



ISSN 0002—3078

АЗƏРБАЙҠАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIX ЧИЛД

1983

7

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 установленные решением 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, присланные без соблюдения этих правил, к рассмотрению не принимаются.

1. Статьи, направляемые в редакцию, должны иметь представление члена АН СССР или академика АН Азерб. ССР, если оно требуется (см. выше).

Статьи с просьбой направить их на представление редакцией не принимаются.

2. Статья публикуется по мере поступления. Единственным поводом для внеочередной публикации является исключительная важность сообщения и соображения приоритета. Для этого необходимо специальное решение редколлегии.

3. Как правило, редакция направляет представленные статьи на рецензию.

4. «Доклады» помещают не более трех статей одного автора в год. Это правило не распространяется на членов АН СССР, академиков Академии наук Азерб. ССР.

5. Авторы должны определить раздел, в который следует поместить статью, а также дать индекс статьи по Универсальной десятичной классификации (УДК). К статье прилагается отпечатанный на машинке реферат в двух экземплярах, предназначенный для передачи в один из реферативных журналов ВИНИТИ.

6. В конце статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнено исследование, фамилии всех авторов а также полный почтовый адрес и номер телефона (служебный и домашний) каждого соавтора.

Кроме того, авторский коллектив должен указать лицо, с которым редакция будет вести переговоры и переписку.

7. Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Доработанный текст автор должен вернуть вместе с первоначальным экземпляром статьи, а также ответом на все замечания. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

8. В «Докладах» публикуются статьи, занимающие не более $\frac{1}{4}$ авторского листа (6 страниц машинописи). В этот объем входят текст, таблицы, библиография (не больше 15 источников) и рисунки, число которых не должно превышать четырех, включая и обозначения «а», «б» и т. д. в том числе наклейки на мелованной бумаге. Наклейки даются только для микрофотографий большого увеличения. Штриховые рисунки (карты, схемы и т. п.) на наклейках не печатаются, а даются на кальке. Текст и графический материал представляются в двух экземплярах. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо. Рисунки должны быть выполнены четко, в формате, обеспечивающем ясность передачи всех деталей. Фотографии представляются на глянцевой бумаге. Подписи к рисункам должны быть напечатаны в 2-х экземплярах через два интервала на отдельной странице. На обороте рисунков мягким карандашом указываются фамилии авторов, название статьи и номер рисунка.

(Продолжение на третьей странице обложки)

МЭ'РУЗ

ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIX

№

Писать разборчиво	Шифр	17168
Автор	Докладчик	
Название	АН Азерб. ССР	
Том	7	
Год издания и №	1983	
Фамилия читателя	Давыдов	
билета	МСТ	
	1983 г.	

УДК 517.95

МАТЕМАТИКА

А. А. ВЕЛИН

ИССЛЕДОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ОДНОЙ ОБРАТНОЙ ДВУМЕРНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ КВАЗИЛИНЕЙНЫХ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

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

Как известно, многие важные прикладные проблемы приводят к так называемым обратным задачам для дифференциальных уравнений. Такие задачи встречаются, например, при изучении процессов в среде, когда некоторые из физических характеристик не известны и при наличии дополнительных информации требуется определить эти неизвестные параметры.

Настоящая работа посвящена исследованию следующей обратной двумерной краевой задачи в конечной области для одного класса квазилинейных гиперболических уравнений второго порядка:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \Delta U = a(t) b(t, x, y) \cdot U + F(t, x, y, U, U_x, U_y, a)$$

$$(0 \leq t \leq T, \quad 0 \leq x, y \leq 1), \quad (1)$$

$$U(0, x, y) = \varphi(x, y) \quad (0 \leq x, y \leq 1), \quad U_t(0, x, y) = \psi(x, y)$$

$$(0 \leq x, y \leq 1), \quad (2)$$

$$U(t, 0, y) = U(t, 1, y) = U(t, x, 0) = U(t, x, 1) = 0$$

$$(0 \leq t \leq T, \quad 0 \leq x, y \leq 1), \quad (3)$$

$$U_x(t, 0, y_0) = g(t) \quad (0 \leq t \leq T), \quad (4)$$

где $0 < T < +\infty$, $\Delta U = U_{xx} + U_{yy}$, $b(t, x, y)$, $F(t, x, y, U, U_x, U_y, a)$, $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$, $g(t)$ — заданные функции, $y_0 \in (0, 1)$ — заданная точка, причем $\forall t \in [0, T]$ $b(t, 0, y_0) \neq 0$, $g(t) \neq 0$, а $U(t, x, y)$ и $a(t)$ — искомые функции.

В этой работе с помощью метода Фурье и принципа сжатых отображений установлена теорема существования в малом, а с помощью специального подхода установлена теорема единственности в целом классического решения задачи (1)–(4), причем под классическим решением задачи (1)–(5) понимаем следующее

Определение. Пару функций $\{U(t, x, y), a(t)\}$ назовем классическим решением задачи (1)–(4), если:

а) $U(t, x, y) \in C^{(2)}(D_T)$, где $D_T = [0, T] \times [0, 1] \times [0, 1]$;

б) $a(t) \in C[0, T]$;

в) функции $U(t, x, y)$ и $a(t)$ удовлетворяют условиям (1)–(4) в обычном классическом смысле.

После применения формальной схемы метода Фурье и учета дополнительного условия (4), решение задачи (1)–(4) сведено к ре-

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), М. Т. Абасов, Ал. А. Ализаде, (зам. главного редактора), 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. Сендов (зам. главного редактора), М. А. Усейнов, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство "Элм", 1983 г.

шению следующей системы двух нелинейных интегро-дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}
 U(t, x, y) = & \sum_{m,n=1}^{\infty} \varphi_{m,n} \cos \sqrt{m^2 + n^2} \pi t \sin m\pi x \sin n\pi y + \\
 & + \sum_{m,n=1}^{\infty} \frac{\psi_{m,n}}{\sqrt{m^2 + n^2} \pi} \cdot \sin \sqrt{m^2 + n^2} \pi t \cdot \sin m\pi x \sin n\pi y + \\
 & + \sum_{m,n=1}^{\infty} \frac{4}{\sqrt{m^2 + n^2} \pi} \cdot \int_0^t \int_0^1 \int_0^1 [a(\tau) b(\tau, \xi, \eta) U(\tau, \xi, \eta) + \\
 & + F(\tau, \xi, \eta, U(\tau, \xi, \eta), U_{\tau}(\tau, \xi, \eta), U_{\xi}(\tau, \xi, \eta), U_{\eta}(\tau, \xi, \eta), a(\tau))] \cdot \\
 & \cdot \sin \sqrt{m^2 + n^2} \pi (t - \tau) \sin m\pi \xi \sin n\pi \eta d\xi d\eta d\tau \cdot \sin m\pi x \sin n\pi y, \quad (5) \\
 a(t) = & h(t) \cdot \left\{ g''(t) + \sum_{m,n=1}^{\infty} m(m^2 + n^2) \pi^3 \varphi_{m,n} \cdot \cos \sqrt{m^2 + n^2} \pi t \cdot \sin n\pi y + \right. \\
 & + \sum_{m,n=1}^{\infty} m \sqrt{m^2 + n^2} \pi^2 \psi_{m,n} \cdot \sin \sqrt{m^2 + n^2} \pi t \cdot \sin n\pi y_0 + \\
 & + \sum_{m,n=1}^{\infty} 4m \sqrt{m^2 + n^2} \pi^2 \cdot \int_0^t \int_0^1 \int_0^1 [a(\tau) b(\tau, \xi, \eta) U(\tau, \xi, \eta) + \\
 & + F(\tau, \xi, \eta, U(\tau, \xi, \eta), U_{\tau}(\tau, \xi, \eta), U_{\xi}(\tau, \xi, \eta), U_{\eta}(\tau, \xi, \eta), a(\tau))] \cdot \\
 & \cdot \sin \sqrt{m^2 + n^2} \pi (t - \tau) \sin m\pi \xi \sin n\pi \eta d\xi d\eta d\tau \cdot \sin n\pi y_0 - C_{3,u}(t) \}, \quad (6)
 \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned}
 \varphi_{m,n} = & 4 \int_0^1 \int_0^1 \varphi(x, y) \sin m\pi x \sin n\pi y dx dy, \\
 \psi_{m,n} = & 4 \int_0^1 \int_0^1 \psi(x, y) \sin m\pi x \sin n\pi y dx dy, \quad h(t) = (b(t, 0, y) \cdot g(t))^{-1},
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{3,u}(t) = & F_x(t, 0, y_0, 0, 0, g(t), 0, a(t)) + \\
 & + F_{U_1}(t, 0, y_0, 0, 0, g(t), 0, a(t)) \cdot g(t) + \\
 & + F_{U_2}(t, 0, y_0, 0, 0, g(t), 0, a(t)) \cdot g'(t) + \\
 & + F_{U_3}(t, 0, y_0, 0, 0, g(t), 0, a(t)) \cdot U_{xy}(t, 0, y_0),
 \end{aligned}$$

причем $F_{U_1}, F_{U_2}, F_{U_3}$ — обозначения соответствующих частных производных функции $F(t, x, y, U_1, U_2, U_3, U_4, a)$.

С целью исследования задачи (1)–(4) введено следующее банахово пространство.

Обозначим через B_T совокупность всех функций вида $U(t, x, y) = \sum_{m,n=1}^{\infty} U_{m,n}(t) \cdot \sin m\pi x \sin n\pi y$, рассматриваемых в области $D_T = [0, T] \times [0, 1] \times [0, 1]$, где каждая из функций $U_{m,n}(t)$ — непрерывно дифференцируема на $[0, T]$ и

$$\begin{aligned}
 \|U\|_{B_T} = & \left\{ \sum_{i+j=3}^{\infty} \sum_{m,n=1}^{\infty} (n^i \cdot n^j) \cdot \max_{0 \leq t < T} |U_{m,n}(t)|^2 + \right. \\
 & \left. + \sum_{k+l=1}^{\infty} \sum_{m,n=1}^{\infty} (m^k \cdot n^l) \cdot \max_{0 \leq t < T} |U'_{m,n}(t)|^2 \right\}^{\frac{1}{2}} < +\infty,
 \end{aligned}$$

причем i, j, k, l — целые неотрицательные числа. Очевидно, что B_T — банахово пространство.

Основным результатом данной работы являются следующая Теорема. Пусть выполнены условия:

1.

а) Функция $\varphi(x, y)$ четыре раза непрерывно дифференцируема в замкнутой области $[0, 1] \times [0, 1]$ и все ее производные пятого порядка принадлежат $L_1((0, 1) \times (0, 1))$;

б) каждая из функций $\varphi(x, y), \varphi_y, \varphi_{xy}, \varphi_{x^2}, \varphi_{y^2}, \varphi_{x^2y}, \varphi_{xy^2}, \varphi_{x^3}, \varphi_{x^2y^2}$ и φ_y равна 0 при $x=0$ и $x=1 \forall y \in [0, 1]$;

в) каждая из функций $\varphi(x, y), \varphi_x, \varphi_{x^2}, \varphi_{y^2}, \varphi_{x^3}, \varphi_{x^2y^2}, \varphi_{x^4}, \varphi_{x^3y^2}$ и φ_y равна 0 при $y=0$ и $y=1 \forall x \in [0, 1]$.

2.

а) Функция $\psi(x, y)$ три раза непрерывно дифференцируема в замкнутой области $[0, 1] \times [0, 1]$ и все ее производные четвертого порядка принадлежат $L_2((0, 1) \times (0, 1))$;

б) каждая из функций $\psi(x, y), \psi_y, \psi_{x^2}, \psi_{y^2}, \psi_{x^2y}$ и ψ_y равна 0 при $x=0$ и $x=1 \forall y \in [0, 1]$;

в) каждая из функций $\psi(x, y), \psi_x, \psi_{x^2}, \psi_{y^2}, \psi_{x^3}$ и ψ_{xy^2} равна 0 при $y=0$ и $y=1 \forall x \in [0, 1]$.

3. Функция $b(t, x, y)$ непрерывна в замкнутой области $D_T = [0, T] \times [0, 1] \times [0, 1]$ вместе со всеми производными по переменным x и y до четвертого порядка включительно

$$b_x(t, 0, y) = b_x(t, 1, y) = b_{xy}(t, 0, y) = b_{xy}(t, 1, y) = 0$$

$$\forall t \in [0, T], y \in [0, 1]$$

$$b_y(t, x, 0) = b_y(t, x, 1) = b_{xy}(t, x, 0) = b_{xy}(t, x, 1) = 0$$

$$\forall t \in [0, T], x \in [0, 1]$$

и $\forall t \in [0, T] b(t, 0, y_{0x}) \neq 0$, где $y_0 \in (0, 1)$ — фиксированное число, фигурирующее в постановке задачи (1)–(4).

4. $g(t) \in C^{(2)}[0, T]$ и $\forall t \in [0, T] g(t) \neq 0$.

5. Выполнены условия согласования:

$$\varphi_x(0, 0, y_0) = g(0), \quad \psi_x(0, 0, y_0) = g'(0).$$

6.

а) Функция $F(t, x, y, U_1, U_2, U_3, U_4, a)$ непрерывна по совокупности своих переменных в замкнутой области $\mathfrak{D}_T = D_T \times (-\infty, \infty)^5$ вместе со всеми производными по переменным x, y, U_1, U_2, U_3, U_4 до четвертого порядка включительно;

б) Функция $F(t, x, y, U_1, U_2, U_3, U_4, a)$ и все ее производные по переменным x, y, U_1, U_2, U_3, U_4 до третьего порядка включительно равны 0 в точках $(t, 0, y, 0, 0, U_3, 0, a), (t, 1, y, 0, 0, U_3, 0, a), (t, x, 0, 0, 0, 0, U_4, a), (t, x, 1, 0, 0, 0, U_4, a)$, где $t \in [0, T], x, y \in [0, 1], U_3, U_4, a \in (-\infty, \infty)$;

в) все производные функции $F(t, x, y, U_1, U_2, U_3, U_4, a)$ по переменным x, y, U_1, U_2, U_3, U_4 до четвертого порядка включительно удовлетворяют в области $\mathfrak{D}_T$ локальному условию Липшица по совокупности переменных U_1, U_2, U_3, U_4, a .

Тогда справедливы утверждения:

а) при достаточно малых значениях T задача (1)–(4) имеет классическое решение,

б) задача (1)–(4) не может иметь в множестве $B_T \times C[0, T]$ более одного классического решения.

1. Велнев А. А. Мат-лы Республиканск. конф. молодых ученых по математике и механике. Изд-во "Элм", Баку, 1976. 2. Велнев А. А. Исследование классического решения одной нелинейной обратной одномерной краевой задачи для одного класса полулинейных гиперболических уравнений второго порядка. Деп. ВИНТИ, № 2642, 1976. 3. Велнев А. А. Уч. зап. АГУ, серия физ.-матем. наук. № 4, 1976. 4. Велнев А. А. Классическая разрешимость в малом одной одномерной обратной краевой задачи на полуоси для одного класса полулинейных гиперболических уравнений второго порядка. Деп. ВИНТИ, № 884, 1977.

Институт математики и механики

Поступило 6. IV 1981

Ә. А. Вәлијев

ИКИНЧИ ТЭРТИБ КВАЗИХЭТТИ ГИПЕРБОЛИК ТЭНЛИКЛЭР ҮЧҮН ГОЈУЛМУШ БИР ИКИӨЛЧҮЛҮ ТЭРС СЭРХЭД МЭСЭЛЭСИННИ КЛАССИК ҺӘЛЛИНИН ТЭДГИГИ

Мәгәлә ашагыдакы мәсәләнин тәдгигинә һәср олунмушдур:

$$\begin{cases} U_{tt} - \Delta U = a(t) b(t, x, y) U + F(t, x, y, U, U_x, U_y, a) \\ (0 < t < T, 0 < x, y < 1), \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} U(0, x, y) = \varphi(x, y) \quad (0 < x, y < 1), \quad U_t(0, x, y) = \psi(x, y) \\ (0 < x, y < 1), \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} U(t, 0, y) = U(t, 1, y) = U(t, x, 0) = U(t, x, 1) = 0 \\ (0 < t < T, 0 < x, y < 1), \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} U_x(t, 0, y) = g(t) \quad (0 < t < T), \end{cases} \quad (4)$$

Һарадакы $0 < T < +\infty$, $\Delta U = U_{xx} + U_{yy}$, $b(t, x, y)$, $F(t, x, y, U, U_x, U_y, a)$, $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$, $g(t)$ -верилмиш функциялардыр. $y_0 \in (0, 1)$ -верилмиш нөктәдир, бәлә ки, $\forall t \in [0, T]$ $b(t, 0, y_0) \neq 0$, $g(t) \neq 0$. $U(t, x, y)$ вә $a(t)$ -исә ахтарылан функциялардыр.

Ишдә (1)–(4) мәсәләсинин классик һәллинин варлыгы һаггында локал, јекәнә-ли һаггында исә гејри-локал теорем исбат едилмишдир.

А. А. Veliyev

INVESTIGATION OF ONE REVERSE TWO-DIMENSIONAL EDGE PROBLEM FOR QUASI-LINEAR HYPERBOLIC EQUATIONS OF SECOND ORDER

In the paper the theorem of existence in the small and theorem of uniqueness in the whole of the classic solution of one reverse two-dimensional problem for quasi-linear hyperbolic equations of second order is proved.

УДК 519.48

МАТЕМАТИКА

О. М. МАМЕДОВ

АТОМНО-КОМПАКТНЫЕ ПОЛУРЕШЕТКИ

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

Общепринятой можно считать идею о том, что предмет алгебры начинался с решения уравнений и систем уравнений. Вполне естественным было и остается изучение конечных систем уравнений. Однако, что можно сказать о разрешимости бесконечных систем уравнений? Боле: конкретно, каковы те алгебры (алгебраические системы [1]), в которых из разрешимости (соотв. выполнимости) всех конечных подсистем любой фиксированной системы уравнений (соотв. атомных формул) следует разрешимость (соотв. выполнимость) всей системы? Этот вопрос приводит к важному понятию эквациональной (атомной) компактности, введенному Мыцельским [2].

Напомним, что алгебраическая система A называется атомно-компактной, если для любого множества неизвестных X из того, что все конечные подмножества некоторого множества W атомных формул от X над A выполнимы в A , следует, что вся система W выполнима в A . Если в этом определении постулировать $|X| = m$, то получим понятие m -атомной компактности, в частности, можно говорить об 1-атомной компактности, т. е. рассматривать системы атомных формул только от одного переменного x . Ясно, что всякая атомно-компактная алгебраическая система является m -атомно-компактной и, в частности, 1-атомно-компактной.

В данной работе описываются атомно-компактные частично упорядоченные множества, являющиеся полурешетками относительно своего частичного порядка.

Достаточно подробный обзор теории эквациональной (атомной) компактности имеется в приложении 6 к книге Г. Гретцера [3]. Поэтому здесь мы приведем только результат Венгложа, необходимый для изложения. Венглож [4] доказал эквивалентность нижеперечисленных условий для любого частично упорядоченного множества $P = \langle P; \leq \rangle$, являющегося решеткой:

(1) P атомно-компактно;(2) P 1-атомно-компактно;(3) P является полной решеткой;(4) P является инъективной в классе Ord всех частично упорядоченных множеств;(5) P является инъективной в классе $\text{Lat}(\leq)$ всех решеток, рассматриваемых как частично упорядоченные множества;(6) P является абсолютным ретрактом в Ord ;(7) P является абсолютным ретрактом в $\text{Lat}(\leq)$.

Предположим, что $S = \langle S; V \rangle$ является полурешеткой. Через

$S(\leq)$ обозначим полурешетку S , рассматриваемую как частично упорядоченное множество. Отметим, что эквационально компактные полурешетки были описаны Г. Гретцером и Х. Лаксером (5); мы существенно используем их метод. Ясно, что если полурешетка S эквационально компактна, то реляционная система $S(\leq)$ атомно-компактна.

Теорема. Пусть $S = \langle S, V \rangle$ — полурешетка. Тогда следующие условия эквивалентны:

- (а) $S(\leq)$ атомно-компактна;
- (в) $S(\leq)$ 1-атомно-компактна;
- (с) для любого подмножества $H \subseteq S$ существует супремум в S и для любого направленного вниз подмножества $C \subseteq S$ существует инфимум в S .

Доказательство. Импликация (а) — (в) очевидна.

(в) → (с). Сначала докажем, что полурешетка S имеет наибольший элемент, т. е. является полурешеткой с единицей. Для этого рассмотрим следующую систему неравенств от одного неизвестного x :

$$W = \{a \leq x \mid a \in S\}.$$

Возьмем любую конечную подсистему $W' = \{a_i \leq x \mid i = \overline{1, n}; a_i \in S\}$ из W . Так как S является верхней полурешеткой, то $a_1 V \dots V a_n \leq x$. Поэтому в качестве решения системы W' можно взять $x = a_1 V \dots V a_n$. Итак, любая конечная подсистема W' из W имеет решение в $S(\leq)$. Так как $S(\leq)$ 1-атомно-компактна, то W имеет решение в $S(\leq)$. Последнее означает, что полурешетка S имеет наибольший элемент 1, т. е. S является полурешеткой с единицей. Для подмножества $H \subseteq S$ рассмотрим множество всех его верхних граней:

$$H^* = \{x \mid h \leq x \text{ для всех } h \in H\}.$$

Так как $1 \in H^*$, то H^* непусто. Рассмотрим следующую систему U в $S(\leq)$ от одного неизвестного x :

$$U = \{h \leq x \leq t \mid h \in H, t \in H^*\}.$$

Так же, как для приведенной системы W , можно убедиться, что любая конечная подсистема U' из U имеет решение в $S(\leq)$. Так как $S(\leq)$ 1-атомно-компактна, то U имеет решение в $S(\leq)$. Это, в свою очередь, означает, что подмножество H имеет супремум в S .

Пусть C — произвольное направленное вниз подмножество из $S(\leq)$. Система $V = \{x \leq a \mid a \in C\}$, очевидно, локально разрешима и имеет только одно неизвестное x . Из 1-атомной компактности $S(\leq)$ следует, что V имеет решение в $S(\leq)$. Последнее означает, что подмножество C имеет нижнюю грань, т. е. множество C^+ нижних граней этого направленного вниз подмножества непусто. Как мы уже доказали, любое подмножество полурешетки имеет супремум. В частности, существует $\sup C^+$ и $\sup C^+ = \inf C$.

(с) → (а). Пусть W — произвольная локально разрешимая в $S(\leq)$ система неравенств. Через $\{x_i \mid i \in I\}$ обозначим множество всех неизвестных, участвующих в записи W . Каждое решение системы W , очевидно, является элементом S^1 . Легко понять, что полурешетка S^1 также обладает свойствами из пункта (с).

Рассмотрим множество всех решений некоторой фиксированной конечной подсистемы W' из W . Пусть, для определенности, $\{x_1, \dots, x_{i_n}\}$ — множество всех неизвестных, встречающихся в W' . Так как полу-

решетка S^n является супремум-полной, то супремум в S^n множества всех решений системы W' снова является решением системы W' . Пусть далее, для определенности, $\langle a_{i_1}, \dots, a_{i_n} \rangle$ является наибольшим решением системы W' . отождествим кортеж $\langle a_{i_1}, \dots, a_{i_n} \rangle$ с элементом

$$w' = \langle 1, \dots, 1, a_{i_1}, \dots, a_{i_n}, 1, \dots, 1 \rangle$$

из S^1 , где $w'(j) = 1$ при $j \in I \setminus \{i_1, \dots, i_n\}$ и $w'(i_1) = a_{i_1}, \dots, w'(i_n) = a_{i_n}$. Итак, каждой конечной подсистеме W' из W мы сопоставили некоторый элемент w' из S^1 , т. е. $w' = \varphi(W')$. Очевидно, $\varphi(W' \cup W'') \leq \varphi(W') \vee \varphi(W'') \leq \varphi(W'')$. Таким образом, совокупность $D = \{\varphi(W') \mid W' \subseteq W\}$ наибольших решений конечных подсистем W' системы W является направленным вниз подмножеством в S^1 . Тогда, очевидно, $w = \inf D \in S^1$. Нетрудно проверить, что w является решением W , т. е. w удовлетворяет каждому уравнению из W .

Следствие. Если S — полурешетка с нулем, то для $S(\leq)$ приведенные условия (1) — (7) эквивалентны.

Доказательство. Легко видеть, что полурешетка с нулем удовлетворяет условию (с) теоремы тогда и только тогда, когда она является полной решеткой.

Замечание. Рассмотрим случай полурешетки S без нуля. Из теоремы вытекает: если $S(\leq)$ атомно-компактна, то добавление к S внешнего нуля 0 приводит к полной атомной решетке S_0 такой, что S_0 — инфимумы всех направленных вниз подмножеств из S отличны от 0.

Приведем пример атомно-компактной полурешетки, которая не удовлетворяет условию (7) и, следовательно, условиям (4) — (7). Очевидно, полурешетка $\{a, b, 1 \mid a \leq 1, b \leq 1\}$ не является порядковым ретрактом решетки $\{0, a, b, 1 \mid 0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1\}$.

Автор выражает благодарность Л. Н. Шеврину и Р. А. Байрамову за полезные обсуждения.

Литература

1. Мальцев А. И. Алгебраические системы. "Наука", М., 1970.
2. Muciel ski J. Some compactifications of general algebras. Coll. Math., 13, № 1, 1964, 1—9.
3. Grätzer G. Universal Algebra. Second ed., Springer-Verlag, Berlin, 1979.
4. Weglorz B. Completeness and compactness of lattices. Coll. Math., 16, № 2, 1967, 243—248.
5. Grätzer G., Lakser H. Equationally compact semilattices. Coll. Math., 20, № 1, 1969, 27—30.

Институт математики и механики

Поступило 12. VI 1981

О. М. Мамедов

АТОМИК КОМПАКТ ЯРЫМШӘБӘКӘЛӘР

Мәгаләдә атомик компакт жарымшәбәкәләр тәсвир олуур. Гејд едәк ки, эквационал компакт жарымшәбәкәләрн илк дәфә Гретсер вә Лаксер тәсвир етмишләр.

О. М. Mamedov

ATOMIC-COMPACT SEMILATTICES

Equationally compact semilattices were described by G. Grätzer and H. Lakser in 1969. However, a semilattice can be considered also as partially ordered set. Such relational structure is atomic compact if it satisfies the conditions (I) and (II) of Grätzer—Lakser's result about equationally compact semilattices.

ФАМ ХОНГ КУАНГ, ФАН ЗУЙ ХАЙ

О НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДАХ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ В ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ИГРАХ

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

Линейные дифференциальные игры рассматривались во многих работах, например, в [1—7]. В них приведены различные достаточные условия возможности окончания преследования за конечное время. В настоящей работе приводятся новые методы преследования в линейных дифференциальных играх с геометрическими и интегральными ограничениями на управления. Доказанные теоремы обобщают теоремы о достаточных условиях поимки Л. С. Понтрягина^[1], М. С. Никольского^[4] и Н. Ю. Сатимова^[7]. Отличительной особенностью работы является то, что при построении управления преследования оптимально используется информации о прошлом поведении убегающего объекта. Статья примыкает к исследованиям [1—7].

1. Пусть движение вектора z в n -мерном евклидовом пространстве R^n описывается векторным дифференциальным уравнением

$$\dot{z} = Az + Bu - Cv; \quad z(0) = z_0, \quad (1)$$

где A, B, C — соответственно матрицы с размерами $n \times n, p \times n, q \times n$. Управляющие векторы преследователя u и убегающего v выбираются в классе измеримых векторных функций, удовлетворяющих ограничению

$$u(t) \in P(t); \quad v(t) \in Q(t), \quad (2)$$

где $P(t) \subset R^p, Q(t) \subset R^q$ — выпуклые, компактные множества, причем $P(t), Q(t)$ непрерывно зависят от t . В R^n задано некоторое терминальное множество $M = M_0 + M_1$, причем M_0 — подпространство пространства R^n , а $M_1 \subset L$, где L — ортогональное дополнение к M_0 в R^n , и пусть $\dim L = r$. Через π обозначаем оператор ортогонального проектирования из R^n на L . В L возьмем некоторый базис. Тогда оператору π соответствует некоторая матрица размера $n \times r$, которая обозначается через Π .

Будем говорить, что игру (1)–(2) из начального состояния $z_0 \in M$ можно закончить за время $t = t_1$, если по любой измеримой функции $v = v(t), 0 \leq t \leq t_1, v(t) \in Q(t)$ можно построить такую измеримую функцию $u = u(t), 0 \leq t \leq t_1, u(t) \in P(t)$, что траектория $z = z(t), 0 \leq t \leq t_1$ уравнения

$$\dot{z} = Az + Bu(t) - Cv(t); \quad z(0) = z_0$$

попадает на множество M при $t = t_1: z(t_1) \in M$. При этом для нахождения значения $u(t)$ параметра u в каждый момент времени $t \in [0, t_1]$,

разрешается использовать значения z_0 и $v(s), \theta(t) \leq s \leq t$, где $\theta(t)$ — неотрицательная функция, определенная при $t \geq 0$ и $\theta(t) \leq t$.

Пусть

$$\varphi_T(x, y) = \begin{pmatrix} \varphi_T^{11}(x, y), \dots, \varphi_T^{1r}(x, y) \\ \dots \\ \varphi_T^{r1}(x, y), \dots, \varphi_T^{rr}(x, y) \end{pmatrix}$$

— матрица непрерывных функций $\varphi_T^{ij}(x, y)$ по x, y , определенная при $0 \leq x \leq T, 0 \leq y \leq T$ и обладающая следующими свойствами

а) $\varphi_T(x, y) = 0$ при $0 \leq x < y \leq T$ или $0 \leq y < \theta(x)$ (3)

б) $Pe^{(T-t)A} B P t - \left[\left(E - \int_0^T \varphi_T(s, t) ds \right) Pe^{(T-t)A} C Q(t) + \int_0^T \varphi_T(t, s) Pe^{(T-s)A} C Q(s) ds \right] \neq \emptyset$ (4)

при всех $t \in [0, T]$, где $E, 0$ — соответственно единичная и нулевая матрицы порядка r . Через $K(T)$ обозначаем множество всех $\varphi_T(x, y)$ со свойствами (3)–(4).

Теорема 1. Пусть $T_1 > 0$ такое число, что

1) $K(T_1) \neq \emptyset$

2) Существует $\varphi_{T_1}^*(x, y) \in K(T_1)$ такая, что

$$-Pe^{T_1 A} z_0 \in \int_0^{T_1} \left\{ Pe^{(T_1-t)A} B P(t) - \left[\left(E - \int_0^{T_1} \varphi_{T_1}^*(s, t) ds \right) Pe^{(T_1-t)A} C Q(t) + \int_0^{T_1} \varphi_{T_1}^*(t, s) Pe^{(T_1-s)A} C Q(s) ds \right] \right\} dt - M_1$$

Тогда игра (1)–(2) из начального состояния $z_0 \in \bar{M}$ заканчивается за вре. я $t = T_1$.

Замечание. Положим $\varphi_T(x, y) \equiv \bar{0}$ при всех T , тогда получаем результат Л. С. Понтрягина (см. [1]).

2. В этом пункте предположим, что M_1 — выпуклое множество. Пусть

$$\psi_T(x, y) = \begin{pmatrix} \psi_T^{11}(x, y), \dots, \psi_T^{1r}(x, y) \\ \dots \\ \psi_T^{r1}(x, y), \dots, \psi_T^{rr}(x, y) \end{pmatrix}$$

— матрица непрерывных функций $\psi_T^{ij}(x, y)$ по x, y , определенная при $0 \leq x \leq T, 0 \leq y \leq T$ и обладающая следующими свойствами

а) $\psi_T(x, y) = \bar{0}$ при $0 \leq x \leq y \leq T$ или $0 \leq y < \theta(x)$ (5)

б) Существует неотрицательная, суммируемая на $[0, T]$ функция $\omega(t)$ такая, что

$$1) \int_0^T \omega(t) dt = 1$$

2) $[-\omega(t) M_1 + Pe^{(T-t)A} B P(t) - \left\{ \left(E - \int_0^T \psi_T(s, t) ds \right) Pe^{(T-t)A} C Q(t) + \int_0^T \psi_T(t, s) Pe^{(T-s)A} C Q(s) ds \right\}] \neq \emptyset$ при всех $t \in [0, T]$

Через $\bar{K}(T)$ обозначаем множество всех $\psi_T(x, y)$ со свойствами (5)–(6).

Теорема 2: Пусть $T_1 > 0$ такое число, что

- 1) $\bar{K}(T_1) \neq \emptyset$
- 2) Существуют $\psi_{T_1}^*(x, y) \in \bar{K}(T_1)$ и неотрицательная, суммируемая на $[0, T_1]$ функция $\omega^*(t)$ такие, что

$$a) \int_0^{T_1} \omega^*(t) dt = 1$$

$$b) -Pe^{T_1 A} z_0 \in \int_0^{T_1} \{ -\omega^*(t) M_1 + Pe^{(T_1-t)A} B P(t) \} - \\ - \left[\left(E - \int_0^{T_1} \psi_{T_1}^*(s, t) ds \right) Pe^{(T_1-t)A} C Q(t) + \int_0^{T_1} \psi_{T_1}^*(t, s) Pe^{(T_1-s)A} C^*(s) ds \right] dt$$

Тогда игра (1)–(2) из начального состояния $z_0 \in M$ заканчивается за время $t = T_1$.

Замечание. Положим $\psi_T(x, y) \equiv \bar{0}$ при всех T , тогда получаем результат Н. Ю. Сатимова (см. [7]).

3. В этом пункте рассматривается линейная дифференциальная игра преследования с интегральными ограничениями.

Пусть движение вектора $z \in R^n$ описывается уравнением (1), причем управления преследователя и убегающего удовлетворяют ограничениям

$$\int_0^\infty \|u(s)\|^2 ds \leq \rho^2, \quad \int_0^\infty \|v(s)\|^2 ds \leq \sigma^2, \quad (7)$$

где $\rho > 0, \sigma \geq 0$. Будем говорить, что игру (1), (7) из начального состояния $z_0 \in M$, можно закончить за время $t = t_1$, если по любой измеримой функции $v = v(t), 0 \leq t \leq t_1, \int_0^{t_1} \|v(t)\|^2 dt \leq \sigma^2$, можно построить такую измеримую функцию

$$u = u(t), \quad 0 \leq t \leq t_1, \quad \int_0^{t_1} \|u(t)\|^2 dt \leq \rho^2,$$

что траектория $z = z(t), 0 \leq t \leq t_1$ уравнения

$$\dot{z} = Az + Bu(t) - Cv(t); \quad z(0) = z_0$$

попадает на множество M при $t = t_1$. При этом для нахождения значения $u(t)$ параметра u в каждый момент времени $t \in [0, t_1]$, разрешается использовать значения z_0 и $v(s), \theta(t) \leq s \leq t$, где $\theta(t)$ как в пункте 1.

Пусть

$$\Phi_T(x, y) = \begin{pmatrix} \Phi_T^{11}(x, y), \dots, \Phi_T^{1r}(x, y) \\ \dots \\ \Phi_T^{r1}(x, y), \dots, \Phi_T^{rr}(x, y) \end{pmatrix}$$

— матрица непрерывных функций $\Phi_T^{ij}(x, y)$ по x, y , определенная при $0 \leq x \leq T, 0 \leq y \leq T$ и обладающая следующими свойствами

$$a) \Phi_T(x, y) \equiv \bar{0} \quad \text{при } 0 \leq x < y \text{ или } 0 \leq y < \theta(x) \quad (8)$$

б) Существуют линейные операторы $F_T(t), G_T(t, s)$ из R^q в R^p , непрерывно зависящие от t, s , такие, что

$$G_T(t, s) = 0 \quad \text{при } 0 \leq t < s \text{ или } 0 \leq s < \theta(t) \quad (9)$$

$$Pe^{(T-t)A} B F_T(t) = \left(E - \int_0^T \Phi_T(s, t) ds \right) Pe^{(T-t)A} C, \quad 0 \leq t \leq T \quad (10)$$

$$Pe^{(T-t)A} B G_T(t, s) = \Phi_T(t, s) Pe^{(T-s)A} C \quad (11)$$

Через $K^*(T)$ обозначаем множество всех $\Phi_T(x, y)$ со свойствами (8)–(11).

Предположение 1. Пусть $T_1 > 0$ такое, что $K^*(T_1) \neq \emptyset$.

Пусть $\Phi_{T_1}^*(x, y) \in K^*(T_1)$ и $F_{T_1}^*(t), G_{T_1}^*(t, s)$ — линейные операторы из R^q в R^p , удовлетворяющих (9)–(11). Положим

$$\chi^2(T_1) = \sup_{\int_0^{T_1} \|v(s)\|^2 ds \leq \sigma^2} \int_0^{T_1} \left\| F_{T_1}^*(t) v(t) + \int_0^t G_{T_1}^*(t, s) v(s) ds \right\|^2 dt$$

Предположение 2. Пусть $\chi(T_1) \leq \rho$. Введем в рассмотрение множество

$$\Omega(T_1) = \left\{ \int_0^{T_1} Pe^{(T_1-s)A} B \omega(s) ds : \int_0^{T_1} \|\omega(s)\|^2 ds \leq (\rho - \chi(T_1))^2 \right\},$$

где $\omega(s)$ — p -мерная вектор-функция.

Предположение 3. Пусть

$$-Pe^{T_1 A} z_0 \in \Omega(T_1) - M_1$$

Теорема 3. Пусть выполнены предположения 1–3, то игра (1), (7) из начального состояния $z_0 \in M$ заканчивается за время $t = T_1$.

Замечание. Положим $\psi_T(x, y) \equiv \bar{0}$ при всех T , тогда получаем результат М. С. Никольского (см. [4]).

В заключение заметим, что полученные теоретические результаты применяются для исследования некоторых конкретных задач в теории дифференциальных игр, к которым методы преследования в [1], [4], [7] не применимы.

Авторы выражают благодарность А. Я. Азимову за обсуждение работы и полезные замечания.

Литература

1. Понтрягин Л. С. ДАН СССР, т. 174, № 6, стр. 1278–1280, 1967.
2. Пшеничный Б. Н. Автоматика и телемеханика, № 1, стр. 65–78, 1968.
3. Пшеничный Б. Н., Онопчук Ю. Н. Изв. АН СССР, Техническая кибернетика, № 1, стр. 13–22, 1968.
4. Никольский М. С. Управляемые системы. ИМ. ИК СО АН СССР, вып. 2, стр. 49–59, 1969.
5. Азимов А. Я. Изв. АН СССР, Техническая кибернетика, № 2, стр. 31–35, 1974.
6. Сатимов Н. Ю. Дифференциальные уравнения, т. 9, № 11, стр. 2000–2009, 1973.
7. Сатимов Н. Ю. Мат. сб. т. 99, № 3, стр. 380–393, 1976.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 8. VI 1981

ХЭТТИ ДИФЕРЕНЦИАЛ ОЈУНЛАРДА ЈЕНИ ЕФФЕКТИВ ТЭГИБ МЕТОДЛАРЫ НАГГЫНДА

Мэгалэдэ һэндэси вэ интеграл мэхдудийэтли хэтти диференциал ојунда тэгиб
мэсэлэсинэ бахылыр:

$$\dot{z} = Az + Bu - Cv; \quad z(0) = z_0 \\ u(t) \in P(t), \quad v(t) \in Q(t)$$

вэ ја

$$\int_0^{+\infty} \|u(s)\|^2 ds > \rho^2; \quad \int_0^{+\infty} \|v(s)\|^2 ds \leq \sigma^2$$

Верилмиш нөгтэдэн ојуну гуртармаг үчүн јени еффекиив методлар верилир.

Fam Hong Quang and Fan Zui Khai

ABOUT NEW EFFECTIVE METHODS OF PURSUIT IN LINEAR DIFFERENTIAL GAMES

Linear differential games with geometrical or integral restrictions are considered. New effective sufficient conditions are presented with guarantee of the possibility of completing the pursuit from a given point.

УДК 517.512

МАТЕМАТИКА

АРИФ С. ДЖАФАРОВ

НОВЫЕ АНАЛОГИ МЕТОДА СУММИРОВАНИЯ БЕРН ТЕЙНА—РОГОЗИНСКОГО

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

В статье для рядов по классическим ортогональным многочленам и рядов сферических гармоник вводятся новые, „осредненные“ методы суммирования Бернштейна—Рогозинского (БР). Изучаются вопросы о регулярности этих методов суммирования, их связи с методом (С, 1), а в некоторых случаях, также порядок приближения. Определения этих методов и полученные результаты отличны от имеющих в неперриодическом случае соответствующих определений и результатов (см., например, [1], с. 457).

1. Общая теорема о регулярности и обобщенное тождество Рогозинского. Для произвольного числового ряда $\sum u_k$, исходя из заданной последовательности функций $\{\psi_k(h)\}$, $h \geq 0$, составим сумму

$$B_n(h) = B_n(\{\psi_k\}; h) = \sum_{k=0}^n \psi_k(h) u_k. \quad (1)$$

Такое преобразование при $\psi_k(h) = \Phi(kh)$, где $\Phi(t)$ —заданная функция рассматривается в литературе в связи с методом суммирования Бернштейна—Рогозинского для тригонометрических рядов. Последнее, как известно, для числовых рядов определяется как метод множителей с матрицей $\{\cos kh_n\}$. Названные вначале „осредненные“ методы БР приводят к рассмотрению именно преобразования вида (1).

Обозначая

$$\Delta \psi_k(h) = \psi_k(h) - \psi_{k+1}(h), \quad \Delta^2 \psi_k(h) = \Delta[\Delta \psi_k(h)],$$

будем предполагать выполнение следующих условий, равномерно относительно h на $0 \leq h \leq \frac{A}{n}$, при любом постоянном A :

- 1) $|\psi_n(h)| \leq M$; 2) $n \Delta \psi_{n-1}(h) = O(1)$; 3) $(k+1) \Delta^2 \psi_k(h) = O(n^{-1})$ ($0 \leq k \leq n-1$).

Теорема 1.1. Если $\sum u_k = S$, то при любом A

$$B_n(h) \rightarrow S \psi_0(h) \quad (n \rightarrow \infty)$$

равномерно относительно h на $0 \leq h \leq A/n$.

Теорема 1.2. Если $\sum u_k = S(C, 1)$, $S_n = \sum_{k=0}^n u_k$, то

$$B_n(h) - S \psi_0(h) = [S_n - S] \psi_n(h) + r_n(h),$$

где $g_n(h) \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$ равномерно относительно h на $0 \leq h \leq A/n$.

Лемма 1.1. Пусть $\sigma_k = (k+1)^{-1} \sum_{i=0}^n S_i$. Если $\psi_0(h) \equiv 1$, $h_n = O(n^{-1})$ и $\psi_n(h_n) = 0$, то для любого S

$$|B_n(h_n) - S| = O(n^{-1}) \sum_{k=0}^{n-2} |\sigma_k - S| + O(1) |\sigma_{n-1} - S|.$$

2. Случай рядов по многочленам Якоби. Пусть $S_n^{(\alpha, \beta)}(x)$ — частные суммы ряда по многочленам Якоби $P_n^{(\alpha, \beta)}(x)$. Для случаев $\alpha = \beta = -1/2$, $\alpha > \beta > -1/2$, исходя из „осреднений“ $T_h^{(\alpha, \beta)}(f; x) \equiv T_h^{(\alpha, \beta)}(x)$ функции f из [2], положим

$$B_n^{(\alpha, \beta)}(x; h) = T_h^{(\alpha, \beta)}(S_n^{(\alpha, \beta)}; x).$$

Данное преобразование с $h = h_n$, где $h_n \geq 0$ и $h_n \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$, доставляет нам метод суммирования, который будем называть „осредненным“ методом БР (α, β) . Этому методу соответствует метод множителей с матрицей $\{R_k^{(\alpha, \beta)}(\cos h_n)\}$, где $K_k^{(\alpha, \beta)}(x) = P_k^{(\alpha, \beta)}(x)/P_k^{(\alpha, \beta)}(1)$.

Лемма 2.1. Если $q = \max(\alpha, \beta) > -1/2$, то для $-1 \leq x \leq 1$ и $k \geq 0$

$$|\Delta K_k^{(\alpha, \beta)}(x)| \leq C_{\alpha, \beta} \cdot (1-x)(k+1)^{q-1/2};$$

$$|\Delta^2 K_k^{(\alpha, \beta)}(x)| \leq C_{\alpha, \beta} \cdot (1-x)(k+1)^{q-2}.$$

Теорема 2.1. Пусть $\max(\alpha, \beta) = \alpha > -1/2$, тогда: 1) Метод БР (α, β) регулярен при $h_n = O(n^{-1})$; 2) Если $h_n^{(\alpha, \beta)}$ ($\nu = 1, 2, \dots, n$) — нули $P_n^{(\alpha, \beta)}(\cosh)$, занумерованные в возрастающем порядке, то методы БР (α, β) с $h_n = h_n^{(\alpha, \beta)}$ не слабее метода $(C, 1)$; 3) Справедливы соответствующие тождества Рогозинского.

Теорема 2.2. Если заданный ряд является рядом Фурье функции $f \in C[-1, 1]$, то при $\alpha = \beta = -1/2$ или $1/2 > \alpha > \beta > -1/2$

$$\|f - B_n^{(\alpha, \beta)}(f; h_n)\|_{C[-1, 1]} \leq C_{\alpha, \beta} E_n(f) + \omega^{(\alpha, \beta)}(f; h_n), \quad h_n = h_n^{(\alpha, \beta)};$$

здесь $E_n(f)$ — наилучшее приближение f алгебраическими полиномами порядка n , $\omega^{(\alpha, \beta)}(f; \delta)$ — его „осредненный“ модуль непрерывности [2].

3. Случай рядов по многочленам Лежандра. При $\alpha = \beta = 0$ мы рассмотрим еще новые преобразования. Обозначив $f^{(0,0)}(x; y) = f_{\arccos y}^{(0,0)}(x)$ положим

$$T_h^{(\mu)}(f; x) \equiv f_h^{(\mu)}(x) = \begin{cases} \mu \int_0^1 (1-t)^{\mu-1} f^{(0,0)}\left(x; 1-2t \sin^2 \frac{h}{2}\right) dt & (0 < \mu < 1), \\ \frac{1}{2} \int_0^\pi f^{(0,0)}(x; 1-2 \sin^2 \theta \sin^2 h) \sin \theta d\theta & (\mu = 0), \end{cases}$$

Преобразование

$$B_n^{(\mu)}(x, h) = T_h^{(\mu)}(S_n^{(0,0)}; x),$$

с $h = h_n$ доставляет нам метод суммирования $BR^{(\mu)} = BR^{(\mu)}(0, 0)$, которому соответствует метод множителей с матрицей $\{p_k^{(\mu)}\}$, где $p_k^{(\mu)} = R_k^{(\mu, -\mu)}(\cos h_n)$ при $0 < \mu < 1$, и $p_k^{(\mu)} = R_k^{1/2, 1/2}(\cos h)$ при $\mu = 0$,

Для методов $BR^{(\mu)}$ справедливы аналоги теорем 2.1 и 2.2.

4. Случай рядов сферических гармоник. Пусть $S_n^{(m)}(x)$ — частные суммы ряда m -мерных ($m \geq 3$) сферических гармоник. Исходя из „осреднения“ $T_h(f; x) \equiv f_h(x)$ функции f (см., например, [3]), положим

$$B_n^{(m)}(x; h) = T_h(S_n^{(m)}; x).$$

Это преобразование доставляет нам метод суммирования $BR(S^{(m)})$, с соответствующей матрицей $R_k^{(\lambda-1/2, \lambda-1/2)}(\cos h_n)$, где $\lambda = (m-2)/2$.

Имеет место аналог теоремы 2.1. При $m=3$, когда заданный ряд есть ряд Лапласа, доказан аналог теоремы 2.2. Получена также локальная оценка, как „логарифмическое“ среднее величин $W[f; x]$ $\left(\frac{\pi}{k+1}\right)$ [3], в случае метода „логарифмических“ средних рядов Лапласа.

5. Случай рядов по многочленам Лагерра. Пусть $S_n^{(\alpha)}(x)$ — частные суммы ряда по многочленам Лагерра $L_n^{(\alpha)}(x)$. При $\alpha > 0$, исходя из „осреднения“ $T_h^{(\alpha)}(f; x)$ функции f из [4], положим

$$B_n^{(\alpha)}(x; h) = T_h^{(\alpha)}(S_n^{(\alpha)}; x).$$

Это преобразование определяет метод суммирования $BR(L^\alpha)$ с матрицей $\{\bar{L}_k^{(\alpha)}(h_n)\}$, где $\bar{L}_k^{(\alpha)}(x) = L_k^{(\alpha)}(x)/L_k^{(\alpha)}(0)$.

Теорема 5.1. Пусть $\alpha > 0$, тогда: 1) Метод $BR(L^\alpha)$ регулярен при $h_n = O(n^{-1})$; 2) Если $h_n^{(\alpha)}$ ($\nu = 1, 2, \dots, n$) — нули $L_n^{(\alpha)}(h)$, то методы БР (L^α) с $h_n = h_n^{(\alpha)}$ не слабее метода $(C, 1)$; 3) Справедливо соответствующее тождество Рогозинского.

Лемма 5.1. Если $\alpha > 0$, то для $x \geq 0$ и $k \geq 0$

$$|\Delta \bar{L}_k^{(\alpha)}(x)| \leq C_\alpha \cdot x e^{x/2}; \quad |\Delta^2 \bar{L}_k^{(\alpha)}(x)| \leq C_\alpha \cdot x e^{x/2} (k+1)^{-1}.$$

Следствие. Для $0 \leq h \leq 1$ и $k \geq 0$

$$|1 - \bar{L}_k^{(\alpha)}(h)| \leq C_\alpha \cdot kh. \quad (2)$$

Можно показать, что существует число $a > 0$ такое, что при $0 \leq kh \leq a$ оценка (2) допускает обращение. Эти неравенства позволяют получить соответствующие реализации общих теорем из [2] и [5] в случае рядов Фурье—Лагерра, полагая в них $m_1 = m_2 = 1$, $\psi_k(h) = \bar{L}_k^{(\alpha)}(h)$, $x_h = f_h^{(\alpha)}(t) \equiv T_h^{(\alpha)}(f; t)$.

6. Случай рядов по многочленам Эрмита. Пусть $S_n(x)$ — частные суммы ряда по многочленам Эрмита $H_n(x)$. Исходя из „осреднения“ $T_h(f; x) \equiv f_h(x)$ функции f из [5], вид которого связан со свойствами многочленов Эрмита, положим

$$B_n(x; h) = T_h(S_n; x).$$

Это преобразование определяет метод суммирования $BR(H)$, которому соответствует метод множителей с матрицей $\{(1-h_n)^{k/2}\}$.

Теорема 6.1. Справедливы утверждения: 1) Метод $BR(H)$ регулярен при $h_n = O(n^{-1})$; 2) Справедливо тождество Рогозинского.

7. Некоторые замечания. Теорема 1 из [6], теоремы 1—2 и неравенство (3) из [7] остаются справедливыми и в общем случае для биортогональных разложений элементов из E , если только система $\{e_k\}$ является F -системой (системой Фейера) в E .

Системы полиномов Лагерра $\{L_n^{(\alpha)}(x)\}$ ($\alpha > -1$) и Эрмита $\{H_n(x)\}$ являются F -системами в весовых L_p -пространствах, $1 \leq p \leq \infty$, рассмотренных в [8] (в случае системы $\{H_n(x)\}$ при $p = \infty$ можно полагать также $\alpha = 0$); система ультрасферических полиномов $\{P_n^{(\lambda)}(x)\}$ является F -системой в весовых L_p -пространствах, рассмотренных в [9].

Если $\|\cdot\|$ — норма в названных пространствах, D — дифференциальный оператор Лагерра с $\alpha > -1$, Эрмита или Якоби с $\alpha = \beta = \lambda - 1/2$, $\lambda > 0$, то для любого алгебраического полинома $P_n(x)$ степени n

$$\|DP_n\| \leq \text{const} \cdot n^\tau \|P_n\|,$$

где $\tau = 1$ в случаях операторов Лагерра и Эрмита, и $\tau = 2$ в случае оператора Якоби.

Далее, в связи с теоремой 2.2 и ее некоторыми локальными аналогами, легко показать, что

$$f(x) - T_n^{(\alpha, \beta)}(f; x) = O(\omega_2(f; \sqrt{1-x^2}) + \omega(f; |x| \delta^2)) \quad (|h| \leq \delta).$$

Теорема 2.5 при $\alpha = \beta = -1/2$ и $\alpha = \beta = 0$ дает возможности для функции $f \in C[-1, 1]$ в терминах порядка убывания к нулю их коэффициентов Фурье—Лежандра, в случае неотрицательности последних, установить критерий принадлежности f к классу $H^{(\alpha, \beta)}[\varphi]$ [2].

Введенные в пунктах 1—4 методы БР насыщены с порядком n^{-2} .

Теоремы 2.1—2.2 выводятся с помощью леммы 2.1 из результатов п. 1 при $\psi_k(h) = R_k^{(\alpha, \beta)}(\cos h)$. Точно также поступаем в других случаях.

Локальная теорема о порядке приближения получена и в случае методов суммирования БР (L^α).

Литература

1. Геронимус Я. Л. Дополнение к кн. Г. Сеге „Ортогональные многочлены“. М., 1962. 2. Джафаров Ар. С. „ДАН СССР“, т. 236, № 2, 1977. 3. Джафаров Ар. С. „ДАН СССР“, т. 233, № 2, 1972. 4. Askey R. SIAM, 61—85, 1970. 5. Джафаров Ар. С., Алиев З. И. „ДАН Азерб. ССР“, т. 32, № 1, 1976. 6. Харшиладзе Ф. И. „ДАН СССР“, т. 122, № 3, 1958. 7. Джафаров Ар. С. „Изв. АН Азерб. ССР, серия матем.“, № 3, 1965. 8. Pollard E. L. Trans. AMS, № 173, 1972. 9. Muckenhoupt B., Stein E. M. Trans. AMS, № 118, 1935.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 25. I 1982

А. С. Чафаров

БЕРНШТЕЙН—РОГОЗИНСКИ ЧӨМЛӨМӨ ҮСУЛУНУН ЈЕНИ АНАЛОГЛАРЫ

Мәгаләдә классик ортогонал чөхәдиләр үзрә сыралар үчүн Бернштейн—Рогозински чөмләмә үсулунун јени аналоглары тәјин олуишду. Регулјарлыг (C, 1) чөмләмә үсулу илә әләгә вә јакылашма тәртиби мәсәләләр тәдгиг олуишду. Ујгун мәсәләләрә сферик функцијалар сырасы үчүн дә бахылыр.

Arif S. Dzafarov

NEW ANALOGUES OF THE BERNSTEIN—ROGOSINSKI SUMMABILITY METHOD

In this paper the new analogues of the Bernstein—Rogosinski summability method for the series of the classical orthogonal polynomials are introduced.

УДК 537.311.322

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Б. А. ТАИРОВ, А. А. МУСАЕВ, чл.-корр. АН Азерб. ССР
М. Г. ШАХТАХТИНСКИЙ

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СПЛАВА $\text{Bi}_{80}\text{Sb}_{20}$

На основе исследования температурных зависимостей гальваномагнитных коэффициентов производился расчет кинетических параметров (компонентов подвижностей носителей тока и их концентрации) сплава $\text{Bi}_{80}\text{Sb}_{20}$ в интервале температур $77 \div 300$ К.

Как показывают эксперименты, в сплаве $\text{Bi}_{80}\text{Sb}_{20}$, так же, как и в других составах [1—2], характер изменения всех компонентов магнитосопротивления с температурой остается постоянным. Качественно это должно свидетельствовать о сохранении отношений подвижностей электронов и дырок. В действительности при учете многодолинной зонной структуры магнитосопротивление оказывается зависящим как от участия в явлениях переноса различных типов носителей, так и соотношений компонентов их подвижностей в различных кристаллографических направлениях. Если предположить, что соотношения между компонентами подвижности отдельных групп носителей тока не изменяются с температурой, актуальными для явлений переноса остаются те же экстремумы валентной зоны и зоны проводимости, а также не изменяются отношения подвижностей носителей тока, то кривые изменения с температурой всех компонентов магнитосопротивления должны оказаться строго подобными. Для количественной интерпретации полученных экспериментальных результатов гальваномагнитным свойствам твердых растворов Bi—Sb использовались соотношения между компонентами тензоров гальваномагнитных коэффициентов и компонентами подвижностей электронов и дырок, определяемые моделью энергетического спектра. Такая интерпретация позволяет, с одной стороны, по согласию экспериментальных и вычисленных величин судить о правильности выбора модели энергетического спектра и, с другой—о характере изменения параметров спектра, поскольку с учетом анизотропии времени релаксации (или в предположении его изотропности) компоненты тензора подвижности характеризуют соответствующие компоненты тензора эффективной массы.

Для расчета кинетических параметров сплава $\text{Bi}_{80}\text{Sb}_{20}$ на основании полученных экспериментально значений гальваномагнитных коэффициентов и из анализа литературных данных [3—4] в качестве исходной была принята модель, представляющая поверхность Ферми электронов в виде трех переходящих друг в друга при повороте на 120° эллипсоидов общего типа, слегка наклоненных по отношению к тригональной оси (L-электроны). Поверхность Ферми дырок представляется тремя или шестью эллипсоидами общего типа, наклоненными относительно тригональной оси и располагающимися в точке H

или $\Sigma(TW)$ зоны Бриллюэна. Принятая нами модель описывается девятью параметрами: тремя компонентами подвижности электронов (μ_1, μ_2, μ_3), тремя компонентами подвижности дырок (ν_1, ν_2, ν_3), углом наклона электронных эллипсоидов φ_3 , углом наклона дырочных эллипсоидов φ_d и концентраций $N_3 = N_d$. Для определения численных значений с помощью программы, составленной на языке ФОРТРАН IV для ЭВМ ЕС-1022, производилась минимизация следующей функции

$$f = \sum_{i=1}^n \left[v_i \left(\frac{\sigma_i^{(эксп.)} - \sigma_i^{(расч.)}}{\sigma_i^{(расч.)}} \right)^2 \right],$$

которая является суммой взвешенных квадратов относительных отклонений экспериментально наблюдаемых значений, составляющих тензор магнитопроводности $\sigma_i^{(эксп.)}$ от их рассчитанных значений $\sigma_i^{(расч.)}$. Значения весов v_i выбирались в соответствии с относительной экспериментальной точностью наблюдения $\Delta \sigma_i^{(эксп.)}$, где

$$v_i = \frac{1}{\Delta \sigma_i^{(эксп.)}}$$

На рис. 1 показаны вычисленные таким образом на ЭВМ температурные зависимости компонентов тензора подвижности электронов

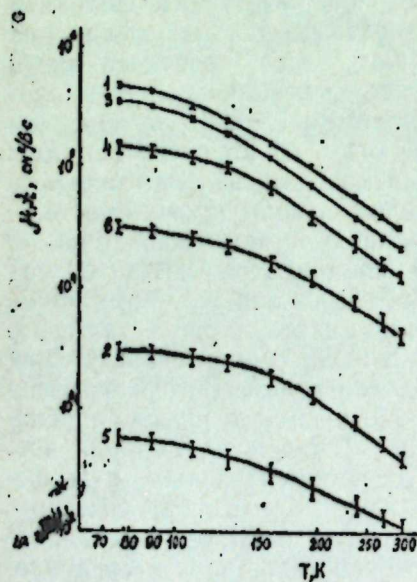


Рис. 1. Температурная зависимость компонентов тензора подвижности электронов и дырок для сплава $Bi_{80}Sb_{20}$; 1— μ_1 ; 2— μ_2 ; 3— μ_3 ; 4— ν_1 ; 5— ν_2 ; 6— ν_3 .

и дырок в сплаве $Bi_{80}Sb_{20}$, множество полученных решений находятся внутри обозначенных на рисунке отрезков. Как видно из рисунка, все решения лежат в довольно узких интервалах, свидетельствуя об однозначности проведенных расчетов. Об однозначности проведенной интерпретации свидетельствует также построенная температурная зависимость усредненных по трем направлениям подвижностей электронов и дырок от температуры (рис. 2). Все полученные значения усредненных подвижностей лежат в пределах доверительного интервала, показанного на графике отрезками прямых. С другой стороны,

для объяснения характера температурной зависимости подвижности и концентрации носителей тока также можно использовать простую двухзонную модель [5] с усреднением непосредственно измеряемых

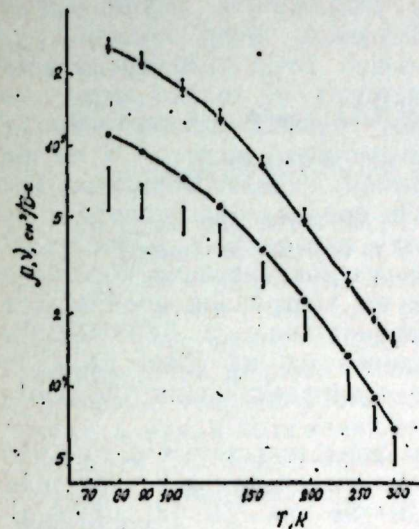


Рис. 2. Температурная зависимость подвижностей сплава $Bi_{80}Sb_{20}$: ○—электронов μ , ●—дырок ν , рассчитанной по изотропной модели; в доверительных интервалах—подвижностей электронов и дырок, усредненных по трем направлениям.

гальваномагнитных коэффициентов. Рассчитанные таким образом величины усредненных подвижностей при различных температурах показаны также на рис. 2. Обращает на себя внимание то, что для электронов температурная зависимость усредненной подвижности, найден-

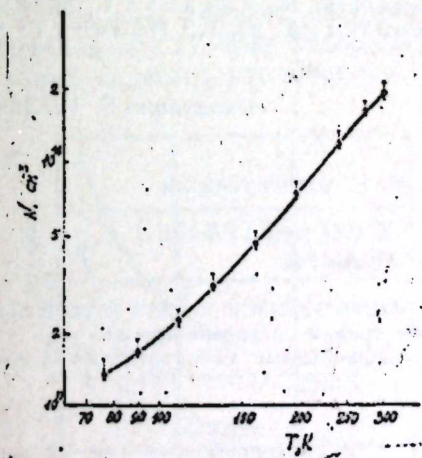


Рис. 3. Температурная зависимость концентрации носителей заряда сплава $Bi_{80}Sb_{20}$: ●—рассчитанная по изотропной модели; в доверительном интервале—рассчитанная по многоэллипсоидальной модели.

ная путем расчета согласно многодолинной модели, практически совпадает с зависимостью, найденной согласно многодолинной модели, практически совпадает с зависимостью, найденной согласно изотропной модели.

Для дырочных подвижностей согласие между величинами подвижностей, определенными этими двумя способами, также можно

считать удовлетворительным, однако разница в кривых значительно больше, чем для электронных подвижностей. Кроме того, разброс значений, полученных при решении на ЭВМ, также больше.

Такая разница может быть объяснена следующим образом: подвижности электронов значительно выше подвижности дырок, благодаря чему определение последних (естественно, через общую подвижность) должно производиться с меньшей точностью. Кроме того возможно, что в явлениях переноса участвуют не только дырки, но и дырки другой зоны, вклад которых, хотя и незначителен, но может привести к некоторому изменению результатов расчета. В то же время выделение этого вклада мы считаем нецелесообразным, поскольку для этого надо увеличить число определяемых параметров и, следовательно, уменьшить однозначность проводимых вычислений.

Переходя к температурному изменению концентрации носителей тока, надо отметить, что ее определение по изотропной модели дает еще более хорошее согласие с многодолинной моделью. Действительно, из рис. 3 видно, что множество полученных на ЭВМ решений дает значения, полностью совпадающие с определенными по изотропной модели.

Таким образом проведенные расчеты свидетельствуют о том, что модель поверхности Ферми, ранее применявшаяся для интерпретации гальваномагнитных эффектов в сплавах Bi—Sb при 77K [2], правильно описывает их изменение вплоть до 300 K.

Литература

1. Мусаев А. А., Томтнев Д. С., Шахтахтинский М. Г., Таиров Б. А. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 4, 1979.
2. Мусаев А. А., Томтнев Д. С., Шахтахтинский М. Г. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 4, 1978.
3. Брант Н. Б., Дитман Х. И., Пономарев Я. Г. ФТТ, 13, 10, 2860, 1971.
4. Брант Н. Б., Чудинов С. М., Караваяев В. Г. ЖЭТФ, 70, 1197, 1976.
5. Левитский Ю. Т., Иванов Г. А. ФИМ, т. 28, № 5, 1969.

Институт физики

Поступило 5. VII 1982

Б. А. Таиров, А. А. Мусаяев, М. О. Шахтахтинский Bi₈₀Sb₂₀ ХЭЛИТЭСИНДЭ КИНЕТИК ПАРАМЕТРЛЭРИН ТЕМПЕРАТУР АСЫЛЫЛЫҒЫ

Гальваномагнит эмсалларынын температур асылылыгыларынын тэдгиги нэтичэсиндэ Bi₈₀Sb₂₀ хэлитэсинин 77÷300 К-дэ кинетик параметрлэри һесабыланмышдыр. Электрон вэ дешиклэрин Ферми сәтининин формасынын температурдан асылы олмамасы көстэрилмишдыр.

B. A. Tairov, A. A. Musayev, M. O. Shakhitakhtinski

TEMPERATURE DEPENDENCE OF KINETIC PARAMETERS OF Bi₈₀Sb₂₀ ALLOY

Kinetic parameters of Bi₈₀Sb₂₀ alloy have been calculated by means of galvanomagnetic coefficients measurements in the temperature range of 77÷300K. It has been shown that Fermi surface for electrons and holes in Bi₈₀Sb₂₀ alloy does not change with temperature.

УДК 21.315.529

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Чл.-корр. АН Азерб. ССР М. Г. РАМАЗАНЗАДЕ, М. А. ДЖАФАРОВА

О ПОДВИЖНОСТИ ЭЛЕКТРОНОВ В (InSb)_x—(InTe)_{1-x}

Твердые растворы на основе соединений A³B⁵ являются достаточно хорошо изученными и широко применяемыми материалами. Однако имеется ряд невыясненных вопросов. Изучение влияния искажения решетки сплава на рассеяние электронов и фононов можно отнести к их числу. Экспериментальные результаты и теоретические интерпретации данного вопроса, по-видимому, внесли бы свой вклад в изучение твердых растворов и их практическое применение. Изучению влияния искажения решетки сплава на рассеяние электронов посвящен ряд теоретических работ [1—3]. Граничные условия этих теорий ограничивают их применимость к широкому классу твердых растворов.

Однако при опробовании этих теорий на различных материалах [4] получено хорошее согласие с экспериментальными результатами.

Данная работа посвящена исследованию влияния искажения решетки сплава на рассеяние электронов в твердом растворе (InSb)_x—(InTe)_{1-x}. Электрические и тепловые свойства твердых растворов (InSb)_x—(InTe)_{1-x} исследованы авторами работ [5—9] достаточно хорошо.

На рис. 1 приводятся результаты исследований подвижности от состава (кр. 1). Как видно из рисунка, подвижность электронов монотонно падает с увеличением содержания теллурида индия. Вначале

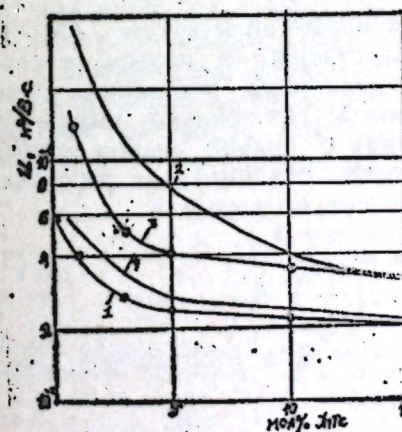


Рис. 1. Зависимость подвижности от состава для сплавов (InSb)_x—(InTe)_{1-x}

происходит резкий спад подвижности от состава сплава, а затем наблюдается более слабое ее изменение.

Для выяснения причины такой зависимости подвижности от сос-

тава, проведен расчет подвижности, обусловленной рассеянием на искажениях решетки сплава. По теории Брукса [1], подвижность электронов при рассеянии на беспорядочной структуре сплава

$$U_{\text{спл.}} = \frac{U_0 T^{-0.5}}{x(1-x)} \quad (1)$$

где

$$U_0 = \frac{(2\pi)^{1/2} e^{1/2} N_a}{3k^{1/2} m_e^{1/2} (E_1 - E_2)^2}$$

x —молярная доля первого компонента,

N_a —число атомов в 1 м^3 ,

$E_1 - E_2$ —разница между ширинами запрещенных зон исходных соединений.

Результаты расчета приведены на рис. 1 (кр. 2). Видно, что имеется качественное согласие эксперимента с теорией. Учитывая, что с составом концентрация носителей тока в сплавах $(\text{JnSb})_x - (\text{JnTe})_{1-x}$ почти не меняется, то можно предположить, что изменение подвижности, наблюдаемое в эксперименте, обусловлено рассеянием электронов на беспорядочной структуре.

Исходя из этого, экспериментальный вклад подвижности, обусловленной рассеянием носителей тока на беспорядке сплава был рассчитан по обычному закону сложения обратных величин подвижностей

$$\frac{1}{U_{\text{экс.}}} = \frac{1}{U_{\text{чис.}}} + \frac{1}{U_{\text{спл.}}} \quad (2)$$

где $U_{\text{экс.}}$ —экспериментальные значения подвижности (рис., кр. 1), $U_{\text{чис.}}$ — $U_{\text{экс.}}$ для сплава с $x=0,999$, после которого образуются твердые растворы.

$U_{\text{спл.}}$ —экспериментальный вклад подвижности, обусловленный рассеянием электронов на сплаве.

Эти результаты также приведены на рис. 1 (кр. 3). Как видно, экспериментальные значения подвижности при рассеянии на беспорядке имеют близкие значения к теоретическим.

При концентрациях электроактивных примесей $9 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$ рассеяние электронов на ионах примесей существенно и поэтому в этих сплавах необходимо учесть вклад этого механизма рассеяния. Учитывая, что во всех сплавах электронный газ сильно вырожден ($\mu^* > +10$) и, как известно [10], в образцах с сильно вырожденным электронным газом подвижность электронов, ограниченная рассеянием на ионах примеси, может быть вычислена по формуле

$$U_i = \frac{1}{48} \left(\frac{3}{\pi} \right)^2 \frac{\hbar^2 e^2}{e^3 B m^{*2}} = \frac{0,2 e^2}{\left(\frac{m^*}{m_0} \right)^2 B} \quad (3)$$

где ϵ —диэлектрическая постоянная, принятая для JnSb равной 17,3,

$$B = \ln(1 + \xi) - \frac{\xi}{1 + \xi}$$

$$\xi = \left(\frac{3}{\pi} \right)^{1/2} \frac{\epsilon \hbar^2 n^{1/2}}{4 e^2 m^*} = \frac{5,1 \cdot 10^{-8} \epsilon n^{1/2}}{m^*/m_0}$$

n —концентрация носителей тока,
 m^* —эффективная масса электронов в антимониде индия, зависящая от их концентрации в зоне проводимости и равная

$$m^* = m_n^* \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{3}{\pi} \right)^{1/2} \frac{\hbar^2 n^{1/2}}{E_g m_n} \right]^{1/2}$$

где m_n^* —эффективная масса электронов на дне зоны проводимости, E_g —ширина запрещенной зоны.

Так, как концентрация электронов в сплавах ($x < 0,999$) не меняется, доля подвижности, обусловленной рассеянием носителей тока на ионах примесей во всех сплавах будет одинакова ($U_{\text{ион}} = 0,6 \text{ н}^2/\text{в} \cdot \text{сек}$).

Как видно, отдельные механизмы рассеяния не приводят к хорошему количественному согласию с экспериментом.

Учет смешанного механизма рассеяния, рассчитанный по формуле (2), приводит к хорошему количественному и качественному согласию теории с экспериментом (рис. 1, кр. 4).

Результаты температурной зависимости подвижности электронов для сплава $(\text{JnSb})_{0,95} - (\text{JnTe})_{0,05}$ показаны на рис. 2 (кр. 4) является

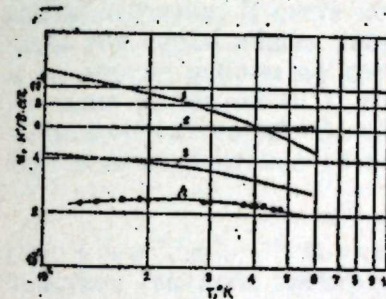


Рис. 2. Зависимость подвижности от температуры для сплава $(\text{JnSb})_{0,95} - (\text{JnTe})_{0,05}$

характерной для всех составов сплава). Там же приводится температурная зависимость подвижности рассчитанная по формулам (1) и (2) для этого же сплава (кр. 1, 2).

Учет смешанного механизма рассеяния электронов (кр. 3) также дает сравнительно хорошее согласие теории с экспериментом. Исходя из вышесказанного, можно заключить, что рассеяние электронов в твердых растворах $(\text{JnSb})_x - (\text{JnTe})_{1-x}$ носит смешанный характер: рассеяние на беспорядочной структуре сплава и ионах примесей.

Литература

1. Brooks H. Advances in Electronics and Electron Physics, 8, 855, 1955.
2. James J., Tierjen and Leonard R., Weisberg. Appl. Phys. Letters, 7, 10, 1965.
3. Nishinaga T., Horio and Uchiyama S. J. Phys. Soc. Japan, vol. 41, 5, 1603, 1976.
4. Makowski L. and Glicksman M. J. Phys. Chem. Solids, 34, 487, 1973.
5. Молодян И. П., Радауцан С. И. Сб. исследования по полупроводникам. Кишинев, 1964.
6. Молодян И. П., Радауцан С. И. Изв. АН СССР, серия физич., 23, 6, 1017, 1964.
7. Молодян И. П., Радауцан С. И., Мадан И. А. Изв. АН Молдавск. СР, 10, 88, 1961.
8. Молодян И. П., Наследов Д. Н., Радауцан С. И. Сб. Физические свойства полупроводников A^3B^5 и A^3B^6 . Труды Всесоюз. конференции. Баку, 1965.
9. Алиев М. И., Алиева М. А. Изв. АН СССР. Неорган. мат-лы, т. III, 11, 1967.
10. Kolodziejczak J. Acta. Phys. Polonica, 20, 289, 1961, 20, 3079, 1961.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Поступило 18. X 1981

М. Һ. Рамазанзаде, М. Ә. Чәфәрова

$(\text{InSb})_x-(\text{InTe})_{1-x}$ БЭРК МӘҖЛУЛУНДА ЕЛЕКТРОНЛАРЫН
ҮҮҮРҮКЛҮҮ ҺАҖҖЫНДА

МәҖаләдә $(\text{InSb})_x-(\text{InTe})_{1-x}$ бәрк мәҖлулларында үк дашыҗычыларын үүүрүк-
лүү һаҖғында тәҗүбә тәдҗигатларын вә нәзәри тәһлилин һәҗиҗәләри вәрилмишдир.
Мүәҗҗән едилмишдир ки, бу бәрк мәҖлулларда электронларын сәһилмә механизми
мүрәккәб характер дашыҗыр. Сәһилмә, әсасән, әринтидәки һизәмсиз гурулушдан вә
ашҗар мәркәзләриндән баш верир.

M. G. Ramazanzade, M. A. Djafarova

ELECTRON MOBILITY IN $(\text{InSb})_x-(\text{InTe})_{1-x}$

Experimental results and theoretical analysis of the carriers mobility in the
 $(\text{InSb})_x-(\text{InTe})_{1-x}$ alloys are presented. It is shown, that the electron scattering in
these alloys is complex. It is the scattering on the disordered alloy structure and on
the impurities ions.

АЗӘРБАҖҖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘҖУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 7

1983

УДК 539.12.01

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Чл.-корр. АН Азерб. ССР Н. А. ГУЛИЕВ, Н. Г. ДЖАФАРОВ,
Б. И. МЕХТНЕВ, Р. Ш. ЯХЬЯЕВ

ЭФФЕКТЫ НЕЙТРАЛЬНЫХ СЛАБЫХ ТОКОВ В ПРОЦЕССАХ
РОЖДЕНИЯ ПАР ЗАРЯЖЕННЫХ ЛЕПТОНОВ ПРИ
СТОЛКНОВЕНИИ ПРОТОН-АНТИПРОТОННЫХ
ПУЧКОВ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ I

1. Изучение взаимодействия нейтральных слабых токов (НСТ)
заряженных фермионов является одним из важных вопросов физики
элементарных частиц. Этот вопрос выдвигает задачу исследования
возможностей выделения эффектов НСТ на фоне электромагнитного
взаимодействия. В свете чего настоящая работа является продолже-
нием той серии наших работ [1—8] (в этих статьях имеются ссылки
и на другие работы по другому вопросу), которые посвящены иссле-
дованию эффектов НСТ на встречных пучках в рамках единых ка-
либровочных теорий. В ней рассматривается процесс образования пар
заряженных лептонов на встречных протон-антипротонных пучках:

$$\bar{p} + p \rightarrow l + \bar{l}, \quad (1)$$

где $l = e^-, \mu^-, \tau^-$. С учетом всех вкладов электрослабого взаимо-
действия (вкладов электромагнитного взаимодействия, слабого взаи-
модействия и их интерференции) при произвольной поляризации на-
чальных и продольной поляризаций, конечных частиц найдены диф-
ференциальное и полное сечения процесса (1). Произведен анализ
полученных выражений и выявлены все возможности выделения эф-
фектов НСТ. Данное исследование приобретает особую актуальность
в связи с вводом в действие большого ускорителя встречных протон-
антипротонных пучков с энергией 2×260 ГэВ (см., например, [9]).

Настоящая статья содержит обобщение результатов работы [5],
закрывающееся в учете вкладов квадратичных по константе слабого
взаимодействия членов, играющих существенную роль при высоких
энергиях, а также вкладов всех тройных и четверной корреляции
между поляризациями частиц. Кроме того, в ней устранены неточ-
ности и опечатки, имеющие место в ряде формул работы [5].

2. Амплитуду процесса (1) запишем в виде

$$M_{11} = \frac{e^2}{q^2} [\bar{v}(\kappa_1) \gamma_\alpha v(-\kappa_2)] [\bar{u}(-p_2) (F_1 \gamma_\alpha - F_2 \sigma_{\alpha\beta} q_\beta) u(p_1)] - \\ - \sqrt{2} G_D [\bar{v}(\kappa_1) \gamma_\alpha (g_V + g_A \gamma_5) v(-\kappa_2)] [\bar{u}(-p_2) (\Phi_1 \gamma_\alpha - \\ - \Phi_2 \sigma_{\alpha\beta} q_\beta + G_1 \gamma_\alpha \gamma_5) u(p_1)], \quad (2)$$

где p_1, p_2, κ_1 и κ_2 — импульсы соответственно протона, антипротона
лептона и антилептона; $q = p_1 + p_2 = \kappa_1 + \kappa_2$; $D = (1 - q^2/m_Z^2 + i\Gamma_Z/m_Z)^{-1}$
 Γ_Z и m_Z — ширина и масса Z -бозона, переносящего взаимодействие

НСТ; Φ_1 , Φ_2 и G_1 —формфакторы, учитывающие роль сильных взаимодействий в вершине $p\bar{p}Z$, которые следующим образом связаны с электромагнитными (F_1 , F_2) и обычными слабыми (f_1 , f_2 , g_1) формфакторами протона: $\Phi_1 = f_1/2 - 2F_1 \sin^2 \eta$, $\Phi_2 = f_2/2 - 2F_2 \sin^2 \eta$, $G_1 = g_1/2$, где $\sin^2 \eta$ —параметр теории; g_V и g_A —величины, определяющие структуру НСТ заряженных лептонов (в модели Вейнберга—Салама [10] $g_V = -1/2 + 2 \sin^2 \eta$, $g_A = -1/2$).

Дифференциальное сечение процесса (1) с произвольно поляризованными начальными и продольно поляризованными конечными частицами представим в виде

$$\frac{d\sigma(\vec{s}_1, \vec{s}_2, h_1, h_2)}{d\Omega} = \frac{\alpha^2}{64 E^2 \beta} \{ t_1 + (t_2 \vec{p}^0 + t_3 \vec{\kappa}^0 + t_4 \sin \theta \vec{n}) (\vec{s}_1 + \vec{s}_2) + \\ + 2t_5 \vec{p}^0 \vec{s}_1 \cdot \vec{p}^0 \vec{s}_2 + t_6 (\vec{p}^0 \vec{s}_1 \cdot \vec{\kappa}^0 \vec{s}_2 + \vec{p}^0 \vec{s}_2 \cdot \vec{\kappa}^0 \vec{s}_1) + 2t_7 \vec{\kappa}^0 \vec{s}_1 \cdot \vec{\kappa}^0 \vec{s}_2 + \\ + t_8 \sin \theta (\vec{p}^0 \vec{s}_1 \cdot \vec{n} \vec{s}_2 + \vec{p}^0 \vec{s}_2 \cdot \vec{n} \vec{s}_1) + t_9 \sin \theta (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1 \cdot \vec{n} \vec{s}_2 + \\ + \vec{\kappa}^0 \vec{s}_2 \cdot \vec{n} \vec{s}_1) + t_{10} \sin^2 \theta \cdot \vec{s}_1 \vec{s}_2 \},$$

где

$$t_i = (1 - h_1 h_2) X_i + (h_1 - h_2) Y_i. \quad (4)$$

Выражения величин X_i и Y_i приведены в приложении. В формулах $\vec{s}_1$ и $\vec{s}_2$ —единичные векторы поляризации соответственно протона и антипротона; h_1 и h_2 —спиральности лептона и антилептона; $\vec{p}^0$ и $\vec{\kappa}^0$ —единичные векторы импульсов соответственно протона и лептона; $\vec{n} = [\vec{p}^0 \vec{\kappa}^0] / \sin \theta$ —единичный вектор, перпендикулярный плоскости реакции; θ —угол вылета лептона по отношению к направлению импульса протона; E —энергия частиц в с. ц. и.; β —скорость протона. Здесь и далее пренебрегаем вкладами массы лептона.

В следующей статье [11], представляющей собой продолжение данной работы, рассмотрены случаи продольной и поперечной поляризации встречных пучков и определены характеристики процесса (1), выделяющие вклады НСТ.

Приложение

$$\begin{aligned} X_1 &= T_1 (1 + \cos^2 \theta) + T_2 \sin^2 \theta - 2 T_3 \cos \theta, \\ Y_1 &= 2 T_4 \cos \theta + T_5 (1 + \cos^2 \theta) + T_6 \sin^2 \theta, \\ X_2 &= T_4 (1 + \cos^2 \theta) + (2 T_5 - T_7) \cos \theta - T_8 \cos^2 \theta, \\ Y_2 &= (2 T_1 - T_9) \cos \theta - T_3 (1 + \cos^2 \theta) + T_{10} \cos^2 \theta, \\ X_3 &= (T_7 + T_8 \cos \theta), \quad Y_3 = T_9 - T_{10} \cos \theta, \\ X_4 &= T_{11} - T_{12} \cos \theta, \quad Y_4 = -T_{13} + T_{14} \cos \theta, \\ X_5 &= -T_2 \sin^2 \theta - (T_3 - T_{10}) \cos \theta - T_9 \cos^2 \theta + T_{15} (1 + \cos^2 \theta), \\ Y_5 &= (T_4 - T_8) \cos \theta - T_6 \sin^2 \theta - T_7 \cos^2 \theta + T_{16} (1 + \cos^2 \theta), \\ X_6 &= (T_9 - 2 T_{11}) \cos^2 \theta - T_{10}, \quad Y_6 = (T_7 - 2 T_{13}) \cos \theta + T_8, \\ X_7 &= T_{17}, \quad Y_7 = T_{18}, \\ X_8 &= -(T_{13} - T_{19}) \cos \theta + T_{14}, \quad Y_8 = (T_{11} - T_{20}) \cos \theta - T_{12}, \\ X_9 &= -T_{19}, \quad Y_9 = T_{20}, \\ X_{10} &= T_2 - T_{17}, \quad Y_{10} = T_6 - T_{18}, \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} T_1 &= |F_m|^2 - g_V \operatorname{Re} z F_m^* \Phi_m + \frac{|z|^2}{4} (g_V^2 + g_A^2) (|\Phi_m|^2 + \beta^2 |G_1|^2), \\ T_2 &= \frac{m^2}{E^2} \left[|F_e|^2 - g_V \operatorname{Re} z F_e^* \Phi_e + \frac{|z|^2}{4} (g_V^2 + g_A^2) |\Phi_e|^2 \right], \\ T_3 &= \beta g_A [\operatorname{Re} z F_m^* G_1 - |z|^2 g_V \operatorname{Re} \Phi_m G_1^*], \\ T_4 &= \beta \left[g_V \operatorname{Re} z F_m^* G_1 - \frac{|z|^2}{2} (g_V^2 + g_A^2) \operatorname{Re} \Phi_m G_1^* \right], \\ T_5 &= g_A \left[\operatorname{Re} z F_m^* \Phi_m - \frac{|z|^2}{2} g_V (|\Phi_m|^2 + \beta^2 |G_1|^2) \right], \\ T_6 &= \frac{m^2}{E^2} g_A \left[\operatorname{Re} z F_e^* \Phi_e - \frac{|z|^2}{2} g_V |\Phi_e|^2 \right], \\ T_7 &= \frac{m}{E} g_A [\operatorname{Re} z (F_e^* \Phi_m + F_m^* \Phi_e) - |z|^2 g_V \operatorname{Re} \Phi_e \Phi_m^*], \\ T_8 &= \frac{m}{E} \beta \left[g_V \operatorname{Re} z F_e^* G_1 - \frac{|z|^2}{2} (g_V^2 + g_A^2) \operatorname{Re} \Phi_e G_1^* \right], \\ T_9 &= \frac{m}{E} \left[2 \operatorname{Re} F_e F_m^* - g_V \operatorname{Re} z (F_m^* \Phi_e + F_e^* \Phi_m) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{|z|^2}{2} (g_V^2 + g_A^2) \operatorname{Re} \Phi_e \Phi_m^* \right], \\ T_{10} &= \frac{m}{E} \beta g_A [\operatorname{Re} z F_e^* G_1 - |z|^2 g_V \operatorname{Re} \Phi_e G_1^*], \\ T_{11} &= \frac{m}{E} \beta g_A [-I_m z F_e^* G_1 - |z|^2 g_V I_m \Phi_e G_1^*], \\ T_{12} &= \frac{m}{E} \left[2 I_m F_e F_m^* + g_V I_m z (F_e^* \Phi_m - F_m^* \Phi_e) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{|z|}{2} (g_V^2 + g_A^2) I_m \Phi_e \Phi_m^* \right], \\ T_{13} &= \frac{m}{E} \beta \left[-g_V I_m z F_e^* G_1 - \frac{|z|^2}{2} (g_V^2 + g_A^2) I_m \Phi_e G_1^* \right], \\ T_{14} &= \frac{m}{E} g_A [-I_m z (F_m^* \Phi_e - F_e^* \Phi_m) + |z|^2 g_V I_m \Phi_e \Phi_m^*], \\ T_{15} &= |F_m|^2 - g_V \operatorname{Re} z F_m^* \Phi_m + \frac{|z|^2}{4} (g_V^2 + g_A^2) |\Phi_m|^2, \\ T_{16} &= g_A \left[\operatorname{Re} z F_m^* \Phi_m - \frac{|z|^2}{2} g_V |\Phi_m|^2 \right], \\ T_{17} &= |F_m|^2 - g_V \operatorname{Re} z F_m^* \Phi_m + \frac{|z|^2}{4} (g_V^2 + g_A^2) (|\Phi_m|^2 - \beta^2 |G_1|^2), \\ T_{18} &= g_A \left[\operatorname{Re} z F_m^* \Phi_m - \frac{|z|^2}{2} g_V (|\Phi_m|^2 - \beta^2 |G_1|^2) \right], \end{aligned}$$

$$T_{19} = \beta \left[-g_V I_m \times F_m^* G_1 - \frac{|x|^2}{2} (g_V^2 + g_A^2) I_m \Phi_m G_1^* \right],$$

$$T_{20} = \beta g_A [-I_m \times F_m^* G_1 - |x|^2 g_V I_m \Phi_m G_1^*].$$

Литература

1. Джафаров И. Г., Мустафаев Х. А. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, № 1, 76, 1976. 2. Джафаров И. Г. В сб. "Некоторые вопросы экспериментальной и теоретической физики", 255. "Элм". Баку, 1977. 3. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Халил-заде Ф. Т., Султанов С. Ф. Препринт № 51 ИФАН Азерб. ССР, Баку, 1977; Изв. ВУЗов (физика), № 4, 1978, 22; № 4, 31, 1978. 4. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Мехтиев Б. И., Мустафаев Х. А. Препринт № 56 ИФАН Азерб. ССР, Баку, 1977; Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, № 4, 16, 1977. 5. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Мехтиев Б. И., Мустафаев Х. А. ДАН Азерб. ССР, XXXIV, № 5, 25, 1978; Тез. докл. XXXVIII Совещания по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, 317. "Наука", Л., 1978. 6. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Мехтиев Б. И., Яхьяев Р. Ш. ЯФ, 31, 176, 1981. 7. Алиев Т. М., Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Халил-заде Ф. Т. Изв. ВУЗов (физика), № 2, 66, 1981. 8. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Мехтиев Б. И., Яхьяев Р. Ш. ДАН Азерб. ССР, XXXVIII, № 11, 25, 1982. 9. Бережной В. А., Васильев А. А. Мат-лы XIV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий, 445, Дубна, 1981. 10. Weinberg S. Phys. Rev. Lett., 19, 1967, 1264; 27, 1971, 1688; Phys. Rev., D5, 1972, 1412; Salam A. Proc. 8-th Nobel Symp., Stockholm, 1968, 376.

Институт физики

Поступило 28. VI. 1982

Н. А. Гулиев, И. Г. Джафаров, Б. И. Мехтиев, Р. Ш. Яхьяев

ЛУКСЭК ЭНЕРГИЈИ ПРОТОН-АНТИПРОТОН ДЭСТЭЛЭРИНИН ТОГГУШМАСЫ ЗАМАНЫ ЛУКЛУ ЛЕПТОН ЧҮТЛЭРИНИН ЈАРАНМАСЫ ПРОСЕСИНДЭ НЕЙТРАЛ ЗЭИФ ЧӨРӨЈАН ЭФФЕКТЛЭРИ. I

Башлангыч зэррәчикләрин ихтијари нә ахырынчы зэррәчикләрин узунуна полъаризәләниши һалында электрозәиф гаршылыглы тәсирин (электромагнит гаршылыглы тәсирин, зәиф гаршылыглы тәсирин нә онларын интерференсиясынын) шәртләндирији бүтүн һәдләр нәзәрә алынмаглы лүксәк енергији протон-антипротон дэстәләринин тоггушмасы заманы лүклү лептон чүтләринин јаранмасы просесинин дифференциал кәсији һесаблинылдыр.

N. A. Guliyev, I. G. Djafarov, B. I. Mekhtiyev, R. Sh. Yakhyayev

THE EFFECTS OF NEUTRAL WEAK CURRENTS IN THE PROCESSES OF CHARGED LEPTON PAIR PRODUCTION ON COLLIDING PROTON- ANTIPROTON BEAMS AT HIGH ENERGIES. II

The possibilities of isolating of neutral weak current effects in the processes of longitudinal polarized charged lepton pair production on colliding transverse and longitudinal polarized proton-antiproton beams have been investigated.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Чл.-корр. Ф. М. ГАШИМ-ЗАДЕ, Б. Р. ГАДЖИЕВ

ТЕОРЕТИКО-ГРУППОВОЙ АНАЛИЗ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ВТОРОГО РОДА В КРИСТАЛЛАХ $Sr_2Ta_2O_7$

Пиротанталат стронция является сегнетоэлектриком с температурой Кюри в интервале 189+218 К [1]. При низких температурах 83 ÷ 123 К° он еще претерпевает фазовый переход. Кроме того, при высоких температурах вблизи 443 К, по-видимому, также наблюдается фазовый переход [2]. Кристаллическая структура $Sr_2Ta_2O_7$ изучена в [3].

Оказалось, что пиротанталат стронция при комнатной температуре имеет орторомбическую объемно-центрированную решетку с пространственной группой симметрии.

Периоды орторомбической элементарной ячейки равны:

$$a = 3,88 \pm 0,01 \text{ \AA}$$

$$c = 5,58 \pm 0,01 \text{ \AA}$$

$$b = 27,15 \pm 0,05 \text{ \AA}$$

В сегнетоэлектрической фазе, согласно [3], пространственной группой симметрии $Sr_2Ta_2O_7$ является $C_{2v}^2 - Ima_2$, при этом направление вектора спонтанной поляризации параллельно оси (001).

В настоящей работе приводятся результаты теоретико-группового анализа возможных фазовых переходов из кристаллической структуры с пространственной группой симметрии D_{2h}^{24} .

Метод исследования основан на теории Ландау и Лифшица, изложенной подробно в литературе [4]. Решение задачи сводится к нахождению, так называемых активных физически-неприводимых представлений пространственной группы симметричной фазы с последующим построением инвариантов четвертого порядка из базисов активных неприводимых представлений (Н. П.)

Активные НП должны удовлетворять следующим двум критериям: 1) критерий Ландау: симметричный куб НП не содержит единичного представления пространственной группы (ПГ);

2) критерий Лифшица: антисимметричный квадрат НП не содержит векторное представление ПГ.

В соответствии с критерием Лифшица активными могут быть НП для векторов, достигающих границы зоны Бриллюэна и точки $\vec{\Gamma} = \vec{0}$.

Зона Бриллюэна объемно-центрированной орторомбической решетки показана на рисунке.

Основные трансляции ОЦО решетки:

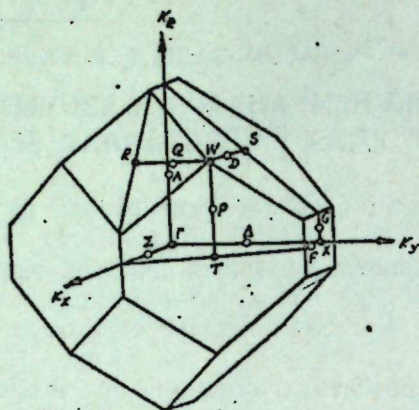
$$\vec{a}_1 \left(-\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2} \right), \vec{a}_2 \left(\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}, \frac{c}{2} \right), \vec{a}_3 \left(\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, -\frac{c}{2} \right)$$

Основные вектора обратной решетки:

$$\vec{b}_1 (0, 2\pi/b, 2\pi/c), \vec{b}_2 (2\pi/a, 0, 2\pi/c), \vec{b}_3 (2\pi/a, 2\pi/b, 0)$$

Зона Бриллюэна ограничена плоскостями

$$\pm \vec{b}_1/2; \pm \vec{b}_2/2; \pm \vec{b}_3/2; \pm (\vec{b}_1 - \vec{b}_2 + \vec{b}_3)/2; \pm (\vec{b}_2 - \vec{b}_3)/2; \\ \pm (\vec{b}_1 - \vec{b}_3)/2; \pm (\vec{b}_1 - \vec{b}_2)/2.$$



Обозначения симметричных точек указаны, согласно [5]. Фактор-группа ПГ D_{2h}^{20} по инвариантной подгруппе трансляций состоит из следующих элементов:

E — тождественное преобразование,

C_{2a}^{20} — поворот на угол π вокруг оси, параллельной a .

C_{2b}^{20} — поворот на угол π вокруг оси, параллельной b , сопровождаемый элементарной трансляцией $\vec{\tau}$ на подпериод вдоль оси b , где $\vec{\tau} = (\vec{a}_1 + \vec{a}_2)/2$ ($0; b/2, 0$)

C_{2c}^{20} — то же вокруг оси c .

I — инверсия относительно начала координат

σ_a^{20} — отражения в плоскости, перпендикулярной оси a .

σ_b^{20} — отражение в плоскости, перпендикулярной оси b , сопровождаемый элементарной трансляцией $\vec{\tau}$.

σ_c^{20} — то же в плоскости, перпендикулярной оси c .

В симметричных точках Γ , X , S и R все НП одномерны и совпадают с НП соответствующих точечных групп. В точках T и W имеется всего одно двумерное НП.

Критерий Ландау выполняется для всех НП. Непосредственная проверка на выполнение условия Лифшица показывает, что НП, соответствующие звездам T и W , пассивны. Все остальные НП являются активными (за исключением единичного представления Γ_1^+).

В таблице перечислены возможные фазовые переходы, связанные с активными НП. В ней символ G' обозначает группу упорядоченной фазы, $\kappa = \Omega'/\Omega$, где Ω' и Ω — объемы элементарных ячеек упорядоченной и неупорядоченной фаз, соответственно. Заметим, что сегнетоэлектрические фазовые переходы связаны с неприводимыми представлениями Γ_4 , Γ_6 и Γ_8 . При этом вектор спонтанной поляризации направлен вдоль осей $[1, 0, 0]$, $[0, 1, 0]$ или $[0, 0, 1]$ соответственно.

Возможные фазовые переходы 2-го рода, связанные с активными представлениями ПГ.

Представление	G'	Тип решетки	κ	Пространство параметра порядка	Представление	G'	Тип решетки	κ	Пространство параметра порядка
Γ_1^-	D_{2h}^{20}	Γ_{ob}^{20}	1	(q)	X_1^+	D_{2h}^{50}	Γ_o	2	(q)
Γ_2^+	C_{2h}^{22}	Γ_{bm}^{20}	1	(q)	X_1^-	D_{2h}^{70}	Γ_o	2	(q)
Γ_2^-	C_{2v}^{22}	Γ_{ob}^{20}	1	(q)	X_2^+	D_{2h}^{16}	Γ_o	2	(q)
Γ_3^+	C_{2v}^{22}	Γ_{ob}^{20}	1	(q)	X_2^-	D_{2h}^{60}	Γ_o	2	(q)
Γ_3^-	C_{2h}^{22}	Γ_{bm}^{20}	1	(q)	X_3^+	D_{2h}^{60}	Γ_o	2	(q)
Γ_4^+	C_{2h}^{22}	Γ_{bm}^{20}	1	(q)	X_3^-	D_{2h}^{70}	Γ_o	2	(q)
Γ_4^-	C_{2v}^{20}	Γ_{ob}^{20}	1	(q)	X_4^+	D_{2h}^{16}	Γ_o	2	(q)
S_4, S_4	D_{2h}^{21}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, q)	X_4^-	D_{2h}^{50}	Γ_o	2	(q)
S_4, S_1	D_{2h}^{20}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, -q)	S_{21}, S_2	D_{2h}^{20}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, q)
S_3, S_3	D_{2h}^{20}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, -q)	S_4, S_1	C_{2h}^{30}	Γ_{bm}^{20}	4	(q, o)
S_4, S_1	C_{2h}^{20}	Γ_{ob}^{20}	4	(o, q)	S_3, S_2	C_{2h}^{60}	Γ_{bm}^{20}	4	(o, q)
S_3, S_2	C_{2h}^{20}	Γ_{bm}^{20}	4	(q, o)	R_1, R_2	D_{2h}^{17}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, q)
R_3, R_4	D_{2h}^{20}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, q)	R_3, R_4	C_{2h}^{22}	I_{ob}^{20}	4	(q, -q)
R_1, R_2	D_{2h}^{17}	Γ_{ob}^{20}	4	(q, -q)					

Видно, что в случае, когда направление вектора спонтанной поляризации параллельно $[0, 0, 1]$, сегнетоэлектрическая фаза имеет пространственную группу симметрии C_{2v}^{22} . Если же направление вектора спонтанной поляризации параллельно $[0, 1, 0]$ или $[1, 0, 0]$, сегнетоэлектрическая фаза имеет пространственную группу симметрии C_{2v}^{22} . Это согласуется с результатами работ [3, 5], если, однако, учесть, что в последней работе ось $[0, 0, 1]$ перпендикулярна плоскости отражения, т. е. соответствует нашему $[0, 1, 0]$.

Литература

1. Смоленский Г. А., Исупов В. А., Аграновская А. К. ДАН СССР, 108, 232 1956.
2. Смоленский Г. А., Боков В. А., Исупов В. А., Крайник Н. Н., Пасынков Р. Е., Шур М. С. Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики, стр. 450. Наука, Л., 1971.
3. Исмаиладзе И. Г., Исмаилов Р. М. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 5, стр. 67 (1980).
4. Любарский Г. Я. Теория групп и ее применение в физике. ГИТТЛ, М., 1957.
5. Шувалов Л. А. Кристаллография, т. 4, вып. 3, 1959.
6. Bradley C. J. and Craswell A. P. The mathematical theory of symmetry in solids, 1972.

Институт физики

Поступило 13 VII 1982

Ф. М. Гашимзаде, Б. Р. Гашиев

ГРУП НЭЗЭРИЛЖЭСИ ИЛЭ $Sr_2Ta_2O_7$ КРИСТАЛЫНДА II НӨВ ФАЗА
КЕЧИДЛЭРИНИН ТЭДГИГИ

Мэгалэдэ симметријасы D_{2h}^{21} олан кристалларда мүмкүн II нөв фаза кечидлэринин тэдгигинэ груп нэзэрилжэси васитэсилэ бахылмышдыр.

F. M. Gashimzade, B. R. Hajiev

THE GROUP-THEORETICAL ANALYSIS OF SECOND ORDER PHASE
TRANSITIONS IN CRYSTALS $Sr_2Ta_2O_7$

The systematic study of the possible second order phase transitions in the crystals with the D_{2h}^{21} space group symmetry has been performed.

АЗЭРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МЭ'РУЗЭЛЭРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 7

1983

УДК 511.12⁷.183

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Чл. корр. З. Г. ЗУЛЬФУГАРОВ, Д. М. ГАНБАРОВ,
Х. Т. КАХРАМАНОВА, Дж. И. МИРЗАИ, Н. Г. РАГИМОВ,
Л. Г. КЕЙСЕРУХСКАЯ

ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ
ЦЕОЛИТ $CaY-NH_3$

Глубокое понимание многих каталитических и адсорбционных процессов непосредственно связано с выявлением природы взаимодействия весьма важных с практической точки зрения активных центров — обменных катионов с молекулами различной структуры.

В свете этого, способность обменных катионов переходных металлов образовывать устойчивые комплексы с молекулами воды, аммиака и т. д. представляет научный и практический интерес [1—3].

Настоящая работа посвящена исследованию природы взаимодействия обменных катионов кобальта с молекулами аммиака в цеолите типа фожазита, синтезированного на основе природного стекла — перлита [4]. Образцы для исследования готовились прессованием порошка цеолита без связующего в тонкие таблетки. Перед адсорбцией NH_3 с целью осушки пропускался через колонку с КОН и ловушку, погруженную в сухой лёд. Образцы цеолитов подвергались вакуумно-термической обработке при $400^\circ C$ в течение 4 ч в условиях вакуума 10^{-1} торр. Спектры сняты на спектрофотометре $1R-20$ в интервале $40\,000-400\,000\text{ м}^{-1}$.

Для получения информации об обмене и комплексобразовании проведен рентгенодифрактометрический анализ образцов: исходного ($Na-Y$), катионмодифицированного ($Co-Y$) и комплексодержащего $[Co(NH_3)_6]-Y$ форм цеолитов типа фожазита. Сопоставление дифрактометрических картин указанных форм данного цеолита показывает, что происходит заметное изменение некоторых линий после обмена на ионы Co^{2+} и адсорбции аммиака.

Дифрактометрические данные приведены в таблице.

Спектр аммиака очень чувствителен к взаимодействию как с электроноакцепторными, так и электронодонорными центрами, в связи с чем в зависимости от типа и модифицирования цеолита отчетливое спектральное проявление координационно связанного с обменными катионами аммиака очень часто может затрудняться вследствие возможности наличия других форм адсорбции аммиака, таких как ион аммония и аммиака, координационно связанных с атомами алюминия [5]. Не составляет трудности установление наличия физической адсорбированных молекул аммиака, т. к. полосы поглощения, обусловленные ими исчезают из спектра после откачки при комнатной температуре.

Рентгенодифрактометрические данные различных форм цеолита типа фожазита

№ пп	hkl	Na ⁺ —	$\Delta I^* =$ $= I_{Co^{2+}} + I_{Na}$	Co ²⁺ —	$\Delta I =$ $= I_{[Co(NH_3)_6]^{2+}} +$ $+ I_{Co^{2+}}$	[Co(NH ₃) ₆]—
		$d_{эксп.} \text{ \AA}$		$d_{эксп.} \text{ \AA}$	$d_{эксп.} \text{ \AA}$	
1	111	13,85	—9	13,81	—20	13,94
2	220	8,60	—2	8,62	4	8,67
3	311	7,37	—5	7,37	17	7,40
4	331	5,63	1	5,66	1	5,64
5	333	4,72	1	4,73	9	4,75
6	440	4,35	3	4,34	—6	4,35
7	620	3,89	0	3,90	2	3,90
8	533	3,75	5	3,76	5	3,76
9	444	3,56	—2	3,56	2	3,56
10	711	3,45	3	3,44	—3	3,45
11	642	3,30	2	3,28	—4	3,30
12	731	3,22	0	3,20	1	3,22
13	733	3,01	1	3,00	—2	3,01
14	822	2,90	5	2,90	1	2,91
15	751	2,85	—7	2,85	—2	2,84
16	840	2,76	4	2,75	—7	2,76
17	911	2,71	0	2,71	2	2,71
18	664	2,64	—1	2,62	1	2,64
19	931	2,58	0	2,58	—1	2,59

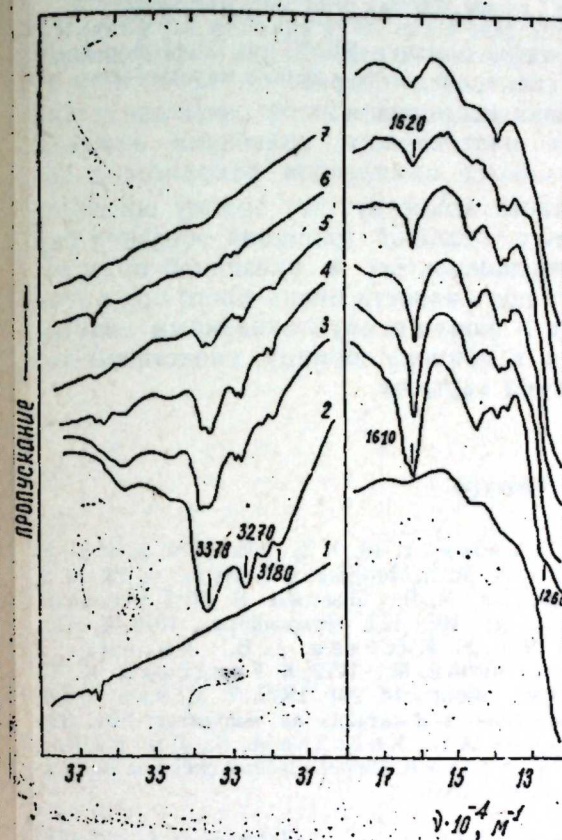
* ΔI находится после приведения к единой шкале интенсивностей линий различных форм образцов цеолита типа фожазит.

ратуре, как это обычно наблюдается на цеолитах со щелочными обменными катионами [6]. В отличие от молекулярно адсорбированного аммиака полосы поглощения иона аммония и координационно связанного аммиака являются „термоустойчивыми“ и поэтому в большинстве работ основное внимание обращается на выбор полос поглощения для более дифференциального анализа возникновения иона аммония и координационно связанного аммиака.

На рисунке представлены ИК-спектры аммиака на синтезированном цеолите при различных температурах. После откачки при 400°C в спектре сохраняется слабая полоса поглощения гидроксильных групп. Контакт аммиака с цеолитом в течение нескольких часов с последующей откачкой при 20°C приводят к появлению полосы поглощения адсорбированных молекул при 126 000 м⁻¹, которая находится на ниспадающей ветви сильного поглощения валентных Si—O колебаний. С повышением температуры откачки до 400°C эта полоса поглощения высокочастотно смещается до 131 000 м⁻¹. Она относится к симметричному деформационному колебанию координационно-связанного аммиака. Ее высокочастотное смещение с ростом температуры может рассматриваться как результат удаления части молекул аммиака, координационно связанных с более слабыми электроноакцепторными центрами [7].

Острая полоса поглощения при 16 100 см⁻¹, смещающаяся до 1620 при повышении температуры, относится к деформационному колебанию δd , координационно связанного с Co²⁺ аммиака [5], значение ко-

торой близко к полосе поглощения аммиака, координационно связанного с истинными Льюисовскими центрами, каким является трехкоординированный алюминий. Но, по-видимому, она не связана с аммиаком, адсорбированным на центрах Льюиса, т. к. полоса поглощения, обусловленная адсорбцией на Al не зависит от типа обменного катиона и почти во всех случаях имеет значение 163 000 м⁻¹ [8].



ИК-спектры поглощения аммиака, адсорбированного на цеолит: СоУ при различных температурах: 1—откачка при 400°C в течение 2 ч; 2—адсорбция аммиака с последующей откачкой при 20°C в течение 1 ч; 3—откачка при 100; 4—откачка при 200; 5—откачка при 300; 6—откачка при 400; 7—откачка при 450°C.

Более сложной является картина в области валентных колебаний молекул адсорбированного аммиака, вследствие чего отнесение полос в этой области очень часто является предположительным. Известно [9], что ассиметричное возмущение силовых постоянных K_d и K_t приводит к небольшому расщеплению полосы поглощения дважды выраженного валентного колебания ν_2 , что проявляется в уширении этой полосы поглощения. В случае более ассиметричного влияния поля на молекулу аммиака в каналах катионированных цеолитов может наблюдаться расщепление полосы поглощения ν_2 [6]. Поэтому важную полосу поглощения при 3370 см⁻¹, расщепляющуюся на две полосы поглощения при повышении температуры, можно отнести к ν_2 колебанию координационно связанного аммиака, симметричному валентному колебанию которого, по-видимому, соответствует полоса поглощения 329 000 м⁻¹. Относительно высокая „термоустойчивость“ этих

полос связана с уменьшением числа лигандов вокруг Co^{2+} по мере роста температуры, что наблюдалось и в работе [3].

Полосы поглощения 319000 и 322000 м^{-1} вместе с полосами поглощения в области 1380—148000 м^{-1} соответствуют полосам поглощения иона аммония. Это подтверждается еще тем, что адсорбция воды приводит к увеличению интенсивности этих полос поглощения.

Следует отметить, что прямую информацию о существовании координационной связи дает полоса поглощения колебания металл—азот $\nu(\text{MN})$. Но вследствие сравнительно большой массы атома металла она попадает в низкочастотную область (30000) м^{-1} [10] и поэтому исследуется на серийных спектрофотометрах.

Особый интерес с точки зрения координационной связи представляет также полоса поглощения маятникового колебания аммиака $\tau_2(\text{NH}_3)$, которая обычно для объемных комплексов находится в области 60000 м^{-1} [6]. Нам не удалось наблюдать эту полосу поглощения, что может быть связано как с большой толщиной образцов без связующих, так и с низкой разрешаемостью в указанной области. Применение КВг для увеличения прозрачности очень часто при высоких температурах как по [8], так и нашим неопубликованным данным может привести к окклюзии соли и ионному обмену, следствием которых является искажение истинной картины.

Литература

1. Richard G. Herman. Inorg. Chemistry, v. 18, N 4, 995, 1979.
2. Madhatesudhan C. P., Patil M. D., and Good M. L. Inorg. Chemistry, v. 18, N 9, 2384, 1979.
3. Дьяконов С. С., Киселев А. В., Лыгин В. И. Всесоюз. конф. "Применение цеолитов в катализе", стр. 106—113. Новосибирск, 1976.
4. Авт. свид. СССР, 715464. Бюлл. изобр. № 6, 1930.
5. Киселев А. В., Лыгин В. И. Инфракрасные спектры поверхностных соединений. М., 1972.
6. Геодокян К. Т., Киселев А. В., Лыгин В. И. Ж. физ. химии, 43, 201, 1969.
7. M. van Tongeren. J. Catal., 5, 535, 1966.
8. Химия цеолитов и катализ на цеолитах. Ред. Дж. Рабо, т. 1, стр. 273. М., 1930.
9. Абрамов В. Н., Киселев А. В., Лыгин В. И. Ж. физ. химии, 39, 1867, 1964.
10. Накомото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М., 1966.

Институт неорганической и физической химии

Поступило 1. VII 1981

З. Г. Зүлфугаров, Д. М. Ганбаров,
Х. Т. Гәһрәманов, Ч. И. Мирзай, Н. К. Рәһимов, Л. Г. Кејсерухскаја

СЕОЛИТ CaY-NH_3 СИСТЕМИНДЭ КОМПЛЕКС ЭМЭЛЭКЭЛМЭНИН ИГ-СПЕКТРОСКОПИК ВЭ РЕНТКЕНОГРАФИК ТЭДГИГИ

Мәгаләдә табии шүшә-перлитдән синтез едилмиш фожозит типли сеолитдә мұбадилә олунмуш кобальт катионлары илә аммоніак молекулларынын гаршылыгы тәсир характеринин әрәнимәсинә даир нәтичәләр шәрһ олунмушдур.

Мүәјјән едилмишдир ки, сеолитдә Co^{2+} катионлары аммоніак молекуллары илә координасиялә кирәрәк аммиакат типли комплекс эмәлә кәтирәр.

Z. G. Zulfugarov, D. M. Ganbarov, Kh. T. Kakhramanova,
Dj. I. Mirzai, N. G. Ragimov, L. G. Keiserukhskaia

INFRARED SPECTROSCOPIC AND ROENTGENOGRAPHIC STUDIES OF THE COMPLEX FORMATION IN ZEOLITE- CaY-NH_3 SYSTEM

This work deals with the study of the interaction nature of the exchanging cations of cobalt with ammonia molecules in zeolite of faujazite type synthesized on the base of natural perlite glass.

Roentgenodiffractometric analysis shows the evident change of relative intensities during the exchange of Na to Co adsorption of ammonia molecules. The direct information about the existence of the coordinative bond gives adsorption band of the metal-nitrogen stretch $\nu(\text{MN})$.

УДК 531.756

ЭНЕРГЕТИКА

Т. С. АХУНДОВ, М. В. ИМАНОВА, А. Д. ТАИРОВ

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДНОГО РАСТВОРА ЙОДИСТОГО НАТРИЯ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ 400 г/л

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

Настоящая работа, посвященная экспериментальному исследованию плотности и давления насыщенных паров водных растворов йодистого натрия в широком интервале изменения температуры и давления, выполнена согласно программе Советского национального комитета по сбору и оценке численных данных в области науки и техники Президиума АН СССР.

Для экспериментального определения плотности и упругости водных растворов смонтирована новая установка, позволяющая проводить исследования с большой точностью. Экспериментальная установка представляет собой один из вариантов метода пьезометра постоянного объема. На рисунке показана схема экспериментальной установки. Основным ее элементом является цилиндрической формы пьезометр 1 из нежелезящей стали IX18H10T наружным диаметром 30 мм, внутренним—20 мм. Объем пьезометра при 20°C и давлении 0,1 МПа составляет $13,5768 \pm 0,0028$ см³. В нижний штуцер пьезометра впаян капилляр 2 из нержавеющей стали, внутренним диаметром 1 мм. Другой конец этого капилляра выведен в зону комнатных температур и присоединяется к ртутному „затвору“ 3—смотровому окну—устройству, фиксирующему объем исследуемой жидкости. Смотровое окно в свою очередь через разделительную емкость 4 соединяется с грузопоршневыми манометрами МП-600 и МП-60.

Для заполнения пьезометра исследуемой жидкостью и выпуска ее при переходе из одного равновесного состояния в другое, в пьезометр впаян второй капилляр 5 одинакового диаметра с первым. Этот капилляр также выводится в зону комнатных температур и соединяется с вентилем 6.

Балластный объем составляет всего 2,75% от рабочего объема пьезометра, причем на зоне переходных температур приходится 0,7%. И, хотя изменение количества исследуемой жидкости в балластном объеме при различных режимах измерений очень мало по абсолютной величине, при прецизионных измерениях необходимо его учесть. Эта поправка на балластный объем пьезометра нами взодилась расчетным путем. Термостатирование пьезометра осуществляется в жидкостном термостате 7, снабженным осевым насосом 8, регулировочным нагревателем 11 и регулятором температуры 9, обеспечивающим постоянство регулирования температуры с погрешностью $\pm 0,02^\circ$. В качестве термостатирующей жидкости до 450 К применен техни-

ческий глицерин—выше-расплавленная селитра. Вывод установки на заданный температурный режим осуществлялся с помощью контактного термометра 10. Для измерения температуры использовался образцовый платиновый термометр сопротивления 12 конструкции

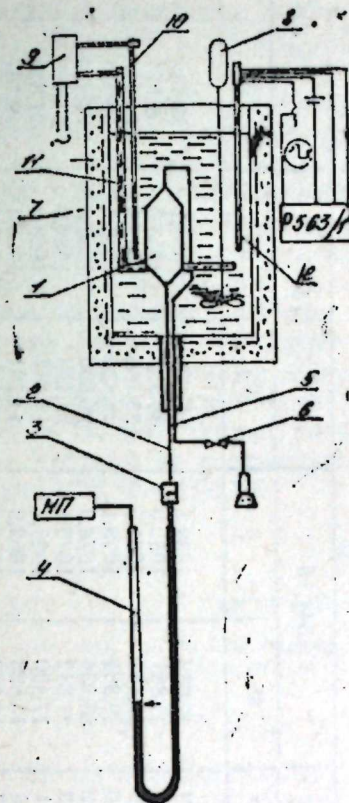


Схема экспериментальной
установки

ВНИИФТРИ. Сопротивление термометра измерялось компенсационным методом с применением потенциометра Р(363)2 и образцовой катушки сопротивления. Максимальная погрешность измерения температуры до 600 К не превышает $\pm 0,02^\circ$. Избыточное давление в установке измерялось грузопоршневым манометром МП-600 и МП-60, класса 0,05%.

Таблица 1

Т, К	293,15	298,15	313,15	323,15	333,15	348,15	353,15
ρ , кг/м ³	1301,5	1298,3	1288,2	1281,1	1273,3	1263,0	1257,9

Удельный объем определялся как частное от деления объема пьезометра на количество исследуемой жидкости, заполняющей пьезометр при измеренных давлении и температуре. Максимальная суммарная относительная ошибка определения удельных объемов на экспериментальной установке не превышает $\pm 0,1\%$. Более подробно о методике измерений основных опытных величин, а также о введении поправок, присущих данному методу, говорится в [1].

При исследовании плотности растворов на данной установке

Т, К; Р, МПа; ρ , кг/м³

T=298,15		T=323,15		T=348,15		T=373,15		T=398,15		T=423,15		T=448,15	
P	ρ	P	ρ	P	ρ	T	ρ	P	ρ	P	ρ	P	ρ
39,799	1319,8	39,622	1302,3	39,161	1283,1	39,623	1263,7	39,102	1242,5	39,321	1221,6	38,922	1197,5
36,123	1317,9	35,819	1300,1	35,419	1281,3	36,150	1262,0	36,023	1240,7	36,119	1219,6	35,378	1195,0
32,071	1315,6	32,955	1298,5	32,950	1280,1	32,148	1260,1	31,839	1238,5	32,797	1217,4	32,283	1192,8
28,074	1313,5	28,545	1296,0	28,873	1278,0	28,247	1258,0	27,747	1236,4	28,748	1214,5	28,998	1190,6
24,635	1311,6	24,678	1293,9	25,251	1276,3	24,701	1256,3	23,287	1233,8	24,593	1212,0	24,222	1187,4
21,349	1309,8	20,198	1291,4	20,302	1273,5	19,610	1253,7	19,225	1231,7	18,368	1207,7	19,470	1184,3
15,773	1306,9	14,749	1288,5	15,686	1271,2	14,823	1251,3	15,253	1229,4	14,197	1205,7	15,567	1181,5
10,634	1304,0	10,412	1286,2	11,102	1269,0	10,457	1249,0	9,323	1226,5	10,777	1203,3	12,018	1179,3
5,350	1301,2	5,748	1284,1	5,361	1265,7	6,489	1247,2	4,702	1223,9	5,758	1200,4	7,831	1176,8
0,421	1298,7	1,150	1281,5	0,874	1263,5	1,173	1244,3	0,501	1221,5	1,117	1197,5	2,234	1172,9
						0,09028	1243,8	0,2066	1221,4	0,4238	1197,0	0,7925	1172,3

Продолжение табл. 2

T=473,15		T=493,15		T=523,15		T=548,15		T=573,15		T=598,15	
P	ρ	P	ρ	P	ρ	P	ρ	P	ρ	P	ρ
39,611	1173,5	39,497	1146,9	39,419	1118,9	39,653	1089,1	39,375	1056,1	39,732	1020,1
35,639	1170,4	35,886	1144,0	35,387	1115,1	35,881	1085,0	36,563	1053,0	36,821	1016,3
31,417	1167,5	32,134	1141,1	31,799	1111,9	32,452	1081,5	33,168	1048,5	33,250	1011,2
28,077	1165,0	28,630	1137,9	28,515	1109,0	29,331	1078,1	29,423	1043,8	30,331	1007,1
24,361	1162,3	25,002	1135,0	24,573	1105,2	26,134	1074,9	25,600	1038,8	27,419	1002,0
20,678	1159,5	20,601	1131,4	20,887	1101,8	21,842	1070,1	22,173	1034,0	24,688	997,5
16,550	1156,8	15,585	1127,5	17,601	1099,1	17,450	1065,5	18,427	1028,9	21,860	992,2
12,083	1153,5	11,334	1124,4	13,882	1095,5	13,823	1062,2	14,761	1023,4	19,137	987,3
8,501	1151,2	7,150	1120,8	9,465	1091,7	10,272	1058,0	11,223	1017,5	16,259	982,0
2,689	1147,1	3,149	1117,6	4,617	1087,2	6,318	1053,9	8,201	1012,0	11,802	973,1
1,381	1146,1	2,273	1116,7	3,532	1085,9	5,301	1052,6	7,652	1010,9	10,710	971,0

необходимо предварительно располагать их плотностью при атмосферном давлении и в небольшом интервале температур. Эти данные необходимы для определения количества исследуемой жидкости, заполняющей пьезометр перед началом опытов при известных давлении и температуре и измерены пикнометрическим методом в интервале температур 290–350 К с погрешностью, не превышающей $\pm 0,03\%$ (табл. 1).

В настоящей работе исследованы плотности и давления насыщенных паров водного раствора йодистого натрия, содержащего 400 г соли в 1 л раствора. Измерения P_s-T_s зависимости водного раствора йодистого натрия производились на экспериментальных изотермах с входом в двухфазную область параметров состояния. Выпуски вещества из пьезометра осуществлялись так, чтобы измерение давления насыщения производилось как можно ближе к пограничной кривой. При этом на каждой изотерме давление в двухфазной области, измеренное при двух близких друг другу ($\sim 1\%$) плотностях практически не менялось. Полученные данные приведены в табл. 2. Там же приведены давления насыщенных паров и значения плотностей насыщенной жидкости, полученные графической экстраполяцией экспериментальных изотерм на соответствующие давления насыщения при температурах 373,15–598,15.

Литература

Ривкин С. Л., Ахундов Т. С. „Теплоэнергетика“, М 1, с. 67–65. 1962.

Азербайджанский институт нефти и химии им. М. Азизбекова

Поступило 16. IV 1982

Т. С. Ахундов, М. В. Иманова, А. Д. Таиров

400 г/л КОНЦЕНТРАЦИЯ НАТРИЙ ИОДИДНОГО РАСТВОРА
МАЛЛУЛУНУН ТЕРМИКИ ХАССАЛЭРИ

Мәгәләдә бир литр маллула 400 г натрийуми йод дузу олан сулу маһаулун сыхлыгынын һәм доғмуш бұхар тәзігінін тәзігіні үсулла тәдқиғини нәтижәләри верилмишдир. Әлчмәләр 598,15 К һәм 40 МПа тәзігігә гәдәр апарылмышлар.

Т. С. Ахундов, М. В. Иманова, А. Д. Таиров

THERMAL PROPERTIES OF AQUEOUS SOLUTION OF SODIUM IODINE AT THE
CONCENTRATION 400 g/l

The results of experimental density and pressure studies of the saturated vapour of aqueous sodium iodine solution containing 400 gr of salt in a litre of solution are delivered. The measurements are carried on up to 598, 15 K and pressure 40 MPa.

С. М. СУЛЕЙМАНОВ, В. М. БАБА-ЗАДЕ, А. А. МАСИМОВ,
В. Г. РАМАЗАНОВ

СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР, КАК ФАКТОР ПРОГНОЗА РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Д. Султановым)

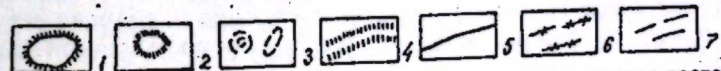
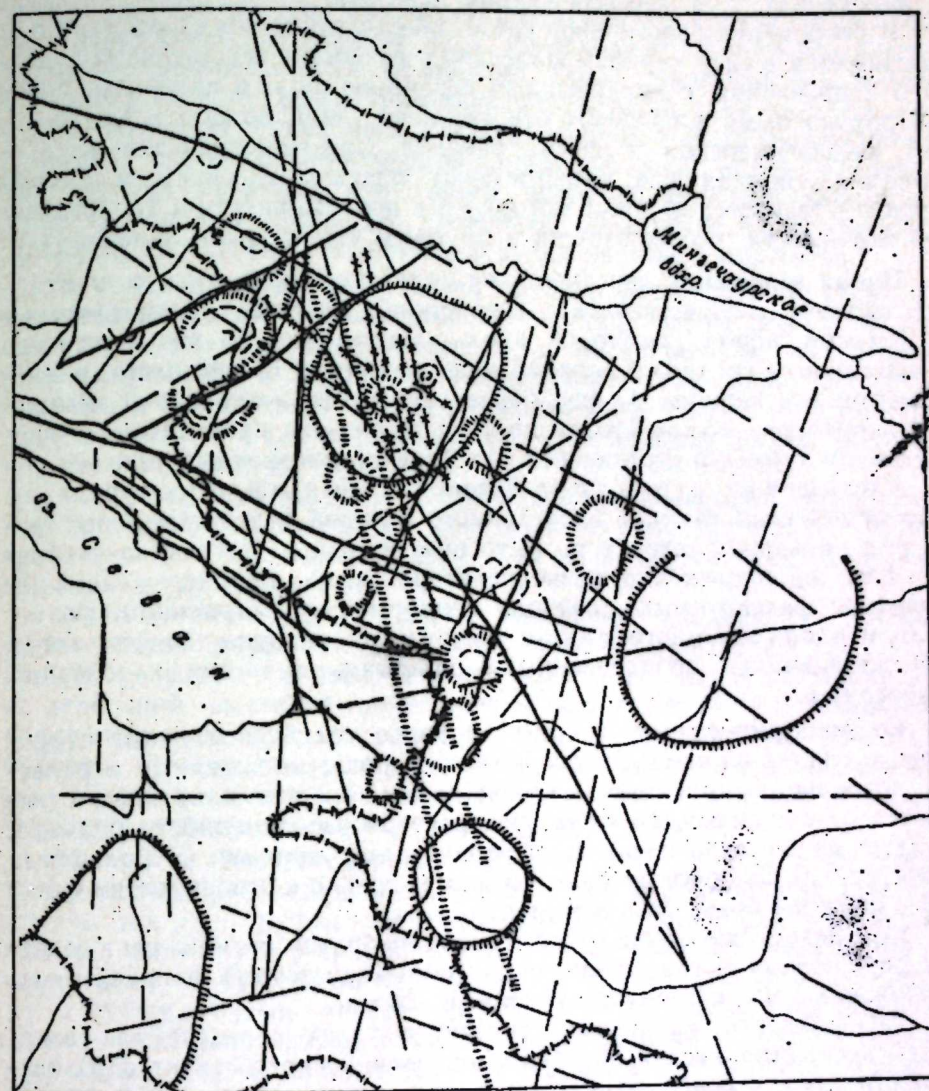
С целью изучения соотношений основных линейных и кольцевых структур и прогнозирования размещения рудных и нерудных месторождений дистанционными методами, авторами произведена выборка, сбор и дешифровка космических и высотных снимков для эвгеосинклинали Малого Кавказа и ее внешнего обрамления. Были также использованы снимки, снятые фотосистемой МФК-6, фирмы "Карл Цейс", ГДР и снимки EPTS-E и EPTS-1, ресурсный спутник NASA США. При интерпретации результатов дешифрирования применена методика обработки [4,5] и использования отдешифрированных на аэрокосмических снимках линеаментов. Эта методика позволяет изучить раздробленность земной коры в плане и на заданной глубине.

Линейные структуры Малого Кавказа проявляются в виде довольно густой сети разных по протяженности линеаментов с простиранием 5—20° и 310—315°. Среди них, к числу наиболее основных, определяющих расположение главных структур Сомхито-Карабахской формационной зоны (Шамхорский, Муровдагский антиклинорий и Дашкесанский синклиний) относятся системы общекавказского и поперечного или северо-восточного направлений, которые отражены на существующих геологических картах [2,6]. Они подтверждаются геофизическими и геоморфологическими данными, а также данными специальной обработки аэрокосмической информации. Сказанное в равной мере относится и к выделенным авторами линеаментных зон север-северо-западного простирания.

Среди выделенных нами зон, наиболее интересной и перспективной является так называемая Кедабек-Далидагская линеаментная зона глубокого заложения, прослеживаемая в ССЗ (субмеридиональном) направлении, начиная с Предмалокавказского разлома (в районе р. Дзегамчай) через Кедабекский рудный район и г. Далидаг на территории Армении, а возможно и далее. Мощность зоны порядка 10—15 км. Вдоль этой линеаментной зоны сконцентрированы массивы гранитоидов раннегеосинклинальной плагногранитовой (Атабек-Славянский), поздне-геосинклинальной габбро-диорит-гранодиоритовой (Дашбулагский, Кедабекский и Шамхорчайский) и орогенной гранодиорит-сиенит диоритовой (Далидагский, возможно и Мегри-Ордубадский) формаций и связанные с ними месторождения и проявления эндогенных руд.

Линеаментная зона опознается также поперечной (субмеридиональ-

ной) ориентировкой интрузивных выходов (Атабек-Славянский, Дашбулагский), относительно среднеюрским складчатым структурам [1] и наличием протяженной (16—18 км) зоны измененных пород нижней вулканогенной толщи байоса, а также и по геоморфологическим при-



Соотношение основных линейных и кольцевых структур северо-восточной части Малого Кавказа: 1—3—кольцевые структуры: 1—первого порядка; 2—второго порядка; 3—третьего порядка; 4—Кедабек-Далидагская линеаментная зона; 4—7—линеаменты; 4—линеаменты в геологических картах; 5—дешифрированные и имеющиеся в геологических картах; 6—дешифрированные и исследованные наземными наблюдениями; 7—дешифрированные, но не исследованные наземными наблюдениями.

накам, спрямленным участкам или резким изгибам речных долин (линейно расположение левого притока р. Дзегамчай и р. Мегри, резкие изгибы р. Шамхорчай в районе с. Калакенд и р. Тертер в

районе с. Зар), приуроченностью к ней минеральных источников (Славянский, Кедабекский и Калакендский источники типа „Нарзан“ и „Истису“). Наконец, наличие выделенной зоны подтверждается аномальным изменением гравитационных и магнитных полей по трассе линеамента, т. е. геофизическими данными.

В современном эрозионном срезе линеamentная зона фрагментарно фиксируется в виде серий параллельных разломов север-северо-западного направления, с выдержанным северо-восточным падением, сконцентрированными в пределах относительно узкой полосы в Кедабекском, Кельбаджарском и других районах. При генерализации на космических снимках они соответствуют отдельным участкам единой Кедабек-Далидагской зоны, которую по протяженности и геологической значимости можно отнести к крупным структурам — линеаментам.

Время заложения линеамента не моложе средней юры, о чем свидетельствует существенное возрастное различие магматических комплексов пород, развитых вдоль линеамента, в результате его активизации в средней и верхней юре, палеогене и, возможно, раннечетвертичном периоде. О еще более древнем (палеозойском) заложении линеамента можно судить по совпадению его простираения с направлением структур фундамента (Атабекский поперечный прогиб).

Кольцевые структуры. Наряду с линейными структурами, на аэрокосмических снимках исследуемого региона отдешифрирован также ряд кольцевых структур, часто приуроченных к узлам пересечения или же сопряжения разноориентированных крупных линейных структур, фиксируемых сложным геологическим строением, размещением вдоль их многофазовых интрузивов центров палеовулкана, а также важными промышленными объектами эндогенных полезных ископаемых.

Отдешифрированные крупные и более мелкие кольцевые структуры выглядят на снимках как четкие, хорошо выраженные в рельефе, правильные круги или дуги. Площади их составляющих, отличаются от окружающего их фона характеру расчлененности рельефа, а также ярко выраженными концентрическими линиями. У кольцевых структур, где подобное отличие сводится только к особенностям фототона, контуры более расплывчатые.

Кольцевые структуры области цепочкообразно размещены в север-северо-западном и северо-западном (общекавказском) направлениях, сопряжаясь мощными линеamentными зонами.

Расположение кольцевых структур в узлах пересечения разноориентированных систем линейных нарушений способствует образованию структур с особенно сложным внутренним строением. В подобных случаях магматические образования, обнажающиеся на поверхности, не очень отчетливо вписываются в контур сложной кольцевой структуры.

Как видно из схемы, максимальная плотность кольцевых структур на единицу площади в данной области, соответствует Шамхорскому блоку, в котором наиболее четко выражено Хархарское кольцо. Последнее имеет овальную форму диаметром до 50 км и слегка вытянуто в субмеридиональном направлении. На космических снимках данная структура отбивается по различным признакам, в основном сложным уступом, отличающимся от вмещающей среды по относительно светлому фототону. Овальная форма структуры совпадает с

контурами ниже- и верхнебайосских вулканогенов, занимающих междуречье Дзегамчая и правобережье Шамхорчая. Такое взаимоотношение позволяет предполагать, что заложение колец и структуры происходило одновременно или почти одновременно с консолидацией байосского вулканогенного комплекса. Начиная с батского времени участок внутри контура кольцевой структуры испытывал относительное погружение, вследствие чего происходило накопление батских вулканогенно-осадочных отложений. Такое геологическое строение позволяет отнести рассматриваемую структуру к типу кальдеры оседания, подтверждением чему является наличие в Кедабекском районе обширной отрицательной гравитационной аномалии, интерпретируемой как крупная интрузия или группа интрузий, имеющих кислый или умеренно-кислый состав [3]. Внешнее обрамление этой структуры довольно характерно подчеркивает вулканические сооружения.

В пределах этой относительно крупной кольцевой структуры выделяется ряд мелких колец второго порядка, соответствующих Атабек-Славянскому плагиогранитовому и более мелким по масштабу Джагирчайскому и Хархарскому гранодиорит-кварц-диоритовому интрузивным массивам. В южном же обрамлении кольцевой структуры вырисовывается Кедабекский гранитоидный массив и субвулканическое тело в районе с. Шекарбек.

Все остальные выявленные структуры в этой части области в основном соответствуют или ранее известным вулканоплутоническим постройкам и интрузивным массивам, или же являются отражением нескрытых интрузивных тел.

Металлогеническое значение выявленных кольцевых структур определяется приуроченностью к ним узлов концентрации эндогенных руд. В результате обработки материалов наземных и дистанционных исследований выявлена определенная закономерность в размещении и формировании рудных районов и узлов в этих структурах. Установлено, что они приурочиваются к участкам пересечений региональных разломов (в основном, север-северо-западных и северо-западных) с центральными зонами кольцевых структур.

По трассе Кедабек-Далидагской линеamentной зон наблюдается закономерное распределение цветных и редких металлов, при этом намечаются две группы элементов: 1) „сквозные“ — медь, молибден, свинец, цинк и др., приуроченные к линеamentу, независимо от того, какие структуры он пересекает. Руды этих металлов ассоциируют с субщелочными липарит-дацит-плагиогранитовой, гранодиорит-сиенит-гранитовой формациями, сформированными в течение средней юры — палеогена и моложе. К этой группе можно отнести Карадагское, Хархарское, Маарифское, Бейюк-Калачинское медно-молибденово-порфировые, Кедабекское и Айыталиинское серно-медно-колчеданные, Ново-Гореловское медно-цинковое, Битти-булахское медно-мышьяковое, Далидагское медно-молибденовые и полиметаллическое месторождения и проявления и 2) „стационарные“ — ртуть, сурьма и др., развивающиеся на участках развития основных и ультраосновных пород — Левчайское ртутно-сурьмяное, Соютлинское и Агдуздагское кварц-убогосульфидные месторождения и проявления.

Все перечисленные месторождения и проявления по трассе линеамента возникают в пределах рудоконтролирующих структур, т. е. во внутренней части кольцевых структур второго порядка. Такого

например, положение Хархарского, Кедабекского, Далидагского месторождений. При этом, кольцевые структуры второго порядка с более сложным внутренним строением являются особенно перспективными.

Анализ позволяет сделать вывод о том, что в рассматриваемой области сложный процесс формирования месторождений и проявлений эндогенных руд контролируется кольцевыми структурами в тесном взаимодействии с линейными нарушениями, в конкретном случае Кедабек-Далидагской линейной зоной. Подобное расположение месторождений в значительной мере повышает интерес к выявлению всевозможных скрытых ресурсов в этой зоне, а также в аналогичных структурных зонах.

Литература

1. Абдуллаев Р. Н., Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Изд-во АН Азерб. ССР, 1962. 2. Кашкай М. А., Тамразян Г. Г. Об антикавказских дислокациях на Кавказе. Труды Совещ. по тектонике альпийской геосинклинальной области юга СССР. Изд-во АН Азерб. ССР, 1966. 3. Никольский Ю. И., Милой Т. А. и др. Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металлогении Кавказа. "Недра", Л., 1975. 4. Сулейманов Э. С., Нечаев Ю. В., Ахундов Р. А., Мустафаев И. М. Оценка глобальной трещиноватости земной коры по космическим снимкам. "Советская геология", 1978. 5. Сулейманов Э. С., Масимов А. А. и др. Роль трещинной тектоники в локализации медно-порфировых руд Хархарской группы проявлений (Азерб. ССР, Малый Кавказ). "АН Азерб. ССР", № 3, 1980. 6. Шихалибеги Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Изв. АН Азерб. ССР, т. 2, Баку, 1966.

АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 3. III. 1983

С. М. Сулейманов, В. М. Бабазаде, А. А. Масимов, В. К. Рамазанов

ƏSAS XƏTTİ VƏ DAİRƏVİ STRUKTURLARIN MÜNASİBƏTİ FİLİZ JATAĞLARININ PROGNOZLAŞDIRILMASI FAKTORU KİMİ

Космический снимок дешифрируется с помощью Кичик Гафгазда бир сыра хәтти вә даирәви структурлар мүнәсирлишиди. Булардан филіз тәмәркүзләшдирмәси чәһәтдән Кедабек-Далидаг линеймент зонасы, хусусән онун даирәви структурларла мүнәсирләтдә олан һиссәләри бөјүк мараг кәсб едир.

S. M. Suleimanov, V. M. Baba-zade, A. A. Masimov, V. G. Ramazanov

CORRELATION OF MAIN LINEAR AND CIRCULAR STRUCTURES AS FACTOR OF PROGNOSED OF ORE RESOURCES

In Minor Caucasus on the basis of developed cosmic pictures circular and linear structures are distinguished among which the most perspective in term of the ore concentration is the region of Gedabek-Dalidag lineament area, specially its combination with circular structures. Such regularity increases the interest to define unknown resources in the analogical structural areas.

УДК 553.982:551.24(479.24)

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ

З. А. БУНИАТ-ЗАДЕ, А. А. НАРИМАНОВ

О ГЛАВНЫХ ФАЗАХ МИГРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ЗАПАДНОМ БОРТУ ВПАДИНЫ ЮЖНОГО КАСПИЯ

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

На фоне непрерывной общей дегазации Земли миграция углеводородов в земной коре представляет собой сложный непрерывно-пульсационный процесс, при котором на постоянный фон миграции углеводородов накладывается своеобразная пульсация, заключающаяся в относительно кратковременных интервалах резкой активизации этого явления природы. «Всплески» миграции углеводородов, именуемые ее главными фазами, находятся в прямой причинной связи с усилением тектонической активности недр. Для различных областей нефтегазоаккумуляции эти фазы могут, в зависимости от особенностей строения и истории геологического развития, отличаться как по количеству, так и по стратиграфической приуроченности.

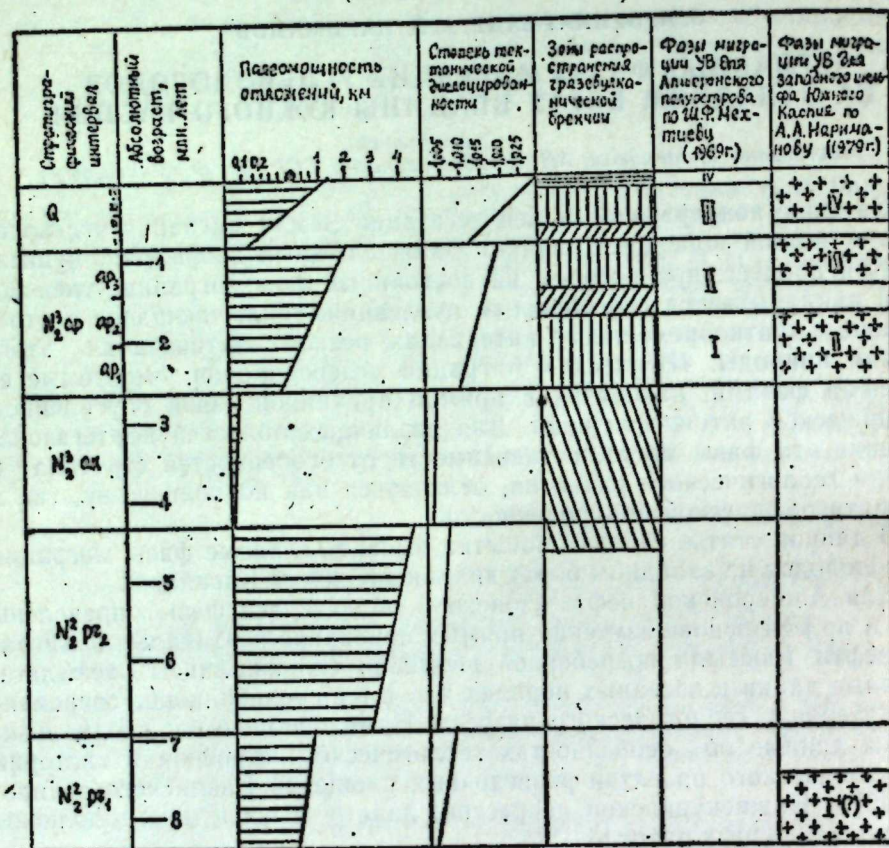
В данной статье сделана попытка выявить главные фазы миграции углеводородов на западном борту впадины Южного Каспия.

Для Апшеронской нефтегазоносной области эти фазы определены [1—4 и др.] на основе изучения прямых признаков вертикальной миграции нефти (россыпи погребенной нефтяной гальки, линзы асфальта, нефтяные дайки в песчаных породах и т. п.) в среднеплиоцен-современном интервале геологического разреза. Нами обобщены и проанализированы данные об особенностях геологического строения и истории геотектонического развития разведочных площадей Бакинского архипелага [5] и Нижнекуринской депрессии; данные о последней дополнены из опубликованных работ [6—9].

Выполненный палеотектонический анализ ряда структур Бакинского архипелага (Булла-море, б. Погорелая Плита, о. Камень Игнатия и др.), а также анализ данных произведенного здесь довольно значительного объема картировочного, структурного, поискового и разведочного бурения вкпе с результатами геофизических исследований и данными о деятельности газонефтяных вулканов позволили выделить в недрах Бакинского архипелага погребенные следы интервалы и площади распространения пластов газонефтевулканической брекчин, восстановить историю геотектонического развития отдельных площадей и решить ряд других вопросов. В результате в среднеплиоцен-современном интервале разреза Бакинского архипелага удалось выявить стратиграфические диапазоны времени, характеризующиеся наивысшими степенями региональной геотектонической активности [5].

Исходя из прямой (причинно-следственной) зависимости усиления миграции углеводородов в пределах той или иной геологической области

от интенсификации тектонической активности ее недр, нами на фоне непрерывно протекающего процесса миграции углеводородов в пределах Западного борта впадины Южного Каспия выделены главные фазы миграции углеводородов, обусловившие накопление в различных ловушках ее подавляющего объема углеводородов нефти и газа. В изученном интервале геологического разреза эти фазы приурочены к интервалам времени нижнего апшерона, середины среднего-верхнего апшерона и с верхнебакинского горизонта по наши дни [10].



1 2 3 4 5

Схема главных периодов миграции углеводородов в среднеплиоцен-четвертичном комплексе отложений западного борта Южно-Каспийской впадины (составил А. А. Нариманов).

Зоны распространения брекчии по степеням: 1—интенсивного распространения; 2—сильного; 3—слабого; 4—весьма слабого; 5—интервалы времени главных фаз миграции углеводородов.

Что касается выделенной рядом исследователей [4, 11] фазы миграции углеводородов, приуроченной ко времени отложения нижнего отдела продуктивной толщи, то данные по Бакинскому архипелагу пока еще не дают оснований выделить в это время главную фазу, равнозначную указанной. Это может быть объяснено пространственно-временной связью региональных разломов с газонефтяными вулканами и нефтега-

зовыми залежами [12], обусловившей менее яркую выраженность в более внутренних частях впадины Южного Каспия (в частности, в пределах Бакинского архипелага) наиболее ранней из известных фаз миграции углеводородов. В целом же некоторые особенности тектоники нижнего отдела продуктивной толщи Западного борта впадины Южного Каспия и распределения в нем нефтегазовых залежей не исключают возможности выделения самостоятельной фазы миграции углеводородов до начала отложений верхнего отдела продуктивной толщи.

На рисунке, характеризующем степень дислоцированности положительных структур (через отношения длины горизонта в поперечном сечении к длине его горизонтальной проекции), значения мощностей отдельных стратиграфических интервалов указаны для Бакинского архипелага, т. к. в целом по Западному борту впадины Южного Каспия они изменяются в довольно широком диапазоне.

Последняя, верхнебакинско-современная главная фаза миграции углеводородов достигла в наше время своего апогея, о чем свидетельствуют такие ее признаки, как повсеместная интенсивная эруптивная деятельность газонефтяных вулканов, формирование газовых скоплений под газонефтевулканической брекчией четвертичного периода, полная заполненность углеводородами глубоководных структурных ловушек (например, Булла-море) и др. Как уже указывалось, «современный газонефтяной вулканизм — один из наиболее ярких и убедительных среди геологических факторов, которые служат прямым указанием на наличие миграции нефти и газа, протекающей и в настоящее время» [4].

Естественно, что сама стратиграфическая приуроченность нефтяной залежи является однозначным свидетельством лишь нижней границы возможного диапазона времени начала ее формирования. Для определения верхней границы этого диапазона нужны другие столь же веские геологические аргументы.

Для области своего развития (и в частности для рассматриваемого Западного борта впадины Южного Каспия) одним из ярких и убедительных геологических факторов является газонефтяной вулканизм, интенсивная деятельность которого на ряде площадей отдельных районов и областей их развития в определенные интервалы времени свидетельствует об усилении («пульсации») в это время миграции углеводородов, а пароксизмы современной активной деятельности указывают на миграцию этих углеводородов и в настоящее время.

В «необратимой эволюции земной коры» (акад. Н. М. Страхов) возникновение газонефтяного вулканизма, как нового феномена в развитии осадочной толщи, относится ко времени третичной системы, что, с одной стороны, имеет довольно аргументированное теоретическое обоснование, а с другой — объясняется практической неизвестностью ни одного факта обнаружения в разрезах более древних отложений следов газонефтевулканической деятельности. С этим же диапазоном времени связано и формирование нефтяных залежей на нашей планете. Как показано в работе [13], в мировой практике нет «случая, когда геологически было бы доказано существование нефтяных залежей в мезозое или палеозое, не говоря уже о докембрии».

Выделение главных фаз миграции углеводородов в средние — плиоцен-современном интервале Западного борта впадины Южного Каспия

позволяет скорректировать оптимальное направление поисков нефтегазовых месторождений, контролируемых неантиклинальными ловушками, образованными в верхнеплиоцен-четвертичное время. В частности, следует шире развернуть поиск тектонически-экранированных залежей на далеких бортовых погружениях антиклинальных зон за пределами опоясывающих Кичикдаг-Андреевский прогиб дизъюнктивными апшеронского времени заложения.

Литература

1. Мехтиев Ш. Ф., Горин В. А. «Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, серия геол. геогр. наук», № 6, с. 3—11, 1961.
2. Мехтиев Ш. Ф. Проблемы генезиса нефти и формирования нефтегазовых залежей. Изд-во АН Азерб. ССР, 325, 1969.
3. Горин В. А., Бунят-Заде З. А. «Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, серия геол.-геогр. наук», № 6, с. 3—7, 1963.
4. Горин В. А., Бунят-Заде З. А. Глубинные разломы, газонефтяной вулканизм и залежи нефти и газа Западного борта Южно-Каспийской впадины, 190, «Азербешр», 1971.
5. Нариманов А. А. Геологическое развитие Бакинского архипелага в среднеплиоцен-четвертичный период в связи с поиском нефтегазовых скоплений. В сб. «Перспективы освоения морских нефтегазовых месторождений», с. 5—6. Баку, 1979.
6. Алиев А. К. Геология и нефтегазоносность Кура-Аракской области. «Азнефтендзат», Баку, 1960.
7. Исмаилов К. А., Кочарли Ш. С. «Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр. наук», № 4, с. 10—18, 1965.
8. Шихлинский А. Ш. Геология и перспективы нефтегазоносности плиоценовых отложений Нижнекурильской впадины. «Азербешр», Баку, 1967.
9. Асадов М. Н., Гюльдуст М. А. АНХ, № 1, с. 9—11, 1968.
10. Нариманов А. А. О фазах миграции нефти и газа в Бакинском архипелаге. В сб. «Перспективы развития геологоразведочных и буровых работ с целью интенсификации добычи нефти в Азербайджане», с. 61. Баку, 1979.
11. Багир-заде Ф. М. Формирование среднеплиоценовых залежей нефти и газа в акваториальной части Южно-Каспийской впадины. «Азербешр», 1968.
12. Бунят-Заде З. А. О генетической связи нефтегазовых залежей Южно-Каспийской впадины с газонефтяным вулканизмом этой впадины. В сб. «Материалы научной сессии, посвященной 50-летию АГУ им. С. М. Кирова, серия геол.-геогр. наук», с. 87—89, Баку, 1969.
13. Геологические критерии поисков новых объектов на нефть и газ на территории Украины, с. 150, Изд-во «Наукова Думка», Киев, 1977.

Институт геологии

Поступило 1. II 1980

З. Э. Бунятзаде, А. Э. Нариманов

ЧӘНУБИ ХӘЗӘР ЧӨКӘКЛИНИНИ ГӘРБ ЈАМАЧЫНДА КАРБОНИДРОКЕНЛӘРИН МИГРАСИЈАСЫНЫН ӘСАС ФАЗАЛАРЫ НАГГЫНДА

Чәнуби Хәзәр чөкәклинини гәрб јамачынын кеолжи кәсилишини Орта Плиоцен мјасир дәр һүдудунда карбоһидрокенләрин фәсиләсиз миғрасија просеси кедир. Бу просес фонунда миғрасијанын Алт Абшерон, Орта-Үст Абшеронун орталары вә Үст Бақы горизонтундан индијәдәк олан вахт интервалларына анд үч әсас фаза мјәјјән едилмишдир.

Z. A. Buniat-zade, A. A. Narimanov

ABOUT THE MAIN PHASES OF HYDROCARBON MIGRATIONS ON WESTERN EDGE OF SOUTH-CASPIAN HOLLOW

On the background of a continuous process of hydrocarbon migrations in the middle pliocene-modern interval edge of South-Caspian hollow three main phases of this migration are distinguished. They are timed to the intervals of low apsheron, middle-upper apsheron and the period from upper Baku level till nowadays.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 7

1983

УДК 550.4:550.86

ПАЛЕОБИОГЕОХИМИЯ

Чл.-корр. Ак. А. АЛИ-ЗАДЕ, А. М. МАМЕДАЛИЗАДЕ,
С. А. АЛИЕВ, Г. А. ГАМЗАЕВ

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИАГЕНЕЗА ПАНЦИРЕЙ ECHINOIDEA

Изучение диагенетических изменений в химическом составе и строении беспозвоночных является одной из важных задач палеобиогеохимии. При диагенетических процессах, возникающих с момента осадконакопления изменения, как правило, происходят в составе раковины организма и окружающей его среде. В обоих случаях как в вещественном составе скелетных остатков, так и в осадках возникают изменения различного характера. Нередко наблюдается образование более устойчивых модификаций кристаллов за счет менее устойчивых. Существенную роль при диагенезе играют воды и растворы, обладающие различной растворительной способностью на состав осадков.

Нами изучены панцири Echinoidea из кампанских и маастрихтских отложений Малого Кавказа, подвергшиеся различной степени диагенетическим изменениям на разных стадиях седиментогенеза и литификации. Для сравнения на признак диагенеза, был использован большой сравнительный материал по современным эхиноидеям из Охотского и Японского морей, Сахалинского залива, Индийского и Тихого океанов и др. В общей сложности, было изучено и проанализировано 450 панцирей современных и ископаемых Echinoidea. Всего изучены скелетные части 20 видов (16 ископаемых, 4 современных) Echinoidea, относящихся к представителям 13 родов (9 ископаемых, 4 современных) из 5 отрядов (Echinoidea, Clypeasteroidea, Diadematoidea, Holoctypoida и Spatangoida). Количественные определения Cu, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Mg и Sr проводились спектральным методом.

С целью выявления характера сохранности вещественного состава панцирей ископаемых Echinoidea применена математическая обработка: подсчитаны средние концентрации (C), среднеквадратичные отклонения (C_c) и коэффициенты вариации (C_v) (табл. 1 и 2).

Были проведены также оптико-и сканирующие электронномикроскопические исследования с целью изучения постседиментационных изменений.

Под высоким активным кислородным потенциалом и при непосредственном участии микробов и бактерий происходит распад органического вещества. При этом возникает обмен веществ между составными частями скелетов и окружающей средой. В одном случае составные части органического вещества скелетов переходят в осадок и обогащают его различными химическими соединениями, а в другом — получают его. Образующиеся пустоты в панцирях в результате абсорбции затопляются растворами различного состава. В зависимости от его состава в раковинах повышается концентрация кремния, железа, алюминия и др.

С незначительным изменением термодинамических параметров среды минеральный состав панциря не изменяется, происходит скрытая перекристаллизация первичного кальцита, разрушается внутренняя структура, за счет мелких кристаллов образуются крупные. При перекристаллизации часть магния и стронция выходит из структуры первичного

Таблица 1

Биогеохимическая характеристика современных эхиноидея

Химические элементы	Средняя концентрация, С, %	Среднеквадратичное отклонение, C_{σ} , %	Коэффициент вариации, C_v	Частота встречаемости, %
Cu	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	0,33	100
Al	$1,0 \cdot 10^{-2}$	1,03	1,3	100
Si	$9,0 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	0,93	100
Ti	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	0,07	100
Mn	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-1}$	0,06	100
Fe	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,616	100
Mg	$2,0 \cdot 10^{-1}$	$8,2 \cdot 10^{-1}$	0,415	100
Sr	$2,6 \cdot 10^{-1}$	$8,4 \cdot 10^{-1}$	0,766	100

кальцита и их процентное содержание в панцире уменьшается. В некоторых случаях, в составе панцирей образуется отдельная фаза протодоломита [1]. В этом случае магний не образует своего самостоятельного минерала-магнезита [2].

Таблица 2

Биогеохимическая характеристика ископаемых эхиноидея

Химические элементы	Средняя концентрация, С, %	Среднеквадратичное отклонение, C_{σ} , %	Коэффициент вариации, C_v	Частота встречаемости, %
Cu	$1,54 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	0,778	100
Al	$2,7 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	1,5	100
Si	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$2,8 \cdot 10^{-2}$	0,89	100
Ti	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	1,45	100
Mn	$6,8 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	1,56	100
Fe	$4,6 \cdot 10^{-2}$	$5,4 \cdot 10^{-2}$	1,19	100
Mg	$2,3 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	0,767	100
Sr	$6,0 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	0,732	100

Во время фоссиллизации и после него в некоторых образцах панцирей происходит интенсивное обогащение, в результате чего концентрация Fe, Mn, Ca, Ti, Al и Si увеличивается в 10—100 раз. При этом состав вещества панцирей Echinoidea по содержанию химических элементов мало отличается от состава вмещающих отложений.

Как видно из таблиц, средняя концентрация марганца и титана в современных панцирях меньше, чем в ископаемых. Обратная картина наблюдается в содержании магния и стронция. Содержание этих элементов в образцах панцирей современных Echinoidea больше, чем в ископаемых. В содержании Cu, Al, Si и Fe больших отклонений не наблюдается.

Сопоставляя значения средних концентраций и среднеквадратичных отклонений, можно отметить, что для современных Echinoidea минимальной вариацией обладает Ti ($C_v=0,07$), а максимальной — Al ($C_v=1,3$), для ископаемых Echinoidea минимальной вариацией обладает Sr, Mg, Cu и Si (C_v соответственно 0,73; 0,77; 0,78 и 0,89), а максимальной — Mn ($C_v=1,56$).

Разница между значениями среднеквадратичных отклонений (табл. 1 и 2) наблюдается для Mn, Ti, Mg и Sr в панцирях современных и ископаемых Echinoidea, что по нашим представлениям, связано с диагенетическими процессами.

Исходя из изложенного, можно заключить, что сохранность первичного содержания того или иного химического элемента в панцирях зависит, в первую очередь, от сохранности первичной внутренней структуры их и физико-химических факторов окружающей среды.

Литература

1. Али-заде Ак. А., Мамедализаде А. М., Халилов А. Д., Алиев С. А. «ДАН Азерб. ССР», т. XXXIV, № 12, 66—79, 1978.
2. Халифазаде Ч. М.; В сб. «Проблемы современной литологии и осадочных полезных ископаемых», 80—83. Изд-во «Наука», 1977.

Институт геологии

Поступило 7. V 1981

А. Элизаде, Э. М. Мамедализаде, С. А. Алиев, К. Э. Гамзайев

ЕХИНОИД ЧАНАГЛАРЫНЫН ДИОКЕНЕЗИНИН КЕОКИМЈӨВИ АСПЕКТИ

Мәгаләдә мигдари спектрал, оптик вә электронмикроскопик үсуллары илә Кичик Гафгазын кампан вә маастрихт ехиноидләринин чанагларынын тәдиг олунмасында бәһс едилләр.

Мүөјјән едилмишдир ки, ехиноидләрин чанагларында кимјөви элементләрин илким мигдаринын сахланмасы илк нөвбәдә габыгын дахили гурулушунун горунуб сахланмасындан вә әтраф мүһитин кеокимјөви амилләриндән асылдыр.

Ак. А. Али-Заде, А. М. Мамедализаде, С. А. Алиев, К. А. Гамзайев

GEOCHEMICAL ASPECTS OF DIAGENESIS OF ECHINOID ARMOURS

The character of safety of the armours and biogenic accumulation of Mg, Sr, Mn, Ti, Fe, Al, Si and Cu in armours of recent, Campan and Maastricht echinoids have been studied by optico- and scanning electron-microscopic observations and quantitative spectral analysis. It is revealed that safety of primary content of macro- and microelements in armours depends in the first place on the safety of the initial inner structure of the armours after their death and on geochemical factors of environment.

УДК 551.22

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

А. А. АЛИЗАДЕ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПЕТРОХИМИИ И ПЕТРОЛОГИИ НИЖНЕБАЙОСКОГО КОМПЛЕКСА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД МАЛОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Д. Султановым)

Вулканизм нижнего байоса является одним из мощных проявлений вулканической деятельности раннего этапа развития Малокавказской геосинклинали. Его продукты широко распространены в пределах Шамхорского и Мровдагского антиклинориев, мощностью более 2000 м. Вулканиды встречаются в лавовых, пирокластических и корневых фациях, которые слагаются базальтами, диабазами, спилитами, пироксеновыми, плагиоклазовыми и кварцевыми порфиритами.

Как видно из петрографических особенностей и химизма изверженных пород, глубинные процессы формирования вулканического комплекса были довольно сложными. Поскольку все изверженные породы возникли из одного и того же первичного расплава, мы будем обсуждать причины и направленность дифференциации базальтовой магмы, а также место ее генерации. С этой целью нами использованы геолого-петрографический материал, эксперименты исследователей и пересчеты 65 анализов изверженных пород методом, основанным на расчете химического состава по так называемым «нормативным» минералам, разработанным советскими и американскими исследованиями.

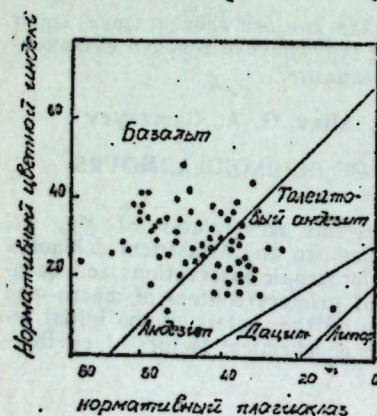


Рис. 1. Распределение вулканических пород нижнего байоса на диаграмме: нормативный цветной индекс-нормативный состав плагиоклаза.

Результаты приведенного пересчета показали, что вулканические породы нижнего байоса являются продуктами базальтовой и андезитовой магм (рис. 1). Базальтовая серия магмы представлена в основном

двумя типами — оливиновые базальты и кварцевые толенты. Наряду с этим встречаются их щелочные и глиноземистые разновидности.

Щелочно-базальтовая магма отличается от толентовой обогащением щелочами и недонасыщенностью кремнеземом. Она не имеет важного самостоятельного значения, так как щелочные базальты нижнебайосского вулканизма пользуются весьма ограниченным развитием, установлены только лишь в семи анализах, в которых содержание нефелина изменяется от 0,29 до 12 вес. % минеральной молекулы. Следовательно, указанный тип базальтов не имел значительного щелочного уклона. Формирование этих пород происходило на больших глубинах (35—60 км) от богатых оливином толентовых магм после удаления магнезиально-железистого метасиликата, приведшего к уменьшению содержания кремнезема, увеличению щелочности и окиси алюминия и кальция.

Большая часть базальтовых пород глиноземистая. Щелочные оливиновые базальты содержат 13,3—16,5 % глинозема. Оливиновые базальты и толенты характеризуются повышенным содержанием глинозема, нередко достигаются 21—22%, как это наблюдается в андезитах. В указанных базальтах присутствуют основные плагиоклазы и глиноземистые пироксены (авгит и его разновидности).

Как известно из литературных источников, увеличение содержания глинозема в магматическом расплаве происходит отсадкой оливина и ромбического пироксена в оливиновом базальте и толента, а в щелочном оливиновом базальте — моноклинного пироксена до кристаллизации полевых шпатов. В связи с тем, что содержание кремнезема в расплаве не изменяется, в последующей дифференциации магмы вместо пересыщенного кварцевого толента возникает высокоглиноземистый оливиновый толент. Этот процесс, как показывают результаты экспериментов исследователей, происходит на глубине 15—35 км при давлении 9 кбар.

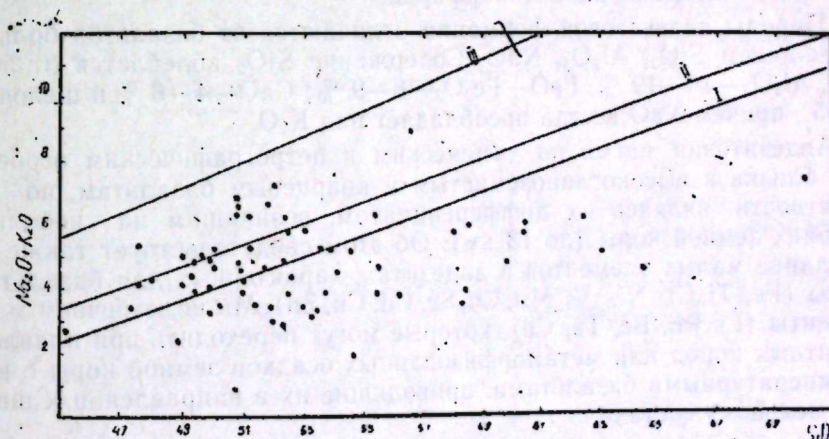


Рис. 2. Диаграмма зависимости суммарного содержания щелочей от кремнезема в породах базальтовой и андезитовой формаций вулканизма нижнего байоса.

Линия I, отделяющая поле щелочных базальтов от поля толентов, проведенной по данным Макдональда и Кацуры (1964). Линии II—III, границы полей переходной, умеренно щелочной и сильнощелочной серии базальтов и андезитов, проведенных по данным Моора (1974) и Саккорсена—Вильямса (1964).

Х. Куно (1964) полагает, что по химизму высокоглиноземистые базальты являются переходной разновидностью между толеитовыми и щелочными базальтами. Г. С. Йодер и К. Э. Тилли (1962) также отмечают, что высокоглиноземистые базальты нельзя включать ни в группу толеитов, ни в группу щелочных базальтов.

Вторым основным типом базальтовой магмы вулканизма нижнего байоса являются кварцевые толеиты. Они представляют собой базальты с нормативным кварцем и гиперстеном. Нормативный оливин отсутствует. Кварцевые толеиты формировались в результате дифференциации оливиновых толеитов в пределах земной коры на небольших глубинах и при низком давлении. В этих условиях ранняя кристаллизация оливина вызывает обогащение остаточного расплава окислами кремния, глинозема и кальция, приведшее к появлению сильно известкового плагиоклаза, который ограничивает развитие указанных компонентов в остаточном толеитовом растворе, ведущего к образованию обогащенных железом и щелочами кварцевых толеитов.

Породы кварцевых толеитов представлены порфиритами непрерывной формации с порфировыми выделениями плагиоклаза и пироксена, являющихся главными кристаллическими фазами магмы. В этих породах содержание SiO_2 более высокое (52—53 %) по сравнению с другими базальтами: Al_2O_3 —16—20 %; $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ около 9—10 %, CaO —7—9 % и щелочей—3—5 %. NaO всегда доминирует над K_2O , отношение $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ низкое.

В вулканических породах нижнего байоса наряду с базальтами распространены андезито-базальты, андезиты и андезитовые порфиры, среди которых часто встречаются плагиоклазовые, авгито-андезитовые, гиперстено-андезитовые и кварцевые порфиры. По данным Р. Н. Абдуллаева [1], они сопровождаются субвулканическими образованиями кварцевых диорит-порфиров, гранофировых гранодиорит-порфиров, кварцевых альбитопорфиров.

Породы андезитовой формации отличаются от базальтов большим содержанием SiO_2 , Al_2O_3 , NaO . Содержание SiO_2 колеблется от 56 до 59 %; Al_2O_3 —16—19 %, $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ —8—9 %; CaO —4—6 % и щелочей—3,5—5, причем NaO всегда преобладает над K_2O .

Андезитовая магма по химическим и петрографическим особенностям близка к высокоглиноземистым и кварцевым базальтам, по всей вероятности, являясь их дифференциатом, возникшим на небольших глубинах земной коры (до 13 км). Об этом свидетельствует также преобладание малых элементов в андезитах, характерных для базальтовой магмы (Fe, Ti, Cr, Ni, V, Mn, Co, Sc, Cd, Cu, Zn). Мы не встречаем малые элементы (Li, Rb, Be, Ta, Ce), которые могут переходить при плавлении гранитных пород или метаморфизованных осадков земной коры с высокотемпературными базальтами, приводящие их в направлении к щелочно-земельному составу.

По представлению Боуэна (1934), Е. Осборна (1959, 1964), Х. Куно (1968) и др., базальтовая магма, находясь в геосинклинальных породах, достаточно содержащих воду, в условиях возрастающего давления кислорода, вызывающего фракционную кристаллизацию, может образовывать значительное количество жидкости андезитового состава. На Малом Кавказе крупные массы высокоглиноземистых и кварцевых толеитов ассоциируют с андезитами, которые способны выделять расплавы, содержащие достаточно тугоплавкие кристаллические остатки

полевых шпатов и железо-магнезиальных минералов для образования пород известково-щелочного ряда.

Экспериментальные исследования Осборна (1959) показали, что увеличение парциального давления кислорода способствует выделению магнетита, ограничивающего кристаллизацию оливина и пироксена, в связи с чем образуется избыток кремнезема в жидкости. С другой стороны, увеличение давления кислорода понижает температуру кристаллизации плагиоклаза из магмы базальтового состава. Все эти факторы по заключению указанного исследователя, способствуют дифференциации базальтовой магмы и возникновению андезитового и более кислого расплава известково-щелочного ряда.

Таким образом, первичная базальтовая магма, извергавшаяся вулканами нижнего байоса, поднимаясь к поверхности, подвергалась неоднократным фракционным и кристаллизационным дифференциациям, выделяя жидкости оливинового толеита, высокоглиноземистого толеита, кварцевого толеита и, наконец, известково-щелочного расплава.

Большое развитие порфировой формации кварцтолеитовой и андезитовой магм указывает на активность их к непрерывным дифференциациям. Как в первых, так во вторых магматических образованиях, порфировые выделения начинаются пироксенами, за ними следует плагиоклазы, которые являются основными вкрапленниками порфиров. Последовательность дифференциации зависит от физико-химических условий и состава расплава, в котором важную роль играет взаимоотношение породообразующих химических компонентов.

Литература

1. Абдуллаев Р. Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа, АН Азерб. ССР, Баку, 1963.
2. Генштафт Ю. С. Экспериментальные исследования в области глубинной минералогии и петрологии. «Наука», М., 1977.
3. Грин Д. Х., Рингвуд А. Э. Происхождение базальтовых магм. В кн. «Петрология верхней мантии». «Мир», М., 1968.
4. Саранчина Г. М., Шинкарев Н. Ф. Петрология магматических и метаморфических пород. Лен. отд. «Недра», 1973.
5. Фролова Т. И., Бурикова И. А. Геосинклинальный вулканизм. Изд-во МГУ, 1977.

Институт геологии

Поступило 2. VI. 1981

Э. Э. Элизадэ

КИЧИК ГАФГАЗЫН АЛТБАЈОС ВУЛКАН СУХУРЛАРЫНЫН ПЕТРОКИМЈАСЫНЫН ВЭ ПЕТРОЛОКИЈАСЫНЫН БЭЗИ МЭСЭЛЭЛЭРИ.

Апарылмыш петрокимјэви вэ петрологи тэдигатлар кестэрир ки, алтбајос вулканларынын пүскүрмүш базальт магмасы јер үзүнө јакындашдыгча дифференција уурајыб оливин толеитини, кварцы толеитлэри вэ андезит сухурларыны эмэлэ кэтирмилэр.

А. А. Alizade

SOME PROBLEMS OF PETROCHEMISTRY AND PETROLOGY OF LOWERBAYOS COMPLEX OF IGNEOUS ROCKS IN MINOR CAUCASUS

Petrographic, petrochemical and petrological investigations showed that initial basaltic magma, erupted by the volcano of the lower bayos, rising to the surface had undergone repeated fractional and crystallizational differentiations, isolating liquid of olivine tholeiite, high-alumina tholeiite, quartz tholeiite and finally calc-alkali melt.

УДК 574.9(479.24)

БИОГЕОГРАФИЯ

А. А. АЛИЕВ

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ МЕСТНОСТИ НА РАЗВИТИЕ ВИНОГРАДА (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ БАСЕЙНОВ РЕК АХСУЧАЙ И ГИРДЫМАНЧАЙ)

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

Средняя часть бассейнов рек Ахсучай и Гирдыманчай является наиболее перспективной для развития виноградарства в нашей республике. Эта территория расположена от 60 до 1000 м над ур. моря на южном предгорье Большого Кавказа и северной части Ширванской равнины. В административном отношении охватывает центральную и северную части Ахсуинского района и частично Исмаиллинского.

Исследования проводились в 1979—1980 гг. под руководством Г. А. Алиева.

Ряд ученых, в том числе Ф. Ф. Давитая (1946, 1947), А. А. Мартаков (1951), Д. И. Табидзе (1957), Р. К. Аллахвердиев (1965) и др. уделяли большое внимание высоте местности в размещении виноградных плантаций, их урожайности и качеству продукции.

Из литературных данных [3, 4, 5] видно, что с увеличением высоты изменяется прохождение фазы вегетации винограда и качество его продукции.

По данным Д. И. Табидзе, в условиях Грузии сахаристость сока ягод одного и того же сорта на каждые 100 м высоты падает на 0,87 %, а кислотность повышается на 1,2 г/л.

Установлено, что в предгорьях Заилийского Алатау на каждые 100 м высоты сахаристость сорта Саперави уменьшается на 0,8—1,0 %, Пино черного — на 1,4 %, Рислинга — 1 % (А. А. Мартаков). Такие закономерные изменения качества сока ягод начинаются с определенной высоты. По мнению Ф. Ф. Давитая [3], в условиях Крыма наиболее благоприятными для накопления сахара оказались участки, расположенные в средней полосе на высотах 68—113 м. Уменьшение сахаристости и увеличение кислотности начинается выше этой полосы.

Мы выбрали 3 пробных площадки, для изучения влияния высоты на развитие и качество урожая винограда, сложенные в зональном порядке.

Первая пробная площадка выбрана на низменной, предгорной части орошаемых каштановых почв винсовхоза им. М. А. Сабира Ахсуинского района. Абсолютная высота 180 м над ур. моря, смешанный сад.

Вторая пробная площадка на одной линии с первой, на высоте 560 м над ур. моря на винограднике винсовхоза «Правда» Ахсуинского района. Почвы горно-коричневые, остепненные. Сорт Мадраса, богарный.

Третья пробная площадка является вертикальным продолжением второй, высота — 820 м над ур. моря, на винограднике винсовхоза М. Ф. Ахундова, почвы горно-коричневые, остепненные, смешанный сад, богарный. Возраст кустов-восьмилетний, экспозиция склона-южная.

Как видно из таблицы, прохождение фаз вегетации сорта Мадраса до цветения в пр. пл. 1 и 2 совпадает, а следующие фазы в пр. пл. 2

Прохождение фазы вегетации сортов Мадраса, Ркацители и некоторые качественные показатели в различных условиях

№ пр. пл.	Сорт	Годы исследования	Фазы вегетации				Продолжение вегетации (в днях) от распускания почек до полной зрелости	Сахаристость, %	Титруемая кислотность, г/л
			I	II	III	IV			
			распускание почек	начало цветения	рост ягод	полное созревание			
1	Мадраса	1979	10. IV	14. V	22. VII	28. VIII	140	22,4	4,8
		1980	5. IV	17. V	18. VII	24. VIII	141	23,4	4,6
		1979	12. IV	24. V	28. VII	8. IX	149	21,8	5,0
		1980	9. IV	20. V	25. VII	6. IX	150	22,1	4,8
2	Мадраса	1979	7. IV	12. V	17. VII	20. VIII	135	25,8	4,2
		1980	3. IV	14. V	14. VII	18. VIII	137	26,2	4,0
		Нет	—	—	—	—	—	—	—
3	Мадраса	1979	1. V	7. VI	13. VIII	16. IX	139	22,4	6,12
		1980	29. IV	3. VI	11. VIII	13. IX	138	23,6	5,8
		1979	9. V	14. VI	7. VIII	24. IX	138	21,9	7,0
		1980	4. V	12. VI	4. VIII	20. IX	139	22,4	6,8

протекают в более сжатые сроки. Другими словами, сбор урожая на этой пр. пл. начинается примерно на 6—8 дней раньше, чем на пл. 1. В основном это явление обусловливается месторасположением виноградников. Климатические данные показывают, что количество тепла и естественная влагообеспеченность этих площадок почти одинаковы, в отличие от предыдущих, равнинные виноградники орошаются. В связи с этим, период вегетации этих виноградников более продолжительный, чем малообеспеченных влагой (пр. пл. 2).

Известно, что по мере повышения высоты местности повышается увлажнение и наоборот, понижается температура воздуха и почвы, что приводит к сокращению вегетационного периода растений. Такую картину мы наблюдаем в полосе выше 700 м., т. е. на участке пр. пл. 3. По данным таблицы, распускание почек виноградных кустов пр. пл. 3 по сравнению с пр. пл. 1 задерживается примерно на 20—26 дней, но разница последних фаз сокращается до 18—10 дней. Другими словами, продолжительность вегетации сорта Мадраса оказалась примерно такой же, как на пр. пл. 2. Следовательно, если в средней полосе на высоте 200—600—700 м недостаток влаги сокращает продолжительность вегетации, то в нагорных участках — выше 600—700 м к аналогичному результату приводит недостаток тепла.

Согласно изложенному, можно прийти к выводу, что созревание

урожая одного и того же сорта в пределах изучаемого района, расположенного на различных высотах, протекает почти в течение одного месяца — с третьей декады августа по вторую декаду сентября (Мадраса).

В связи с одновременностью созревания ягод по поясам возникает необходимость в очередности мобилизации рабочей силы и механизации труда.

Учитывая особенности отдельных сортов винограда и месторасположение виноградников, можно в течение 2—3 месяцев (с конца июля до конца октября) обеспечивать городское население свежим виноградом.

Влиние высоты местности отражается и на качественных показателях винограда. Как видно из таблицы, с подъемом к абсолютной высоте процент сахара в ягодах закономерно уменьшается, а кислотность увеличивается. Исключение составляет средняя полоса (200—600—700 м), которая занимает промежуточное положение между равниной и низкогорьем. Закономерная корреляция между этими показателями наблюдалась выше этой отметки. Сорт Мадраса на склонах от 200 до 600—700 м набирает больше сахара и наименьшую кислотность, которую можно использовать в качестве продукции десертных вин.

Осуществление ряда работ по уходу и эксплуатации виноградников на этих склонах требует несколько более высоких затрат по сравнению с равнинными. Но урожайность здесь меньше, чем на равнине ввиду недостатка влаги. Единственное превосходство виноградников, расположенных на склонах — качество, которое нужно всемерно использовать, чтобы быстро окупить все затраты и сохранить почвы от разрушения. Для этого необходимо рационально высаживать те сорта винограда на склонах, которые обеспечивают получение высококачественных виноматериалов.

Научные и практические данные показывают, что сравнительно засухоустойчивый сорт Мадраса (пл. 2) хорошо развивается и дает качественный урожай. В пределах исследуемого района только в предгорной части (пл. 2), у подножья Гюрдживанского плато и на южном склоне Ленгезиского хребта имеются потенциальные возможности для получения высококачественного десертного виноматериала, который требует особого подхода при обработке.

Литература

1. Аллахвердиев Р. К. Автореф. докт. дисс. Ереван, 1965.
2. Давитая Ф. Ф. «Виноделия и виноградарство СССР», № 4, стр. 31—37, 1946.
3. Давитая Ф. Ф. «Виноделия и виноградарство СССР», № 11, стр. 39—44, 1947.
4. Мартаков А. А. «Виноделия и виноградарство СССР», № 7, стр. 30—32, 1951.
5. Табидзе Д. И. Продвижение промышленной культуры винограда в новые горные районы Грузинской ССР. Изд-во АН СССР. М., 1957.

Институт геологии

Поступило 12. VII. 1982

Ә. А. Әлиев

ЭРАЗИНИН ҺҮЙДҮРЛҮҮНҮН ҮЗҮМ БИТКИСИНИН ИНКИШАФЫНА ТӘСИРИ.
(Агсуцај вә Кирдиманчај һөвзәләринин орта һиссәси тәмсалында)

Тәдқиғат нәтижәсиндә мәлум олмушдур ки, мутләғ һүндүрлүк артдыгча үзүм биткисинин векетасија мүддәти вә мәһсулуи кејфијјәти әһәмијјәтли дәрәҗәдә дәјишиләр. Векетасија мүддәти ән чох 60 м-лә 200 м арасында давам едир. 200 м-лә 600—700 м.

арасындакы саһәләрдә рүтубәт чатышмазлыгы, 600—700 м-лә 1000 м арасындакы саһәләрдә исә истилик чатышмазлыгындан үзүм биткисинин векетасија мүддәти әввәлки саһәјә һисбәтән 6—8 күн гысалыр.

Һәмчинин һүндүрлүк артдыгча ганунаујгун оларағ мәһсулуи шәкәрлилији артыр. туршулуғу исә азалыр. Даһа чох шәкәрлилик топлајан 200 м-лә 600—700 м арасында јерләшән үзүмлүкләр исә (Мәдрәсә сорту) аралығ мәңгә тутур.

Јүксәк кејфијјәтли шәраб хаммалы олан бу мәһсулуи ајрыча е'мал едилмәси мәсләһәт көрүлүр.

A. Aliev

THE INFLUENCE OF HEIGHT OF RELIEF ON DEVELOPMENT OF VITICULTURE

It is determined that the rising of the height of relief considerably influences on duration of vegetation and quality of grapes. By rising in true altitude the sugar per cent in grapes is increasing with the exception of middle zones, between plain and lower parts of mountain (200—600—700 metres).

ЭНЕРГЕТИКА ПОЧВ

Д. Г. ПОНОМАРЕВ, Ф. Д. МИКАИЛОВ

РАСЧЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ, ЯВЛЯЮЩЕЙСЯ ПОКАЗАТЕЛЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЛИОРАЦИИ НА МИКРОАГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ

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

При мелиоративных мероприятиях, осуществляемых по освоению засоленных почв, наряду с безусловно положительным эффектом, который выражается в опреснении земель, возможны и отрицательные явления. В частности, отмечаются случаи в изменении микроагрегатного состояния почв. Поскольку каждое из этих изменений оценивается с использованием некоторых частных показателей, возникают определенные трудности в обобщенной оценке суммарного эффекта изменений.

В связи с этим естественна мысль о поиске других, более общих критериев оценки происходящих мелиоративных изменений в почвах [4, 6, 7].

На этом пути мы обратились к принципам теории информации и термодинамики.

Данная работа является попыткой выявить возможную информационно-энергетическую зависимость влияния мелиоративного воздействия на степень дисперсности почв.

Рассмотрим это воздействие с определенными ограничениями, используя для этого теорию информации. Введение ограничений позволит нам дать количественное определение информации и трактовать информацию как физически измеримую величину. Кроме этого эти ограничения позволят рассматривать нашу систему как изолированную (на самом деле почва — система открытая), но для простоты понимания мы исключим изменения энергетических характеристик за счет выноса из почвы различных воднорастворимых соединений и т. п., т. е. действие мелиорации примем только как механическое воздействие на почвенные частицы без изменения минералогического состава, а также переноса частиц из верхних слоев почвы в нижележащие с нисходящими потоками воды. Кроме этого примем, что то количество мелиоранта, которое воздействовало на почву в том же количестве было и удалено.

Таким образом, мы рассматриваем простую модель, такую, например, как если бы на нашу систему (почву) действовал ультразвук: все компоненты остались прежние, а изменилась только количественная сторона этих компонентов.

Рассмотрим нашу систему почвенных частиц различного диаметра с позиций Шеннона—Бриллюэна, используя для этого теорию информации и заменяя, применяемый Бриллюэном [1, 2], термин «символ (буква)» на термин «почвенная частица».

Прежде чем приступить к рассмотрению возможности приложения теории информации к нашей системе, рассмотрим возможность применения этого понятия для нашего случая. Примем, что метровый слой рассматриваемой нами почвы имеет объемный вес, допустим, 1 т/м^3 , т. е. общий вес однометрового слоя почвы на площади 1 га будет равен 10 000 т или 10^{13} мг. Если одна почвенная частица весит, предположим, 1 мг, то таких частиц в нашей системе будет в 1 га 10^{13} . Следовательно, к такому количеству частиц применимы законы статистической физики.

Начнем рассмотрение примера с простой задачи: система (почва) состоит из почвенных частиц двух родов: $<0,01> 0,01$ мм. Рассмотрим N позиции, и пусть N_1 содержат частицы I рода, а N_2 — позиции II рода, так что $N_1 + N_2 = N$. Таким образом, все позиции заполнены. Тогда вероятность позиции, содержащей почвенные частицы I рода будет

$$P_1 = \frac{N_1}{N}$$

и вероятность того, что позиция содержит частицы II рода есть

$$P_2 = \frac{N_2}{N},$$

причем $P_1 + P_2 = 1$, так как вероятность того, что в некоторой позиции содержатся либо частицы I рода, либо II рода, равна единице.

Найдем число способов заполнения каждой N позиции либо N_1 , либо N_2 (но ни в коем случае не обоими частицами одновременно). Число способов заполнения N позиций равно числу способов заполнения N_1 позиций почвенными частицами I рода, так как, если мы уже распределили N_1 позиций почвенными частицами I рода, то остальные N_2 позиции должны содержать по почвенной частице II рода каждая. Но число способов заполнения N_1 позиций почвенными частицами I рода равно числу перестановок (с повторяющимися элементами) из N по N_1 :

$$P = \frac{N!}{N_1! N_2!}$$

Это есть число сообщений из N почвенных частиц двух родов, один из которых встречается N_1 раз, а другой — N_2 раз.

Поскольку определение информации выводится из статистических рассуждений, то согласно Шеннону [1], информация есть функция логарифма вероятности: $J = -K \ln P$.

Для рассмотренного случая с двумя родами почвенных частиц предыдущее уравнение запишется так:

$$J = -K (P_1 \ln P_1 + P_2 \ln P_2) \quad (1)$$

Для большего числа почвенных частиц различного рода уравнение Шеннона примет вид:

$$J = -K (P_1 \ln P_1 + P_2 \ln P_2 + P_3 \ln P_3 + \dots + P_n \ln P_n) \quad (2)$$

Теперь рассмотрим нашу систему с точки зрения термодинамической (статистической) вероятности, состоящую из тех же N почвенных частиц. Каждая почвенная частица одного рода содержится в данной системе в количестве N_1 , второго рода — N_2 и т. д., т. е. $N_1 + N_2 + \dots = N = \sum N_i$. Считаем, что состояние системы известно и определено, если нам известно распределение почвенных частиц по какому-то нами же принятым параметрам, например, размерам, т. е. нам

известны числа $N_1, N_2, \dots$. Термодинамическая вероятность данного состояния рассматриваемой нами системы определяется соотношением [3]:

$$W = \frac{N!}{N_1! N_2! N_3! \dots N_n!} = \frac{N!}{\prod_i N_i!} \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

Между вероятностью состояния системы и ее энтропией, как установил Больцман, существует определенная связь: $S = k \ln W$, где k — постоянная Больцмана.

Допустим, что система в начальный период имела энтропию, равную $S_n = k \ln W$. Над системой была произведена какая-то работа и энтропия системы приняла иное значение, т. е. $S = k \ln W$. Тогда

$$\Delta S = S_k - S_n \quad (3)$$

Учитывая, что

$$W = \frac{N!}{\prod_i N_i!} \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

уравнение (3) запишем в виде:

$$\Delta S = k \ln \frac{N!}{\prod_i N_i^{(n)}!} - k \ln \frac{N!}{\prod_i N_i^{(k)}!} = k \ln \frac{N_i^{(n)}}{N_i^{(k)}} \quad (4)$$

Таким образом, зная численные значения $N_1, N_2, \dots, N_i$, мы можем определить изменение энтропии системы ΔS .

Определением микроагрегатного состава почвы мы устанавливаем численные значения почвенных частиц 6 разных диаметров, т. е. мы знаем, что в почве содержится Λ_1 частиц диаметром 1—0,25 мм, Λ_2 частиц 0,25—0,05 мм и т. д., как до промывки, так и после промывки. Используя уравнения (3,4), мы получим уравнение изменения энтропии почвы при изменении ее микроагрегатного состава:

$$\Delta S = k \left[\ln \frac{\Lambda_1^{(n)}}{\Lambda_1^{(k)}} + \ln \frac{\Lambda_2^{(n)}}{\Lambda_2^{(k)}} + \dots + \ln \frac{\Lambda_6^{(n)}}{\Lambda_6^{(k)}} \right], \quad (5)$$

где $\Lambda_1^{(n)}, \dots, \Lambda_6^{(n)}$ — числа (проценты) почвенных частиц соответствующих диаметров до промывки и $\Lambda_1^{(k)}, \dots, \Lambda_6^{(k)}$ — числа (проценты) почвенных частиц соответствующих диаметров после промывки [4].

В данной статье нет необходимости подробно останавливаться на давно установленной связи между информацией и энтропией. Отметим только, что энтропия и информация изменяются в противоположных направлениях, т. е. с ростом энтропии информация уменьшается и, наоборот, с уменьшением энтропии информация увеличивается [5].

Таким образом, $S = k \ln W$ тождественно $J = K \ln P$, так как $P = W$. Следовательно $K = k = 1,38 \cdot 10^{-28}$ дж/градус. Отсюда следует, что информация и энтропия рассматриваются как два аспекта одной и той же величины [5].

Рассматриваемые нами в нашей системе почвенные частицы — материальны, состоят из молекул различных минералов, содержание которых в каждом виде почвенных частиц, в принципе, мы можем определить. Поэтому коэффициент K или k в уравнениях (2,5), рав-

ный $1,38 \cdot 10^{-28}$ дж/градус применим для нашего случая и безусловно, в силу материальности почвенных частиц, имеет физический смысл.

Используя уравнения (2,5), мы можем определить изменение энтропии при изменении степени дисперсности нашей системы (почвы). Причем, оба эти уравнения могут быть применимы, но использование уравнения (2) более удобно для расчета с технической точки зрения.

Рассмотрим это на конкретных цифровых данных.

Значения $N(P)$ (в числителе — до мелиорации, а в знаменателе — после мелиоративного воздействия)

$N_1(P_1)$	$N_2(P_2)$	$N_3(P_3)$	$N_4(P_4)$	$N_5(P_5)$	$N_6(P_6)$
$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{81}{69}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{5}{13}$

Подставляя эти данные в уравнение (2), приведя их в дробь, получим:

$$J_n = -K (0,01 \ln 0,01 + 0,02 \ln 0,02 + 0,81 \ln 0,81 + 0,09 \ln 0,09 + 0,02 \ln 0,02 + 0,05 \ln 0,05) = 0,738 \text{ К.}$$

Учитывая, что если информация численно равна энтропии, тогда $S_n = 0,738 \text{ К.}$

$$J_n = -K (0,04 \ln 0,04 + 0,08 \ln 0,08 + 0,69 \ln 0,69 + 0,05 \ln 0,05 + 0,01 \ln 0,01 + 0,13 \ln 0,13) = 1,046 \text{ К.}$$

Следовательно, $S_k = 1,046 \text{ К.}$ Тогда $\Delta S = +0,308 \text{ К.}$

В рассмотренном примере энтропия системы увеличилась, т. е. произошла дезагрегация почвенных частиц.

Таким образом, из изложенного видно, что существует возможность, используя информационно-энергетический подход, количественно, рассчитать изменение энтропии почвы при мелиоративных мероприятиях в связи с перестройкой ее агрегатного состава.

Литература

1. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. Физматгиз, М., 1960.
2. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. «Мир», М., 1966.
3. Герасимов Я. И. и др. Курс физической химии, т. I—II, «Химия», М., 1964—1966.
4. Пономарев Д. Г., Микайлов Ф. Д. Опыт расчета изменения энтропии при мелиорации. В сб.: Мат-лы конф. молодых ученых Ин-та почв и агрохим. АН Азерб. ССР, посвященные 60-летию установления Советской власти в Азербайджане и образованию Компартии Азербайджана. Баку, 1978.
5. Шамбадал П. Развитие и приложение понятия энтропии. «Наука», М., 1967.
6. Воронин А. Я. О некоторых методических подходах к определению влияния орошения на изменение плодородия почв. Тез. докл. VI делегатского съезда ВОП, кн. 4. Тбилиси, 1981.
7. Диденко А. В., Соколенко Э. А. Понятие энтропии в мелиорации засоленных почв. В кн.: «Количественные методы в мелиорации засоленных почв». «Наука», Алма-Ата, 1974.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 4. XI. 1981

Д. Г. Пономарёв, Ф. Д. Микайлов

ФУНКЦИОНАЛ АСЫЛЫЛЫГ ТОРПАГЫН МИКРОГУРГУ ТЭРКИБИНЭ МЕЛИОРАТИВ ТЭСИР ЕДЭН КӨСТЭРИЧИДИР

Мәлүмат нәзәријәсиндән истифадә едәрәк, торпагың микрогургу тәркибиндән асылы олараг, онун энтропијасынын дәјишмәси һесаблинмышдыр.

D. G. Ponomarev, F. D. Mikhailov

ESTIMATION OF THE FUNCTIONAL DEPENDENCE WHICH IS THE INFLUENCE INDEX OF MELIORATION ON THE SOIL MICROAGGREGATIONAL STATE

Using the information theory, the possibility of quantitative estimation of the soil entropy changes during the reconstruction owing to meliorative influence was shown.

АЗЕРБАЙҖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 7

1983

УДК 576.395:595.1:599.74

ПАЗАРИТОЛОГИЈА

М. Ш. ЕЛЧУЕВ, И. А. САДЫХОВ

О ВЫЯВЛЕНИИ (TRICHINELLA NELSONI BRITOV ET BOEV), 1972 У ДИКИХ ПСОВЫХ В ШЕКИ-ЗАКАТАЛЬСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

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

Среди нематод трихинелла занимает одно из важных мест по патогенности для человека. Вызываемое ею заболевание — трихинеллез широко распространено среди людей и животных, особенно у свиней во многих странах мира. Чаще всего он регистрируется в Германии, США, Польше и др. Трихинеллез также распространен и в СССР, наибольшее вспыхивание его у людей наблюдаются в Белоруссии.

В нашей республике мышечный трихинеллез констатирован у людей (Тарноградский, Штейн, 1925; Джанжутова, 1936), собак [6, 9, 11], свиней [7, 10], бурных медведей (Шульц, Касторский, 1945), домашних кошек [14], лис, шакалов, волков (Садыгов, 1964, 1965, 1967, 1974, 1981; Фейзуллаев, Литвинов В. Ф., 1977) у каменных куниц, лесных кошек [11, 12, 17], барсуков, камышовых кошек [12, 13, 14, 16], леопардов [13] экспериментально — у собак, домашних кошек, кроликов, белых мышей [14, 15]. Несмотря на довольно значительное число работ, посвященных обнаружению трихинеллеза, до 1971 г. как в СССР, так и в других странах считалось, что возбудителем этой болезни является только *Trichinella spiralis* Owen 1835.

Однако после обстоятельной работы В. А. Бритова [2] из рода *Trichinella* выделено еще 2 вида: *Trichinella nativa* Britov et Boev, 1972, *Tr. nelsoni* Britov et Boev, 1972. В том же 1972 г. Б. Л. Гаркави описал четвертый вид *Tr. pseudospiralis* Garkavi, 1972. Все указанные виды морфологически одинаковы, только *Tr. pseudospiralis* характеризуется несколько меньшими размерами. Основное различие между ними — отсутствие способности при скрещивании давать потомство, а также комплекс некоторых экологических и других признаков [1].

Таким образом, в литературе зарегистрировано паразитирование у млекопитающих животных 4 указанных видов (*Tr. spiralis*, *Tr. nativa*, *Tr. nelsoni*, *Tr. pseudospiralis*).

Проведенные в Азербайджане исследования по выявлению трихинеллы до 1971 г. основывались только на трихинеллоскопии и все найденные капсулы относились к *Tr. spiralis*.

В целях дальнейшего углубленного изучения этого вопроса в Азербайджане один из авторов этой статьи (М. Ш. Елчуев) освоил генетическую идентификацию трихинелл по методу Бритова (1971 г.) под руководством С. Н. Боева в Институте зоологии АН Казах. ССР.

Учитывая актуальность и важность затронутого вопроса в Азерб. байджане, мы приступили к выявлению видовой принадлежности мышечных трихинелл у млекопитающих в зональном масштабе. С этой целью с 1977 по 1980 гг. в Шеки-Закатальской зоне компрессорным и методом переваривания исследовано: скелетных мышц, диафрагм, брюшных мышц, жевательных мышц от 52 лисиц, 70 шакалов, 13 волков. При этом выявлена следующая экстенсивность трихинелл у шакалов—28,6 %, лисиц—17,3 %, волков—7,7 %, при интенсивности в 1 г мышц 3—16 капсул трихинеллы.

Результаты этих исследований по районам Шеки-Закатальской зоны приведены в таблице.

Степень зараженности трихинеллами диких псовых в Шеки-Закатальской зоне

Районы исследований	Шакал		Волк		Лисица	
	Исслед.	Зараж.	Исслед.	Зараж.	Исслед.	Зараж.
Белоканы	4	1	1	—	2	—
Закаталы	25	10	5	1	12	2
Кахский	10	2	1	—	2	1
Шеки	25	6	3	—	31	6
Варташен	4	1	2	—	3	1
Куткашен	2	—	1	—	2	—

Из результатов исследований видно, что из числа диких псов больше всего трихинеллами инвазированы шакалы, это связано, с одной стороны, большой плотностью популяций шакалов, сравнительно с другими видами псовых, а с другой — со степенью доступности мясных, зараженных трихинеллезом отходов и трупов диких животных в данной зоне.

Трихинеллезный материал от указанных видов животных мы подвергали одновременно исследованию методом генетической идентификации по Бритову, 1971. Для этого из Института зоологии АН Казах ССР были привезены эталоны 3 видов *Tr. spiralis*, *Tr. nativa*, *Tr. nelsoni* в Институт зоологии АН Азерб. ССР. Каждым эталоном заражали по 30 мышечных капсул с целью сохранения их для дальнейших работ.

Методика исследования. Материал от шакала, лисицы и волка обрабатывали методом переваривания в желудочном соке при 38—40°C. Метод идентификации трихинелл проводился со всеми тремя известными видами трихинелл: для каждой серии опытов по отдельным видам животных (шакал, лисица, волк) использовались по 150 личинок и 75 белых мышей. Каждая серия опытов имела контроль. Через 4—7 дней с начала постановки опыта в кишечнике подопытных мышей обнаруживались половозрелые трихинеллы. Через 36—40 дней после заражения мышечные капсулы из каждой трех серий опытов подвергались проверке компрессорным методом и способом переваривания. В результате проведенных опытов выяснилось, что выделенные личинки *Trichinella sp.* от шакала, волка, лисицы не скрещивались с *Tr. nativa* скрещивание произошло с *Tr. nelsoni*. При этом у белых мышей экстенсивность инвазии от материала: шакала—60 % (у 9 из 15), лисицы—66,7 % (у 10 из 15), волка—46,7 (у 7 из 15), методом переваривания в 1 г мышц

интенсивность обнаруженных личинок соответствует: 250—965, 85—283 и 150—667 экз.

В незначительной степени скрещивание произошло с *Tr. spiralis* от материала шакала: с 3-я из 15 белых мышей, лисицы — с 2-я из 15 белых мышей, волка — с 1 из 15 особей. В 1 г мышц интенсивность колеблется соответственно: 4-16, 4-12; 10 экземпляров. Однако эти личинки не дают потомства, так как являются гибридными.

Приводится схема проведенных 3-х опытов: исследуемый штамм обозначали *trichinella sp.* эталонные — соответствующим латинским названием вида трихинелл.

Опыт 1. Первый вариант *Tr. spiralis* ♀ X *Tr. sp.* ♂ — 1 мышечная капсула X 7
Второй вариант *Tr. spiralis* ♂ X *Tr. sp.* ♀ — 1 мышечная капсула X 8
Опыт 2. Первый вариант *Tr. nelsoni* ♀ X *Tr. sp.* ♂ — 1 мышечная капсула X 8
Второй вариант *Tr. nelsoni* ♂ X *Tr. sp.* ♀ — 1 мышечная капсула X 7
Опыт 3. Первый вариант *Tr. nativa* ♀ X *Tr. sp.* ♂ — 1 мышечная капсула X 7
Второй вариант *Tr. nativa* ♂ X *Tr. sp.* ♀ — 1 мышечная капсула X 8

Таким образом, нашими четырехлетними исследованиями у диких псовых Шеки-Закатальской зоны в исследованных пробах от шакала, лисицы, волка идентифицирован лишь один вид *Tr. nelsoni* Britov et Boev, 1972.

Литература

1. Боев С. Н., Бондарева В. И., Соколова И. Б. Трихинелла и трихинеллез. Изд-во «Наука». Каз. ССР, 1978.
2. Боев С. Н., Бритов В. А., Соколова И. Б. В кн.: «Вопросы природы, очаговости болезней», вып. 7, стр. 94—97. Алма-Ата, 1972.
3. Боев С. Н. и др. В кн.: «Вопросы природы, очаговости болезней», вып. 5, стр. 169—179, 1972.
4. Боев С. Н. и др. Мат-лы докл. Всесоюз. конф. по пробл. трихинеллеза человека и животных, стр. 27—29. Вильнюс, 1972.
5. Гаркави Б. Л. Мат-лы и докл. Всесоюз. конф. по пробл. трихинеллеза человека и животных, стр. 53—54. Вильнюс, 1972.
6. Демидова А. А. Сб. работ по гельминтологии, стр. 181—183, М., Изд-во ВАСХНИЛ, 1937.
7. Джавадов М. К., АЗНИВИ, № 2, стр. 30—34; 1935.
8. Джанинжотова Тр. I съезда АМО, стр. 331—335, Баку, 1936.
9. Исмаилов Г. Д. Гельминтофауна собак и ее эпизоотологическая и эпидемиологическая характеристика. Канд. дисс. Баку, 1969.
10. Петров А. М. Обзор ветдела Азерб. ССР, № 3, стр. 85—96, 1930.
11. Садыгов И. А. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук», № 3, стр. 61—66, 1964.
12. Садыгов И. А. Мат-лы к научн. конф. ВОГ, ч. 2, стр. 216—217, М., 1965.
13. Садыгов И. А. «ДАН Азерб. ССР», № 3, стр. 69—71, 1968.
14. Садыгов И. А. В кн.: «Исслед. по зоол. и паразитол. «Труды VI научн. конф. зоол. УССР, ч. 1, стр. 208—209. Киев, 1969.
15. Садыгов И. А. Гельминты пушного промысла зверей Азербайджана. Изд-во «ЭЛМ», 1981.
16. Фейзуллаев Н. А., Литвинов В. П., Литвинов В. Ф. «ДАН Азерб. ССР», № 3, стр. 61—62, 1977.
17. Фаталиев Г. Г. Эколого-фаунистическая характеристика распространения гельминтов пушного промысла зверей на Малом Кавказе и в Мильско-Карабахской степи Азербайджана. Канд. дисс., Баку, 1980.

Институт зоологии

Поступило 7. V. 1982

М. Ш. Жолчуев, И. Э. Садыгов

АЗЕРБАЙДЖАН ССР-и ШЕКИ-ЗАКАТАЛА ЗОНАСЫНДА ВӘШН
ИТКИМИЛӘРДӘ (TRICHINELLA NELSONI BRITON ET BOEV.)
1972 АШКАР ЕДИЛМӘСИ

Мәғаләдә Шәки-Зағатала зонасында чанаварын, чағгалын вә түлкүкүн трихинелла илә јолухма дәрәчәси кәстәрилмишдир. Иәмин јолухмуш һејванларда трихинелланың нөв тәркибинин ашкар етмәк үчүн онларын әзәләсиндән гејд едилмиш еркәк вә диши

сүрфәләри, нөв тәркиби мә'лум олан трихинелла сүрфәләри илә ағ сичанлар үзәриндә чарпаз чүтләшмә үсулундан истифадә едәрәк тәчрүбә гојулмушдур.
Нәтичәдә Шәки-Загаталя зонасында иткимиләрдә тапылмыш трихинелланың иләк дәфә мүүллифләр тәрәфиндән *Trichinella nelsoni* оладуғу ашкар едилмишдир.

M. Sh. Elchuyev, I. A. Sadykhov

DETECTION OF TRICHINELLA NELSONI BRITOV ET BOEV, 1972
IN WILD CANIDAE IN SHEKI-ZAKATALY ZONE OF THE AZERBAIJAN SSR

In Sheki-Zakataly zone of the Azerbaijan SSR *Trichinella* was detected in jackals, wolves and foxes. In the muscle samples of the investigated animals, infected with *Trichinella*, by the genetic identification method it was determined that their larvae (for the first time in Azerbaijan) belonged to the species *Trichinella nelsoni* Britov et Boev, 1972.

УДК 581.9.(479:24)582.734.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Т. А. КАСУМОВА

НОВЫЕ ВИДЫ БОЯРЫШНИКА ДЛЯ ФЛОРЫ
АЗЕРБАЙДЖАНА II

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. И. Ульянищевым)

Нахичеванская АССР — наиболее интересный флористический регион Азербайджана.

В результате неоднократных поездок собран богатый гербарный материал по роду боярышник. Обработка материалов позволила выявить ряд интересных новинок для флоры данного региона и республики [1, 2].

Продолжая изучение боярышников (*Crataegus* L.), автор осенью 1980 г. собрал новый материал из Нахичеванской АССР. В результате обработки этого материала в гербарии Института ботаники АН Азерб. ССР (Баку) и в Кавказском разделе гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), выявлены виды — *C. armena* Rojark. и *C. zangezura* Rojark., которые ранее проводились для Азербайджана.

Экземпляры, собранные нами в Шахбузском районе, по некоторым признакам отличается от типичных образцов этих видов.

Секция *Oxyacanthae* Loud.

Crataegus armena Rojark. — Боярышник армянский.

Кустарник 2—3 м высоты с немногочисленными колючками. Кора ветвей буровато-серая или серо-каштановая. Молодые побеги темно-коричневые, волосистые, одногодичные, а более старые-голые. Листья с обеих сторон коротко-мохнато-опушенные в очертании обратно-яйцевидные, с клиновидным основанием, 3—5-лопастные с цельными или слабовзбучатыми долями. Плоды темно-вишневые, продолговато-яйцевидные, эллиптические, 12—14 мм длины, с 1—2 косточками (рис. 1).

Встречается в среднем и верхнем горном поясах на высоте 1800—2000 м на ур. моря. Растет на опушке смешанного леса в сообществе с алычой, яблоней, дубом, шиповником, жостером, бересклетом, барбарисом и другими видами боярышника, а также единично на щебенисто-каменистых склонах.

Местонахождение. Нах. АССР, Шахбузский р-н, выше сел. Биченек, в боярышничково-дубовом лесу. 20. X 1980. Т. А. Касумова; окрестности сел. Ашагы Ремешини, на щебенисто-каменистых склонах, 16. X 1980. Т. А. Касумова.

Этот вид описан А. И. Поярковой [3] из Мегринского района Армянской ССР и принимался ею как гибридный вид (*C. kurtostyla* X *C. meyeri*) эндемичный для Армении. У А. А. Гроссгейма [4, 5] этот вид отсутствует.

Секция *Oxyacanthae* Loud.
C. zangezura Pojark. — Боярышник зангезурский.
 Кустарник 2—2,5 м высоты, колючки немногочисленные, короткие.



Рис. 1



Рис. 2

Кора ветвей темно-серая. Побеги тонкие, голые или слегка волосистые тусклые, в очертании обратно-яйцевидные с клиновидным основанием, 3—5-лопастные. Лопасты острые, на вершине крупнозубчатые. Плоды вишневые, эллиптические, мелкие, 6—8 мм длины, с 1—2 (реже 3) косточками (рис. 2).

Растет в среднем горном поясе, на щебенисто-каменистых склонах, в ущельях совместно с алычой, шиповником, дубом и другими видами боярышника.

Местонахождение. Нах. АССР, Шахбузский район, окрестности сел. Биченек, в боярышниково-дубовом лесу. 20. X 1980. Т. А. Касумова.

Вид описан из ущелья Горисчая (близ города Горис, Армянская ССР) А. И. Поярковой [3], которая считает его гибридогенным (*C. pentagynae* X *C. pseudoheterophylla*) и указывает на близость с *C. pallasii* Griseb.

У А. А. Гроссгейма [4, 5] этот вид также не приводится. Во «Флоре Азербайджана» Л. И. Прилипко [6] в примечании к роду *Crataegus* L. указывает на возможность произрастания этих видов на Малом Кавказе. Однако каких-либо гербарных сборов до сих пор из указанного района не имеется.

Некоторые авторы относят *C. zangezura* к секции *Pentagynae*, но

по количеству косточек (2—3), окраске плода (темно-вишневый), окраске мякоти (желтоватая) правильнее отнести этот вид в секции *Oxyacanthae*.

Приводимые экземпляры Б. армянского и Б. зангезурского хранятся в гербарии Института ботаники АН Азерб. ССР (БАК).

Литература

1. Исаев Я. М., Касумова Т. А. «ДАН Азерб. ССР», т. XXXII, № 3, 1976.
2. Касумова Т. А. «ДАН Азерб. ССР», т. XXXVII, № 1, 1981.
3. Пояркова А. И., Род *Crataegus* L. Флора СССР, т. IX. Изд-во АН СССР. М.—Л., 1939.
4. Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. Изд-во «Советская наука». М., 1949.
5. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. V. Изд-во АН СССР. М.—Л., 1952.
6. Прилипко Л. И. Род *Crataegus* L. Флора Азербайджана, т. V. Изд-во Азерб. ССР. Баку, 1954.
7. Полетико О. М. Род *Crataegus* L. Деревья и кустарники СССР, III. М.—Л., 1954.

Институт ботаники

Поступило 8. IV. 1981

Т. А. Гасумова

АЗЕРБАЙДЖАН ФЛОРАСЫ ÜЧÜN ЈЕМИШАН НӨВЛӘРИ II.

Нахчыван МССР-дә битән јемишанларын өјрәнилмәси нәтијәсиндә Азәрбајҹан флорасы үчүн *Crataegus armena* Pojark. 1ә *Crataegus zangezura* Pojark. нөвләринин олдуғу ашкар едилмишдир.

Т. А. Касумова

NEW CRATAEGUS L. SPECIES FOR THE FLORA OF AZERBAIJAN

In result of study the species of *Crataegus* collected by author in Nakhichevan ASSR *Crataegus armena* Pojark. and *Crataegus zangezura* Pojark. are established.

ТОПОГРАФИЯ

ТУФАН ИСААК ОГЛЫ АХУНДОВ

К ТОПОГРАФИИ ГРУППЫ РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫХ ПОСЕЛЕНИЙ КУСАРСКОГО РАЙОНА

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

Вдоль левой стороны грунтовой дороги, от шоссе Кусары — Худат в с. Ашагы Легер, на участке протяженностью 4—5 км, тянется гряда холмов (СВ—ЮВ). С СЗ она раскрыта на широкую долину. Выявленные на гряде поселения объединены топографией, что и предположило их комплексное изучение (рис. 1).

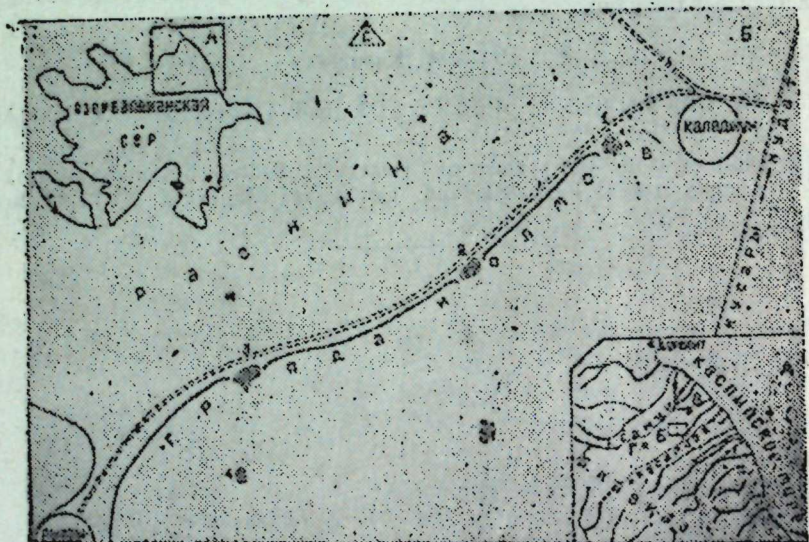


Рис. 1. План-схема: А—зоны исследования; Б—непосредственный район исследуемых памятников и их расположение; В—поселение Белоуктепе; Г—сел. Гиль. === —грунтовая дорога; ●—памятники. 1—Гызлартепе; 2—Юсифхантепе; 3—Гызлартепелери; 4—Агахантепе.

На северо-восточном конце гряды находится холм Гызлартепе¹ (рис. 2, 1). Высота его 6—20 м, площадь вершины — 6 000 м². Поверхность в плане трапецевидная, три стороны п-образной формы охватывают заглубленное, по отношению к верхней площадке внутреннее пространство и раскрыта на СВ. С этой стороны был, видимо, единственный вход в укрепление. Эту мысль подтверждают два холмика, фланкирующие его, а также вал, преграждающий лобовой подход к нему.

Главная опасность грозила со стороны долины (СЗ), так как эта

сторона усилена дополнительным валом и рвом, хотя высота холма здесь 18—20 м. Поверхность ее практически ровная, на данном участке на 1,5—2 м выше общего уровня. Возможно, здесь находились наиболее значительные сооружения.

С ЮВ к холму примыкает территория со следами сельбища. С этой стороны, имея высоту 6—8 м, дополнительных укреплений он не имеет. Наличие укреплений лишь с СЗ стороны указывает на направленность обороны.

Шурф, заложенный на кромке верхней площадки холма, на глубине 0,7 м выявил булыжную кладку шириной 2,1 м, что позволяет предполагать крепостную стену, опоясывающую холм-платформу по периметру вершины. Материал представлен зернотерками, костями животных, фрагментами светло-розовой, характерной для раннесредневековья данной зоны, керамикой с «гребенчатым» орнаментом.

К юго-западу от Гызлартепе, на расстоянии около 1 км находится ход Юсифхантепе² (рис. 2, 3), вытянутой трапецевидной формы площадью 4500 м² и высотой 10—19 м.

Раскоп, заложенный на кромке верхней площадки холма, на глубине 0,5 м, выявил оборонительную стену из кирпича-сырца с примыкающим к ней помещением. На глубине 1,6 м выявлен пол помещения, обмазанный, как и стены, желтовато-белой глиной. К стене примыкает небольшое возвышение, уровень которого на 20 см выше пола.

Ниже уровня пола вскрыта кладка из крупноразмерного булыжника шириной 1,4 м. Один участок ее расположен под сырцовой стеной, частично возведенной на ней. Кладка вскрыта на глубину до 3 м. В местах несоответствия конфигурации булыжной и кирпичной стен, последняя заглублена до нижнего уровня предыдущей. Непосредственно под полом выявлен деревянный желоб — часть системы дренажа.

Археологический материал представлен керамикой, характерной для раннего средневековья, в основном розового обжига. Имеется пряслице, выточенное из фрагмента керамики.

Результаты раскопа и визуального обследования топографии позволили сделать вывод, что холм представляет собой платформу, на которой было возведено укрепление, имеющее оборонительную стену, опоясывающую верхнюю площадку. С трех сторон к ней изнутри примыкали строения, наиболее значительные из которых находились у СВ стены. Замкнутая планировка укрепления нуждалась в системе дренажа, частью которого и был вскрытый желоб.

Вход в укрепление был, видимо, с ЮВ стороны и не имея такой развитой системы обороны, как на Гызлартепе, прикрыт полубашнями. С этой стороны к нему примыкало сельбище.

Основная оборона сосредоточена на СЗ стороны, где холм имеет наибольшую крутизну и следы оплывшего передового вала, вместе с которым высота его превышает 20 м.

Несоответствующие булыжной и кирпичной стен позволяет выделить два строительных периода. В свою очередь, верхний период имел частые переделки. Так, кладка возвышения не увязана со стеной, в кирпичной кладке имеются участки, не соответствующие основной стене. Желоб заложен кирпичом. Обмазка пола и стен, относящаяся, видимо, к последнему периоду, скрывает все эти переделки.

На ЮЗ в 1,5—2 км от Юсифхантепе находится холм — Гызлартепелери³ (рис. 2, 4). Он имеет вытянутую форму, южная широкая сторона к СВ сужается в виде рога, острие которого отсечено от основного

холма рвом глубиной 7 м. Этот участок имеет квадратную форму поверхности, площадью 425 м². Поверхность основного холма, площадью 5250 м², двумя незначительными уступами разделена на три террасы.

Раскопы выявили незначительный (0,5—0,6 м) культурный слой. Материал представлен мелкими фрагментами керамики бледно-розового обжига.

Говорить о деятельной планировке поверхности холмов пока трудно, так как они перепахивались и имеют практически ровную поверхность.

На этом укреплении так же, как и на предыдущих, оборона сосредоточена со стороны долины (З—СЗ—С). Склон на этой стороне наиболее крут и усилен дополнительным, хорошо сохранившимся валом. Высота этой стороны холмов от верха современного уровня вала 10—



Рис. 2. Планы-разрезы исследуемых памятников: 1—Гызартепеле; 2—Агахантепе; 3—Юсифхантепе; 4—Гызартепелери.

11 м, а вместе с ним около 20 м. Южная сторона холма оборонительных сооружений не имеет. Прилегающий к этому склону участок насыщен керамическим материалом, идентичным добытому из шурфа.

В 500 м южнее Гызартепелери расположен холм Агахантепе⁴ (рис. 2, 2). Он находится на возвышенном относительно Гызартепелери участке и имеет форму деформированного эллипса, вытянутого по линии С—Ю, зрительно как бы продолжает Гызартепелери и занимает возвышенную по отношению к ней точку. Поверхность площадью 1250 м², высота—7,5—12 м.

Шурф на глубине 0,3 м выявил кладку из мелкого булыжника в один ряд, напоминающую мощения, шириной 65 см, с выявленной длиной 2 м, вытянута поперек склона и уходит к центру холма. Подъемный и раскопный материалы в основном представлены керамикой розового и бледно-красного цвета с гребенчатым орнаментом.

Обследование топографии участка показало, что Агахантепе и Гызартепелери входили в состав большого поселения.

Для определения места исследуемых поселений в общей системе расселения, важны и природные условия.

Северо-восточные склоны Большого Кавказского хребта в нескольких местах опускаются к морю⁵, оставляя узкую береговую полосу. На рубеже эр, море в летнее время из-за постоянно дующих в одном направлении ветров заливало низкие берега⁶ и на участках, примыкающих к горам, запирало проходы по ним, а зимой ветер гнал его назад, обнажая прибрежные мелководья⁷. Эти колебания затрудняли постоянные передвижения по указанному пути.

С понижением уровня моря⁸ и углублением русел рек дельты передвигаются на восток, обнажая прибрежную полосу. К началу раннего средневековья море, видимо, уже не запирало прибрежные проходы, что способствовало появлению нового восточного рукава, транзитного пути, по побережью. Этот период совпал с периодом мощного натиска северокавказских кочевых народов.

Расположенные вдоль одного из древних дельтовых рукавов реки Самур, исследуемые поселения, во взаимосвязи с другими поселениями, образовывали заградительную цепь на главном пути набегов северных народов, в сторону которых и направлены основные средства обороны.

На юго-западе систему поселений замыкало поселение у с. Гиль, расположенное на одном из артерий транскавказского пути⁹, и являющееся одним из опорных пунктов (рис. 1, Г).

Северо-восточный, пребрежный конец системы, вероятно, замыкался в зоне поселений Бекютепе¹⁰, откуда начиналась зона лиманных дельтовых берегов (рис. 1, в).

С середины VII—начала VIII в. н. э. исследуемая территория превращается в арену непрерывных арабо-хазарских войн¹¹. Переменный успех в военных действиях не позволял ни одной из сторон надолго задерживаться в этом районе, что способствовало ограблению и разрушению ее обоими сторонами. Кроме того, «арабское завоевание»... было не только политическим фактором, но и привело к созданию новых общественных отношений¹².

Видимо, с описанными событиями и связано прекращение жизни на исследуемых поселениях и изменение топографии расселения в зоне.

Примечания

¹ Дж. А. Халилов, Р. Б. Аразова, Л. Г. Гусейнова, Т. И. Ахундов. Исследование в Кусарском районе. АО за 1976 г., стр. 496. М., 1977.

- 2 Там же
3 Там же
4 Там же
5 У города Махачкала, у г. Дербент, у горы Бешбармак.
6 Это время совпадает с сезоном разлива рек зоны.
7 Тацит. *Анналы*. Кн. VII, гл. 33.
8 С середины I тыс. до н. э. по VII в. н. э. море интенсивно понижалось. См. Атлас Азербайджанской ССР, ст. 99. Баку — М., 1963.
9 Ч. Э. Халилов, А. Ш. Оручов. *Азерб. ССР ЕА «Хәбәрләр»*, № 1, с. 79, 1977.
10 Р. Б. Аразова. «ДАН Азерб. ССР», № 1 стр. 95, 1980.
11 З. Буннатов. *Азербайджан в VII—IX вв.*, стр. 107—116. Баку, 1965.
12 И. И. Петрушевский. *Сб. «История Иранского государства и культуры»*, стр. 72, М., 1971.

Сектор археологии и этнографии

Поступило 9. III, 1981

Туфан Исааг оглу Ахундов

ГУСАР РАЙОНУНУН БИР ГРУП ИЛК ОРТА ЭСР АБИДЭЛЭРИНИН ТОПОГРАФИЯСЫНА ДАИР

Мәғаләдә бир груп илк орта эср абидәләринин топографик хусусијәтләри арасында. Әјрәнилән дөврдә дәннизни саһил хәттинин керн чәкилмәси нәтиҗәсиндә саһилбоју кечидләр хейли кенәлмиш, бу исә Гафгаз боју јолу дәннизни саһилинә тәрәф јөнәлмәсинә кәтириб чыхартмышдыр. Бүтүн бу факторлар шимали Гафгаз халгларинын гүввәтли һүчумлары илә бир вахта тәсадүф едир. Әјрәнилән јашајыш јерләри бир груп башига абидәләрлә бирликдә дағәтәји һиссәсиндән та дәнниз кәнары батаглыг саһилләриндәк узанараг, шималдан олан һүчумларын гаршысында бир сәдд јаратмышдыр. Абидәләрин әсас истәһкамлары шимала доғру јөнәлдилмишдир.

Әрәб-Хазәр мұһарибәләри дөвүрдә әјрәнилән абидәләр тез-тез дағдылырды. Әрәб ишғалы ејни заманда јени ичтимаи мұнасибәтләрин јаранмасында зәмин јаралдырды. Мәһз бу һадисәләрлә әлағадар олараг, VIII әсрдә әјрәнилән абидәләрдә јашајыш кәсилир вә зонанын јашајыш јерләри хәритәсинин топографијасы дәјишилди.

Tufan Isaac ogly Akhundov

SOME NOTES ON THE HISTORICAL TOPOGRAPHY OF ONE GROUP OF EARLY MEDIEVAL MONUMENTS OF THE DISTRICT OF GUSAR OF AZERBAIJAN SSR

The article deals with topographic peculiarities of a definite group of early medieval settlements. In the analysed period in connection with the regression of coast line of Caspian Sea littoral passages were considerably widened, which resulted in displacement of Trans-Caucasian way nearer to the east of seaboard. These events coincided with the period of mighty onsets of North Caucasian peoples. The settlements which were taken for investigation formed with others a barrage line from zone of foothills to seaside shores, on the way of onsets from the North. All defensive works are turned to the North.

In the times of Arabo-Khazar wars these settlements were often destroyed. Besides that, the Arabian conquests stimulated the formation of new social relations. The ceasing of life in the settlements in the VIIIth century A. D. and the changes in topography of settling are connected with above-mentioned events.

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Н. М. ЭФЕНДИЕВА

К ВОПРОСУ О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРМИНОСИСТЕМЫ

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

Не будет преувеличением сказать, что терминология в современных условиях функционирования языка является тем ядром, вокруг которого происходит выкристаллизация всех языковых процессов [1, 2, 3].

К ним мы относим следующие:

I. В области семантики: формирование и переформирование семантических полей [4, 5, 6, 7].

II. В области лексики: появление новой конкретизирующей лексики и ее специфическое отношение к лексике ассоциативной.

III. В области морфологии: неравнозначность распределения такой новой конкретизирующей лексики по классам существительных, глаголов и лимитативных единиц (прилагательных и наречий).

IV. В области синтаксиса: стандартизацию данного вида лексики в строго определенных моделях типа: «адъективность — субстантивность» и «вербальность — адвербальность» [8].

V. В области актуального членения: использование терминологических единиц неоднозначно в ремной и тематической частях предложения.

Помимо перечисленных, нельзя не остановиться на специфичности анализируемой лексики при формировании двусоставных и односоставных предложений в английском языке, при их отношении к эллипсису и парцеллированным конструкциям (базовой части и парцелляту), а в этой связи следует остановиться и на закономерностях перехода речевых структур в языковые и наоборот.

Таков круг вопросов, на базе которых, на наш взгляд, только и может быть проблема терминологической лексики [9, 10].

Наше исследование шло в соответствии с рядом намеченных здесь вопросов, каждый из которых должен быть решен не только самостоятельно, но и в свете его отношения ко всем остальным. Поэтому в ходе анализа нами была предложена методика отдельного и совокупного исследования.

Первая, то есть методика отдельного исследования, предусматривала, по возможности, всесторонний анализ семантических, лексических и морфолого-синтаксических особенностей терминологической системы с точки зрения выявления тех кардинальных или ключевых моментов, которые характеризуют ее отнесенность к каждому из названных аспектов языка.

Вторая, то есть методика совокупного исследования, была связана с дальнейшим рассмотрением терминологической лексики и предполагает ее изучение не в отдельных частных проявлениях (то есть либо в

сфере семантики либо в сфере лексики, либо в сфере грамматики), а напротив — в совокупности всех присущих языку сфер и категорий [11].

В этой связи встал второй круг вопросов. Они включали в себя моменты актуального членения, и соотношения между языковыми и речевыми моделями, когда нормативный уровень языка взаимодействует с индивидуальным и как результат такого взаимодействия неизбежно развиваются структуры эллипса и парцеллята.

Однако и этот круг вопросов не является в нашем исследовании окончательным, так как он в свою очередь предполагал выход в более широкое рассмотрение, которое позволило нам взглянуть на терминосистему с точки зрения общей перспективы существования и развития языка. Для решения такой задачи данные, полученные в результате исследования, были связаны с двумя основными принципами языковой интеграции, а именно с центростремительностью и центробежностью, которые, как мы полагаем, позволили решить проблему [12].

В этом плане представлялось целесообразным остановиться на проблеме сужения и расширения внутреннего содержания слова.

Движение языка, как известно, носит циклично развивающийся характер, при котором наиболее подверженным к изменению является лексический пласт.

Причины, вызывающие его прогрессирующее развитие, заложены в отражательной функции языка и связаны со все более глубоким проникновением человека в окружающий мир [13].

В ходе исследования закономерно возник вопрос: за счет каких внутренних импульсов происходит это поступательное развитие, приводящее к расширению словаря и появлению новых значений в слове, вплоть до омонимичных?

Общая численность словарного состава, то есть лексики языка (условно обозначенная нами через L), ограничена числом грамматических категорий (также условно обозначенных нами через k). Она может быть выражена в виде формулы типа:

$$L = 3kn$$

где — 3 — условное обозначение общего количества категорий, а n — каждой отдельной части речи, из которых складывается весь словарный состав языка. Поэтому по числу существующих в языке категорий L всякий раз замкнута точными рамками, которые не могут быть произвольно изменены. Однако по числу слов, составляющих язык, она как бы открыта свободному расширению и стремится к бесконечности.

Сам процесс развертывания потенциальных возможностей захватывает язык в целом (то есть он не ограничивается какой-то одной частью речи). При этом имеют место следующие закономерности, заслуживающие, на наш взгляд, тем более пристального внимания, что они непосредственно относятся к теме исследования.

1. В каждый исторический промежуток времени количество словарных единиц, составляющих существительные, глаголы, прилагательные и наречия, поддается формальному подсчету и с большей или меньшей точностью фиксируется в словарях [14].

2. Процесс развертывания потенциальных возможностей происходит не только за счет расширения внутреннего содержания каждой отдельной словарной единицы, но и за счет ее сужения.

3. Количественно сужение не равно расширению, однако оно весьма значительно в процессе поступательного развития языка, приводя к

становлению определенного рода специализированной лексики, включающей в себя и терминологическую.

Переходя к рассмотрению выдвинутых положений, мы полагаем, что каждая словарная единица выступает явлением двусторонним. С одной стороны, она оказывается составной частью общего словарного состава языка. (В этом плане она отмечена рядом различных значений).

С другой стороны она оказывается составной частью акта коммуникации, где значение всегда стремится к единичному качеству. Это стремление основано на оппозиции узкого и широкого плана.

Оппозиция широкого плана имеет внутри общей формы (типа: table), отмеченной рядом сопряженных значений. Сопряженность значений понимается как некоторое многозначное единство, уже стабильно зафиксированное словарем и известное всем членам языкового коллектива. В этом случае имеет место расширение словарной единицы, которое связано с подвижностью значения и стабильностью формы.

Причем, характерно, что многозначность формы не ведет к ее разложению. Форма и содержание едины, поскольку кажущееся отставание формы от содержания наблюдается только в языке, где одна и та же лексическая оболочка может оказаться вместилищем не одного, а целого ряда закрепленных за ней значений. Однако кажущееся отставание формы от содержания каждый раз снимается синтаксисом. Его модели формируют новое значение и поэтому само значение существует только лишь как результат особого синтаксического употребления словоформы. Это значит, что синтаксис не просто позволяет языку на протяжении длительного времени сохранять свой структурный модус при значительном расширении его значения, но синтаксис формирует это значение.

Таким образом, каждый из зафиксированных компонентов многозначности лишь тогда входит в словарь и фиксируется словарем, когда он устоялся в определенной синтаксической связи. Это дает основание заключить, что многозначность слова подчинена синтаксическим моделям. Поэтому процесс общезыкового употребления нового значения лимитирован синтаксическим планом, который в определенный исторический промежуток времени дает строго определенное количество новых значений.

Следовательно, расширение значений, основанное на оппозиции широкого плана и связанное с расщепляемостью исходных значений, ограничено общим развитием человеческой мысли в каждый исторический промежуток времени. Сама же мысль, как известно, протекает в том синтаксическом стандарте, который является фиксированной и общеупотребительной нормой данного исторического периода.

В этой связи вполне закономерным является тот факт, что существование каждого из сопряженных значений ограничено реально сформированными моделями синтаксической сочетаемости.

При оппозиции узкого плана процесс расширения как бы сменяется своей противоположностью. Имеет место функционирование такого значения, которое не вырастает из нового синтаксического рисунка, перерабатывающего в себе конгломерат сопряженных значений многозначного слова. Если при оппозиции широкого плана расширение предполагает постепенное вращение сопряженных значений в несвойственную им синтаксическую среду и закрепление в себе значений этих новых синтаксических компонентов (типа: «Я тебя осыплю звездными стихами»), то при

сужении происходит совершенно иное явление. Сужение предполагает создание в значительной мере искусственного значения, закрепленного за словом в результате законодательного акта.

Литература

1. Акодес М. И. Формирование и функционирование терминов в английском языке. ФН, № 1, с. 101—107, 1978.
2. Ширәлијев М. А. Истилатлар јарадычлыгындағы әсас принципәр. Аз. ССР ЕА Дил институту әсәрәлри, I чилд. Бақы, 1947.
3. Гасымов М. Ш. Азәрбајчан дили терминологиясының әсаслары. Бақы, Елм, 187 с., 1973.
4. Даниленко В. Н. Лексико-семантические и грамматические особенности слов-терминов. М., 1975.
5. Звягинцев В. А. «Семасиология», 322, МГУ, 1957.
6. Вердијева В. Н. вә башгалары. Азәрбајчан дилиның семасиологиясы. Бақы, Маариф, 306 с., 1979.
7. Кандедаки Т. Л. Семантика и мотивированность терминов, с. 167. «Наука», М., 1977.
8. Гинзбург Е. Л. Словообразование и синтаксис, с. 264. «Наука», М., 1979.
9. Лотте Д. С. Основы построения научно-технической терминологии. Вопросы теории и методики, с. 158. Изд-во АН СССР, 1961.
10. Flood W. E. Scientific Words: 1978, Their Structure and Meaning—Ind. Oild boutique, Cap. 1960. — 220 p.
11. Huns L. Zu einigen Fragen der Terminologie. — Sprachpflege, №7, 1971, S. 146—148.
12. Будагов Р. А. Что такое развитие и совершенствование языка, с. 264. «Наука», М., 1977.
13. Эфендиева Н. М. Центробежные и центостремительные связи в лексике и их учет в лексикографии. В кн.: Тез. научно-методической конференции. Проблемы общей и терминологической лексикографии, с. 116—120. Баку, 1978.
14. Bridg. The Social Meaning of Language. Ind. Oxford Univ. Press, 1971, 124p.

Азербайджанский инженерно-строительный институт

Поступило 22. II, 1983

Н. М. Эфендиева

ТЕРМИН СИСТЕМИНИН ТӘШКИЛИНИН НӘЗӘРИ ӘСАСЛАРЫНА АИД ПРОБЛЕМ

Тәдгиг етдијимиз елми проблем үч сферик мүстәвидә апарылып. Өзәк-термин системи семантик, лексик вә грамматик планда сәчијәләндириләр. Өзәкдән кәнар терминлар парадигматик, синтагматик вә коммуникатив синтаксис характеризә едир. Һүдуд-техники терминларин үмуми сөзләрә кечмәси просеси мүшаһидә олунур. Термин системинин өзәкдән кәнар сфераларының функцијалашмасы синтагматик автономлуг вә јахуд терминләшмә принципидә мүәјјәнләшдириләр, үчүнчү һүдуд-синтагматик субардинасија вә јахуд терминларин үмуми сөзләрә кечмәси принципдә әсасланыр.

Н. М. Efendiyeva

PROBLEM ASPECTS OF THE TERMINOLOGICAL SYSTEM IN SCIENCE AND TECHNICS

The scientific research is being carried out by means of three spherical planes—nuclear, including the terminological system characterization in semantic, lexical and grammatical plans; transnuclear, covering the terminological units characterizations of the paradigmatic, syntagmatic and communicative syntax; and border-line one, in which the terms pass to the general use vocabulary. The nuclear and transnuclear spheres of terminological units functioning are based on the principle of the syntagmatic autonomy or terminologization; as concerning the third border-line plane, it is based on the syntagmatic subordination principle or determinologization.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- Ә. А. Вәлијев. Икинчи тәртиб квазихәтти гиперболик тәкликләр үчүн гојулмуш бир инкөлчүлү тәрс сәрһәд мәсәләсинин классик һәллинин тәдгиги 3
- О. М. Мәмәдов. Атомик компакт јарымшәбәкәләр 7
- Фам Хонг Куанг, Фан Зуј Хај. Хәтти диференциал ојуиларда јени ефектив тәғиб методлары һаггында 10
- А. С. Чәфәров. Бернштейн-Рогозински чәмләмә үсулунун јени аналоглары 15

Јарымкечиричиләр физикасы

- Б. А. Таһиров, А. Ә. Мусајев, М. Н. Шаһтахтински. $\text{Bi}_{20}\text{Sb}_{20}$ хәлитәсиндә кинетик параметрларин температур асыллыгы 19
- М. Н. Рамазанзаде, М. Ә. Чәфәрова. $(\text{JnSb})_x - (\text{JnTe})_{1-x}$ бәрк хәһлулунда электронларын јүзүрүклүү һаггында 23

Теоретик физикасы

- И. А. Гулијев, И. Н. Чәфәров, Б. И. Меһдијев, Р. Ш. Јәһјәјев. Јүксәк енерджили протон-антипротон дәстәләринин тоғушмасы заманы јүклү лептон чүтләринин јаранмасы просесиндә нейтрал зәиф чәрәјән эффектләри I 27
- Ф. М. һашымзаде, Б. Р. һачыјев. Груп нәзәријјәси илә $\text{Sr}_2\text{Ta}_2\text{O}_7$ кристалында II нөв фаза кечидләринин тәдгиги 31

Физики кимја

- З. Н. Зүлфүгаров, Д. М. Гәһбәров, Х. Т. Гәһрәманов, Ч. И. Мирзан. Н. К. Рәһимов, Л. Г. Кејсерухскаја. Сеолит $\text{CaU}-\text{Ni}_2$ системиндә комплекс әмәләкәлмәнин ИГ-спектроскопик вә рентгенографик тәдгиги 35

Енеркетика

- Т. С. Ахундов, М. В. Иманова, А. Д. Таһиров. 400 г/л концентрасија-патриум јодидин сулу мәһлулунун термик хәсәләри 40

Кеолокија

- С. М. Сүләјманов, В. М. Бабазаде, А. А. Мәсимов, В. К. Рамазанов. Әсас хәтти вә дандрәви структурларын мүнәсибәти филлиз јатагларының прогнозлашдырылмасы фактору кими 44

Нефт кеолокијасы

- З. Ә. Бүнијатзаде, А. Ә. Нәриманов. Чәнуби Хәзәр чөкәклијинин гәрб јамачында карбоһидрокенләрин миграцијасының әсас фазалары һаггында 49

Палеобиокеокија

- А. Әлизаде, Ә. М. Мәмәдәлизаде, С. А. Әлијев, К. Ә. һәм-зәјев. Ехинод чанагларының диокенезинин кеокијәви аспекти 53

Кеоморфолокија

- Ә. Ә. Әлизаде. Кичик Гафгазын алтбајос вулкан сүхурларының петро-кимјасының бәзи мәсәләләри 56
- 85

Биогеографија

Э. А. Элијев. Эразинин һүндүрлүгүнүн үзүм биткисинин инкишафына тәсир	60
---	----

Торпаг енергетикасы

Д. Г. Пономарјов, Ф. Д. Микајылов. Функционал асылылыг торпагын микрогургу таркибинә мелиоратив тәсир едән көстәричидир	64
---	----

Паразитолокија

М. Ш. Јолчујев, И. Э. Садыгов. Азербайжан ССР-ин Шәки-Загатада зонасында вәһиш иткимиләрдә (<i>Trichinella personi briton et boev</i>) 1972 ашкар едилмәси	69
--	----

Битки систематикасы

Т. А. Гасимова. Азербайжан флорасы үчүн јемишан нөвләри II	73
--	----

Топографија

Туфан Исааг оглу Ахундов. Гусар районунун бир груп илк орта әср абидләринин топографijasына даир	76
--	----

Дилчилик

Н. М. Эфәндијева. Термин системинин таркибинин нәзәри әсасларына аид проблем	81
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

А. А. Велнев. Исследование классического решения одной обратной двумерной краевой задачи для квазилинейных гиперболических уравнений второго порядка	3
О. М. Мамедов. Атомно-компактные полурешетки	7
Фам Хонг Куанг, Фан Зуй Хай. О новых эффективных методах преследования в линейных дифференциальных играх	10
Ариф С. Джафаров. Новые аналоги метода суммирования Бернштейна — Рогозинского	15

Физика полупроводников

Б. А. Таиров, А. А. Мусаев, чл. корр. АН Азерб. ССР М. Г. Шахтахтинский. Температурная зависимость кинетических параметров сплава $\text{Bi}_{50}\text{Sb}_{50}$	19
Чл. корр. АН Азерб. ССР М. Г. Рамазанзаде, М. А. Джафарова. О подвижности электронов в $(\text{InSb})_x-(\text{InTe})_{1-x}$	23

Теоретическая физика

Чл. корр. АН Азерб. ССР Н. А. Гулиев, И. Г. Джафаров, Б. И. Мехтиев, Р. Ш. Яхьяев. Эффекты нейтральных слабых токов в процессах рождения пар заряженных лептонов при столкновении протон антинейтральных пучков высоких энергий I	27
Чл. корр. АН Азерб. ССР Ф. М. Гашимзаде, Б. Р. Гаджиев. Теоретико-групповой анализ фазовых переходов второго рода в кристаллах $\text{Sr}_2\text{Ta}_2\text{O}_7$	31

Физическая химия

Чл. корр. З. Г. Зульфугаров, Д. М. Ганбаров, Х. Т. Кахраманова, Дж. И. Мирзан, Н. Г. Рагимов, Л. Г. Кейсерухская. ИК-спектроскопическое и рентгенографическое исследование комплексообразования в системе цеолит $\text{CaY}-\text{NH}_3$	35
---	----

Энергетика

Т. С. Ахундов, М. В. Иманова, А. Д. Таиров. Термические свойства водного раствора йодистого натрия при концентрации 400 г/л	40
---	----

Геология

С. М. Сулейманов, В. М. Бабазаде, А. А. Масимов, В. Г. Рамазанов. Соотношение основных линейных и кольцевых структур, как фактор прогноза рудных месторождений	44
--	----

Геология нефти

З. А. Буннатзаде, А. А. Нариманов. О главных фазах миграции углеводородов на западном борту впадины южного Каспия	49
---	----

Палеобиогеохимия

Чл. корр. Ак. А. Ализаде, А. М. Мамедализаде, С. А. Алиев, Г. А. Гамзаев. Геохимические аспекты диагенеза панцирей ECHINOIDEA	53
---	----

А. А. Ализаде. Некоторые вопросы петрохимии и петрологии нижнебайо-
ского комплекса вулканических пород Малого Кавказа 56

Биогеография

А. А. Алиев. Влияние высоты местности на развитие винограда (на при-
мере средней части бассейнов рек Ахсучай и Гирдыманчай). 60

Энергетика почв

Д. Г. Пономарев, Ф. Д. Миканлов. Расчет функциональной зависи-
мости, являющейся показателем воздействия на микроагрегатный состав почв 64

Паразитология

М. Ш. Елчуев, И. А. Садыгов. О выявлении (*TRICHINELLA Nelsoni* Bri-
ton et Boev), 1972 у диких псовых в Шеки-Закатальской зоне Азербайджан-
ской ССР 69

Система растений

Т. А. Касумова. Новые виды боярышника для флоры Азербайджана II 73

Топография

Туфан Исаак оглы Ахундов. К топографии группы раннесредне-
вековых поселений Кусарского района 76

Языкознание

Н. М. Эфендиева. К вопросу о теоретических основах организации тер-
миносистемы 81

Сдано в набор 31. 08. 83 г. Подписано к печати 18. 11. 83 г. ФГ 15331. Формат бумаги
70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литератур. Печать
высокая. Печ. лист 7,15. Уч. изд. лист 6,44. Тираж 620. Заказ 1202.
Цена 70 коп.

Издательство „Элм“.
370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31. Академгородок, Главное здание
Типография „Красный Восток“ Государственного комитета Азербайджанской ССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Баку. ул. Ази Асланова, 80.

Текст статьи печатается на белой бумаге через два интервала на одной сторо-
не 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 доказа-
тельств теорем, лемм и т. п. При использовании в тексте сокращенных названий (кро-
ме общепринятых) необходимо давать их расшифровку.

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

R^n, r_n

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

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

Следует избегать знаков типа ~ (волна), $\odot$, $\oplus$, $\otimes$, $\square$, $\square \diamond$, $\vee$, $\wedge$
(крышки) над и под буквами, а также знаков:

и $\times$, $\underline{\epsilon}$, ϕ , ϕ , ϕ , ϵ

Латинские названия вписываются на машинке.

Слова «теорема», «лемма», «следствие», «определение», «замечание» и т. п. сле-
дует 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 элементарном анализе приводить только усредненные данные.

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических назва-
ний.

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

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

для журнальных статей: инициалы и фамилия авторов, название журнала, номер
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 азербай-
джанском и на русском соответственно.

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