{H}; \quad VQ(t) = \sqrt{\left(1 + \cos \frac{\pi t}{H}\right) \left(\cos \frac{\pi t}{H} - K\right)}, \quad (0 \leq t \leq h_1) \\ g(W) &= \sqrt{(W+K)(W-1)} \in A(W \in [-K, 1]); \quad g(W) \sim W \quad (W \rightarrow \infty) \end{aligned} \right. \quad (1, 8)$$

Здесь первые два корня — арифметические, а функция $\partial(W)$ регулярна в плоскости C_W комплексного переменного W , разрезанной по отрезку $[-K, 1]$ и на бесконечности имеет предписанную последней из формул (1.8) асимптотику. Очевидно, такая функция существует и единственна [2].

Применяя к задаче (1, 1) — (1, 7) метод Келдыша—Седова, получим:

а) необходимым условием существования решения является следующее ограничение на заданную функцию $\sigma_1(x)$:

$$C_0 \stackrel{\text{def}}{=} \frac{1}{2\pi\mu} \int_0^{h_1} \ln \left| 1 - \frac{2VQ(t)}{\cos \frac{\pi t}{H} + VQ(t) + \frac{1-K}{2}} \right| \sigma_1(t) dt = 0; \quad (1, 9)$$

б) при выполнении условия (1, 9) существует и притом единственное решение задачи (1, 1) — (1, 7), именно:

$$S(x, y) = \frac{1}{\pi\mu} \int_0^{h_1} \ln \times \left| 1 - \frac{2VQ(t)}{g\left(-\cos \frac{\pi z}{H}\right) - \cos \frac{\pi z}{H} + VQ(t) + \cos \frac{\pi t}{H}} \right| \sigma_1(t) dt, \quad (1, 10)$$

причем

$$\begin{aligned} \mu (S'_x(x, y) - iS'_y(x, y)) &= \\ &= \frac{1}{H} \frac{\sin \frac{\pi z}{H}}{g\left(-\cos \frac{\pi z}{H}\right)} \int_0^{h_1} \frac{VQ(t) \sigma_1(t) dt}{\cos \frac{\pi t}{H} - \cos \frac{\pi z}{H}} \end{aligned} \quad (1, 11)$$

Здесь $z = x + iy \in \Pi^+ \in C_z$, функция $g(W)$ определена соотношениями (1, 8).

2. Основной интерес в данной задаче представляет функция

$$\sigma(x) \stackrel{\text{def}}{=} \mu \frac{\partial S}{\partial y}(x, +0), \quad (h < x < h_1 + h_2 = H), \quad (2, 1)$$

задающая напряжения в направлении возможного развития трещины.

В частности, через эту функцию определяется коэффициент интенсивности напряжений K_{III} по формуле

$$K_{III} = \lim_{x \rightarrow h_1+0} \sqrt{2\pi(x-h_1)} \sigma(x). \quad (2, 2)$$

Из соотношений (1, 11) и (1, 8) вытекает, что [4]

$$\sigma(x) = x_0 (x - h_1)^{-\frac{1}{2}} - x_1 + 0(1), \quad (x \rightarrow h_1 + 0), \quad (2, 3)$$

где

$$\begin{aligned} x_0 &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} K_{III} = \\ &= \sqrt{\frac{1}{\pi H} \operatorname{tg} \frac{\pi h_1}{2H}} \int_0^{h_1} \sqrt{\frac{1 + \cos \frac{\pi t}{H}}{\cos \frac{\pi t}{H} - \cos \frac{\pi h_1}{H}}} \sigma_1(t) dt; \quad (2, 4) \\ x_1 &= -\sigma_1(h_1). \end{aligned} \quad (2, 5)$$

Из формулы (2, 4) получаются в качестве частных случаев значения коэффициента интенсивности напряжений, приведенные в работе [5].

3. В различных физических моделях хрупкого разрушения делаются различные предположения о характере распределения напряжений вдоль берегов трещины [6, 7]. Выясним, какими именно характеристиками функции $-\sigma_1(x)$, задающей эти напряжения, определяются, в основном, величина K_{III} в «предельных случаях» $h_2 \ll h_1$ и $h_2 \gg h_1$.

Применяя элементарные приемы асимптотических оценок определенных интегралов [8], из равенства (2, 4) получим соотношения:

$$\left\{ \begin{aligned} h_1 &= \text{const} \\ h_2 &\rightarrow +0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{III}(h_1, h_2; \sigma_1(x)) = \sqrt{\frac{2}{\pi h_2}} \left(\int_0^{h_1} \sigma_1(t) dt + \sigma_1(h_1) h_2 + O(h_2) \right). \quad (3, 1)$$

$$\left\{ \begin{aligned} h_1 &= \text{const} \\ H = h_1 + h_2 &\rightarrow +\infty \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{III}(h_1, h_2; \sigma_1(x)) = \sqrt{\pi h_1} \left(\frac{2}{\pi} \int_0^{h_1} \frac{\sigma_1(t) dt}{\sqrt{h_1^2 - t^2}} + \frac{\pi}{6H^2} \int_0^{h_1} \sqrt{h_1^2 - t^2} \sigma_1(t) dt + O\left(\frac{1}{H^4}\right) \right). \quad (3, 2)$$

Представление о реальном смысле условий $h_2 \ll h_1$ и $h_2 \gg h_1$ получим, рассматривая значащие члены этих асимптотик как приближенные формулы.

Взяв $\sigma_1(x) = \tau = \text{const}$ и рассматривая «пограничный» случай $h_2 = h_1$, найдем из этих формул и формулы (2, 4): ($h_1 = h_2 = h$)

$$K_{III}(h_2 \ll h_1) \approx 2,26 \tau \sqrt{h}; \quad K_{III}(h_1, h_2) = 2,00 \tau \sqrt{h};$$

$$K_{III}(h_2 \gg h_1) \approx 1,87 \tau \sqrt{h}.$$

Формулы (3, 1) и (3, 2) очень важны при исследовании задачи в кручении круглых стержней с кольцевой трещиной с итерационным методом Нейбера. Эта задача играет в свою очередь большую роль для оценки трещиностойкости (вязкости разрушения) при сдвиге K_{IIIc} материалов.

В заключение автор приносит благодарность В. Д. Кулиеву за постоянное внимание к данной работе.

Литература

1. Седов Г. И. Плоские задачи гидродинамики и аэродинамики. — М.: Гостехиздат, 1950. 2. Евграфов М. А. и др. Аналитические функции, изд. 2. — М.: Наука, 1968. 3. Садыхов В. Э. Решение одной задачи теории упругости в случае антиплоской деформации. В сб. Научные труды ВЗПИ. — М., 1988. 4. Садыхов В. Э. К проблеме разрушения двухслойных сред с одним слоем, разорванным трещиной сдвига. — ДАН СССР, 1988, т. 300, № 1. 5. Sih G. C. External cracks under longitudinal shear. — J. Frank-Zin Inst., Vol. 280, 1965, № 2, p. 139—149. 6. Ишлинский А. Ю. Сопоставление двух моделей развития трещины в твердом теле. — Изв. АН СССР, МТТ, 1968, № 6. 7. Баренблатт Г. И. Прямолинейные трещины в плоских пластинках. — Прикл. математика и механика, 1959, т. 23, вып. 3, с. 434—444. 8. Садыхов В. Э. Элементы асимптотических методов (методические указания). — Баку: Изд-во АзПИ им. Ч. Ильдирма, 1985.

Азербайджанский инженерно-строительный институт

В. Э. Садыхов

Поступило 10. III 1988

БИРЧИНСЛИ МУЇТИН УЗУНУНА ЫРЭҚЭТИ УЧУН КЭРКИНЛИЈИ ИНТЕНСИВЛИК ЭМСАЛЫ

Моголэдо сонлу галинлыгли еластик табэгэдо һиссэ-һиссэ ајрымш ва табэгани сэрһэддиэ перпендикуляр сүрүшөн гатларын јердэјимэ ва кэркилик пэјланмасы өјрөниди. Кэркилијин интензивлик эмсалы, јердэјимэ ва кэркилик саһэлэри үчүн Келдыш-Седов методу илэ алымш формул верилди.

V. E. Sadykhov

THE COEFFICIENT OF INTENSITY OF STRESS FOR HOMOGENEOUS MEDIUM UNDER LONGITUDINAL SHIFT

The distribution of difference and stress in tense surface of final thickness, partly deviated by front of thickness of change, perpendicular to the bound of surface, is studied.

The formulas are given for the change of fields and intensities received by the method of Keldysh — Sedova and for expressing the coefficient of intensities of stress.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Акад. АН АзССР М. И. АЛИЕВ, Х. А. ХАЛИЛОВ, Ш. Ш. РАШИДОВА

ОТЖИГ ОБЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОНАМИ КРИСТАЛЛОВ

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ и InAs

Исследование облученных электронами кристаллов InAs и $\text{InP}_{0,1}\text{As}_{0,9}$ показало, что подвижность электронов увеличивается с повышением температуры отжига вплоть до 500° . Анализ подвижности электронов после изохронного отжига при разных температурах показывает, что эти материалы имеют в большом количестве ионизированные доноры и акцепторы, с повышением температуры отжига степень компенсации уменьшается [1, 2].

Исследовался также процесс восстановления электропроводности и концентрации носителей заряда в эпитаксиальных пленках $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, облученных различными интегральными потоками электронов в процессе изохронного отжига [3]. Предполагается, что радиационные дефекты, оказывающие влияние на электрические свойства твердых растворов $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, а также GaAs , возникают в подрешетке мышьяка. Кроме того показано, что если радиационные дефекты в $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ обусловлены точечными дефектами в подрешетке элементов III группы, то отжиг этих дефектов должен отличаться от отжига в исходном GaAs .

Таким образом, влияние изохронного отжига на подвижность носителей заряда в системах $\text{InP}_x\text{As}_{1-x}$ и $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ носит качественно одинаковый характер.

Ранее нами изучено влияние облучения быстрыми электронами на электрические свойства сплавов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ [4].

В данной работе исследован процесс отжига радиационных дефектов в облученных быстрыми электронами (6 МэВ) кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ и InAs . Кристаллы облучались на ускорителе «ЭЛУ-4» при 300 К потоками $10^{16} \div 10^{17}$ эл/см². Изохронный отжиг проведен в вакуумной кварцевой печи по 30 мин в температурном интервале от 160 до 500° на 5 обр.

На рис. 1 и 2 показано влияние изохронного отжига на подвижность носителей заряда при 78 и 300 К. Как видно, с повышением температуры отжига подвижность носителей заряда в обоих случаях имеет тенденцию к возрастанию.

Изменения подвижности электронов при этих температурах качественно сходные, но количественно они отличаются, т. е. при температуре жидкого азота увеличение более резкое, чем при комнатной. В твердых растворах $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ (кр. 1, 2, 4) и в InAs (кр. 3, 5) подвижность электронов с отжигом растет. Исключением является InAs , в котором вначале происходит резкий спад подвижности носителей заряда (кр. 3). Кроме того, в образце с большей концентрацией электронов и содержанием GaAs (кр. 1) при 78 К наблюдается

«отрицательный отжиг», затем более медленное возрастание величины подвижности по сравнению с результатами для других образцов. Процесс восстановления величины подвижности носителей заряда

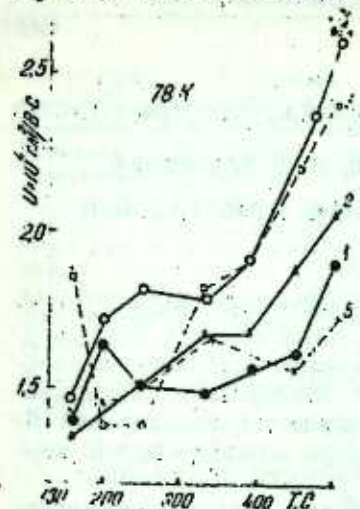


Рис. 1. Подвижность носителей заряда в зависимости от температуры отжига. Твердые растворы $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ (кр. 1, 2, 4) $x = 0,06$ ($n_0 = 4,4 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$); $x = 0,04$ ($n_0 = 1,3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$); $x = 0,02$ ($n_0 = 1,6 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$) и InAs (кр. 3, 5) $n_0 = 1,5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$; $2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ соответственно

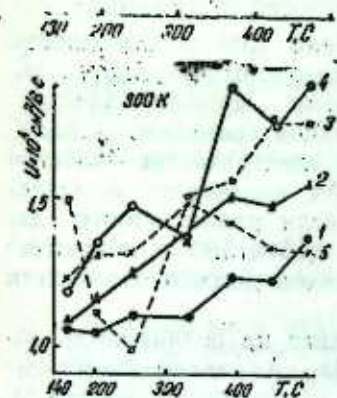


Рис. 2. Изменение подвижности носителей заряда после изохронного отжига при 300 К. Обозначения те же, что и на рис. 1.

облученных кристаллов с меньшей концентрацией электронов сравнительно резкий.

На рис. 3 приведена зависимость неотожженной части концентрации $t = \frac{n_0 - n_T}{n_0 - n_\Phi}$ от температуры отжига, где n_0 , n_Φ , n_T — значения

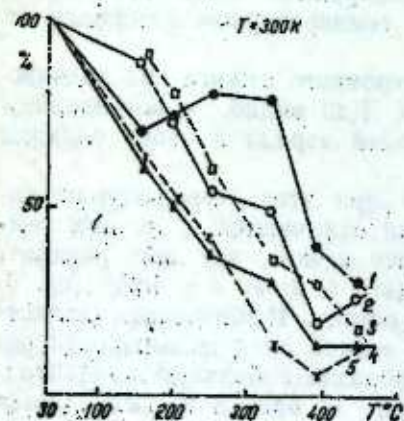


Рис. 3. Изохронный отжиг концентрации носителей заряда облученный электронами кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ и InAs . Обозначения те же, что и на рис. 1

центрации до и после облучения, а также после отжига, соответственно. Кр. 1, 2 и 4 относятся к твердым растворам, n_0 для обр. 1 почти в три раза больше, чем для обр. 2 и 3 и, как видно, ходы кривых отжига в начальной стадии отличаются друг от друга. Кр. 3 и 5 относятся к исходному InAs . Отжиг радиационных дефектов в нем протекает почти полностью в одну стадию. С увеличением концентрации введенных дефектов центр стадии отжига сдвигается в сторону более высоких температур — от 300 (кр. 2—5) до 400° (кр. 1).

Таким образом, ход изменения подвижности носителей заряда после изохронного отжига показывает, что радиационные дефекты, введенные под влиянием электронного облучения, отжигаются не полностью. В исходном InAs и в твердом растворе с меньшей концентрацией электронов неотожженная часть достигает 15, а в других 30, так как неотожженные части радиационных дефектов в твердом растворе (кр. 1) в два раза больше, чем в исходном компоненте InAs (кр. 5).

Изучение влияния электронного облучения на электрофизические свойства кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ и InAs показало, что закономерности изменений электрических параметров при температурах 78 и 300 К качественно одинаковые.

Отжиг радиационных дефектов в твердых растворах более медленный, чем в исходном InAs и это обстоятельство, по-видимому, объясняется дефектами, образующимися при сплавлении соединений InAs и GaAs в виде твердого раствора и высокой концентрации электронов до облучения [5].

Таким образом, в кристаллах твердых растворов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$, в отличие от исходных компонентов, образующих сплавы, возможно еще большее разнообразие собственных точечных радиационных дефектов [3]. Если в $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ вблизи арсенида индия наблюдаемые дефекты обусловлены подрешеткой мышьяка, то отжиг дефектов в кристаллах твердого раствора должен быть подобным отжигу в чистом InAs . Это подтверждается экспериментальными результатами на монокристаллических образцах $\text{InAs} - \text{GaAs}$.

Результаты влияния изохронного отжига на электрические свойства твердого раствора с большим содержанием арсенида галлия отличается от результатов для сплавов при малом содержании компонентов и исходных соединений. По-видимому, такое поведение электрических свойств сплавов связано с точечными дефектами в подрешетке элементов третьей группы.

Литература

1. Kekelidze G. P., Kekelidze N. P., Milovanova L. S., Kvintkadze Z. V. and Aio A. A., Khier. E. L. Radiation Physics of Semiconductors and relative materials, 1979, Tbilisi state university press, 1980, p. 721—724.
2. Kekelidze G. P. Radiation Physics of Semiconductors and relative materials, 1979.—Tbilisi: State university press, 1980, p. 211—224.
3. Браиловский Е. Ю., Конакова Р. В., Масенко Б. П., Семенова Г. Н., Тхорик Ю. А., Шахочов В. И. Радиационные эффекты в твердых телах.—Киев: Наукова думка, 1977, с. 166—173.
4. Рашидова Ш. Ш. Материалы науч. конф. аспирантов АН АзССР.—Баку: Элм, 1987.
5. Letoup J., Ladjemi M., Djerassi H. Albany J. H. Defects and Radiation Effects in semiconductors, 1978.—Bristol, London, 1979, p. 385—391.

М. И. Әлиев, Х. Ә. Хәлилов, Ш. Ш. Рәшидова

ЭЛЕКТРОНЛАРЛА ШУАЛАНДЫРЫЛМЫШ $In_{1-x}Ga_xAs$ ВӘ $InAs$
КРИСТАЛЛАРЫНДА ЈАНМА ПРОСЕСИ

Мағалада сүрәтлi электронларла (6 MeV) шуаландырылмыш $In_{1-x}Ga_xAs$ вә $InAs$ кристалларының радиация дефектләрийн јанма просеси тәдгиг едилмишдир. Көстәрилмишдир ки, изохрон јанма просесини бәрк мәһлулларын електрик хассәләрина тәсирн илкин бирләшмәлә тәсириндәп фәргләнир. Фәрс едилир ки, әринтинин електрик хассәләринин белә дәјишмәси III груп элементләринин гәфәсалларындакы нөгтәви дефектләрилә әләғәдәрдыр.

M. I. Aliyev, Kh. A. Khalilov, Sh. Sh. Rashidova

ANNEALING OF $In_{1-x}Ga_xAs$ AND $InAs$ CRYSTALS
WITH ELECTRONS IRRADIATED

The annealing of radiation defects in $In_{1-x}Ga_xAs$ and $InAs$ crystals irradiated with (6 meV) rapid electrons is investigated. It is shown, that influence of the isochronal annealing on the electrical properties of solid solutions with more complex GaAs is different from one for initial compounds. This behaviour of electrical properties for alloys is connected with point defects in crystal substructure of III group elements.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 10

1988

УДК 548.74

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

В. И. ТАГИРОВ, Ф. И. АЛИЕВ, Н. Ф. ГАХРАМАНОВ, В. М. КЕРИМОВ
А. А. МАМЕДОВ

ЭЛЕКТРОНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКИХ
ПЛЕНОК $Cu_3In_5Se_9$, ПОЛУЧЕННЫХ ВАКУУМНЫМ
ОСАЖДЕНИЕМ

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

Согласно данным [1—3], в квазибинарной системе $Cu_2Se-In_2Se_3$ при простых соотношениях взаимодействующих компонентов помимо соединения $CuInSe_2$ образуются дефектные соединения $Cu_3In_5Se_9$ и $CuIn_3Se_5$ со структурой типа $\alpha-In_2Se_3$ [4]. Основные физико-химические особенности этих сплавов, их точная атомная структура, вопросы упорядочения и разупорядочения не исследованы. Настоящая работа посвящена электронографическому исследованию тонких пленок, полученных вакуумным осаждением сплава состава $Cu_3In_5Se_9$ ($3CuIn_{1,67}Se_3$). Испарителями служили вольфрамовые навитые корзиночки конического профиля. Подложками служили свежие сколы монокристаллов $NaCl$, KCl и целлуид. Скорость осаждения $\sim 20 \text{ \AA}/\text{с}$. Толщина пленок $\sim 300 \text{ \AA}$. Температура подложек T_n варьировалась в интервале $20-300^\circ$.

При комнатной температуре на всех подложках образуются аморфные пленки и на электронограммах от них видны три диффузные линии, соответствующие $\xi = 4\pi \frac{\sin \theta}{\lambda} = 1,98; 3,29 \text{ \AA}^{-1}$. Эти дан-

ные близки к данным для аморфных пленок $CuIn_3Se_5$ [5, 6]. При осаждении сплава $Cu_3In_5Se_9$ на подложке с $T_n = 50-160^\circ$ образуются поликристаллические пленки. При $T_n = 200^\circ$ пленки, полученные на монокристаллах KCl , оказались текстурированными (рис. 1). Электронограмма от этих образцов хорошо индицируется на основе гексагональной ячейки с периодами решетки $a_0 = 9,31; c_0 = 13,43 \text{ \AA}$.

Дальнейшее повышение температуры подложки KCl до 300° приводит к образованию мозаичного монокристалла (рис. 2). Электронограмма от монокристаллических пленок также хорошо индицируется на основе гексагональной ячейки с периодами, указанными выше. Монокристаллические пленки ориентируются следующим образом:

$(0001)_{Cu_3In_5Se_9} \quad / / \quad (100)_{KCl}$

На электронограммах наблюдаются рефлексы типа hhl , $00l$ с $l = 2n$ и $h00$ с $h = 2n$, это указывает на то, что наиболее вероятной пространственной группой является $R\bar{6}3mc$. Установленная пространственная группа характеризуется гексагональной плотной упаковкой, для которой средний объем, приходящийся на один атом селена, ра-

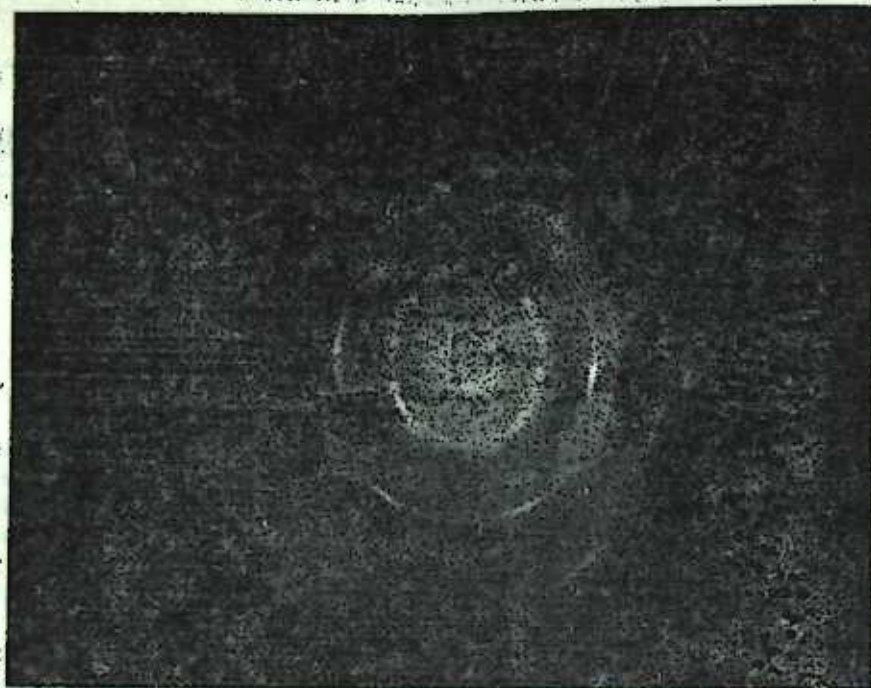


Рис. 1. Электронограмма от текстурированной пленки $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$.

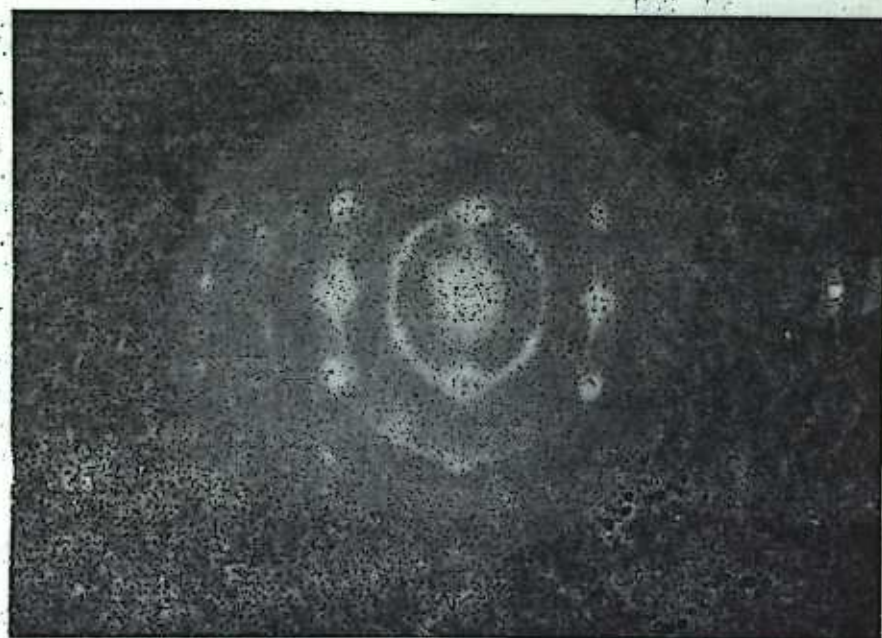


Рис. 2. Электронограмма от мозаично-монокристаллической пленки $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$. Угол съемки $\varphi = 35^\circ$.

вен $\sim 55 \text{ \AA}^3$ [7]. Объем элементарной ячейки исследуемого вещества — $1007,2 \text{ \AA}^3$. Отношение его к 55 равно 18, т. е. ячейка содержит 18 атомов селена. Это означает, что химическая формула должна быть $2\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$.

Сопоставление структуры $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$ и различных модификаций In_2Se_3 показывает их близость, о чем свидетельствуют и простые соотношения между периодами решеток $\alpha\text{-In}_2\text{Se}_3$ ($a=16,00$, $c=19,24 \text{ \AA}$) и наблюдаемой нами фазы: $a_0 \approx \frac{a}{\sqrt{3}}$, $c_0 \approx \frac{c}{\sqrt{2}}$.

Таким образом установленную нами структуру $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$ с $z=2$ можно рассматривать на основе структуры $\alpha\text{-In}_2\text{Se}_3$, где часть октаэдрических атомов In заменена тетраэдрическими атомами меди.

Литература

1. Тагиров В. И., Гахраманов Н. Ф., Гусейнов Г. Г. Тез. V Всесоюз. конф. по химии, физике и техническому применению халькогенидов. — Баку, 1979, с. 27.
2. Тагиров В. И., Гахраманов Н. Ф., Гусейнов А. Г., Алиев Ф. М. — Кристаллография, 1980, т. 25, № 2, с. 411.
3. Конешова Т. И., Бабицына А. А., Калинин В. Т. — Изв. АН СССР, Неорган. мат.-лы, 1982, т. 18, с. 1483.
4. Семилетов С. А. — Докл. АН СССР, 1982, т. 137, № 3, с. 584.
5. Нуриев М. А. Фазообразование и фазовые превращения в тонких пленках тройной системы Cu—In—Se. Дис. канд. физ.-матем. наук. — Баку, 1985, с. 124.
6. Алиев Ф. И., Нуриев М. А., Шафизаде Р. Б. Электронографическое исследование пленок CuIn_2Se_3 , полученных вакуумным осаждением. Препринт № 161, Ин-т физики АН АзССР, 1985.
7. Гусейнов Г. Г., Гасымов В. А., Мамедов Х. С. К кристаллохимии сульфидов P3Э. Препринт № 25, Ин-т физики АН АзССР, 1980.

Азербайджанский государственный университет им. С. М. Кирова

Поступило 4.11.1988

В. И. Тагиров, Ф. И. Элиев, Н. Ф. Гахраманов,
В. М. Керимов, Э. Э. Мамедов

ВАКУУМДАЧӨКДҮРМӨ ЈОЛУ ИЛӘ АЛЫНМЫШ $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$ НАЗИК ТӘБӘГЭСИНИН ЭЛЕКТРОНОГРАФИК ТӘДГИ ГИ

Мәгаләдә $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$ жарымкөчирли бирләшмәсинин текстур ва монокристал гурулушу назик тәбәгаларинин адыма технолокијасы ва гурулушу электронография үсүлу илә өрәнилмиш, кристал гәфәсин параметрләри тәјин едилимишдир: $a=9,31 \text{ \AA}$, $c=13,43 \text{ \AA}$, $z=2$, фәзаҗҗупу P63mc.

V. I. Tagirov, F. I. Aliev, N. F. Gakhramanov, V. M. Kerimov, A. A. Mamedov ELECTRON DIFFRACTION STUDY OF $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$ THIN FILMS OBTAINED BY VACUUM EVAPORATION

The present article shows the results obtained from electron diffraction study of the semiconductive compound $\text{Cu}_3\text{In}_5\text{Se}_9$ thin films with a textural and single-crystalline structure. The following crystal lattice parameters are determined: $a_0=9.31 \text{ \AA}$, $c_0=13.43 \text{ \AA}$, $z=2$, and the space group P63mc.

А. Т. МАМЕДОВ

ВЛИЯНИЕ СТЕАРАТА ЦИНКА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

На рис. 1 представлен график зависимости сопротивления разрыву (σ_b) от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте и давления ее прессования, показывающий, что образцы, спрессованные из шихты без

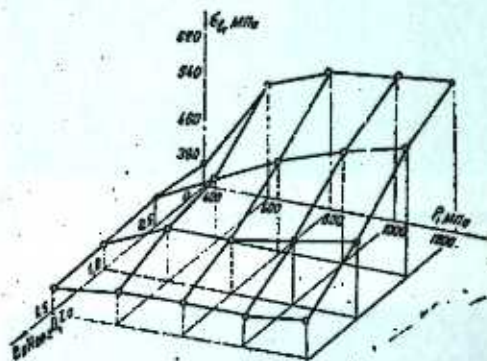


Рис. 1. Зависимость сопротивления разрыву (σ_b) стали ЖГр0,8Д2Н1 от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте и давления ее прессования

$C_nH_{2n-2}O_4Zn$ при одинаковых давлениях прессования имеют значительно большую величину σ_b по сравнению с образцами, спрессованными из шихты с различным содержанием $C_nH_{2n-2}O_4Zn$. Крутой подъем σ_b образцов, спрессованных из шихты без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ при давлении 600 МПа по сравнению с такими же образцами, но полученными при давлении 400 МПа объясняется недостаточным уплотнением порошков из-за их значительного поверхностного трения. Поэтому такие образцы отличаются высокой пористостью, а следовательно и низкими механическими свойствами после спекания. Давление прессования 600 МПа достаточно для преодоления механического трения порошков и при этом начинается значительное сокращение объема пор образцов за счет деформации частиц. Такой порошковый материал имеет достаточно высокое значение σ_b . При дальнейшем же повышении давления прессования, свыше 800 МПа, все более осязательное значение приобретает трение между частицами порошков и стенками матрицы пресс-формы. Даже смазывание стенок матрицы машинным маслом несущественно снижает это трение (граничное трение). Следовательно при выталкивании таких прессовок из матрицы имеет место образование на них поверхностных разрывов и расщепленных трещин, чему еще способствует и заметное ухудшение условий дегазации порошкового материала в процессе его прессования, с увеличением плотности прессовок закрытая пористость преобладает

над открытой. Поэтому с увеличением давления прессования (>800 МПа), плотность образцов возрастает мало и, как следствие, при спекании такой материал упрочняется недостаточно. Несколько иная картина наблюдается на образцах, спрессованных из шихты с 0,5% $C_nH_{2n-2}O_4Zn$. Так, с ростом давления прессования их плотность и, следовательно, σ_b повышается. Однако в целом эти образцы имеют более низкое значение σ_b , чем образцы из шихты без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, что свидетельствует об уменьшении «живого» спекенного металла при его спекании за счет выгорания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$. Дальнейшее же повышение содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в прессуемой шихте интенсивно снижает прочностные характеристики спекенного материала. Если на образцах из шихты с 1% $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ с ростом давления прессования их σ_b еще несколько возрастает, то на образцах с 1,5% $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, σ_b остается практически неизменной во всем рассматриваемом диапазоне давления прессования. Следовательно, повышенное количество $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте значительно сокращает «живое сечение порошкового материала при спекании последнего за счет образования объемной сетки сообщающихся пор, в результате чего снижаются его механические свойства, в частности такой важный показатель прочности, как σ_b . Следует заметить, что в этом аспекте отрицательное влияние $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ проявляется на образцах, спрессованных при давлениях 600 МПа и более. Именно при этом затрудняются процессы дегазации прессуемого материала, снижаются темпы передачи усилия прессования от частицы к частице и, следовательно, от активного пуансона к пассивному, то есть чем больше содержание $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте и выше давление ее прессования, тем выше давление газов в порах прессовки, тем меньше интенсивность деформации порошковых частиц в процессе прессования, больше разнородность. Поскольку $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ располагается в прессовке в виде сплошной сетки, газы высокого давления, заключенные в ее закрытых порах, удаляясь в процессе упругого подследствия и при спекании, значительно разуплотняют и разупрочняют порошковые материалы [1].

Рост давления прессования значительно повышает относительное удлинение (δ) образцов из шихт без стеарата цинка и с 0,5%-ным содержанием его, а образцы из шихты с большим содержанием $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ (более 1,0%) отличаются малыми значениями δ в диапазоне давлений прессования 400—1200 МПа. Следует заметить, что повышенное содержание $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте не только уменьшает «живое» сечение образцов, создавая дополнительную пористость, но также приводит к трещинообразованию на изделиях из-за бурного газовыделения в процессе их спекания. Свидетельством этому являются видимые невооруженным глазом на образцах поверхностные трещины. Снижение интенсивности роста δ на образцах из шихты без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, спрессованных при 1000—1200 МПа, свидетельствует о недостаточной эффективности примененной смазки при этих давлениях прессования, что приводит к образованию расщепленных трещин в процессе выталкивания из матрицы получаемых брикетов.

Существенно зависит от изменения содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в прессуемой шихте также и прочность образцов при изгибе (σ_n). Так, если σ_n образцов, спрессованных при 400 МПа, практически не зависит от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в прессуемой шихте, то с увеличением давления прессования до 600 МПа и более эта картина существ-

венно меняется; резко увеличивается σ_n образцов из шихты без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$; то есть опять-таки проявляется отрицательное влияние последнего на конструктивную прочность материала. В целом, с увеличением давления прессования; наблюдается рост σ_n спеченных образцов, полученных из шихты без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, и с содержанием последнего 0,5 и 1,0%, хотя интенсивность роста δ_n образцов, спрессованных при давлениях более 800 МПа, несколько падает, особенно на образцах без $C_nH_{2n-2}O_4Zn$. При 1,5%-ном содержании $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте, σ_n спеченных образцов с увеличением давления прессования более 800 МПа не только не растет, а напротив — резко снижается и становится катастрофически низкой для данного класса конструкционных материалов. Механизм такого изменения σ_n образцов, полученных из шихт с различным содержанием $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, аналогичен вышеописанным механизмам изменения.

Все графики, характеризующие прочностные свойства порошковой стали ЖГрО, 8Д2Н1, по своему характеру мало чем отличаются друг от друга. Это в частности, относится и к графику зависимости ударной вязкости образцов (КС) от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте и давления ее прессования (рис. 2). Следует заметить, что с изме-

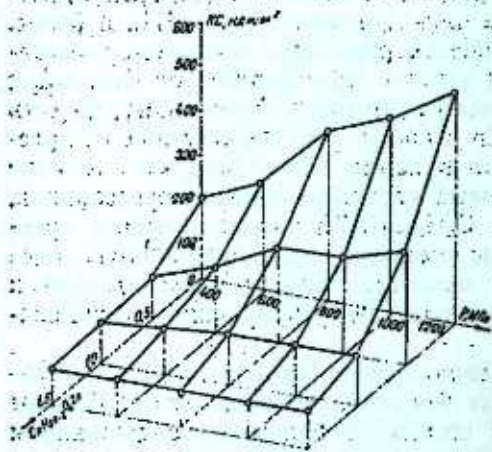


Рис. 2. Зависимость ударной вязкости (КС) стали ЖГрО, 8Д2Н1 от содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте и давления ее прессования

нением давления прессования в диапазоне 400—1200 МПа на этом графике также не наблюдается роста КС образцов из шихты с 1,5%-ным содержанием $C_nH_{2n-2}O_4Zn$. Таким образом, следует констатировать, что огромные силовые затраты при прессовании такой шихты не приводят к повышению прочностных свойств спеченных изделий. Значительный эффект наблюдается лишь при доведении количества $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте до минимума, а полное исключение его из шихты открывает большие перспективы на пути создания высокопрочных конструкционных порошковых материалов методом однократного прессования-спекания. Однако, как известно, промышленное применение способа прессования шихт без смазки технически затруднено, и требует больших затрат ручного труда, а чрезмерное уменьшение количества $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ приводит к интенсивному износу рабочих элементов пресс-формы. В связи с этим перспективной проблемой технологии однократного прессования и спекания при создании конструкционных порошковых изделий может являться поиск новых способов

оптимального смазывания рабочей стенки матрицы пресс-формы в процессе автоматического прессования порошковых материалов, исключающий введения смазки непосредственно в шихту.

Выводы

Установлено, что образцы из шихты ЖГрО, 8Д2Н1 без стеарата цинка, спрессованные при давлениях прессования 800—1200 МПа, после спекания их при 1150° в среде эндотермического газа обладают очень высокими σ_n , δ_n , КС и успешно могут конкурировать по этим свойствам с конструкционными порошковыми сталями подобного состава, относящиеся по плотности к 4 подгруппе [2].

Однако с увеличением содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в порошковой шихте, спрессованной в диапазоне давлений 400—1200 МПа, как прочность, так и пластичность конструкционной порошковой стали ЖГрО, 8Д2Н1 заметно снижается из-за уменьшения «живого» сечения образцов и ухудшения их дегазации в процессе прессования, а также и спекания. Образцы из шихты с 1,0—1,5%-ным содержанием $C_nH_{2n-2}O_4Zn$, спрессованные как при давлении 400 МПа, так и при его высоком значении, порядка 1000—1200 МПа, имеют почти одинаковые прочность и пластичность, что говорит о нецелесообразности использования таких шихт при производстве конструкционных порошковых материалов.

Отрицательное влияние содержания $C_nH_{2n-2}O_4Zn$ в шихте на механические свойства спеченной стали не замечено лишь при низком давлении прессования—400 МПа, когда дегазация порошкового материала в процессе прессования практически не зависит от количества и расположения смазки в прессовке.

Литература

1. Гейдаров В. А. Структура и свойства износостойких порошковых материалов для бытовых кондиционеров и оптимизация параметров их получения. Автореф. дис... канд. техн. наук. — Новочеркасск, 1986. — 16 с. 2. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения. Справочник И. М. Федорченко и др. — Киев: Наукова думка, 1985. — 624 с.

Поступило 16. XII 1987

ПО «Баккондиционер»

А. Т. Мэммедов

СИНК-СТЕАРАТЫН ОВУНТУ МАТЕРИАЛЛАРЫНЫН МЕХАНИКИ ХАССАЛЭРИНЭ ТЭ'СИРИ

Мөгалэдэ синк-стеаратын овунту шихтэсіндэ мигдары, гатышыгы, прелэмэ тээжиги вэ алынган овунту нумунэлэрини механики хассалэри арасындакы асылылыг өж-рөнилмишдир. Тэдгигат үчүн дөмрөсаслы чох компонентли ЖГрО, 8Д2Н1 шихтэдэи истифаде едилмишдир. Гатышыгда синк-стеаратын мигдары 0—1,5%, онун прелэмэ тээжиги 400—1200 МПа вэ алынмыш пэстаһларыи бишмэ температуру исэ 1150°С олмушдур. Прелэмэ гидравлик пресдэ, биширилмэ эмаллијаты исэ конвејер типли эндогаз муһитиндэ ишлэјэн собада апарылмышдур.

Мүзјјән олуимушдур ки, синк-стеаратын шихтэдэ мигдары артыгча овунту материалларыни мөһкөмлик хассалэри азалыр. Мэсэлэи, экэр шихтэдэ синк-стеарат јох-дурса, бишмиш овунту нумунэлэри јүксэж мөһкөмлик вэ пластиклик хассалэринэ малик олур вэ бу материал ејни тэркибли монолитлэ мугајисэ олуна билэр. Лакин синк-стеаратын шихтэдэ мигдары 1,5% олдугда һэтта прелэмэ тээжигини 400-дөн 1200 МПа гэдэр артырилмасэ нумунэлэрини мөһкөмлијини вэ пластиклијини артырмыр вэ онлар чох кичик гијимтэ малик олур. Бууну сөбөи овунту нумунэлэрини «чанлы» хэсијилии синк-стеаратын һесабына азалмасдыр. Олур ки, синк-стеаратын тэркибини шихтэдэ сэмэрэли минимума ендирилмасэ төвсијэ олуимушдур.

A. T. Mamedov

THE INFLUENCE OF ZINC STEARATE FOR MECHANICAL PROPERTIES OF POWDER SINTERED MATERIALS

Stable qualities of powder steel ЖГр0,8Д2Н1 dependences on zinc stearate content in powder sintering mixture and compacting pressure are studied. It is shown that the samples from powder sintering mixture without zinc stearate pressed under pressure 800—1200 МПа and coagulated under $t=1150^{\circ}\text{C}$ in endothermic gas atmosphere have very high σ_b , δ , $\sigma_{0.2}$ and КС in comparison with the same samples but having zinc stearate in initial powder sintering mixture. If zinc stearate content is 1.0—1.5% the mechanical properties of steel ЖГр0,8Д2Н1 sharply fall and almost are not dependent on powder sintering mixture pressure.

УДК 621.499

ЭНЕРГЕТИКА

М. Я. БАКИРОВ, В. П. ПАХОМОВ, К. О. РАГИМОВ, В. Н. ФАТЕЕВ

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА ЭЛЕКТРОЛИЗОМ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

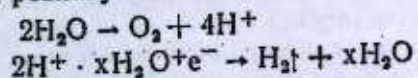
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. А. Эфендизаде)

В последнее время проблема получения водорода из воды с использованием энергии солнца привлекает все большее внимание исследователей [1—9]. При этом есть основания надеяться, что комбинированные водородные установки, в которых осуществляется преобразование солнечной энергии в химическую энергию водорода с помощью электролизера с высоким кпд и солнечной батареи, в будущем войдут в инфраструктуру энергетики. Применение установок этого типа в нашей стране представляет практический интерес для удаленных высокогорных и пустынных южных районов, где уровень солнечной радиации достаточно высок, а природные энергоносители отсутствуют.

Стоимость установок зависит от типа электролизера и солнечной батареи, которые быстро изменяются с совершенствованием технологии и изменением конъюнктуры. На данном этапе наиболее эффективными являются кремниевые солнечные батареи, стоимость которых существенно выше стоимости электролизера, поэтому последний должен обеспечивать максимальную эффективность преобразования электроэнергии. Сегодня кпд отдельных фотоэлементов составляет 20—25%, а кпд современных электролизеров с твердым полимерным электролитом 80—85%. Следовательно, имеется возможность получения кпд фотоэлектрической водородной установки ~20%.

Авторами был изготовлен и испытан лабораторный макет комбинированной водородной установки, состоящий из кремниевой солнечной батареи, твердополимерного электролизера и вспомогательных элементов.

В качестве твердого полимерного электролита использовалась мембрана МФ-4СК, переносчиками заряда в которой являются гидратированные протоны. При электролизе воды на электродах, контактирующих с твердым электролитом, реализуются следующие процессы:

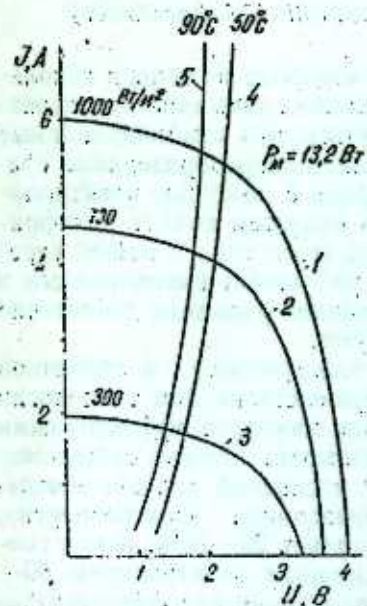


Удельное сопротивление контактирующего с водой твердого электролита при комнатной температуре составляет 18—20 Ом·см, а при 90° — 10 Ом·см. Отсюда падение напряжения на мембране толщиной 250 мкм при токе 1 А/см² составляет 0,55—0,50 В, при 20° и 0,250 В при 90°.

Полимерная мембрана МФ-4СК стабильно работает до температуры 150° и давления в несколько десятков атм. Электролизная ячейка

может работать при плотности тока $1-2,5 \text{ А/см}^2$, что в несколько раз превышает плотность тока в лучших щелочных электролизерах и обеспечивает возможность широкого варьирования производительности.

Поскольку твердый электролит является кислотным, материалы электродов, непосредственно контактирующих с мембраной, должны быть коррозионноустойчивыми в кислых средах. В существующих опытных образцах электролизеров с твердым электролитом используются катализаторы на платиновой основе. Нами в качестве анода использована Jг—Pt-чернь, а в качестве катода — Pt-чернь. Площадь электродов $\sim 6 \text{ см}^2$. На рисунке приведены рабочие характеристики установки, состоящие из вольтамперных характеристик электролизера и солнечной батареи.



Рабочие характеристики фотоэлектрической водородной установки: 1, 2, 3 — вольтамперные характеристики солнечной батареи, снятые при различных плотностях солнечной радиации; 4, 5 — вольтамперные характеристики электролизера, снятые при 50 и 90°

Вольтамперные характеристики электролизера сняты при 50 и 90°. Нагрев электролизера производился с анодной стороны лабораторным концентратором солнечных лучей. Из рисунка видно, что при повышении температуры плотность тока, протекающего через электролизер, а следовательно, производительность последнего увеличивается. При температуре 90° плотность тока при $U=1,8-1,9 \text{ В}$ составляет 1 А/см^2 и электролизер работает в оптимальном режиме. При этом потребляемая мощность электролизера равна $\sim 3 \text{ л/ч}$ по водороду.

Солнечная батарея была собрана на основе серийных кремниевых фотопреобразователей. Она состоит из параллельно соединенных 24 модулей. В каждый модуль параллельно было включено 5 секций. В каждую секцию последовательно включено 8 элементов. При солнечной радиации 1000 Вт/м^2 она развивает мощность ($P=\gamma J_{\text{кс}} U_{\text{xx}}$) $13,2 \text{ Вт}$. При этом $U_{\text{xx}}=4 \text{ В}$, $J_{\text{кс}}=6 \text{ А}$ и $\gamma=0,55$.

С увеличением солнечной радиации растут фототок и фотоэдс. Однако рост фототока сильнее, нежели рост фотоэдс, что согласуется с теорией фотовольтаического эффекта в p-n-переходе.

Точки пересечения вольтамперных характеристик лежат выше

точки максимальной мощности солнечной батареи. Это, с одной стороны, обуславливает потерю мощности солнечной батареи, а с другой — обеспечивает более высокое значение КПД преобразования электрической энергии в химическую энергию водорода. В точке пересечения вольтамперной характеристики электролизера и солнечной батареи, соответствующей 1000 Вт/м^2 , мощность, потребляемая электролизером ($9,9 \text{ Вт}$), составляет 75% от максимальной мощности ($13,2 \text{ Вт}$) солнечной батареи.

Полного согласования точки пересечения вольтамперных характеристик с точкой максимальной мощности солнечной батареи можно достичь путем подбора площади электродов или числа ячеек в электролизере, а также числом последовательно включенных элементов в солнечную батарею. Таким образом, имеется широкая возможность согласовать вольтамперные характеристики электролизера любой мощности с максимальной мощностью солнечной батареи, тем самым уменьшить потерю мощности солнечной батареи в комбинированной фотоэлектрической водородной установке.

Изготовленная лабораторная макетная установка, которая прошла испытания в условиях Апшеронского полуострова АзССР, отличается стабильностью и надежностью в работе, удобством в эксплуатации и малыми временами выхода на номинальный режим работы. Установка может эксплуатироваться и при кратковременных отрицательных температурах.

Для южных районов страны, где уровень солнечной радиации достигает до 1000 Вт/м^2 , комбинированная фотоэлектрическая водородная установка с кремниевой солнечной батареей с КПД 10%, площадью 1 м^2 и электролизером с твердым полимерным электролитом объемом $0,5 \text{ дм}^3$ позволит в день получать водород, необходимый для обеспечения нужды семьи из четырех человек в топливе. Эти установки представляют несомненный интерес для обеспечения энергоносителем в первую очередь людей, работающих в полевых условиях.

Литература

1. Сох К. Е.—In: Proc. 11th Intersoc. Energy Conv. Eng. Conf. State Line, Nevada 1976, 926.
2. Costogno E. N., Yayui R. K.—Solar Energy, 1977, v. 19, 205.
3. Бакиров М. Я., Эфендиев Д. Т.—Гелиотехника, 1980, № 4, с. 43.
4. Esteve D., Canibal C., Steinmetz D., Vialaron A.—Int. J. Hydrogen Energy, 1982, v. 7, № 9, 711.
5. Freudenberg K.—Appl. Phys. A., 1982, v. 28, 205.
6. Carpefis C.—Int. J. Hydrogen Energy 1982, v. 7, № 4, 287.
7. Плесков Ю. В., Журавлева В. Н., Пшеничкинов А. Г., Вартамян А. В., Арутюнян В. М., Саркисян А. Г., Меликян В. М.—Гелиотехника, 1985, № 4, с. 61.
8. Быковский С. К., Конев В. Г., Негреев Б. М., Стребков Д. С., Самойлова Л. А., Свищарев С. В., Трушевский С. Н.—Гелиотехника, 1986, № 4, с. 29.
9. Саламов О. М., Бакиров М. Я., Рзаев П. Ф.—Гелиотехника, 1986, № 1, с. 43.

Сектор радиационных исследований АН АзССР

Поступило 15. I 1988

М. Я. Бакиров, В. П. Пахомов, К. О. Рахимов, В. Н. Фатеєв

КҮНӘШ ҒҮҖҖҖСИНДӘН ИСТИФӘДӘ ЕДӘРӘК ЕЛЕКТРОЛИЗ УСУЛУ ИЛӘ СУДАН ҺИДРОКЕН АЛЫНМАСЫ

Силәсиум күнәш батареясында во полимер электролитли электролизордан ибарәт фотоэлектрик гидрокен гурғусу һазырланмышдыр. Күнәш батареясындағы вердији максимал күч 13,2 вт, электролизорун ишләтдији күч исә 12 вт-дыр. Күнәшли күндә электролизор күнәш батареясындағы вердији максимал күчүи 75 фәзиини ишләдир во саатда 3 литр гидрокен верир.

Күчләри уҖунашдырмағ үчүн күнәш батареясында ардиҖмә бирләшдирилмиш элементләрини во һахуд электролизорларда электродларын саһәсини дәҖишидирилмәси мәсләһәт көрүләүр.

M. Ya. Bakirov, V. P. Pakhomov, K. O. Ragimov, V. N. Phateyev

HYDROGEN PRODUCTION BY WATER ELECTROLYSIS USING THE SOLAR ENERGY

The photoelectric hydrogen plant containing the silicon solar cell and solid polymer electrolyzer is worked out. The maximal power of solar cell is 13.2 W, and the maximal required power of electrolyzer is 12 W.

In solar weather the electrolyzer requires 75 per cent of maximal power of solar cell.

To coordinate the powers it's necessary to choose the number of series crossed elements in solar cell or the electrodes area in electrolyzer.

АЗЭРБАЙЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗЭЛЭРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 10

1988

УДК 537.31; 534.42; 543.5

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. С. АЛИЕВ, М. М. НАСИБОВ, Ф. А. АЛИМИРЗОВЕВ, Х. Т. КАХРАМАНОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕТИЧНЫХ АМИНОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ МЕТОДАМИ ИК-, ЯМР ^{13}C -И ^1H СПЕКТРОСКОПИИ

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

В работе приводятся результаты исследования структурных особенностей октадецилдиметиламина и гексадецилдиметиламина методами ИК-, ЯМР- ^{13}C -и ^1H -спектроскопии.

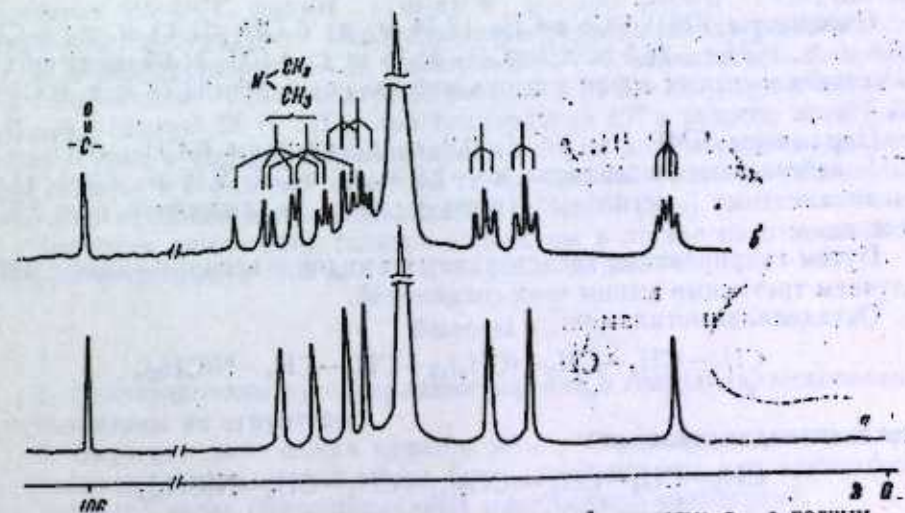
Синтезы исследованных соединений проводились известными методами, описанными в [1, 2].

Предварительно проводили спектроскопические исследования промежуточных амидов, которые получались на стадии аминирования жирных кислот.

В ИК-спектре амида стеариновой кислоты в области $1380\text{--}1500\text{ см}^{-1}$ наблюдаются полосы поглощения валентных колебаний CH_2 и CH_3 -групп, а при $2850\text{--}2980\text{ см}^{-1}$ деформационных колебаний этих групп. Полоса поглощения карбонильной группы наблюдается при 1725 см^{-1} . Характерная для этих соединений полоса поглощения C--N -группы наблюдается в области $1420\text{--}1480\text{ см}^{-1}$.

Для изучения структурных особенностей исследуемых соединений более подробно рассматриваем спектры ЯМР ^{13}C и ^1H .

В спектре ЯМР ^{13}C амида стеариновой кислоты наблюдается девять сигналов (рисунок). Сигналы с химическими сдвигами 33,08 и 35,01 м. д. отнесены к метильным группам $\text{N}(\text{CH}_3)_2$, которые в результате присутствия хирального центра являются неэквивалентными, что подтверждает спектр, снятый с неполной развязкой (рисунок, б), где

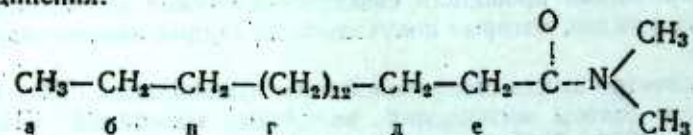


Спектр ЯМР ^{13}C третичного амида стеариновой кислоты: а — с полным подавлением протонов; б — с частичным подавлением протонов

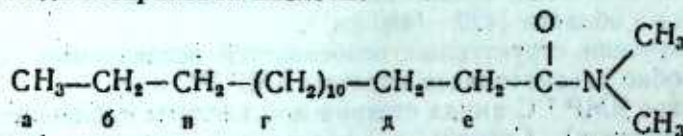
эти сигналы наблюдаются в виде кватретов. Сигнал при 12,31 м. д. отнесен к CH_3 углеродному атому цепи (кватрет), а при 20,93, 23,22, 30,24 и 31,17 м. д. отнесены к неэквивалентным углеродным атомам метиленовых групп (триплет), а самый большой сигнал по интенсивности идентифицирован как сигнал от остальных метиленовых групп, которые являются эквивалентными. Сигнал от $\text{C}-\text{O}$ углеродного атома наблюдается в самом слабом поле с химическим сдвигом 106,04 м. д.

Спектр ПМР амида стеариновой кислоты, несмотря на малонаправленность из-за перекрывания сигналов, дает возможность точного определения химических сдвигов протонов $\alpha-\text{CH}_3$, $\epsilon-\text{CH}_2$ и $\text{N} \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$

групп. В самом сильном поле наблюдается триплет от CH_3 группы цепи с химическим сдвигом 0,9 м. д. Триплет при 2,15 м. д. отнесен к $\epsilon-\text{CH}_2$ метиленовым протонам, синглеты с химическими сдвигами 2,82 и 2,94 м. д. отнесены к неэквивалентным метильным протонам при азоте. Мультиплет от $(\text{CH}_2)_{14}$ протонов наблюдается в области 1,0—1,6 м. д., в результате чего была подтверждена предлагаемая структура получаемого соединения:



А также был получен амид пальметиновой кислоты аналогично по лучению амида стеариновой кислоты:



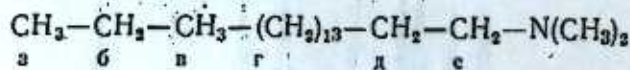
Спектры ИК-, ЯМР- ^{13}C и ^1H амида пальметиновой кислоты идентичны спектрам амида стеариновой кислоты. Ограничиваемся приведением спектральных параметров ЯМР- ^{13}C и ^1H амида пальметиновой кислоты.

Параметры ЯМР ^{13}C : $\alpha-\text{CH}_3$ 12,74 м. д., $\beta-\text{CH}_2$ 21,43 м. д., $\gamma-\text{CH}_2$ 22,78 м. д., $(\text{CH}_2)_{10}$ 28,5 м. д., $\delta-\text{CH}_2$ 30,75 м. д., $\epsilon-\text{CH}_2$ 31,69 м. д., сигналы неэквивалентных групп у азота наблюдаются при 32,78 м. д. и $\text{C}=\text{O}$ 106,4 м. д.

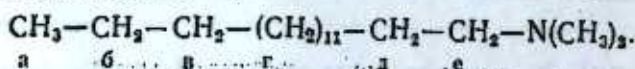
Параметры ЯМР ^1H : $\alpha-\text{CH}_3$ 0,9 м. д., сигналы $\beta-\text{CH}_2$, $(\text{CH}_2)_{14}$ и $\delta-\text{CH}_2$ наблюдаются в области 1,0—1,6 м. д., $\epsilon-\text{CH}_2$ 2,15 м. д., сигналы неэквивалентных метильных групп у азота наблюдаются при 2,8 и 2,9 м. д.

Путем гидрирования исследованных амидов с использованием AlH_4 получаем третичные амины этих соединений.

Октадецилдиметиламин:



и гексадецилдиметиламин:



ИК-спектры синтезированных соединений идентичны со спектрами амидов, исключение составляет область сигнала $\text{C}-\text{O}$ группы, который в спектрах третичных аминов не наблюдается.

Для точного установления структуры полученных третичных аминов рассматривались спектры ЯМР ^{13}C и ^1H .

В спектре ЯМР ^{13}C с полным подавлением протонов для октадецилдиметиламина наблюдаются семь сигналов. Неэквивалентность метильных групп при азоте, наблюдаемая в спектрах амидов, исчезает. В спектре с неполной гетероядерной развязкой углеродных атомов от протонов, кватрет от метильных групп у азота наблюдается при 44,05 м. д. Сигналы с химическими сдвигами 12,38, 21,12, 25,97, 28,28, 31,94, и 58,61 м. д. отнесены к $\alpha-\text{CH}_3$, $\beta-\text{CH}_2$, $\gamma-\text{CH}_2$, $\delta-(\text{CH}_2)_{13}$, $\epsilon-\text{CH}_2$ и $\zeta-\text{CH}_2$ углеродным атомам, соответственно. В области 106 м. д. сигналов не наблюдается, что подтверждает отсутствие $\text{C}=\text{O}$ группы.

Анализ спектров ПМР показывает, что при получении третичных аминов метильные группы при азоте являются эквивалентными. Их сигнал наблюдается как синглет с химическим сдвигом 2,05 м. д. Триплет от CH_3 протонов цепи наблюдается при 0,85 м. д. Сигнал от $\epsilon-\text{CH}_2$ имеет химический сдвиг 2,08 м. д. Сигналы $(\text{CH}_2)_{16}$ наблюдаются в виде сложного мультиплета в области 1,0—1,5 м. д.

Спектры ЯМР ^{13}C и ^1H гексадецилдиметиламина идентичны со спектрами октадецилдиметиламина, поэтому мы ограничиваемся лишь приведением значений химических сдвигов этого соединения.

Параметры ЯМР ^{13}C : $\alpha-\text{CH}_3$ 12,5, $\beta-\text{CH}_2$ 21,48, $\gamma-\text{CH}_2$ 26,33, $(\text{CH}_2)_{11}$ 28,64, $\delta-\text{CH}_2$ 30,90, $\epsilon-\text{CH}_2$ 59,97, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ 44,12 м. д.

Параметры ЯМР ^1H : $\alpha-\text{CH}_3$ 0,9 м. д., сигналы $\beta-\text{CH}_2$, $(\text{CH}_2)_{11}$, $\delta-\text{CH}_2$ наблюдаются в области 1,05—1,65 м. д., $\epsilon-\text{CH}_2$ 2,08 м. д., $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ 2,05 м. д.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК-спектры исследованных образцов были на спектрометре UR-20. Жидкие продукты сжимались между окошками из КВг, а твердые прессовались в тонкие пластины с КВг.

Спектры ЯМР ^1H измерялись при частотах 80 и 100 МГц на спектрометрах BS-487С фирмы «Tesla» и HA-100 фирмы «Varian» при комнатной температуре. Исследованные образцы представляли собой 15—20%-ные растворы в CCl_4 . Спектры ЯМР ^{13}C снимали при естественном содержании ^{13}C на спектрометре JNM-PFT-100 фирмы «Geol» с рабочей частотой 25,15 МГц, при температуре 29° в режиме преобразования Фурье с полным подавлением протонов для измерения химических сдвигов и в режиме неполной гетероядерной развязки углеродных атомов от протонов для идентификации сигналов [3, 4].

Значения химических сдвигов выражены в шкале по отношению к ГМДС с точностью $\pm 0,02$ для ^1H и $\pm 0,05$ м. д. для ^{13}C .

Выводы

1. Синтезированы октадецилдиметиламин и гексадецилдиметиламин и установлены их структуры.
2. Значения химических сдвигов ЯМР ^{13}C октадецилдиметиламина и гексадецилдиметиламина могут быть использованы для идентификации структур вновь синтезированных родственных соединений.

Авторы выражают благодарность Р. Г. Ризаеву и А. У. Степаняц за полезные советы в обсуждении результатов исследований и В. А. Дарагану за помощь при снятии ЯМР-спектров.

Литература

1. Бейганд-Хильгстаг. Методы эксперимента в органической химии. — М.: Химия, 1969.
2. Физер Л., Физер М. Расчеты для органического синтеза. — М., 1980, т. 11.
3. Фаррар Т., Беккер Э. Импульсная и Фурье-спектроскопия ЯМР. — М.: Мир, 1973.
4. Алимйрзоев Ф. А., Лезина В. П., Степаняц А. У. Исследование замещенных 1,3-оксазолидинов методами спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C . — Химия гетероциклических соединений, 1986, № 9, 1255—1260.

Специальное конструкторско-технологическое бюро по комплексной переработке минерального сырья с опытным производством АН АзССР

Поступило 27. VII 1987

М. С. Әлијев, М. М. Нәсиров, Ф. Ә. Әлимирзәјев, Х. Т. Гәһрәманова

JAҒ ТУРШУЛАРЫНЫҢ УЧЛУ АМИНЛАРИНИҢ ИҒ, ^1H ВӘ ^{13}C НМР СПЕКТРОСКОПИК МЕТОДЛАРЫ ИЛӘ ТӘДГИГИ

Мәғаләдә нифрагирмызы (ИҒ), ^1H вә ^{13}C нүвә магнит резонансы (НМР) спектроскопик методлары илә синтез едилмиш октадесилдиметиламин вә гексадесилдиметиламинларни гурулуш хасијәтләри тәдгиг олунмушдур.

Октадесилдиметиламин вә гексадесилдиметиламинларни ^{13}C НМР параметрләри јеш синтез едилмиш ошар маддәләрин тәјини үчүн әсас јарадыр.

I. S. Aliyev, M. M. Nasibov, F. A. Alimirzoev, Kh. T. Kagramanova

THE INVESTIGATION OF THE TERTIARY AMINES OF THE GREASY ACIDS BY THE METHODS OF IR, NMR ^1H AND ^{13}C SPECTROSCOPY

The investigation of the structural peculiarities of synthesized octadesylbimethylamine and hexadesylbimethylamine results in this article by IR, NMR ^1H and ^{13}C spectroscopy. The importance of the chemical displacement of NMR ^{13}C of octadesylbimethylamine and hexadesylbimethylamine may be used for identification of the structures of resynthesized homogeneous compounds.

УДК 547.35+547.372

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

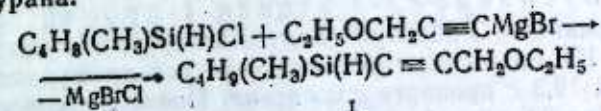
Чл.-корр. АН АзССР М. М. ГУСЕЯНОВ, В. О. БАЙРАМОВ, Ш. О. ГУСЕЯНОВ,
С. Ф. КАРАЕВ

СИНТЕЗ И РЕАКЦИИ 1-МЕТИЛБУТИЛСИЛИЛ-3-ЭТОКСИ-1-ПРОПИНА

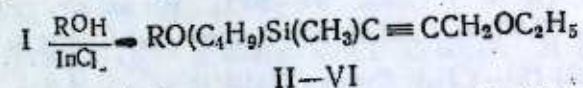
Силилацетиленовые эфиры со связью Si—H в α -положении к ацетиленовой группе—неизученный класс кислородсодержащих непредельных кремнийорганических соединений [1]. Между тем соседство отмеченных двух активных центров должно специфично отражаться на химическом поведении этих соединений.

В связи с этим в данном сообщении рассматривается синтез 1-метилбутилсилил-3-этоксипропина (I) и его каталитические реакции по центру Si—H.

Силан (I) получен с выходом 65% взаимодействием метилбутилхлорсилана с реактивом Иоцича из пропаргилокситана в растворе тетрагидрофурана.

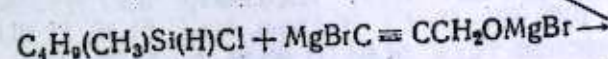
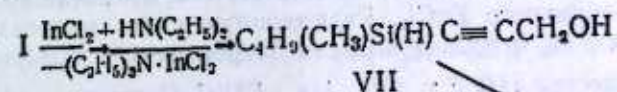


Установлено, что в присутствии InCl_2 силан (I) вступает в реакцию дигидроконденсации с одноатомными спиртами и карбоновыми кислотами, образуя продукты замещения силильного атома водорода

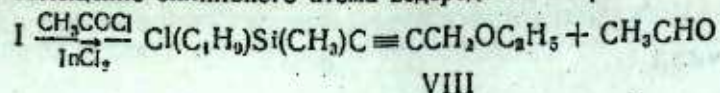


R = CH_3 (II), $-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ (III), $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ (IV), $-\text{COCH}_3$ (V), $-\text{COCH}_2\text{CH}_3$ (VI).

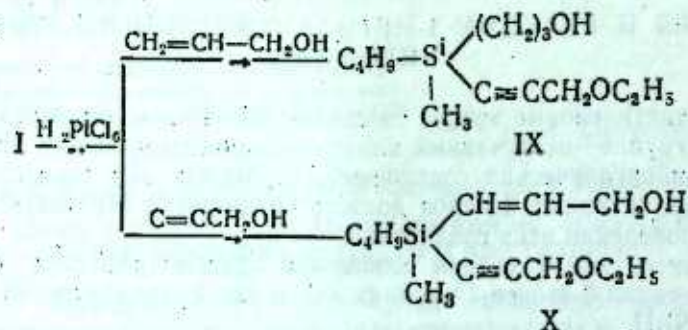
Нагревание силана (I) в диэтиламинe при 90—100° в присутствии InCl_2 приводит к частичному расщеплению его эфирной связи с образованием кремнийацетиленового спирта — 3-метилбутилсилил-2-пропн-1-ола (VII). Последний получен также встречным синтезом путем действия реактива Иоцича из пропинола на метилбутилхлорсилан



В схожих условиях, при действии на силан (I) ацетилхлорида, происходит замещение силильного атома водорода на хлор



В присутствии катализатора Слайера силан (I) присоединяется к аллиловому и пропаргилловому спиртам с образованием соответствующих кремнийсодержащих ацетиленового (IX) и енинового (X) оксифиров. При этом процессы внутримолекулярного гидросилилирования и полимеризации не имеют места



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1-Метилбутилсиллил-3-этокси-1-пропин (I). К перемешиваемому реактиву Гриньяра (полученному из 6 г магния и 27,3 г этилбромид в 100 мл абсолютного тетрагидрофурана) в течение 0,5 ч добавляли 19,3 г пропаргиллоксизтана. После выдержки в течение суток к смеси (за 0,5 ч) добавляли 17 г метилбутилхлорсилана. Смесь нагревали 6 ч и разлагали подкисленной водой. Органический слой экстрагировали эфиром, нейтрализовали NaHCO_3 и сушили Na_2SO_4 . После удаления растворителя перегонкой в вакууме выделено 15,5 г (65%) вещества (I) с т. кип. $84-86^\circ\text{C}$ (10 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,8480, n_D^{20} 1,4410, MR_D 57,90, выч. 58,48 ИК-спектр (cm^{-1}): 2170 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 2115 ($\text{Si}-\text{H}$), 1260 ($\text{Si}-\text{CH}_3$). Спектр ПМР (δ , м. д.): 0,2 с ($\text{Si}-\text{CH}_3$, 3H), 0,4—1,7 м ($\text{Si}-\text{C}_4\text{H}_9$, 9H), 1,2 с (CH_3- , 3H), 3,67 кв ($-\text{CH}_2\text{O}-$, 2H), 4,2 с ($-\text{OCH}_2\text{C}\equiv$, 2H), 4,4 м ($\text{H}-\text{Si}$, 1H). Найдено, %: C 64,98, H 10,56, Si 15,05. $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{OSi}$. Вычислено, %: C 65,15, H 10,94 Si 15,23

1-Метилбутилметоксилил-3-этокси-1-пропин (II). К перемешиваемой смеси из 8 г силана (I) и 2,1 г метанола добавляли 0,2 г порошкообразного ZnCl_2 . Реакционную смесь нагревали 4 ч при $80-90^\circ$, охлаждали, отфильтровывали. Перегонкой в вакууме выделено 5,7 г (60%) вещества (II) с т. кип. $118-120^\circ\text{C}$ (1 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,9015, n_D^{20} 1,4410, MR_D 62,80, выч. 63,61 ИК-спектр (cm^{-1}): 2180 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 1260 ($\text{Si}-\text{CH}_3$), 1090 ($\text{Si}-\text{O}-\text{C}$). Найдено, %: C 61,46, H 10,09, Si 12,79, $\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_2\text{Si}$. Вычислено, %: C 61,63, H 10,34, S 13,09.

Аналогичным путем получены соединения (III—VI).

1-Метилбутилаллилоксисиллил-3-этокси-1-пропин (III). Выход—45%, т. кип. $124-126^\circ$ (6 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,8990, n_D^{20} 1,4560, MR_D 72,41, выч. 72,69. ИК-спектр (cm^{-1}): 2175 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 1265 ($\text{Si}-\text{CH}_3$), 1640 ($\text{CH}_2=\text{CH}-$). Найдено, %: C 64,82, H 9,75, Si 11,47. $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{Si}$. Вычислено, %: C 64,95, H 10,08, Si 11,69.

1-Метилбутилпропаргиллоксисиллил-3-этокси-1-пропин (IV). Выход—56%, т. кип. $126-128^\circ\text{C}$ (4 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,9492, n_D^{20} 1,4575, MR_D 68,49, выч. 68,98. ИК-спектр (cm^{-1}): 2170 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 1260 ($\text{Si}-\text{CH}_3$), 2140, 3305 ($-\text{C}\equiv\text{CH}$). Спектр ПМР (δ , м. д.): 0,18 с ($\text{Si}-\text{CH}_3$, 3H), 0,33—1,4 м ($\text{Si}-\text{C}_4\text{H}_9$, 9H), 1,17 с (CH_3H), 2,03 т ($=\text{CH}$, 1H), 3,53 кв ($-\text{CH}_2\text{O}-$, 2H), 4,03 с и ($-\text{CCH}_2\text{O}-$, 4H). Найдено, %: C 65,24, H 9,11, Si 11,48, $\text{C}_{13}\text{H}_{22}\text{O}_2\text{Si}$. Вычислено, %: C 65,50, H 9,28, Si 11,75.

1-Метилацетилоксисиллил-3-этокси-1-пропин (V). Выход—40%, т. кип. $124-126^\circ$ (1 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,9713, n_D^{20} 1,4475, MR_D 68,10, выч. 68,18. ИК-спектр (cm^{-1}), 2180 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 1265 ($\text{Si}-\text{CH}_3$),

1710 ($\text{C}=\text{O}$). Найдено, %: C 59,16, H 8,97, Si 11,19. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_3\text{Si}$. Вычислено, %: C 59,46, H 9,15, Si 11,58.

1-Метилпропилоксисиллил-3-этокси-1-пропин (VI). Выход—42%, т. кип. $136-138^\circ$ (1 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,9547, n_D^{20} 1,4520, MR_D 72,46, выч. 72,81. ИК-спектр (cm^{-1}): 2180 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 1265

($\text{Si}-\text{CH}_3$), 1715 ($\text{C}=\text{O}$), найдено, %: C 60,77, H 9,32, Si 10,59, $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_3\text{Si}$, вычислено, %: C 60,90, H 9,43, Si 10,95.

3-Метилбутилсиллил-2-пропин-1-ол (VII). К перемешиваемой смеси из 8 г силана (I) и 6,2 г диэтиламина добавляли 0,6 г порошкообразного InCl_2 . Реакционную смесь нагревали 6 ч при $90-100^\circ\text{C}$, охлаждали, отфильтровывали. Перегонкой в вакууме выделено 2 г (30%) вещества (VII) с т. кип. $102-104^\circ\text{C}$ (2 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,8698, n_D^{20} 1,4570, MR_D 48,90, выч. 48,96. ИК-спектр (cm^{-1}): 2170 ($\text{Si}-\text{C}_{\text{sp}}$), 1270 ($\text{Si}-\text{CH}_3$), 3410

(OH). Спектр ПМР (δ , м. д.): 0,2 с ($\text{Si}-\text{CH}_3$, 3H), 0,4—1,53 м ($\text{Si}-\text{C}_4\text{H}_9$, 9H), 3,3 с ($-\text{OH}$, 1H), 3,97 с ($-\text{OCH}_2\text{C}\equiv$, 2H), 4,4 м ($\text{Si}-\text{H}$, 1H). Найдено, %: C 61,09, H 10,03, Si 17,66. $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{OSi}$. Вы-

численно, %: С 61,48, Н 10,32, 17,97. Кроме того выделено 3,2 г (40%) исходного соединения.

Встречный синтез спирта (VII) осуществляли в условиях метода [2] из реактива Иощича 2,8 г пропаргилового спирта (полученного из 2,4 г магния и 10,9 г бромистого этила в 50 мл абсолютного эфира) и 6,8 г метилбутилхлорсилана. Выход—4,7 г (60%), т. кип. 102—104°C (2 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,8677, n_D^{20} 1,4570, M_{RD} 49,06, выч. 48,96. ИК-спектр (cm^{-1}): 2170 (Si—C_{sp}), 1270 (Si—CH₃), 3410 (OH).

1-Хлорметилсилил-3-этокси-1-пропин (VIII) получен из 8 г силана (I), 3,4 г ацетилхлорида и 0,2 г InCl₂ по методике синтеза соединения (VII). Выход—59 г (63%), т. кип. 84—86° (13 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,9453, n_D^{20} 1,4470, M_{RD} 61,86, выч. 62,48. ИК-спектр (cm^{-1}): 2170 (Si—C_{sp}), 670 (Si—Cl), 1265 (Si—CH₃). Найдено, %: С 54,56, Н 8,64, Cl 15,98, Si 12,64, C₁₀H₁₉OClSi Вычислено, %: С 54,89, Н 8,75, Cl 16,22, Si 12,83.

1-Метилбутилоксипропил-силил-3-этокси-1-пропин (IX). К 2,3 г аллилового спирта добавляли 6 г силана (I) и 0,2 мл 0,1 N раствора H₂PtCl₆ в изопропиловом спирте. Смесь, перемешивая нагревали 6 ч при 80—90°. Перегонкой в вакууме выделено 3,9 (50%) вещества (IX) с т. кип. 105—107°C (2 мм рт. ст.), d_4^{20} 1,0191, n_D^{20} 1,4500, M_{RD} 63,62, выч. 63,92. ИК-спектр (cm^{-1}): 2170 (Si—C_{sp}), 3480 (OH), 1260 (Si—CH₃). Найдено: С 64,09, Н 10,47, Si 11,33. C₃₁H₂₆O₂Si. Вычислено %: С 64,40, Н 10,81, Si 11,58.

Аналогичным путем получен 1-метилокснллилсилил-3-этокси-1-пропин (X). Выход—52%, т. кип. 118—120° (1 мм рт. ст.), d_4^{20} 0,9225, n_D^{20} 1,4710, M_{RD} 72,84, выч. 73,16. ИК-спектр (cm^{-1}): 2170

(Si—C_{sp}), 3400 (OH), 1690 (>Si-CH=CH-), 1260 (Si—CH₃).

Найдено, %: С 64,67, Н 10,03, Si 11,54. C₁₃H₂₄O₂Si. Вычислено, %: С 64,95, Н 10,06, Si 11,68. ИК-спектры веществ в тонком слое получены на спектрометре «SPECORD-75». Спектры ПМР 0,1 M растворов соединений в CCl₄ записаны на приборе «VARIANT-60» с рабочей частотой 60 МГц, внутренний стандарт ТМС.

Выводы

1. Взаимодействие метилбутилхлорсилана с магнибромпроизводным пропаргилоксиэтана приводит к образованию 1-метилбутилсилил-3-этокси-1-пропина.

2. В присутствии InCl 1-метилбутилсилил-3-этокси-1-пропин дегидроконденсируется с одноатомными спиртами и карбоновыми кислотами, давая продукты замещения силильного атома водорода на алкокси- или ацилокси-группу.

3. При нагревании 1-метилбутилсилил-3-этокси-1-пропина в диэтиламинe происходит расщепление эфирной связи с образованием γ -метилбутилсилилпропаргилового спирта. Замена диэтиламина на ацетилхлорид меняет направление взаимодействия в сторону образования продукта замещения силильного атома водорода на хлор.

4. В присутствии катализатора Спайера 1-метилбутилсилил-3-этокси-1-пропин гладко присоединяется к кратным связям аллилового и

пропаргилового спиртов с образованием продуктов гидросилилирования последних. При этом процессы внутримолекулярного гидросилилирования и полимеризации не имеют места.

Литература

1. Караев С. Ф., Байрамов В. О., Джафаров Д. С., Аскеров Э. А. — Азерб. хим. ж., 1987, № 4, с. 64. 2. Шихиев Н. А., Гараева Ш. В., Гусейнов Ш. О., Караев С. Ф. — Ж. общ. хим., 1978, т. 48, вып. 6, с. 1368—1370.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Поступило 3. XII 1987

М. М. Гусейнов, В. О. Байрамов, Ш. О. Гусейнов, С. Ф. Гараев 1-МЕТИЛ БУТИЛСИЛИЛ-3-ЕТОКСИ-1-ПРОПИНИН СИНТЕЗИ ВƏ РЕАКСИЈАЛАРЫ

1-метилбутилсилил-3-этокси-1-пропинни пропаркилоксиэтанин магнизиум ўзвн төрәмәси илә метилбутилхлорсиланин гаршылыгы тәсириндә алынмышдыр. Катализаторун иштиракы илә 1-метилбутилсилил-3-этокси-1-пропинни бир атомлу спиртләрлә, ўзвн туршуларла, диетиламинла, асетилхлоридла реаксиялары өйрәниляминдир.

M. M. Guseinov, V. O. Bairamov, Sh. O. Guseinov, S. F. Karaev SYNTHESIS AND REACTIONS OF 1-METHYLBUTYLSILIL-3- ETHOXY-1-PROPIN

1-methylbutylsilil-3-ethoxy-1-propin was produced by action of magnesium derivative propargyloxyethan with butylchlorosilan. Reactions of 1-methylbutylsilil-3-ethoxy-1-propin with one-atom alcohols, organic acids, diethylamin, acetylchlor were studied.

ГЕЈРИ-ҮЗВИ КИМЈА

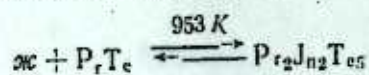
А. Б. АҒАЈЕВ, П. Ы. РУСТӘМОВ, Х. М. МУСАЈЕВА, Л. М. МӘММӘДОВА

$P_4Te - J_{n2}Te_3$ СИСТЕМИНИН ФИЗИКИ-КИМЈӘВИ ТӘДГИГИ

Индимумун холкокенидләри фотоһәссас материаллар олуб, мухтәлиф сәһәләрдә тәтбиг едилләр [1]. $J_{n2}Te_3$ көврәк, гара рәңкли мәддәдир вә ики модификасијада (α вә β) кристаллашыр [2]. Надир торпаг металланын монохолкокенидләри P -тип кечиричилијә малик јарымкечирчиләрdir [3]. P_4Te — парамагнит хәссәли олуб, $NaCl$ гурулушунда кристаллашыр. $P_4Te - J_{n2}Te_3$ системиндә кимјәви гаршылыгы тәсирли характерини өјрәнилмәси бөјүк мараг кәсб едир. Бунун үчүн башлангыч компонентләр дә дахил олмагла 19 нүмунә синтез едилмишdir. Синтез биртемпературлу вертикал печләрдә 1350—1450 К-дә апарылмыш, һомокенләшдирмәк мәгсәдилә нүмунәләр 1050—1250 К-дә 120—150 саат мүддәтиндә дәмләмәјә гојулмушdur.

Нүмунәләрин фаза тәркибини мүәјјән етмәк мәгсәдилә дифференциалтермики анализ (ДТА), рентгенфаза анализи (РФА), микрогурулуш анализи (МСА) үсулларындан истифадә едилмиш, нүмунәләрин сыхлылары вә микробәркликләри өлчүлүшдур. Алынмыш нәтичәләр әсасында илк дәфә олараг $P_4Te - J_{n2}Te_3$ системини һал диаграмы гурумушdur.

Диаграмдан көрүндүјү ки, $P_4Te - J_{n2}Te_3$ кәсији $J_n - P_4 - Te$ үчлү системини квазибинар кәсијидир. Компонентләрин 1:2 нисбәтиндә системдә перитетик реаксија үзрә $P_{42}J_{n2}Te_3$ бирләшмәси әмәлә кәлир:



Системин ликвидусу илкин кристаллашан үч фазадан ибарәтdir: α ($J_{n2}Te_3$), $P_{42}J_{n2}Te_3$ вә P_4Te .

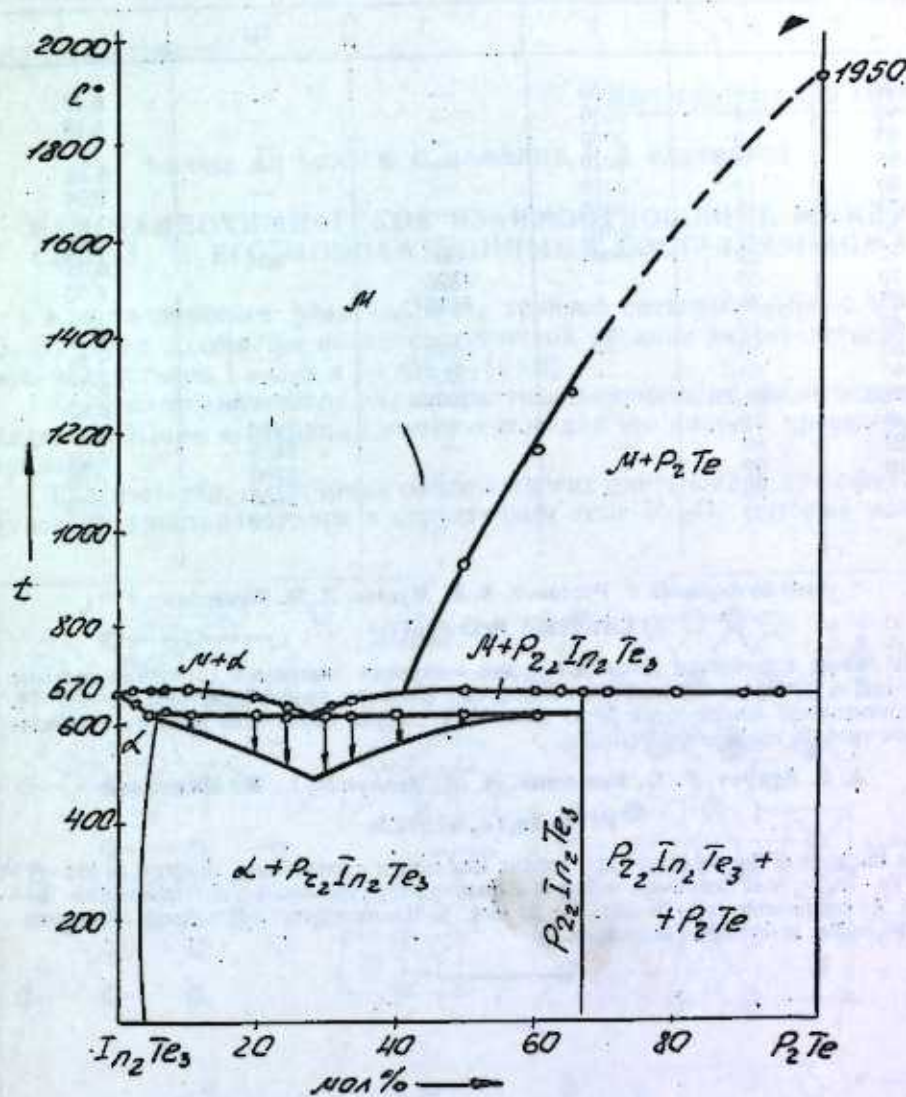
Микрогурулуш анализи нәтичәсиндә мүәјјән едилмишdir ки, $J_{n2}Te_3$ әсасында бөјүк мәнлул әмәлә кәлир. 573 К температурда бәрк мәнлул сәрһәдди 1,5 мол% P_4Te -а ујғун кәлир. Температурун артмасы илә һәллолма артыр вә 875 К-дә 5 мол% P_4Te -а ујғун кәлир. P_4Te әсасында һәллолма практик олараг мүшәһидә едилмәмишdir.

Микрогурулуш анализи кәстәрир ки, 0—1,5 мол % P_4Te тәркибли әрнитиләр бирфазалы, дикәрләри икәифазалыдырлар. 25 мол% P_4Te тәркибли әрнити евтетикаја ујғун кәлир.

Нүмунәләрин микробәрклик вә сыхлыларынын гијмәтләри чәдвәлдә верилмишdir.

Микробәрклијин өлчүлмәси кәстәрди ки, $J_{n2}Te_3$ әсасында бәр мән-

лул әмәлә кәлир ки, бу да микробәрклијин кәскин артмасы илә характеризә олунур. 60:70 мол % P_4Te тәркибли әрнитиләрдә јени фаза әмәлә кәлир ки, бу фазанын микробәрклијин 1520 кг/мм²-дир.



$P_4Te - J_{n2}Te_3$ системини физики-кимјәви тәдгији $P_4Te - J_{n2}Te_3$ системини һал диаграмы.

Әдәбијат

1. А. Х. Абрикосов. Полупроводниковые соединения, их получение и свойства. — М.: Наука, 1967.
2. З. С. Медведова. Халькогениды элементов III 6 подгруппы периодической системы. — М.: Наука, 1968.
3. Е. И. Ярембаш, А. А. Елисева. Халькогениды редкоземельных элементов. — М.: Наука, 1975.

$PrTe-In_2Te_3$ системи эрнителаринини хусуси чөкилари ва микробэркликлэри

Тэркиб, мол %		Микробэрклик, кг/мм ²			Сыкхлыг, г/см ³
In_2Te_3	$PrTe$	I	II	III	
100	—	2000	—	—	6,47
99	1	2010	—	—	6,48
97	3	2010	—	—	—
95	5	2010	—	—	6,52
90	10	2010	—	—	6,56
85	15	2010	—	—	—
80	20	2010	—	—	6,61
75	25	свт.	свт.	свт.	6,65
70	30	—	1520	—	6,70
66,7	33,3	—	1515	—	—
60	40	—	—	—	6,72
50	50	—	1520	—	6,75
40	60	—	1520	—	6,77
33,3	66,7	перитек	перитек	перитек	6,80
30	70	—	—	2400	6,82
20	80	—	—	2405	6,87
10	90	—	—	2400	6,90
5	95	—	—	2400	6,96
—	100	—	—	2400	7,08

А. В. Агаев, П. Г. Рустамов, Х. М. Мусаев, Л. М. Мамедова

СИСТЕМА $PrTe-In_2Te_3$

На основе полученных данных впервые построена диаграмма состояния системы $PrTe-In_2Te_3$, которая является квазибинарным сечением тройной системы $In-Pr-Te$. При соотношении компонентов 50:50 мол. % в системе образуется инкогруэнтно-плавящееся тройное соединение $Pr_2In_2Te_6$.

А. В. Агаев, П. Г. Рустамов, Н. М. Мусаева, Л. М. Мамедова

$PrTe-In_2Te_3$ SYSTEM

On the basis of the obtained data, for the first time a constitutional diagram of the system $PrTe-In_2Te_3$ was drawn up, which is a quasi-binary cross-section of triple system $In-Pr-Te$. At components ratio 50 mol. %: 50 mol. % the incongruently melting triple compound $Pr_2In_2Te_6$ is formed in the system.

УДК 546.654.21.681.22

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Чл.-корр. АН АзССР Х. С. МАМЕДОВ, И. Б. БАХТИЯРОВ

КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКОЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ $LaOGaS_2$ И ЕГО МОНОКАТИОННЫМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ

Кристаллическая фаза $LaOGaS_2$ тройной системы $La_2S_3-La_2O_3-Ga_2S_3$ легко получается по перитектической реакции непосредственным взаимодействием La_2O_2S и $\beta-Ga_2S_3$ [1-3].

Кристаллографические характеристики двух полиморфных модификаций $LaOGaS_2$ и исходных компонентов для его синтеза приведены в таблице.

Как известно, полуторные окислы многих лантаноидов при обычных условиях кристаллизуются в структурном типе Mn_2O_3 , которые можно

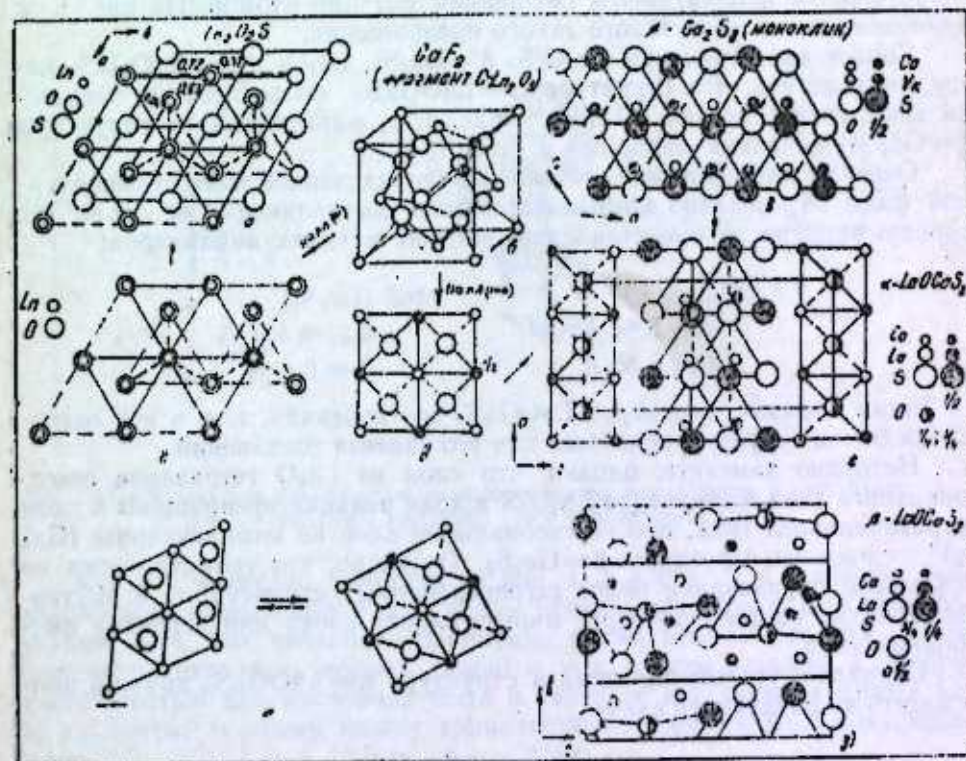


Рис. 1. Проекция кристаллической структуры $LaOGaS_2$, его составляющих компонентов и схема кристаллохимических взаимоотношений между ними

вывести из структурного типа CaF_2 [4]. Характерное для последнего тетраэдрическое окружение аниона атомами металла и блоки из таких тетраэдров встречаются в структурах оксисульфидов и высокотемпературных модификаций полупроводников окислов рзз. Ln_2O_3 — в структурах оксисульфидов чаще всего встречаются тетрагональные слои, вырезанные параллельно (рис. 1, δ), плоскости (100), двухэтажные гексагональные слои, вырезанные из той же структуры параллельно (рис. 1, ϵ)

Кристаллографические характеристики полиморфных модификаций LaOGaS_2 и их исходных компонентов

Соединения	Сингония	Пространственная группа	Периоды решетки, Å				z	V, Å ³	V _{анион} , Å ³
			a	a	c	β , град			
$\alpha\text{-LaOGaS}_2$	Ромбич. [5]	$P2_1av$	5,81	5,85	11,83	—	4	402,08	33,51
$\beta\text{-LaOGaS}_2$	Ромбич. [6]	$Pmca$	5,54	5,767	11,443	—	4	365,72	30,48
La_2O_3	Гексагональ. [7]	$P3m1$	4,049	—	6,939	—	1	113,76	37,92
$\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$	Моноклин.	Cc	11,14	6,41	7,03	121,22	4	424,38	35,37

плоскости (111) и одномерно периодические блоки этих слоев. Следует отметить, что каждый из этих слоев может превратиться в другой незначительным коллективным смещением позиций атомов. На рис. 1, ϵ приведена схема возможного такого превращения.

Сопоставив структуры La_2O_3 , $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$, La_2O_3 и $\alpha\text{-LaOGaS}_2$ нетрудно заметить, что структура $\alpha\text{-LaOGaS}_2$ составлена из тетрагональных слоев состава $(\text{Ga}_4\text{S}_8)^{4-}$ рис. 1, ϵ , вырезанных из структуры $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$ перпендикулярно оси a (рис. 1, ϵ).

Очевидно, образование этой высокоупорядоченной низкотемпературной фазы обусловлено комплектарностью составляющих ее слоев, что хорошо заметно из сопоставления соответствующих параметров:

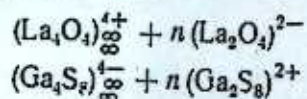
$$\begin{aligned} \text{слой } (\text{La}_4\text{O}_4)^{4+} \\ a = 5,81 \text{ Å} \\ b = 5,85 \text{ Å} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{слой } (\text{Ga}_4\text{S}_8)^{4-} \\ d_{001} = 5,9 \text{ Å} \\ b = 6,4 \text{ Å} \end{aligned}$$

Таким образом, структура LaOGaS_2 составленная, т. е. в ней содержатся блоки структур, исходных для его синтеза соединений.

Нетрудно заметить, однако, что слои из La_4O тетраэдров гексагонального типа в структуре La_2O_3 в ходе реакции превращены в слои тетрагонального типа, ибо гексагональные слои не комплектарны $(\text{Ga}_4\text{S}_8)^{4-}$ слоям из структуры $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$. Очевидно, что геометрически не исключено образование более сегрегированных структур, т. е. составление их из соответствующих многоэтажных слоев или структур смешанного типа.

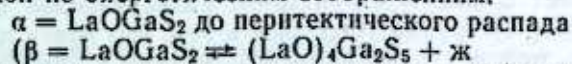
Очевидно, утолщение слоев в структуре $\alpha\text{-LaOGaS}_2$ должно происходить по следующей схеме:



Следовательно, структура для сохранения электронейтральности или должна быть упорядоченной, или же соответствующей дефицитам атомов галлия и атомов кислорода.

В свете сказанного представляют большой интерес пределы растворимости La_2O_3 и $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$ в LaOGaS_2 , а также кристаллографическая природа сростаний между последними и La_2O_3 .

По-видимому, более сегрегированная составная структура будет маловероятной по энергетическим соображениям.



при 1360 К) при 1105 К превращается в β -модификацию с более высокой микрооднородностью. Структура этой модификации приведена на рис. 1, ϵ . Весьма интересным является в данном случае характер компромиссного решения между стремлением фазы к межупорядоченному состоянию и сохранить удобные для составляющих элементов стереохимические особенности.

При $\alpha \rightarrow \beta$ -переходе за счет атомов Ga, S слоя $(\text{Ga}_4\text{S}_8)^{4-}$ и кислорода слоя $(\text{La}_4\text{O}_4)^{4+}$ модификации формируются метацепочки тетраэдров S, O, Ga пироксенового типа. Этим, в частности, обусловлено сохранение примерного значения параметра $a = 5,54 \text{ Å}$ (они для α -модификации равны $B = 5,85 \text{ Å}$).

Возможность формирования цепочки с двумя тетраэдрами Ga—S вытекала также из формулы соединения LaOGaS_2 , т. е. ABX_3 .

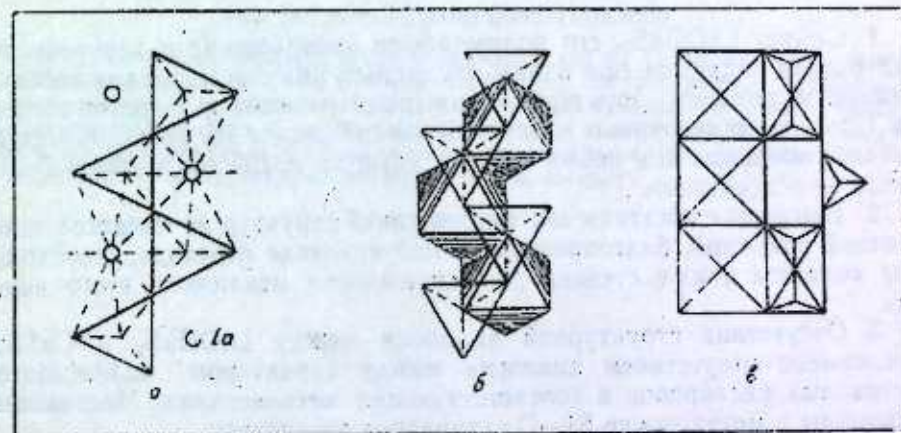


Рис. 2. Схематическое изображение взаимоотношения метацепочек в структурах $\beta\text{-LaOGaS}_2$ (а); пироксена (б) и волластонита (в)

Как это нетрудно заметить из рис. 1, ϵ и рис. 2, б, кислород мог находиться только лишь в положении мостиковых атомов между тетраэдрами, т. е. был связан одновременно двумя атомами галлия. Такое положение оказалось весьма удобным и в другом аспекте, а именно возможностью для кислорода быть в контакте и с двумя атомами La, из их ленты, лежащей между трансляционно идентичными метацепочками.

Таким образом, кислород и в данном случае окружен тетраэдрически атомами металла, половина из которых состоит из атомов галлия. При такой высокоупорядоченной метаморфозе почти не изменились

значения и двух других параметров (см. таблицу). Это еще раз указывает на то, что совпадение значения параметров, близость пространственных групп полиморфных модификаций весьма информативны относительно характера превращений.

Предположенными исходными компонентами для синтеза LaOGaS_2 могли быть и ее химические аналоги LaGaO_3 и LaGaS_3 .

Как известно, LaGaO_3 кристаллизуется в перовскитовой структуре [9], а LaGaS_3 имеет сложную структуру с разветвленной цепочкой тетраэдров Ga—S [10]. Нетрудно убедиться в том, что почти ничего общего, кроме состава, между структурами, продуктами и исходными компонентами для предполагаемого синтеза в данном случае не имеется.

Представляет кристаллохимический интерес также следствие аналогии между LaOGaS_2 и волластонитом.

На рис. 2 представлено схематическое изображение взаимоотношения метацепочек с соответствующими металлами в структурах β — LaOGaS_2 (а), пироксена (б) и волластонита (в). Подобная картина, т. е. более близкая аналогия с пироксеном не следует из известного кристаллохимического родства La с кальцием.

Очевидно, при выборе структуры необходим и учет требований локального баланса валентности мостикового кислорода.

Результаты кристаллохимического анализа, изложенного выше, позволяют прийти к некоторым выводам более общего характера.

Выводы

1. Синтез LaOGaS_2 , его полиморфное превращение и перитектический распад являются еще одним наглядным примером, раскрывающим атомарную природу структурного контроля реакций в твердом состоянии. Простота структурных взаимоотношений делает эту реакцию весьма удобным объектом для новых опытов, которые могли бы выявить более тонкие ее особенности.

2. Близость схематических изображений структур не является единственной причиной, благоприятствующей кинетике перехода. Необходимым является также степень упорядоченности механизма этого перехода.

3. Отсутствие структурной аналогии между LaOGaS_2 и CaSiO_3 обусловлено отсутствием аналогии между характером валентностей мостиковых кислорода в соответствующих метацепочках. Мостиковые кислороды в метацепочке Si—O тетраэдров насыщены:



Литература

1. Бахтияров И. Б., Рустамов П. Г. Система La_2S_3 — La_2O_3 — Ga_2S_3 .—Ж. неорг. химии, 1987, т. 32, № 4, с. 1016.
2. Guittard M., Pardo M. P., Loireau-Lorac'h A. M. Sur le systeme La_2O_3 — Ga_2S_3 .—C. R. Acad. Sc. Paris: 1977. 285, p. 37.
3. Guittard M., Loireau-Lorac'h A. M., Pardo M. P. et al. Verres formes par les oxysulfures de terres rares La_2O_3 —Mat. Res. Bull.: 1978, 13, № 4, p. 317.
4. Мамедов Х. С., Бахтияров И. Б. К кристаллохимии полуторных оксидов рзэ. Препринт. № 1.—Баку, ИФАН, 1987.—23 с.
5. Guittard M., Jaulmes S., Loireau-Lorac'h A. M. et al. Etude du

systeme La_2S_3 — La_2O_3 — Ga_2S_3 . Description structurale des phases quaternaires et approche du diagramme de phase.—J. solid state chem.: 1985, 58, № 3, p. 276.
- 6. Jaulmes S. Oxysulfure de gallium et de lanthane LaGaOS_2 .—Acta Crystallogr.: 1978, B34, p. 2610.
- 7. Morosin B. La_2O_3 structure refinement and crystal field.—Acta Crystallogr.: 1978, B29, p. 2647.
- 8. Goodyear J., Steigmann G. A. The crystal structure of α - Ga_2S_3 .—Acta Crystallogr.: 1963, 16, p. 946.
- 9. Morezlo M., Remelka J. P., Dernter P. D. Rare Earth orthogallates.—Inorganic chemistry, 1968, 7, p. 1237.
- 10. Julien—Pourol M., Jaulmes S., Dogron C. Structure du trisulfure de lanthane et de gallium.—Acta Crystallogr., 1982, B38, p. 1566.

Институт неорганической и физической химии
АН АзССР

Поступило 11. I 1988

Х. С. Мамедов, И. Б. Бахтияров

LaOGaS_2 ИЛЭ ОНУ ЭМЭЛЭ КЭТИРЭН КОМПОНЕНТЛЭР АРАСЫНДА ГАРШЫЛЫГЛЫ КРИСТАЛЛОКИМЈӨВИ ЭЛЭГЭ

Мәгәләдә LaOGaS_2 илэ ону эмәлэ кәтирән компонентаэрин гаршылыглы кристаллохимјөви әләгәси аראшдырлымышдыр. Мүәјјән олунмушдур ки, LaOGaS_2 -нин синтези, фаза кечиди вә перитектик реаксија илэ парчаланмасы бәрк фазада кәдән реаксија-ларын тәбиәтиә гурулуш бахымындан нәзарәт едилмәсинә парлаг мисалдыр. Гурулушун схематик охшарлыгы фаза кечидинин кинетикасы үчүн мүтләг шөрт дәјил. Онунла јанашы, һәм дә иһзамлылыг дәрәһәсинин механизми дә лазымдыр.

Kh. S. Mamedov, I. B. Bakhtiyarov

CRYSTALLOCHEMICAL INTERRELATIONS BETWEEN LaOGaS_2 AND ITS MONOCATION CONSTITUENTS.

Crystallochemical interrelations between LaOGaS_2 and its constituents are investigated. It is established that the synthesis of LaOGaS_2 , its polymorphic transformation and peritectical decay is another descriptive example which discloses the atomic nature of reactions structural control in a solid state. The pinquity of a diagrammatic representation of the structures is not the only reason propitious for kinetics of the transition. The degree of an ordering of this transition mechanism is also necessary.

А. С. АЛИЕВ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПРИВОДНОМ СЛОЕ
АТМОСФЕРЫ

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

Известно, что атмосферная турбулентность является источником помех при распространении электромагнитных волн в атмосфере. Для оптического диапазона электромагнитных волн основными компонентами атмосферных помех, приводящими к изменению коэффициента преломления этих волн, являются мелкомасштабные флуктуации температуры воздуха [1].

Основным параметром, характеризующим интенсивность турбулентных флуктуаций температуры воздуха в области масштабов от нескольких миллиметров до нескольких метров, является структурная характеристика температурного поля C_T^2 . C_T^2 является размерным коэффициентом в «законе — 5/3» Обухова для спектров флуктуации температуры, который имеет следующий вид:

$$F_{TT}(\kappa) = 0,25 C_T^2 \kappa^{-5/3} \quad (1)$$

Здесь $\kappa = 2\pi f / \bar{u}$ — волновое число, f — частота пульсаций, \bar{u} — средняя скорость ветра, $F_{TT}(\kappa)$ — спектральная плотность флуктуации температуры воздуха.

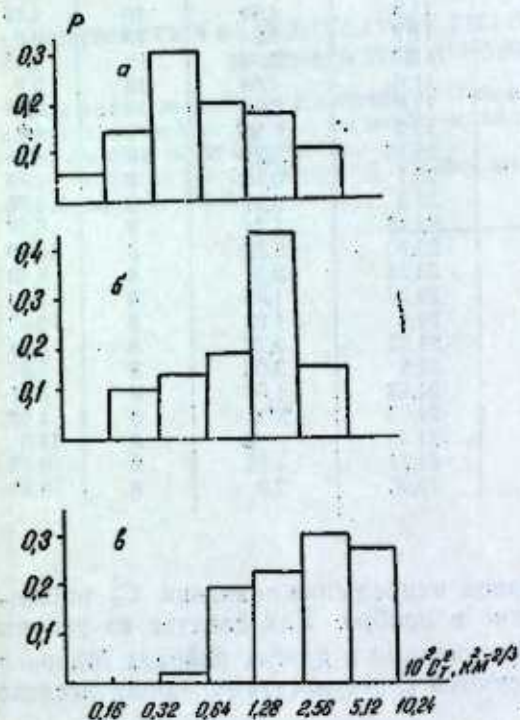
Для видимого диапазона электромагнитных волн значение структурной характеристики поля коэффициента преломления C_n^2 связано с C_T^2 следующим образом:

$$C_n^2 = 10^{-12} \left(\frac{80 \cdot P}{T^2} \right)^2 C_T^2 \quad (2)$$

Здесь P — давление воздуха, T — средняя температура воздуха.

Чтобы оценить ожидаемые величины помех при распространении оптических волн в атмосфере над морской поверхностью, занимающей 3/4 площади поверхности Земли, необходимо знать абсолютные значения параметра C_T^2 . В настоящее время опубликованы отдельные данные о значениях C_T^2 в приводном слое [2÷5], однако систематизированные сведения о возможном распределении абсолютных значений параметра C_T^2 отсутствуют.

В этой работе представлено распределение абсолютных значений параметра C_T^2 полученного за летне-осенний период 1978—1979 гг. над Каспийским морем. Эксперименты проводились на неподвижном основании (глубина моря 40 м), а измерения — на высоте $z = 8 \div 10$ м над спокойной поверхностью моря. Значения параметра C_T^2 определялись из спектров флуктуации температуры на частоте 3 Гц, где спектр подчиняется «закону — 5/3». Место измерения, методика и использованная аппаратура подробно описаны в [2].



Гистограмма значений параметра C_T^2 : а — XI 1978; б — VIII 1979; в — IX 1979 г.

На рисунке приведены гистограммы абсолютных значений параметра C_T^2 полученные для трех различных месяцев. Здесь по оси абсцисс нанесены равные интервалы $\lg C_T^2$ по оси ординат — частота попадания значения C_T^2 в указанный интервал. Количество данных составило в ноябре 1978 г. 64 серий, в августе и сентябре 1979 г. — 40 и 38 серий, соответственно. На рисунке также нанесены соответствующие значения, полученные другими авторами: крестиком на оси абсцисс — значения C_T^2 полученные с борта корабля во время экспедиции Тропэкс-72 (тропическая зона Атлантического океана) на высоте 10 м (VIII, 1972 г.) [4], а точкой — полученные с корабля ФЛИПП во время экспедиции над Тихим океаном на высоте 8 м (X—XI—1974 г.) [5]. В экспериментах [4, 5] абсолютные значения разности температур между поверхностным слоем моря и атмосферой не превышали 2°C.

В таблице приведены данные о метеорологических параметрах во время измерений, а также среднее значение параметра C_T^2 на высоте 10 м.

Дата	Время	$T_{\text{воз.}}$	$T_{\text{вода}}$	C_T^2	H	V
	°C	°C	$10^2 \cdot \text{K}^2 \cdot \text{M}^{-2/3}$	м	м/с	
1	2	3	4	5	6	7
02.XI 1978	17.50—20.35	7,70	12,65	2,34	10	3,85
03.XI 1978	09.50—19.55	10,25	13,6	1,96	10	5,21
04.XI 1978	11.16—18.31	9,13	12,9	3,26	10	7,03
20.XI 1978	12.36—17.37	13,23	11,3	4,69	10	4,16
21.XI 1978	9.42—14.47	11,1	11,7	0,24	10	3,0
22.XI 1978	11.41—17.33	11,9	11,7	0,34	10	5,48
24.XI 1978	9.52—16.33	10,37	11,6	0,69	10	5,9
26.XI 1978	9.10—17.04	11,8	11,6	0,43	10	5,93
28.XI 1978	9.07—16.43	10,6	12,3	0,6	10	4,9
09.VIII 1979	10.10—17.46	26,1	25,35	1,21	10	4,78
10.VIII 1979	10.31—15.40	25,25	25,1	0,18	8	4,78
16.VIII 1979	15.00—17.00	26,58	26,8	0,97	8	4,76
17.VIII 1979	9.38—18.45	25,14	24,45	1,94	8	6,68
18.VIII 1979	9.00—18.15	25,30	23,70	1,22	8	10,80
19.VIII 1979	8.50—16.26	24,75	23,84	2,6	8	8,42
20.VIII 1979	9.23—17.14	24,76	24,27	1,55	8	5,80
09.IX 1979	15.00—18.07	23,93	24,5	1,23	8	10,60
10.IX 1979	10.00—16.30	23,15	24,65	0,73	8	5,26
11.IX 1979	8.45—17.40	23,27	24,5	3,08	8	7,64
12.IX 1979	9.54—17.30	23,36	24,45	1,54	8	7,41
14.IX 1979	10.12—15.20	23,4	24,05	2,26	8	4,28
18.IX 1979	12.40—18.30	18,6	21,1	8	8	13,0
19.IX 1979	10.40—18.20	19,11	21,71	6,85	8	8,45
20.IX 1979	8.50—16.20	19,4	19,95	2,9	8	6,61

Видно, что в указанный период наибольшие значения C_T^2 наблюдаются в сентябре, а наименьшие в ноябре. Как следует из рисунка а, б величины параметра C_T^2 полученные в других районах Мирового океана, в общем хорошо согласуются с результатами наших исследований.

Таким образом, можно констатировать, что приведенные здесь данные о значениях параметра C_T^2 полученные над Каспийским морем, являются характерными для указанного периода в приземном слое атмосферы.

Литература

1. Татарский В. И. Распространение волн в турбулентной атмосфере — М., 1967.
2. Алиев А. С. — Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана, 1981, № 5.
3. Алиев А. С. — Изв. АН СССР. — Физика атмосферы и океана, 1981, № 12.
4. Волков Ю. А., Елагина Л. Г., Копров Б. М., Кравченко Т. К. В кн.: Тропекс — 72. — Л., 1974.
5. Friche C. A. — Applied optics, 1977, v. 16.

НПО космических исследований

Поступило 10. 11 1988

Э. С. Әлијев

АТМОСФЕРИИ СУУСТУ ГАТЫНДА ТЕМПЕРАТУР САЊЭСИ СТРУКТУР ПАРАМЕТРИИИИ ПАЈЛАНМАСЫ

Мәгаләдә Хәзәр дәнизиндә тәрләнмәз өзүлдән апарылмыш тәчрүбәләр нәтижәсиндә алынмыш температур сањәсини структур параметрини пәјланмасы шәрһ едилр. Јај-пәјмә мүддәтиндә алынмыш бу мәлуматларни дикәрләри илә мугәјисәси онларни бу мүддәтләр үчүн суусту гатда характерик олдуғуну көстәрп.

A. S. Aliyev

DISTRIBUTION OF TEMPERATURE FIELD STRUCTURE CHARACTERISTIC IN NEAR-WATER ATMOSPHERIC LAYER

This article presents the distribution of temperature field structure characteristic in near-water atmospheric layer in the summer-autumn season. The data were measured from fixed foundation in the Caspian Sea.

By comparing the data we reveal that they are typical of the specified period in near-water atmospheric layer.

А. Я. КАБУЛОВА, О. Б. САФАРОВА, С. М. БАЙРАМОВА

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ИЗВЕРЖЕНИЯ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА б. ЛИВАНОВА

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

Банка Ливанова расположена на востоке Апшеронского порога в Южном Каспии, является одним из наиболее активных вулканов, благодаря чему часто меняет свой рельеф и форму. Периодическое появление и исчезновение здесь острова происходит благодаря грязевулканической деятельности. Продукты извержения вулкана б. Ливанова были изучены В. Ливенталь [3], С. А. Ковалевским [2], В. Ф. Соловьевым [4] и др.

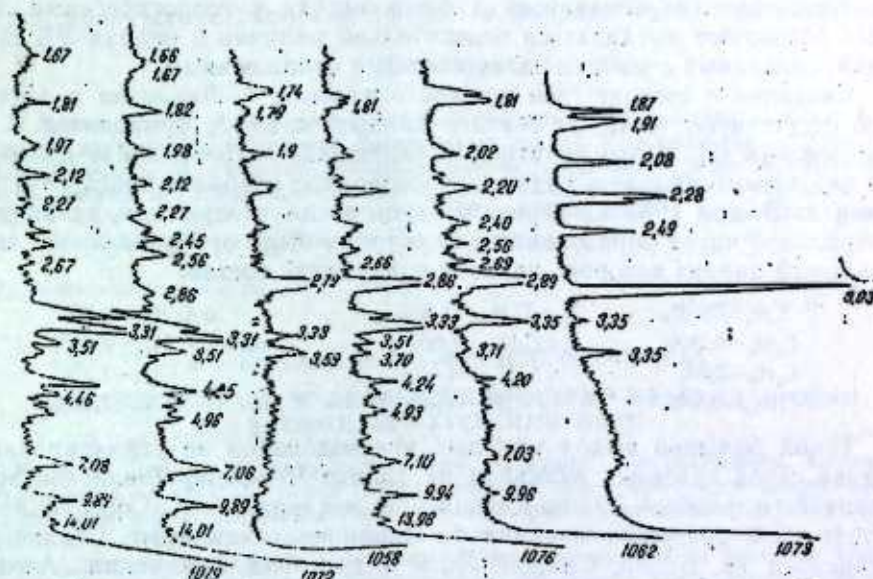
В мае 1982 г. произошло последнее крупное извержение б. Ливанова, образовался остров, поднявшийся на 25 м над водой, который через месяц был размыт, вновь превратившись в подводную банку. Твердые и газовые продукты извержения вулкана нами были детально изучены, результаты приводятся в настоящей статье.

В продуктах — твердых выбросов вулкана выделены песчано-алевритовые, глинистые и карбонатные породы, микрофаунистическое и петрографическое изучение которых показало их принадлежность к палеоген-миоценовым отложениям и красноцветной толще плиоцена. Среди выбросов терригенных пород красноцветной толщи доминируют кварцевые песчаники. Карбонатные породы представлены известняками, доломитами и сидеритами. Известняки по составу обломочные, органогенные и микрзернистые, преимущественно, олигоцен-миоценового возраста.

Рентгеноструктурное исследование отдельных образцов карбонатных пород миоценового возраста показывает, что среди выбросов присутствуют известняки, представленные почти чистым кальцитом, которому соответствуют дифракционные эффекты со значением 3,85; 3,03 А° и др. (рисунок). В грязевулканической брекчии множество обломков массивных, брекчиевидных доломитов. Характерно присутствие в их микротрещинах сингенетичного битумоида. Дифрактограммы указанных пород подтверждают доломитовый состав (3,70—3,71; 2,86—2,89; 2,66—2,69 А° и др.) — обр. 1062; 1076. Фиксируются кварц, гидрослюда и хлорит. Сидериты представлены также тяжелыми, плотными породами, иногда с запахом нефти и выклинивающимися прослойками битумоида. Для большинства сидеритов характерно наличие белого порошковидного каолинита, установленного термическим анализом. В шлифах кроме сидерита (0,01—0,06 мм) изометрической, сферолитовой и ячменевидной форм, присутствует глинистый материал, редкие зерна кварца и полевых шпатов. Породы усыпаны мельчайшими, округлыми

зернами пирита. Рентгеноструктурный анализ ряда образцов также показал, что они состоят в основном из сидерита (3,58—3,59; 2,79—2,80; 2,55—2,57 А° и др.).

Глинистые породы среди твердых выбросов характеризуются широ-



Дифрактограммы твердых выбросов грязевого вулкана б. Ливанова обр. 1073 — известняк (миоцен); обр. 1062 и 1076 — доломиты (олигоцен-миоцен); обр. 1058 — сидерит (олигоцен-миоцен); обр. 1072 — глина (олигоцен-миоцен); обр. 1079 — глина (палеоцен)

ким распространением; они зеленовато-серые, зеленые, красновато-бурые, в основном массивные с раковистым изломом. В шлифах породы эти сложены тонкодисперсной глинистой массой с рассеянными зернами кварца, полевых шпатов алевритовой размерности. Породы обогащены пиритом. Структура глин в основном пеллитовая.

Минералогический состав изученных глин палеогенового и плиоценового (красноцветная толща) возраста, исследован рентгеноструктурным анализом и представлен преимущественно гидрослюдой, которая диагностируется наличием на дифрактограммах серий рефлексов, типичных для этого минерала (9,87—9,89; 4,95—4,96; 3,31—3,32 А° и др.). В виде примесей присутствуют монтмориллонит, каолинит и хлорит.

Грязевулканическая брекчия, цементирующая обломки коренных пород, представляет собой зеленовато-серую, слабокарбонатную глинистую массу с включением неокатанных обломков до 1—2 см различного литологического состава, которые под микроскопом чаще представлены глинами. Последние нередко пиритизированы.

Надо сказать, что среди твердых выбросов грязевого вулкана б. Ливанова часты обломки терригенных и особенно карбонатных пород, пропитанных или насыщенных нефтью. В большинстве это битуминозные глины, нефтеносные песчаники, известняки и доломиты палеоген-миоцена. Практический интерес заслуживают карбонатные породы, прежде всего плотные, брекчированные доломиты с включениями в микротрещинах жидких углеводородов (УВ). Геохимический анализ органического вещества, заключенного в этих породах, позволяет

констатировать сингенетическую природу битумондов. В их составе преобладают спирто-бензолыные битумонды до 0,15%, в групповом и углеводородном составе доминируют смолы (30—40%), асфальтены (до 20%), ароматические углеводороды (более 50%) и т. д. Эти и другие геохимические показатели в совокупности с геологическими данными позволяют высказаться относительно наличия в недрах УВ скоплений, связанных с миоцен-палеогеновыми отложениями.

Сведения о составе газа грязевого вулкана б. Ливанова в литературе отсутствуют, если не считать данные, которые приводятся С. А. Ковалевским [2]. И это понятно. Исчезновение острова после извержения подводного вулкана, видимо, не позволяло отобрать пробу газа для анализа. В мае 1982 г., через три дня после извержения вулкана, в центральной части образовавшегося острова была отобрана проба газа, детальный анализ которого показал следующий состав:

CH_4 —79,6%	$n \text{C}_4\text{H}_{10}$ —1,8%	$n \text{C}_3\text{H}_8$ —0,3%
C_2H_6 —6,06%	$i \text{C}_5\text{H}_{12}$ —1,5%	выше C_6H_{14} —0,12%
C_3H_8 —2,8%	$n \text{C}_5\text{H}_{12}$ —1,0%	CO_2 —1,3%
$i \text{C}_4\text{H}_{10}$ —2,2%	$i \text{C}_6\text{H}_{14}$ —0,5%	N_2 —2,82%

Такой большой выход тяжелых углеводородов не зафиксирован в составе газов грязевых вулканов не только Челекено-Ливанской зоны поднятий, а вообще Южно-Каспийской мегавпадины. Сопоставление состава газа грязевого вулкана б. Ливанова с таковыми Бакинско-архипелага (о. Булла, Свиной, Лось и др.), ЮЗ Туркмении (Алигул, Котуртепе и др.), а также грязевых вулканов других регионов свидетельствуют о том, что подобная гамма тяжелых углеводородов получена нами впервые. Лишь в составе газа грязевого вулкана Хамамдаг, после его активизации в 1983 г. были обнаружены ТУ до 15%, однако содержание гексанов здесь составляло не более 0,005%.

Изучен и изотопный состав углерода CH_4 вулкана б. Ливанова, который составляет —42,4% о. Он значительно утяжелен по сравнению с таковыми грязевых вулканов о. Булла. (—59,8%о), Хамамдаг (—52,3%о). Значение $\delta^{13}\text{C}$ CH_4 грязевого вулкана б. Ливанова сопоставимо с $\delta^{13}\text{C}$ CH_4 грязевых вулканов центрального и особенно северного Гобустана. Указанный изотопный состав близок к составу газов нижнего красновата Челекен-Алигульского месторождения.

По морским месторождениям установлено изменение содержания УВ со стратиграфической глубиной. Так, по месторождению б. Лам со стратиграфической глубиной в целом отмечается тенденция к росту «жирности» газов, т. е. увеличение самого метана, а на месторождении б. Жданова со стратиграфической глубиной увеличивается содержание CH_4 и уменьшается СТУ в свободных газах, а в воднорастворенных, наоборот. Эти данные хорошо сопоставляются с данными по составу газа грязевого вулкана б. Ливанова, где содержание СТУ составляет 16,3%.

Перспективы нефтегазоносности Челекен-Ливановской зоны поднятий связаны с глубоководными отложениями, в первую очередь с нижнекрасноцветными. Учитывая, что от Челекена к морским площадям нефтяные залежи сменяются нефтегазовыми, газонефтяными и газоконденсатными, полагая, что грязевой вулкан питается воднорастворенным газом нефтяной оторочки газоконденсатной залежи, а также незначительные значения CO_2 и N_2 подтверждают перспективность этого участка.

Таким образом, геохимические особенности продуктов извержения грязевого вулкана б. Ливанова, в частности химический состав газа с аномальным содержанием тяжелых углеводородов, наличие сингенетических битумов в твердых выбросах палеоген-миоцена, в совокупности с другими геолого-геохимическими данными позволяют дать оценку перспектив нефтегазоносности глубоководных горизонтов и прогнозировать присутствие скоплений нефти в разрезе палеогена на данной площади.

Литература

1. Ивановский И. К. Краснодарское землетрясение 27 июня 1885 г. В кн. Материалы по изучению землетрясений России. /Под ред. И. В. Мушкетова.—СПб., 1899.
2. Ковалевский С. А. Грязевые вулканы Южного Прикаспия.—Баку: Азгонтехиздат, 1940.
3. Ливенталь В. Образцы сопочной брекчии с банки Ливанова.—АНХ, 1931, № 1 (109).
4. Соловьев В. Ф. Грязевой вулкан «банка Ливанова» в Каспийском море.—Докл. АН СССР, 1952, т. 86, № 5.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 16. VI 1987

А. Я. Кабулова, О. В. Сафарова, С. М. Байрамова

ЛИВАНОВ БАНКАСЫ ВУЛКАНЫНЫН ПУСКУРМЭ МӘЪСУЛЛАРЫНЫН КЕОКИМЈӘВИ ХҮСУСИЈӘТЛӘРИ

Мағаләдә Ливанов банкасы вулканынын пүскүрмә мәһсулларынын кеокимјәви хусусијәтләри вә хусусиә газыи кимјәви тәржиби, агыр карбоһидрокенләрни аномал тәржиби, палеокен-миоцен јашлы бөрк туллантиларында сингенетик битумларыи варлыгы тәсвир олуур. Буиларыи эвасында кеоложи-кеокимјәви мәлүматлары да пәзәрә алмағда дәрни горизонтларыи нефт-газлылыгы перспективлијили вә јухарыда кәстәрилән сәһәдә палеокен јашлы сүхурларда нефт-газ јыгымыныи мәвчудлуғуну габағчадан сөјләмәк олар.

A. Ya Kabulova, O. V. Safarova, S. M. Bairamova
GEOCHEMICAL FEATURES OF THE BANK LIVANOV
MUD VOLCANO ERUPTION PRODUCTS

The article deals with geochemical features of the bank Livanov mud volcano eruption products, in particular, gas composition with anomalous content of heavy hydrocarbons.

It also concerns syngenetic bitumen presence within the Paleogene-Miocene fragmental products, allowing to estimate together with other geological and geochemical data oil and gas content prospects within the deep-seated horizons and to predict oil accumulation in Paleogene section of the area under consideration.

[УДК 550.4:553.382:551.763.3] (479.24)

ГЕОХИМИЯ

Э. А. АГАМИРЗОВА, Т. А. ГУСЕЯНОВА, Г. Х. РАГИМОВА

ОСНОВНЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕФТЕЙ
ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

Физико-химические свойства нефтей мезозойских отложений Азербайджана, несмотря на многочисленность их проявлений, изучены слабо [1, 2, 3]. Большею частью это отрывочные сведения, главным образом, о плотности нефти и выходе низкокипящих фракций.

Относительно лучше изученными являются верхнемеловые нефти, благодаря большей распространенности их естественных и скважинных проявлений, а главное — эксплуатации их залежей на Сиазанском и Мурадханлинском месторождениях. Нефти этих двух различных по своим геологическим особенностям регионов Азербайджана существенно отличаются друг от друга как по химическому составу, так и по физическим свойствам. А именно, верхнемеловые нефти Сиазанского месторождения легкого и среднего типа с большим выходом низкокипящих фракций (60—70%), высокомалянистые (до 88%), быстровскипаемые (47—70°C) и бензиновые (до 35% в северо-западной части моноклинали), слабопарафинистые и слабоасфальтеновые (табл. 1). Нефти месторождения Мурадханлы существенно отличаются от светлоричневых сиазанских нефтей своим черным цветом, более высокой плотностью, местами достигающей 940 кг/м³, высокой вязкостью (1,4 мПа·с), быстрым застыванием на поверхности Земли при +21°, тогда как нефти обычно застывают при минусовых температурах (от -10 до -20°). Характерным для мурадханлинских нефтей является их высокая температура вскипания (130°C), асфальтеновость, парафинистость и небольшой выход низкокипящих фракций, бедность бензиновыми веществами (9—17%).

Характеристика нефтей

Площадь	№ скв.	Интервал перфорации, м	Плотность, кг/м ³	Выход на нефть н. к. фракции, %	
				до 200°	до 300°
Зейва	6	377—727	837	36,55	31,28
Заглы	1 277	1 237—2 100	860	36,76	26,83
Горат	922	967—1 333	888	15,67	35,30
Астраханка	36	465	870	—	—
Мурадханлы	3	3 101—3 144	894	20,00	39,00

По групповому углеводородному и структурному составу эти нефти также отличаются: сиазанские являются метановыми, ароматическими и высокоциклическими, а мурадханлинские характеризуются своей нафтеновостью и меньшей степенью цикличности, что в значительной мере обусловлено уменьшением в них числа ароматических колец. Разница в микроэлементном составе заключается в значительном накоплении редкоземельных металлов, таких как ванадий, титан, никель в мурадханлинских нефтях, тогда как сиазанские нефти обогащены железом и марганцем.

Результаты собственных исследований по рН-метрии нефтей позволили нам выявить следующее.

В Азербайджане естественным превращениям верхнемеловых нефтей повсеместно сопутствуют водородные показатели (рН), имеющие значения меньше 7. Это указывает на неизменно существующие в них кислые условия, когда активность водорода преобладает над активностью кислорода и тем самым обеспечивает постоянно протекающий процесс гидрогенизации углерода и его соединений. Фоновыми для рассматриваемых нефтей являются значения рН, равные 6,0—6,4, что свидетельствует о свойственности им слабокислых условий, иногда приближающихся к нейтральным (рН 6,7—6,8). На общем фоне распространения слабокислых сред выделены участки с кислыми (рН 4,0—5,0) и даже сильно-кислыми (рН 3,0—3,8) нефтями, приуроченными к северо-западной части Сиазанской моноклинали. Среди мурадханлинских нефтей кислые условия встречаются редко, а сильнокислой среды здесь вообще нет (табл. 2).

Естественным превращениям верхнемеловых нефтей Азербайджана свойственны и потенциалы умеренных окислительных процессов, значения которых изменяются в среднем от 320 до 397 мв. На Сиазанской моноклинали встречаются и повышенные значения Eh=430—457 мв. А в Мурадханлах наблюдается значительное ослабление напряженности среды и Eh=337—347 мв в среднем. Здесь есть даже Eh=239 мв. Изредка значения Eh повышаются до 377—397 мв.

Таковы рН и Eh верхнемеловых нефтей Азербайджана, являющиеся важными показателями физико-химических процессов, происходящих в этих нефтях и оказывающих огромное влияние на механизм формирования их состава.

Потенциалы именно окислительных процессов представляют собой геохимическую особенность нефтей, обусловленную широкими и неяс-

Таблица 1

характеристика нефтей верхнемеловых отложений Азербайджана

Компонентный состав нефти, %				Групповой углеводородный состав, %		
масла	силикагелевые смолы	парафины	асфальтены	метановые	нафтеновые	ароматические
82,45	3,47	1,60	1,87	47,14	40,14	12,73
87,53	2,84	0,85	1,87	48,22	38,21	13,57
45,79	5,53	0,33	2,67	48,65	36,7	14,65
—	5,75	—	—	—	—	—
76,54	8,72	8,47	13,15	37,3	48,48	14,27

Таблица 2

Данные pH и Eh верхнемеловых нефтей Азербайджана

Площади	№ скв.	Интервал перфорации, м	Данные измерения	
			pH	Eh, мВ
Сиазанский район				
Зейла	1 227	930—1 106	3,0	419
"	1 122	450—1 200	3,6	397
"	Выход по р. Шабранчай		4,5	322
"	Выход на Зейвском перевале		6,8	455
Заглы	960	525—805	6,0	397
"	13 22	545—848	6,1	405
"	1 414	448—878	6,1	317
"	Естественный выход по р. Хатабалачай		6,3	434
Чирахкала	Выше сероводородного источника		6,7	457
Амирханлы	894	430—624	3,8	397
Сладан	1 214	131—425	3,9	387
Чандагаф-Зорат	147	195—1 360	6,0	397
"	922	964—1 047	6,1	348
Северный Гобустан				
Новоастраханка	Выход по р. Хохловка		6,3	377
Хидьмили	Выход по р. Козлучай		6,1	397
Мурадханлы				
Свод структуры	195	3 014—3 069	6,2	337
"	63	3 053—3 182	5,9	337
Присводовая часть	56	4 000	6,3	347
Западное крыло	211	3 762—3 815	6,0	337
"	68	3 910—3 921	6,8	239
СЗ периклиналь	44	4 061—4 093	5,0	397
"	70	3 883—3 975	4,7	377

каемыми возможностями углерода присоединять к себе водород и другие элементы, окисляя их и образуя разнообразные модификации углеводородных соединений. При этом именно кислые условия нефти, выраженные водородным показателем, являются другой важнейшей геохимической особенностью, обеспечивающей процесс гидрогенизации.

Во взаимосвязанности pH и Eh нефтей строгой закономерности нет. Однако прослеживая характерные изменения их по площади распространения верхнемеловых нефтей Азербайджана, можно заметить следующее. По-видимому, неслучайно низким значениям pH, указывающим на значительно превалирующую активность водорода в сиазанских нефтях, соответствуют наиболее повышенные значения окислительно-восстановительных потенциалов. В свою очередь, эти параметры среды, способствующие интенсивной гидрогенизации, обуславливают легкость, метановость и обогащенность светлыми компонентами верхнемеловых нефтей ЮВ Кавказа.

Некоторая обедненность мурадханлинских нефтей водород-ионами

значительно ослабляет процесс гидрогенизации, что ведет их к нефтености и обеднению светлыми компонентами. С ослабленным кислотности среды активнее становятся кислород и другие гетероатомы (сера, азот, фосфор и металлы), способствуя высокомолекулярному осмолению и асфальтенизации указанных нефтей. Этому благоприятствуют и пластовые высокие термобарические факторы. Пониженные значения потенциалов указывают на ослабленную напряженность среды, что свидетельствует об интенсивности необратимых реакций, ведущих к образованию парафинов и некоторых сложных устойчиво существующих металло-органических соединений. Свойство мурадханлинских нефтей наращивать в своем объеме количество высокомолекулярных смолисто-асфальтеновых веществ ведет к их геохимическому старению.

Таковы отличительные особенности верхнемеловых нефтей Сиазанского и Мурадханлинского месторождений, вполне закономерно обусловленные совершенно различными геолого-геохимическими условиями их залегания.

Литература

1. Алиев Г. М., Шойхет П. А., Мангасарова А. Г. и др. — Условия формирования состава нефтей верхнемеловых отложений Сиазанской моноклинали. Труды АзНИПИ-нефть, вып. XXXVIII. — Баку, 1976, с. 49—51.
2. Мехтиева Ш. Ф., Гасанов А. Г., Гезалов Ф. А. и др. Месторождение нефти Мурадханлы. Труды Ин-та геологии. Нефтегазосность Западного Азербайджана. — Баку: Элм, 1982, с. 82—83.
3. Таиров Д. Н., Кязимов Д. Х., Ахмедов С. С. и др. Особенности пластовых нефтей месторождений Мурадханлы. — АНХ, 1982, № 2, с. 10—12.

Институт геологии АН АЗССР

Поступило 7. VII 1988

Е. А. Агамирзаева, Т. А. Гусейнова, Г. Х. Рагимова

АЗЭРБАЙҶАН УСТ ТЭБАШИР НЕФТЛЭРИНИН ХҮСУСИЈАТЛЭРИ

АзэрбајҶанин Уст Тэбашир нефтлэринин тэркибинин вэ хусусијатлэринин формалашмасы механизминде гидроген кестэричиси вэ оксидлашмэ-редуксија потенциалы мунум рол ојнајыр.

Мөгәддэ гидроген үзви бирләшмэлэринин эмәлэ кәлмәси үчүн әлвэришли физики-химјэви шэраитин мөвчуд олмасы вэ һәмчинин гатран-асфалтлы мәддэлэринин мигдариши артмасы һалы кәтичэ кими кестэрилмишидр.

Е. А. Agamirzoyeva, T. A. Guseynova, G. Kh. Ragimova

GEOCHEMICAL PECULIARITIES OF AZERBAIJAN UPPER CRETACEOUS OILS

In the formation of Azerbaijan Upper Cretaceous oil components and characteristics mechanism, the hydrogen index and oxidizing recovery potentials play an important role.

С. О. РАСУЛОВ, Я. С. МАТЕРСКИЙ

О ВЛИЯНИИ НАБУХАНИЯ ГЛИН НА ПРОВОДКУ СКВАЖИН

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

Скважины, бурящиеся в нефтяных и газовых месторождениях, а также в некоторых других отраслях народного хозяйства, обычно вскрывают породы различного литологического состава, среди которых глины часто преобладают. Набухание глин под влиянием различных факторов не может не влиять на проводку скважин. В частности промывочный раствор, применяемый в бурении, фильтруясь в породы вокруг ствола скважин, повышает их влажность. Известно также, что многие разновидности монтмориллонитовых, гидрослюдистых и других глин, особенно уплотненных и тонкодисперсных, с повышением влажности — набухают. В число показателей, характеризующих набухание, входит относительное набухание и давление набухания. По ГОСТу 25100-82 при значении относительного набухания без нагрузки свыше 0,12 глины классифицируются как сильно набухающие, при величине этого показателя от 0,08 до 0,12 они относятся к средненабухающим и при величине от 0,08 до 0,04 — к слабонабухающим. Очевидно, что при таких значениях набухания в ряде случаев этот процесс может негативно влиять на изменения размеров и форм ствола скважин.

География распространения набухающих глин у нас в стране довольно широкая — в Сибири, Казахстане, Азербайджане, Грузии, Молдавии, на Украине, Северном Кавказе и в других регионах страны.

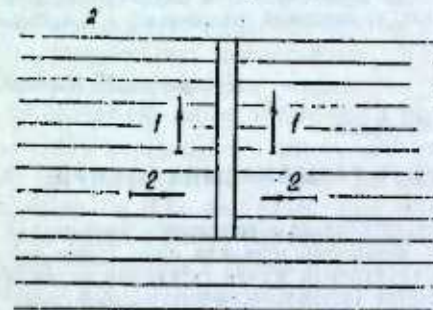
Рядом работ [2, 3] установлена зависимость интенсивности набухания от уплотнения, которая определяется значением пористости. Чем меньше коэффициент пористости глин, тем больше они набухают. Значительная уплотненность глин, вскрываемых скважинами в нефтяных и газовых месторождениях, дает основание прогнозировать широкое распространение сильно набухающих пород в разрезах этих скважин.

Установлено также [1, 4], что набухающие глины являются анизотропными. Набухание наиболее интенсивно проявляется в направлении, перпендикулярном слоистости пород, а в дислоцированных глинах перпендикулярно их падению. Наименее интенсивно набухание проявляется в направлении, параллельном слоистости пород.

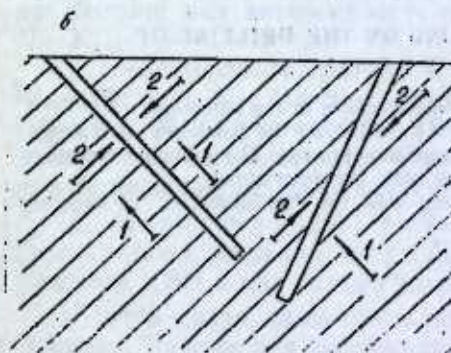
Рассмотрим как набухание влияет на устойчивость ствола скважины. Набухание пород, залегающих на больших глубинах, в скважинах не изучалось. На глубинах до 20—30 м в различных регионах

страны давление набухания редко превышает 1 МПа. Поэтому для большей части ствола скважин давление столба промывочной жидкости, значительно превышая давление набухания, препятствует проявлению последнего. В случае выброса промывочного раствора или при потере циркуляции давление столба этой жидкости на забой и стенки скважины уменьшается или прекращается. В таких условиях под влиянием набухания могут развиваться деформации в виде сужения ствола скважины и обвалов пород со стенок. Давление набухания может действовать и на затрубное цементное кольцо, а также на обсадные трубы, особенно в результате депрессии при опробовании скважин. Этим обстоятельством, возможно, частично или полностью обусловлены деформации промежуточных колонн, описанных М. К. Сеид-Рза с соавторами [5]. Указанные деформации отмечены в интервале развития отложений майкопской свиты, представленных мощной толщей глин, обычно набухающих. В Азербайджане мы наблюдали значительные деформации массивных железобетонных подземных резервуаров в результате набухания дислоцированных глин коунской свиты.

Указывалось, что набухание наиболее интенсивно проявляется перпендикулярно падению слоев. Из этого следует, что чем меньше угол между осью скважины и направлением падения пород, тем ин-



Проявление набухания в породах: а — горизонтальнозалегающих; б — дислоцированных. 1 — максимальное; 2 — минимальное



тенсивнее влияние набухания на стенки скважин. Для вертикальных скважин, вскрывающих горизонтально-залегающие слои негативное влияние набухания на стенки скважины будет минимальным.

При проходке наклонными скважинами пластов набухающих глин, залегающих негоризонтально, минимальное влияние набухания

на стенки скважин будет в случае, когда ствол скважины ориентирован перпендикулярно плоскости падения слоев. Эту зависимость целесообразно, по возможности, учитывать при проектировании бурения наклонных скважин в набухающих породах (см. рисунок).

Использование керна из поисковых и разведочных газовых и нефтяных скважин для определения набухания, особенно свободного набухания, позволит классифицировать глины района работ по интенсивности набухания. Определение свободного набухания несложно и выполняется на приборе ПНГ, по методике, изложенной в ГОСТ 24143-80. Такая классификация глин с учетом других параметров пород позволила бы прогнозировать возможные осложнения в процессе бурения скважин и более свободно проектировать бурение наклонных скважин.

Литература

1. Башинджагли И. С. Об ориентированном набухании слоистых глин. — Докл. АН АзССР, 1959, т. 15, № 9.
2. Егоров С. И. Набухаемость хвалыньских глин территории Волгограда и их физико-механические свойства. Сб. Новые методы строительства на набухающих грунтах. — Волгоград, 1963.
3. Кавесов Т. С. Набухающие грунты в Нижнем Поволжье. Сб. Строительство на набухающих грунтах. — М., 1968.
4. Метерский Я. С. Об особенностях оснований из набухающих дислоцированных глин. Жур. Основания, фундаменты и механика грунтов. — М., 1970, № 4.
5. Сеид-Рза М. К., Моторин Ш. А., Велиев Р. В., Мехтиев Ю. М. К вопросу причин деформации промежуточных колонн в интервале майкопских отложений. Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1985, № 11.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 25. III 1987

С. О. Расулов, Я. С. Метерский

КИЛ ГРУНТУНУН ШИШМЭСИННИ ГУЛУНУН ГАЗЫЛМАСЫНА ТӘСИРИ

Гулуларда бә'зи четинликләрин жаранмасы бу гулулардаки килләрин шимшәси пәлә әләгәрдәрди. Мәгәләдә шимшәсини истигамәтнини мө'әйяләндирмәклә онун гулуја тә'сирини минимум шәртләринә бахылдыр. Шимшә грунтларда маили гулуларын оптималь газылма шәранти кәстәрлир. Ахтарыш ва кәшфијјат гулуларындан көтүрүлмүш нүмунәләр вәснтәсилә шимшәсини тә'јин олунмасы мәсләһәт көрүлүр.

S. O. Rasulov, Ya. S. Metersky

ABOUT THE INFLUENCE OF SWELLING ON THE DRILLING OF BOREHOLES IN CLAYEY SOILS

The swelling of clayey soils is the cause of some troubles in the boreholes. The conditions, when the negative influence of swelling on the boreholes is minimal, are considered, proceeding from the mechanism of swelling process. The optimal condition of drilling of inclined holes in the swelling clayey soils are determined. It is recommended to use the core of prospecting holes for the estimation of swelling

УДК—631.81

АГРОХИМИЯ

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

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ СУМГАЙТСКОГО СУПЕРФОСФАТНОГО ЗАВОДА

Почва является основным субстратом поступления элементов питания в растения. В то же время большую роль в минеральном составе растений играет их систематическое положение. Разные виды растений, произрастающие в одинаковых почвенных и климатических условиях, могут накапливать различные количества элементов минерального питания. Однако поступление питательных элементов в растения зависит и от содержания его в почвах. Б. Б. Полюнов (1948) предложил рассматривать поступление элементов питания в растение через коэффициент биологического поглощения (КБП), который рассчитывается по отношению содержания элементов питания в золе растений к валовому содержанию этого элемента в корнеобитаемом слое почв.

На основании многочисленных литературных и наших данных А. И. Перельман (1966) установил ряды биологического поглощения элементов. Он выделяет ряд элементов энергичного накопления, сильного накопления, слабого накопления и среднего захвата, слабого захвата, слабого и очень слабого захвата. А. И. Перельман подчеркивает, что КБП дает возможность определить один из основных законов геохимии ландшафтов и биогеохимии. Этот закон показывает, что интенсивность поглощения организмами сильных анионов (Cl, S, P) в десятки раз больше, чем интенсивность поглощения сильных катионов (Ca, Mg, Na, K).

В современной литературе (Chang A. et al., 1983; Bujtas C., Cseh E., 1982; Zux W., Hintze B. 1983; Н. Гармаш, 1983; В. Б. Ильин, Г. А. Гармаш, 1981; Piotrowska M., 1982 и др.) говорится о повышении содержания различных элементов, в том числе, тяжелых металлов в растениях при загрязнении окружающей среды.

Д. П. Малиюга (1963) в своей монографии отмечает, что над рудными телами растения могут быть индикаторами месторождений элементов и КБП в них сильно возрастает.

В этой связи нами приводятся данные по содержанию различных тяжелых металлов в растениях, приуроченных к конкретным почвам. Рассчитан КБП разных видов растений по каждому элементу. За корнеобитаемый слой почвы нами бралось среднее содержание элементов на глубине до 50 см.

В статье приводятся данные по содержанию отдельных тяжелых металлов в разных видах растений в зоне техногенных выбросов Сумгаитского суперфосфатного завода. Считаем возможным отметить, что по рядам биологического поглощения (КБП) большая часть тяжелых металлов относится к группе слабого накопления и среднего захвата (КБП равен $p-0, p$) или группе слабого захвата (КБП—0, p), по А. И. Перельману. Для свинца наиболее характерен низкий КБП, т. к. он относится к группе слабого и очень слабого захвата (КБП—0, $p-0,0 p$).

Наши данные показывают, что отдельные виды растений накапливают разные количества одного и того же элемента при одинаковом содержании его в почве. Примером этого могут служить данные по содержанию меди в мокрышнике (*Minuartia Z.*), костре японском (*Briza Z.*) и ситнике (*Juncus Z.*). Среднее содержание меди в почвах значительно (в 8 раз) выше кларка. Содержание же меди в растениях весьма различно и соответственно составляет 350, 200 и 1000 мг/кг золь. Коэффициент биологического поглощения также различен и самой низкой его величиной характеризуется костре японский (1, 21), а самое высокое значение характерно для ситника (6, 09). Аналогичная закономерность наблюдается по содержанию цинка и кобальта в этих растениях.

В отношении молибдена для костра японского отмечается самый высокий коэффициент биологического поглощения (26,2). Костре японский также накапливает и хром (КБП 0,46).

Отмечается концентрация свинца в ситнике, в меньшей степени в мокрышнике и костре японском.

При анализе данных по содержанию тяжелых металлов в растениях и КБП этих элементов выделяется определенная закономерность. Так, для злакового разнотравья характерна концентрация таких металлов, как медь (КБП 7,72—29,1), цинк (КБП 5,0—33,3), молибден (КБП 11,3—38,4), свинец (КБП 3,3—30,3).

Высокий КБП меди отмечается у солянки жирной (6,9) (*Salsola Z.*), кермека однолетнего (27,6) (*Zimopium Mill.*), плевела (31,0) (*Zolium Sp.*), осины (9,7) (*Populuetremula*), лоха (7,8—12,9) (*Elaeagnus Z.*), солянки древовидной (3,9—9,7) (*Salsola Z.*), маслины (25,5) (*Olea europaea*), лисохвоста (9,3) (*Alopecurus Z.*), полыни душистой (12,0) (*Artemisia Z.*) и люцерны (9,0) (*Medicago Z.*).

Цинк накапливают такие растения, как верблюжья колючка (КБП 20) (*Alhagi camelorum*), ситник (КБП 5,9), кермек однолетний (КБП 15), плевел (КБП 33,3), сведа древовидная (КБП 21,7) (*Suaeda forsk.*), олеандра (КБП 17,6) (*Nerium Z.*), ива (КБП 9,7), подорожник (КБП 12,9) (*Plantago Z.*), полынь душистая (КБП 11,6) и др.

Для кобальта свойственен слабый захват растениями и КБП для большинства растений выражается в десятых и сотых долях. Только для отдельных растений КБП кобальта превышает единицу. Так, КБП кобальта дурнышником (*Tanthrium Z.*) выражается даже величиной 19,5. Для лоха характерен КБП кобальта 1,02—1,66. Аналогичные данные характерны и для ясенника (КБП 1,16) (*Aspergula Z.*). Мокрышник, карган, ежевник безлистный (*Anabasis Z.*), тамарикс (*Tamarix Z.*), сведа древовидная, марь (*Chenopodium Z.*) имеют КБП кобальта от 0,06 до 0,09.

Почвы исследованной территории отличаются высоким содержанием молибдена. На этом основании можно было ожидать активное поступление его в растение. Обычно КБП молибдена (по Перельману) равен

целым единицам или десятым ее долям. По нашим данным, растения, приуроченные к зоне техногенных выбросов, имеют более высокий КБП. Лишь редкие растения (тамарикс, верблюжья колючка, мокрышник и др.) имеют коэффициент биологического поглощения до 2. Большая группа растений накапливает в своем составе значительное количество молибдена. КБП молибдена для них колеблется в пределах от 10 до 26 единиц. К этой группе относятся верблюжья колючка, костре японский, кермек однолетний, татарник красный (*Opoperden Z.*), василек (*Centaurea Z.*), сведа стыдливая (*Suaeda Forsk.*), олеандра и др.

Среднее содержание никеля в почвах, в основном, ниже кларка и поступление его в растение происходит менее активно. Колебание величины КБП никеля в наших исследованиях колеблется в пределах от десятых долей единицы до целых. Такая группа растений, как верблюжья колючка, однолетний кермек, олеандра, татарник красный имеют КБП никеля больше двух. Можно выделить другую группу растений, для которых характерен КБП никеля в интервале от единицы до двух. Лох и злаковое разнотравье можно отнести к концентраторам никеля, в то время как поташник является нетребовательным к содержанию никеля в почвах. КБП никеля для него равен 0,18.

Роль хрома в развитии живого организма до настоящего времени точно не установлена. Однако его поведение и роль приравниваются к железу. Коэффициент биологического поглощения растениями этого элемента обычно обозначается десятками и сотнями долями единицы. В наших исследованиях отмечается широкое варьирование значений КБП хрома от сотых до целых единиц. В таких растениях, как мокрышник, ситник, тамарикс отмечается слабое накопление хрома и КБП для них колеблется в пределах 0,02—0,04. Другая группа растений имеет КБП хрома от 1 до 5. Сюда входят лох, марь, маслина, мокрые солончаки, татарник красный, осина и др. Злаковое разнотравье по КБП хрома имеет разные величины — от 0,10 до 14,1. В то же время отмечается, что в большую группу растений хром поступает не особенно интенсивно и КБП меньше единицы, независимо от содержания в почве.

В наших исследованиях выделено несколько групп растений, для которых КБП свинца больше единицы, при среднем содержании свинца в почвах, превышающем кларк (10 мг/кг почвы). В этой связи возможно активное поступление элемента в растения. Только небольшой группе растений характерен КБП свинца меньше единицы. Сюда входят костре японский, ежевник безлистный.

Вторая группа растений наиболее широкая и объединяет в себе виды, КБП которых лежит в интервале от 1 до 5.

Эта группа включает солянку жирную, мокрышник, ситник, осину, тамарикс, иву, злаковое разнотравье, поташник, марь и др.

Следующая группа растений, имеющая КБП от 5 до 10 единиц, состоит из лоха, олеандры, подорожника ланцетовидного, татарника красного и др. К группе растений — концентраторам свинца (КБП 10) — относятся полынь, мокрые солончаки, маслина, василек, плевел сведа древовидная.

При техногенном загрязнении почв особенно подчеркивается избирательная способность отдельных видов растений к тяжелым металлам.

Институт почвоведения и агрохимии
АН АзССР

Поступило 17. II 1987

Э. Н. Күләмәдов, Е. Э. Муганлискаја, А. И. Бајева, А. А. Хәлилова
СУМГАЙТ СУПЕРФОСФАТ ЗАВОДУНУН ТЕХНОКЕН ТУЛЛАНТЫЛАРЫ
ЗОНАСЫНДА БИТКИЛӘРДӘ АҒЫР МЕТАЛЛАРЫН МИГДАРЫ

Магаләдә Сумгайт суперфосфат заводуун технокен туллантылары зонасында аҗры-аҗры битки нөвләриндә аҗыр металллары мигдары өйрәшилмишдир. Торпагларда элементләрнн еҗни мигдарда олмасына бахмаҗараг, онлар биткиләра мұхтәлиф мигдарда дахил олурулар. Аҗры-аҗры дәнли биткиләрдә мисни, сннк, молибден вә гургушунун мигдары даһа јүксәкдир. Мүөҗән олуимушдур ки, мұхтәлиф биткиләрин тәркибиндә аҗыр элементләрнн мигдары да мұхтәлифдир.

A. N. Gynlakhmedev, E. A. Mrganlinskaya, A. I. Baeva, A. A. Khalilova
THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE PLANTS OF THE ZONE OF
TECHNOGENE PRODUCTS OF THE SUMGAIT SUPERPHOSPHATE WORKS

The material on the estimated coefficient of biologic absorption of copper, zinc, lead, molybdenum, nickel, cobalt and chrome by different plants in the region of technogene products of the Sumgait superphosphate works is presented.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 10

1988

УДК 612.39+612.822.5

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Акад. Г. Г. ГАСАНОВ, Ф. Б. АСКЕРОВ, С. А. АЛЕКПЕРОВА

МОРФОЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПРОЦЕССЕ
ФОРМИРОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ МОТИВАЦИИ У БЕЛЫХ КРЫС

В результате ранее проведенных нами исследований установлено, что в формировании питьевого поведения центральная роль принадлежит гипоталамусу [1]. Однако известно, что «системы» а не центры формируют мотивационное возбуждение. По нейрофизиологическим исследованиям накоплен значительный экспериментальный материал, свидетельствующий о том, что питьевое возбуждение связано с тремя основными группами образований головного мозга—корой больших полушарий, гипоталамическими образованиями и лимбико-ретикулярным комплексом [2]. В своих исследованиях П. Анохин и К. Судаков [3] показали, что питьевое и пищевое возбуждение строится на основе восходящих активирующих влияний гипоталамических центров, передних ядер таламуса, ретикулярной формации среднего мозга на кору головного мозга. Возникающее поведение при водном голодании является следствием распространения этих влияний в первую очередь на сенсомоторную область коры головного мозга, где на основе всех мотивационных возбуждений разыгрываются процессы формирования целенаправленного питьевого поведения.

Учитывая ряд преимуществ и морфоцитохимический подход к оценке функционального состояния и нейрохимической специфичности нервных клеток, а именно возможность детального структурного анализа, представляется ценным и актуальным изучение морфоструктурных и цитохимических особенностей нейронной организации сенсомоторной области коры головного мозга в процессе перестроек питьевого режима белых крыс в разные сроки водной депривации и последующего восстановления водного режима.

МЕТОДИКА

Исследования проводились на белых крысах линии Вистар одинакового веса и возраста. Опытные группы животных лишались воды в течение 1,3 суток соответственно при сохраненном пищевом режиме, после чего их разделяли на две подгруппы. Первую подгруппу забивали после указанных сроков водной депривации (ВД); второй подгруппе животных был восстановлен питьевой режим— их забивали в разные сроки его восстановления: через 1,3 и 7 суток— время, в течение которого животные принимали воду в соответствии с потребностью в ней. Материал для исследования был взят после декапитации животных. В основу морфологических и цитохимических исследований заложены методы Ниссля, Карповского-Рутса [4], Гленнера [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У контрольных животных нейроны сенсомоторной коры головного мозга, отличающиеся полиморфизмом клеточного тела, характеризовались неоднородной окраской по Нисслию. При ранних сроках ВД (после 1 суток) заметных морфологических изменений в нейронных организациях сенсомоторной коры головного мозга не наблюдалось, за исключением мелких пирамидных клеток верхних (II, III) слоев, характеризующихся незначительной гиперхромией клеточного тела. В отдельных крупных пирамидных клетках нижних (V, VI) слоев коры головного мозга была отмечена слабая гипохромия цитоплазмы. После 2—3 суток ВД в верхних слоях появились гиперхромно окрашенные мелкие пирамидные клетки, объединенные в групповые ансамбли. Нейроны нижних слоев (пирамидные клетки V слоя), напротив, отличались просветлением клеточного тела, выраженным отеком апикального отростка. Восстановление питьевого режима ранее воднодепривированным животным отмечено постепенной морфоструктурной нормализацией нейронных организаций сенсомоторной коры головного мозга — спад отечности клеточного тела, отростков, более равномерное распределение нисселевского вещества в нейронах.

В результате гистохимических исследований активности АХЭ в структурах коры головного мозга более отчетливо продукт выявлялся в АХЭ-позитивных нейронах верхних слоев (II, III) коры головного мозга. В нижних (V, VI) слоях нейроны с положительной реакцией на АХЭ были единичными и их активность ниже ферментативной активности верхних слоев. В основном же АХЭ в неокортексе была достаточно выраженной на уровне нейропиля. Лишение животных воды до одних суток характеризовалось усилением реакции АХЭ верхних (II, III) слоев коры головного мозга. С увеличением сроков ВД до 2—3 суток было отмечено повышение интенсивности реакции на АХЭ лишь в нижних (V, VI) слоях, тогда как в верхних (II, III) слоях отмечалось ослабление интенсивности ферментативной реакции. Восстановление водного режима ранее депривированным животным характеризовалось снижением интенсивности реакции АХЭ в нижних и верхних слоях сенсомоторной коры головного мозга.

У контрольной группы животных показана слабая плотность моноаминергических терминалей в неокортексе, причем в основном продукт реакции на МАО выявлялся в верхних (I, II) ее слоях. После односторонней ВД наблюдалось еле заметное увеличение активности МАО в варикозах моноаминергических терминалей верхних (I, II) слоев коры головного мозга. При углублении срока дегидратации в организме (после 2—3 суток) отмечалось заметное усиление реакции на МАО в моноаминергических терминалях как верхних, так и нижних слоев коры. В ранние сроки восстановления питьевого режима воднодепривированным животным отмечалось усиление интенсивности реакции в верхних слоях неокортекса. При продолжении приема воды (до 7 суток) постепенно снижалась активность МАО в моноаминергических терминалях как верхних, так и нижних слоев сенсомоторной коры головного мозга.

Морфологические изменения, наблюдаемые при ранних сроках ВД, свидетельствуют о том, что мотивационное возбуждение даже при умеренных сроках дегидратации широко генерализуется по структурам головного мозга, причем различный характер формы распределения

нисселевского вещества в указанных слоях, по-видимому, отражает различную степень чувствительности нервных элементов этих структур к действию дефицита воды. Так, по данным А. В. Котова [6] было показано, что электростимуляция «центра голода» латерального гипоталамуса у накормленных животных вызвала различные изменения импульсной активности отдельных нейронов III—V слоев сенсомоторной коры головного мозга. По мере углубления процесса дегидратации в верхних слоях сенсомоторной коры головного мозга увеличивалось число гиперхромных нейронов. Согласно имеющимся электрофизиологическим исследованиям [7] особенностей вызванной импульсной активности, латентностей нейронов, показано, что сенсорная информация от периферических рецепторов поступает первоначально в основном на малые пирамидные и звездчатые нейроны, локализованные в поверхностных слоях коры головного мозга. Именно на этих нейронах конвергируются разнообразные типы афферентных импульсов, благодаря чему мелкие пирамидные и звездчатые клетки верхних слоев сенсомоторной коры головного мозга частично освобождают большие и гигантские пирамидные нейроны V слоя от той большой нагрузки, которую они несут в формировании эфферентной команды, обеспечивая при этом необходимую надежность координации деятельности последних [8]. Описанные морфологические изменения в нейронах V слоя коры головного мозга свидетельствуют о состоянии повышенной функциональной активности данной структуры и указывают на их тесную морфологическую и функциональную связь с подкорковыми питьевыми центрами, оказывающими активизирующее влияние на кору больших полушарий в состоянии питьевого мотивационного возбуждения [9]. Наблюдаемое нами повышение ферментативной активности АХЭ в ранние сроки ВД в верхних слоях коры головного мозга и полученные нами в предыдущих исследованиях данные [10] указывают на тесную функциональную взаимосвязь между гипоталамическими и корковыми структурами головного мозга, что дает основание полагать о сопряженности процессов холинергической системы медиации в сфере корково-подкорковых взаимоотношений [11], морфологической основой чего является наличие прямых и обратных проекций между корой и гипоталамическими образованиями [12]. Повышение активности МАО в моноаминергических терминалях как в верхних, так и нижних слоях сенсомоторной коры головного мозга по мере углубления процесса дегидратации организма свидетельствует о подключении адренореактивных систем мозга, как модулятора, в регуляцию межструктурных взаимоотношений с целью генерализованного ответа мозга на фоне глубокой дегидратации организма. Правильность нашего предположения хорошо согласуется с нашими предыдущими данными [13, 14], указывающими на повышение активности моноаминергических систем ретикулярной формации среднего, продолговатого мозга и гипоталамуса на фоне водного голодания белых крыс.

Таким образом, различные сроки перестроек питьевого режима приводят к определенным морфоструктурным и цитохимическим изменениям тех нейронов сенсомоторной коры (II, III слоев), которые ответственны за восприятие дефицита воды в организме и подключение центральных нейрохимических механизмов (V, VI слоев) целенаправленных реакций организма. В механизме восприятия дефицита воды ведущее место принадлежит холинергической медиаторной системе

мозга, а моноаминергическая система больше ответственна за коррекцию поведения и организацию целенаправленных реакций организма.

Литература

1. Гасанов Г. Г., Алекперова С. А., Андерс В. Н., Аскеров Ф. Б. — Ж. невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, 1980, № 7, с. 1981—1984. 2. Шулейкина К. В. Системная организация пищевого поведения. — М.: Наука, 1971. 3. Анохин П. К., Судаков К. В. — В кн.: XI съезд Всес. физиол. об-ва им. И. П. Павлова. Реф. докл. на симпозиумах. — Л.: 1970, т. 1, с. 284—289. 4. Karnovsky M., Roots L. — J. Histochem. Cytochem., 1964, v. 12, № 3, p. 219—225. 5. Glenner G., Burtner H., Brown G. — J. Histochem. a. Cytochem., 1957, № 5, p. 591—602. 6. Котов А. В. Автореф. дис. канд. биол. наук. — М., 1973. 7. Кузнецов С. А. Функциональная организация нейронов и нейронных популяций моторной коры. — Кишинев: Штиинца, 1979. 8. Берито И. С. Структура и функция коры большого мозга. — М., 1969. 9. Судаков К. В., Бакулин В. С. В кн.: Актуальные проблемы стресса. — Кишинев, 1976, с. 229—243. 10. Алекперова С. А. Автореф. дис. канд. биол. наук. — Баку, 1980. 11. Marczynski T. — Fed. Proc., 1969, v. 28, p. 132—135. 12. Kievit I., Kuypere H. — Brain Res., 1975, v. 85, № 2, p. 261—268. 13. Аскеров Ф. Б., Тагиева А. Г., Самедов А. А., Алекперова С. А. — ДАН АзССР, № 12, с. 66—69, 1982. 14. Аскеров Ф. Б., Тагиева А. Г., Алекперова С. А. — Изв. АН АзССР, 1983, № 2, с. 90—95.

Институт физиологии АН АзССР

Поступило 9. II 1987

И. И. Гасанов, Ф. Б. Аскеров, С. Э. Элкберова

AF SICHANLARIN SU MOTIVASIYASININ FORMALASHMASI PROSESINDƏ BEJIN GABYGY NEJRONLARININ MORFOCITOKIMJƏVI XARAKTERISTIKASI

Морфоложи və histoхимикјэви тэджигатлар эсасында өјрэнлимишдир ки, истэр су депривасијасы, истэр су да нејванларын судан сэрбэст истифадəsi заманы бејин габыгынын сенсомотор сакәсинин нејронларында структур və ситокимјэви дэјишикләр баш верир. Бу бејин габыгы сенсомотор сакәсинин су давраныны мэханизминин формалашмасында актив иштиракыны көстэрир.

G. G. Gasanov, F. B. Askerov, S. A. Alekperova

MORPHOCYTOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF NEURONAL CORTEX ORGANIZATIONS DURING DRINKING MOTIVATION FORMING IN WHITE RATS

On the basis of morphological and histochemical investigation it is established that during both different periods of water deprivation and the subsequent free water approach structural and cytochemical changes occur in neuronal organizations of sensorimotor cortex. The data suggest that this brain area plays an active role in forming of the central mechanism of drinking behaviour.

УДК 616.155.194

МЕДИЦИНА

Б. А. ВЕЛИЕВ, О. Б. ИСМАЙЛОВ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА АНЕМИИ ПРИ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

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

Патология, вызванная действием свинца, изучается давно. Хотя ежегодно этой проблеме посвящается около 500 работ [4], но она все же до сих пор не теряет актуальности. Одним из проявлений свинцовой интоксикации является анемия. Однако, ее патогенетический механизм до настоящего времени неразрешен и является спорным, поскольку ни одна из существующих концепций не в состоянии объяснить в полной мере все стороны данной патологии. Например, самая современная теория, объясняющая свинцовую анемию с нарушением синтеза гема, не в состоянии установить причину эритроцитопении, без которой невозможна анемия.

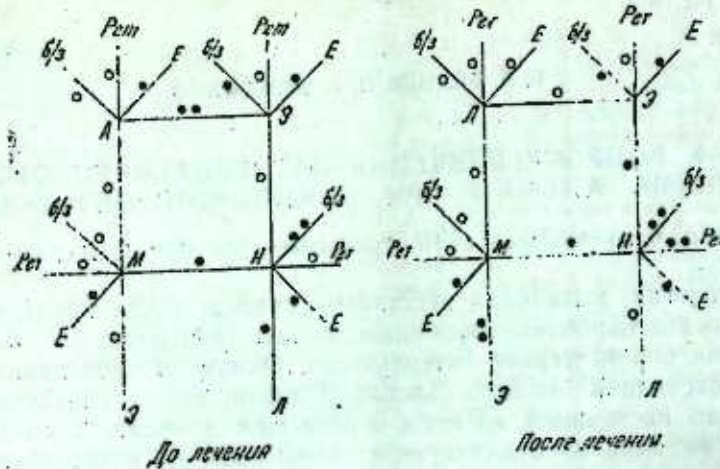
Одним из перспективных направлений последних лет является изучение патогенетического механизма ряда заболеваний с иммунологической точки зрения, поскольку иммунные реакции обладают не только защитным эффектом организма, но и являются причиной ряда заболеваний [2]. Вместе с тем иммунная реакция организма связана с универсальным характером его защиты против чужеродных агентов биологической природы. Тем не менее, такой агент при свинцовой интоксикации возможен [9, 14] и может способствовать развитию иммунного конфликта.

Для выявления иммунного ответа на антигены широко пользуются математической моделью [2], в частности, описанной нами ранее методикой [6]. Исходя из изложенных предпосылок мы занимались изучением корреляционной связи между компонентами лейкоформулы (с целью выявления кооперации, проявляющей себя в иммунных реакциях), а также между ними и некоторыми показателями красной крови.

Из 173 больных под нашим наблюдением находилось 35 чел., из них средняя тяжесть отмечалась у 18, тяжелая — у 17 чел. Изучены корреляционные связи между показателями периферической крови, у которых необходимые параметры для сопоставления изучены одновременно. Данные представлены на рисунке и свидетельствуют о том, что как между отдельными компонентами лейкоцитов, так между ними и другими сопоставляемыми параметрами периферической крови больных в период обострения имеются разнозначные связи как по форме, так и по тесноте. Некоторые из них, однако, были недостоверными, это связано с различием состава больных по тяжести, сглаживающим эту разницу. Например, у больных с тяжелой степенью между моноцитами и лимфоцитами корреляция была достоверно положи-

тельная ($r = 0,347$), а у больных со средней степенью — недостоверно отрицательной ($r = -0,087$).

Ранее нами установлено, что до лечения организованность лейкоцитарной системы, обусловленной реактивным состоянием организма, повышена, а после лечения наоборот — снижена [5]. С этой позиции



Корреляционные связи между компонентами лейкоформулы в абсолютных числах и базофильно-зернистыми эритроцитами, ретикулоцитами, показателем энтропии лейкоцитов у больных со свинцовой интоксикацией до и после лечения, без учета тяжести ($n = 35$). Л — лимфоциты, М — моноциты, Н — нейтрофилы, Э — эозинофилы, б/з — базофильно-зернистые эритроциты, рет. ретикулоциты, Е — показатель энтропии лейкоцитов, • — показатели достоверны, о — та приближается к 2,0, о — показатели недостоверны

наличие достоверно положительной корреляции между энтропией лейкоцитов и моноцитами, лимфоцитами, эозинофилами, наоборот, а достоверно отрицательной с нейтрофилами свидетельствует об активации нейтрофилов, поскольку в период обострения интоксикации увеличение их числа сопровождается снижением энтропии лейкоцитов и такая активация обеспечивается с кооперацией лимфоцитов, моноцитов с нейтрофилами, так как между ними имеется прямая достоверная связь (см. рисунок).

Представляет интерес сравнительное изучение корреляционных связей между указанными параметрами до и после лечения, поскольку в этих периодах реактивное состояние организма резко отличается друг от друга [5]. Установлено, что достоверная положительная связь между эозинофилами и базофильно-зернистыми эритроцитами при сохранении прямой достоверной связи между эозинофилами и энтропией лейкоцитов до лечения переходит на достоверно отрицательную — после лечения. Видимо, это связано с изменением кооперации между компонентами белой крови, поскольку имеющаяся положительная связь (приближающаяся к значимым) между лимфоцитами и эозинофилами переходит на недостоверно отрицательную, а недостоверно отрицательная связь между моноцитами и эозинофилами — на положительную (приближающаяся к значимым), а также недостоверно прямая связь между нейтрофилами и эозинофилами — на прямую достоверную связь. Достоверная отрицательная связь между показателем

энтропии лейкоцитов и нейтрофилами до лечения становилась достоверно положительной после лечения.

Таким образом, корреляционные связи как между компонентами лейкоформулы, так и другими параметрами изменялись в зависимости от периода обострения и ремиссии, что подтверждают результаты прежних исследований. Следует подчеркнуть, что недостоверно положительная связь, переходящая после лечения на достоверно положительную между нейтрофилами и эозинофилами, сопровождается соответственно в первом случае — прямой, во втором — обратной связью (приближающейся к значимым) между нейтрофилами и базофильно-зернистыми эритроцитами. Следовательно, кооперация между моноцитами, нейтрофилами, лимфоцитами, при наличии кооперации лимфоцитов с эозинофилами, сопровождается увеличением числа базофильно-зернистых эритроцитов, наоборот, кооперация между моноцитами, нейтрофилами, эозинофилами, без кооперации лимфоцитов с другими компонентами лейкоформулы — снижением базофильно-зернистых эритроцитов.

Достоверная прямая корреляция между базофильно-зернистыми эритроцитами и ретикулоцитами может указывать на их единое происхождение — ядерное [8]. Снижение сферического индекса (СИ) и имеющаяся обратная корреляционная связь между СИ и ретикулоцитами подкрепляет это мнение, поскольку ретикулоцитоз является результатом гиперрегенерации костного мозга с продуктами распада, а снижение СИ — показателем сферуляции эритроцитов, приводящим к повышенному гемолизу их. Однако при детальном анализе корреляционных связей установлено, что увеличение или уменьшение базофильно-зернистых эритроцитов зависело от различной кооперации компонентов лейкоформулы и это дает основание считать их периферийное происхождение, что согласуется с мнением других авторов [15, 7].

Между тем, такой механизм не установлен. Но известно, что в иммунологических реакциях с участием антиген-антитело реакция возникает при одном обязательном условии — наличии достаточного количества антител и антигена. Наличие аутоантител при свинцовой интоксикации является установленным [10, 13], а приобретение антигенного свойства эритроцитов вследствие образования металлопротенда за счет соединения свинца с аминными группами белков [9, 14] и, возможно, метаболических нарушений в процессе синтеза гема. Поэтому, можно предполагать, что появление базофильно-зернистых эритроцитов в периферической крови является результатом «атаки» лейкоцитов, в частности, как нейтрофилами, так и лимфоцитами, видимо, с участием эозинофилов, на эритроциты, приобретающие антигенное свойство. Это подтверждается частично прямой корреляцией между пунктированными эритроцитами и нейтрофилами, эозинофилами до лечения и отрицательной — после лечения, сопровождаемыми увеличением или уменьшением сопоставляемых компонентов в соответствующие периоды.

Таким образом, когда создаются условия (видимо, накопление достаточного антигенного свойства) для кооперации между моноцитами, нейтрофилами, эозинофилами подверженные «нападению» эритроциты, т. е. пунктированные эритроциты как непригодные для организма после «атаки» нейтрофилами довершаются фагоцитированием моноцито-макрофагальными элементами, вызывают гиперрегенерацию костного мозга с продуктами распада — выработку ретикулоцитов, с

одной стороны, и эритроцитопенией, — с другой. При отсутствии указанной кооперации лейкоцитов увеличивается число «атакованных» эритроцитов — базофильно-зернистых. Поэтому при регрессионном анализе одного базофильно-зернистого эритроцита, до лечения, когда их число увеличено (при достоверно прямой корреляции между базофильно-зернистыми эритроцитами и эозинофилами) и соответствует 1237 эритроцитам и 0,82 эозинофилам, а после лечения, когда число базофильно-зернистых эритроцитов снижено, корреляция между ними и эозинофилами становится достоверно отрицательной, указанные показатели соответственно составляют (9 224) и 11,4, что превышает исходный уровень в 13,8 раза. Указанная концепция подтверждается практическим опытом, так как базофильно-зернистые эритроциты встречаются у людей, контактирующих со свинцом, даже при отсутствии признаков анемии, наоборот при тяжелой свинцовой колике они в периферической крови не встречаются или находятся в небольшом количестве и часто не сопровождаются ретикулоцитозом, что, по нашему мнению, также связано с иммунореактивной перестройкой организма больных и людей, контактирующих со свинцом.

В заключение следует отметить, что в патогенетическом механизме иммуногематологических нарушений, который является основной отраслью аллергологии, важное значение приобретают как экзо-, так и эндогенные факторы, грань между которыми в настоящее время стирается [1]. Вместе с тем, образование эндогенного фактора при свинцовой интоксикации возможно и следовательно возможно образование антигена и антител. Поэтому можно предполагать, что эти иммунокомплексы, циркулируя в крови, при определенных ситуациях могут активизировать элементы, ответственные за иммунные реакции, обусловленные гомеостатическими потенциалами организма, основанной теорией П. К. Анохина, обеспечивающей иммунный конфликт в экстремальных условиях «как внутренняя материальная цель активного самоуправления», лучше проявляющаяся у больных с тяжелой степенью [11], фагоцитируются моноцито-макрофагальными элементами.

Литература

1. Адо В. А., Горлякина Л. А., Малинский Д. Н. Аллергия. — Новосибирск: Наука, 1981. — 113 с.
2. Александр Д., Гуд Р. Иммунология для хирургов (перев. с англ. Л. М. Недвецкой). — М.: Медицина, 1974.
3. Анохин П. К. — Вестник АМН СССР, 1962, с. 4, 16—26.
4. Атчабаров Б. А. и др. Биологическая и гигиеническая роль свинца. Библиографический указатель литературы за 1965—1976 гг. — Алма-Ата, 1978.
5. Велиев Б. А. — Докл. АН АзССР, 1963, 6, с. 70—73.
6. Велиев Б. А. Обоснование методики определения показателя обострения свинцовой интоксикации (Методические рекомендации). — Баку, 1986.
7. Гольдберг Д. И., Гольдберг Е. Д., Потехин К. Г. — Жур. Проблемы гематологии и переливания крови, 1963, 2, с. 23—28.
8. Закржевский Е. Б., Васильева Л. Г. — Жур. Проблемы гематологии и переливания крови, 1961, 5, с. 16—21.
9. Кардаш Б. Е., Геитман И. Я. — Жур. Терапевтический архив, 1982, 8, с. 95—97.
10. Крылов А. А., Фирюмкин Б. З. — Жур. Терапевтический архив, 1962, 11, с. 95—96.
11. Люблина Е. И., Минкина Н. А., Рылова М. Л. Адаптация к промышленным ядам как фаза интоксикации. — Л., 1971.
12. Марчук Г. И. Математические модели в иммунологии. — М.: Наука, 1985. — 240 с.
13. Тараев Е. М. — Советская медицина, 1958, 6, с. 35—49.
14. Торчинский Ю. М. Сера в белках. — М., 1977.
15. Фрейфельд Е. — Гематология, 1937.

В. Э. Велиев, О. Б. Исмаилов

ГУРГУШУНЛА ЗӨҺӨРЛӨНМӨ ЗАМАНЫ ГАНАЗЛЫҒЫНЫН ПАТОКЕНЕТИК МЕХАНИЗМИНИН ӨҮРЭНИЛМЭСИ МЭСЭЛЭСИНЭ ДАИР

Гургушунла зөһөрлөнмиш 35 хөстэдэ (18 орта, 17 агыр дэрэчэли) периферик га-
нын хөстөрчиллэри арасындакы коррелатив элагэлэри өүрөнэрэк, эдэбијјатдакы хүсу-
си фактлара эсасэн муэллифлөр базофил данали еритроцитлэрин патокенетик механиз-
мини өз ганазлыгыны иммунологию позулмаларла элагэлэндириллэр.

В. А. Veliyev, O. B. Ismailov

ON THE INVESTIGATION OF PATHOGENETIC MECHANISM OF ANEMIA DURING LEAD INTOXICATION

Correlation of some peripheral blood parameters is investigated in 35 patients (average degree—18, serious degree—17) suffering from lead intoxication. On the basis of the data offered in medical literature and their own the authors relate the pathogenetic mechanism of basophil-granular erythrocyte formation and anemia development to immunologic failure.

М. М. ГАНИЕВ, Д. Я. ГУСЕЙНОВ, Х. М. МИРЗОЕВ, Т. П. ТАГИЗАДЕ,
С. А. АЛИЕВА

**РОЛЬ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА В
МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ НЕЙРОЛЕПТИКОВ**

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

Нейролептики занимают ведущее место в практике психиатрии как основные антипсихотические средства [2]. За последние годы они достаточно изучены как в экспериментальном, так и в клиническом аспекте. Появился новый класс нейролептиков — так называемые атипичные нейролептики [7, 12]. Следует отметить, что большим преимуществом последних является то, что в отличие от классических нейролептиков они не вызывают экстрапирамидных расстройств, в частности лекарственного паркинсонизма, что, несомненно, является существенным моментом в деле их практического применения [7, 8, 9]. Несмотря на то, что нейролептики более или менее подробно изучены в разных направлениях, однако механизм их действия до сих пор надлежащим образом не выяснен. В этой связи мы сочли целесообразным провести нейрофармакологический анализ атипичных нейролептиков в сравнении с классическими. С целью уточнения роли пресинаптических дофаминергических рецепторов в механизме действия нейролептиков, нами было изучено их сочетанное влияние как с отечественным психостимулятором сиднокарбом, так и апоморфином в его малой дозе.

Опыты проводились на 155 беспородных белых крысах-самцах, массой 160—200 г. Для комплексной оценки поведенческих параметров животных был использован метод «открытое поле». Преимуществом метода является то, что с помощью одного методического подхода можно регистрировать сразу несколько параметров поведения — двигательная активность, вертикальный компонент, исследовательское поведение, «груминг» и дефекация. Более подробное описание метода приведено в [6].

В настоящей работе применены атипичные нейролептики — сульпирид, метаклопрамид, а также классический нейролептик галоперидол, апоморфин и психостимулятор сиднокарб. Препараты применяли в следующих дозах: сульпирид — 4, метаклопрамид — 10, галоперидол — 0,0046 и 0,2, апоморфин — 0,1, сиднокарб — 15 мг/кг. Галоперидол и сиднокарб применяли в виде суспензии с добавлением Твина-80, апоморфин¹ растворяли в 0,9%-ном растворе натрия хлорида, остальные препараты в дистиллированной воде. Сиднокарб вводили внутрь, другие препараты внутривенно. Контрольной группе животных вводили 0,9%-ный раствор натрия хлорида. Животных тестировали через

¹ Для стабилизации раствора апоморфина его применяли в сочетании с аскорбиновой кислотой в весовом соотношении 2:1.

Таблица 1

Эффект нейролептиков по тесту «открытое поле»

Вещество, доза, мг/кг	Двигательная активность	Вертикальная активность	Исследовательская активность	Груминг	Дефекация
0,9% NaCl	18,5±0,7	2,9±0,1	3,2±0,2	7,1±0,6	1,0±0,1
Сульпирид, 4	19,1±2,3	3,8±0,6	3,0±0,7	2,6±0,8**	2,8±0,5**
Галоперидол, 0,0046	20,4±3,3	3,6±0,7	3,3±0,6	3,4±1,1*	3,8±0,4**
Галоперидол, 0,2	7,1±1,6**	2,5±0,5	1,6±0,4**	8,6±2,5	1,8±0,1**
Метаклопрамид, 15	5,4±1,1**	1,7±0,5*	0,7±0,4**	2,6±1,1**	1,3±0,5
Апоморфин, 0,1	4,1±0,9**	1,5±0,2**	1,0±0,3**	3,4±0,7**	1,5±0,2

Примечание. В таблице указаны средние значения и их стандартные ошибки (M±m), значимость отличия по критерию Стьюдента.

* Сравнение с животными, получившими 0,9% NaCl * P<0,05; ** P<0,001.

Таблица 2

Эффект пресинаптических доз нейролептиков на фоне сиднокарба и апоморфина по тесту «открытое поле»

Вещество, доза, мг/кг	Двигательная активность	Вертикальная активность	Исследовательская активность	Груминг	Дефекация
0,9% NaCl	18,5±0,7	2,9±0,1	3,2±0,2	7,1±0,6	1,0±0,1
Сиднокарб	29,5±0,9**	4,3±0,2**	4,0±0,3*	5,4±0,6*	0,8±0,1
+ Сульпирид, 4 + Сиднокарб, 15	42,8±3,4 ^{xxy}	8,4±1,4 ^{xy}	7,7±1,2 ^{xy}	2,8±1,4	1,1±0,5
+ Галоперидол 0,0046 + Сиднокарб, 15	35,1±4,4 ^{xy}	6,4±0,7 ^{xy}	6,0±0,6 ^{xy}	10,6±2,5	0,8±0,3
+ Сульпирид, 4 + Апоморфин, 0,1	20,4±1,8	3,2±0,4	3,4±0,7	8,0±3,4	4,0±0,5 ^{xy}
+ Галоперидол 0,0046 + Апоморфин, 0,1	18,0±4,0	2,3±0,8	2,0±1,2	4,7±2,0	1,6±0,6
+ Сульпирид, 4 + Сиднокарб, 15 + Апоморфин, 0,1	34,1±4,5 ^{xy}	6,4±0,8 ^{xyuv}	6,0±1,0 ^{xy}	7,0±2,6	2,5±0,6 ^{xyv}
+ Галоперидол, 0,0046 + Сиднокарб, 15 + Апоморфин, 0,1	29,7±2,8 ^{xy}	5,4±1,4	3,6±1,1	3,0±0,8 ^{xy}	1,0±0,3

x P/0,05 xy P/0,001

y P/0,05 yy P/0,011

z P/0,05 v P/0,05

Примечание. В таблице указаны средние значения и их стандартные ошибки (M±m) значимость отличия по критерию Стьюдента.

x — сравнение с животными, получившими 0,9% NaCl

y — сравнение с животными, получившими сульпирид + апоморфин,

z — сравнение с животными, получившими галоперидол + апоморфин,

v — сравнение с животными, получившими сиднокарб.

15 мин после введения сиднокарба или через 30 мин после введения нейролептиков.

При статистической обработке полученных данных использовался Т критерий Стьюдента [3].

Результаты исследований представлены в табл. 1, 2. Из этих таблиц видно, что через 30 мин после инъекции сульпирида в дозе 4 и галоперидола — 0,0046 мг/кг основные поведенческие показатели — двигательная активность, вертикальный компонент, исследовательское поведение по тесту «открытого поля» существенно не изменяются. При этом значительно снижался «груминг» и повышалась дефекация в обеих сериях опытов.

Увеличение дозы галоперидола до 0,2 мг/кг сопровождалось выраженным угнетением всех основных параметров поведения. Аналогичный эффект мы наблюдали и в случае применения метаклопрамида в дозе 10 мг/кг и апоморфина в дозе 0,1 мг/кг (табл. 1).

По современным представлениям антипсихотический эффект нейролептиков «запускается» через дофаминергические системы головного мозга, в частности с участием рецепторных образований [8, 12, 14]. Известно, что как в центральной нервной системе, так и на периферии по локализации существуют пресинаптические — D_2 и постсинаптические — D_1 -рецепторы [13]. D_2 — пресинаптические рецепторы нередко называют тормозными «ауторецепторами», т. к. функция их состоит в модулировании высвобождения медиатора из нервных окончаний [10, 13]. Блокада нейролептиками пресинаптических дофаминергических рецепторов sensibilizует дофаминергические системы мозга, что способствует повышению нейрональной активности дофаминергической передачи, т. к. появляется возможность усиления выброса нейротрансмиттера при первом поступлении «релизинг»-агента [1, 9, 10]. Активация этих рецепторов дофаминиметиками снижает активность дофаминергической системы мозга, что сопровождается подавлением поведения животных [11, 12]. Это имело место и в наших опытах с применением апоморфина в малой пресинаптической дозе — 0,1 мг/кг (табл. 1).

Что касается постсинаптических рецепторов типа D_1 , то блокада этих рецепторов нейролептиками сопровождается снижением нейрональной активности дофаминергической системы, что в отношении поведения проявляется каталепсией и его подавлением [8]. Аналогичные результаты получены в наших опытах с применением галоперидола в дозе 0,2 мг/кг и метаклопрамида — 10 мг/кг (табл. 1). Результаты, полученные с применением галоперидола метаклопрамида в указанных дозах свидетельствуют о том, что эффект, вызванный обоими нейролептиками в данном случае осуществляется через постсинаптические дофаминергические рецепторы. Подтверждением последнего также служит тот факт, что на фоне действия обоих нейролептиков наиболее выражено страдает локомоторная активность — параметр, в формировании которого принимает преимущественное участие дофаминергические системы головного мозга [4].

Как нами показано, ни сульпирид в дозе 4 мг/кг, ни галоперидол в дозе 0,0046 мг/кг не вызывают значительных изменений параметров поведения крыс в «открытом поле». Однако, при более внимательном наблюдении за поведением подопытных животных выявлено, что после инъекции соответствующих доз применяемых нами препаратов крысы становятся более чувствительными, более пугливыми, они быстро реа-

гируют на внешние раздражители (свет, взятие на руки, прикосновение карандашом к кончику носа и т. п.). Учитывая, что влияние сульпирида и галоперидола в малой дозе преимущественно направлено на пресинаптические дофаминергические рецепторы [15, 16], можно полагать, что на фоне действия указанных доз нейролептиков, возможно, происходят какие-то изменения на уровне пресинаптических образований дофаминергической системы головного мозга, в результате чего отмечаются наблюдаемые нами поведенческие изменения. Для проверки этого предположения эффект обоих нейролептиков в указанных дозах был проанализирован на фоне действия сиднокарба. Поводом послужили ранее полученные нами данные, свидетельствующие о том, что в реализации стимулирующего эффекта сиднокарба определенную роль играет усиление пресинаптических дофаминергических процессов [5] и он является наиболее адекватным препаратом для скрининга веществ с потенциальной активностью, характерной для атипичных нейролептиков [4].

Как видно из полученных результатов (табл. 2), выраженное потенцирование эффекта психостимулятора в отношении поведения наблюдается в случае сочетания его с сульпиридом в дозе 4 мг/кг, а не галоперидолом в дозе 0,0046 мг/кг. Этот факт говорит о том, что большей аффинностью в отношении пресинаптических дофаминергических рецепторов обладает сульпирид, нежели галоперидол в дозе 0,0046 мг/кг. Установленный нами факт подтверждается в следующей серии экспериментов, где пресинаптический эффект нейролептиков купировали с применением малой дозы апоморфина и на этом фоне животным вводили стимулятор (табл. 2).

Оказалось, что на фоне сочетания препаратов сиднокарб не только вызывает свойственный ему стимулирующий эффект, но даже в опыте, где психостимулятор был применен на фоне действия сульпирида с апоморфином (табл. 2) его эффект проявляется намного сильнее и приблизительно соответствует аналогичному эффекту, вызванному психостимулятором в отдельном применении в дозе 20 мг/кг [4]. Этот факт является косвенным доказательством того, что в отличие от галоперидола в дозе 0,0046 мг/кг, сульпирид настолько аффинен в отношении пресинаптических дофаминергических рецепторов, что даже апоморфин в пресинаптической дозе неполностью снимает эту блокаду.

Таким образом, на основании полученных нами данных можно заключить, что в механизме действия нейролептиков ведущим фактором является их взаимодействие с дофаминергическими системами мозга. Причем, в реализации нейролептического эффекта определенную роль играют как пре-, так и постсинаптические рецепторы дофаминергической передачи. Выявленные различия между нейролептиками по изученным тестам позволяют предположить, что эффект сульпирида преимущественно направлен на пре-, а галоперидола и метаклопрамида на постсинаптические рецепторы дофаминергической системы.

Литература

1. Абрамец И. И., Комиссаров И. В. Всесоюз. симпозиум. Химия, фармакология и клиника нейролептиков. — Тарту, 1986, с. 5—6.
2. Авруцкий Г. Я., Недува А. А. Лечение психических больных. — М.: Медицина, 1981.
3. Белянский М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. — Л., 1963, с. 14—32.
4. Ганиев М. М. Автореф. дис. канд. мед. наук. — Баку, 1985.
5. Ганиев М. М., Кудрин В. С., Раевский К. С. — Фармакология и токсикология, 1985, № 2, с. 27—32.
6. Ганиев М. М.,

Харламов А. М., Шумкова О. В. — Фармакология и токсикология, 1984, № 2, с. 30—35.
7. Раевский К. С. Советско-финляндский симпозиум: Нейропсихофармакология и биологические аспекты алкоголизма. — М., 1983, с. 49. 8. Раевский К. С. Фармакология нейролептиков. — М.: Медицина, 1978. 9. Раевский К. С., Кудрик В. С., Ковалев Г. И. и др. Всесоюзный симпозиум: Химия, фармакология и клиника нейролептиков. — Тарту, 1986, с. 94—95. 10. Serra Дж., Ришолас А., Джесса Дж. В кн.: Нейрохимические основы психотропного эффекта. — М., 1982, с. 39—45. 11. Di Chiara G., Pircseddu M. L., Vargin L. et al. — Natura, 1976, v. 264, p. 564. 12. Enna S. J., Coyle J. T. (Eds.). Neuroleptics—In: Neuroleptics: Neurochemical, behavioral and clinical perspectives. N. Y.: Raven Press, 1983, p. 1—14. 13. Keabian J. W. Dopamine Receptor Agonists, 1984, p. 3.—22. 14. Lysen J. E., Niemegeers C. J. Handb. Neurochem., 1985, v. 9, p. 331—361. 15. Nicolson V. J., Berendsen H. G. Life Sci., 1980, v. 27, p. 1371—1385. 16. Simon P., Puech A. J. —In: Sulpiride and other Benzamides. Milan: Italian Brain Research Foundation Press, 1979, p. 46—51.

Азербайджанский медицинский институт

Поступило 1. II 1988

М. М. Гэниев, Д. Ж. Гусейнов, Х. М. Мирзоев, Т. П. Тагыззаде, С. Э. Элиева

НЕЙРОЛЕПТИКЛАРИН ТӘСИР МЕХАНИЗМИНДӘ БЕЈНИН ДОФАМИНЕРКИ СИСТЕМИНИН РОЛУ

Мағаләдә «ачыг саһә» методу илә галоперидол ва атипик нейролептиклар — сулпирид ва метаклопрамиди муғайисәли тәсири өйрәнилмиш, һабелә галоперидол ва сулпириди мувафиг оларәг 0,0046 ва 4 мг/кг дозалары психостимулятор сиднокарбин ва апоморфини кичик дозасы фонунда тәдгиг едилмишдир. Мүәјјән олунмушдур ки, галоперидол 0,2, метаклопрамид 10, апоморфин 0,1 мг/кг дозаларда тәчрүбә һејванларынын «ачыг саһә» методу илә гејд олунан бүтүн кәстәричилирини кәскин сурәтдә ашағы салыр. Сулпирид 4, галоперидол 0,0046 мг/кг дозаларда һејванларын фәалијәтиндә әсәсли дәјишлик әмәлә кәтирмир, ләкин апоморфини 0,1 мг/кг дозада төрәтдиңи сүстләшдиричи ефекти арадан галдырыр. Сиднокарбин стимуләдичи тәсири оңу галоперидол (0,0046 мг/кг) ва сулпиридә (4 мг/кг) бирликдә ишләтдикдә даһа күчлү олур. Стимуляторун эффектини даһа чоҳ артмасы сулпириди тәсири фонунда төрәтир. Алынмыш нәтичәләр сулпириди тәсир механизминдә пресинаптик, галоперидол ва метаклопрамиди тәсир механизминдә илә постсинаптик дофаминерки ресепторларын һалләдичи рол ојнадыгларыны сөйләмәјә әсәс верир.

M. M. Ganiev, Ya. D. Guseinov, Kh. M. Mirzoev, T. P. Tagizade, S. A. Alieva

THE ROLE OF BRAIN DOPAMINERGIC SYSTEM IN THE MECHANISM OF ACTION OF NEUROLEPTICS

The effect of haloperidol and the atypical neuroleptics—sulpiride and metaclopramide and the effect of haloperidol and sulpiride correspondingly in doses 0.0046 and 4 mg/kg are compared, studied by means of the «open field» test and analyzed on the background of the action of the psychostimulant sydnocarb and low dose apomorphine.

It was stated that 0.2 mg/kg of haloperidol, 10 mg/kg of metaclopramide and 0.1 mg/kg of apomorphine suppressed the main behavioural indices of animals according the «open field» test. 4 mg/kg of sulpiride and 0.0046 mg/kg of haloperidol do not sufficiently change the main behavioural parameters of the rat, but eliminate the behavioural sedation influenced by 0.1 mg/kg of apomorphine. The combination of haloperidol (0.0046 mg/kg) and sulpiride (4 mg/kg) with sydnocarb intensified the stimulatory effect of psychostimulant.

The results evidence the fact that presynaptic dopaminergic receptors play the predominant role in the mechanism of sulpiride action while postsynaptic dopaminergic receptors play the predominant role in the mechanism of haloperidol and metaclopramide action.

В. ЭЛИЕВ, С. АШУРОВ

МАХТА ЗООМОРФ КИЛ ФИГУРЛАРЫ

АзәрбајҶанын гәдим инчәсәнәтинин өйрәнилмәсиндә кил, даш ва металдан һазырланмыш зооморф фигурлар мүнүм елми әһәмийәт кәсб едир. Ерамыздан әввәл IV—III миңилликләрдә Кур-Араз мәдәнијәтинин јарандығы ва кениш тәкамүл галдығы әсәс әразиләрдән сајылан гәдим Нахчыванда јерли сәнәткарларын һазырладыглары мүхтәлиф кил һејван фигурлары бу чәһәтдән хүсусилә бөјүк мараг доғурур.

Нахчыван шәһәри јахынлығындакы биринчи Күлтәпә јашајыш јериндән әлдә едилмиш илк тунч дөврүнә анд кил өкүз, гојун, кечи, ит фигурлары бу әразидә јашамыш гәдим тәјфаларын әкинчилик, малдарлыг тәсәррүфатынын хүсусийәтләрини ва дини-идеоложи тәсәввүрләрини өйрәнмәјә имкан верир [1, 141—143].

Нахчыван МССР-ни гәрбиндә, Шәрур дүзәнлији әразисиндә ашкара чыхарылмыш Махта¹ тунч дөврү јашајыш јериндән тапылмыш кил һејван фигурлары јени материал кими тәдгигатчыларын диггәтини чәлб едир.

Махта гәдим јашајыш јери Илчи рајону әразисиндә, Араз чајынын сол саһилиндәки ејниәдлы кәнддән бир гәдәр гәрбдәдир. Вахтилә абидә 5 һектардан артыг саһәјә малик олмушдур. Әкинчилик тәсәррүфаты илә әлагәдар абидәнин әтрафлары дағынтыја мәрүз галмышдыр. Һазырда саламат галмыш һиссәси 2 һектара гәдәр саһәјә маликдир. Мәдәни тәбәгәсинин галынлығы 3 м-дән артыгдыр. Археоложи ахтарышлар заманы јашајыш јериндән илк тунч дөврүнә анд мүхтәлиф тип кил габ нүмунәләри, әкинчилик әмәк аләтләри (даш тоха, дән дашлары, сүрткәчләр, ораг дишләри ва с.), тунч балта илә бирликдә кил өкүз фигурлары да әлдә едилмишдир.

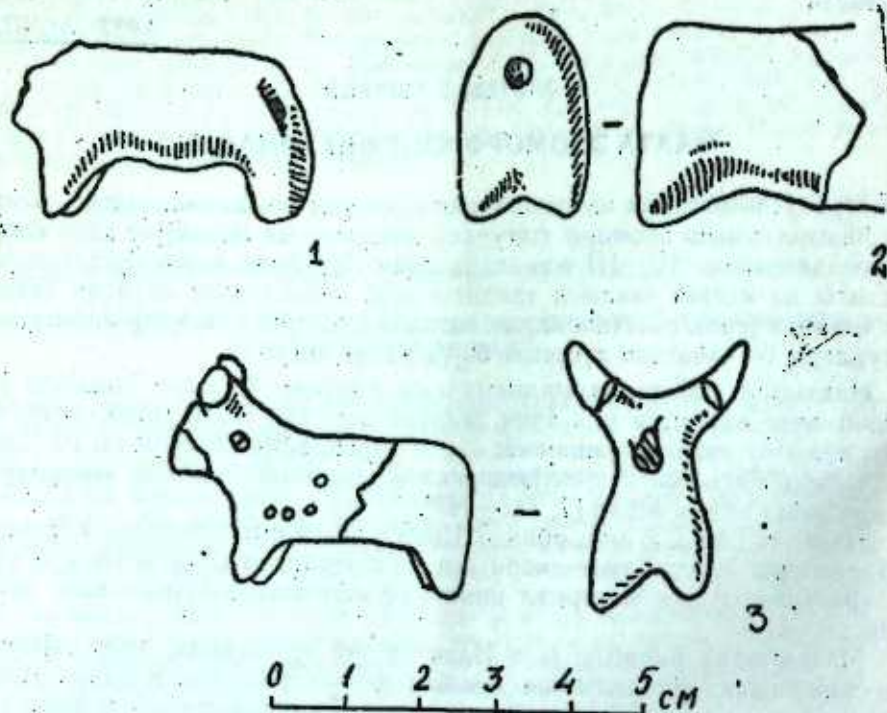
Махта зооморф фигурлары кичик өлчүдә олуб, нарын гум гатышыглы килдән һазырланмыш, биширилмиш, гонур ва боз рәнкләдир. Реалист, чаклы тәсир бағышлајан бу пластик һејкәлтәрашлыг нүмунәләриндә һәр шәјдән әввәл симметриклик нәзәрә чарпыр. Ирибујнузлу һејванлары әкс етдирән бу фигурларда гәдим сәнәткар өкүзә ва инәјә мәхсус характерик әләмәтләри верә билмишдир.

Өкүз фигурларындан биринин бәдәнинин арха һиссәси, бујнузлары ва бурну гырылмышдыр. Фигурун һүндүрлүјү 2,7 см-дир. (3-чү шәкил). Өкүзүн башы прәлијә јөнәлдилмиш, бујнузлары ајпара шәклиндә, гычлары илә паралел ва һәрәкәт вәзијәтиндә тәсвир олунмушдур. Бојун һиссәсиндә икитәрәfli дешик ачылмышдыр. Сол бөјрү үзәриндә гөвс шәклиндә, һөгтәвары дөрд кичик ојуг һәкк едилмишдир. Шағули исти-

¹ 1985—1986-чы илләрдә Нахчыван археоложи экспедициясы бу абидәдә илкин тәдгигат ишләри кәрмүшдур. Јерли чамаат арасында бу абидә Күлтәпә адландырылдыр.

гамәтдә бир-бирилә јанашы дүзүлмүш бу ојуглар үмуми көрүнүшдә ај-пара ишарәснә охшайыр.

Икинчи фигурун бәдәнини өн һиссәси ғырылмышдыр. Фигурун һүндүрлүјү 2,5 см-дир (2-чи шәкил). Бәдән гурулушуна көрә бу фигур бир гәдәр дикәрләриндән сечилыр. Гарын һаһијәси һисбәтән һабарыг вә



бир гәдәр саллагдыр. Гујруг јериндәки данрәви ојуг, көрүнүр, фигурун инәјә мәхсус чинсијјәт үзвүнү билдирир.

Үчүнчү фигурун баш һиссәси вә гујругу ғырылмышдыр. Һүндүрлүјү 2,2 см-дир (1-чи шәкил). Фигурун бојун һиссәсиндә икитәрәfli дешик ачылмышдыр.

Ирибујнузлу кил һејван фигурлары Азәрбајчанда Газах рајонунда-кы Баба Дәрвиш [3, 96]. Узунтәпә [4, IV табло, 2,3] јашајыш јериндән, Ермәнистанда Күлтәпә [5, 176] абидәсиндән мәлүмдур.

Махта өкүз фигурлары Нахчыванда биринчи Күлтәпә [1, 141—143] вә Чәнуби Азәрбајчанда Урмија эразисиндәки Көјтәпә гәдим јашајыш јерини «К» тәбәгәсиндән [2, pict. 13, tav. V] тапылан ејни тип фигурлар-ла там охшарлыг тәшкил едирләр.

Азәрбајчанын бу ики гоншу, гәдим мәдәнијјәт мәркәзиндә тапылмыш Күр-Араз мәдәнијјәтинә анд кил фигурларынын ејнијјәт тәшкил етмәси тәсадүфи дејилдир. Бир чох башга мадди мәдәнијјәт абидәләрн илә бир-ликдә зооморф кил фигурлар да сүбут едир ки, Азәрбајчанын бу мүнүм гәдим мәдәнијјәт очагларында е. э. IV—III миңилликләрдә ејни етник мәшәли гонум тајфалар јашамышлар. Демәк олар ки, онларын тәсәр-рүфат һәјаты, дини-идеоложи көрүшләрн вә шүбһәсиз, дилләрн дә ејни олмушдур.

Зооморф кил фигурларын нә мәгсәдлә һазырланмасы барәдә тәдги-гатчылар мүнхәлиф вә мараглы фикирләр сөјләмишләр. Махта кил

фигурларынын тәдгиги әсасында мүнәјјән елми нәтичәләр сөјләмәк үчүн һәмми мүнәһизәләрә бир даһа мүнәһизәт етмәк мәгсәдәүјүндур.

Көркәмли совет археологлары Б. Б. Пиотровски вә О. һ. һәбибул-лајевни фикринчә, өкүз фигурлары кичик араба фигурларына гошмаг үчүн олдуғундан онларын бојнуна дешик ачылмышдыр [1, 142].

Мәлүмдур ки, тәкчә өкүз фигурларынын дејил, дикәр зооморф фигурларын да бојун һиссәләриндә дешик вардыр. Бизим фикримизчә, һәмми дешик һеч дә онлары араба моделләринә гошмаг үчүн ачылма-мышдыр. Кил фигурлары чох реал шәкилдә һазырламағы бачаран сә-нәткар, шүбһәсиз, өкүзү арабаја гошмаг үчүн истифадә олуан бојун-дуруғу да асанлыгла јапа биләрди. Һалбуки илк тунч дөврү абидәләрин-дән мәлүм олан фигурларын һеч бириндә бојундуруғ изинә раст кәлин-мәмишдир. Дикәр тәрәфдән, әлдә едилән кил араба тәкәри моделләри-нин һеч бирини топ һиссәсини дешијиндә ох кечирилмәсини кәстәрән сүртүнмә изи јохдур.

Ирибујнузлу кил һејван фигурлары күч, гүввәт, мәһсулдарлыг сим-волу ролуну ојнамышдыр. Көрүнүр, белә фигурларын бәзиләри амулет кими истифадә едилмишдир. Бу фикри бир фактла тамамламаг мүнкүн-дур.

Махта өкүз фигурунун бојундакы дешијин кәнарларында дејил, ичәрисиндә сүртүнмә изи вардыр. Көрүнүр, бу фигур тунч мәфтилә ке-чирилиб амулет кими истифадә едилмишдир. Кил фигурлар амулет кими данм бојунда кәздирилмәмишдир. Онлар мүнәјјән мәрасимләр заманы истифадә олуна биләрди. Белә фигурларын мәһсулдарлыгла әла-гәдәр мүнәјјән ајин ичра едилән ибадәткәндә, мүнәфиг бир јердә назик метал оха дүзүлмүш шәкилдә сахланылдығы һағда да мүнәһизә сөјлә-мәк мүнкүндур.

О. һ. һәбибуллајевни мүнәһизәснә көрә фигурлар һејвандарлыг-ла бағлы олан хүсуси мәрасимләр заманы ғырылдыгдан сонра атыл-мышдыр [1, 247]. Фигурлардан мүнәјјән дини мәрасимләр заманы исти-фадә олунамасы инандырычыдыр. Онларын сындырылмасы мәсәләсинә кәлдикдә исә һеч дә Күр-Араз мәдәнијјәти абидәләриндән мәлүм олан бүтүн фигурлар сындырылмамышдыр. Көрүнүр, кил фигурларын бир гисми тәсадүф нәтичәсиндә ғырылмышдыр.

Кил фигурлар дөврүн тәсәррүфат һәјатыны бәрпа етмәк үчүн дә-јәрли мәнбәләрди. Азәрбајчанда һәлә енеолит дөврүндән башлајараг ирибујнузлу мал-гара тәсәррүфатда мүнүм рол ојнамышдыр. Буну I Күлтәпә јашајыш јерини енеолит тәбәгәсиндән ашкара чыхарылмыш остеоложи материаллар да сүбут едир.

Илк тунч дөврүндә малдарлыг даһа интензив инкишаф едәрәк әкин-чиликлә јанашы мүнүм тәсәррүфат саһәләриндән биринә чеврилмиш-дир. Енеолит дөврүндән башлајараг илк тунч дөврүнүн орталарына гә-дәр ев һејванлары ичәрисиндә ирибујнузлу мал-гара хүсуси јер тутмуш-дур. Илк тунч дөврүнүн сонракы инкишаф мәрһәләләриндә малдарлыг-да гојун вә кениләрн сајы хејли артмышдыр. Хырдабујнузлу зооморф кил фигурларын мәһз бу дөврдән етибарән јаранмасы фикримизи тәс-диг едир.

Мараглыдыр ки, илк тунч дөврүндә кениш истифадә олуан зоо-морф очаг гургулары өкүз башы формасында һазырланмышдыр. Нах-чыванын илк тунч дөврү абидәләриндән әлдә едилән кил фигурлар ичәрисиндә өкүз фигурларынын үстүнлүк тәшкил етмәси хүсусилә диг-гәти чәлб едир. Бу дөврдә гарамалдан гошгу гүввәси кими истифадә олунамасы нәтичәсиндә әкинчилик тәсәррүфаты интензив инкишаф ет-

мишдир. Көрүнүр, тоха экинчилигиндөн хыш экинчилигине кечид мәнз бу дөврдө баш вермишдир. Р. М. Мунчаев һаглы оларга гејд едир ки, Күр-Араз мэдәнијјәти тајфаларынын итисади инкишафында экинчилик чох вачиб рол ојнамышдыр. Илк тунч дөврүндә Загафгазијанын экинчилик үчүн јарарлы олан бүтүн эразиләри мәннмсәнилмишдир [6, 378]. Зооморф кил фигурлар вә очаг гургуларындан ибарәт мадди мэдәнијјәт абидәләри Күр-Араз мэдәнијјәтини јарадан Азәрбајчанын гәдим экинчи-малдар тајфалары арасында өкүз тотеминә ситајншлә әлагәдар дини-идеоложи инамларын чох кениш јайылдығыны көстәрир.

Әдәбијјат

1. Абибуллаев А. А. Энеолит и бронза на территории Нахичеванской АССР. —
2. Brown T. V. Excavations in Azerbaijan 1948. — London, 1951.
3. Исмајлов Г. С. Баба-Дәрвиш абидәсиндә тапылан кил фигурлар. — Азәрбајчан ССР ЕА Мә'рузәләри, 1962, XVIII ч., № 10.
4. Исмајлов Г. С. Фүзули рајонунда Узунтапә илк тунч дөврү јашајыш јери. — Азәрбајжан ССР ЕА Хәбәрләри, 1973, № 4.
5. Пиотровская Б. Б. Поселения медного века в Армении. — Советская археология, т. XI, 1949.
6. Мунчаев Р. М. Кавказ на заре бронзового века. — М.: Наука, 1975.

Азәрб. ССР ЕА Тарих Институту Археолокија вә Етнографија сектору

В. Алиев, С. Ашуров

Алынмышдыр

8. VI. 87

ЗООМОРФНЫЕ ГЛИНЯНЫЕ СТАТУЭТКИ ИЗ МАХТЫ

Поселение Махта расположено на территории Шарурской равнины (Ильичевский район Нахичеванская АССР), на левом берегу р. Аракс. Площадь сохранившейся части поселения 3 га. Толщина культурного слоя — 3 м. В результате археологических исследований на поселении обнаружены различные керамические изделия, каменные орудия труда, обсидиановые наконечники, стрелы и бронзовый топор, характерные для периода раннебронзовой кура-аракской культуры, относящейся к IV—III тыс. до н. э.

Заслуживают внимания глиняные зооморфные статуэтки быков, изготовленные реалистично, хорошо обожжены. Фигурки быков, очень характерные для древней культуры Нахичеванского края (Кюльтене I, Махта и др.), свидетельствуют, что в эпоху ранней бронзы крупный рогатый скот играл важную роль в экономике древнего населения Азербайджана, в результате чего в религиозных представлениях усиливается культ животных.

Зооморфные фигурки Махта рассматриваются как ценные источники для изучения идеологии, искусства и эстетических взглядов древних племен Нахичеванского края, игравших большую роль в создании кура-аракской культуры эпохи ранней бронзы.

A. Aliev, S. Ashurov

THE FIGURES OF MAHTA

The settlement Mahta is situated in the territory of the Sharur plain (Nakhichevan ASSR), at the left bank of the Araks river. Its area is 3 ha. The thickness of the cultural layer is 3 metres. In consequence of the archaeological exploration the different ceramic wares, the stone implements, the obsidian tips of the arrows and the bronze axe were found at the settlement. All these goods are characteristic of the period of early-bronze kur-araks culture and they belong to IV—III millenniums B. C.

The earthenware figurine bulls attract attention at this settlement. The figures of the bulls are very typical of an ancient culture of the Nakhichevan land (Kultapa I, Mahta and so on). These figures show that the cattles occupied an important role in the economics of an ancient population of Azerbaijan. And the cult of animals was intensified in the religious views of the early epoch.

The animal figures of Mahta are considered as the valuable sources for the study of the ideology, the art and the aesthetic views of an ancient tribe of the Nakhichevan land playing the great role in the creation of the kur-araks culture of the early bronze epoch.

А. Б. МӘММӘДОВ

КИЈЕВДӘН МӘКТУБ

(Академик М. Ә. Ибраһимов тәғдим етмишдир)

Әсрин әввәлләриндә Кијевдә азәрбајчанлы тәләбәләрин тәшкил етдикләри нәшријјат ширкәти, онун чап етдији китаблар, гаршылашдығы мадди вә мәнәви чәтинликләр вә с. һагда елми әдәбијјатда хејли данышылмыш, бу ишдә Ј. В. Чәмәнзәмкнлинин тәшәббускарлығы вә тәшкилатчылығы да лајигинчә гијмәтләндирилмишдир [5, 103:3, 19:4, 51]. Лакин һәмнин нәшријјат ширкәтинин јаранма сәбәби, бу хејрхаһ тәшәббусу доғуран фактик амилләр бардә һеч нә дејилмәмишдир. Бу күнләрдә мәтбуат сәһифәләриндән әлдә етдијимиз материаллар Кијев дарүлфунунун азәрбајчанлы тәләбәләринин нәшријјат ширкәтинин јаранма сәбәби һагында сөз демәјә мүәјјән дәрәчәдә имкан верир.

1910-чу илдә «Күнәш» гәзетинин 16 нојабр тарихли 69-чу нөмрәсинин «Әхбәр-дахилијјә» бөлмәсиндә чап олуан хәбәрләрдән бириндә дејилирди ки, Москвада охујан гоншу халғларын студентләри рус әдәбијјаты илә өз милләтләринин ашина етмәк үчүн нәшријјат ширкәти тәшкил етмишләр. һәмнин хәбәрин сонунда редаксиянын вердији гејлдә азәрбајчанлы тәләбәләр фәалијјәтсизликдә, вәтән вә милләт үчүн һеч бир хејрли иш көрмәмәкдә кунәһландырылырды. Гејд бу сөзләрдә гуртарырды: «Сизин (азәрбајчанлы тәләбәләрин — А. М.) бөјлә лагејданә мүәмиләнизә дә афәринләр дејириз. Лакин ин коча вә ан коча...» Бу хәбәр о заман Кијевдә охујан Јусиф Вәзирин диггәтини чәлб едәрәк онун вәтән вә халғын кәләчәји һәмнә нараһат вәтәндаш үрәјини даһа да аловландырдығы үчүндүр ки, орадан редаксиянын үнванына мәктуб јазараг мүсәлман, јәнин азәрбајчанлы тәләбәләрдә вә үмумијјәтлә, бу халғын өвладларында олан ичтиман-милли мәлики шүүрунун мәһдудлуғунун соснал сәбәбләрини көстәрмәклә диггәти һәмнин бәләларын арадан галдырылмасында үмумун фәалијјәтинин вачиблији мәсәләсини ирәли сүрмүш, өзү дә конкрет тәклифләр вермишдир.

«Күнәш» гәзети Јусиф Вәзирин мәктубуну 19 декабр (1910) тарихли 95-чи нөмрәсинә олуан «Әләвә вәрәг»дә «Кијевдән мәктуб» башлығы илә дәрч етмишдир. һәмнин мәктубу тәғдим едирик:

«Мөһтәрәм «Күнәш»ин 69-чу нөмрәсиндә Москва ермәни студентләринин нәшријјата киришиб рус әдәбијјаты илә өз милләтләринин ашина етмәкнин хәбәр вериб вә сонра мүсәлман студентләринә «чәчәба сиз нә етмисиниз вә нә едирсиниз?»—дејә суал едир; онларын һиммәт, һәмијјәт вә хидмәтләри нәрәдә олмағны сорушур; вә булардан да сонра «Вүчүдкәрдән варлығыныздан милләт һеч бир нәф' көрмәз» дејиб мүсәлман студентләринин парлаг истигбалындан да билмәррә гәт'үмид олур...

Мөһтәрәм «Күнәш»ин бу барәдә дедикләринин инкар етмәк олмаз! Мүсәлман студентләриндән көзләнән мејвә һасил олмады вә олмур. Бу,

ашкар və vəзет бир ишдир! Бу барədə гəзетə, мəчмуəлəримиз сүтунла-
рында дəфəат илə жазылыб вə охудугчə тəсдиг етмишик. Лакин гəзетə-
лəримиз мəсələнин нəмишə бир тэрəфини ушудуб вə унулмагдадыр.

Студентлəрин ниймэт вə нəмијјэтсизликин мөвзун-бəһс едиб гəзетə-
лəримиз буна бирчə сəбəб дə кəстəрмијиблэр!

Сəбəб нəдир ки, студентлэр «иш» кəрмəјирлэр вə кəрүрлəрсə дə
кəзə кəлən бир нəтичə кəстəрмирлэр? Нəлбуки ермəни студентлəри бу-
лар илə бир дарүлфунунда елм тəһсилнə мəшгул ола ола, өз миллэт-
лəринə жарыыб вə жарыырлар!

Эсл сəбəб будур ки, ермəни студентлəри илə бизимкилəрин тəфə-
вүтү руһ вə ганларындадыр. Руһ вə ганы да јетирən тэрбијə вə мəһəб-
бəтдир.

Ермəни ушаглары дунјажə кəлэр-кəлмəз вəзифəснн кəзəl ифə едən
аналар агушунда лəзымынчə тэрбијə алар, милли руһ илə руһланар.
Тэрбијə ушагын руһ вə ганына кечиб дəрин кəклэр атар вə ахирулəмр
(ишин ахирында, нəтичədə — А. М.) сабит галыб əфкар вə амалына ир-
шад олар...

Ермəни ушаглары ана тэрбијəсиндən гуртардыгда өзүнү милли мək-
тəблəриндə кəрүрлэр вə бурада да мəлуматлы мүəллимлэр тəһти-нəзə-
рəтиндə ана дилини мүкəммəl өкрəниб миллијјэт илə мəмлуган вə руһ
илə нəкумэт мəkтəблəринə рəван олурлар. Биз исак ев тэрбијəсиндən
билмəррə мəһрум галырыг!

Ким тэрбијə етсн? Нүгугу пəмал олуб нəинки аналыгдан, нəттə
нисанлыгдан бəлə узак тутулан өврəтлəрнимизми? Эн фəнə, эн шəдид
бир нəлдə əмрари-нəјат едэнлəрми?... Ки мүгəддəs вəзифələри тэрби-
јəни јаддан чыхарыб кишилəрин кəјф маишəе, зүлм вə вəһшиликлəри-
нə гурбан олublар?...

Тəбиндир ки, тəзјиг алтында фəвт олан өврəтдən тэрбијə кəзлэмək
олмаз. Одур ки, ушагларымыз өз-өзүнə галыб мүнитин мүзүр кирдаб-
ларына дүчар олурлар.

Мəkтəблəрнимизə кəлдикдə, бурадан да бир шеј əхэ етмəмишик. Бəл-
кə өмрүмүзүн эн кəзəl вəхтларына «мəkтəб» адлы тозлугларда бал-
та чалыб фəт етмишик. Бир тэрəфдən үсули-гəдим əзəбы-фарс китаблары,
гəлиз нбарəlэр, бир тэрəфдən дə мəkтəб моллаларынын мүстəбиданə
нəрəkəтлəри, фалагга, чубуг вə гəјри....

Бир мəkтəбдə ки руһ өлə, бəдэн əријə, зəһн корлаша, даһə о мəkтəб,
миллэт балаларынын кəлəчəкинин тəминнə сəбəби-хəјр ола билмəз!

Демəли, ики мənбə вəр ки бурадан «миллэт» нə олдуғну өкрəниб
онун мүнəфизə вə тэрəггиси үчүн чалышачаг идик—бири ана тэрбијə-
си, бири мəkтəб. Бунарын икисиндən дə ачы јаддашдан башга бир шеј
галмады. Миллəтин руһу, чаны вə бəлкə чəми вүчуду нсəб олунан—
ана дилини бизə лəзымынчə өкрəдən бир вəснлə олмады. Даһə дилсиз
дə нə етмək олар. Нəр јердə дил вə савад лəзым, нəширјјат буналар илə
олар. Чəмəэт дəрдинə əлəч арамаг, мənшəтимизин фəнə тэрəфлəрини
тəнгид етмək... Бунарын нəмысына дил вə савад лəзым. Бир дə бир
чəмəэтə јол кəстəрмək фикриндə олана лəзымдыр ки, о чəмəəтин адəт
вə гəјдаларындан мүхбир олсун, тарих вə əдəбијјаты билснн. Булары
билмək чəмəəтин мənшəтини билмək, оларын гүсурларыны вə гүсурлары-
нын сəбəблəрини билмək дэмəkдир!

Бурада да ки кенə түрк-фарс савадына мəһтəчсыз!

Саваддан вə дилдən дə ки ана дилиндən—мүсəlман студентлəри
мəһрумдурлар! Нəр бир гүсурун бир сəбəби, бир мənбən олан тək, мү-
сəlман студентлəринин бəјүк гүсуру əдд олунан «нəф'есиз»ликин,

чəмəəтимизин дəрдлəринə јарамадығынын сəбəб вə мənбən јухарыда
кəстəрдиклəрин олуб.

Бу сəбəблəри мөвзун-бəһс етмək! Бу фəнə мənəлəрин əлєјһинə сөвг
едиб јох етмək, өврəтлəрнимизин нүгугну керн гəјтармаг!..

Булар оларса, кəлəчəкдəки студентлəрнимизə бəјүк үмидлэр бағла-
маг олар: Олмаз ки—студентлəрнимиз əввəlки вə нəф'есизликиндə да-
вам едэрлэр вə икмали-тəһсилдən дə сонра јəхаларыны чəмəəтмиздən
кəнара чəкиб өз чиб вə рəһатлыгларындан башга бир мүгəддəs вəзифə
билмəзлэр.

Кијев дарүлфунунун тəлəбəsi:
Јусиф Вəзиров».

Јусиф Вəзирин бу мəkтубда ирəли сүрдүјү идејалар сонраки дөвр-
дə əдибин, бир нөв, фəалијјэт програмы, јарадычылыг манифести ол-
мушдур. Ј. В. Чəмəнзəминли бу фəалијјэт програмыны нəјатə кечирмək
үчүн əсл јазычы-вəтəндаш нараһатлыгы вə əзми илə чалышмыш, фəа-
лијјэт кəстəрмишдир.

Əдəбијјат

1. «Күнəш» гəзети, 16 нəјабр 1910, № 69.
2. «Күнəш» гəзети, 19 дəkəбр 1910, № 95.
3. Ахундова Мəрјəl. Јусиф Вəзир Чəмəнзəминли. — Бакы, Јазычы, 1981.
4. Мəммədov Камран. Јусиф Вəзир Чəмəнзəминли. — Бакы, Елм, 1981.
5. Ибрагимов Манзар. В горниле борьбы. О «мусульманском землячестве» студен-
тов в Кисеве. Литературный Азербайджан, 1987, № 5, с. 102—103.

Альмишдыр
I. VI. 1987

Низами адына Əдəбијјат Институту

А. Б. Мамедов

ПИСЬМО ИЗ КИЕВА

В статье кратко говорится об одном неизвестном произведении видного писателя
и общественного деятеля Азербайджана Ю. В. Чаманземинли и месте этого произве-
дения в жизни и творчестве писателя. Освещаются некоторые страницы творческого
пути писателя.

А. В. Mamedov

THE LETTER FROM KIEV

In the article it is shortly said about one of the unknown works of the well-known
writer and the public man of Azerbaijan Y. V. Chamanzemintly and the place of this work.
In the life and the creation of the writer.

К. Г. АЛЛАХЯРОВ, А. Ш. МУСАЕВА

НОВЫЙ ИСТОЧНИК ПО ТЮРКСКОМУ КЛАССИЧЕСКОМУ СТИХОСЛОЖЕНИЮ

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

Одной из наиболее актуальных онтологических проблем современного литературоведения является специфика стихотворной речи, разработка которой, вполне понятно, опирается на все предшествующее развитие теории художественной словесности, начиная от древнейших поэтик.

Как известно, в основу тюркоязычной классической поэзии, в том числе и азербайджанской, легла арабо-персидская поэтика, давшая ей теорию метров, рифмы и поэтических фигур. Однако, если на арабском языке начиная с VIII в., а по-персидски — с XI в. были написаны десятки трактатов по вопросам поэтики, первое подобное сочинение на тюркских языках появилось лишь в конце XV в. Им стал трактат Алишера Навои «Мизан ал-авзан» [5]. Затем в первой половине XVI в. другим узбекским поэтом Захираддином Бабуром было составлено сочинение «Трактат об арузе» [1, 236—354]. Нужно отметить, что оба трактата посвящены лишь одному из трех учений классической поэтики — изложению принципов метрики аруз.

Видный советский исследователь тюркского стихосложения И. В. Стеблева, анализируя эти трактаты, отмечает, что «трактат Бабура появился позднее, и его можно рассматривать в качестве самого позднего из известных нам свидетельств о тюркском арузе» [2, 106].

Эти два трактата уже давно находятся в центре внимания тюркологов-стиховедов мира и каждый исследователь тюркского аруза опирается на них как на единственные о тюркском стихе теоретические источники, написанные в классический период.

Исходя из такого обстоятельства, сочинение выдающегося турецкого филолога XVI в. Муслихаддина Мустафа б. Ша'бан Сурури «Бахр ал-ма'ариф» («Море просвещения»), содержащего и другие разделы классической поэтики, с полным основанием можно считать одним из самых значительных памятников, посвященных данным вопросам. Однако, если вышеуказанные работы А. Навои и З. Бабура несколько раз издавались как у нас в стране, так и за рубежом, данное сочинение Сурури до сих пор было неизвестно стиховедам. Название этой самой важной работы по теории тюркского классического стиха не встречается в библиографиях ни отечественных, ни европейских, ни восточных исследований по стихосложению. Рукопись этого ценнейшего трактата, переписанная в 1564 г., т. е. спустя два года после смерти автора, хранится в собрании Института рукописей АН Азербайджанской ССР под шифром М-20/20.

О жизни и деятельности автора трактата сохранилось много сведений в восточных первоисточниках, ибо благодаря своей эрудиции и обширным знаниям в области мусульманской культуры, Сурури еще при жизни прославился как крупнейший филолог и знаменитый комментатор произведений Джалаладдина Руми, Са'ади, Хафиза, Джами и многих других выдающихся деятелей литературы и науки средневекового Востока. По сведениям источников, он родился в 1491 г. в турецком городе Гелиболь в семье образованного купца [4, 186; 7, 100]. Получив всестороннее восточное образование, поступил на государственную службу. Даже одно время был приглашен ко двору Султана Сулеймана, где стал наставником принца Султана Мустафы [6, 2558]. Однако после казни своего покровителя оставил государственную службу и целиком занялся научной и преподавательской деятельностью. Он писал также стихи и был автором дивана [8, 792], но в отличие от Навои и Бабура, Сурури известен прежде как литературовед.

Сурури умер в 1562 г. в Гелиболе и был похоронен в обители, построенной им при жизни [3, 225].

Сурури был очень плодотворным ученым и оставил после себя богатое и разнообразное по тематике научное, геологическое и художественное наследие. Эвлия Челеби, увидевший собрание его произведений, которое долгое время даже после смерти автора хранилось в построенной им обители, их общее число доходит до 150 наименований [9, 426]. Большинство этих сочинений возникло из стремления Сурури удовлетворять потребности своих учеников. Поэтому почти все они написаны по-турецки, лишь некоторые — на арабском и персидском языках.

По единогласному утверждению антологистов, писавших о Сурури, самым важным среди его сочинений является трактат «Бахр ал-ма'ариф». Трактат написан на турецком языке в 1546 г., но стихотворные примеры приводятся как из произведений тюркских, так и персоязычных и арабоязычных поэтов. Трактат состоит из введения, трех глав и заключения.

В вводной части автор излагает «правила науки об арузе» и классифицирует поэзию по видам и жанрам. Данная часть трактата дает весьма ценные материалы для изучения истории жанров и форм стиха.

В первой главе в традиционной форме описываются основные виды ритмического построения тюркского стиха и 19 основных метров аруза, излагаются правила графического воплощения разнообразных стоп метров аруза. Здесь важной заслугой Сурури является попытка выявить теоретические и практические основы стихосложения аруз, показать отличительные особенности тюркского аруза в сравнении с арабским и персидским.

Во второй главе впервые на основе тюркской поэзии определяются стилистические фигуры и «украшения речи», которые иллюстрируются примерами на тюркских, арабском и персидском языках.

Особенно большую научную и практическую ценность имеет третья глава, озаглавленная автором «Глава о метафорах и принципах «Анис ул-ушшак». Как известно, «Анис ул-ушшак» («Друг влюбленных») — это название трактата известного азербайджанского литературоведа XIV в. Шарафаддина Хасана б. Мухаммад Рами Табризи, писавшего свои произведения на персидском языке [10, л. 1—23]. Несмотря на огромную популярность и известность этого сочинения, о чем свидетельствуют многочисленные его рукописи, как в трактатах средневековых авторов, так и в трудах по поэтике современных исследователей назва-

ние этого сочинения Рами Табризи не упоминается. Видимо, это связано с тем, что сочинение как по своему содержанию, так и по манере изложения отличается от всех трактатов, излагающих правила нормативной поэтики. Оно посвящено одному из важнейших вопросов восточной поэзии — стилям описания женской красоты в восточной лирике, точнее — вопросам эстетического восприятия и отображения этой красоты. Теоретическая же поэтика, придавая большое значение формальной организации и способам украшения поэтической речи, не сформулировала проблему стиля как таковую, поскольку проблема стиля по существу, тесно связана с областью мировоззрения, которой на Востоке занимались другие отрасли традиционного комплекса гуманитарных наук. Тем не менее, как видно из текста сочинения «Анис ул-ушшак», а также из самой восточной лирики, описание прекрасной возлюбленной осуществляется путем метафоризации и сопоставления различных частей женского тела с реалиями внешнего мира. Следовательно, и в данном случае решающую роль в поэтическом изображении играют стилистические фигуры и тропы. Сурури, как тонкий знаток искусства поэзии, первым заметил эту особенность произведения Рами Табризи и на этой основе включил новый раздел в систему восточной поэтики. А сочинение «Анис ул-ушшак» послужило отправной точкой для написания данного раздела.

В заключение трактата рассматривается вопрос о происхождении и сущности поэзии.

Ознакомление с текстом древней рукописи «Бахр ал-ма'ариф» убеждает, что это сочинение имеет большое научное значение для выявления самобытных тенденций в тюркской поэзии классического периода, в том числе и в ее отдельных жанрах. Содержание и стиль изложения трактата свидетельствуют о глубоких познаниях Сурури в стиховедении и о его прогрессивной для того времени идейно-эстетической позиции.

Литература

1. Бабур Захираддин. Трактат об арузе. — В кн.: М. Хамраев. Очерки теории тюркского стиха. — Алма-ата, 1969.
2. Стеблева Н. В. О правилах скандирования в «Трактате об арузе» Захираддина Мухаммада Бабура. — В кн.: Письменные памятники Востока. — М., 1982.
3. Бурсали Мехмет Тахир. Османлы муаллифлари. Джилт II. — Истанбул, 1338 г. х.
4. Латифи Гостамоглы. Тазкирейи-Латифи. — Истанбул, 1314 г. х.
5. Навоий Алишер. Мезонул авзон. Критик текст тайерловчи Иззат Султонов. — Тошкент, 1949.
6. Сали Шамсаддин. Гамус ал-а'лам. Джилт IV. — Истанбул, 1894.
7. Сахи-бек. Хашт беҳишт. — Истанбул, 1980.
8. Челеби Кагиб. Кашиф аз-зунон. Джилт I. — Истанбул, 1941.
9. Челеби Эвлия. Сийахат-наме. Джилт I. — Истанбул, 1314 г. х.
10. Шарафаддин Рами Табризи. Анис ул-ушшак. Рукопись Ин-та рукописей АН АзССР, шифр: Б-256.

Институт рукописей АН АзССР

Поступило 6. IV 1987

К. Н. Аллаһъяров, А. Ш. Мусаева

КЛАССИК ДӨВР ТҮРК ШЕ'Р НЭЗЭРИЛЭСИНЭ ДАИР ЈЕНИ МӘНБӘ

Мағалләдә XVI әср көркәмли түрк филологу Суруриниң (1491—1562) классик дөвр ше'р нәзәријәсинә даир јаздығы «Бәһр әл-мә'ариф» («Маариф дәнизи») адлы әсәри нә онун Азәрбајҗан ССР ЕА Әлјазмалары Институтунда сахланн (шифр: М-20/20) бир әлјазмасы һаггында мә'лумат верилмишир. Әсәрин индијәдак мусәсир түрк ше'р шүнаслагына мә'лум олмасына нә чән едилямәсән үзүндән бу әлјазма бәјүк елми әһәмийәт кәсб едир. Әлјазма 1564-чү иләдә көчүрүлмүшдүр. Әлјазмадан көрүнүр ки, әсәр мугәддәмә, үч фәсил нә сонлугдан ибарәтдир. Мугәддәмәдә классик түрк ше'риндә жанр

на форма мәсәләләриндән бәһс едилдир. Биринчи фәсил әруз вәзиниңи бәһрләринә, икинчи фәсил нәә ше'рдә ишләдилән бәдии ифадә вә тәсвир вәснтәләринә һәср едилмишир. Үчүнчү фәсил «Әнис әл-ушшак» әсәри тәрәһидә јазылмишир. Сонлугда мугәддәмә поэзијаның мәншәји нә маһијәти һаггында мугәддәмәләрини ифадә етмишир.

К. Н. Allahyarov, A. Sh. Musayeva

A NEW SOURCE ABOUT THE TURKIC POETRY OF THE CLASSICAL PERIOD

The article deals with the work «Bahr Al Maarif» («The Sea of Education») by the famous Turkic philologist Sururi (1491—1562) on the theory of poetry, the manuscript of which is preserved in the Institute of Manuscripts of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR. As the work has been obscure to Turkic orientologists up to date and never published it is of great importance for philology. The work consists of a preface three chapters and a conclusion. The preface deals with the problems of genre and structure of classic Turkic poetry. The first chapter is devoted to the study of metro of aruz, the second chapter to literary images and ways of description used in poetry. The third chapter is written in the form of «Anis-AL-Ushshag» of Sharafaddin Rami Tabrizi. In the conclusion the author gives his interpretation of the origin and essence of poetry.

МҮНДӘРИЧАТ

Механика

В. Ә. Садыков. Бирчәшли мүнтин узунуна һәрәкәти үчүн көркилијин интен-
сивлик әмсалы 3

Ярымкечиричиләр физикасы

М. И. Әлиев, Х. Ә. Хәлилов, Ш. Ш. Рәшидова. Електронларла шүаландырыл-
мыш $In_{1-x}Ga_xAs$ вә $InAs$ кристалларында јанма процесы 7

*В. И. Таһиров, Ф. И. Әлиев, Н. Ф. Гәһраманов, В. М. Кәримов, Ә. Ә. Мәм-
мадов.* Вакуумда чөкдүрмә јолу пла алынмыш $Cu_2In_2Se_3$ назик тәбағәсинин электро-
нографик тәдгиги 11

Бәрк чисимләр физикасы

А. Т. Мәммадов. Сник-стеаратын овунту материалларынын механики хәссәлә-
ринә тәсир 14

Енеркетика

М. Ј. Бәкиров, В. П. Пахомов, К. О. Рәһимов, В. Н. Фәтеев. Күнәш енержи-
синдәш истифадә едәрәк электролиз үсулу пла судан гидроген алынмасы 19

Үзви кимја

М. С. Әлиев, М. М. Нәсиров, Ф. Ә. Әлимирзәев, Х. Т. Гәһраманова. Јаг тур-
шуларынын үчлү аминләриник ИГ, II вә ^{13}C НМР спектроскопик методлары пла
тәдгиги 23

М. М. Нүсәјнов, В. О. Бајрамов, Ш. Ә. Нүсәјнов, С. Ф. Гарајев. 1-метил бу-
тилсилл-3-етоксид-1-пропинин синтези вә реакцијалары 27

Гејри-үзви кимја

А. Б. Агајев, П. И. Рүстәмов, Х. М. Мусәјева, Л. М. Мәммадова. Р, Те— In_2Te_3
системини физики-кимјәви тәдгиги 32

Х. С. Мәммадов, Н. Б. Бахтијаров. $LaOGaS_2$ пла ону әмәлә кәтирән компо-
нентләр арасында гаршылыгы кристаллокимјәви әлагә 35

Кеофизика

Ә. С. Әлиев. Атмосферини суүстү гатында температур сәһәси структур пара-
метриниң најланмасы 40

Кеокимја

А. Ј. Кабулова, О. Б. Сәфәрова, С. М. Бајрамова. Липаков банкасы вулкани-
нин пүскүрмә мөһсулларынын кеокимјәви хүсусијәтләри 44

Е. А. Агамирзәева, Т. А. Нүсәјнова, Г. Х. Рәһимова. Азәрбајчан Үст Тәбашир
нефтләриниң хүсусијәтләри 48

Мүнәндис кеолокијасы

С. О. Рәсулов, Ј. С. Метерски. Кил грунтуниң шимәсиниң гујунуң газылма-
сына тәсир 52

Агрокимја

Ә. Н. Күләһмәдов, Е. Ә. Мугәһлинкаја, А. И. Бајева, А. А. Хәлилова. Сумга-
јит суперфосфат заводунуң техноген туллантылары зонасында биткиләрдә агыр
металлариниң мигдары 55

Нисан вә һейванларын физиолокијасы

И. И. Нәсәнов, Ф. Б. Әскәров, С. Ә. Әләкбәрова. Аг сичапларын су мотиваци-
јасынын формалашмасы процесиндә бејини габыгы һейронларынн морфосентоким-
јәви характеристикасы 59

Тибб

Б. Ә. Вәлиев, О. Б. Исмајлов. Гургушунла зәһәрләнмә заманы ганазлыгы-
нын патокенетик механизминин әрашилмәси мәсәләсинә даир 63

М. М. Гәниев, Д. Ј. Нүсәјнов, Х. М. Мирзәев, Т. П. Тағызада, С. Ә. Әлиева.
Нејролентикләрини тәсир механизминдә бејини дофаминеркик системиниң ролу 68

Археолокија

В. Әлиев, С. Ашуров. Махта зооморф кил фигурлары 73

Әдәбијатшунасы

А. Б. Мәммадов. Кијевдән мәктүб 77

Ше'р сәнәти

К. И. Аллаһјаров, А. Ш. Мусәјева. Классик довр түрк ше'р нәзәријәсинә даир
јени мәнбә 80

МҮНДӘРИЧАТ

Механика

В. Ә. Садыков. Бирчынсли мүһитин узунуна һәрәкәти үчүн кәркиһлиһин интен-
сивлик әмсалы 3

Җарымкечиричиләр физикасы

М. И. Әлиев, Х. Ә. Хәлилов, Ш. Ш. Рәшидова. Електронларла шүәләндерил-
мыш $In_{1-x}Ga_xAs$ вә $InAs$ кристалларында җанма процеси 7

В. И. Таһиров, Ф. И. Әлиев, Н. Ф. Гәһрәманов, В. М. Кәримов, Ә. Ә. Мәм-
мадов. Вакуумда чөкдүрмә јолу илә алынмыш $Cu_3In_2Se_2$ назик тәбәғәсиниң электро-
нографияк тәдгиги 11

Бәрк чисимләр физикасы

А. Т. Мәммадов. Синк-стеаратын овуңту материалларының механики хассәлә-
ринә тә'сир 14

Енержетика

М. Ј. Бәкиров, В. П. Пахомов, К. О. Рәһимов, В. Н. Фәтеев. Күнәш енержи-
синдән истифадә едәрәк электролиз үсулу илә судан гидрокен алынмасы 19

Үзән кимја

М. С. Әлиев, М. М. Нәсиров, Ф. Ә. Әлимирзәев, Х. Т. Гәһрәманова. Јағ тур-
шуларының үчлү аминләриниң ИГ, 1H вә ^{13}C НМР спектроскопик методлары илә
тәдгиги 23

М. М. Гүсәјнов, В. О. Бајрамов, Ш. Ә. Гүсәјнов, С. Ф. Гарајев. 1-метил бу-
тилсилл-3-етоксид-1-пропиниң синтези вә реаксиялары 27

Гејри-үзән кимја

А. Б. Агајев, П. һ. Рүстәмов, Х. М. Мусајева, Л. М. Мәммадова. P , Te — Jn_2Te_3
системиниң физики-кимјәви тәдгиги 32

Х. С. Мәммадов, И. Б. Бәхтијаров. $LaOGaS_2$ илә ону әмәлә кәтирән компо-
нентләр арасында гаршылыгы кристаллокимјәви әләгә 35

Кеофизика

Ә. С. Әлиев. Атмосферин суусту гатында температур саһәси структур пара-
метриниң пәјланмасы 40

Кеокимја

А. Ј. Кабулова, О. Б. Сәфәрова, С. М. Бајрамова. Ливанов банкасы вулкани-
ның пүскүрмә мәһсулларының кеокимјәви хүсусијәтләри 44

Е. А. Агамирзәева, Т. А. Гүсәјнова, Г. Х. Рәһимова. Азәрбајҗан Үст Тәбәшир
нефтләриниң хүсусијәтләри 48

Мүһәндис кеолокијасы

С. О. Расулов, Ј. С. Метерски. Кил грунтунун шишмәсиниң гујунун газылма-
сына тә'сир 52

Агрокимја

Ә. Н. Күләһмәдов, Е. Ә. Мугаһлинскаја, А. И. Бајева, А. А. Хәлилова. Сумга-
јит суперфосфат заводунун технокен туллантылары зонасында биткиләрдә ағыр
металларың мигдары 55

Исан вә һејванларын физиолокијасы

Һ. һ. һәсәнов, Ф. Б. Әскәров, С. Ә. Әләкбәрова. Аф сичапларын су мотиваси-
јасының формалашмасы процесиндә бејни габығы һејронләриниң морфоситоким-
јәви характеристикасы 59

Тибб

Б. Ә. Вәлиев, О. Б. Исмајлов. Гургушунла зәһәрләнмә заманы ганазлыгы-
ның патокенетик механизминиң өјрәнилмәси мәсәләсинә даир 63

М. М. Гәниев, Д. Ј. Гүсәјнов, Х. М. Мирзәев, Т. П. Тағызадә, С. Ә. Әлиева.
Нејролептикләрни тә'сир механизминдә бејиниң дофаминеркик системиниң ролу 68

Археолокија

В. Әлиев, С. Ашуров. Махта зооморф кил фигурлары 73

Әдәбијатшүнаслыг

А. Б. Мәммадов. Кңевдән мәктуб 77

Ше'р сәнәти

К. һ. Аллаһјаров, А. Ш. Мусајева. Классик дөвр түрк ше'р пәзәријәсинә даир
јәни мәһбә 80

СОДЕРЖАНИЕ

Механика	
В. Э. Садыгов. Коэффициент интенсивности напряжения для однородной среды при продольном сдвиге	3
Физика полупроводников	
М. Н. Алиев, Х. А. Халилов, Ш. Ш. Рашидова. Отжиг облученных электродами кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ и InAs	7
В. Н. Тагиров, Ф. Н. Алиев, Н. Ф. Гахраманов, В. М. Керимов, А. А. Мамедов. Электрографическое исследование тонких пленок $\text{Cu}_2\text{In}_2\text{Se}_5$ полученных вакуумным содержанием	11
Физика твердого тела	
А. Т. Мамедов. Влияние стеарата цинка на механические свойства порошковых материалов	14
Энергетика	
М. Я. Бакиров, В. П. Пахомов, К. О. Рагимов, В. Н. Фатеев. Получение водорода электролизом воды с использованием солнечной энергии	19
Органическая химия	
И. С. Алиев, М. М. Насибов, Ф. А. Алимрзаев, Х. Т. Кахраманова. Исследование третичных аминов жирных кислот методами ИК-, ЯМР ¹³ ¹³ C-N спектроскопии	23
М. М. Гусейнов, В. О. Байрамов, Ш. О. Гусейнов, С. Ф. Караев. Синтез и реакции 1-метилбутилсилана-3-этоксипропана	27
А. Б. Агаев, П. Х. Рустамов, Х. М. Мусаева, Л. М. Мамедова. Исследование физико-химической системы $\text{P}_2\text{Te}-\text{In}_2\text{Te}_3$	32
Неорганическая химия	
Х. С. Мамедов, Н. Б. Бахтияров. Кристаллохимическое взаимоотношение между LaOGaS_2 и его монокатионными составляющими	35
Геофизика	
А. С. Алиев. Распределение структурной характеристики температурного поля в приводном слое атмосферы	40
Геохимия	
А. Я. Кабулова, О. Б. Сафарова, С. М. Байрамова. Геохимические особенности продуктов извержений грязевого вулкана б. Ливанова	44
З. А. Агамирзаева, Т. А. Гусейнова, Г. Х. Рагимова. Основные геохимические особенности нефтей верхнемеловых отложений Азербайджана	48
Инженерная геология	
С. О. Расулов, Я. С. Мастерский. О влиянии набухания глин на проводку скважин	52

Агрохимия

А. Н. Гюльбахяедов, Э. А. Мугалимская, А. Н. Баева, А. А. Халилова. Содержание тяжелых металлов в растениях в зоне техногенных выбросов сумгантского суперфосфатного завода	55
---	----

Физиология человека и животных

Г. Г. Гасанов, Ф. Б. Аскеров, С. А. Алекперова. Морфоцитохимическая характеристика нейронных организаций коры головного мозга в процессе формирования питьевой мотивации у белых крыс	59
---	----

Медицина

Б. А. Велиев, О. Б. Исмаилов. К вопросу изучения патогенетического механизма анемии при свинцовой интоксикации	63
М. М. Ганиев, Д. Я. Гусейнов, Х. М. Мирзаев, Т. П. Тагизаде, С. А. Алиева. Роль дофаминергической системы мозга в механизме действия нейролептиков	68

Археология

В. А. Алиев, С. Ашуров. Зооморфные глиняные статуэтки из Махты	73
А. Б. Мамедов. Письмо из Киева	77

Стихосложение

К. Г. Аллаярлов, А. Ш. Мусаева. Новый источник по тюркскому классическому стихосложению	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:

$$k'' r_n$$

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 1, а также арабскую цифру 1 и римскую 1', (вертикальная черта), 1 и штрих в индексах, 1 (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 , \otimes , \diamond , \vee , \wedge

(крешки) над и под буквами, а также знаков:

$$h \times \& \phi \psi \zeta, \text{ и др.}$$

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 фамилия авторов, полное название книги, место и год издания;

для журнальных статей, инициалы и фамилия авторов, название журнала, номер тома, 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.

Сдано в набор 6.10.88. Подписано к печати 26.01.89. ФГ 10025. Формат 70×100^{1/16}. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 7,15. Усл. кр.-отт. 7,15. Уч.-изд. лист 6,25. Тираж 560. Заказ 1228. Цена 70 коп.

Издательство «Эли».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание

Государственный комитет Азербайджанской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.

Производственное промышленное объединение по печати.

Типография «Красный Восток». Баку, ул. Ази Асланова, 80.

70 гзп.
коп.

Индекс
76355