

11-168



ISSN 0002-3078

АЗЕРБАЙДЖАНСОР ЕЛМЛЕР АНАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯНАУН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МӘРУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXVIII ЧИЛД

1982 • 6

1145

МƏ'РУЗƏЛƏР
ДОКЛАДЫ
ТОМ XXXVIII ЧИЛД

№ 6

„ЭЛМ“ НƏШРИЈАТЫ—ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“

БАКЫ—1982—БАКУ

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 соображений приоритета. Для этого необходимо решение редколлегии.

3. Как направлять статьи на рецензию.

Статьи направляются на рецензию в течение года со дня поступления в Академию наук Азерб. ССР. Автор должен поместить статью, а также указать ее классификацию (УДК). К статье должны быть приложены два экземпляра, предназначенных для ВИНИТИ.

Статьи направляются в учреждение, в котором выполняются работы, с указанием почтового адреса и номера.

Статьи направляются на имя лица, с которым редакция будет иметь дело.

Статья не означает, что статья принята и не должна повторно рассматриваться редакцией вместе с первоначальным экземпляром. Датой поступления считается дата поступления статьи.

Статья должна быть не более 1/4 авторского листа (включая текст, таблицы, библиографию) и не должна превышать четырех страниц. Все вставки на мелованной бумаге. Рисунок должен быть увеличен в 1,5 раза. Штриховые рисунки не принимаются, а даются на кальке. Текст должен быть написан на отдельных экземплярах. Повторение одних и тех же рисунков не допускается. Рисунки должны быть выполнены в масштабе, позволяющем передать все детали. Фотографии должны быть написаны на отдельных страницах. На обороте каждой страницы должны быть указаны автор, название статьи и номер.

Статьи направляются на имя лица, с которым редакция будет иметь дело (на странице обложки)

Писать разборчиво

Шрифт

Р. Ю. АМЕНЗАДЕ, А. А. НАМАЗОВ

О ВЫПУЧИВАНИИ ТОНКОГО УПРУГОГО
ЭКСЦЕНТРИЧЕСКОГО КОЛЬЦА

(Представлено академиком АН Азербайджанской И. И. Ибрагимовым)

Предметом данной статьи является исследование выпучивания круглого кольца радиуса R и толщины $2h(\theta)$ с эксцентриситетом, изготовленного из линейно-упругого материала, подверженного равномерному внешнему давлению q . Поставленная задача решается модифицированным вариационным методом [1].

Актуальность и важность данной задачи связаны с изысканием резервов экономии металла с одновременным повышением несущей способности труб. Сложность этого исследования состоит в том, что для ряда важных приложений трубы нужно представлять как разностенные оболочки [2] с начальным несовершенством. При этом, последнее имеет тенденцию расти под действием нагрузки и, начиная с некоторого ее значения, рост прогибов может стать катастрофически большим. Это обстоятельство приводит к необходимости учета геометрической нелинейности. Для рассматриваемого случая выражение функционала K запишется следующим образом [1]

$$K = R \int_{-h(\theta)}^{h(\theta)} \int_0^{2\pi} \left\{ \sigma \dot{e} + \frac{\sigma}{2R^2} \left[\left(\frac{\partial w}{\partial \theta} - \dot{v} \right)^2 + \left(\frac{\partial \dot{v}}{\partial \theta} + \dot{w} \right)^2 \right] - \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{E} \right\} dz d\theta + R \int_0^{2\pi} \dot{w} d\theta, \quad (1)$$

где σ и e — соответственно напряжение и деформация, v и w — касательное перемещение и прогиб, E — модуль упругости. Под точкой здесь и в дальнейшем понимается дифференцирование по q ($\dot{q}=1$). Разностенность кольца будем аппроксимировать выражением

$$h(\theta) = h_0 (1 + \lambda \sin \theta) \quad (2)$$

Из физических соображений следует, что $\lambda \in [0, 1)$. Вследствие гипотезы плоских сечений имеем

$$e = e_0 - xz \quad (3)$$

Здесь e_0 и изменение кривизны x определяются по формулам

$$e_0 = \frac{1}{R} \left(w + \frac{\partial w}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{2R^2} \left\{ \left(\frac{\partial v}{\partial \theta} + w \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial \theta} - v \right)^2 \right\} \quad (4)$$

$$x = \frac{1}{R^2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial \theta^2} - \frac{\partial v}{\partial \theta} \right) \quad (5)$$

как это следует из уравнений теории тонких оболочек [3]. В силу

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. Топчибашев,
М. А. Усейнов, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство „Элм“ 1982 г.

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

Сдано в набор 2. VI. 1982 г. Подписано к печати 16. XI. 1982 г. ФГ 30015.
Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литерат.
Печать высокая. Печ. лист. 6,3. Уч.-изд. лист. 4,45. Тираж 695. Заказ 308.
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, 10.

тонкостенности, распределение напряжений по толщине примем линейным

$$\sigma = \sigma_0 + \frac{z}{2h_0} \sigma_1 \quad (6)$$

Заметим, что аппроксимация (6) нуждается в уточнении с целью определения таких λ , при которых она удовлетворительна и существует необходимость ее представления в виде

$$\sigma = \sigma_0 + \frac{z}{2h(\theta)} \sigma_1 \quad (7)$$

Далее, следуя [4], положим

$$\begin{aligned} \sigma_0 &= a(q) + b(q) \sin 2\theta, \quad \sigma_1 = c(q) \cos 2\theta, \\ \omega &= \omega_0(q) + A(q) \cos 2\theta, \quad v = B(q) \sin 2\theta, \end{aligned} \quad (8)$$

причем

$$a(0) = b(0) = c(0) = 0, \quad \omega_0(0) = \omega_{00}, \quad A(0) = A_0, \quad B(0) = B_0 \quad (9)$$

После дифференцирования соотношений (4), (5), (7) и (8); запишем

$$\begin{aligned} \dot{\epsilon} &= \frac{1}{R} \left(\dot{\omega} + \frac{\partial v}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{R^2} \left\{ \left(\frac{\partial v}{\partial \theta} + \omega \right) \left(\frac{\partial v}{\partial \theta} + \dot{\omega} \right) + \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{\partial \omega}{\partial \theta} - v \right) \left(\frac{\partial \dot{\omega}}{\partial \theta} - \dot{v} \right) \right\} - \frac{1}{R^2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \theta^2} - \frac{\partial \dot{v}}{\partial \theta} \right) \end{aligned} \quad (10)$$

$$\dot{\sigma} = \dot{\sigma}_0 + \frac{z}{2h(\theta)} \dot{\sigma}_1, \quad (11)$$

где

$$\sigma_0 = \dot{a} + \dot{b} \sin 2\theta, \quad \sigma_1 = \dot{c} \cos 2\theta, \quad \dot{v} = \dot{B} \sin 2\theta, \quad \dot{\omega} = \dot{\omega}_0 + \dot{A} \cos 2\theta \quad (12)$$

Здесь \dot{a} , \dot{b} , \dot{c} , \dot{B} , \dot{A} и $\dot{\omega}$ — варьируемые величины.

Дальнейший ход вычислений состоит в том, что соотношения (10)–(12) подставляются в (1) и функционал K находится как функция a, b, c, B, A, ω и производных этих величин по q .

Далее, варьируя K по \dot{a} , \dot{b} , \dot{c} , \dot{B} , \dot{A} и $\dot{\omega}$, получаем систему шести обыкновенных дифференциальных уравнений. Опуская соответствующие выкладки, выпишем эту систему*

$$2h_0 \dot{a} + \frac{\omega_0}{R} (a\omega_0)' + R \dot{q} = 0$$

$$4(aB)' + 5(aA)' + \frac{2}{3} h_0 \dot{c} \left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) = 0$$

$$4(aA)' + 5(aB)' + \frac{1}{3} h_0 \dot{c} \left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) = 0$$

$$2\dot{\omega}_0 + 2 \frac{\omega_0 \omega_0'}{R} + 5 \frac{B\dot{B}}{R} + 5 \frac{A\dot{A}}{R} + 4 \frac{(AB)'}{R} - \frac{2R\dot{a}}{E} = 0$$

$$\left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) \left[\frac{2h_0}{3R} (2\dot{A} + \dot{B}) \right] - \frac{R\dot{c}}{6E} = 0$$

$$\dot{b} = 0$$

* В последнее слагаемое первого уравнения системы сознательно введен множитель $\dot{q} = 1$ для удобства последующего интегрирования.

Принтегрировав полученную систему с учетом начальных условий (9), приходим к следующей системе алгебраических уравнений

$$2h_0 a \left(1 + \frac{\omega_0}{R} \right) + Rq = 0$$

$$4aB + 5aA + \frac{2}{3} h_0 c \left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) = 0$$

$$4aA + 5aB + \frac{1}{3} h_0 c \left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) = 0 \quad (13)$$

$$2\omega_0 + \frac{\omega_0^2}{R} + \frac{5}{2R} (A^2 + B^2) + \frac{4}{R} AB - \frac{2Ra}{E} = 2\omega_{00} + \frac{\omega_{00}^2}{R}$$

$$+ \frac{5}{2R} (A_0^2 + B_0^2) + \frac{4}{R} A_0 B_0$$

$$\left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) \left[\frac{2h_0}{3R} (2A + B) \right] - \frac{Rc}{6E} = \left(1 + \frac{1}{2} \lambda^2 \right) \left[\frac{2h_0}{3R} (2A_0 + B_0) \right]$$

Таким же образом можно получить систему уравнений для случая, когда напряжение представляется зависимостью (6). Она имеет вид:

$$2h_0 a \left(1 + \frac{\omega_0}{R} \right) + Rq = 0$$

$$4aB + 5aA + \frac{2}{3} h_0 c \left(1 + \frac{3}{2} \lambda^2 \right) = 0$$

$$4aA + 5aB + \frac{1}{3} h_0 c \left(1 + \frac{3}{2} \lambda^2 \right) = 0 \quad (14)$$

$$2\omega_0 + \frac{\omega_0^2}{R} + \frac{5}{2R} (A^2 + B^2) + \frac{4}{R} AB - \frac{2Ra}{E} = 2\omega_{00} +$$

$$+ \frac{\omega_{00}^2}{R} + \frac{5}{2R} (A_0^2 + B_0^2) + \frac{4}{R} A_0 B_0$$

$$\frac{2h_0}{3R} (2A + B) - \frac{Rc}{6E} = \frac{2h_0}{3R} (2A_0 + B_0)$$

$$b = 0$$

Остановимся на решении системы (13)*. Дальнейшей нашей задачей является выражение давления q через перемещение. Далее при решении оказывается удобным выразить q через комбинацию $2A + B$.

Считая, что $\frac{\omega_0}{R} \ll 1$, из первого уравнения сразу можно определить

$$a = - \frac{qR}{2h_0} \quad (15)$$

* Нетрудно убедиться, что аналогично можно решить и систему (14).

Из второго и третьего уравнений имеем $B = -\frac{A}{2}$. Тогда

$$c = -\frac{3a}{h_0 \left(1 + \frac{1}{2}\lambda^2\right)} (2A + B)$$

Введя обозначение

$$\frac{2A + B}{h_0} = \eta$$

последнее равенство перепишем в виде

$$c = -\frac{3a}{1 + \frac{1}{2}\lambda^2} \eta \quad (16)$$

Подставляя (16) и (15) в последнее уравнение системы, после несложных преобразований, будем иметь

$$q = \frac{8}{3} \left(\frac{h_0}{R}\right)^3 E \left(1 + \frac{1}{2}\lambda^2\right)^2 \left[1 - \frac{\eta_0}{\eta}\right]$$

Обозначив $\tau = q q_0^{-1}$, где $q_0 = \frac{8}{3} \left(\frac{h_0}{R}\right)^3 E$, последнюю зависимость представим как

$$\tau = \left(1 + \frac{1}{2}\lambda^2\right)^2 \left[1 - \frac{\eta_0}{\eta}\right]$$

Величина критического давления определяется из последней формулы при $\eta \rightarrow \infty$ и равна

$$\tau_* = \left(1 + \frac{1}{2}\lambda^2\right)^2 \quad (17)$$

Соответствующая формула, определяемая из решения системы (14) запишется следующим образом:

$$\tau_{**} = 1 + \frac{3}{2}\lambda^2 \quad (18)$$

Из формул (17) и (18) следует, что при достаточно малом эксцентриситете ($\lambda \ll 1$) $\tau_* = \tau_{**} \approx 1$. В таблице дана зависимость критических сил от λ . Отметим, что при определенных значениях λ существует необходимость представления напряжения зависимостью (7), так как это приводит к довольно значительному уменьшению значений критического давления (более 12%). Разностенность существенно увеличивает критическое давление.

λ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
τ_*	1,01	1,04	1,09	1,17	1,27	1,39	1,55	1,74
τ_{**}	1,02	1,06	1,14	1,24	1,38	1,54	1,74	1,96

Литература

1. Амензаде Р. Ю. «ДАН Азерб. ССР», № 8, 1970.
2. Кокорин Н. В. Контроль напряженного состояния нефтепромысловых труб. «Недра», М., 1980.
3. Работнов Ю. Н. Ползучесть элементов конструкции. «Наука», М., 1966.
4. Амензаде Р. Ю. «ДАН Азерб. ССР», № 6, 1966.

АГУ им. С. М. Кирова,
АзИСИ

Поступило 17. VI 1981

Р. Ю. Амензаде, А. Э. Намазов

ЕЛАСТИКИ НАЗИК ЕКССЕНТРИК ҺАЛГАНЫН ГАБАРМАСЫ ҺАГГЫНДА

Магаләдә хәтти материалдан дүзәлдилмиш сыхылмыш эксцентрик һалганын варна-сия методу илә тәдгигиндән бәһс олунмушдур. Алынмыш критик тәзјигини ифадәсинни 2 параметриндән асылылығы өјрәниләр.

R. Yu. Amenzade, A. A. Namazov

ON THE THRUSHING OF THE THIN ELASTIC ECCENTRIC RING

In this article the waste of the carrying of the capacity for the thin linear-elastic ring with eccentricity, subjected to uniform external pressure, is examined. This problem is solved with mixed variation method, taking into account the geometrical nonlinearity. The dependence of the critical pressure from eccentricity and the choice of the approximate function for the stress are shown.

В. А. КАСИМОВ

ТЕОРЕМА КЮЙПЕРА ДЛЯ ГИЛЬБЕРТОВОГО МОДУЛЯ $l_2(A)$

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

В этой работе показывается, что группа обратимых ограниченных гомоморфизмов гильбертового модуля $l_2(A)$, допускающих сопряженный гомоморфизм, имеет тривиальные гомотопические группы. Здесь A — произвольная C^* -алгебра.

Основная теорема этой работы является обобщением результатов Кюйпера [1] о стягиваемости полной линейной группы ограниченных обратимых операторов гильбертового пространства.

Пусть A — произвольная C^* -алгебра с единицей и M — гильбертов модуль над алгеброй A . Рассмотрим пространство $\text{End}_A(M)$ эндоморфизмов f модуля M , допускающих сопряженный эндоморфизм [2].

Теорема 1. Пусть M — гильбертов A -модуль, тогда пространство $\text{End}_A(M)$ является C^* -алгеброй.

Обозначим через $l_2(A)$ гильбертов A модуль счетных последовательностей $(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$, где $x_i \in E$ и выполняется следующее условие:

ряд $\sum_{i=1}^{\infty} x_i x_i^*$ сходится в алгебре A . Скалярное произведение в модуле $l_2(A)$, задается формулой:

$$\langle x, y \rangle = \sum_{i=1}^{\infty} x_i y_i^*, \quad x, y \in l_2(A).$$

Лемма 1. Гильбертов модуль $l_2(A)$ изоморфен прямой сумме счетного числа экземпляров гильбертового модуля $l_2(A)$.

Пусть $C_A(X)$ — пространство отображений топологического пространства X в C^* -алгебру A . Норма отображения $f: X \rightarrow A$ определяется формулой:

$$\|f\| = \sup_{x \in X} \|f(x)\|.$$

Отображение $f^*: X \rightarrow A$ называется сопряженным отображению $f: X \rightarrow A$, если выполняется условие

$$f^*(x) = (f(x))^*, \quad x \in A.$$

Ясно, что соответствие $f \rightarrow f^*$ является инволюцией в алгебре $C_A(X)$.

Лемма 2. Пространство $C_A(X)$ является C^* -алгеброй.

Пусть S^k — k -мерная сфера. C^* -алгебру $C_A(S^k)$ обозначим через $S_k(A)$.

Теорема 1, в частности, утверждает, что пространство $A' = \text{End}_A(l_2(A))$ является C^* -алгеброй. Поэтому можно построить C^* -алгебру $A'' = \text{End}_{A'}(l_2(A'))$.

Теорема 2. C^* -алгебры A' и A'' — изоморфны.

Лемма 3. Подмножество обратимых гомоморфизмов алгебры ограниченных допускающих сопряженный гомоморфизм $\text{End}_A^*(M)$ образует группу относительно композиции гомоморфизмов. Эта группа называется общей линейной группой гильбертового модуля M , и обозначается через $GL_A^*(M)$.

Общую линейную группу гильбертового модуля $l_2(A)$ обозначим через $GL^*(l_2(A))$.

Лемма 4. C^* -алгебры $(S^k(A))' = \text{End}_{S^k(A)}^*(l_2(S^k(A)))$ и $S_k(A') = C_{A'}(S^k)$ изоморфны.

Лемма 5. Группы $GL^*(l_2(S^k(A)))$ и $S_k(GL^*(l_2(A)))$ изоморфны.

Группа $U_A^*(M) = \{u \in GL_A^*(M) | \langle u(x), u(y) \rangle = \langle x, y \rangle, x, y \in M\}$ унитарных гомоморфизмов называется унитарной группой гильбертового модуля M . Унитарную группу гильбертового модуля $l_2(A)$ обозначим через $U^*(l_2(A))$.

Свойство 1. Если элементы $x, y \in l_2(A)$ удовлетворяют условиям

$$\langle x, x \rangle = 1, \quad \langle y, y \rangle = 1, \quad \|\langle x, y \rangle\| < \varepsilon$$

для некоторого $0 < \varepsilon < 1$, то гильбертов модуль $l_2(A)$ допускает ортогональное разложение на прямую сумму

$$l_2(A) = \{x, y\} \times \{x, y\}^\perp.$$

Свойство 2. Пусть $u: l_2(A) \rightarrow l_2(A)$ — унитарный оператор и $e_1 \in l_2(A)$ первый базисный элемент в базисе $\{e_i\} \subset l_2(A)$ и $u(e_1) = x$. Тогда существует такой элемент $y \in l_2(A)$, что

$$l_2(A) = \{x, y\} \times \{x, y\}^\perp$$

и

$$l_2(A) = \{y, e_1\} \times \{y, e_1\}^\perp$$

Теорема 3. Для произвольной C^* -алгебры A группа $\pi_0(U^*(l_2(A)))$ — тривиальна.

Теорема 4. Каждый обратимый гомоморфизм $v: l_2(A) \rightarrow l_2(A)$, допускающий сопряженный, гомоморфизм некоторому унитарному гомоморфизму $u: l_2(A) \rightarrow l_2(A)$.

Следствие 1. Группа $U^*(l_2(A))$ унитарных гомоморфизмов модуля $l_2(A)$ является деформационным ретрактом общей линейной группы $GL^*(l_2(A))$.

Следствие 2. Группа $\pi_0(GL^*(l_2(A)))$ — тривиальна.

Следствие 3. Группа $\pi_k(GL^*(l_2(A))) = 0$ для каждого $k=0, 1, 2, \dots$

Доказательство. Существуют изоморфизмы

$$\pi_k(GL^*(l_2(A))) \approx \pi_k(S_k(GL^*(l_2(A)))).$$

и

$$\pi_0(S_k(GL^*(l_2(A)))) \approx \pi_0(GL^*(l_2(S^k(A)))).$$

Так как $S_k(A)$ является C^* -алгеброй, то к ней применимо следствие 2, т. е.

$$\pi_0(GL^*(l_2(S^k(A)))) = 0.$$

Значит, $\pi_k(GL^*(l_2(A))) = 0$, что и требовалось доказать.

Литература

1. Кюйпер Н. Гомотопический тип унитарной группы гильбертова пространства (в кн. М. Аты: "Лекции по K-теории", стр. 241—260), "Мир", 1967. 2. Мищенко А. С. Индекс эллиптического оператора над C*-алгебрами "Изв. АН СССР, серия математическая", т. 43, № 4, стр. 831—859, 1979.

АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 16. IX 1981

В. Э. Гасимов

$I_2(A)$ —ГИЛБЕРТ МОДУЛУ ҮЧҮН КУЙПЕР ТЕОРЕМИ

Мәгаләдә $I_2(A)$ —Гилберт модулуи үмуми хәтти группунун бүтүн гомотопик $\pi_\kappa(GL^*(I_2(A)))$ группарынын тривиал олмасы кәстәрилдр.

V. A. Kasimov

THE THEOREM OF KUIPER FOR HILBERT'S MODULE $I_2(A)$

The main result is that $\pi_\kappa(GL^*(I_2(A))) = 0$ for all κ , where $GL^*(I_2(A))$ is the linear group of the invertible A -homomorphisms of $I_2(A)$ which have conjugate homomorphisms.

А. Д. ДЖАБРАИЛОВ, Р. Ш. МАМЕДОВ

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДЛЯ ФУНКЦИЙ ИЗ ВЕСОВЫХ ПРОСТРАНСТВ И ТЕОРЕМЫ ВЛОЖЕНИЯ

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

На основе нового интегрального представления "с весом" для достаточно гладких функций многих переменных, полученного авторами доказываются неравенства между нормами частных производных функций многих переменных с "весом" типа теорем вложения (см. работы [1—4]).

Интегральное представление. Доказана справедливость следующего интегрального представления с "весом" гладких функций многих переменных

$$\begin{aligned} & \left(\prod_{j=1}^n [a_j(\vec{x})]^{\beta_j} \right) L^{\vec{\gamma}} f(\vec{x}) = c_0 h^{-\gamma_0} \prod_{j=1}^n [a_j(\vec{x})]^{\beta_j - 1 - \gamma_j + \alpha_j} \times \\ & \times \int_{E_n} J_0(\vec{x} + \vec{y}) \prod_{j=1}^n \left(\frac{a_j(\vec{x})}{a_j(\vec{x} + \vec{y})} \right)^{m_j^0 - \alpha_j} \Phi_{\vec{\delta}, 0} \left(\frac{\vec{J} \vec{\delta}}{\vec{a} h^{\sigma}} \right) d\vec{y} - \\ & - \sum_{\kappa=1}^n c_\kappa \int_0^h v^{-1 - \gamma_\kappa} \prod_{j=1}^n [a_j(\vec{x})]^{\beta_j - 1 - \gamma_j + \alpha_j} dv \times \\ & \times \int_{E_n} J_\kappa(\vec{x} + \vec{y}) \left\{ \prod_{j=1}^n \left[\frac{a_j(\vec{x})}{a_j(\vec{x} + \vec{y})} \right]^{m_j^\kappa - \alpha_j} \right\} \Phi_{\vec{\delta}, \kappa} \left(\frac{\vec{\delta} \vec{y}}{\vec{a} \cdot v^\alpha} \right) d\vec{y}. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь

$$\vec{\gamma}_\kappa = (\vec{\omega} + \vec{\nu} - \vec{m}^\kappa, \vec{\sigma}) = \sum_{j=1}^n (1 + \nu_j - m_j^\kappa) \sigma_j,$$

$$J_\kappa(\vec{t}) = \prod_{l=1}^n [a_l(\vec{x})]^{m_l^\kappa - \alpha_l} \cdot D^{\vec{m}^\kappa} f(\vec{t}) \quad (\kappa = 0, 1, \dots, n),$$

$\vec{\omega} = (1, \dots, 1)$, c_κ —постоянные числа (заданные). Ядра $\Phi_{\vec{\delta}, \kappa}(\vec{t})$ —являются гладкими финитными функциями, причем $\text{Supp } \Phi_{\vec{\delta}, \kappa}(\vec{t})$ из $\{\vec{t}; \vec{0} \leq \vec{t} \leq \vec{\omega}\}$.

При каждом фиксированном \vec{x} телом представления является "рог" вершиной в точке \vec{x} , причем рог меняется соответствующим образом в зависимости точки \vec{x} и весовой функции $\vec{a} = (a_1(\vec{x}), \dots, a_n(\vec{x}))$.

Целочисленные векторы $\vec{m}^\kappa = (m_1^\kappa, \dots, m_n^\kappa) \geq \vec{0}$ ($\kappa = 0, 1, \dots, n$) и

$\vec{v} = (v_1, \dots, v_n) \geq \vec{0}$ при каждом фиксированном i ($i = 1, 2, \dots, n$) удовлетворяют условиям: $\vec{v} \geq \vec{m}^0$; $m_i^1 > v_i$, $v_j \geq m_j^1$ ($j \neq i$; $j = 1, 2, \dots, n$).
 Функция $\vec{a} = (a_1(\vec{x}), \dots, a_n(\vec{x}))$ — весовая вектор-функция в области $G \subset E_n$, т. е. $a_k(\vec{x}) > 0$ при всех $\vec{x} \in G$.

Основные результаты

Определение.

$$f \in \prod_{i=0}^n L_p^{\vec{r}^i}(\vec{a}; G), \quad (2)$$

если в области $G \subset E_n$ обобщенные производные (в смысле С. Л. Соболева)

$$\vec{a}^{\vec{r}^i} \cdot D^{\vec{r}^i} f = L_1^{\vec{r}^i} \dots D_n^{\vec{r}^i} f \cdot \prod_{j=1}^n [a_j(\vec{x})]^{r_j^i} \in L_p(G) \quad (i = 0, 1, \dots, n).$$

Норму (полунорму в случае $\vec{r}^0 \neq \vec{0}$) для (2) определяем следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n \|\vec{a}^{\vec{r}^i} \cdot D^{\vec{r}^i} f\|_{L_p(G)}, \quad (3)$$

где

$$\|\cdot\|_{L_p(G)} = \left(\int_G |\cdot|^p d\vec{x} \right)^{\frac{1}{p}}, \quad 1 < p < \infty.$$

через

$$\prod_{i=0}^n L_p^{\vec{r}^i}(\vec{a}; G) \quad (4)$$

обозначим замыкания множества достаточно гладких финитных в E функций в нормах (полунормах) (3).

Пусть

$$R_{\vec{a}} = R_{\vec{a}}(\vec{a}; h; \vec{\sigma}) = \left\{ \vec{y}; h^{\sigma_k} \leq \frac{h^{\sigma_k} y_k}{a_k(\vec{x})} \leq (1 + \varepsilon) h^{\sigma_k} \quad (k = 1, 2, \dots, n) \right\} \quad (5)$$

Здесь $\varepsilon > 0$ — фиксированное число $h > 0$, $\sigma_k > 0$ $\vec{\delta} = (\delta_1, \dots, \delta_n)$, $\delta_k = \pm 1$ или -1 . Количество различных $\vec{\delta}$ будет 2^n . Их обозначим через $\vec{\delta}^i$ ($i = 0, 1, \dots, 2^n$). Множество

$$\vec{x} + R_{\vec{a}}^i$$

называется „ a -рогом“ вершиной в точке \vec{x} , соответствующим i . При фиксированных \vec{x} , \vec{a} и $h^{\vec{\sigma}}$ количество рогов (6) вершиной в точке \vec{x} будет 2^n .

Определение. U — область называется „ a -регулярной частью“ области $G \subset E_n$, достигаемой „рогом“ вида $R_{\vec{a}}^i$, если $U \subset G$ и для од-

ного из векторов $\vec{\delta}^i$ ($i = 1, 2, \dots, 2^n$)

$$\prod_{\vec{x} \in U} \vec{x} + R_{\vec{a}}^i \subset G \quad (7)$$

Область G называется „ a -регулярной“ областью, достигаемой „рогом“ вида $R_{\vec{a}}^i$, если существует U_k ($k = 1, 2, \dots, \Lambda$) „ a -регулярные“ части, которые покрывают область G .

Класс „ a -регулярных областей“ будем обозначать через $A(\vec{a}; \vec{\sigma}; h)$.

Теорема. 1) Пусть $G \in A(\vec{a}; \vec{\sigma}; h)$, $G = \bigcup_{i=1}^N U_i$.

$$a_k \leq \frac{t_k(\vec{x})}{b_k(y)} \leq \beta_k, \quad \forall \vec{y} \in \vec{x} + R_{\vec{a}}^i, \quad \forall x \in U_i \quad (a_k, \beta_k = \text{const}),$$

$t_k(\vec{x})$ — являются дифференцируемыми функциями, эквивалентными с $a_k(\vec{x})$ ($k = 1, 2, \dots, n$).

2) Пусть

$$f \in \prod_{i=0}^n \overline{L_p^{\vec{r}^i}(\vec{a}; G)}, \quad 1 < p < \infty,$$

где $\vec{r}^i = (r_1^i, \dots, r_n^i) \geq \vec{0}$ — целочисленные векторы, причем для целочисленного вектора

$$\vec{v} = (v_1, \dots, v_n) \geq \vec{0}$$

справедливо соотношение $\vec{v} \geq \vec{r}^0$; $v_j \geq r_j^1$ ($j \neq i$; $j = 1, 2, \dots, n$), ($i = 1, 2, \dots, n$).

$$3) \text{ Пусть } \varepsilon^i = \left(\vec{r}^i - \vec{v} - \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right) \vec{\omega}, \vec{\sigma} \right) \quad (i = 0, 1, \dots, n),$$

$1 < p \leq q < \infty$, $\vec{\omega} = (1, \dots, 1)$.

Тогда в условиях $\varepsilon^i > 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$) $1 < p \leq q < \infty$ или $\varepsilon^i \geq 0$ при $1 < p < q < \infty$ функция

$$\vec{a}^{\vec{v} + \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right) \vec{\omega}} \cdot D^{\vec{v}} f \in L_q(G), \quad (8)$$

причем справедливо неравенство

$$\left\| \vec{a}^{\vec{v} + \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right) \vec{\omega}} \cdot D^{\vec{v}} f \right\|_{L_q(G)} \leq c \left(\sum_{i=0}^n h^{\varepsilon^i} \|\vec{a}^{\vec{r}^i} \cdot D^{\vec{r}^i} f\|_{L_p(G)} \right), \quad (9)$$

c — постоянная, не зависящая от f и h .

Заметим, что запись

$$\vec{a}^{\vec{v} + \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right) \vec{\omega}} \cdot D^{\vec{v}} f$$

понимается, как

$$\prod_{i=1}^n [a_i(\vec{x})]^{v_i + \frac{1}{p} - \frac{1}{q}} \cdot D^{\vec{v}} f$$

Аналогично понимается и запись

$$\vec{a}^{\vec{r}^i} \cdot D^{\vec{r}^i} f = \prod_{j=1}^n [a_j(\vec{x})]^{r_j^i} \cdot L^{\vec{r}^i} f$$

Следствие. Если в условиях теоремы полагать

$$\vec{r}^0 = (0, \dots, 0); \vec{r}^i = (0, \dots, 0, m_i, 0, \dots, 0) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$1 < p \leq q < \infty, \sigma_i = \frac{1}{m_i}, \bar{a}_i(\vec{x}) = [\rho(\vec{x})]^{\sigma_i}, \sigma_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

Тогда в предположение

$$\sum_{i=1}^n \frac{\nu_i}{m_i} < 1$$

неравенство (9) имеет вид

$$\begin{aligned} \|\rho(\vec{x}, \vec{y}) \cdot D^{\vec{r}^i} f\|_{L_q(G)} \leq c \left(h^{-\sum_{i=1}^n \frac{\nu_i}{m_i}} \|f\|_{L_p(G)} + \right. \\ \left. + h^{-\sum_{i=1}^n \frac{\nu_i}{m_i}} \sum_{k=1}^n \|\rho^{\sigma_k} \cdot D_k^{m_k} f\|_{L_p(G)} \right). \end{aligned} \quad (10)$$

Здесь $\rho(\vec{x})$ — расстояние от точки \vec{x} до границы области G .

Литература

1. Джабраилов А. Д. Труды МИ АН СССР, т. 117, стр. 113—138, 1972.
2. Бесов О. В., Ильин В. П., Никольский С. М. Интегральные представления функций и теоремы вложения. «Наука», М., 1975.
3. Кудрявцев Л. Д. Труды МИ АН СССР, т. 55, стр. 1—182, 1959.
4. Перепелкин В. Г. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1977.

АЗИСИ

Поступило 14. I 1981

А. Ч. Чэбрајылов, Р. Ш. Мэммэдов

ЧЭКИЛИ ФЭЗАЛАРДАН КӨТҮРҮЛМҮШ ФУНКЦИЈАЛАРЫН ИНТЕГРАЛ АЈРЫЛЫШЫ ВЭ ДАХИЛЛОЛМА ТЕОРЕМЛЭРИ

Магаләдә чөхдәјишәили функцијаларын интеграл ајрылышынын көмәји илә исбат едилмиш «чэкили» дахиллолма теоремлэри верилмишдир.

A. D. Djabrailov, R. Sh. Mamedov

INTEGRAL PRESENTATION FOR FUNCTIONS FROM WEIGHT SPACES AND THE THEOREMS OF EMBEDDING

In the article the theorems of embedding with the weight* are shown, which were proved with the help of the new integral presentation of the functions of many variables.

УДК 519.83

МАТЕМАТИКА

М. А. ТАЛЫБОВ

ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ ПОНЯТИЯ МЕТРИКИ

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

Известны различные математические структуры, в которых при- дается точный математический смысл интуитивным понятиям предела, непрерывности, сходимости и т. д. Такими структурами являются, на- пример, метрические, псевдометрические, топологические, равномер- ные пространства, пространства соседства, близости и т. д. (см. [1—4]). В настоящей работе введено понятие обобщенно метрического про- странства и доказано, что все топологические и равномерные про- странства допускают адекватное описание в терминах обобщенной метрики. Некоторые результаты работы анонсированы в [5].

Определение 1. Пусть M — произвольное множество M назовем произвольное бинарное отношение на нем. Множество M назовем псевдорешеткой, если

$$\forall \alpha, \forall \beta, \exists \gamma, \forall \delta. (\delta < \alpha \wedge \delta < \beta \rightarrow \delta < \gamma) \quad (1)$$

Заметим, что $<$ может не быть отношением предпорядка.

Лемма 1. Пусть K — произвольное множество и $<_1$ — бинарное отношение на нем. Тогда существует такое множество $\bar{K} \supset K$ и такое бинарное отношение $<$, что $(\bar{K}, <) = M$ является псевдо- решеткой и

$$\forall \alpha, \beta \in K (\alpha < \beta \leftrightarrow \alpha <_1 \beta) \quad (2)$$

$$\forall \gamma \in \bar{K}, \exists \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n \in K, \forall \sigma \in K (\delta < \alpha_1 \wedge \dots \wedge \delta < \alpha_n \leftrightarrow \delta < \gamma) \quad (3)$$

Доказательство. К множеству K присоединим все символы $\alpha * \beta$, если для неупорядоченной пары $\{\alpha, \beta\}$, $\alpha \neq \beta$, не существует та- кое γ , что $\delta < \alpha$ и $\delta < \beta \rightarrow \delta < \gamma$. Полученное множество обозначим через $L(K)$. Определим на множестве $L(K)$ отношение $<_2$ следу- щим образом:

1) если $\alpha, \beta \in K$, то положим $\alpha <_2 \beta \leftrightarrow \alpha <_1 \beta$ 2) если $\delta \in K$, то положим $\delta <_2 \alpha * \beta \leftrightarrow \delta <_1 \alpha$ и $\delta <_1 \beta$. Положим $K_2 = L(K)$, $K_3 = L(K_2)$ и т. д. и определим на множестве K_n отношение $<_n$ аналогичным образом. Положим $\bar{K} = U \{K_i | i = 1, 2, \dots\}$ Все утверждения леммы легко проверяются.

Построенную псевдорешетку $M = (\bar{K}, <)$ назовем псевдореше- точным замыканием $(K, <_1)$.

Определение 2. Пусть X — произвольное множество, а M — псевдорешетка. Отображение $d: X \times X \rightarrow M$ назовем обобщенной мет- рикой, если

$$d(x, y) < \delta \rightarrow d(x, x) < \delta \quad (4)$$

$$d(x, y) = d(y, x) \quad (5)$$

Пару (X, d) назовем обобщенно метрическим пространством (о. м. п.).

Очевидно, что каждое метрическое пространство является о. м. п. Приведем еще один пример.

Положим $K = C^+[a, b]$, где $C^+[a, b]$ — множество всех непрерывных неотрицательных функций на $[a, b]$. Определим $f <_1 g \leftrightarrow \exists x, f(x) < g(x)$. Пусть $M = (K, <_1)$. Через X обозначим множество всех непрерывных функций на $[a, b]$ и определим $d(x, y) = |x(t) - y(t)|$. Легко проверить, что (X, d) — о. м. п.

Малыми греческими буквами будем обозначать элементы псевдорешеток.

Определение 3. Пусть (X_1, d_1) и (X_2, d_2) — о. м. п. отображение $f: X_1 \rightarrow X_2$ назовем непрерывным, если

$$\forall x \in X_1, \forall \varepsilon \in M_2, d(f(x), f(x)) < \varepsilon, \exists \delta, d(x, x) < \delta, \forall y \in X_1, (d(x, y) < \delta \rightarrow d(f(x), f(y)) < \varepsilon) \quad (6)$$

Равномерная непрерывность определяется стандартно.

Определение 4. Пусть (X, d) — о. м. п. и $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ — направленность в X . Будем говорить, что $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ сходится к точке x , если

$$\forall \varepsilon \in M, \exists n_0 \in \mathbb{N}, \forall n > n_0, (d(x, x) < \varepsilon \rightarrow d(x_n, x) < \varepsilon) \quad (7)$$

Определение 5. о. м. п. (X, d) — назовем топометрическим пространством (т-м. п.), если

$$\forall x, \exists \varepsilon, d(x, x) < \varepsilon \quad (8)$$

$$\forall x, \forall y, \forall \varepsilon, d(x, y) < \varepsilon, \exists \delta, d(y, y) < \delta, \forall z, (d(y, z) < \delta \rightarrow d(x, z) < \varepsilon) \quad (9)$$

Множество $B_x(\delta) = \{y \in X | d(x, y) < \delta\}$ — назовем шаром с центром x и радиусом δ . Некоторые шары могут оказаться пустыми, например, в метрическом пространстве шар нулевого радиуса является пустым множеством.

Лемма 2. Пусть X — т. м. п. и $z \in B_x(\alpha) \cap B_y(\beta)$. Тогда существует такой ε , что $z \in B_z(\varepsilon) \subset B_x(\alpha) \cap B_y(\beta)$.

Доказательство. В силу $z \in B_x(\alpha)$ имеем $d(x, z) < \alpha$. В силу (9) существует такой γ , что $d(z, z) < \gamma$ и для всех $u, d(z, u) < \gamma \rightarrow d(x, u) < \alpha$. Аналогично $\exists \delta, d(z, z) < \delta$ и $d(z, u) < \delta \rightarrow d(y, u) < \beta$. В силу (1) существует такой ε , что

$$d(z, u) < \varepsilon \rightarrow d(z, u) < \gamma \wedge d(z, u) < \delta.$$

Очевидно, что $z \in B_z(\varepsilon) \subset B_x(\alpha) \cap B_y(\beta)$.

Определение 6. Будем говорить, что в о. м. п. (X, d) и в топологическом пространстве (X, T) , где T — топология на X , сходимости адекватны, если произвольная направленность $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ в множестве X сходится к точке x в одном из этих пространств, тогда и только тогда, когда она сходится к этой точке в другом пространстве.

Лемма 3. Пусть (X, d) — т.-м. п. Тогда все непустые шары $B_x(\delta)$ образуют базу некоторой топологии T на X . Сходимости в (X, d) и (X, T) адекватны.

Доказательство. В силу (8), каждая точка $x \in X$ принадлежит некоторому шару $B_x(\varepsilon)$. Теперь из леммы 2 следует, что непустые шары образуют базу некоторой топологии T на X . Для завершения доказательства достаточно заметить, что $d(x_n, x) < \varepsilon \rightarrow x_n \in B_x(\varepsilon)$.

Лемма 4. Сопоставление $F: (X, d) \rightarrow (X, T)$ определяет функтор из категории т-м. п. в категорию топологических пространств.

Доказательство. Пусть $f: (X_1, d_1) \rightarrow (X_2, d_2)$ — непрерывное отображение. Покажем, что $F(f)$ — непрерывно. Для этого достаточно доказать, что для любого открытого множества U из некоторой определяющей базы пространства (X_2, T_2) и для любого $f(x) \in U$ существует такое $V \in T_1$, что $x \in V$ и $f(V) \subset U$. Пусть $U = B_{f(x)}(\varepsilon)$. В силу (6) существует такой δ , что $d_1(x, x) < \delta$ и $d_1(x, y) < \delta \rightarrow d_2(f(x), f(y)) < \varepsilon$. Отсюда $x \in B_x(\delta)$ и $f(B_x(\delta)) \subset U$. Лемма доказана.

Пусть (X, T) — топологическое пространство. Обозначим через $P(T)$ множество всех подмножеств множества T . Пусть $\lambda_1, \lambda_2 \in P(T)$. Положим $\lambda_1 < \lambda_2 \leftrightarrow \lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \emptyset$. Пусть M — псевдорешеточное замыкание этого множества. Определим $d(x, y) = \{A \in T | x, y \in A\}$.

Лемма 5. Пусть $\lambda \in P(T)$. Тогда:

$$d(x, y) < \lambda \leftrightarrow (x, y) \in U \{A \times A | A \in \lambda\}; \quad (10)$$

для каждого x ,

$$|y| d(x, y) < \lambda = U \{A | x \in A \in \lambda\} \quad (11)$$

Доказательство. (10). $d(x, y) < \lambda \leftrightarrow d(x, y) \cap \lambda \neq \emptyset \leftrightarrow \exists A, A \in d(x, y) \cap \lambda \leftrightarrow \exists A, x, y \in A, A \in \lambda \leftrightarrow \exists A \in \lambda, (x, y) \in A \times A \leftrightarrow (x, y) \in U \{A \times A | A \in \lambda\}$.

(11). В силу (10) имеем $|y| d(x, y) < \lambda = \{y | (x, y) \in U \{A \times A | A \in \lambda\}\} = U \{A | x \in A \in \lambda\}$.

Лемма 6. Для каждого топологического пространства (X, T) пространство (X, d) является т-м. п. Сходимости в (X, T) и (X, d) адекватны.

Доказательство. Условия (4) и (5) следуют из леммы 1 и 5. Пусть $x \in X$. Тогда существует такой $A \in T$, что $x \in A$. Поэтому $d(x, x) < \lambda$, где $\lambda = \{A\}$. Теперь докажем (9). В силу леммы 1, не теряя общности можно считать, что $\varepsilon \in P(T)$. В силу (11) $d(x, z) < \varepsilon \leftrightarrow z \in U \{A | x \in A \in \varepsilon\} = B$. Ясно, что $B \in T$. Положим $\delta = \{B\}$. Если $d(x, y) < \varepsilon$, то $y \in B$ и поэтому $d(y, y) < \delta$. Если $d(y, z) < \delta$ то $z \in B$, т. е. $z \in U \{A | x \in A \in \varepsilon\}$. Поэтому существует такое $A \in \varepsilon$, что $x, z \in A$. Отсюда $d(x, z) < \varepsilon$. Каждое непустое $A \in T$ является шаром $B_x(\lambda)$, где $\lambda = \{A\}$. Обратно каждый непустой шар является некоторым открытым множеством в силу лемм 1 и 5. Поэтому последнее утверждение леммы очевидно.

Лемма 7. Сопоставление $G: (X, T) \rightarrow (X, d)$ определяет функтор из категории топологических пространств в категорию т-м. п.

Доказательство аналогично леммы 6.

Теорема 1. Функторы F и G определяют эквивалентность между категориями топологических пространств и топометрических пространств. Сходимости в пространствах (X, d) и $F(X, d)$ ((X, T) и $G(X, T)$) адекватны.

Доказательство. Из построения видно, что $F(G(X, T)) = (X, T)$. Пусть $G(F(X, d)) = (X, d_1)$. Покажем, что тождественное отображение $id: (X, d) \rightarrow (X, d_1)$ является изоморфизмом. Пусть x — фиксированный элемент. Тогда $d(x, y) < \varepsilon \leftrightarrow y \in B_x(\varepsilon) \leftrightarrow d_1(x, y) < \lambda$ где $\lambda = \{B_x(\varepsilon)\}$. Значит отображение $id^{-1}: (X, d_1) \rightarrow (X, d)$ непрерывно. По-

кажем непрерывность id . В силу леммы 1, не теряя общности можно считать, что $\varepsilon \in P(T)$.

Так как множества $B_x(\delta)$, где $\delta \in M$ образуют базу T , то существует такой δ , что $B_x(\delta) \subset B$. Поэтому $d(x, y) < \delta \rightarrow d_1(x, y) < \varepsilon$.

Последнее утверждение теоремы доказано в леммах 3 и 6.

Определение 7. о. м. п. (X, d) назовем униметрическим пространством (о. м. п.), если

$$\forall \varepsilon, d(x, x) < \varepsilon \quad (12)$$

$$\forall \varepsilon, \exists \delta, \forall x, y, z, (d(x, y) < \delta \wedge d(y, z) < \delta \rightarrow d(x, z) < \varepsilon) \quad (13)$$

Пусть (X, d) о. м. п. Положим,

$$U(\delta) = \{(x, y) | d(x, y) < \delta\}$$

Лемма 8. Множества $U(\delta)$ образуют базу некоторой равномерности U на X .

Фундаментальные направленности и полные пространства определяются стандартно.

Лемма 9. Сопоставление $H: (X, d) \rightarrow (X, U)$ определяет функтор из категории униметрических пространств в категорию равномерных пространств.

Пусть (X, U) — равномерное пространство. Положим $K = \{\lambda | \lambda \subset U, \lambda \neq \emptyset\}$. Для $\lambda_1, \lambda_2 \in K$ положим $\lambda_1 < \lambda_2 \leftrightarrow \lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \emptyset$. Через M обозначим псевдорешеточное замыкание множества K и определим $d(x, y) = \{U \in U' | x, y \in U\}$, где $U' = \{U | U = U^{-1}\}$.

Лемма 10. Сопоставление $L: (X, U) \rightarrow (X, d)$ определяет функтор из категории равномерных пространств в категорию униметрических пространств.

Теорема 2. Функторы H и L определяют эквивалентность между категориями равномерных и униметрических пространств. Сходимости в (X, d) и $H(X, d)$ (соотв. в (X, U) и $L(X, U)$) адекватны. Направленность $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ фундаментальна в (X, d) (соотв. в (X, U)) тогда и только тогда, когда она фундаментальна в $H(X, d)$ (соотв. в $L(X, U)$). Функция f равномерно непрерывна тогда и только тогда, когда равномерно непрерывна соответствующая функция $H(f)$ или $L(f)$.

Следствие. Пространство (X, d) (соотв. (X, U)) является полным тогда и только тогда, когда полно пространство $H(X, d)$ (соотв. $L(X, U)$).

Выражаю глубокую благодарность Ф. Г. Максудову за внимание к работе.

Литература

1. Бурбаки Н. Общая топология. Основные структуры. М., 1968.
2. Келли Дж. Общая топология. М., 1968.
3. Коллагц Л. Функц. анализ и вычисл. математика. М., 1969.
4. Herrlich H. A concept of nearness, Gen. Top. and Appl., 1974, 4, № 3, 191—212.
5. Талыбов М. А. Тез докл. VII Всесоюз. топологической конференции. Минск, 1977.

Институт математики и механики

Поступило 18. IX 1980

М. А. Талыбов

МЕТРИКА АНЛАЈЫШЫНЫН БИР ҮМУМИЛЭШМӘСИ ҲАГГЫНДА

Мағаләдә үмумиләшмиш метрик фәза анлајышы дахил едилмиш вә көстәрилмиш-дир ки, бүтүн тоположи вә мунтәзәм фәзалар үмумиләшмиш метрика терминләриндә тәсвир едилә биләрләр.

М. А. Talybov

ON ONE GENERALIZATION OF METRIC NOTION

In the paper the notion of generalized metric space is introduced, and it is proved that all topologic and uniform spaces admit an adequate description in terms of generalized metric.

А. Г. КЯЗЫМ-ЗАДЕ, В. М. САЛМАНОВ, А. А. АГАЕВА,
М. М. ПАНАХОВ, А. О. ГУЛНЕВ, В. И. ТАГИРОВ

**ОСТАТОЧНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ В МОНОКРИСТАЛЛАХ JnSe,
ВОЗБУЖДАЕМАЯ ИЗЛУЧЕНИЕМ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА**

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

Ранее в [1] сообщалось о наблюдении и исследовании остаточной проводимости (ОП) в высокоомных монокристаллах *n*-InSe при возбуждении излучением обычной лампы накаливания. Было показано, что ОП имеет место в широком интервале температур (77 ÷ 350 К). При этом характерное время нарастания фотопроводимости $\tau_{\text{н}}$ при включении света подчиняется гиперболическому закону $\tau_{\text{н}} \sim I^{-1}$ (I — интенсивность света) и получает достаточно большое значение при умеренных интенсивностях света. Согласно [2], при не очень больших интенсивностях света это время в общем случае определяется выражением

$$\tau_{\text{н}} = \frac{\Delta n}{\alpha \beta I}, \quad (1)$$

где α — коэффициент межзонного поглощения, β — квантовый выход, Δn — стационарная концентрация неравновесных носителей. Поскольку в образцах со свойством ОП $\Delta n \gg \alpha \beta I \tau_{\text{р}}$, где $\tau_{\text{р}}$ — характерное время рекомбинации в отсутствие пространственного разделения неравновесных носителей и зависимость $\Delta n(I)$ сублинейна, то $\tau_{\text{н}}$ значительно превосходит $\tau_{\text{р}}$ и падает с ростом интенсивности света медленнее, чем I^{-1} [2]. Однако при достаточно больших уровнях инжекции, достигаемых лазерным излучением, вследствие экранировки неравновесными носителями, исчезает неоднородный рельеф потенциала и $\tau_{\text{н}}$ становится сравнимым с временем рекомбинации $\tau_{\text{р}}$, т. е. Δn имеет тот же вид, что и в однородном образце:

$$\Delta n = \alpha \beta I \tau_{\text{р}} \quad (2)$$

С другой стороны, при достаточно высоких уровнях возбуждения начинаются новые каналы рекомбинации, в частности, Оже механизмы, вследствие чего $\tau_{\text{р}}$ заметно уменьшается. Как показано нами в [3], при возбуждении излучением рубинового лазера в монокристаллах *n*-InSe реализуется именно этот случай и $\tau_{\text{р}}$ составляет $10^{-7} \div 10^{-8}$ с, что сравнимо с длительностью импульса рубинового лазера $\Delta t \approx 5 \cdot 10^{-8}$ с, работающего в режиме модуляции добротности. Таким образом, становится возможным возбуждение ОП с одиночным импульсом лазерного света. Отметим, что возможности возбуждения ОП излучением рубинового лазера в легированных кристаллах CdS и твердых растворах $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ впервые были показаны в [4].

На рис. 1 представлена зависимость амплитуды ОП в монокристаллах InSe при 300 К от числа импульсов при различных интенсивностях лазерного излучения (а) и зависимость времени рекомбинации $\tau_{\text{р}}$ от интенсивности возбуждающего света (б). При этом $\tau_{\text{р}}$ определялось по спаду фотопроводимости, а в качестве амплитуды ОП выбиралось значение проводимости, установившееся через 10 мин после

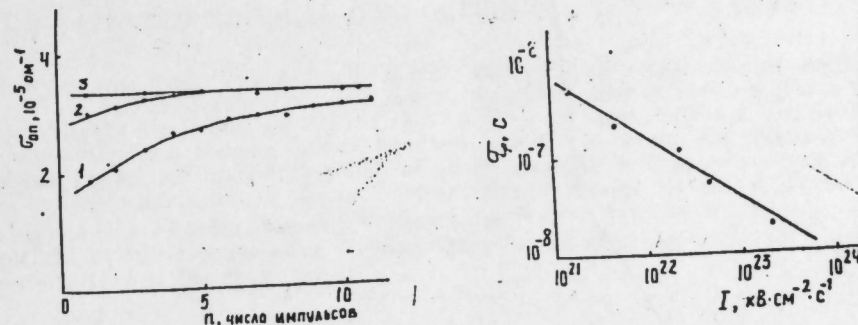


Рис. 1. а — зависимость амплитуды ОП от числа импульсов рубинового лазера, кв. см⁻² с⁻¹: 1 — 2 · 10²¹; 2 — 1,6 · 10²²; 3 — 2 · 10²³; б — зависимость времени релаксации фотопроводимости $\tau_{\text{р}}$ от интенсивности излучения рубинового лазера.

облучения. Как видно из рисунка, при интенсивностях света $I < 5 \cdot 10^{22}$ кв. см⁻² с⁻¹, когда $\tau_{\text{р}} > \Delta t$, за время действия одиночного импульса не устанавливается максимальное значение ОП и действие отдельных импульсов складывается (рис. 1, а, кр. 1, 2). При $I > 5 \cdot 10^{22}$ кв. см⁻² с⁻¹, когда выполняется обратное соотношение $\tau_{\text{р}} < \Delta t$, величина ОП перестает зависеть от числа импульсов и устанавливается за время действия первого же импульса (рис. 1, а, кр. 3).

Кратность ОП при 300 К составляет 10 ÷ 50 в различных образцах, время релаксации ОП достигает 10⁴ ÷ 10⁵ с через 10–20 мин после облучения. При охлаждении образцов до 77 К кратность ОП увеличивается и составляет 10³ ÷ 10⁴, а $\tau_{\text{оп}}$ достигает 10⁶ с. Вольтамперные характеристики образцов при низких напряжениях соответствуют степенному закону $I \sim U^n$ как в темноте, так и после облучения, где $n \approx 1$ при 300 К и $n = 2 \div 4$ при 77 К. При относительно высоких напряжениях происходит гашение ОП и наблюдается *N*-образная ВАХ.

Как показали исследования, величина ОП при возбуждении одиночными импульсами излучения рубинового лазера слабо зависит также от интенсивности последнего при $I < 5 \cdot 10^{22}$ кв. см⁻² с⁻¹ и выходит на насыщение при $I \geq 5 \cdot 10^{22}$ кв. см⁻² с⁻¹. Интересным фактом является также то, что в некоторых образцах при облучении импульсами света интенсивностью более чем 10⁴ кв. см⁻² с⁻¹ величина ОП необратимо увеличивалась в 1,5 ÷ 2 раза при 300 К и это значение практически сохранялось при охлаждении образцов до температуры жидкого азота.

Однако значение проводимости при 77 К является неравновесным и уменьшается на два порядка и более при приложении относительно

сильного электрического поля. Типичный пример стационарной ВАХ облученных образцов при 77 К приведен на рис. 2. Как видно из рисунка, мы имеем дело с температурным возбуждением ОП, наблюдаемым ранее в [5—8]. Макроскопические неоднородности, ответственные

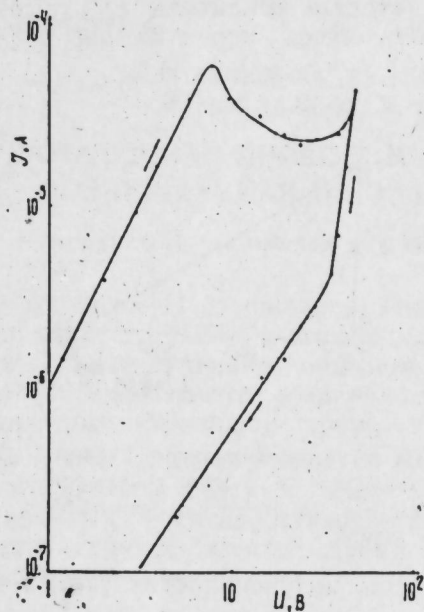


Рис. 2. ВАХ облученных образцов JnSe при 77 К.

ные за возникновение этого эффекта, по-видимому, в данном случае образуются действием мощного излучения рубинового лазера. Поскольку для монокристаллов InSe ($E_g \approx 1,28$ эВ при 300 К) излучение рубинового лазера является сильно поглощаемым светом ($h\nu \approx \approx 1,8$ эВ), можно полагать, что эти неоднородности возникают непосредственно в приповерхностном слое образцов.

Литература

1. Бдинюв А. Ш., Кязым-заде А. Г. ФТП. 9.1690.1975. 2. Шик А. Я. ЖЭТФ. 68, 1859, 1975. 3. Абдуллаев Г. Б., Тагиров В. И., Кязым-заде А. Г., Панахов М. М., Гулиев О. А., Салманов В. М. ФТП, № 19. 4. Бродни М. С., Борщ А. А., Крупа Н. Н. ФТП, 7, 390, 1973. 5. Вуль А. Я., Голубев Л. В., Шаронова Л. В., Шмарцев Ю. В. ФТП, 4, 2347, 1970. 6. Вуль А. Я., Шик А. Я. ФТП, 8, 1952, 1974. 7. Iseler G. W., Strauss A. J. Bull. Amer. Phys. Soc., 12, 404, 1967. 8. Adachi E. J. Appl. Phys., 38, 1937; J. Phys. Chem. Sol., 28, 1821, 1967.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 31. III 1981

А. И. Кязымзаде, В. И. Салманов, А. А. Агаева, М. М. Панахов, А. О. Гулиев,
В. И. Тагиров

JnSe МОНОКРИСТАЛЛАРЫНДА ЈАГУТ ЛАЗЕРИНИН ТӘСИРИЛӘ ЈАРАНАН ГАЛЫГ КЕЧИРИЧИЛИК

Магаләдә јагут-лазеринин тәсирилә JnSe монокристалларында галыг кечиричили-
гин алынмасы хусусијәтләри тәдиги едилишидир. Көстәрилмишидир ки, һәјәчанланма
күчлү олдугда Оже рекомбинасијасы механизми тәсир көстәрмәјә башладығындан
гејри-таразлыгдыкы јүкдашычыларыш рекомбинасија мүддәти азалыр. Белә шәраитдә

јагут лазеринин гысамүддәтли импульсларынын тәсирилә JnSe монокристалларында
галыг кечиричилигин максимал гүмәтини алмаг олар. Лазер шүәләнимасынын интенсив-
лиги 10^{24} кв.см⁻²сан⁻¹-дән бөјүк олдугда нүмунәдә температур илә һәјәчанланмыш
галыг кечиричилиг јараныр. Мүшәһидә олунаһ һадисә јагут лазеринин тәсирилә нү-
мунәнин сәһи тәбәғәсинин јакынылыгындакы областа гејри-бирчислигин јаранмасы илә
изәһ едилир.

А. Г. Кязым-заде, В. М. Салманов, А. А. Агаева, М. М. Панахов,
А. О. Гулиев, В. И. Тагиров

LASER INDUCED RESIDUAL CONDUCTION IN InSe SINGLE CRYSTALS

The residual conduction has been investigated in InSe single crystals excited by
means of a Q-switched ruby laser. It has been shown that at high excitation levels
there was Auger recombination there. That is why the recombination time of non-
equilibrium carriers decreases, and it becomes possible to excite the maximum value
of residual conduction under the action of short laser pulses. The temperature excita-
tion of residual conduction is observed on samples irradiated by means of ruby la-
ser with intensity of more than $\sim 10^{24}$ quanta·cm⁻² s⁻¹. The observed phenomenon
is explained by the appearance of nonhomogeneties in near surface layer of samples
under the action of the ruby laser.

Чл.-корр. Э. Ю. САЛАЕВ, Р. А. ДЖАФАРОВА, А. П. МАМЕДОВ, Л. Я. ПАНОВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В ГАЛОГЕНИДАХ
МОНОАЛКИЛЗАМЕЩЕННЫХ АММОНИЯ МЕТОДАМИ
ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

Среди многочисленных физических и физико-химических методов обнаружения и исследования фазовых переходов методы абсорбционной спектроскопии и особенно люминесценции являются одним из наиболее чувствительных.

Изучение фазовых переходов указанными методами в активированных кристаллах, помимо самостоятельного, имеет большое значение для установления местонахождения ионов активатора в основе и характера их взаимодействия с ближайшими частицами. В частности, спектроскопическим доводом за пребывание иона активатора в узле кристаллической решетки основы является факт резких изменений положения и интенсивности полос при полиморфном переходе в решетке основания [1, 2]. Совершающиеся при фазовых переходах скачкообразные изменения спектров и квантовых выходов люминесценции имеют большое значение и в прикладном аспекте: для визуализации лазерных лучей ИК- и СВЧ-диапазонов, визуализации и фотографирования теплового поля, в аналитической химии. Из-за узости температурного диапазона фазовых переходов ожидается более контрастное изображение теплового поля, чем при использовании термочувствительных люминофоров [3].

Ранее проводились исследования фазовых переходов оптическими методами в хлоридах метилзамещенных аммония, активированных таллием [4—7]. В настоящей работе приводятся результаты исследования ряда галогенидов моноалкиламмония — органических аналогов, подробно изученных щелочногалонидных (ЩГК) и аммонийногалонидных кристаллов (АГК), содержащих в качестве люминесцирующих зондов ионы Tl^+ в малой концентрации. Проведено также исследование фазовых переходов по экситонным спектрам поглощения RNH_3X ($R=CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9; X=Cl, Br$).

Исследования температурной зависимости люминесценции проводились в интервале температур 80—430 К на установке для измерения спектров возбуждения [5], состоящей из спектрофотометра «МОМ-201», используемого в качестве монохроматора и приставки диффузного отражения ПДО-1. Регистрация спектров возбуждения проводилась с помощью фотоумножителя ФЭУ-100 с соответствующим фильтром, пропускающим излучение образца, усилителя постоянного тока и ЭПП-09МЗ. Измерения экситонных спектров поглощения образцов проводились с помощью спектрофотометра „Spectord UV Vis“ и вакуумного кри-

ста.

На рис. 1 представлены температурные зависимости интенсивности активаторной люминесценции некоторых хлоридов моноалкиламмония,

активированных ионами Tl^+ . На кривой образца CH_3NH_3Cl-Tl виден резкий спад интенсивности полосы возбуждения 5,01 эв при температуре $\alpha \rightarrow \beta$ полиморфного перехода (при охлаждении), затем при переходе из β - в γ -форму (при нагреве), а также резкий подъем при переходе из γ - в α -форму [8]. Таким образом эта кривая наглядно демонстрирует все полиморфные переходы, совершающиеся в основании фосфора CH_3NH_3Cl-Tl , а также указывает на необратимость этих переходов при охлаждении и нагревании фосфора.

Кривая температурной зависимости интенсивности люминесценции $C_2H_5NH_3Cl-Tl$ не проявляет скачкообразных изменений интенсивности.

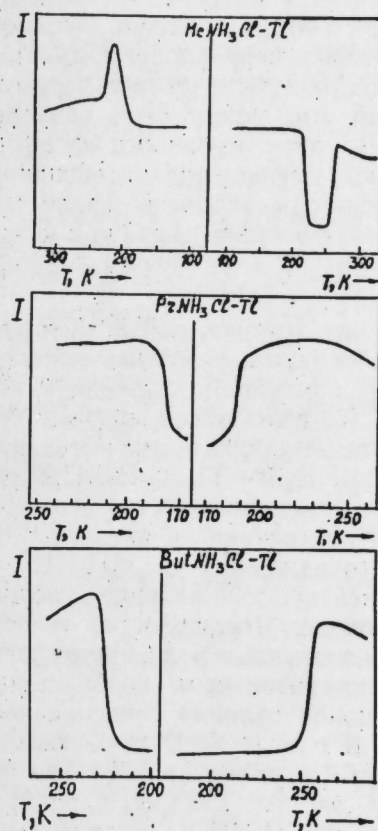


Рис. 1. Кривые температурных зависимостей кристаллофосфоров RNH_3Cl-Tl

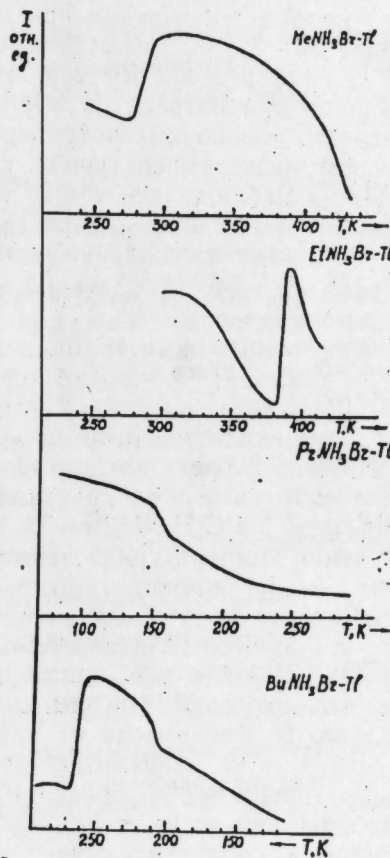


Рис. 2. Кривые температурных зависимостей кристаллофосфоров RNH_3Br-Tl

что согласуется с литературными данными об отсутствии фазовых переходов в хлориде этиламмония в исследуемом температурном интервале [10].

В хлориде пропиламмония рентгенографическим методом был обнаружен фазовый переход в интервале температур 183—193 К [9]. Методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) был показан еще один фазовый переход около 400 К. Из рис. 1 видно скачкообразное изменение интенсивности таллиевого свечения в области низкотемпературного фазового перехода. Как показало рентгенографическое исследование, указанный переход относится к фазовым переходам второго рода

(обусловлен замораживанием либо размораживанием вращательного движения катиона), а анионы при этом остаются фиксированными. Таким образом, указанное изменение интенсивности люминесценции обусловлено только изменениями характера движений молекулярных катионов во второй координационной сфере ионов Tl^+ . Высокотемпературный фазовый переход в $C_3H_7NH_3Cl$ попадает в область интенсивного температурного тушения люминесценции фосфора $C_3H_7NH_3Cl-Tl$ и поэтому его определение затруднено.

На рис. 1 представлены также температурные зависимости интенсивности люминесценции $C_4H_9NH_3Cl-Tl$ при возбуждении светом в области А-полосы поглощения при охлаждении и нагревании образца в интервале 80—293 К. Приведенные кривые свидетельствуют о наличии резких скачков в области температур фазовых переходов в $C_4H_9NH_3Cl$ [10]. Однако при нагревании образца вместо двух фазовых переходов наблюдается только высокотемпературный, что может быть связано с перегревом низкотемпературной фазы. Во всех изученных фосфорах RNH_3Cl-Tl наблюдалось также некоторое уменьшение интенсивности активаторного свечения в результате фазовых переходов в основе через несколько циклов охлаждение—нагрев, что, очевидно, связано с частичным распадом твердого раствора и выходом ионов Tl^+ из кристаллической решетки основы.

Все изученные нами бромиды моноалкиламмония от Т-80 К до температуры плавления обладают одним либо двумя фазовыми переходами [10]. В области температур, где еще не происходит тушения активаторной люминесценции, были наблюдаемы все имеющиеся фазовые переходы. На рис. 2 представлены температурные зависимости интенсивности таллиевого свечения в кристаллах CH_3NH_3Br-Tl , $C_2H_5NH_3Br-Tl$, $C_3H_7NH_3Br-Tl$ и $C_4H_9NH_3Br-Tl$. Интерес представляет тот факт, что при изучении температурной зависимости интенсивности активаторного свечения и экситонного поглощения (отражения) в CH_3NH_3Cl и CH_3NH_3Br нами было обнаружено ранее неизвестное явление — возникновение свечения при полиморфном переходе. Последующие эксперименты показали, что указанное свечение возникает и без воздействия возбуждающего света и не связано с предварительным возбуждением кристаллов. В зависимости от природы ионов галонда свечение носит обратимый или не обратимый характер. В случае CH_3NH_3Cl свечение возникает только при охлаждении (фазовый переход при 220 К). Анализ особенностей этого свечения показал, что оно связано с триболоминесценцией в области фазового перехода. В CH_3NH_3Br по триболоминесценции был обнаружен ранее неизвестный фазовый переход в области 80—120 К.

Приведенные экспериментальные данные показывают, что в подавляющем большинстве случаев фазовые переходы в RNH_3X четко проявляются по температурной зависимости активаторной люминесценции, величина скачкообразного изменения которой в ряде случаев дает сведения о характере перехода.

Фазовые переходы в хлоридах и бромиды алкиламмония были обнаружены нами также по температурной зависимости интенсивности экситонной полосы поглощения (отражения). Во многих изученных соединениях в области фазового перехода происходит скачкообразное изменение интенсивности полосы поглощения и ее смещение по положению, что обусловлено изменением симметрии кристаллической решетки. Было выяснено, что чувствительность этого метода позволяет регистрировать

фазовые переходы даже на тех участках спектра, где отсутствует сколько-нибудь заметное поглощение. Происходящая в процессе фазовых переходов перестройка кристаллической решетки приводит к изменению интенсивности рассеянного (отраженного) света независимо от длины волны возбуждающего света, что позволяет изучать с помощью обычной спектральной техники фазовые переходы в тех соединениях, экситонные полосы поглощения (отражения) которых находятся в вакуумной спектральной области. Исследование некоторых йодидов тетраалкиламмония, имеющих более высокотемпературное экситонное свечение, показало, что фазовые переходы могут быть обнаружены и по экситонной люминесценции.

Таким образом, кривые температурной зависимости интенсивности люминесценции и поглощения могут служить во многих случаях экспрессным и чувствительным оптическим аналогом обычных термограмм.

Литература

1. Клемент Ф. Д. Материалы совещания по люминесценции, стр. 3. Тарту, 1959.
2. Кристофель Н. Н., Ребане Л. А. Труды Института физики АН ЭССР, № 2, 131, 1972.
3. Бажулин А. П., Виноградов Е. А., Ирисова Н. А., Тимофеев С. А. (Препринт физического института АН СССР, № 68). М., 1978.
4. Панова Л. Я. Канд. дисс. Баку, 1974.
5. Мамедов А. П., Дадашев Б. А., Алиев Б. М., Панова Л. Я., Керимов Н. М. «Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук», № 2, стр. 131, 1972.
6. Мамедов А. П., Панова Л. Я., Алиев Б. М. Мат-лы научн. конф. аспирантов АН Азерб. ССР, стр. 52. Баку, 1971.
7. Панова Л. Я., Алиев Б. М., Керимов Н. М. Тез. докл. Республ. конф. молодых ученых-физиков, стр. 12. Баку, 1972.
8. Stammjer M. J. inorg. nucl. chem., 29, 1967, 2221.
9. King M. V., Lipscomb W. N. Acta cryst., 3, 1950, №3, 227.
10. Tsau J., Gilson D. J. Phys. Chem., 72, 1968, №12, 4082.

ИНХП

Поступило 16. III. 1981

Е. Я. Салаев, Р. З. Чэфарова, Э. П. Мамедов, Л. Я. Панова

ОПТИК СПЕКТРОСКОПИЈА МЕТОДЛАРЫ ИЛЭ АММОНИУМ ГАЛЛОКЕНЛЭРИНИН МОНОАЛКИЛ ТӨРЭМЭЛЭРИНДЭ ФАЗА КЕЧИДЛЭРИНИН ТЭДГИГИ

Мәгаләдә көстәрилмишдир ки, аммонийум галлокенләринин моноалкил төрәмәләринин спектрләриндә вә активләшдиричи ионун (Tl^+) шүаланмасынын квант чыхышында полиморф кечид заманы сычраышылы дәјишклик олур ки, бууунла да һәссас температур асылдыгына көрә ($T=80-430$ К) матрисдә бүтүн фаза кечидләрини ајдынлашдырмаг олар.

E. Yu. Salaev, R. A. Dzhaferova, A. P. Mamedov, L. Ya. Panova

STUDY OF PHASE TRANSITIONS IN MONOALKYL SUBSTITUTED AMMONIUM HALIDES BY OPTICAL SPECTROSCOPIC METHODS

The studies of inherent absorption (reflection) spectra of monoalkyl ammonium halides. RNH_3X ($R=CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9$; $X=Cl, Br$) as well as luminescence of the above samples activated with Tl^+ ions were carried out within temperature range 80—430 K. It has been found that in polymorphous transition the spasmodic change of spectra and quantum efficiency of activator ions radiation takes place by temperature dependence of which all phase transitions in matrix can be identified with great sensitivity. Phase transitions in RNH_3X were also detected according to temperature dependence of intensity of exciton band of absorption (reflection).

Ш. А. АХМЕДОВ, Ю. Д. ДАВУДОВ, Ф. Г. ДЖАЛИЛОВ, Ф. А. МИРЗОЕВ

УЧЕТ АЭРОЗОЛЬНОГО ОСЛАБЛЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НАД АПШЕРОНОМ

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

Как известно, в случае дистанционного исследования Земли, полезная информация искажается земной атмосферой. Для интерпретации дистанционных данных о подстилающей поверхности Земли имеет большое значение учет этих искажений. Как правило, меняющимся параметром искажающих факторов атмосферы является аэрозоль. Поэтому представляет интерес рассмотрение связи между ослаблением радиации и аэрозольными характеристиками на основе экспериментального материала.

Нами использованы материалы измерений интегрального потока прямой солнечной радиации и аэрологических данных на актинометрической станции о. Артема за период 1967—1976 гг.

Согласно [1], ослабление солнечной радиации в атмосфере обусловлено в основном тремя факторами: ослаблением идеальной атмосферой, поглощением водяным паром и ослаблением аэрозолями.

Зная, что ослабление идеальной атмосферы согласно [1] равно 0,36 ккал/см² и вычисляя поглощения водяным паром по методике, предложенной в работе [2], можно найти аэрозольное ослабление по следующей формуле

$$\Delta S_A = \Delta S - \Delta S_n - \Delta S_{H_2O}, \quad (1)$$

где ΔS_A —ослабление на аэрозолях; ΔS —общее ослабление; ΔS_n —ослабление идеальной атмосферы; ΔS_{H_2O} —ослабление на водяном паре.

В результате вычислений, по формуле (1) установлено, что в общей ослабленной солнечной радиации в атмосфере Апшерона большая доля приходится на аэрозоль.

Для нахождения распределения частиц по размерам и их концентрации нам необходимо знать расчетные S_p (прямая солнечная радиация). Для этой цели нами была построена модель оптического состояния аэрозольной атмосферы над Апшероном, используя приведенную формулу из [3]:

$$\lg S_p - \lg S_w = - [U(\alpha) - V(\alpha) \lg \beta] \beta_e \quad (2)$$

где $V(\alpha) = 0,147(\alpha^2 + \alpha) - 0,1 \quad (3)$

$$U(\alpha) = 0,87 - 0,1516 \alpha - 0,0684 \alpha^2 \quad (4)$$

$$\log(c_w) [(S - S_w) / 0,195] = 0,29 - 0,022 \lg 2w \quad (5)$$

S_w —интегральный поток солнечной радиации в безаэрозольной атмосфере.

Расчеты величины S_p выполнены для различных значений $\omega = 0, 51, 01, 52, 02, 53, 03, 54, 0$ при $\alpha = 0, 1, 2, 3, 4$ и $\beta = 0,0125, 0,025, 0,03125, 0,05, 0,0625, 0,075, 0,1, 0,125, 0,15$.

Параметр β часто называют коэффициентом мутности по Онгстрему [3]. Расчетные S_p сравнивались с актинометрическими S_p в результате сравнения находились α и β для атмосферы Апшерона.

Изучение распределения аэрозолей по размерам, которые характеризуются параметром α , представляет большой интерес. Для изучения этого процесса нами построена кривая повторяемости числа аэрозольных частиц (%) в зависимости от размера.

В распределении частиц по размерам в течение года наблюдается максимум для среднedisперсных аэрозолей (рисунок 1), свидетельствующий о том, что именно такие аэрозоли являются индикаторами замутненности атмосферы. В связи с этим в исследуемом районе определялся также фактор мутности T , характеризующий степень замутненности атмосферы [1].

Помимо этого была получена корреляционная зависимость между фактором мутности T и концентрацией аэрозольных частиц β . При этом коэффициент корреляции составляет 0,80. С помощью метода наименьших квадратов получено уравнение регрессии, выражающееся линейной зависимостью между T и β .

$$T = 2,93 + 9,98\beta$$

Следует отметить, что изучение аэрозольной мутности атмосферы в исследуемом регионе может быть использовано для исключения ее искажающего влияния на информацию, поступающую с ИСЗ.

Литература

1. Сивков С. И. Методы расчета характеристик солнечной радиации. Гидрометеониздат. Л., 1968. 2. Зверев С. В. Роль отдельных компонент в ослаблении солнечной радиации в различных районах земного шара. Труды ААНИИ, т. 287. Гидрометеониздат. Л., 1969. 3. Тимофеев Н. А. Гидрофизические исследования. Севастополь, 1975.

Институт космических исследований природных ресурсов АН Азерб. ССР

Поступило 12. V 1981

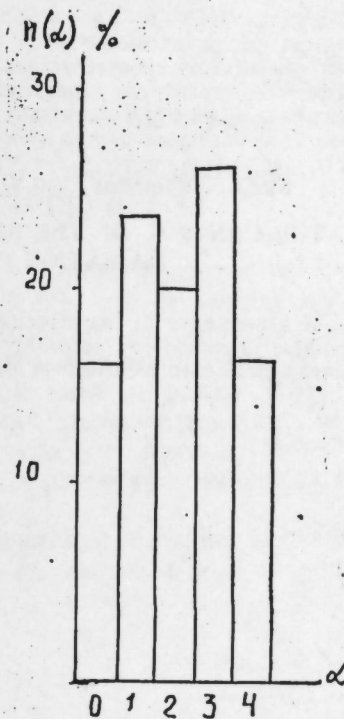


Рисунок. Гистограмма распределения частиц по размерам

Мәгаләдә 1967—1976-чы илләрдә Артјом адасындакы актинометрик стансијадан алынган күнәш радиасијасында вә аероложи мә'луматлара әсасән радиасијанын зәиф-ләмәси илә аерозол характеристикалары арасындакы әләгә өјрәнилди. Дикәр тәрәфдән атмосферин тутгунлуғуну характеризә едән кәмијјәтлә аерозолун мигдары арасындакы асылылығ кәстәрилди. Гејд етмәк ләзимдыр ки, бу тәдқиғатлар кәләчәкдә ЈСП-дән алынган мә'луматларын филтрә олунамасында бәјүк рол ојнајачағдыр.

Sh. A. Akhmedov, Yu. D. Davudov, F. G. Djalilov, F. A. Mirzoev
 THE CONTROL OF THE AEROSOL ATTENUATION OF THE SOLAR
 RADIATION OVER APSHERON PENINSULA

The dependence of the attenuation of radiation on aerosol characteristics of the atmosphere is considered according to the experimental data on direct solar radiation and aerological data received at the actinometric station on Artiom Island.

УДК 621.313.333

ЭНЕРГЕТИКА

Акад. А. А. ЭФЕНДИЗАДЕ, Б. А. ЛИСТЕНГАРТЕН, Ю. М. КУРДЮКОВ

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМОГО
 АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Одним из экономичных законов управления частотно-регулируемым электроприводом является управление при минимизации тока статора. Методика расчета характеристик этого режима при постоянном моменте при учете нелинейности характеристики намагничивания представлена в [1], однако использование этой методики затруднено, вследствие необходимости определения зависимости индуктивного сопротивления намагничивающего контура от потока. Приводится предлагаемый графо-аналитический метод расчета оптимальных характеристик при минимизации тока статора.

На основании уравнений для асинхронной машины связи между моментом двигателя μ , током статора, i_1 , потоком Ψ и абсолютным скольжением ν_2 определяются как [2]:

$$\mu = \kappa_\mu i_1^2 \frac{\nu_2}{A^2 + \nu_2^2} \quad (1)$$

$$i_1 = \kappa_1 \Psi \sqrt{\frac{A^2 + \nu_2^2}{B^2 + \nu_2^2}} \quad (2)$$

$$\text{где } \kappa_\mu = \frac{A^2 + \nu_{2н}^2}{\nu_{2н}}, \quad \kappa_1 = \sqrt{\frac{B^2 + \nu_{2н}^2}{A^2 + \nu_{2н}^2}}, \quad A = \frac{R_2}{2\pi L_{22} f_{1н}},$$

$$B = \frac{R_2}{2\pi L_2 f_{1н}}, \quad L_{22} = L_m + L_2; \quad \nu_1 = \frac{f_1}{f_{1н}}, \quad \nu_2 = \frac{f_2}{f_{1н}},$$

R_2 —сопротивление ротора,

L_m, L_2 —индуктивности главного потока и рассеяния ротора.

Все приведенные величины даны в относительных единицах.

На основании выражения (1) при заданных значениях момента μ строится зависимость тока статора от абсолютного скольжения $i_1 = F_\mu(\nu_2)$. На основании выражения (2) при заданных значениях потока Ψ строится зависимость $i_1 = F_\Psi(\nu_2)$. Пересечение кривых $i_1 = F_\mu(\nu_2)$ и $i_1 = F_\Psi(\nu_2)$ определяет величину оптимального абсолютного скольжения ν_2 , при котором для заданного потока Ψ ток статора i_1 будет минимальным.

Для тягового электропривода характерным является режим при постоянстве потребляемой мощности ($P_1 = \text{пост.}$). В диапазонах регулирования частоты тока статора ν_1 в этом режиме потребляемую мощность возможно приравнять электромагнитной мощности $P_2 = c_p \Psi^2 \nu_1 \nu_2$. Для минимизации тока организацию момента в режиме $P_2 = \text{пост}$

следует проводить при поддержании постоянства магнитного потока на уровне номинального ($\Psi = 1$).

При $\Psi = \text{пост.}$ режим $P_3 = \text{пост.}$ будет иметь место при выполнении условий

$$\nu_1 \nu_2 = \kappa_p = \text{пост.} \quad (3)$$

$$\frac{U_1}{\nu_1} = \text{пост.} \quad (4)$$

Таким образом, частота тока ротора должны изменяться обратно пропорционально частоте тока статора. Между частотой тока статора ν_1 , абсолютным скольжением ν_2 и частотой вращения ν_2 существует жесткая связь

$$\nu_1 = \nu_n + \nu_2 \quad (5)$$

Из соотношений (3) и (5) получаем закон регулирования абсолютным скольжением ν_2 в функции частоты вращения ν_n :

$$\nu_2 = -\frac{\nu_n}{2} + \sqrt{\left(\frac{\nu_n}{2}\right)^2 + \kappa_p} \quad (6)$$

где κ_p — коэффициент, определяющий заданный постоянный уровень мощности, который определяется из начальных условий, соответствующих переходу из режима постоянного момента в режим постоянной мощности при $\nu_{1\text{нач.}}$ и $\nu_{2\text{нач.}}$.

Приводится алгоритм расчета характеристик в режиме $P_3 = \text{пост.}$ Задаются начальные значения момента $\mu_{\text{нач.}}$, частот $\nu_{1\text{нач.}}$, $\nu_{2\text{нач.}}$, $\nu_{\text{пнач.}}$, соответственно коэффициент κ_p и $P_3 = \text{пост.}$ При различных значениях ν_1 при $P_3 = \text{пост.}$ рассчитываются значения момента μ . Из соотношений (3) и (5) определяются ν_2 и ν_n , соответственно и мощность на валу двигателя P_2 .

Токи ротора и статора определяются из следующих выражений;

$$i_2^2 = \kappa_2 \mu \nu_2, \quad (7)$$

$$i_1^2 = c i_2^2 \left[\left(\frac{\rho_2}{\nu_2}\right)^2 + \left(\frac{L_{22}}{L_m}\right)^2 \right], \quad (8)$$

$$\text{где } \kappa_2 = \frac{1}{\nu_{2\text{н}}}, \quad c = \left[\left(\frac{\rho_2}{\nu_{2\text{н}}}\right)^2 + \left(\frac{L_{22}}{L_m}\right)^2 \right]^{-1}, \quad \rho_2 = \frac{R_2}{2\pi L_m f_{1\text{н}}}.$$

Напряжение на зажимах статора u_1 рассчитывается для заданного момента μ по выражению

$$\mu = \kappa \frac{U_1^2 \nu_2}{(1 + \nu_1 \nu_2 \sigma)^2 + (\nu_1 \sigma_1 + \nu_2 \sigma_2)^2}, \quad (9)$$

где

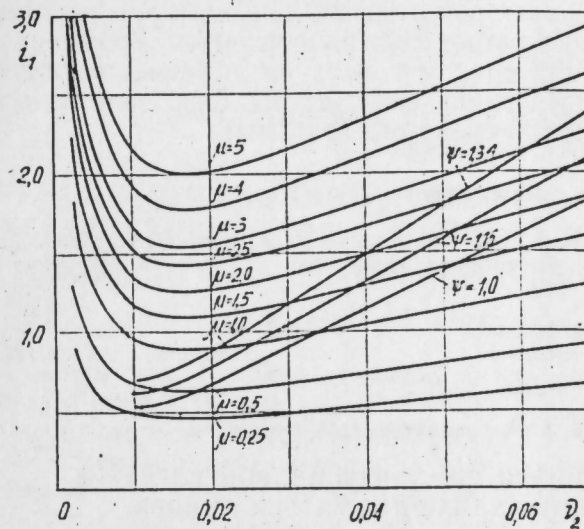
$$\kappa = \frac{(1 + \sigma \nu_{2\text{н}})^2 + (\sigma_1 + \sigma_2 \nu_{2\text{н}})^2}{\nu_{2\text{н}}}, \quad \sigma = \frac{x_m^2 - x_{11} x_{22}}{P_1 R_2}, \quad \sigma_1 = \frac{x_{11}}{R_1},$$

$$\sigma_2 = \frac{x_{22}}{R_2},$$

x_{11} , x_{22} , x_m — реактивные сопротивления машины при номинальной частоте $f_{1\text{н}}$.

Расчет оптимальных характеристик в режиме $P_3 = \text{пост.}$ при заданном потоке $\Psi = \text{пост.}$ может быть осуществлен также графо-аналитическим методом с использованием кривых $i_1 = F_\mu(\nu_2)$ и $i_1 = F_\Psi(\nu_2)$,

построенных на основании (1) и (2). При заданной мощности $P_3 = \text{пост.}$, задавая частоту ν_1 , определяется момент μ . Пересечение кривой $i_1 = F_\mu(\nu_2)$, соответствующей этому моменту, и кривой $i_1 = F_\Psi(\nu_2)$, соответствующей заданному потоку Ψ , определяет величину $\nu_{\text{опт}}$. Далее рассчитываются значения f_n , P_2 , i_2 , i_1 , u_1 , $\cos \varphi$, η .



Зависимости тока статора от абсолютного скольжения $i_1 = F_\mu(\nu_2)$, $i_1 = F_\Psi(\nu_2)$ соответственно при заданных значениях момента μ и потока Ψ

В качестве иллюстрации предложенных методов были проведены расчеты для частотно-регулируемого электропривода электромобиля $P_{\text{н}} = 15$ кВт, $J_{\text{н}} = 57$ А, $U_{\text{н}} = 190$ В, $M_{\text{н}} = 98,11$ Н, $p = 2$.

На рисунке представлены зависимости тока статора i_1 от абсолютного скольжения $i_1 = F_\mu(\nu_2)$ при заданных значениях момента $\mu = 0,25 \div 5$. Зависимости $i_1 = F_\Psi(\nu_2)$ представлены для трех значений потока $\Psi = 1$, $\Psi = 1,15$ и $\Psi = 1,34$. Как видно из кривых, при $\mu = 1$ и $\Psi = 1$, $\nu_{\text{опт}} = 0,034$; при $\Psi = 1$ и $\mu = 2$, $\nu_{\text{опт}} = 0,07$.

Были проведены расчеты для режима постоянной мощности при различных значениях $P_3 = \text{пост.}$ и различных начальных моментах, определяющих начальную частоту тока ротора $\nu_{\text{нач.}}$.

В таблице приведены расчетные данные для режимов постоянного момента ($\mu = 3$) и постоянной мощности ($P_3 = 1,089$) при $\Psi = 1,15$, $\mu_{\text{нач.}} = 3$, $\kappa_p = 0,028$, $\nu_{1\text{нач.}} = 0,346$, $\nu_{2\text{нач.}} = 0,081$.

ν_1	ν_2	ν_n	μ	i_1	i_2	u_1	$\cos \varphi$	η
Режим постоянства момента								
0,081	0,081	0	3	2,474	2,663	0,182	0,973	
0,2	0,081	0,119	3	2,474	2,663	0,337	0,944	0,398
0,346	0,081	0,265	3	2,474	2,663	0,483	0,926	0,590
Режим постоянства мощности								
0,4	0,07	0,33	2,6	2,11	2,302	0,529	0,919	0,673
0,6	0,047	0,553	1,735	1,474	1,542	0,711	0,891	0,833
0,8	0,035	0,765	1,306	1,158	1,161	0,911	0,856	0,895
1	0,028	0,972	1,04	1,982	0,921	1,121	0,812	0,932

Выводы

1. Предложенный графо-аналитический метод позволяет рассчитывать оптимальные режимы частотно-регулируемого асинхронного электропривода при минимизации тока статора как в зоне постоянства момента, так и в зоне постоянства электромагнитной мощности.

2. В режиме постоянства электромагнитной мощности при минимизации тока статора частота тока ротора должна изменяться обратно пропорционально частоте тока статора, при этом напряжение двигателя должно изменяться прямо пропорционально частоте тока статора, чем достигается поддержание постоянства потока двигателя.

Литература

1. Шубенко В. А., Шрейнер Р. Т., Мищенко В. А. «Электричество», № 9, стр. 23—26, 1970. 2. Мэрфи Дж. Тиристорное управление двигателями переменного тока, стр. 149—153. «Энергия», М., 1979.

Азербайджанский научно-исследовательский институт энергетики им. Н. Г. Есманли

Поступило 10. VI 1981

А. Э. Эфендизаде, Б. А. Листенгартен, Ю. М. Курдюков

ТЕЗЛИК ВАСИТӘСИЛӘ ИДАРӘ ЕДИЛӘН АСИНХРОН ЕЛЕКТРИК ИНДУКЦИОННЫН ОПТИМАЛЛАШДЫРМА РЕЖИМЛӘРИ

Мәгаләдә тезлији тәизимләмәккә идарә едилән асинхрон электрик индукционнын оптимал характеристикаларынан һесабланмасы методу вериләнидир. Оптималлашдырма шәбәкәдән алынән чарәјанын минимумлашдырылмасы шәрәитидә сабит жүк моменти вә жүк күчү режимидә апарылдыр.

Ротор доврәсиндәки чарәјан тезлијинин оптимал гүмәтини тәјин етмәк үчүн графо-аналитик метод тәклиф едилди. Статор чарәјанынан минимумлашдырылмасыны тәјин едән ротор чарәјаны тезлијинин сүр'әтдән асылылыг гәлууну тәјин едиләнидир: бу да шәбәкәдән алынән сабит күч шәрәитидә апарылдыр. Мәгаләдә анд бир мисал да'аралдырылмышдыр.

A. A. Efendizadeh, B. A. Listengarten, Yu. M. Kurdyukov

OPTIMIZATION FOR VARIABLE FREQUENCY OPERATION OF INDUCTION MOTOR DRIVE

The paper describes a method for estimating optimum performances of speed-controlled induction motor drive by minimizing stator current due to constant torque and constant power of network circuit.

Grapho-analytical method for determination of rotor current frequency optimum value is proposed. By minimizing stator current, the law for the rotor current frequency regulation in function of rotation frequency by constant power mode is set down. An example of calculation is presented.

А. Т. ШАХТАХТИНСКАЯ, Н. Т. СУЛТАНОВ, З. М. МАМЕДОВА,
В. С. ГАДЖИ-КАСУМОВ

ТЕРМОДЕСОРБЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ С₅ С ПОВЕРХНОСТЬЮ ОКИСНОГО КАТАЛИЗАТОРА

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

Одностадийное окислительное дегидрирование (ООД) изопентана и изопрен относится к наиболее перспективным методам получения этого важнейшего мономера промышленности СК.

Сведения о кинетических закономерностях и механизме протекания реакции ООД изопентана в литературе отсутствуют.

В настоящем сообщении представлены основные результаты, полученные при термодесорбционном исследовании промежуточных форм взаимодействия изопентана и продуктов его парциального окисления (изоамилены, изопрен) с поверхностью сложного никельсодержащего окисного катализатора, специально разработанного для процесса ООД изопентана в изопрен.

Методика эксперимента

Опыты проводили в термодесорбционной установке, принципиальная схема которой аналогична описанной в [1]. Катализатор перед началом работы активировали циклически изопентаном, кислородом и водяным паром при 600—620°C, 6 ч.

Физико-химические константы неходных углеводородов, применявшихся в данном исследовании, соответствовали справочным данным.

Перед проведением термодесорбционных измерений образец обрабатывали в токе кислорода (600°C, 1 ч) и затем охлаждали в токе гелия до 25°C, после чего адсорбировали соответствующий углеводород из его смеси с гелием. Скорость программирования нагрева — 35°C/мин, скорость потока гелия — 30—35 мл/мин.

Десорбируемые продукты реакции вымораживали в системе ловушек, охлаждаемых жидким азотом и анализировали хроматографически и масс-спектрометрически.

Результаты опытов и их обсуждение

Термодесорбционные спектры изопентана, изоамиленов и изопрена представлены на рис 1—3.

Как видно из этих данных, во всех случаях для каждого из адсорбатов отмечается наличие нескольких температурных максимумов, кото-

рые отвечают различным промежуточным формам взаимодействия исходных углеводородов с набором энергетически неоднородных активных центров катализатора, в качестве которых можно предположить участки его поверхности неодинаковой степени окисленности [2].

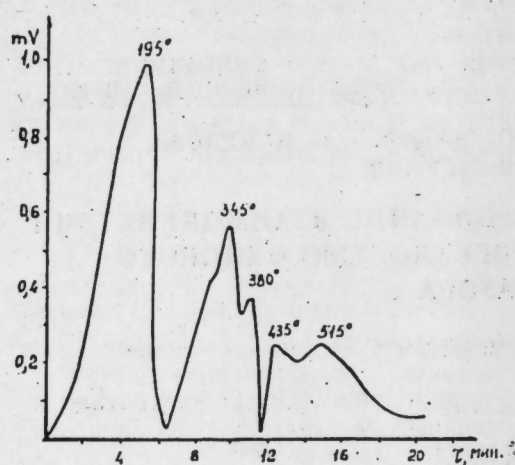


Рис. 1. Термодесорбционный спектр изопентана

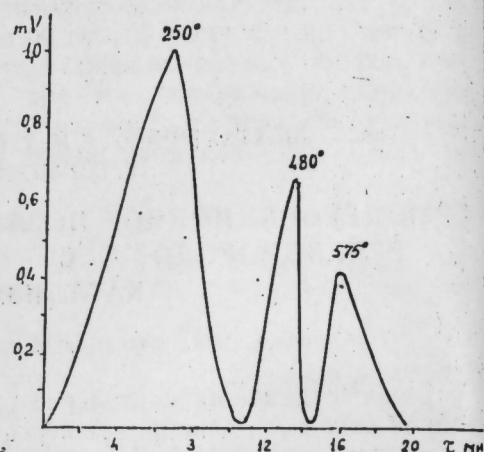


Рис. 2. Термодесорбционный спектр изоамиленов

При термодесорбции изопентана основными продуктами являются: изопентан, изоамилены и вода. Изопрен при этом идентифицирован и только при наличии относительно заметных количеств образовавшихся изоамиленов.

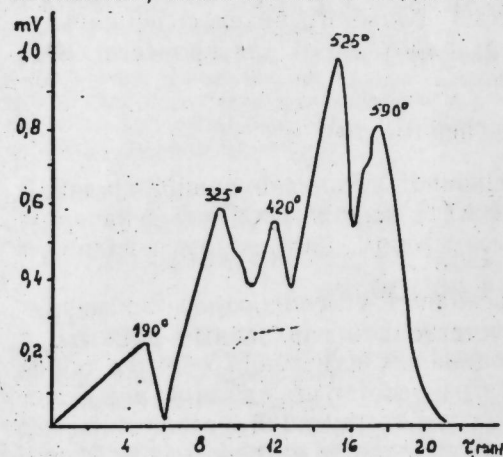
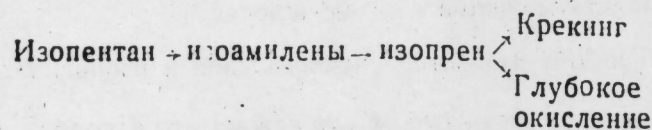


Рис. 3. Термодесорбционный спектр изопрена

При термодесорбции изоамиленов обнаружены, кроме исходного углеводорода, изопрен и вода. Наличие продуктов крекинга и глубокого окисления отмечено при этом одновременно с увеличением в составе десорбируемой фазы концентрации изопрена.

Процессы крекинга и глубокого окисления наиболее интенсивно прослеживаются при использовании в качестве углеводородной молекулы — адсорбата — изопрена.

Полученные экспериментальные данные указывают на следующую последовательность совокупности химических превращений, протекающих в процессе ООД изопентана.



Отметим также, что изомерные изоамилены обладают примерно сходными термодесорбционными спектрами, и в реакции окислительно-

го дегидрирования в изопрен их реакционная способность близка между собой. Адсорбция индивидуальных изомеров изоамилена на поверхности катализатора во всех случаях сопровождается изомеризацией.

Практически полное отсутствие водорода в составе десорбируемой фазы и, как было показано специальными опытами, малая скорость его прямого окисления, указывает на протекание процесса ООД изопентана по механизму чисто окислительного дегидрирования [2].

Снижение скорости основной и побочной реакции по мере восстановления поверхности катализатора свидетельствует об участии в процессе кислорода решетки катализатора.

По составу продуктов десорбции и по их термической устойчивости наблюдаемые формы промежуточного взаимодействия исходных углеводородов с поверхностью катализатора можно разделить на «слабые» и «прочные» [3, 4].

В «слабых» формах адсорбции изопентана и изоамиленов содержатся в основном исходные углеводороды и незначительные количества продуктов их парциального окисления.

«Слабая» форма адсорбции изопрена на поверхности — практически исходный изопрен.

«Прочные» формы адсорбции изопентана и изоамиленов характеризуются увеличением относительных количеств соответственно изоамиленов и изопрена, присутствуют также продукты крекинга и глубокого окисления.

Изопрен при повышенных температурах дает в основном «тупиковые» формы.

Основной вклад в образование изоамиленов из изопентана и изопрена из изоамиленов вносят их «прочные» формы — промежуточные подвижные поверхности типа П-аллила и δ-комплексов, реагирующие с неподвижным решеточным кислородом. В качестве последнего наиболее вероятен атомарный кислород решетки на границе раздела более окисленной и более восстановленной фаз [5].

В реакциях крекинга и глубокого окисления подвижный кислород взаимодействует с прочно закрепленным на поверхности катализатора неподвижным комплексом, образуя промежуточные карбонатно-карбоксилатные структуры, дальнейшее разложение которых приводит к образованию углеводородов C₂—C₄ и диоксида углерода [5].

Литература

1. Якерсон В. И., Розанов В. В. Сб «Итоги науки и техники, серия физ.-хим. кинетика». Исследование каталитических систем методами термодесорбции и термохроматографии. ВИНТИ. М., 1974.
2. Алхазов Т. Г., Лисовский А. Е. Окислительное дегидрирование углеводородов. «Химия», 1980.
3. Боресков Г. К., Веньяминов С. А., Баранник К. К., Бахмутова Н. И. Сб. «Нестационарные процессы в катализе», ч. I, 34. Новосибирск, 1979.
4. Шахтактинская А. Т., Гаджи-Касумов В. С., Султанов Н. Т., Мамедова З. М. Тез. докл. V конференции по окислительному гетерогенному катализу, т. I, 277. Баку, 1981.
5. Крылов О. В. Сб. «Проблемы кинетики и катализа». Глубокое каталитическое окисление углеводородов. т. 18, 6—13. «Наука». М., 1981

ИНХП

Поступило 22. III 1982

А. Т. Шахтахтинскаја, Н. Т. Султанов, З. М. Маммадова, В. С. Начыгасымов
ТЕРМОДЕСОРБСИЈА МЕТОДУ ВАСИТЭСИЛӘ С₅—КАРБОИДРОКЕНЛӘРИНИИ
ӘСАСИ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫН СӘТНИЛӘ ГАРШЫЛЫГЛЫ ТӘСИРИНИИ
ТӘДГИГИ

Мәгаләдә термодесорбсија методу васитәсилә изопентан, изоамилен вә изопрениа мүрәккәб оксид катализаторларын сәтнилә гаршылыглы тәсириини аралыг формасы тәдгиг едилмишдир.

Десорбсија олунмуш фаза тәркибинини көтүрүлмүш карбоидрокеннин тәбиәтиндән асылылыга өйрәнилмишдир.

A. T. Shakhhtinskaya, N. T. Sultanov, Z. M. Mamedova, V. S. Gadzi-Kasumov
THERMODESORPTION STUDY OF INTERACTION OF C₅-HYDROCARBONS
WITH OXIDE CATALYST SURFACE

The investigation of intermediate forms of interaction of isopentane, isoamilenes and isoprene with complex oxide catalyst surface has been carried out by thermodesorption method. The composition of desorbed phase depending upon the hydrocarbon nature was analyzed.

УДК 547.584.113+66.06372+678.743.22

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. Г. БЕКТАШИ, Ш. А. ДЖАБАР-ЗАДЕ, чл.-корр. М. М. ГУСЕЯНОВ,
Р. А. МАМЕДОВА, Т. Г. ДАДАШЕВА

ПРИМЕНЕНИЕ ЭФИРОВ ТЕТРАХЛОРФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ
В КАЧЕСТВЕ ПЛАСТИФИКАТОРОВ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Известно, что в производстве синтетических полимерных материалов в качестве пластификаторов применяется большое число органических соединений, главным образом сложных эфиров фталевой, себациновой, адипиновой, фосфорной кислоты и алифатических спиртов. Сведений об использовании эфиров тетрахлорфталевой кислоты, как пластификаторов различных полимеров в литературе не имеются. Между тем, наличие в составе указанных соединений 4-х атомов хлора предопределяет возможность их применения как пластификаторов придающих пластикатам с их добавкой негорючесть и стойкость к действию тепла и света. В связи с этим были предприняты исследования по синтезу и использованию как пластификаторов поливинилхлорида (ПВХ) моно- и диэфиров тетрахлорфталевой кислоты, основные результаты которых приводятся в настоящей работе.

Синтез моноэфиров, симметричных и несимметричных диэфиров тетрахлорфталевой кислоты осуществлялся по разработанным нами методикам [1—4].

Испытания тетрахлорфталатов проводились на суспензионной смоле марки С-65.

Композиции готовились из расчета 40 масс. ч. пластификатора и 1 масс. ч. стабилизатора (стеарат кальция) на 100 масс. ч. ПВХ. Поливинилхлоридные пластикаты, полученные путем набухания, вальцевания и прессования указанных композиций, были подвергнуты физико-механическим испытаниям, причем светлотеплостарение проводилось в безорометре ИП-1-3. Сравнение свойств опытных пластикатов производилось со свойствами контрольных образцов, изготовленных с одним из лучших ныне применяемых пластификаторов-диоктилфталатом (ДОФ). Полученные результаты приведены в таблице.

Как видно из данных таблицы, тетрахлофталаты хорошо совмещаются с поливинилхлоридом, причем в ряду несимметричных эфиров удлинение бокового алифатического радикала улучшает их совместимость с полимером. Также было выявлено, что пластикаты с добавкой синтезированных эфиров, за исключением монооктилтетрахлорфталата, превосходят по разрывной прочности, относительному удлинению, экстрагируемости углеводородным растворителем и летучести пленки с ДОФ. Их индексы текучести расплава, в основном, находятся на уровне контрольного образца.

Основным преимуществом тетрахлорфталатов по сравнению с ДОФ является то, что они придают пластикатам высокую стойкость к светлотеплостарению. Потери прочности и относительного удлинения у пластикатов с добавкой тетрахлорфталатов значительно меньше, чем у конт-

Физико-механические свойства ПВХ-пластиков

Наименование пластификатора	Совместимость с ПВХ при 75°С	До старения			После 250-часового старения			Потери после старения, %		Т-ра хрупкости, °С	Экстрагируемость, %	Летучесть, %
		Прочность при разрыве, кгс/см ²	Относительное удлинение, %	Индекс текучести расплава при 160°С с грузом 12,5 кг/10 мин	Прочность при разрыве, кгс/см ²	Относительное удлинение, %	Индекс текучести расплава при 160°С с грузом 12,5 кг/10 мин	Прочность при разрыве, кгс/см ²	Относительное удлинение, %			
Диоктилфталат	660	164	240	0,67	140	210	0,32	14,63	12,50	-35	15,12	0,35
Монооктилтетра-хлорфталат	240	140	220	0,60	145	160	0,43	20,07	27,27	-23	12,04	0,29
Дигексилтетра-хлорфталат	115	182	345	0,63	170	325	0,40	6,59	9,80	-30	7,54	0,16
Дибензилтетра-хлорфталат	140	171	290	0,70	160	270	0,38	6,43	6,90	-10	9,23	0,20
Гексилпропилтетра-хлорфталат	135	190	315	0,56	181	292	0,23	4,74	7,30	-25	6,33	0,27
Октилпропилтетра-хлорфталат	125	183	330	0,60	172	310	0,30	6,01	6,06	-27	7,41	0,23
Нонилпропилтетра-хлорфталат	110	180	350	0,64	169	335	0,39	6,11	4,25	-28	7,95	0,22

рольного образца, и в ряде случаев превосходят его по этому показателю в 1,5—2 раза.

Из таблицы также следует, что тетрахлорфталаты с алифатическим боковым радикалом обладают более высоким пластифицирующим эффектом, чем эфиры, содержащие в боковой цепи ароматическое ядро, о чем свидетельствуют более высокие прочностные и эластичные свойства опытных пластикутов, а также светлостойкость последних.

Таким образом, установлено, что по физико-механическим свойствам ПВХ-пластики: дигексил-, дибензил-, гексилпропил-, октилпропил- и нонилпропилтетрахлорфталаты являются эффективными пластификаторами для поливинилхлорида и могут быть рекомендованы для получения изделий на его основе.

Выводы

1. Синтезированы новые пластификаторы для поливинилхлорида— симметричные и несимметричные эфиры тетрахлорфталевоы кислоты.
2. Установлено, что пластикуты с добавкой тетрахлорфталатов превосходят по прочностным, деформационным свойствам, летучести, экстрагируемости углеводородными растворителями и стойкости к старению пластикуты с промышленным диоктилфталатом, на основании чего тетра-хлорфталаты могут быть рекомендованы к практическому использованию.

Литература

1. Гусейнов М. М., Джабар-Заде Ш. А., Бекташи С. Г. Листок технической информации, серия «химия и нефтепереработка» № 21, ИНТИ, 1966.
2. Гусейнов М. М., Джабар-Заде Ш. А., Бекташи С. Г. «Азерб. хим. ж.», № 3, стр. 66, 1968.
3. Гусейнов М. М., Джабар-Заде Ш. А., Бекташи С. Г. Труды СФ ИНХП. Изд-во «Элм», стр. 179, 1974.
4. Гусейнов М. М., Джабар-Заде Ш. А., Бекташи С. Г. Автор свид. СССР, № 202922, № 20, 1967.

Институт хлорорганического синтеза

Поступило 2. XII 1981

С. Н. Бекташи, Ш. А. Чаббарзаде, М. М. Гусейнов, Р. А. Маммадова, Т. Г. Дадашова

ТЕТРАХЛОРФАЛ ТУРШУСУ ЕФИРЛЭРИНИИ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДЭ ПЛАСТИФИКАТОР КИМИ ТЭТБИГИ

Мәгаләдә тетрахлорфтал туршусунун моно- вә диефирлэринини, о чүмлэдән монооктил-, дигексил-, гексилпропил-, октилпропил- вә нонилпропил, синтези вә онлары поливинилхлоридэ пластификатор кими тэтбиги өјрәнилмишдир.

Поливинилхлоридини физики-механики хассәләри комплекс кестәрир ки, тетрахлорфтал туршусунун симметрик вә гејри-симметрик ефирлэри эффектив пластификаторлардыр.

S. G. Bektashi, Sh. A. Dzhabar-zade, M. M. Guseinov, R. A. Mamedova, T. G. Dadasheva

APPLICATION OF ESTERS OF TETRACHLOROPHTHALIC ACID AS PLASTICIZERS FOR POLYVINYLCHLORIDE

This paper concerns the investigation results on the synthesis of a series of mono- and diesters of tetrachlorophthalic acid. In particularly, mono-octyl, dihexyl, dibenzyl, hexapropyl, octylpropyl and nonylpropyl esters are considered. The study of their application as plasticizers is given. The complex of physico-mechanical properties of polyvinylchloride has shown that symmetrical and asymmetrical esters of tetrachlorophthalic acid studied are effective plasticizers.

Г. В. МУСТАФАЕВ, М. А. МУСТАФАЕВ

К ВОПРОСУ О НАЛИЧИИ ДЖАГИРЧАЙСКОГО ИНТРУЗИВА НА М. КАВКАЗЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. Н. Мамедовым)

Малый Кавказ относится к хорошо изученным регионам, тем не менее при проведении специализированных работ крупного масштаба, полученные новые данные порою значительно меняют существующие представления о геологии того или иного участка. Одним из таких участков является центральная часть Шамхорского поднятия М. Кавказа, характеризующаяся многочисленными интрузивными телами и вулканитами различного возраста и состава. В течение длительного времени в этом регионе, восточнее Атабекского плагногранитового массива, описывался и на геологических картах обозначается так называемый Джагирчайский массив.

На геологических картах Ш. А. Азизбекова, Р. Н. Абдуллаева и Г. Керимова этот интрузив показан на восточном борту р. Джагирчай, на плато, отдаленном от Атабекского интрузива полосой кварцевых плагнопорфиров. На геологических картах Азербайджанской ССР, изданной в 1973 г. (составитель Институт геологии АН Азерб. ССР) и в 1976 г. (составитель Управление геологии Азерб. ССР) данный Джагирчайский интрузив показан контактирующим с Атабекским плагногранитовым массивом (рис. 1, 2).

По данным Р. Н. Абдуллаева [1], Джагирчайский интрузив имеет площадь в 12 км² и состоит из кварцевых диоритов, в меньшей степени из гранодиоритов. Им дается петрографическая характеристика главной и эндоконтактовой фаций Джагирчайского интрузива, отмечается сложное его геологическое строение. Опираясь на данные Р. Н. Абдуллаева [1], в тектонических построениях Э. Ш. Шихалибейли [3] геологическую историю формирования Джагирчайского интрузива рассматривает совместно с Атабекским, считая оба массива среднеюрскими. Определен также абсолютный возраст Джагирчайского интрузива калий-аргоновым методом [2], показавший верхнеюрский возраст.

В последующих исследованиях приводятся довольно противоречивые данные. По Г. Гасанову, проводившим крупномасштабные геологосъемочные работы в 1975 г. в данном регионе, Джагирчайский интрузив имеет другую конфигурацию, чем у перечисленных исследователей, и протягиваясь в северном направлении, достигает почти района Хархарского медно-порфирового оруденения, который находится в значительном удалении от восточной границы Атабекского интрузива. На карте, составленной в 1978 г. Т. Г. Багировым, Г. Г. Мехтиевым и др. наоборот, выхода плагногранитов Атабекского интрузива протянуты далеко на юг и юго-восток, перекрывшие всю территорию, где должен был бы находиться Джагирчайский интрузив (рис. 3).

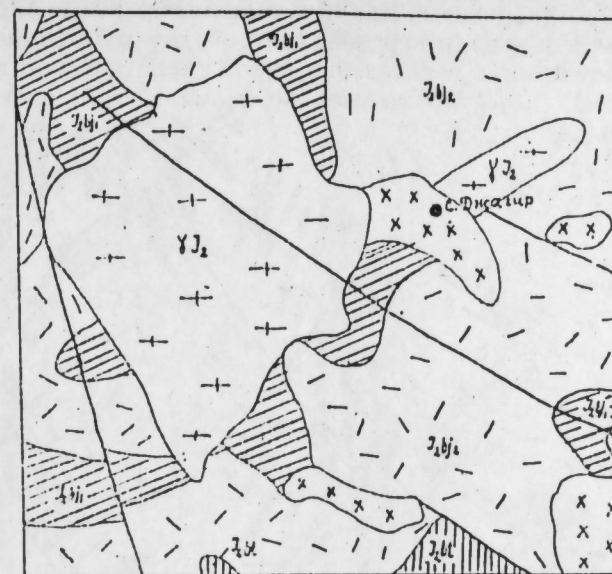


Рис. 1. Схема геологического строения Джагирчайского участка по геологической карте Азерб. ССР (1973): 1—четвертичные отложения; 2—батские андезито-базальты; андезиты; 3—верхнебайосские кварцевые плагнопорфиры; 4—нижнебайосские базальты и андезито-базальты; 5—кварцевые диориты Джагирского массива; 6—плагнограниты Атабекского массива; 7—разрывные нарушения.

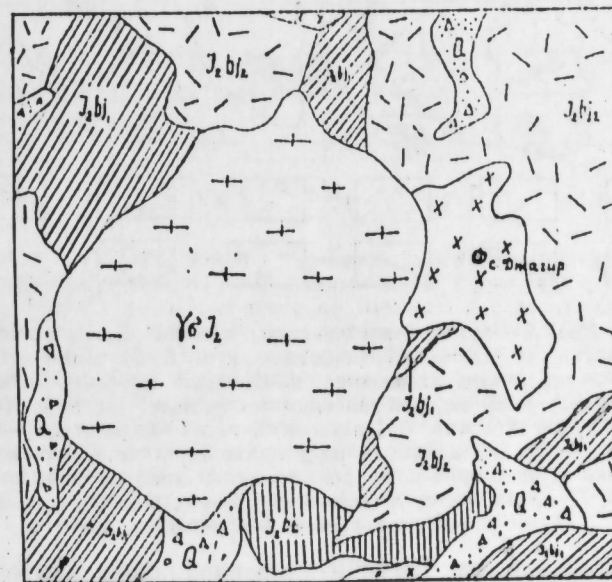


Рис. 2. Схема геологического строения Джагирчайского участка по геологической карте Азерб. ССР (1976). Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

Все эти противоречивые данные, вызванные возможно тем, что значительная часть площади перекрыта четвертичными отложениями, обусловили необходимость составления новой геологической карты данного участка (рис. 4), которая значительно отличается от всех предыдущих.

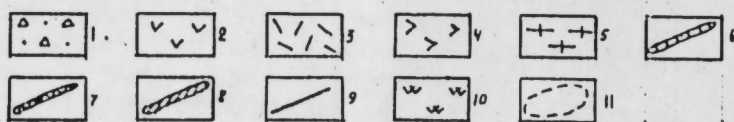
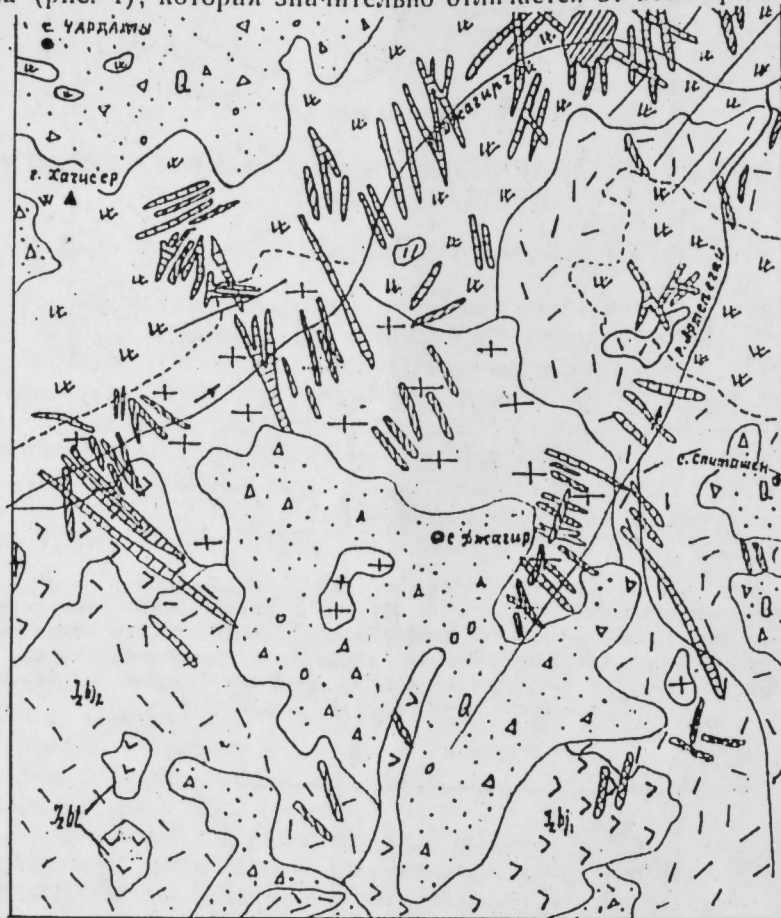


Рис. 3. Схема геологического строения Джагирчайского участка (по данным Т. Г. Багирова, Г. Г. Мехтиева, 1978): 1—четвертичные отложения; 2—батские андезито-базальты и андезиты; 3—верхнебайосские кварцевые плагнопорфиры; 4—нижнебайосские базальты и андезито-базальты; 5—плагнограниты; 6—дайки кварц-диоритовых и порфириров; 7—дайки гранодиорит порфириров; 8—дайки липаритовых порфириров; 9—разрывные нарушения; 10—вторичные кварциты; 11—поля распространения вторичных кварцитов.

На плато между рр. Джагирчай и ее правого притока Артепечай, в районе сел. Джагир, где ранее обозначалась обширная площадь Джагирчайского массива (см. рис. 1, 2), широкое развитие имеют кварцевые плагнопорфиры верхнего байоса (рис. 4). Они прослеживаются от сел.

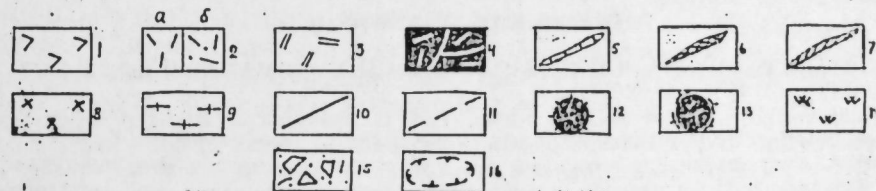
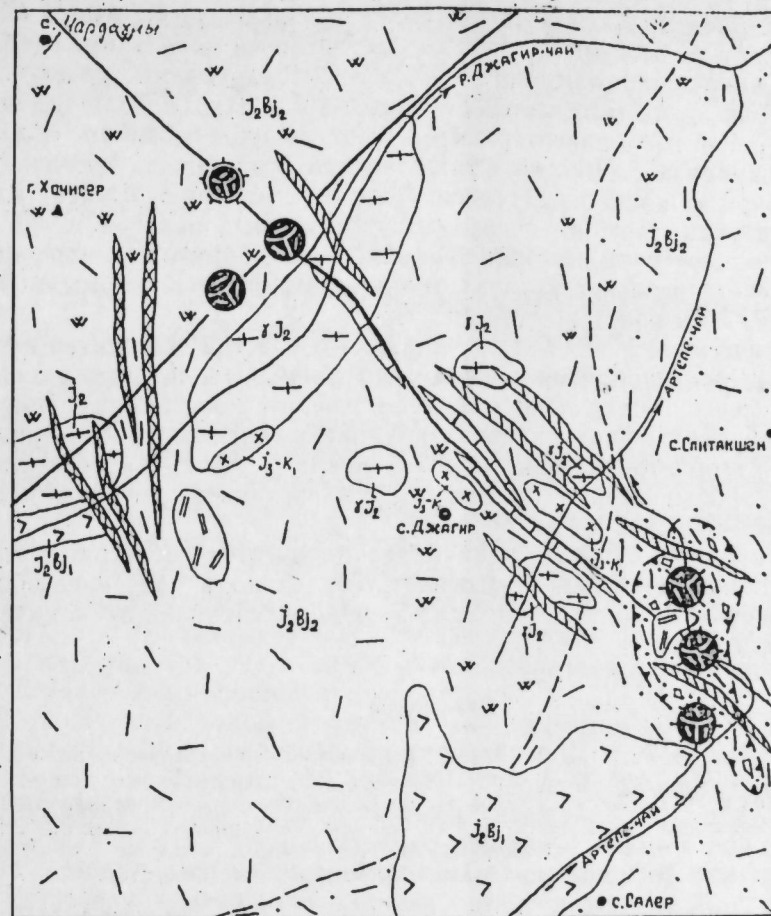


Рис. 4. Схема геологического строения Джагирчайского участка с элементами палеовулканографии по данным Г. В. Мустафаева и М. А. Мустафаева, 1979 г.: 1—нижнебайосские базальты и андезито-базальты; 2—верхне-байосские кварцевые плагнопорфиры (а—лавы, б—туфы); 3—субвулканические штоки дацитов и липарито-дацитов; 4—жерловые брекции липаритов; 5—дайки кварц-диоритовых порфириров; 6—дайки гранодиорит порфириров; 7—дайки липаритовых порфириров; 8—кварцевые диориты; 9—плагнограниты; 10—разломы; 11—граница между лавовой и пирокластической фациями кварцевых плагнопорфириров; 12—вулканические центры установленные; 13—вулканические центры предполагаемые; 14—вторичные кварциты; 15—грубообломочные брекции; 16—контуры прижерловой зоны вулканов.

Джагир на север через весь гребень г. Курудаг до слияния р. Артепечай с р. Джагирчай, на востоке переходят за сел. Спитакшен и Орджоникидзе, на юге доходят до сел. Мартуни, на западе охватывают часть право-

бережья г. Джагирчай. На юго-восточном склоне г. Курудаг, южнее сел. Джагир и в ряде других мест, в том числе на небольшом гребне, в с. Джагир кварцевые плагиопорфиры сильно окварцованы, и каолинизированы. Среди кварцевых плагиопорфиров выступают небольшие штоки кварцевых диоритов и плагиогранитов, выступающие на южной и северо-западной окраинах с. Джагир, а также вдоль притоков р. Артепчай, где максимальная их площадь достигает 0,5 км². В центре с. Джагир из-под развалин церкви, севернее села в многочисленных оврагах и ущельях верховьев р. Артепчай выступают кварцевые диоритовые порфириты. Наибольшая протяженность этих тел прослеживается на дневной поверхности до 1 км при мощности до 5 м.

Геологическое строение Джагирчайского участка осложнено верхнебайосскими вулканическими постройками, располагающимися вдоль зон разломов северо-западного и северо-восточного простирания (рис. 4). Во всех случаях жерла вулканов закупорены кислыми экструзивными телами со столбчатой отдельностью. В русле р. Артепчай обнажаются наиболее глубокие корни липаритовых экструзивов, переходящие на глубине в гипабиссальные интрузии.

Таким образом, наличие вулканических центров и обширных полей кварцевых плагиопорфиров показывает, что площадь, где ранее обозначался Джагирчайский интрузив, была ареной интенсивной вулканической деятельности.

Литература

1. Абдуллаев Р. Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Изд-во АН Азерб. ССР Баку, 1963. 2. Абдуллаев Р. Н., Исмет А. Р., Багирбекова О. Д., Абдуллаев И. А. Возрастное расчленение магматических образований северо-восточной части Малого Кавказа по данным К/Ач-метода. Изд-во «Элм», Баку, 1979. 3. Шихалибейли З. Ш. Тектоническое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. «Элм», Баку, 1960.

Институт геологии

Поступило 22. IV 1981

И. В. Мустафаев, М. А. Мустафаев

КИЧИК ГАФГАЗДА ЧЭЈИР ИНТРУЗИВИНИН ОЛМАМАСЫ НАГГЫНДА

Апарылмыш тэдгигат ишлэри Кичик Гафгаз эразисинде, Шамхор структурунда јерлэшэн Чэјир интрузивинин варлыгыны ишкар едир. Езмин эразинде кичик плагиогранит ва кварелы диорит штоклары, дајкалар, екструзивлэр мушаниде едилр. Вулкан марказлэринин ва кварелы плагиопорфирлэрин олмасы Јура деврунде интрузив сајылан бу сәһәде кәскин вулканизмин олмасыны сүбүт едир.

И. В. Mustafayev, M. A. Mustafayev

ON QUESTION OF DZHAGIRCHAY INTRUSIVE PRESENCE IN THE MINOR CAUCASUS

Investigations carried on in Shamkhor structure of the Minor Caucasus show that on the territory where Dzhagirchay intrusive occurrence has been marked before, there are small stocks of plagiogranites and quartz diorites, dikes and extrusives. Presence of volcanic centres and quartz plagioporphyrtes witnesses to active volcanic activity of Jurassic period in this territory.

УДК 551.242.31:551.73

ТЕКТОНИКА

С. А. АЛИ-ЗАДЕ

АНТРОПОГЕНОВЫЕ СКЛАДКООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

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

Территория Азербайджана расположена в пределах Альпийского складчатого пояса, где активно проявляются новейшие тектонические движения. Изучению неотектонических движений в Азербайджане посвящен целый ряд работ, среди которых следует указать на труды В. Е. Хаина, и А. Н. Шарданова, М. Г. Агабекова, Ф. С. Ахмедбейли, А. В. Мамедова, Б. А. Будагова, Н. Ш. Ширинова, Н. В. Думитрашко, Д. А. Лилиенберга, М. А. Мусебова, Э. Ш. Шихалибейли и др. В этих трудах прослеживаются различные этапы неотектонических движений, однако без детального анализа результатов складкообразовательных процессов по стратиграфическим единицам антропогена.

Накопленный большой фактический материал по перерывам и несогласиям между горизонтами антропогена, с одной стороны, и дислоцированности апшеронских отложений — с другой, позволяет проследить интенсивности складкообразовательных движений на территории Азербайджана, начиная с предбакинского времени.

Отложения апшеронского яруса в Прикаспийско-Кубинской области дислоцированы в различной степени интенсивности от 5—6 до 20—45°.

В пределах Апшеронского периклинального прогиба апшеронские слои принимают участие в строении всех антиклинальных складок. На Балаханы-Сабунчи-Романинском поднятии апшеронские слои залегают под углом 15—30°, на Сураханском — 10—20°, на Карачухур-Зыхском — 10—15°, а на о. Песчаном — 5—10°.

Такое закономерное уменьшение дислоцированности апшеронских слоев с севера на юг находится в полном соответствии с общим погружением складчатости в сторону Южно-Каспийской впадины.

На складчатом поясе Бинагады-Локбатан-Карадаг апшеронские слои наклонены под углом от 12 до 18°.

В Шемахинско-Кобыстанской области апшеронские слои дислоцированы под углом от 15 до 90° (рис. 1)

Сложенные апшеронскими отложениями Аджиноурские четкообразно расположенные складки на крыльях имеют углы падения от 5—10° до 90°, нередко имея тенденцию к опрокидыванию.

Морские и континентальные отложения апшеронского яруса в между-речье Куры и Иори залегают под углом 20—35°, а на Палантекии-Чобандагской складке они залегают под углом от 15—20 до 75—80° на разных крыльях [1].

На складках Нижнекуринской депрессии апшеронские слои залегают под разными углами падения — от 5—10 до 85—90° и местами даже опрокинуты.

Общий обзор складкообразовательных движений послеапшеронского века свидетельствует о том, что предбакинская складчатость интенсивно развивалась на тех участках, которые до складкообразования испытали наибольшее прогибание. Эту стадию складчатости В. П. Ренгартен в своей хронологической таблице оропейрогенических фаз относит к валахской, установленной Ф. Штилле [9].

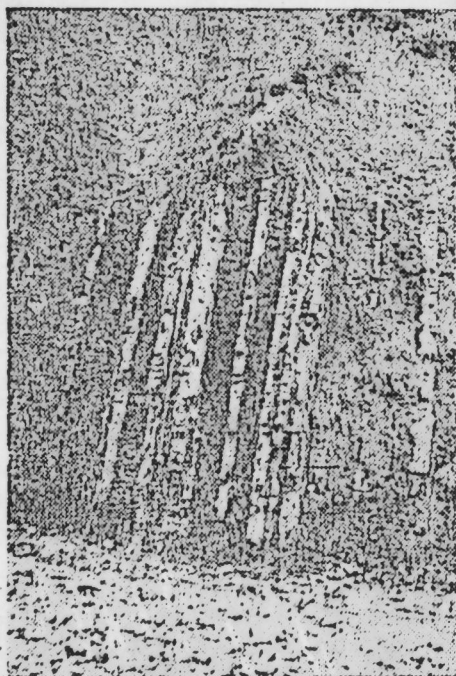


Рис. 1. Условия залегания апшеронских слоев по р. Ахсу.

В. Е. Ханн и А. Н. Шарданов считает, что после апшерона происходили весьма интенсивные следующие фазы складчатости: предбакинская, предгюрджанская, пердхазарская и предхвалынская [10].

Далее увидим, что размах и интенсивность складкообразовательных движений в восходящем направлении времени скачкообразно ослабевали, в связи с чем есть основные складчатые «фазы», выделенные указанными исследователями, причислить к стадиям одной общей антропогенной «фазе» складчатости со следующими стадиями: предбакинской, предхазарской, предхвалынской и голоценовой. При этом следует отметить, что складкообразовательные процессы за это время

развиваются в направлении уменьшения размаха и охватывают все меньшее пространство в своем проявлении.

После отложения осадков бакинского горизонта, складкообразовательные движения проявились в пределах складчатых зон всех прогибов Азербайджана, о чем свидетельствуют следующие фактические данные об условиях дислоцированности бакинских слоев.

В Прикаспийско-Кубинской области отложения бакинского горизонта развиты в низменной части и они дислоцированы слабо с наклоном пластов под углом 3—5°.

В пределах Апшеронского полуострова, по данным В. В. Вебера, на юго-западном крыле калинской складки в слоях бакинского горизонта углы падения слоев от 4—5 до 11° [4]. На горе «бакинского яруса» описываемые слои залегают под углом 10°, несогласно перекрывая отложения апшеронского яруса, залегающие под углом 15°.

В Кобыстан-Шемахинской области, на юго-западном склоне Каламадинской гряды в слоях бакинского горизонта Н. Г. Акатовым и С. Н. Алексейчиком замерены углы наклона 11—14° [2].

К западу от Шемахинского района по одному из рукавов Гердыманчая—по берегам речки Кюрд-Коби раскрыт разрез и строение бакинских отложений. Здесь на протяжении около 2,5 км наблюдается прекрасная геологическая картина—формирование в слоях бакинского горизонта трех антиклинальных складок. Северная из них (а) прослеживается по условиям залегания верхних глинистых слоев и имеет пологие углы паде-

ния на обеих крыльях — до 10°. Она названа нами Северо-Кюрдкобинской. Следующая — Центрально-Кюрдкобинская (б) является резко асимметричной складкой с пологим (до 40°) северным и крутым (до 80—90°) южным крыльями. Слой южного крыла, будучи еще опрокинутыми, надвинуты на северное крыло следующей Южно-Кюрдкобинской складки (в). Углы падения бакинских слоев (рис. 2) на обеих крыльях достигают 70—80°.

По условиям дислоцированности бакинского горизонта Кюрдкобинские складки являются уникальными и служат прекрасным примером того, что в послебакинское время также интенсивно проявились складкообразовательные движения и это место должно быть объявлено геологическим заповедником.

Бакинские слои на структурах Аджинноура дислоцированы под углом 8—20° на северных крыльях и 70—80°—на южных.

Бакинские слои наиболее интенсивно дислоцированы в складчатых зонах Нижнекуринской депрессии — Харам-Бяндован и Кюровдаг-Нефтчала и имеют углы падения пластов от 5—10 до 80°.

Анализ дислоцированности бакинских слоев свидетельствует о том, что в областях, испытывавших интенсивное прогибание, отмечается значительное проявление предхазарских складкообразовательных движений. При этом наблюдается неравномерное проявление этих движений на всем протяжении складчатых зон. Наиболее сильно проявились эти движения в Аджинноуре. Складкообразовательные движения Нижне-Куринской депрессии с северо-запада на юго-восток—в направлении общего погружения складчатости постепенно ослабевают и на Нефтчалаинской структуре углы падения в бакинских слоях не превышают 5—10°.

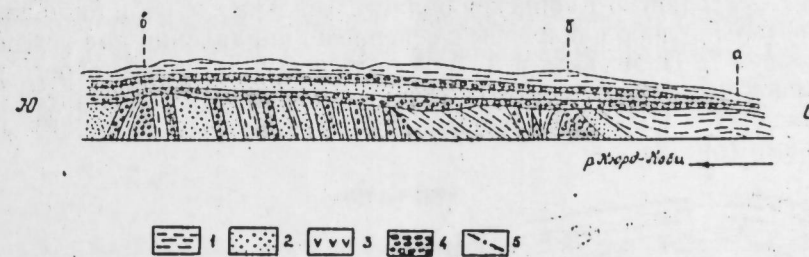


Рис. 2. Геологический профиль по р. Кюрд-Коби: а—Северо-Кюрдкобинская складка; б—Центрально-Кюрдкобинская складка; в—Южно-Кюрдкобинская складка. 1—глины; 2—песчаники; 3—вулканические пеплы; 4—галечники; 5—надвиг.

В Кировабадской зоне юго-западного борта Куринской депрессии слои бакинского горизонта, имея в основном моноклинальное залегание, на площадях Гедакбоз, Бозеры и Дуздаг образуют локальные антиклинальные складки.

О степени дислоцированности хазарских и хвалынских слоев дают представление следующие фактические данные.

В прикаспийско-Кубинской области, в полосе Қайнарджинского предгорного прогиба дислоцированные слои хазарского горизонта, по данным Б. П. Ясенева и А. А. Али-заде, сохранились лишь у сел. Коз-Бабалы, Верхние Амирхаилы, возле Билиджей и на склоне г. Кызыл-Бурун. Угол падения пластов доходит до 30°. В остальных местах они залегают или горизонтально, или слабо дислоцированы [12].

На Апшеронском полуострове, по данным В. В. Вебера [5], на Новхалинском массиве хазарские слои залегают под углом до 3° ; у северного конца Бинагадинского озера под углом 5° , к востоку от солончака Сияншор под углом 10° .

В Кобыстане хазарские отложения лишь в одном месте, в овраге Баридаш, наклонены под углом $40-50^\circ$.

В Аджинуре отложения хазарского горизонта с резко выраженным угловым несогласием залегают на отложениях бакинского горизонта. Это несогласие, по данным А. В. Мамедова, на Карамарьямском увале достигает 30° , на Дуздаге — 25° , по р. Алиджанчай у с. Каракоюнлу 22° и на правом берегу р. Куры у железнодорожной ст. Пойлы до $6-8^\circ$ [6]. Хазарские слои, принимающие участие в строении Карамарьямских складок, дислоцированы на северных крыльях под углом $6-8^\circ$, на южных — до $80-90^\circ$. В пределах Каракоюнлу-Гензинской зоны поднятий углы падения хазарских слоев на северных крыльях достигают $8-20^\circ$, а на южных — $50-60^\circ$.

На площадях Нижнекуринской впадины хазарские слои также дислоцированы достаточно интенсивно — от 5 до 30° на разных структурах.

Обзор дислоцированности хазарских слоев Азербайджана свидетельствует о достаточно заметном проявлении предхвалыньских складкообразовательных движений, хотя их размах значительно был ослабленным по сравнению с предыдущей стадией послебакинского времени.

Тем не менее предхвалыньская стадия складчатости явилась почти завершающей в формировании структурных форм в депрессионных зонах и последующие складкообразовательные движения не смогли в сильной степени изменить основные черты складок, формировавшихся после отложения хвалыньских слоев.

В Прикаспийско-Кубинской области хвалыньские слои либо залегают горизонтально, либо наклонены в северном направлении под углом $1-2^\circ$. По данным Б. П. Ясенева и А. А. Али-заде [12], на левом берегу р. Атачай слои хвалыньского горизонта согнуты в асимметричную антиклинальную складку с пологим северным ($5-6^\circ$) и крутым ($25-30^\circ$) южным крыльями (рис 3).

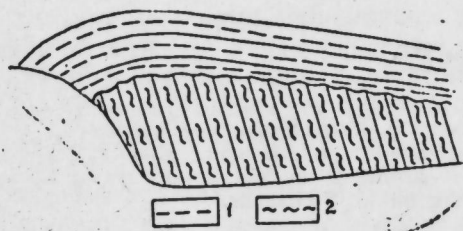


Рис. 3. Смятие хвалыньских слоев в антиклинальную складку по р. Атачай в Сиазанском районе: 1—хвалыньские слои; 2—сарматский ярус.

На Апшеронском полуострове хвалыньские слои в Ясамальской долине и на Шиховском обрыве дислоцированы под углом $2-3^\circ$.

В Прикуринской низменности отложения хвалыньского горизонта на Малом Хараме залегают под углом 6° . На Мишовдаге в восточной части хребта хвалыньские слои на крыльях складки имеют угол падения $3-4^\circ$ [11]. Н. В. Пашалы [7] указывает, что примерно такие же условия залегания как на Мишовдаге, эти слои имеют и на остальных складках Прикуринской низменности (Кюрювдаг, Калмас, Бяндован, Дуровдаг, Хыдырлы, Карабаглы, Бабазанан и Хиллы).

По нашим данным [3], на площади Падар слои хвалыньского гори-

зонта собраны в пологую антиклинальную складку с углами падения на крыльях $3-5^\circ$.

Таковы известные нам существующие фактические данные о дислоцированности хвалыньских слоев в депрессионных зонах Азербайджана. Рассмотрение их позволяет еще раз подчеркнуть, что новейшая тектоническая активность в определенной степени привела к изменению условий залегания хвалыньских слоев, что свидетельствует о продолжении складкообразовательных движений в голоценовое время.

Подводя общий итог складкообразовательным движениям в антропогене, следует подчеркнуть, что наибольший размах эти движения получили в предбакинской и предхазарской стадиях складчатости, хотя и предхвалыньская стадия также имела некоторое значение в окончательном формировании современных структур депрессионных зон Азербайджана.

Голоценовая стадия антропогеновой фазы складчатости указывает на ослабление складкообразовательных движений к концу четвертичного периода. Учитывая сейсмическую активность территории Азербайджана, есть основание считать, что эти движения в голоцене не затухают, а продолжают проявляться локально, в зависимости от интенсивности тектонических движений, и охватывают лишь ограниченные участки. Голоценовые складкообразовательные движения, по всей вероятности, должны быть наиболее интенсивными в Южно-Каспийской впадине, где за хвалыньское время, амплитуда прогибания достигла наибольшей величины, в связи с чем только на площадях Бакинского архиделага мощность их, согласно А. Л. Путкарадзе [8], достигает 120 м с тенденцией увеличения ее на юг и юго-восток.

В заключение следует отметить, что складкообразовательные движения в антропогене сопровождались разрывами в виде надвигов, сбросов и взбросов. По масштабам они были региональными и локальными. Учитывая, что в ряде случаев сбросами охвачены и хвалыньские слои, есть основание считать, что эти разрывы развиваются и в наше время.

Литература

1. Агабеков М. Г. Геология и нефтегазоносность Западного Азербайджана, 101, 107, 113. Азербайджанский нефтяной институт, Баку, 1960.
2. Акатов Н. Г., Алексейчик С. Н. Геологическая карта Кабристана (Гюнгермес). 32. ГОНТИ, 1938.
3. Али-заде С. А., Байрамов А. А., Мамедов А. В., Ширинов Н. Ш. Геология четвертичных отложений Азербайджана, 80—109. Изд-во «Элм», Баку, 1978.
4. Вебер В. В. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова. Калининский нефтеносный район. Изд. ГГ—РУ, см. пояснение к карте, 1931.
5. Вебер В. В. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова (Новханы). Труды НГРИ, сер. А, вып. 32, 10—14, 1932.
6. Мамедов А. В. Геологическое строение Среднекуринской впадины, 81. Изд-во «Элм», Баку, 1973.
7. Пашалы Н. В. Литология четвертичных отложений Восточного Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1964.
8. Путкарадзе А. Л. Бакинский архипелаг. Нефтеиздат, 1958.
9. Рейнгартен В. П. Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа: Труды третьего Всесоюзного съезда геологов, вып. II, 196, Ташкент, 1930.
10. Хани В. Е., Шарданов А. Н. Геологическая история и строение Куринской впадины, 276, 267—268. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1952.
11. Шихлинский А. Ш. Геология и перспективы нефтегазоносности плиоценовых отложений Нижне-Куринской впадины, 168—187, 193, 198. Азербайджанский нефтяной институт, Баку—М., 1936.
12. Ясенов Б. П., Али-заде А. А. Дивичинский нефтеносный район, 8—26. ОНТИ, Нефтеиздат, Баку—М., 1936.

Управление геологии Азерб. ССР

Поступило 30. IX 1981

С. Ә. Әлизадә

АЗӘРБАЈЧАН ССР-НИ ӘРАЗИСИИДӘ АНТРОПОКЕН ЈАШЛЫ ГЫРЫШЫГӘМӘЛӘКӘЛМӘ ҺӘРӘКӘТЛӘРИ

Азәрбајчан ССР-ни әразиси ән јени фәал гырышыгәмәләкәлмә һәрәкәтләрини гәјд олундуғу Алп гырышыгы гуршагда јерләшмишдир. Гуршагыи дикәр әјаләтләриндән фәргли олараг Азәрбајчанда гырышыгәмәләкәлмә һәрәкәтләри даһа интенсивдир. Бу һәрәкәтләр дөрд мәрһәләдән—Бақы әрәфәси, Хәзәр әрәфәси, хвалын әрәфәси вә һолотсен мәрһәләләриндән ибарәт олуб антропокен гырышыгы фазасыны тәшкил едир. Бақы әрәфәси дөврдә башланан гырышыгыг интенсив олуб кетдикчә зәифлә-мишдир. Антропокенин сонун јахын исә бу һәрәкәтләр мөһдуд сәһәләрдә гәјд олунур.

S. A. Ali-Zade

ANTHROPOGEN FOLDING MOVEMENTS IN AZERBAIJAN

Territory of Azerbaijan SSR is located within Alpine folding zone where active refolding movements are clearly fixed. Of all regions of the zone Anthropogen folding movements are more intensively manifested in Azerbaijan. These movements are joined in one Anthropogen folding stage composed of four phases—Pred-Baku, Pred-Khazar, Pred-Khvalynsk and Holocene. Folding began in Pred-Baku time, had rather intensive character and gradually decreased upward in stratigraphic succession. By the end of Anthropogen folding movements embrace limited local areas showing a slight folding manifestation in Holocene.

БИОФИЗИКА

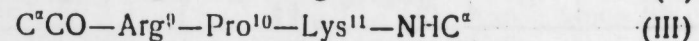
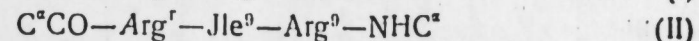
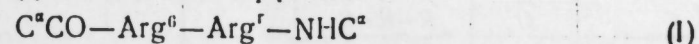
УДК 547.962:541.63

А. Г. ДАМИРОВ, Н. А. АХМЕДОВ, Н. М. ГОДЖАЕВ

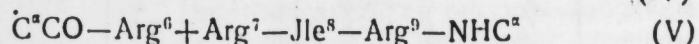
ФРАГМЕНТАРНЫЙ КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ УЧАСТКА Arg⁶—Lys¹³ МОЛЕКУЛЫ ДИНОРФИНА

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

N=концевой тридекапептид диорфина H—Tyr—Gly²—Gly³—Phe⁴—Leu⁵—Arg⁶—Arg⁷—He⁸—Arg⁹—Pro¹⁰—Lys¹¹—Leu¹²—Lys¹³ (1) из гипофиза свиньи включает в себя [Leu]⁵—энкефалин и обладает в 700раз более высокой биологической активностью на препаратах подвздошной кишки морской свиньи по сравнению с [Leu]⁵ энкефалином [1]. Поэтому изучение пространственного строения этого тридекапептида представляет большой интерес. Пространственное строение 1 исследуется фрагментарно, как показано в работе [2]. Настоящее сообщение посвящено изложению результатов конформационного анализа следующих фрагментов динорфина.



(IV)



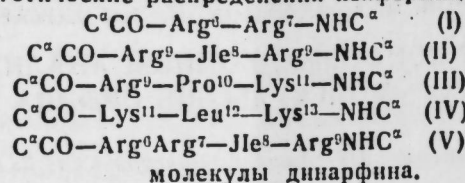
Объяснение употребляемых в тексте понятий потенциальных функций и полуэмпирических параметров, которые используются для количественной оценки невалентных и электростатических взаимодействий атомов, водородных связей и торсионных взаимодействий, представлены в работе [3]. Там же описана система идентификаторов, характеризующая возможные конформационные состояния основных и боковых цепей аминокислотных остатков, формы и шейки пептидного скелета. Все фрагменты исследовались в водной среде, поэтому боковые цепи аргинина и лизина взяты в ионизованной форме.

Фрагмент $\text{C}^{\alpha}\text{CO—Arg}^6\text{—Arg}^7\text{—NH}\text{C}^{\alpha}$ (I), состоит из 54 атомов и 15 двугранных углов. Исходные приближения дипептида образованы из R, B-формы Arg [4]. Углы боковой цепи χ_1 и χ_2 изменялись по возможным положениям 60, 180 и -60° , а χ_3 и χ_4 взяли только в положении 180° . Энергетическое распределение конформеров по формам основной цепи B—B и R—B показаны в таблице (1). Этот расчет позволяет оценить взаимное расположение боковых цепей аргинина. Для такой последовательности выгодной является развернутая форма основной цепи B—B. Эта форма энтропийно и энтропийно выгодна (таблица (1)). В таком расположении

боковые цепи взаимодействуют с атомами основной цепи и дестабилизация между заряженными боковыми цепями минимальна.

Фрагмент $C^{\alpha}CO-Arg^7-Jle^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ (II) состоит из 73 атомов и 22 двугранных углов. Начальные варианты составлялись из *R*, *B*-формы основной цепи Arg и Jle. Первые и вторые углы всех боковых цепей варьировались по возможным углам 60, 180, и -60° . Углы χ_3, χ_4 у Arg взяты только в положении 180°. Энергетические распределения рассчитанных конформаций показаны в таблице (II). Расчет проводился по шейпам. При расчете шейпа *ee* в начале определено

Энергетические распределения конформаций фрагмента



№ фрагмента	Шейп	Форма основной цепи	Интервал энергии (ккал/моль)						
			0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6
I	<i>e</i> <i>f</i>	<i>B-B</i>	9	5	9	3	4	5	17
		<i>R-B</i>	—	—	5	2	—	3	16
II	<i>ee</i> <i>ef</i> <i>fe</i> <i>ff</i>	<i>B-B-B</i>	—	—	—	1	5	6	13
		<i>B-R-B</i>	1	1	1	4	—	1	4
		<i>R-B-B</i>	—	1	1	1	2	—	5
		<i>R-R-B</i>	—	2	4	8	4	2	3
III	<i>ef</i> <i>ee</i>	<i>B-R-B</i>	2	3	5	2	2	3	8
		<i>B-B-B</i>	—	—	—	—	1	5	19
IV	<i>ee</i> <i>ef</i> <i>fe</i> <i>ff</i>	<i>B-B-B</i>	2	1	8	2	2	1	1
		<i>B-R-B</i>	1	1	2	1	1	—	—
		<i>R-B-B</i>	2	2	1	1	—	—	—
		<i>B-R-B</i>	—	4	3	2	—	2	8
V	<i>efe</i> <i>eee</i> <i>fee</i> <i>eef</i> <i>fef</i> <i>fff</i> <i>ffe</i> <i>eff</i>	<i>B-R-B-B</i>	2	1	1	2	2	2	9
		<i>B-B-B-B</i>	—	—	—	—	—	1	4
		<i>R-B-B-B</i>	—	—	—	1	—	—	4
		<i>B-B-R-B</i>	—	—	—	3	1	1	—
		<i>R-B-R-B</i>	—	—	—	1	—	1	1
		<i>R-R-R-B</i>	—	—	—	—	—	—	4
		<i>R-R-B-B</i>	—	—	—	—	1	1	2
		<i>B-R-R-B</i>	—	—	—	—	—	—	4

выгодное положение боковой цепи Jle, потом в этом положении рассмотрены взаимодействия боковых цепей Arg⁷ с Arg⁹. В шейпе *ff* рассмотрены только взаимодействия между боковыми цепями Arg⁷ и Jle⁸. Взаимодействия боковых цепей Jle⁸ и Arg⁹ не рассматривались, поскольку у Jle слева и справа одинаковые остатки. При исследовании конформационных возможностей полусвернутых шейпов *ef* и *fe* учтены результаты расчета шейпов *ee* и *ff*, поэтому для них рассмотрено меньшее количество вариантов.

Глобальной конформацией фрагмента $C^{\alpha}CO-Arg^7-Jle^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ является $B_{22}-R_{32}-B_{32}$. Здесь возникают эффективные ди- и

трипептидные взаимодействия между остатками. Взаимодействия между Arg⁷-Jle⁸-2, 3 ккал/моль, Jle⁸-Arg⁹-2,4 ккал/моль, Arg⁷-Arg⁹-1,5 ккал/моль вносят вклад в общую энергию. Только в этой конформации между остатками аргинина возникает стабилизация, а в остальных конформациях дестабилизация. Для данной последовательности выгодными являются формы основной цепи *B-R-B*, *R-R-B*, *R-B-B*. Развернутая форма *B-B-B* не выгодная, потому что в этом случае пространственно сближенными оказываются боковые цепи Arg⁷ и Arg⁹ и одновременно заряженные боковые цепи дестабилизируют форму *B-B-B*.

Фрагмент $C^{\alpha}CO-Arg^9-Pro^{10}-Lys^{11}-NHC^{\alpha}$ (III) состоит из 66 атомов и 18 двугранных углов. Для Arg⁹ рассмотрена только *B*-форма основной цепи, поскольку находится перед Pro [5]. Pro взят в двух возможных *R* и *B* формах [6], а Lys только в *B*-форме, поскольку он последний остаток фрагмента. В расчете изменялись χ_1 и χ_2 боковых цепей Arg и Lys, а χ_3 и χ_4 рассмотрены только в положении 180°. Поэтому исследовали два шейпа: *ee* и *ef* и две формы основной цепи: *B-B-B* и *B-R-B*. Энергетические распределения рассмотренных конформаций показаны в таблице (III). Как видно из таблицы (III), для последовательности Arg⁹-Pro¹⁰-Lys¹¹ стабильной являются *B-R-B*-формы основной цепи. В них боковая цепь Arg⁹ в пространстве сближается с основной цепью Lys¹¹ и стабилизирует эти формы. Самой выгодной конформацией является $B_{22}-R-B_{32}$. 12 конформаций формы *B-R-B* попадают в энергетический интервал 0-4 ккал/моль, ни одна конформация формы *B-B-B* в этот интервал не попадает. Это связано с тем, что в данной форме пространственно сближенными оказываются положительно заряженные боковые цепи Arg⁹ и Lys¹¹.

Фрагмент $C^{\alpha}CO-Lys^{11}-Leu^{12}-Lys^{13}-NHC^{\alpha}$ (IV) состоит из 69 атомов и 24 двугранных углов. Начальные приближения трипептида формировались из *R*, *B* формы Lys [7] и Leu [8]. Расчет этого фрагмента проводился по шейпам, тактика счета подобна фрагменту $C^{\alpha}CO-Arg^7-Jle^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$, поэтому здесь не описаны выбранные конформации фрагмента IV. Энергетические распределения изученных конформаций показаны в таблице (IV), из которой видно, что резкой энергетической дифференциации между формами основной цепи и конформациями не происходит. В энергетический интервал 0-3,0 ккал/моль попадают 27 конформаций, представители возможных четырех шейпов. Это связано с тем, что во всех формах гидрофобная и гидрофильная части боковой цепи лизина взаимодействуют с другими атомами фрагмента и между собой.

Фрагмент $C^{\alpha}CO-Arg^6-Arg^7-Jle^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ (V) состоит из 97 атомов и 29 двугранных углов. Конформационные возможности этого тетрапептидного фрагмента исследовались на основе стабильных конформаций двух перекрывающихся ди- и трипептидных фрагментов $C^{\alpha}CO-Arg^6-Arg^7-NHC^{\alpha}$ и $C^{\alpha}CO-Arg^7-Jle^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$. Это дало основание оценить взаимное влияние предыдущего и последующих остатков на конформационные возможности Arg⁷. Рассмотрены все 8 возможных шейпов тетрапептида, каждый шейп представлен одной формой основной цепи, в каждой форме боковые цепи остатков взяты в лучшем положении соответствующих ди- и трипептидных фрагментов и когда возникло тетрапептидное взаимодействие, в таких слу-

чаях учтены всевозможные положения боковых цепей. Поэтому для такого сложного тетрапептидного фрагмента рассмотрены относительно небольшие числа конформаций. Энергетические распределения конформаций показаны в таблице (V). Как видно из таблицы, возникает энергетическая дифференциация между шейпами, формами основной цепи и конформациями. В энергетический интервал 0—4 ккал/моль попадает 10 конформаций, представители четырех шейпов.

Энтальпийно и энтропийно выгодной является форма основной цепи $B-R-B-B$, энергия семи конформаций этой формы меньше 4 ккал/моль. Глобальной является конформация $B_{22}-R_{22}-B_{33}-B_{33}$. Эту конформацию стабилизируют взаимодействия $Arg^7-Ile^8-4,1$ ккал/моль, $Ile^8-Arg^9-2,6$ ккал/моль, $Arg^6-Ile^8-4,0$ ккал/моль. Дестабилизация между Arg^6 и Arg^9 составляет всего 0,4 ккал/моль. Низкоэнергетические шейпы являются выгодными по дисперсионным и электростатическим взаимодействиям. В шейпах *eee*, *fee*, *fff*, *eff* между аминокислотными остатками не возникают эффективные дисперсионные взаимодействия и в пространстве сближенными оказываются положительно заряженные боковые цепи.

Результаты исследования указанных олигопептидных фрагментов динорфина облегчают расчет более сложных фрагментов молекулы динорфина.

Литература

1. Goldstein Avram et al. Proc. Nat. Acad. Sci., USA, 1979, 76, № 12, 6656—6670.
2. Попов Е. М. Молек. биология, 9, 1975, 578—593.
3. Попов Е. М., Касумова Л. И., Ахмедов Н. А., Максумов И. С., Годжаев Н. М. Препринт ИТФ—79—43Р. Киев, 1979.
4. Жоров Б. С., Попов Е. М., Говырин В. А. Молек. биология, 9, 1975, 710—715.
5. Мельников П. Н., Ахмедов Н. А., Липкинд Г. М., Попов Е. М. Биоорган. химия, 2, 1976, 28—42.
6. Попов Е. М., Липкинд Г. М., Архипова С. Ф., Дашевский В. Г. Молек. биология, 2, 622—630, 1968.
7. Жоров Б. С., Попов Е. М., Говырин В. А. Молек. биология, 9, 415—425, 1975.
8. Максумов И. С., Архипова С. Ф., Липкинд Г. М., Попов Е. М. Химия природных соединений, 2, 211—218, 1975.

АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 10. X. 1981

А. Г. Дамиров, Н. Э. Әһмәдов, Н. М. Гочајев

ДИНОРФИН МОЛЕКУЛУНУН Arg^6-Lys^{13} ЫССӘСИННИН ФРАГМЕНТЛӘР ҮЗРӘ КОНФОРМАСИЈА ТӘҲЛИЛИ

Динорфин молекулуни N—тәрәф тридекапептидини фәза гурулушуну тәдгиг этмәк үчүн ашағыдакы фрагментләрни конформасијасы тәһлил едилмишдир:

- | | |
|--|-------|
| $C^{\alpha}CO-Arg^6-Arg^7-NHC^{\alpha}$ | (I) |
| $C^{\alpha}CO-Arg^7-Ile^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ | (II) |
| $C^{\alpha}CO-Arg^9-Pro^{10}-Lys^{11}-NHC^{\alpha}$ | (III) |
| $C^{\alpha}CO-Lys^{11}-Leu^{12}-Lys^{13}-NHC^{\alpha}$ | (IV) |
| $C^{\alpha}CO-Arg^6-Arg^7-Ile^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ | (V) |

Һәр бир фрагментин мүмкүн олан конформасијаларына бахымыш, онларын әдвершлиләри сечилмиш нә гоншу амин туршулары арасындакы гаршылыглы тә'сирини енергетик дифференсијада ролу гилмәтләндирилмишдир.

A. G. Damirov, N. A. Akhmedov, N. M. Godzhaev

CONFORMATIONAL ANALYSIS OF THE DYNORPHYN Arg^6-Lys^{13} FRAGMENT

With the purpose of studying the spatial structure of the N-terminal trydecapeptide of the dynorphin molecule a conformational analysis has been performed for the following fragment: $C^{\alpha}CO-Arg^6-Arg^7-NHC^{\alpha}$ (I), $C^{\alpha}CO-Arg^7-Ile^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ (II), $C^{\alpha}CO-Arg^9-Pro^{10}-Lys^{11}-NHC^{\alpha}$ (III), $C^{\alpha}CO-Lys^{11}-Leu^{12}-Lys^{13}-NHC^{\alpha}$ (IV), $C^{\alpha}CO-Arg^6-Arg^7-Ile^8-Arg^9-NHC^{\alpha}$ (V). For each fragment possible conformational states were analyzed, the most preferred ones being revealed. The role of near-neighbour interactions in energetical differentiation of states was assessed.

Т. М. МУСТАФАЕВА

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И СОДЕРЖАНИЕ АТФ В ХЛОПКОВОЙ СОВКЕ CHLORIDAE OBSOLETA F.

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

Сведений о соотношении дыхания и содержания АТФ в организме насекомых, крайне мало [1, 2, 3]. В них затрагиваются вопросы, связанные с развитием яиц тутового шелкопряда, красноклопа, мучного хрущака и др.

Задача настоящей работы — изучение энергетического обмена хлопковой совки на разных этапах гусеничного развития, в качестве показателя которого была взята интенсивность потребления кислорода и содержания АТФ на разных стадиях развития.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для экспериментов послужили зимующие куколки хлопковой совки, собранные в Сабирабадском районе Азербайджанской ССР.

Для получения потомства зимующие куколки хлопковой совки были поставлены в фототермостаты на реактивацию при $25 \pm 1^\circ\text{C}$, 70—75% относительной влажности и 16 ч света в сутки. Температура и фотопериод в термостатах регулировались автоматически с программным управлением [4].

Вылетившим из куколок бабочек подкармливали 10%-ным сахарным раствором. Отрожденных из яиц гусениц до окукливания вскармливали смоченными семенами нута.

Количество потребляемого кислорода измерялось манометрическим методом в аппарате Варбурга при 25°C , что соответствовало условиям содержания подопытных гусениц и 1—3-часовой экспозиции ежедневно. Средняя величина и 1—3-кратного часового измерения принималась за среднее потребление кислорода в 1 ч в течение суток. Количество измерений проводилось в 24-кратных повторностях.

Прослежена индивидуальная продолжительность жизни гусениц, данные которых приведены к масштабу средней продолжительности развития гусениц для 25°C .

АТФ определяли люминесцентным методом [5]. Содержание АТФ определяли на АТФ-метре в Институте ботаники АН Азерб. ССР [6].

Люциферин-люциферазную систему готовили растиранием в гомогенизаторе 50 мг высушенных в вакууме светящихся органов светляков *Luciola mingrelica* в 5 мл арсенатном буфере (0,05 М Na_3AsO_4 ; 0,02 М MgSO_4) рН 7,4 при $+2^\circ\text{C}$. Неразрушенные клеточные остатки удаляли центрифугированием в течение 30 мин. Количество АТФ выражали в микрограммах. Повторность измерений от 1—3 раз.

Работа выполнена в лаборатории экологии и физиологии насекомых Института зоологии АН Азерб. ССР.

Автор выражает признательность В. Р. Волобуеву за постоянный интерес, внимание и поддержку данного исследования, за консультации Ю. Б. Бызовой, Р. А. Гасанову и Ф. А. Санневу.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные по энергетическому обмену хлопковой совки показали, что потребление кислорода повышается от 216 до 624 $\text{мм}^3/\text{г}\cdot\text{ч}$ при 25°C и развитии яиц до выхода из них гусениц. Количество потребляемого

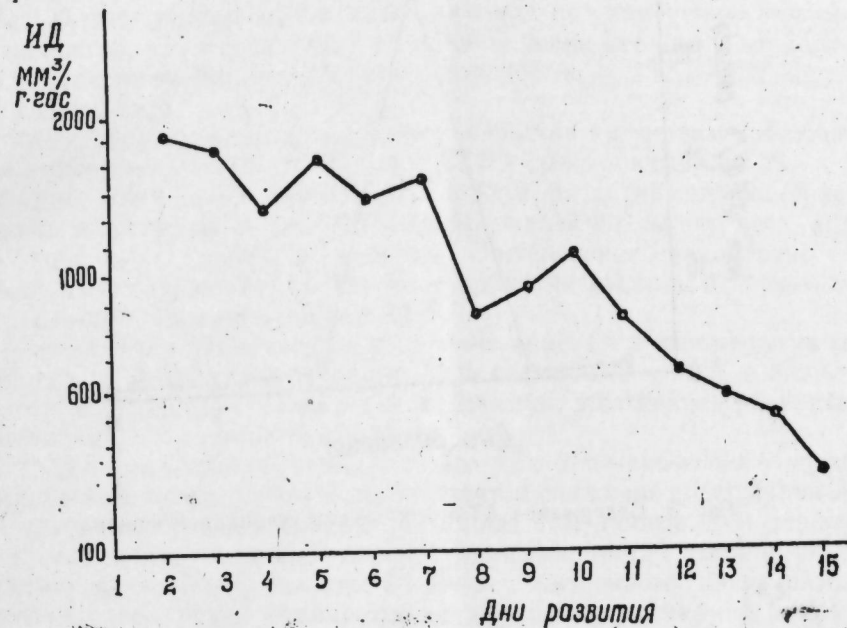


Рис. 1. Интенсивность дыхания гусениц хлопковой совки при 25°C

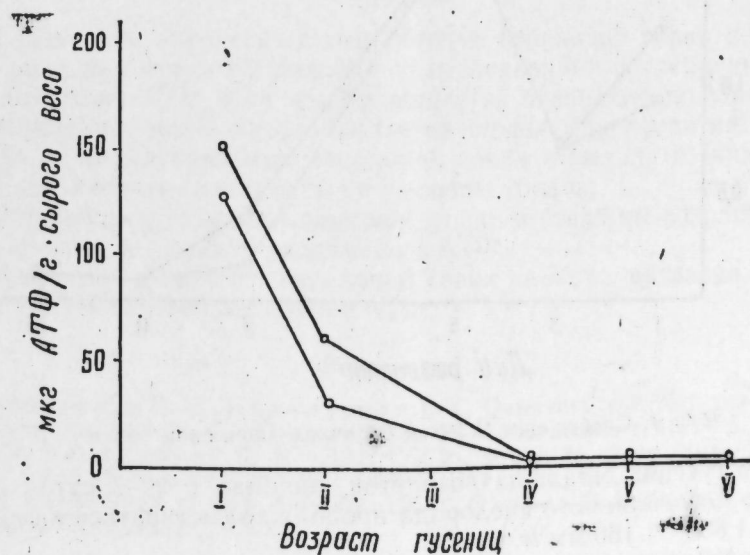


Рис. 2. Содержание АТФ в гусеницах хлопковой совки

го кислорода у новорожденных гусениц не приступивших к питанию оставалось на высоком уровне — 3070—4200 мм³/г.ч.

Как видно из рис. 1, средняя продолжительность жизни гусениц при 25°C составляет 15 сут. Скорость потребления кислорода за этот период на разных этапах гусеничной стадии резко меняется.

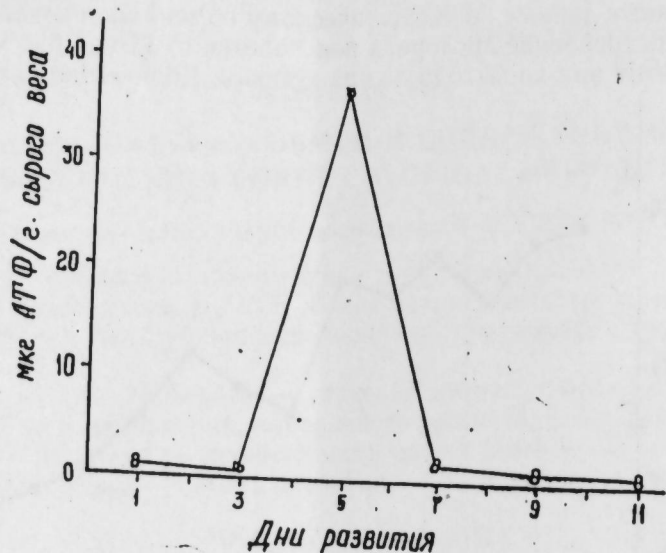


Рис. 3. Содержание АТФ в куколках хлопковой совки

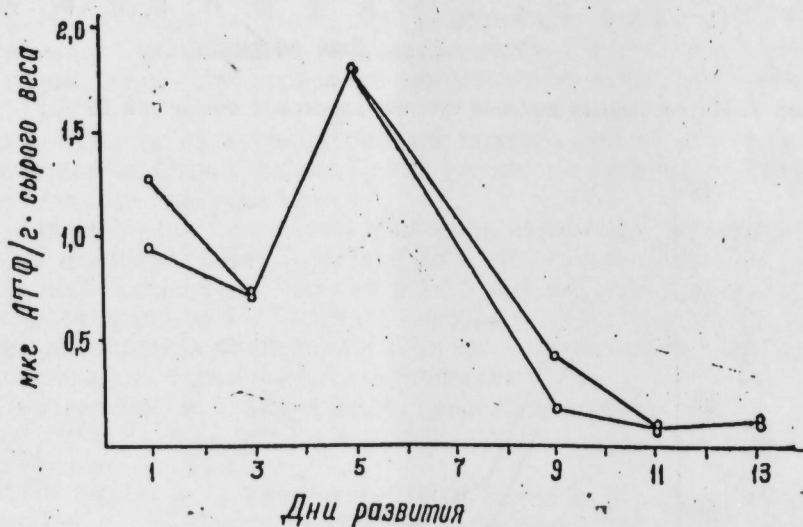


Рис. 4. Содержание АТФ в бабочках хлопковой совки

Так, у гусениц младших возрастов, начиная с 2—7 сут. развития количество потребляемого кислорода продолжает оставаться на высоком уровне — 1 850—1 160 мм³/г.ч.

Установлено снижение уровня потребления кислорода с переходом

гусениц от младших возрастов к средним и старшим от 780 до 340 мм³/г.ч.

Это явление, очевидно, следует объяснить сложными морфологическими и биохимическими перестройками, связанными с подготовкой к окукливанию, направленными на накопление резервных веществ и др.

Графически газообмен куколки хлопковой совки представляет U-образную кривую с двумя максимумами в начале—340—220 мм³/г.ч и конце метаморфозы — 390—380 мм³/г.ч и спадом в середине — 160 мм³/г.ч.

Результаты экспериментальных данных по измерению количества АТФ показали, что в гусеницах хлопковой совки первого и второго возраста сконцентрировано наибольшее количество — 152,1—63,0 мкг АТФ на 1 г сырого веса.

С переходом гусениц от младших возрастов к старшим наблюдается резкое снижение — 0,14—0,0074 мкг АТФ/г сырого веса (рис. 2).

Из рис. 3 видно, что куколки на 1 и 3 сут. развития содержали незначительное количество — до 0,097—0,045 мкг АТФ/г сырого веса. Только лишь на 5 сут. развития отмечено интенсивное накопление — до 36,8 мкг АТФ/г сырого веса. По мере развития куколок в последующие сутки отмечено снижение уровня АТФ.

Иная картина наблюдается у бабочек (рис. 4). в первые сутки вылета бабочек из куколок содержание АТФ составляет — 1,26 и лишь на 5 достигает 1,78 мкг АТФ/ сырого веса. Видимо, этот период развития бабочек связан с откладкой яиц и др.

У бабочек хлопковой совки так же, как отмечено выше у куколок, в последующие сутки развития наблюдается снижение содержания АТФ.

К сожалению, сопоставить полученные нам данные по содержанию АТФ в организме хлопковой совки с данными других авторов не представляется возможным, так как по своему жизненному циклу развития хлопковая совка резко отличается от названных насекомых и поэтому данный вопрос нуждается в дальнейшем обстоятельном изучении.

Выводы

1. Изучение энергетического обмена хлопковой совки на разных стадиях развития путем сопряженного исследования потребления кислорода и динамики АТФ в ее живом веществе позволило получить более глубокое представление о своеобразии отдельных фаз развития.

2. По мере развития яиц хлопковой совки и выхода из них гусениц потребление кислорода остается на высоком уровне.

3. С переходом гусениц хлопковой совки к старшим возрастам установлено снижение уровня газообмена и АТФ.

4. У куколок и бабочек хлопковой совки на 5 сут. развития отмечено наиболее интенсивное накопление АТФ.

Литература

1. Радзинская Л. И., Никольская И. С. Онтогенез, т. 2, № 6, стр. 602—608. 1972.
2. Никольская И. С., Радзинская Л. И. Онтогенез, т. 10, № 6, стр. 636—639. 1979.
3. Радзинская Л. И. «ДАН СССР», т. 251, № 4, стр. 1016—1019. 1980.
4. Горышин Н. И. Изд. ЛГУ, стр. 235, 1966.
5. Strehler V. L., Mc Elroy W. D. In: Methods in Enzymology, v. 3, p. 871—873, 1957.
6. Саннев Ф. А. Научн. конф. аспирантов АН Азерб. ССР, стр. 182, 1974.

Институт зоологии

Поступило 21. V 1981

Т. М. Мустафаева

ПАМБЫГ СОВКАСЫНДА HELIOTHIS ARMIGERA (LEPIDOPTERA
NOCTUIDAE) ЕНЕРЖИ МҮБАДИЛӘСИ ВӘ АТФ-НИ МИГДАРЫ

Жумуртанын инкубациясы ва тыртыл чыкма доврүндә 25°C температурда окенкен мәнимсәнилмәси артыр.

I ва II яшлы тыртылларда окенкени мәнимсәнилмәси ва АТФ-ни мигдары даһа жүксәкдир.

Ири яшлы кечдикчә тыртылларда АТФ-ни мигдары ва газ мүбадиләси азалыр. Бешкүилүк пупларда ва көпәнәкләрдә АТФ-ни топланмасы интенсив олур.

Т. М. Mustafaeva

ENERGY EXCHANGE AND ATP CONTENT IN CHLORIDAE OBSOLETA F.

The obtained results on energy exchange of eggs and larvae Chloridae obsoleta F. at 25° C showed that with development of eggs and hatching of larvae from them oxygen consumption increased.

In the larvae of the 1st and 2nd ages the greatest amount of ATP was concentrated.

It has been established that the level of gas exchange and ATP decreased with transition of larvae to adult stages.

On the fifth day of development the intensive accumulation of ATP in chrysalides and moths was observed.

УДК — 4.413.13

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Ч. М. ГУСЕВИ-ЗАДЕ

ОБ ОДНОМ АНТРОПОНИМЕ В СОЧИНЕНИЯХ ИБН АЛ-АСИРА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР
М. Ш. Ширалиевым)

В тексте обширного исторического труда «الكامل في التاريخ» одного из крупнейших арабских историков средневековья Ибн ал-Асира (1160—1232) представлено большое количество антропонимов тюркского происхождения. В настоящей статье будет рассматриваться лишь один из этих антропонимов, графическое изображение, фонеморфологическая структура и даже языковая принадлежность которого представляются спорными.

В книге Ибн ал-Асира «الكامل في التاريخ» (Полный свод истории), опубликованной в 1965—1966 гг. в Бейруте издательством Дар-Садер на основе критического текста, подготовленного и изданного в 1851—1881 гг. выдающимся европейским востоковедом К. Торнбергом, 21 раз встречается антропонимизм.

Например:

... فلما خطب له بالسلطنة اختلف الامراء، فمضى باغى سيان و اردم الى قزوين.

Когда произнесли хутбу в его (Тогрулбека) честь в Султанате, эмиры разошлись во мнениях, и Багы Сафян ушел и напала на Казвин.

وارسل الى باغى سيان صاحب الطاكية، والى بوزان، صاحب الرها و حران.

Он отправил письма Баги Сафяну, владельцу Антакийи и Бузану*, владельцу ар-Раха и Харрана.

فحاء الى همدان و سادفد تتش بها، فاراد قتله، فشفع فيه باغى سيان.

Он прибыл в Хамадан, там его встретил Тутуш, который хотел убить его, но на помощь ему прибыл Багы Сафян.

ثم ملكها رضوان، وطلب باغى سيان القلعة من رضوان...

Потом владел ею (территорией) Ризван и Баги Сафян потребовал у Ризвана крепость.

وسار اليهم باغى سيان من الطاكية...

И пошел на них Баги Сафян из Антакийи.

ولم يكن اليه ارسال اخرس، وانما في لسانه جسة، وتمتمة، وامة بنت باغى سيان الذي كان صاحب الطاكية.

* Антропоним Бузан также тюркского происхождения и восходит к глаголу рождественному, на наш взгляд, в тюркских языках глаголу с начальным «р».

Алп Арслан не был немым, но его язык имел препятствие и бормотал. Мать его была дочкой Баги Сайана, который был владельцем Антакийи.

В другой, не менее известной работе Ибн ал-Асира *التاريخ الباهر في* «Славная история государства Атабеков», опубликованной в 1963 г. в Каире Абдул Кадер Талайматом на основе рукописи, находящейся в Парижской национальной библиотеке, под названием

«تاريخ الدولة الاتابكية — ملوك الموصل»

(История государства Атабеков — правителей Мосула), 5 раз употребляется антропоним *ياغى سيان* Например, *ياغى سيان بن محمد بن الب التركمان* и *ياغى سيان*.
«تاريخ السلطان مدينة انطاكية للامير ياغى سيان».

Определил Султан город Антакийу Иаги Сайану в качестве игты. *وأرسل نورالدين [بوزان صاحب خزان وياغى سيان صاحب انطاكية يشير علينا بطاعة تاج الدولة»*

Он написал Нураддину, владельцу Харрана, и Иаги Сайану, владельцу Антакийи, посоветовал им покориться Таджад-Довле.

Несмотря на различие в написании оба антропонима относятся к одному человеку, полное имя которого указывается в «ал-Камил...» как

Для установления исконной формы и этимологизации этого имени прежде всего необходимо выявить его языковую принадлежность. Это можно сделать на основе некоторых сведений, содержащихся в самом труде средневекового историка. Человек, носящий данное имя, жил в XI в. и был тюрком по происхождению (*التركماني*). Первые сведения о нем у Ибн ал-Асира относятся к 455 г. х. (1062). В 486 г. х. он был назначен правителем г. Антакия, в 492 г. х. умер. Его дочь была матерью Алп Арслана.

Исходя из этого, можно с уверенностью утверждать о тюркском происхождении этого антропонима. Однако следует отметить, что ни в одном из известных тюркских письменных памятников он не встречается. В арабских же источниках указанный антропоним зафиксирован в нескольких вариантах.

Как известно, подготавливая критический текст «ал-Камил...», К. Торнберг руководствовался 5 рукописями, в которых графические изображения антропонима различаются. Как, например, в Парижской рукописи антропоним в 13 случаях имеет форму *ياغى سيان* в 3-х случаях форму *ياغى سان زيابسان* по одному разу представлены формы *ياغى سان زيابغى* Сюда следует добавить, что в «Тарих Бахира» он имеет форму *ياغى سيان*.

Как видим, все различия в написании этого имени собственного связаны с расположением подбуквенных точек арабской графики.

Известно, что в скорописи подбуквенные и надбуквенные точки нередко меняются местами, а порой и вовсе опускаются. Это чаще всего происходит в том случае, когда то или иное слово незнакомо переписчику, будучи заимствованным и не имеющим традиции графического изображения. Всем этим и объясняются существующие различия в написании рассматриваемого нами имени собственного. Сопоставляя все возможные чтения этих вариантов, можно прийти к выводу, что наиболее правильной формой указанного антропонима является либо *ياغى سيان* (*Jaḡi basan*), либо *ياغى سيان* (*Jaḡi sijan*). Следует при этом иметь в

виду то обстоятельство, что неоднократно в писбах от этого имени в обоих сочинениях автора мы встречаем в начале не *ب*, а *ي*. Например:

«ولم يرد وحدا منهما الى خلب وسير خاجبه صلاح الدين محمدا الياغيساني اليها فى عسكر».

Никто из них не вернулся в Халеб, и выступил его хаджаб (камергер) Салах ад-Дин Мухаммед ал-Иагисайани туда с войском...

«وهو صاحب صلاح الدين محمد الياغيساني الذى صار امير خاجب المولى الشهيد عهاد الدين زنگى»
Он из людей Селах ад-Дина Мухаммеда ал-Иагисайани, который был Эмир Хаджибом ал-Мовли аш-Шахид Имадеддина Зенги.

Предполагаемая исходная форма антропонима *Jaḡi basan* (*Javi sijan*) может быть очень легко этимологизирована:

1) *Jaḡi* — враг: Баш *јагағын еләҗин үзәринизә јағы кәлир*; Примите меры на вас враг идет. (КДГ 126).

2) *Basan* — причастие от глагола *bas* — 1-побеждать, 2-давить, 3-подавлять, 4-нападать, 5- овладеть.

Һәр ким ол үч чанәвәри басса, ол гызы она верәрләр; Тот, кто победит тех трех хищников, тому девушку отдадут (К Д Г, 94).

3) *Sijan* — причастие от глагола *si-* 1-ломать, переламывать, 2-разбивать, побеждать (врага): *Ol suni sidi*; Он разбил войско (МКШ 249).

Таким образом, оба варианта рассматриваемого антропонима передают примерно одинаковое значение: покоритель врага, победитель и т. д., что вполне соответствует существующей в тюркском мире антропонимической системе.

Ср.: *Гыжан Сәлчуг* (К Д К.—28); *Дөләк Уран* (К Д К.—108; *Һалај Позан* (Кор ог.); *Түп Дағыдан* (Кор ог.) и др.

Однако из этих двух вариантов, на наш взгляд, предпочтительнее выглядит *ياغى سيان* (*Jaḡi basan*). Это предложение можно аргументировать тем, что форма «*يسان*» как имя собственное встречается и в

других памятниках уйгурского письма: *Basan* (us p 77₄); *basan jalavas* (MO 3₁₅). В средневековых персидских памятниках, в частности, в «*ذيل جامع التواريخ*» Дополнение к «*джамну-т-таварих*» Хафиза Эбру зафиксирован антропоним *ياغى باستى* (*Jaḡi basti*). Кроме того, в «Книге Деде Коркуд» есть антропоним Басат, который также восходит к глаголу *bas*= . Этим именем был наречен мальчик, вскормленный львицей и впоследствии победивший Циклопа. Компонент «Басан» в значении победитель встречается и в названии известной комедии М. Ф. Ахундова «*Хырсу гулдур басан*», («Медведь победитель разбойника»).

В заключение отметим, что в арабоязычных письменных источниках VIII—XIV вв. содержится значительное количество не исследованных до сих пор тюркских антропонимов, представляющих собой ценный материал для изучения дописьменного состояния тюркских языков, в том числе азербайджанского.

Институт языкознания

Поступило 13. X 1980

**ИБН-ӘЛ-ӘСИРИН ӘСӘРЛӘРИНДӘ ИШЛӘНМИШ БИР АНТРОПОНИМ
ҺАГГЫНДА**

Орта әср әрәб тарихчиси Ибн-әл-Әсирин әсәрләриндә тәғрибән 30 дәфә **ابن اسير** (ابن اسير) антропоними ишләнмишдир. Мәғаләдә бу шәхс адынын түрк мәншәли олдуғу мүүҗәнләшдирилир, онун етимолокијасы верилир вә **ابن اسير** «Яғы Басан» кими охунмасы тәклиф олунур.

Ch. M. Huseyn-zade

ON ONE PROPER NAME IN THE WORKS BY IBN AL-ASIR

The paper is dedicated to the anthroponym **ابن اسير** (ابن اسير), which is found about 30 times in the works of medieval Arabic historian Ibn al-Asir. Turkic origin, etymology and correct reading of this proper name are established.

МҮНДӘРИҖАТ

Ријазийјат

Р. Ј. Әмәнзәдә; А. Ә. Намазов. Еластики назик эксцентрик һалганын габармасы һаггында	3
В. Ә. Гасымов $L_2(A)$ — Һилберт модулу үчүн Күјнер теорем	8
А. Ч. Чәбрајылов, Р. Ш. Мәммәдов. Чәкили фәзалардан көтүрүлмүш функцияларынын интеграл ајрылышы вә дахилолма теоремләри	11
М. А. Талыбов. Метрика аилајышынын бир үмүмиләшмәси һаггында	15

Јарымкечиричиләр физикасы

А. Һ. Қазымзәдә, В. И. Салманов, А. А. Агајева, М. М. Пәнаһов, А. О. Гулијев, В. И. Таһиров. $JnSe$. Монокристалларында јағут лазеринин тәсирлә јаранан галыг кеңирчилик	20
---	----

Физики кимја

Е. Ј. Салајев, Р. З. Чәфәрова, Ә. П. Мәммәдов, Л. Ј. Пәнова. Оптик спектроскопија методлары илә аммоний һаллоксенләринин монокристалларында фаза кечидләринин тәдгиги	24
---	----

Атмосфер физикасы

Ш. Ә. Әһмәдов, Ј. Д. Давудов, Ф. Һ. Чәлилов, Ф. Ә. Мирзәјев. Күнәш радиасијасынын аерозол тәрәфиндән эңфләмәсинин Абшерон үзәриндә нәзәрә алынмасы	28
--	----

Енеркетика

А. Ә. Әфәндизадә, Б. А. Листенгартен, Ј. М. Курдјуков. Тезлик васитәсилә идарә едилән асинхрон електрик иштигалынын оптималлашдырма режимләри	31
---	----

Нефт кимјасы вә нефт кимја синтези

А. Т. Шахтаһтинскаја, Н. Т. Султанов, З. М. Мәммәдова, В. С. Һачыгасымов. Термодесорбсија методу васитәсилә C_2 -карбоһидроксенләринин әсасы катализаторларынын сәтһилә гаршылыгы тәсиринин тәдгиги	35
---	----

Үзви кимја

С. Һ. Бәкташи, Ш. А. Чаббарзәдә, М. М. Һүсејнов, Р. А. Мәммәдова, Т. Г. Дадашова. Тетрахлорфтал туршусу ефирләринин поливинилхлоридә пластификатор кими тәтбиги	39
---	----

Кеолокија

Һ. В. Мустафајев, М. А. Мустафајев. Кичик Гафгазда Чәјир интрузивинин олмамасы һаггында	42
---	----

Тектоника

С. Ә. Әлизадә. Азәрбајҗан ССР-ин әразисиндә антропоген јашлы гарышыгәмәләкәлмә һәрәкәтләри	47
--	----

Биофизика

А. Һ. Дәмиров, Н. Ә. Әһмәдов, Н. М. Гочајев. Динорфин молекулунын Arg^0-Lys^{13} һисәсинин. Фрагментлар үзрә конформасија тәһлили	53
Т. М. Мустафајева. Памбыг совкасында HELIOTHIX'S ARMIGERA (LEPIDOPTERA NOCTUIDAE) енержи мұбадиләси вә АТФ-ин мигдары	58

Дилчилик

Ч. М. Һүсејзадә. Ибн әл-Әсирин әсәрләриндә ишләнмиш бир антропоним һаггында	63
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Р. Ю. Амензаде, А. А. Намазов. О выпучивании тонкого упругого эксцентрического кольца	3
В. А. Касимов. Теорема Кюйлера для гильбертового модуля $I_p(A)$	8
А. Д. Джабраилов, Р. Ш. Мамедов. Интегральное представление для функций из весовых пространств и теоремы вложения	11
М. А. Талыбов. Об одном обобщении понятия метрики	15

Физика полупроводников

А. Г. Кязымзаде, В. М. Салманов, А. А. Агаева, М. М. Панатов, А. О. Гулнев, В. И. Тагиров. Остаточная проводимость в монокристаллах $JnSe$, возбуждаемая излучением рубинового лазера	15
--	----

Физическая химия

Чл.-корр. Э. Ю. Салаев, Р. А. Джафарова, А. П. Мамедов, Л. Я. Панова. Исследование фазовых переходов в галогенидах моноалкиламминов методами оптической спектроскопии	2
---	---

Атмосферная физика

Ш. А. Ахмедов, Ю. Д. Давудов, Ф. Г. Джалилов, Ф. А. Мирзоев. Учет аэрозольного ослабления солнечной радиации над Апшероном	2
--	---

Энергетика

Акад. А. А. Эфендизаде, Б. А. Листенгартен, Ю. М. Курдюков. Оптимизация режимов частотно-управляемого асинхронного электропривода	2
---	---

Химия нефти и нефтехимический синтез

А. Т. Шахтактинская, Н. Т. Сулейманов, З. М. Мамедова, В. С. Гаджи-Касумов. Термодесорбционное исследование взаимодействия углеводородов C_5 с поверхностью окисного катализатора	2
---	---

Органическая химия

С. Г. Бекташи, Ш. А. Джабарзаде, чл.-корр. М. М. Гусейнов, Р. А. Мамедова, Т. Г. Дадашева. Применение эфиров тетрахлорфталевои кислоты в качестве пластификаторов поливинилхлорида	3
--	---

Геология

Г. В. Мустафаев, М. М. Мустафаев. К вопросу о наличии Джагирчайского интрузива на М. Кавказе	4
--	---

Тектоника

С. А. Ализаде. Антропогенные складкообразовательные движения в Азербайджане	4
---	---

Биофизика

А. Г. Дамиров, Н. А. Ахмедов, Н. М. Годжаев. Фрагментарный конформационный анализ участка AzG^0-Lys^{13} молекулы динорфина	5
---	---

Физиология насекомых

Т. М. Мустафаева. Энергетический обмен и содержание АТФ в хлопковой совке <i>Chloridea obsoleta</i> F.	58
--	----

Языкознание

Ч. М. Гусейнзаде. Об одном энтрониме в сочинениях Ибн ал-Асира	63
--	----

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

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

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

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

$$R^n, r_n$$

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

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

Следует избегать знаков типа ~ (волна), ⊙, ⊕, ⊗; □, ∇, ∠, ∨, ∩ (крючки) над и под буквами, а также знаков:

$$\text{и } \times, \in, \oint, \oint, \oint, \in$$

Латинские названия вписываются на машинке.

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

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

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

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

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

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

70 гәп.
коп.

Индекс
76355