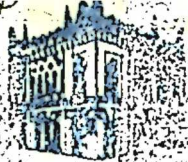


12



ISSN 0002-3178

АЗЕРБАЙДЖАНСР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЯСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XL ЧИЛД

1984. 12

ашы

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

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

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

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

Статьи, присланные без соблюдения этих правил, к рассмотрению не принимаются.

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

Статьи с просьбой направить их на представление редакцией не принимаются.

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

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

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

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

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

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

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

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

(Продолжение на третьей странице обложки)

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XL ЧИЛД

№ 12

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

УДК 517.51:519.5

МАТЕМАТИКА

Р. О. ЭФЕНДИЕВ

ОБ УСЛОВИЯХ СХОДИМОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРОВ
К ПРОИЗВОДНЫМ

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

Пусть K — фиксированное целое неотрицательное число. Будем придерживаться следующих обозначений: R — вся вещественная ось, $C_R^{(k)}$ — множество k раз непрерывно дифференцируемых на R функций, $M_R^{(k)}$ — класс линейных операторов, переводящих выпуклые $(k-1)$ -го порядка на R^1 функции в неотрицательные, $\rho(x)$ — такая непрерывная на R функция, что $\rho(x) = 1$, $\rho(x) \uparrow$ на R_+ , $\rho(x) \downarrow$ на R_- , $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \rho(x) = +\infty$.

Введем следующие классы функций:

$$C_p^{(k)} = \{f \in C_R^{(k)} \mid |f^{(k)}(x)| < m_1 \rho(x)\},$$

где m_1 — постоянная, своя для каждой функции $f(x)$,

$$\tilde{C}_p^{(k)} = \left\{f \in C_p^{(k)} \mid \exists \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f^{(k)}(x)}{\rho(x)} = l_1\right\},$$

$$\bar{\tilde{C}}_p^{(k)} = \{f \in \tilde{C}_p^{(k)} \mid l_1 = 0\},$$

$$B_p = \{g: R \rightarrow R \mid |g(x)| < m_2 \rho(x)\},$$

где m_2 — постоянная, своя для каждой функции $g(x)$. Ясно, что введением нормы $\|g\|_{B_p} = \sup_{x \in R} \frac{|g(x)|}{\rho(x)}$ B_p превращается в линейное норми-

рованное пространство. Для удобства вместо $C_p^{(0)}$, $\tilde{C}_p^{(0)}$, $\bar{\tilde{C}}_p^{(0)}$ будем писать просто C_p , $\tilde{C}_p$, $\bar{\tilde{C}}_p$. Отметим, что класс операторов $M_R^{(0)}$ совпадает с классом линейных положительных операторов (л. п. о.). Справедливы следующие утверждения.

Теорема 1. Пусть система трех k раз непрерывно дифференцируемых на R функций $\{f_i(x)\}_{i=1}^3$ такова, что

$$\{f_i^{(r)}(x)\}_{i=1}^r \quad (r=2, 3) - T\text{-система}^1 \text{ на } R, \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f_i^{(k)}(x)}{1 + |f_3^{(k)}(x)|} = 0, \quad i=1, 2, \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f_3^{(k)}(x)}{\rho(x)} = m_1 \neq 0. \quad (3)$$

¹ Функцию называют выпуклой $(k-1)$ -го порядка на некотором множестве, если на этом множестве $f^{(k)}(x) > 0$ (см., напр., [9, 10]).

² Определение T -системы см., например, в [1-3].

Если для последовательности $L_n(C_p^{(k)} \rightarrow B_p)$ операторов класса $M_R^{(k)}$ выполнены условия

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|L_n(f_i(t); x) - f_i^{(k)}(x)\|_{B_p} = 0, \quad i = 1, 2, 3, \quad (4)$$

то соотношение

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|L_n(f(t); x) - f^{(k)}\|_{B_p} = 0 \quad (5)$$

будет справедливо для $\forall f(x) \in \tilde{C}_p^{(k)}$.

Теорема 2. В условиях теоремы 1 для $\forall f(x) \in C_p^{(k)}$ соотношение (5), вообще говоря, не будет иметь место.

Сначала мы покажем, что теоремы 1, 2 справедливы при $k=0$. Для этого нам понадобятся две вспомогательные леммы.

Лемма 1. Если выполнены условия теоремы 1 при $k=0$, то для любых конечных a и b соотношение $\lim_{n \rightarrow \infty} \|L_n(f(t); x) - f(x)\|_{B_p, [a, b]} = 0$,

где $\|\cdot\|_{B_p, [a, b]}$ означает, что $\sup$ в норме берется по $x \in [a, b]$, будет справедливо для $\forall f(x) \in C_p$.

Доказывается эта лемма известным методом П. П. Коровкина [1] и [8]. Ввиду громоздкости опускаем это доказательство.

Лемма 2. Если $\{f_i(x)\}_{i=1}^2$ — T -система на R , то для $\forall a \in R$, удовлетворяющего условиям $f_i(a) \neq 0, i = 1, 2$, существует полином

$$\Phi(x) = \sum_{i=1}^2 a_i f_i(x), \quad \Phi(a) = 0, \quad \Phi(x) > 0 \text{ при } x < a.$$

Доказательство. Рассмотрим функцию $F(x) = \frac{f_2(a)}{f_1(a)} \cdot f_1(x) - f_2(x)$. Ясно, что $F(a) = 0$. Поскольку $\{f_i(x)\}_{i=1}^2$ — T -система на R , то других корней $F(x)$ не имеет. Поэтому полином

$$\Phi(x) = \begin{cases} F(x), & \text{если } F(x) > 0 \text{ при } x < a, \\ -F(x), & \text{если } F(x) < 0 \text{ при } x < a, \end{cases}$$

будет искомым.

Доказательство теоремы 1 ($k=0$). Пусть $f(x) \in \tilde{C}_p$. Тогда в силу (2), (3) для $\forall \varepsilon > 0, \exists x_1 > 0$, что для $\forall x, |x| > x_1$, справедливы соотношения

$$|f(x)| < \varepsilon \rho(x), \quad (6)$$

$$|f_i(x)| < \varepsilon \rho(x), \quad i = 1, 2, \quad (7)$$

$$\rho(x) < s_0 f_2(x), \quad (8)$$

где s_0 — некоторая постоянная. Очевидно, что

$$\|L_n(f(t); x) - f(x)\|_{B_p} \leq \|L_n(f(t); x) - f(x)\|_{B_p, [-x_1, x_1]} + \sup_{|x| > x_1} \frac{|L_n(f(t); x)|}{\rho(x)} + \sup_{|x| > x_1} \frac{|f(x)|}{\rho(x)}.$$

Первое слагаемое справа стремится к нулю по лемме 1, а третье меньше ε в силу (6). Для оценки второго слагаемого в силу (6) и (8) заметим, что

$$|f(x)| < \frac{M(x_1)}{d_\Phi(x_1)} \Phi(x) + \varepsilon s_0 f_2(x), \quad x \in R,$$

где полином $\Phi(x) = \sum_{i=1}^2 a_i f_i(x)$ для $a > x_1$ из леммы 2, $d_\Phi(x_1) = \min_{x \in [-x_1, x_1]} \Phi(x)$, $M(x_1) = \max_{x \in [-x_1, x_1]} |f(x)|$. Тогда

$$\sup_{|x| > x_1} \frac{|L_n(f(t); x)|}{\rho(x)} \leq \frac{M(x_1)}{d_\Phi(x_1)} \sum_{i=1}^2 a_i \|L_n(f_i(t); x) - f_i(x)\|_{B_p} + \frac{M(x_1)}{d_\Phi(x_1)} \sum_{i=1}^2 a_i \sup_{|x| > x_1} \frac{|f_i(x)|}{\rho(x)} + \varepsilon s_0 \|L_n(f_2(t); x) - f_2(x)\|_{B_p}.$$

Если в последнем неравенстве учесть (3), (4), (7), то соотношение (5) для $\forall f(x) \in \tilde{C}_p$ будет доказано. Если $f(x)$ — произвольная функция из $\tilde{C}_p$, то достаточно рассмотреть функцию $D(x) = m_1 f(x) - l_1 f_2(x)$.

Доказательство теоремы 2 ($k=0$). В силу (3) $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} |f_2(x)| = +\infty$. Поэтому $\exists x_0 > 0$, что для $\forall x \geq x_0, f_2(x)$ сохраняет постоянный знак, не обращаясь в нуль. Определим последовательность операторов L_n по формуле

$$L_n(f(t); x) = \begin{cases} f(x) + \frac{\rho(x)}{\rho(x_0 + n + 1)} l(f(t); x), & x \in [x_0, x_0 + n], \\ f(x), & x \in [x_0, x_0 + n], \end{cases}$$

где $l(f(t); x) = \frac{f_2(x)}{f_2(x+1)} f(x+1) - f(x)$. Очевидно, что операторы

построенной последовательности, которая удовлетворяет условиям (4), являются л. п. о. и действуют из C_p в B_p . Однако для функции $f_*(x) = \frac{1}{2m_1} f_2(x) \cos(x - x_0)$ пространства C_p имеем

$$\|L_n(f_*(t); x) - f_*(x)\|_{B_p} \geq \sup_{x \in [x_0, x_0 + n]} \frac{|l(f_*(t); x)|}{\rho(x_0 + n + 1)} > \frac{|l(f_*(t); x_0 + n)|}{\rho(x_0 + n + 1)} = \frac{1}{|m_1|} \frac{|f_2(x_0 + n)|}{\rho(x_0 + n + 1)},$$

что вместе с (3) завершает доказательство теоремы 2.

Отметим, что в двух вышеизложенных доказательствах мы использовали метод А. Д. Гаджиева [4–7].

Доказательство теорем 1, 2 ($k > 1$). Факторизуем пространство $C_p^{(k)}$ следующим образом. Две функции $f, g \in C_p^{(k)}$ будем называть эквивалентными, если $f^{(k)}(x) = g^{(k)}(x)$. Разобьем $C_p^{(k)}$ на классы, относя в один класс эквивалентные между собой функции. Класс эквивалентности функции $f(x)$ будем обозначать $[f]$. Теперь можно написать равенство

$$[f] = \partial^{-k} \partial^k f,$$

где ∂^k — оператор взятия k -й производной, а ∂^{-k} — обратный ему оператор, действующий из множества k -х производных функций из $C_p^{(k)}$ в множество классов эквивалентности $[C_p^{(k)}]$. Имеем

$$L_n[f] = L_n \partial^{-k} \partial^k f = L_n^* f,$$

где $f^{(k)}(x) = \varphi(x) \in C_p$, а операторы $L_n^* = L_n \partial^{-k}$ как операторы, определенные на множестве k -х производных функций из $C_p^{(k)}$ (или что то же на множестве C_p), действуют в B_p и являются л. п. о. Действительно, если $\varphi(x) > 0$, т. е. $f^{(k)}(x) > 0$, то в силу принадлежности операторов L_n классу $M_R^{(k)}$ $L_n[f] \geq 0$, т. е. $L_n^* \varphi \geq 0$. Теперь если положить $\varphi_i(x) = f_i^{(k)}(x)$, $i = 1, 2, 3$, то условия (4) запишутся так:

$$0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \|L_n[f_i] - f_i^{(k)}(x)\|_{B_p} = \lim_{n \rightarrow \infty} \|L_n^* \varphi_i - \varphi_i\|_{B_p}.$$

Очевидно, что теоремы 1, 2 при $k \geq 1$ сведены к уже доказанному частному случаю, когда $k = 0$.

В заключение приведем еще одну, почти очевидную теорему.

Теорема 3. Если выполнены условия теоремы 1, то для $\forall f \in C_p^{(k)}$ справедливо соотношение

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|L_n(f(t); (x)) - f^{(k)}(x)\|_{B_p} = 0,$$

если только $\lim_{x \rightarrow \pm \infty} \frac{\rho(x)}{\rho_1(x)} = 0$.

Литература

1. Коровкин П. П. Линейные операторы и теория приближений. — М.: Физматгиз, 1959.
2. Крейн М. Г., Нудельман А. А. Проблема моментов Маркова и экстремальные задачи. — М.: Наука, 1973.
3. Карлин С., Стадден В. Чебышевские системы и их применение в анализе и статистике. — М.: Наука, 1976.
4. Гаджиев А. Д. — Докл. АН СССР, 1974, т. 218, № 5, с. 1001—1004.
5. Гаджиев А. Д. — Матем. заметки, 1976, т. 20, вып. 5, с. 781—786.
6. Гаджиев А. Д. — Изв. АН АзССР. Сер. физ.-техн. и матем. наук, 1975, № 5, с. 41—45.
7. Гаджиев А. Д. — В сб.: Современные проблемы теории функций. Баку, 1980, с. 104—108.
8. Ермаков П. В. — С сб.: Исследования по современным проблемам конструктивной теории функций. Баку, 1965, с. 146—151.
9. Кудрявцев Г. И.: Тр./Калинин. гос. пед. ин-т, 1970, вып. 1, с. 122—126.
10. Poroviciu T. Sur l'approximation des fonctions convexes d'ordre superieur. — Mathematica, cluj, 1935, 10, 49—54.

Институт математики и механики
АН АзССР

Поступило 20. IV 1982

Р. О. Эфендиев

ХЭТТИ ОПЕРАТОРЛАРЫН ТӨРЭМӨЖЭ ЖЫҒЫЛМАСЫ ШЭРТЛЭРИ ҲАГҒЫНДА
Мағаләдә чәкили фәзаларда хәтти операторларын төрәмөжә жығылмасы һагғында әввәлләр тә'јин едилмиш жығылма шәртләри үмүмиләшдирилмишдир.

Р. О. Efendiev

ON THE CONVERGENCE CONDITIONS OF LINEAR OPERATORS TO THEIR DERIVATIVES

The results obtained earlier by the author are generalized to the convergence of linear operators to their derivatives in the norm of linear weighted functional spaces.

УДК 517.5

МАТЕМАТИКА

В. Б. ШАХМУРОВ

ТЕОРЕМЫ О НЕПРЕРЫВНОСТИ И КОМПАКТНОСТИ ОПЕРАТОРА ВЛОЖЕНИЯ В АБСТРАКТНЫХ АНИЗОТРОПИХ ПРОСТРАНСТВАХ

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

Теоремы вложения в анизотропных пространствах довольно широко изучены в работе [1], в абстрактных пространствах типа С. Л. Соболева — в [2—10].

В данной статье доказываются теоремы о непрерывности и компактности вложения в абстрактных анизотропных пространствах, которые возникают при исследовании теорий краевых задач для дифференциально-операторных уравнений в частных производных.

Введем некоторые определения.

Определение 1. Оператор A называется позитивным в банаховом пространстве E , если $\overline{D(A)} = E$ и $\|(A+S)^{-1}\|_{B(E)} \leq M(1+S)^{-1}$, $S \geq 0$, где $B(E)$ — класс линейных ограниченных операторов, действующих из E в E . Известно, что существуют дробные степени оператора A .

Определение 2. Через $L_p(\Omega; E)$ обозначим пространство функций f со значениями из E с нормой

$$\|f\|_{L_p(\Omega; E)}^p = \int_{\Omega} \|f(x)\|_E^p dx < \infty, \quad \Omega \subset R^n, \quad 1 < p < \infty.$$

Пусть E_0 и E — банаховы пространства и E_0 непрерывно и плотно вложено в E .

Определение 3. $W_p^1(\Omega; E_0, E) = \{f; f \in L_p(\Omega; E_0), D_x^1 f = \frac{\partial f}{\partial x_k} \in L_p(\Omega; E), \|f\|_{W_p^1(\Omega; E_0, E)}^p = \|f\|_{L_p(\Omega; E_0)}^p + \sum_{k=1}^n \|D_x^1 f\|_{L_p(\Omega; E)}^p < \infty\}$.

Определение 4. $E(A^0) = \{u; u \in D(A^0), \|u\|_{E(A^0)}^2 = \|A^0 u\|_E^2 + \|u\|_E^2 < \infty\}$. Через $[E_0, E]_\theta$, $0 < \theta < 1$, и $[E_0, E]_1^1$, $0 < \theta < 1$, обозначим интерполяционные пространства между E_0 и E , определенные соответственно в [2] и [3].

Лемма 1. Пусть $\Omega \subset R^n$ — область, удовлетворяющая сильному условию l -го рога, т. е. $\Omega \subset \bar{A}(l, h)$ [1]. Тогда существует линейный ограниченный оператор продолжения из $W_p^1(\Omega; E_0, E)$ в $W_p^1(R^n; E_0, E)$.

Пусть H_0 и H — гильбертовы пространства.

Теорема 1. Пусть $\Omega \in \bar{A}(l, h)$, H_0 непрерывно и плотно вложено в H . Тогда при $|\alpha + m|:l| = \sum_{k=1}^n \frac{\alpha_k + m_k}{l_k} \leq 1$, $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, $m = (m_1, \dots, m_n)$, $l = (l_1, \dots, l_n)$, имеет место непрерывное вложение

$$D^\alpha W_p^1(\Omega; H_0, H) \hookrightarrow W_p^m(\Omega; [H_0, H]_{|\alpha:l|}, H), D^\alpha = \frac{\partial^\alpha}{\partial x_1^{\alpha_1} \dots \partial x_n^{\alpha_n}}.$$

Доказательство. В силу условий теоремы и [3] существует самосопряженный положительно определенный оператор, для которого $H_0 = H(A)$ и $\|Au\|_H^2 = \|u\|_{H_0}^2$ при $\forall u \in H_0$. Кроме того, в силу эквивалентности интерполяционных пространств $[H_0, H]_0$ и $[H_0, H]_0'$

$$[H_0, H]_0 = [H(A), H]_0 = [H(A), H]_0' = H(A^{1-\theta}).$$

Отсюда получаем, что для доказательства теоремы 1 достаточно доказать оценку

$$\|D^\alpha u\|_{L_p(\Omega; [H_0, H]_{|\alpha:l|})} + \sum_{k=1}^n \|D_k^{m_k}(D^\alpha u)\|_{L_p(\Omega; H)} \leq$$

$$c \left\{ \|A^{1-|\alpha:l|} D^\alpha u\|_{L_p(\Omega; H)} + \sum_{k=1}^n \|D_k^{m_k}(D^\alpha u)\|_{L_p(\Omega; H)} \right\} \leq c \|u\|_{W_p^1(\Omega; H(A), H)} \quad (1)$$

при $\forall u \in W_p^1(\Omega; H_0, H) = W_p^1(\Omega; H(A), H)$.

Сначала докажем оценку (1) в случае $\Omega = R^n$, т. е. докажем при $\forall u \in W_p^1(R^n; H(A), H)$ оценку

$$\|A^{1-|\alpha:l|} D^\alpha u\|_{L_p(R^n; H)} + \sum_{k=1}^n \|D_k^{m_k}(D^\alpha u)\|_{L_p(R^n; H)} \leq c \|u\|_{W_p^1(R^n; H(A), H)} \quad (2)$$

Так как $\|A^{1-|\alpha:l|} D^\alpha u\|_{L_p(R^n; H)} = c \|F^{-1} A^{1-|\alpha:l|} \xi_1^{\alpha_1} \dots \xi_n^{\alpha_n} F u\|_{L_p(R^n; H)}$,

$$\sum_{k=1}^n \|D_k^{m_k}(D^\alpha u)\|_{L_p(R^n; H)} = c \sum_{k=1}^n \|F^{-1} \xi_1^{\alpha_1} \dots \xi_{k-1}^{\alpha_{k-1}} \xi_{k+1}^{\alpha_{k+1}} \dots \xi_n^{\alpha_n} \times \\ \times \xi_k^{m_k} F u\|_{L_p(R^n; H)},$$

$$\|u\|_{W_p^1(R^n; H(A), H)} = c \left(\|F^{-1} A F u\|_{L_p(R^n; H)} + \sum_{k=1}^n \|F^{-1} |\xi_k|^{l_k} F^{-2} u\|_{L_p(R^n; H)} \right), \quad (3)$$

где F — преобразование Фурье.

$$\text{Используя оценки } \left\| \left(A + \sum_{k=1}^n |\xi_k|^{l_k} \right)^{-1} \right\| \leq M \left(1 + \sum_{k=1}^n |\xi_k|^{l_k} \right)^{-1}$$

$$\xi_1^{\alpha_1} \dots \xi_n^{\alpha_n} \leq c \left(1 + \sum_{k=1}^n |\xi_k|^{l_k} \right) \text{ при } |\alpha:l| < 1, \text{ легко доказываем, что}$$

$$\xi_1^{\alpha_1} \dots \xi_n^{\alpha_n} \left(A^{1-|\alpha:l|} \sum_{k=1}^n \left(A + |\xi_k|^{l_k} \right)^{-1} + \sum_{k=1}^n \xi_1^{\alpha_1} \dots \xi_{k-1}^{\alpha_{k-1}} \xi_{k+1}^{\alpha_{k+1}} \dots \xi_n^{\alpha_n} \left(A + \sum_{k=1}^n |\xi_k|^{l_k} \right)^{-1} \right)$$

являются мультипликаторами в пространстве $L_p(R^n; H)$ [10]. Отсюда и из оценки (3) вытекает (2).

Из леммы 1 следует, что $\forall u \in W_p^1(\Omega; H_0, H)$ можно представить в виде $u = p \cdot Pu$, где P — оператор продолжения из $W_p^1(\Omega; H_0, H)$ в $W_p^1(R^n; H_0, H)$ и из $W_p^m(\Omega; [H_0, H]_{|\alpha:l|}, H)$ в $W_p^m(R^n; [H_0, H]_{|\alpha:l|}, H)$, p — оператор сужения из R^n в Ω . Тогда при $\forall u \in W_p^1(\Omega; H_0, H)$ имеем

$$\|D^\alpha u\|_{W_p^m(\Omega; [H_0, H]_{|\alpha:l|}, H)} = \|D^\alpha p \cdot Pu\|_{W_p^m(\Omega; [H_0, H]_{|\alpha:l|}, H)} \leq \\ \leq c \|Pu\|_{W_p^1(R^n; H_0, H)} \leq c \|u\|_{W_p^1(\Omega; H_0, H)}.$$

Используя теорию мультипликаторов Фурье и свойства позитивных операторов, получаем следующую теорему.

Теорема 2. Пусть $\Omega \in \bar{A}(l, h)$, A — позитивный оператор в H . Тогда при $|\alpha + m|:l| < 1$ имеет место непрерывное вложение

$$D^\alpha W_p^1(\Omega; H(A), H) \hookrightarrow W_p^m(\Omega; H(A^{1-|\alpha:l|}), H).$$

С помощью схемы, использованной при доказательстве теоремы 1, и свойств самосопряженных операторов доказываются

Лемма 2. Пусть выполнены условия теоремы 1. Тогда при $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, $l = (l_1, \dots, l_n)$, $|\alpha:l| < 1$, $0 < \theta < 1 - |\alpha:l|$, и при любом $\forall u \in W_p^1(\Omega; H_0, H)$ имеет место оценка

$$\|D^\alpha u\|_{L_p(\Omega; [H_0, H]_{|\alpha:l|+\theta})} \leq c \left\{ h^{\theta(1-|\alpha:l|)} \|u\|_{W_p^1(\Omega; H_0, H)} + \right. \\ \left. + h^{-(1-\theta)(1-|\alpha:l|)} \|u\|_{L_p(\Omega; H)} \right\}, \quad 0 < h < h_0.$$

Лемма 3. Пусть $\Omega \in \bar{A}(l, h)$, A — позитивный оператор в H . Тогда при $|\alpha:l| < 1$, $0 < \theta < 1 - |\alpha:l|$, $0 < h < h_0$ и $\forall u \in W_p^1(\Omega; H(A), H)$ имеет место оценка

$$\|A^{1-|\alpha:l|-\theta} D^\alpha u\|_{L_p(\Omega; H)} \leq c \left\{ h^{\theta(1-|\alpha:l|)} \|u\|_{W_p^1(\Omega; H(A), H)} + \right. \\ \left. + h^{-(1-\theta)(1-|\alpha:l|)} \|u\|_{L_p(\Omega; H)} \right\}.$$

Теорема 3. Пусть $\Omega \in \bar{A}(l, h)$, H_0 компактно вложено в H . Тогда при $m_i < l_i$, $i = \overline{1, n}$, $m = (m_1, \dots, m_n)$, $l = (l_1, \dots, l_n)$, $0 < \theta < 1$, вложения $W_p^1(\Omega; H_0, H) \hookrightarrow W_p^m(\Omega; [H_0, H]_0, H)$ компактно.

Доказательство. Из леммы 2 следует, что при $\forall u \in W_p^m(\Omega; H_0, H)$ имеет место оценка

$$\|u\|_{L_p(\Omega; [H_0, H]_0)} \leq c \left\{ h^\theta \|u\|_{W_p^1(\Omega; H_0, H)} + h^{-(1-\theta)} \|u\|_{L_p(\Omega; H)} \right\}. \quad (4)$$

Далее, используя лемму 1 и теорию мультипликаторов Фурье в пространстве $L_p(R^n; H)$, получаем оценку

$$\sum_{k=1}^n \|D_k^{m_k} u\|_{L_p(\Omega; H)} \leq c \left\{ h^{-m_0} \|u\|_{L_p(\Omega; H)} + h^{1-m_0} \sum_{k=1}^n \|D_k^{1-k} u\|_{L_p(\Omega; H)} \right\}, \quad (5)$$

где $\frac{m_0}{l_0} = \max \frac{m_k}{l_k}$.

Используя (4) и (5) при любом $u \in W_p^1(\Omega; H_0, H)$, имеем

$$\|u\|_{W_p^1(\Omega; [H_0, H]_0, H)} \leq c \left\{ h^s \|u\|_{W_p^1(\Omega; H_0, H)} + h^{-(1-s)} \|u\|_{L_p(\Omega; H)} \right\}, \quad (6)$$

где $s = \min(\theta, 1 - m_0/l_0)$.

Выбирая $h = \|u\|_{L_p(\Omega; H)}^{-1} \|u\|_{W_p^1(\Omega; H_0, H)}^{-1}$, из (6) находим

$$\|u\|_{W_p^1(\Omega; [H_0, H]_0, H)} \leq c \|u\|_{W_p^1(\Omega; H_0, H)}^{1-s} \|u\|_{L_p(\Omega; H)}^s. \quad (7)$$

Из [6] следует, что вложение $W_p^1(\Omega; H_0, H) \hookrightarrow L_p(\Omega; H)$ компактно. Отсюда и из (7) имеем утверждение теоремы.

Используя свойства позитивных операторов и теорию мультипликаторов Фурье в $L_p(R^n; H)$, получаем теорему 4.

Теорема 4. Пусть $\Omega \in \bar{A}(l, h)$, $m_i < l_i$, $l = \overline{1, n}$, $0 < \theta < 1$, A — позитивный оператор в H и $A^{-1} \in \sigma_\infty(H)$. Тогда вложение $W_p^1(\Omega; H(A), H) \hookrightarrow W_p^1(\Omega; H(A^{1-\theta}), H)$ компактно.

Из теоремы 1, 2 и из [6] следует

Следствие 1. Пусть выполнены условия теоремы 1 и вложение $H_0 \hookrightarrow H$ компактно. Тогда вложение $D^s W_p^1(\Omega; H_0, H) \hookrightarrow L_p(\Omega; [H_0, H]_{[s, 1+\theta]})$ компактно.

Пусть E_0 и E — банаховы пространства.

Теорема 5. Пусть открытое ограниченное множество $\Omega \subset R^n$ удовлетворяет слабому условию l -го рога, $1 < p \leq q < \infty$, $\alpha = \left| \alpha + \frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right| : l < 1$ и при $\alpha = 1$, $1 < p = q < \infty$, $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$,

$l = (l_1, l_2, \dots, l_n)$. Тогда имеет место вложение

$$D^s W_p^1(\Omega; E) \hookrightarrow L_q(\Omega; E).$$

Теорема 6. Пусть выполнено условие теоремы 1 и пусть вложение $E_0 \hookrightarrow E$ компактно. Тогда при $\left| \alpha + \frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right| : l < 1$, $1 < p \leq q < \infty$, вложение $D^s W_p^1(\Omega; E_0, E) \hookrightarrow L_q(\Omega; E)$ компактно.

Следствие 2. Пусть выполнены условия теоремы 2 и $A^{-1} \in \sigma_\infty(H)$, $\theta > 0$. Тогда вложение

$$D^s W_p^1(\Omega; H(A), H) \hookrightarrow L_p(\Omega; H(A^{1-[s, 1+\theta]})) \text{ компактно.}$$

Автор выражает благодарность проф. С. Я. Якубову и проф. А. Д. Джабраилову за обсуждение полученных результатов.

Литература

1. Бесов О. В., Ильин В. П., Никольский С. М. Интегральные представления и теоремы вложения. — М., 1975.
2. Трибел Х. Теория интерполяции функциональных пространств: Дифференциальные операторы. — М., 1980.
3. Дионс Ж.-Л., Мадженес Э. Неоднородные граничные задачи и их применения. — М., 1971.
4. Соболев С. Л. — Докл. АН СССР, 1957, т. 114.
5. Grisvard P. — C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. A, 1963, v. 257.
6. Шахмуров В. Б. — Докл. АН СССР, 1978, т. 241, № 6.
7. Коротков В. Б. — Докл. АН СССР, 1956, т. 160, № 3.
8. Komatsu H. F. — Fuz Sci. Univ. Tokyo, Sec. I. A. Math., 1972, 9.
9. Якубов С. Я., Шахмуров В. Б. — Матем. заметки, 1977, т. 22, вып. 2.
10. Берг Я., Лефетрем И. Интерполяционные пространства: Введение. — М., 1980.
11. Лизоркин П. И.: Тр./МИАН СССР им. В. А. Стеклова, 1980, т. 156, № 3.

АзИСИ

Поступило 18. XI 1982

В. Б. Шахмуров

АБСТРАКТ АНИЗОТРОП ФЭЗАЛАРДА ДАХИЛОЛМА ОПЕРАТОРУНУН КӘСИЛМӘЗЛИЖИ ВӘ КОМПАКТЛЫҒЫ ҺАҒҒЫНДА ТЕОРЕМЛӘР

Мәғаләдә абстракт анизотроп фәзаларда дахилолма операторунун кәсилмәзлижи вә компактлығы һағғында теоремләр исбат едиләр.

|| V. B. Shakhmurov

THEOREMS ON CONTINUITY AND COMPACTNESS OF IMBEDDING OPERATOR IN ABSTRACT ANISOTROPIC SPACES

In the article the theorems about continuity and compactness of imbedding operators in abstract anisotropic spaces are proved.

Р. Д. АЛИЕВ

ОБОБЩЕННАЯ ЗАДАЧА ПУАНКАРЕ (НЕЙМАНА) ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В НЕЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБЛАСТЯХ С НЕГЛАДКОЙ ГРАНИЦЕЙ

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

1°. Обозначения, определения. Континуум S $(n+1)$ -мерного пространства R^{n+1} , $n \geq 2$, называется n -мерным многообразием без кратных точек, если для любой точки $(x, t) = (x_1, \dots, x_n, t) \in S \cap R^{n+1}$ найдется замкнутый $(n+1)$ -мерный шар $Q_{r(x,t)}(x, t)$ радиуса $r(x, t)$ с центром в этой точке, для которого существует взаимнооднозначное непрерывное отображение $q(y, \tau)$ некоторого замкнутого n -мерного шара $K \subset R^n$ на $S \cap Q_{r(x,t)}(x, t)$, причем если (y_0, τ_0) — центр шара K , то $(x, t) = q(y_0, \tau_0)$ и $S \cap Q_{r(x,t)}(x, t)$ является носителем параметрически заданной поверхности без кратных точек. Пусть D^+ (D^-) многосвязная ограниченная (неограниченная) область, граница которой S является n -мерным замкнутым многообразием без кратных точек. Будем считать, что $\text{mes}_n S < \infty$, где mes_k — k -мерная ($k \geq 1$) лебегова мера. Скажем, что S является достигаемой границей, если $\forall (x, t) \in S, \forall (y^\pm, \tau) \in D^\pm \cap Q_{r(x,t)}(x, t)$, всегда существует $l((y^\pm, \tau), (x, t))$ — путь конечной линейной лебеговой меры, соединяющий $(y^\pm, \tau)$ с (x, t) , причем строго лежащий в $D^\pm \cap Q_{r(x,t)}(x, t)$. Обозначим через $D_{(x,t)}^\pm \stackrel{\text{def}}{=} D^\pm \cap Q_{r(x,t)}(x, t), (x, t) \in S, s((y^\pm, \tau), (x, t)) \stackrel{\text{def}}{=} \inf \text{mes}_1 l((y^\pm, \tau), (x, t)), (y^\pm, \tau) \in D_{(x,t)}^\pm$, где точная нижняя грань берется по всем путям l . Область $(D_{(x,t)}^\pm, >)$ частично упорядочена ($>$ — следование, определенное метрикой $s(*, *)$). Таким образом, всегда строго определен предельный переход $\lim_{D_{(x,t)}^\pm, (y^\pm, \tau) \rightarrow (x, t) \in S}$.

Скажем, что S удовлетворяет условию существования слабой нормали, если $\forall (x, t) \in S$ всегда существует хотя бы один $(n+1)$ -мерный открытый шар $B^\pm((x, t); \delta)$ радиуса $\delta \in (0, r(x, t))$, лежащий строго внутри $D^\pm$ (если нет, то в $R^{n+1} \setminus \bar{D}^\pm$), такой, что $\partial B^\pm((x, t), \delta) \cap S = (x, t)$, и внешняя нормаль к границе которого в точке (x, t) направлена строго внутрь $R^{n+1} \setminus \bar{D}^\pm$ (в противном случае строго внутрь $D^\pm$), $\varepsilon(x, t) \stackrel{\text{def}}{=} \sup \{ \delta \in (0, r(x, t)); \exists B^\pm((x, t); \delta) \}$. Если множество $\{B^\pm(x, t), \varepsilon(x, t)\}$ одноэлементно, то назовем слабой единичной внутренней нормалью к S в точке (x, t) — вектор $\vec{n}^c(x, t)$, в точности

совпадающий с единичной внутренней нормалью $\vec{n}(x, t)$ к $\partial B^\pm((x, t); \varepsilon(x, t))$; если нет, тогда $\vec{n}^c(x, t)$ является вектором, в точности совпадающим с направленной единичной осью конуса, образуемого внутренними нормальными $\vec{n}(x, t)$ и $\partial B^\pm((x, t); \varepsilon(x, t))$ в точке (x, t) (в противном случае — образуемого внешними нормальными $\vec{n}(x, t)$). Обозначим через $S_{(x,t)}$ часть n -мерной гиперплоскости, лежащей внутри $Q_{r(x,t)}(x, t)$, ортогональной вектору $\vec{n}^c(x, t)$ в точке (x, t) . Многообразие S назовем допустимым для задачи Пуанкаре (Неймана), если S — n -мерное замкнутое многообразие без кратных точек, являющееся достигаемой границей области $D^\pm$, удовлетворяющее условию

существования слабой конормали $\nu(x, t), (x, t) \in S, \nu^i(x, t) \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{k=1}^n a_{ik}$

$n_k^c(x, t), i = \overline{1, n}$ (a_{ik} — положительно определенная матрица), связанная часть которой, за исключением (x, t) , строго лежит в $D_{(x,t)}^\pm$;

$\exists H(S) \in (0, 1], \exists \delta(S) > 0, \forall (x, t) \in S, K_{(x,t)}^\pm(S) \stackrel{\text{def}}{=} \{(y^\pm, \tau) \in D_{(x,t)}^\pm; |(x - y^\pm, t - \tau)| \leq H(S), (\nu(x, t), (y^\pm - x, \tau - t)) > \delta(S)\} \neq \emptyset$ (всюду ниже условно будем обозначать через $|\cdot|$ норму $\|\cdot\|_{R^n}$,

$k = n, n+1$). $\forall t \in [0, T], T > 0, D_t^\pm \stackrel{\text{def}}{=} D^\pm \cap \{0 < \tau < t\}$,

$B_t^\pm \stackrel{\text{def}}{=} D^\pm \cap \{\tau = t\}, S_t \stackrel{\text{def}}{=} \partial D_t^\pm \cap \{0 < \tau \leq t\}, \bar{S}_t \stackrel{\text{def}}{=} S_t \cup \partial B_t^\pm$.

Предположим, что область $D^\pm$ такова, что существуют гомеоморфизм $c: \bar{B}_0^\pm \rightarrow \bar{B}_t^\pm, \forall t \in [0, T], \forall x \in \bar{B}_0^\pm, (x, t) \stackrel{\text{def}}{=} c(x, t; \bar{B}_0^\pm)$, и [спрямляемая кривая, соединяющая $\bar{B}_0^\pm$ с $\bar{B}_t^\pm$, вдоль которой координата t не убывает. Пусть оператор

$$(L \cdot u)(x, t) \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x, t) \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x_i \partial x_k} + \sum_{i=1}^n b_i(x, t) \frac{\partial u}{\partial x_i} + c(x, t) u(x, t) - \frac{\partial u(x, t)}{\partial t}$$

— равномерно параболический оператор с непрерывными коэффициентами, $(x, t) \in \bar{D}_T^\pm, c \leq 0$ [1, 2].

Обозначим через $\theta(\xi; \partial B_t^\pm)$ обобщенно обратную функции $\theta(\varepsilon; \partial B_t^\pm)$, где $t \in [0, T], \varepsilon \in (0, d(\partial B_t^\pm)), \xi \in (0, \theta(d(\partial B_t^\pm); \partial B_t^\pm))$, $d(\partial B_t^\pm)$ — диаметр границы $\partial B_t^\pm$ [3—6]. Введем следующую метрическую характеристику, характеризующую нецилиндричность области D :

$$\forall (x, t) \in S_t, \forall \xi_t(\partial B_t^\pm), (x, t), (\mu_t^{-1})_{\xi_t}(\varepsilon, \partial B_t^\pm) \stackrel{\text{def}}{=} \text{mes}_1 \left\{ \bigcup_{\sigma \in [0, \varepsilon]} (y_\sigma, \sigma), (y_\sigma, \sigma) \in \zeta^{-1}(\xi_t, t - \sigma; B_t^\pm), \xi_t \in (\partial B_t^\pm), (x, t), \varepsilon \in (0, \min(t, d(\partial B_t^\pm))) \right\}.$$

Обозначим через $c^\pm(x; B_t^\pm)$ величину $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\text{mes } \{y_t \in B_t^\pm; |x_t - y_t| < \varepsilon\}}{\beta_n \varepsilon^n}$,

где β_n — объем единичной n -мерной сферы, $t \in [0, T]$, $x_t \in \partial B_t^\pm$. Скажем, что $\bar{S}_T$ удовлетворяет $\omega_{\bar{S}_T}$ -условию, если при фиксированном $t \in [0, T]$, $\forall x_t \in \partial B_t^\pm$, $\forall (y_t, t) \in (\bar{S}_T)_{(x_t, t)}$ существует функция $\omega_{\bar{S}_T}$ класса $\Phi_{(0, d(\partial B_t^\pm))}$ [3, 4], такая, что

$$|\cos(\vec{n}^c(x_t, t), \vec{y}_t - x_t)| = 0(\omega_{\bar{S}_T}(|y_t - x_t|)), \int_0^{\omega_{\bar{S}_T}(y)} \frac{dy}{y} < \infty.$$

Для произвольных непрерывных функций f и μ соответственно на $\bar{D}_T^\pm$ и $\bar{B}_0^\pm$ будем обозначать через $\omega_k^\pm$, $k=1, 2$, ω_μ характеристики непрерывных функций в смысле исправленных мажорант [3, 7]; $\forall a_{ik} \in C(\bar{D}_T^\pm)$,

$$A = (a_{ik}), \omega_A(\delta) \stackrel{\text{def}}{=} \max_{i, k=1, n} (\omega_{a_{ik}}(\delta), \omega_{a_{ik}}(\delta)),$$

$$\omega_{a_{ik}}(\delta) \stackrel{\text{def}}{=} \delta \sup_{\xi > 0} \left(\sup_{\substack{\bar{x} - \bar{x}, t - \bar{t} < \xi}} |a_{ik}(x, t) - a_{ik}(\bar{x}, \bar{t})| \right) / \xi,$$

$$\delta \in (0, d_a(D_T^\pm \cup B_T^\pm)), a(x - \bar{x}, t - \bar{t}) \stackrel{\text{def}}{=} \sqrt{|x - \bar{x}|^2 + |t - \bar{t}|^2},$$

$$d_a(D_T^\pm \cup B_T^\pm) \stackrel{\text{def}}{=} \sup_{(x, t) \in D_T^\pm} \max_{(\bar{x}, \bar{t}) \in D_T^\pm} a(x - \bar{x}, t - \bar{t}).$$

Скажем, что $u \in C^{1,1/2}(\bar{D}_T^\pm \setminus \bar{B}_0^\pm; \theta, c)$, если $\forall (x_t, t), (\bar{x}_t, \tau) \in \bar{D}_{(0, T]}^\pm$,

$$\bar{D}_{(0, T]}^\pm \stackrel{\text{def}}{=} \bar{D}_T^\pm \setminus \bar{B}_0^\pm, |u^\pm(x_t, t) - u^\pm(\bar{x}_t, \tau)| \leq c_1 \left[\left(\int_0^{t-\tau} + \right.$$

$$\left. + \max_{[0, T]} \int_0^{|x_t - \bar{x}_t|^2} \frac{d\tau}{\tau^{n/2}} + |t - \tau| \int_{|t-\tau|}^T \frac{d\tau}{\tau^{n/2+1}} + \max_{[0, T]} |x_t - \bar{x}_t| \int_{\max_{[0, T]} |x_t - \bar{x}_t|^2}^T \frac{d\tau}{\tau^{\frac{n+1}{2}}} \right]$$

$$+ \omega_{c_1(\bar{B}_0^\pm)}(|t - \tau|) \int_{|t-\tau|}^T \tau^{\frac{n+1}{2}} \int_0^{\tau} \exp\left(-c_2 \frac{\theta^2(\xi; \partial B^\pm)}{\tau}\right) d\xi,$$

где $s_* \stackrel{\text{def}}{=} \sup_{[0, T]} \text{mes}_{n-1} \partial B_t^\pm < \infty$, $\theta(\xi; \partial B^\pm) \stackrel{\text{def}}{=} \inf_{[0, T]} \theta(\xi; \partial B_t^\pm)$, $c_1 \geq 1, c_2 > 0$;

если $\forall t \in [0, T]$, $\theta(\varepsilon; \partial B_t^\pm) \asymp \varepsilon^{n-1}$, $\varepsilon \in (0, d(\partial B_t^\pm))$ [3, 5], $\bar{D}_T^\pm$ — цилиндрическая, то $u \in C^{1,1/2}(\bar{D}_{[0, T]}^\pm)$ [8].

2°. Назовем регулярным обобщенным решением задачи Пуанкаре (Неймана)

$$(L u^\pm)(x, t) = f(x, t), (x, t) \in D_T^\pm \cup B_T^\pm, f \in C(\bar{D}_T^\pm);$$

$$u^\pm(x, 0) = \mu(x), x \in \bar{B}_0^\pm, \mu \in C(\bar{B}_0^\pm),$$

μ равна нулю в некоторой окрестности границы $\partial B_0^\pm$;

$$\frac{\partial u^\pm(x, t)}{\partial \nu(x, t)} + \beta(x, t) u^\pm(x, t) = \psi(x, t), (x, t) \in S_T,$$

$$\beta, \psi \in C(\bar{S}_T), \beta < 0,$$

функцию класса $C^{2,1}(D_T^\pm \cup B_T^\pm) \cap C(\bar{D}_T^\pm)$, в классическом смысле удовлетворяющую уравнению и начальному условию и принимающую граничные условия в смысле

$$\frac{\partial u^\pm(x, t)}{\partial \nu(x, t)} \stackrel{\text{def}}{=} \lim_{\kappa_{(\bar{x}, t)}^\pm(\bar{S}_T) \ni (y, \sigma) \rightarrow (x, t), \sigma < t} a_{ik}(x, t) \cos(\vec{n}^c(x, t), \vec{y}_\sigma) \frac{\partial u^\pm(y, \sigma)}{\partial y_1}.$$

Лемма (о слабой кономальной производной) ([10] — лемма о внутренней производной). Если $u^\pm$ регулярная супер(суб)параболическая функция, отличная от постоянной в $\bar{D}_T^\pm$; пусть $(x', t') \in S_T$

$$\text{и } \forall (x, t) \in S_T, u^\pm(x, t) \geq u^+(x', t') (u^\pm(x, t) \leq u^-(x', t')),$$

$$u^\pm(x', t') \leq 0 (u^\pm(x', t') \geq 0);$$

то в любой окрестности $Q \subset S_T$ точки (x', t') (Q — связная компонента), $\exists (x'', t'') \in Q$ и

$$\frac{\partial u^\pm(x'', t'')}{\partial \nu(x'', t'')} > 0 \left(\frac{\partial u^\pm(x'', t'')}{\partial \nu(x'', t'')} < 0 \right).$$

Теорема 1. В классе допустимых границ задача Пуанкаре (Неймана) имеет единственное обобщенное регулярное решение.

Теорема 2. Если $\int_0^T \frac{(\omega_1^1 + \omega_A^1 + \omega_B^1 + \omega_C^1)(\tau)}{\tau} d\tau < \infty$ (если $\exists c > 0$,

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\omega_\mu(\varepsilon)}{\varepsilon} \leq c, \text{ то } \frac{\partial u^\pm}{\partial \nu} \in C(\bar{S}_T)),$$

$$|f(x, t)| \leq c \exp[h|x|^2], |\mu(x)| \leq c \exp[h|x|^2], 0 < h < (4\bar{\lambda}_1 T)^{-1}, c > 0,$$

$(x, t) \in D_T^- \cup B_T^-$ [9], $\bar{\lambda}$ — точная верхняя грань собственных значений матрицы $A(y, \sigma)$ по всем $(y, \sigma) \in \bar{D}_T^+$ (если $\lim_{|x| \rightarrow \infty} |\mu(x)| \rightarrow 0$, $\limsup_{|x| \rightarrow \infty} [0, T]$

$|f(x, t)| \rightarrow 0$, $\forall t \in [0, T]$, $\lim_{|x| \rightarrow \infty} a_{ij}(x, t) = a_{ij}^0 < \infty$, то $u^\pm(x, t) \rightarrow 0$ при $|x| \rightarrow \infty$); $c^\pm(x; B_t^\pm)$ — равномерно-непрерывная по $t \in (0, T)$; $(\mu-1)\varepsilon$

$(\varepsilon; \partial B_t^\pm) \asymp \varepsilon$, интегралы

$$\int_0^T \frac{\omega_{\bar{S}_T}(\theta(\xi; \partial B^\pm)) + \omega_A(\theta(\xi; \partial B^\pm))}{(\theta(\xi; \partial B^\pm))^{n-1}} d\xi;$$

$$\int_0^T \tau^{-\frac{n+1}{2}} \left(\int_0^{\tau} \frac{\omega_A(y)}{y} dy \right) d\tau \int_0^{\tau} \exp\left(-\delta \frac{\theta^2(\xi; \partial B^\pm)}{\tau}\right) d\xi, \int_0^{\tau} \frac{d\tau}{\tau} \int_0^{\tau} \frac{\omega_A(y)}{y} dy$$

сходятся, $\int_0^2 \frac{\omega_\lambda(y)}{y} dy \in \Phi_{(0, \sqrt{1})}$, то функция

$$u(x, t) = \int_{B_0^+} G^{\xi, 0}(x_0 - \xi, t - \tau) \mu(\xi) d\xi + \int_{\bar{S}_T} G^{\xi, \tau}(x_t - \xi, t - \tau) \times$$

$$\times \varphi^\pm(\xi, \tau) dS(\xi, \tau) - \int_{D_T^+ \cup B_T^+} G^{\xi, \tau}(x_t - \xi, t - \tau) f(\xi, \tau) d\xi d\tau,$$

$$(x_t, t) \in \bar{D}_T^+, (x_0, t) \in \bar{B}_0^+,$$

является единственным, непрерывно-зависящим от правых частей регулярным обобщенным решением задачи Пуанкаре (Неймана), принадлежащим классу Тихонова-Теклунда на бесконечности и классу функций $C^{1,1/2}(\bar{D}_T^+ \setminus \bar{B}_0^+; 0, \infty)$, где $G^{\xi, \tau}(x_t - \xi, t - \tau)$ — фундаментальное решение, определенное для всех $(x_t, t) \in \bar{D}_T^+, (\xi, \tau) \in \bar{D}_T^+$, построенное методом Леви (ср. с [2, 11, 12]), а $\varphi^\pm$ является единственным решением соответствующего интегрального уравнения.

Теорема 3. Если S_T из класса границ области D_T^+ , в пределах которого существует обобщенное регулярное решение задачи Пуанкаре (Неймана), то оно единственно (утверждение теоремы следует из соответствующей теоремы сравнения, аналогичной теореме Вестфала [13]).

Литература

1. Ландис Е. М. Уравнения второго порядка эллиптического и параболического типов. — М.: Наука, 1971.
2. Фридман А. Уравнения с частными производными параболического типа. — М.: Мир, 1968.
3. Салаев В. В. — Матем. заметки, 1976, № 3, с. 365—380.
4. Бабаев А. А., Салаев В. В. — Докл. АН СССР, 1973, т. 209, № 6, с. 1257—1260.
5. Салаев В. В. Деп. в ВИНТИ 18 июня 1974, № 194—74.
6. Камке Е. Интеграл Лебега-Стрельца. — М.: Физматгиз, 1959.
7. Мусаев Б. И., Салаев В. В. — Уч. зап. МВНССО АзССР, 1978, № 4, с. 5—18.
8. Камынин Л. Н. — Дифф. уравнения, 1965, т. 1, № 6, с. 799—839.
9. Тихонов А. Н. — Матем. сб., 1935, т. 42, с. 199—216.
10. Надиршахли Н. С. — Матем. сб., 1983, т. 122 (164), № 11, с. 341—359.
11. Rogozelski W. — Ann. Polon. Math., 1957, v. 4, p. 61—92, 110—126.
12. Матийчук М. И., Эдельман С. Д. — Тр. семинара по функциональному анализу /Воронеж. ун-т, 1971, вып. 9, с. 54—83, 1967, Докл. АН СССР, 1971, т. 198, № 3, с. 533—536.
13. Westphal H. — Math. Zs., 1949, v. 51, p. 690—695.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Р. Д. Алиев

Поступило 5. VII 1984

НАМАР ОЛМАЖАН СЭРХЭДЛИ ГЕЈРИ-СИЛИНДРИК ОБЛАСТЛАРДА ПАРАБОЛИК ТЭНЛИКЛЭР ҮЧҮН ҮМҮМИЛЭШМИШ ПУАНКАРЕ (НЕЙМАН) МЭСЭЛЭСИ

Мәғәләдә һамар олмажан сәрхәдли гејри-силиндрик областларда дивергент олмажан ики тәртибли параболик тәнликләр үчүн гејри-классик Пуанкаре (Нејман) сәрхәд мәсәләсинин һәллинин варлығы вә јекәналији һағғында теоремләр ибат олунур.

R. D. Aliyev

GENERALIZED PROBLEM OF POINCARÉ (NEUMANN) FOR PARABOLIC EQUATIONS IN NONCYLINDRIC DOMAINS WITH NONSMOOTHNESS BOUND

The purpose of the article is to prove the existence of theorems and uniqueness of solutions of generalized boundary problem of Poincaré (Neumann) for nondivergent II-order parabolic differential equations in noncylindric domain with nonsmoothness bound.

А. ЭЛЬ КАДИ

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ СТЕРЖНЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Л. Расуловым)

Настоящая статья посвящена решению смешанной задачи

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} = f(x, t), \quad (1)$$

$$L_\kappa u = u^{(\kappa)}(0, t) = 0 \quad (\kappa = 0, 2), \quad L_\kappa u = u_x^{(\kappa)}(0, t) - u_x^{(\kappa)}(a, t) = 0 \quad (\kappa = 1, 3), \quad (2)$$

$$u(x, 0) = \varphi_0(x), \quad u_t(x, 0) = \varphi_1(x). \quad (3)$$

Рассматриваемая задача характерна тем, что [соответствующая спектральная задача

$$y^{IV} - \lambda^4 y = h(x), \quad (4)$$

$$y^{(\kappa)}(0) = 0 \quad (\kappa = 0, 2), \quad y^{(\kappa)}(0) - y^{(\kappa)}(a) = 0 \quad (\kappa = 1, 3) \quad (5)$$

имеет кратные собственные значения и, следовательно, система собственных функций неполна. В связи с этим применение метода Фурье не решает задачу (1)–(3) для произвольных достаточно гладких данных $\varphi_\kappa(x)$ ($\kappa = 0, 1$). Более того, задача (1)–(3) не охватывается даже методом Фурье–Биркгофа.

К решению задачи (1)–(3) применяется вычетный метод [1]. При всех λ , для которых $\Delta(\lambda) \neq 0$, задача (4), (5) для непрерывных на $[0, a]$ функции $h(x)$ имеет решение, представимое формулой

$$Y(x, \lambda, h) = \int_0^a \frac{\Delta(x, \xi, \lambda)}{\Delta(\lambda)} h(\xi) d\xi, \quad (6)$$

где

$$\Delta(\lambda) = \begin{vmatrix} L_1(Y_1) & L_1(Y_2) & L_1(Y_3) & L_1(Y_4) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ L_4(Y_1) & L_4(Y_2) & L_4(Y_3) & L_4(Y_4) \end{vmatrix}, \quad (7)$$

$$Y_1(x, \lambda) = e^{\lambda x}, \quad Y_2(x, \lambda) = e^{-\lambda x}, \quad Y_3(x, \lambda) = e^{i\lambda x}, \quad Y_4(x, \lambda) = e^{-i\lambda x}, \quad (8)$$

$$\Delta(x, \xi, \lambda) = \begin{vmatrix} g(x, \xi, \lambda) & Y_1(x, \lambda) & Y_2(x, \lambda) & Y_3(x, \lambda) & Y_4(x, \lambda) \\ L_1(g)_x & L_1(Y_1) & L_1(Y_2) & L_1(Y_3) & L_1(Y_4) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ L_4(g)_x & L_4(Y_1) & L_4(Y_2) & L_4(Y_3) & L_4(Y_4) \end{vmatrix}. \quad (9)$$

$$g(x, \xi, \lambda) = \pm \frac{\sum_{\kappa=1}^4 W_{4\kappa}(\xi, \lambda) Y_\kappa(x, \lambda)}{2W(\xi, \lambda)}, \quad \begin{matrix} + \text{ при } 0 \leq \xi \leq x, \\ - \text{ при } 0 \leq x \leq \xi. \end{matrix} \quad (10)$$

$W(\xi, \lambda)$ — определитель Вронского от системы (8), $W_{4k}(\xi, \lambda)$ — алгебраическое дополнение элемента $(4, k)$ в определителе $W(\xi, \lambda)$.

По формулам (7)–(10) можно получить конкретные выражения

$$\Delta(\lambda) = 4i\lambda^6 e^{-\lambda a(1+i)} (1 - e^{i\lambda a})^2 (1 - e^{\lambda a})^2, \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \Delta(x, \xi, \lambda) = & g(x, \xi, \lambda) \Delta(\lambda) - \frac{i}{2} e^{\lambda x} \lambda^3 e^{-\lambda a(1+i)} (1 - e^{\lambda a}) \times \\ & \times (1 - e^{i\lambda a})^2 (e^{\lambda \xi} - e^{-\lambda \xi}) + \frac{i}{2} \lambda^3 e^{-\lambda x} e^{-i\lambda a} (1 - e^{\lambda a}) (1 - e^{i\lambda a})^2 (e^{\lambda \xi} - e^{-\lambda \xi}) - \\ & - (e^{\lambda x} - e^{-\lambda x}) \frac{i\lambda^3}{2} e^{-i\lambda a} (1 - e^{i\lambda a})^2 (e^{\lambda \xi} + e^{-\lambda \xi} + e^{\lambda(x-\xi)} + e^{-\lambda(a-\xi)}) + \\ & + e^{i\lambda x} \frac{\lambda^3}{2} e^{-\lambda a(1+i)} (1 - e^{i\lambda a}) (1 - e^{\lambda a})^2 (e^{i\lambda \xi} - e^{-i\lambda \xi}) - \\ & - \frac{\lambda^3}{2} e^{-i\lambda x} e^{-\lambda a} (1 - e^{i\lambda a}) (1 - e^{\lambda a})^2 (e^{i\lambda \xi} - e^{-i\lambda \xi}) + \frac{\lambda^3}{2} (e^{-i\lambda x} - \\ & - e^{-i\lambda x}) e^{-\lambda a} (1 - e^{\lambda a})^2 (e^{i\lambda \xi} + e^{-i\lambda \xi} + e^{i\lambda(a-\xi)} + e^{-i\lambda(a-\xi)}), \quad (12) \end{aligned}$$

$$g(x, \xi, \lambda) = \pm \frac{1}{8\lambda^3} [e^{\lambda(x-\xi)} - e^{-\lambda(x-\xi)} + ie^{i\lambda(x-\xi)} - ie^{-i\lambda(x-\xi)}], \quad (13)$$

+ при $0 \leq \xi \leq x$, — при $0 \leq x \leq \xi$.

Легко видеть из формул (11)–(13), что нули

$$\lambda_v = \frac{2v\pi}{a}, \quad \lambda'_v = \frac{2v\pi i}{a} \quad (v=0, \pm 1, \pm 2, \dots) \quad (14)$$

определителя $\Delta(\lambda)$ являются полюсами второй кратности функции Грина

$$G(x, \xi, \lambda) = \frac{\Delta(x, \xi, \lambda)}{\Delta(\lambda)} \quad (15)$$

спектральной задачи (4), (5).

Очевидно, осями λ -плоскости и биссектрисами координатных углов вся плоскость комплексного параметра λ разбивается на 8 секторов $\sum_j (j=\overline{1,8})$, в каждом из которых, если внутренности малых кругов

$K_1(\lambda)$, $K_2(\lambda)$ радиуса $\delta > 0$ с центрами в нулях (14) определителя $\Delta(\lambda)$ выбросить, в оставшейся части $\sum_j$ выполняется соотношение

$$G(x, \xi, \lambda) = O\left(\frac{1}{\lambda^3}\right). \quad (16)$$

Это утверждение можно доказать с помощью некоторого преобразования определителя $\Delta(x, \xi, \lambda)$, сохраняющего значения.

Соотношение (16) показывает, что спектральная задача (4), (5) регулярна в смысле работы [2]. Следовательно, согласно результатам § 2 гл. III [1] имеет место

Теорема 1. Для всякой непрерывно дифференцируемой на $[0, a]$ функции $h(x)$ имеет место формула разложения

$$h(x) = \frac{-1}{2\pi\gamma - 1} \sum_v \int_{\gamma_v} \lambda^3 d\lambda \int_0^a \frac{\Delta(x, \xi, \lambda)}{\Delta(\lambda)} h(\xi) d\xi, \quad (17)$$

где γ_v — простой замкнутый контур, окружающий только один из нулей (14), и сумма по v распространена на все полюсы (14) функции Грина $G(x, \xi, \lambda)$.

Согласно схеме вычетного метода (§ 3 гл. IV [1]) решение задачи (1)–(3) ищется в виде

$$u(x, t) = \frac{-1}{2\pi\sqrt{-1}} \sum_v \int_{\gamma_v} \lambda^3 d\lambda \int_0^a \frac{\Delta(x, \xi, \lambda)}{\Delta(\lambda)} z(t, \xi, \lambda) d\xi, \quad (18)$$

где

$$\begin{aligned} z(t, \xi, \lambda) = & \varphi_0(\xi) \cos \lambda^2 t + \frac{\varphi_1(\xi)}{\lambda^2} \sin \lambda^2 t + \\ & + \frac{1}{\lambda^2} \int_0^t \sin \lambda^2 (t-\tau) f(\xi, \tau) d\tau. \quad (19) \end{aligned}$$

Произведя вычеты в формуле (18) с учетом (19), для формального решения задачи (1)–(3) при $f(x, t) = 0$ получаем представление

$$\begin{aligned} u(x, t) = & \sum_{v=1}^{\infty} \frac{4}{a^2} \int_0^a \left[x \cos \frac{2v\pi}{a} x \cos \frac{2v\pi}{a} \xi - (\xi - a) \sin \frac{2v\pi}{a} x \sin \frac{2v\pi}{a} \xi \right. \\ & \times \frac{2v\pi}{a} \xi \left. \left[\varphi_0(\xi) \cos \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t + \left(\frac{a}{2v\pi} \right)^2 \varphi_1(\xi) \sin \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t \right] d\xi - \right. \\ & - \sum_{v=1}^{\infty} \frac{8}{a^2} \int_0^a \sin \frac{2v\pi}{a} x \cos \frac{2v\pi}{a} \xi \left[\frac{2v\pi}{a} t \varphi_0(\xi) \sin \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t - \right. \\ & \left. \left. - \left(\frac{a}{2v\pi} \right) t \varphi_1(\xi) \cos \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t + \left(\frac{a}{2v\pi} \right)^3 \varphi_1(\xi) \sin \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^3 t \right] d\xi. \quad (20) \end{aligned}$$

С помощью формулы (17) доказана

Теорема 2. Если $\varphi_k(x)$ ($k=0,1$) имеют непрерывные производные до 6-го порядка в интервале $[0, a]$, то задача (1)–(3) при $f(x, t) \equiv 0$ имеет единственное решение $u(x, t)$, представимое формулой (20).

Доказана также

Теорема 3. При условиях теоремы 2, если $f(x, t)$ при всех $x \in [0, a]$ непрерывно дифференцируема по t в некотором интервале $[0, T]$ и имеет непрерывные производные по $x \in [0, a]$ до четвертого порядка включительно при всех $t \in [0, T]$, задача (1)–(3) имеет единственное решение $u(x, t)$, представимое формулой

$$\begin{aligned} u(x, t) = & \sum_{v=1}^{\infty} \frac{4}{a^2} \int_0^a \left[x \cos \frac{2v\pi}{a} x \cos \frac{2v\pi}{a} \xi - (\xi - a) \sin \frac{2v\pi}{a} x \sin \frac{2v\pi}{a} \xi \right. \\ & \times \frac{2v\pi}{a} \xi \left. \left[\varphi_0(\xi) \cos \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t + \left(\frac{a}{2v\pi} \right)^2 \varphi_1(\xi) \sin \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t + \right. \right. \\ & \left. \left. + \left(\frac{a}{2v\pi} \right)^2 \int_0^t \sin \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 (t-\tau) f(\xi, \tau) d\tau \right] d\xi - \right. \\ & - \sum_{v=1}^{\infty} \frac{8}{a^2} \int_0^a \sin \frac{2v\pi}{a} x \cos \frac{2v\pi}{a} \xi \left[\frac{2v\pi}{a} t \varphi_0(\xi) \sin \left(\frac{2v\pi}{a} \right)^2 t - \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \frac{a}{2\nu\pi} t \varphi_1(\xi) \cos\left(\frac{2\nu\pi}{a}\right)^2 t + \left(\frac{a}{2\nu\pi}\right)^3 \varphi_1(\xi) \sin\left(\frac{2\nu\pi}{a}\right)^2 t + \\
& + \left(\frac{a}{2\nu\pi}\right)^3 \int_0^t \sin\left(\frac{2\nu\pi}{a}\right)^2 (t-\tau) f(t, \tau) d\tau - \\
& - \frac{a}{2\nu\pi} \int_0^t (t-\tau) \cos\left(\frac{2\nu\pi}{a}\right)^2 (t-\tau) f(\xi, \tau) d\tau \Big] d\xi. \quad (21)
\end{aligned}$$

Литература

1. Расулов М. Л. Метод контурного интеграла. — М.: Наука, 1961. 2. Расулов М. Л. — Дифф. уравнения, 1982, т. XVIII, № 12.

АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 28 IV 1984

А. Ел Кадн

ЧУБУГУН РӘГС ТЕЗЛИҖИ ҮЧҮН ГОЈУЛМУШ БИР ГАРЫШЫГ МӘСЭЛӘНИН ҺӘЛЛИ

Мәгаләдә чубугун рәгс тәзлҗи үчүн гојулмуш бир гарышыг мәсәләнин һәлли мәхсус функцијалар там систем тәшкил етмәдиҗи һал үчүн алынмышдыр.

A. El-Kady

SOLUTION OF ONE PROBLEM FOR ROD'S OSCILLATIONS EQUATION

In the article the solution of one mixed problem for the rod's oscillations equation, when the system of eigen-functions is incomplete, is obtained in the explicit form

А. И. АБДУЛЛАЕВ

УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ НА КОНТАКТНУЮ ПРОЧНОСТЬ

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

Зубчатые передачи функциональной цепи ЗПВСПК предназначены для передачи движения от одного зубчатого колеса к другому посредством зубьев, последовательно вступающих в зацепления с соответствующим изменением угловой скорости (крутящего момента). При этом интенсивность сил, нормальных к сопряженным поверхностям зубьев в зоне контакта, характеризуется максимальным контактным напряжением σ_H , которое используется в качестве одного из важнейших критериев работоспособности зубчатых передач.

В существующей методике расчета зубчатых передач величина контактного напряжения определяется по формуле Герца, полученной из решения контактной задачи теории упругости при некоторых ограничительных допущениях, в частности, при допущении, что площадка соприкосновения весьма мала, коэффициент трения между сопряженными поверхностями равен нулю и уравнения недеформированных поверхностей вблизи места соприкосновения могут быть с достаточным приближением представлены в виде $z = Ax^2 + 2Bxy + Cy^2$.

В настоящей статье рассматривается уточненное (обобщенное) решение задачи о соприкосновении двух тел произвольной формы, близких к полуплоскостям при конечном коэффициенте трения, что только и может иметь место в действительности для расчета на контактную выносливость активных поверхностей зубьев зубчатых передач. При этом, сформулированная задача представляет собой двухмерный аналог задачи Герца без допущений о малости участка соприкосновения и формы границ.

Специальными исследованиями и практикой эксплуатации установлено, что нагрузка, допускаемая по контактной прочности зубьев зубчатых колес, определяется в основном твердостью их материала. Для лучшей приработки зубьев, как правило, рекомендуется назначать твердость шестерни больше твердости колеса не менее чем на 10—15 ед. по Бринелю, т. е.

$$H_1 \geq H_2 + (10-15).$$

Это обстоятельство дает возможность рассматривать сопряжение поверхностей зубьев зубчатых колес как два упругих тела S_1 и S_2 , близких по форме к полуплоскостям, соприкасающихся вдоль участков ab , и решить математическую граничную задачу давления жесткого штампа на упругую полуплоскость при наличии трения (рис. 1). Верхнюю и нижнюю окрестности будем различать соответственно знаками (+) и (—).

Рис. 1

где $\tau(t) = f q(t)$, $v = f(t) + \text{const}$ на L , $\tau(t) = q(t) = 0$ вне L на ox , (1)

$y = (x)$ — уравнение профиля зуба.

$\frac{\partial^4 \varphi}{dz^2 \partial \bar{z}^2} = 0$ с общим решением $\varphi = 0,5 [\bar{z} \psi(z) + z \bar{\psi}(\bar{z}) + \chi(z) + \bar{\chi}(\bar{z})]$,

где $\psi(z)$, $\chi(z)$ — неизвестные аналитические функции комплексной переменной z .

$$F_x + iF_y = i \left[\psi(z) + z \overline{\psi'(z)} + \overline{\chi(z)} \right]_a^b, \quad M = \operatorname{Re} \left[\chi(z) - z \chi'(z) - z \overline{z} \psi'(z) \right]_a^b.$$
$$X_x + Y_y = 2 [\Phi(z) + \overline{\Phi(\bar{z})}],$$

$$y_v - X_x + 2i X_y = 2 [(\bar{z} - z) \Phi'(z) - \Phi(z) - \overline{\Phi(z)}], \quad (2)$$

$$Y_v - iX_v = \Phi(z) - \Phi(\bar{z}) + (z - \bar{z})\Phi'(z),$$

$$2\mu \left(\frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x} \right) = z\Phi(z) + \Phi(\bar{z}) - (z - \bar{z})\overline{\Phi'(z)}. \quad (3')$$

$$(1 - if) \Phi^+(t) + (1 + if) \overline{\Phi^+}(t) = (1 - if) \Phi^-(t) + (1 + if) \overline{\Phi^-}(t), \quad (4)$$

$$x\Phi^-(t) + \Phi^+(t) - \overline{x\Phi^+(t)} - \overline{\Phi^-(t)} = 4i\mu f'(t), \quad (5)$$

Формула (3) показывает, что функция $(1+if)\overline{\Phi(z)} + (1-if)\Phi(z)$ тождественно равна нулю на всей плоскости, и, так как она должна исчезать на бесконечности, на всей плоскости $(1-if)\Phi(z) + (1+if)\overline{\Phi(z)} = 0$. Выражая при помощи последней формулы $\overline{\Phi(z)}$ через $\Phi(z)$, получаем дифференциальное уравнение для $\Phi(z)$:

$$\Phi^+(t) = -\frac{z+1+if(z-1)}{z+1-if(z-1)} \bar{\Phi}(t) + \frac{4ip(1+if)f'(t)}{z+1-if(z-1)} \quad (6)$$

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \arctg \left(f \frac{x+1}{x-1} \right), \quad 0 \leq \alpha \leq 0,5. \quad (7)$$

Применяя к решению задачи способ, указанный в § 110 [1], после некоторых преобразований и обозначений для функции $\Phi(z)$, характеризующей напряженное состояние сопряженных зубьев зубчатых передач, получим

$$\Phi(z) = \frac{2\mu(1+if)e^{\pi i \alpha} \cos \pi \alpha}{\pi(x+1)(z-a)^{0.5+\alpha}(b-z)^{0.5-\alpha}} \int_a^b \frac{(t-a)^{0.5+\alpha}(b-t)^{0.5-\alpha} f'(t)}{t-z} dt + \frac{P_0(1+if)e^{\pi i \alpha}}{2\pi(z-a)^{0.5+\alpha}(b-z)^{0.5-\alpha}}. \quad (8)$$

Используя последнюю формулу (2) для определения давления $p(t)$ в точках t_0 зуба шестерни (штампа), имеем

$$q(t_0) + t\tau(t_0) = q(t_0)(1 + if) = \Phi^+(t_0) - \Phi^-(t_0). \quad (9)$$

Вычислив последнюю разность по формулам Сахоцкого—Племеля, получим уточненное выражение для определения контактного напряжения:

$$q(t_0) \equiv \sigma_n^*(t_0) = -\frac{4\mu \sin \pi \alpha \cos \pi \alpha}{x+1} f'(t_0) + \frac{p_0 \cos \pi \alpha}{\pi (t_0 - a)^{0.5+\alpha} (b - t_0)^{0.5-\alpha}} + \\ + \frac{4\mu \cos^2 \pi \alpha}{\pi (x+1) (t_0 - a)^{0.5+\alpha} (b - t_0)^{0.5-\alpha}} \int_a^b \frac{(t-a)^{0.5+\alpha} (b-t)^{0.5-\alpha} f'(t)}{t - t_0} dt. \quad (10)$$

Если функция $f(t)$ четная, т. е. $f(-t) = f(t)$, то, руководствуясь соображениями симметрии, можно заранее взять $a = -l$, $b = l$, где l определяется из следующего соотношения:

$$\int_0^l \frac{t f'(t) dt}{\sqrt{l^2 - t^2}} = (1 - \nu^2) \frac{E_1 + E_2}{E_1 E_2} p_0. \quad (11)$$

При этом полагается, что $\nu_1 = \nu_2 = \nu$; $x_1 = x_2 = x$,

$$\mu_1 = \frac{E_1}{2(1+\nu)}; \quad \mu_2 = \frac{E_2}{2(1+\nu)}.$$

Если тело зубьев ограничено окружностями радиусов R_1 и R_2 , больших по сравнению с участками соприкосновения, то, принимая

$$f(t) = \frac{t^2}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{t^2}{\rho}, \quad (12)$$

находим решение (10) в виде

$$\sigma_n^*(t_0) = \frac{\cos^2 \pi \alpha}{\pi \kappa^* l} \frac{1}{\rho} \int_0^l \sqrt{l^2 - t^2} \left(\frac{t+l}{l-t} \right)^{\alpha} dt + p_0 \frac{\cos \pi \alpha}{\pi l}. \quad (13)$$

Интеграл в формуле (13) не выражается комбинацией элементарных функций, и потому представляем второй множитель в виде ряда Тейлора

$$\left(\frac{l+t}{l-t} \right)^{\alpha} = 1 + \frac{2\alpha}{l} t + \frac{2\alpha^2}{l^2} t^2 + \dots, \quad (14)$$

$$\int_0^l \sqrt{l^2 - t^2} \left(\frac{l+t}{l-t} \right)^{\alpha} dt = \pi l^2 \left(\frac{1}{4} + \frac{2\alpha}{3\pi} + \frac{\alpha^2}{8} \right).$$

С подстановкой последнего в (13) для определения наибольшего значения контактного напряжения получим следующую формулу:

$$\sigma_n^*(t_0) = \frac{\cos^2 \pi \alpha}{\kappa^*} \frac{l}{\rho} \left(\frac{1}{4} + \frac{2\alpha}{3\pi} + \frac{\alpha^2}{8} \right) + p_0 \frac{\cos \pi \alpha}{\pi l}, \quad (15)$$

где

$$\kappa^* = 2(1 - \nu^2)/E_{np}. \quad (16)$$

Учитывая (12) и (16) в соотношении (11), определяем

$$\frac{1}{\rho_0} \int_0^l \frac{t^2 dt}{\sqrt{l^2 - t^2}} = \frac{\pi l^2}{4\rho} = (1 - \nu^2) p_0 / E_{np}, \quad l = 2 \sqrt{\frac{(1 - \nu^2) p_0 \rho}{\pi E_{np}}}. \quad (17)$$

Пользуясь формулами (16), (17) в (15), приходим к следующему заключению:

$$\sigma_n^*(t_0) = \left[\sqrt{2} \left(\frac{1}{4} + \frac{2\alpha}{3\pi} + \frac{\alpha^2}{8} \right) \cos^2 \pi \alpha + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos \pi \alpha \right] \sigma_n \leq \sigma_{np}, \quad (18)$$

где σ_n — контактное напряжение по Герцу.

Следует заметить, что при $\alpha = 0$ получаем решение для идеального случая, когда между сопряженными поверхностями зубьев трение отсутствует. При этом имеем $\sigma_n^*(t_0) = 1,03066 \sigma_n$. С использованием (7) и (18) нами построен график зависимости наибольшего контактного напряжения от коэффициента трения между сопряженными поверхностями зубьев зубчатых колес (рис. 2).

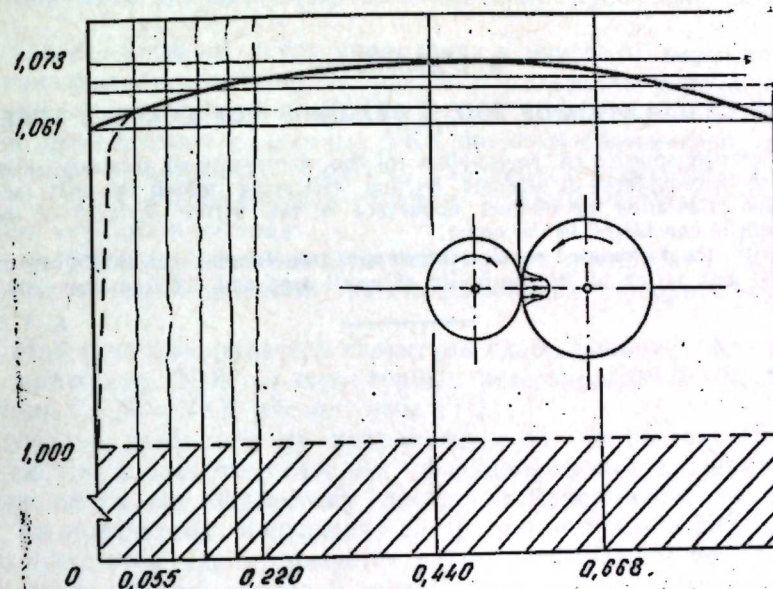


Рис. 2

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Построен уточненный алгоритм расчета зубчатых передач на контактную выносливость при конечном коэффициенте трения без допущения о малости участка соприкосновения и формы границ, что отражает действительное условие их работы. При этом наибольшее значение контактного напряжения превосходит значение контактного напряжения по Герцу на 6%, что имеет практическую ценность для рационального проектирования машин и агрегатов.

2. Используя условия (18), можно оценить нагрузочную способность зубчатых передач с учетом влияния смазки по критерию коэффициента трения. Следует заметить, что это обстоятельство имеет существенное значение для оптимального выбора масел, присадок к ним и конструкций смазочных устройств при проектировании зубчатых передач по минимальным значениям функций цели [2].

1. Мухелишвили Н. Н. Некоторые основные задачи математической теории упругости. — М.: Наука, 1966, с. 708. 2. Абдуллаев А. И. Проектирование зубчатых передач по минимальным значениям функций цели. — Изв. вузов СССР. Нефть и газ, 1981, № 12, с. 63—67.

АзПИ им. Ч. Ильдрыма

Поступило 27. XII 1983

А. И. Абдуллаев

ДИШЛИ ЧАРХ ӨТҮРМЭСИННИН КОНТАКТ МӨҢКӨМЛИГИНЭ ДЭГИГЛЭШДИРИЛМИШ ҺЕСАБЫ

Мәгаләдә дишли чархларын дэгийлэшдирилмиш һесабыны гурмаг үчүн ихтијари формалы ики көрүшән сәтһдә сүртүмә әмсалыны нәзәрә алмагла контакт мәсәләсинә бахылып.

A. I. Abdullayev

PRECISED CALCULATION OF TOOTH GEARINGS FOR CONTACT STRENGTH

The precised solution of the problem of the contiguity of arbitrary shaped two bodies close to semiplanes at ultimate friction efficiency which can only take place in reality for calculation for contact endurance of the active surfaces of the tooth gearing teeth is considered in the paper.

Herewith, the formulated problem represents two dимentional analogues of Herts task without assumption of the contiguity of small area and the boundary shape.

УДК 621.391

ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

М. В. КАДЖАРОВ

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ СО СТРУКТУРНЫМ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ

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

С усложнением объектов управления и контроля, расширением их функциональных характеристик растет и сложность управляющих и контролирующих комплексов УКК. В этих условиях наиболее важной задачей при создании различных УКК является обеспечение их жизнедеятельности — живучести. Поэтому разработка и исследование методов и средств обеспечения живучести сложных систем — весьма актуальная научная проблема.

К настоящему времени наметились пути увеличения живучести посредством резервирования, диагностирования, приоритетного признака и т. д.

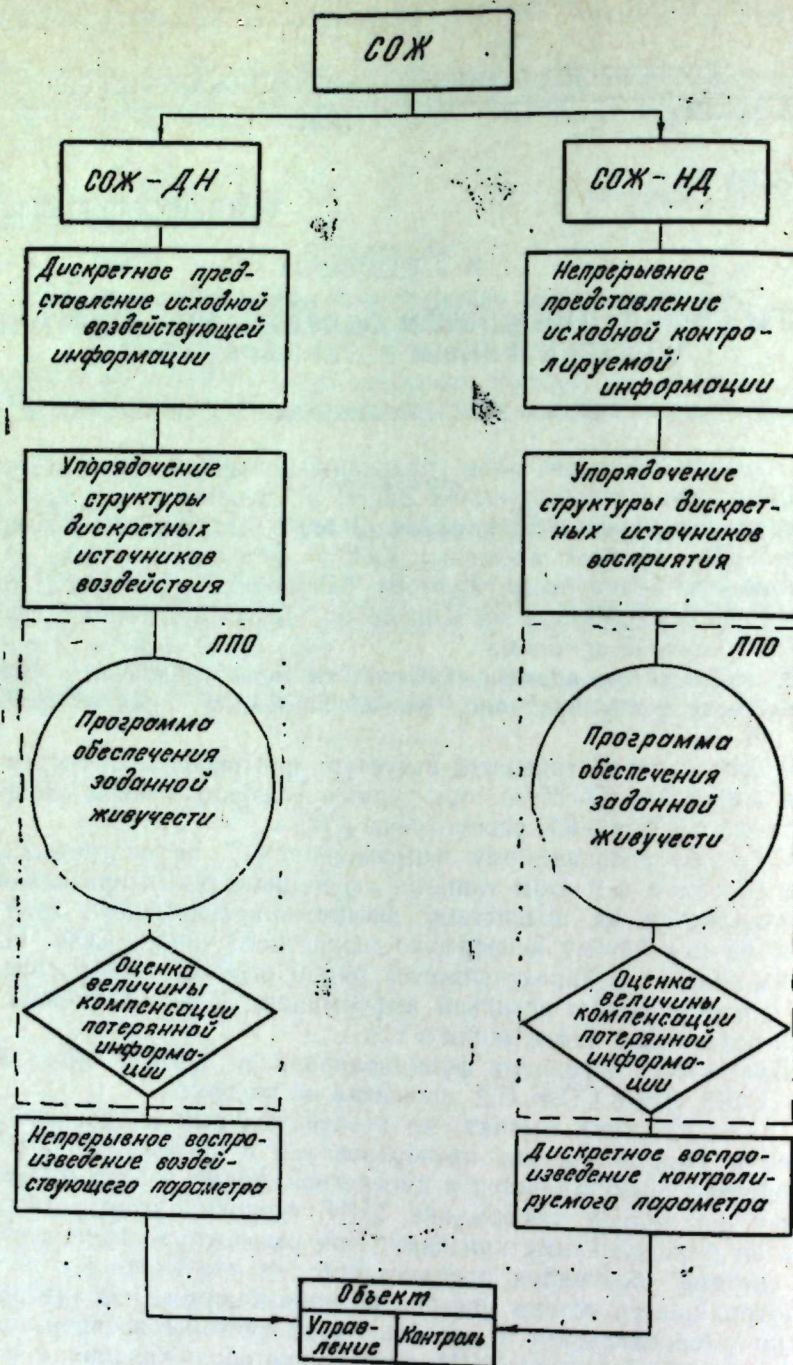
В статье рассматривается структура классификации систем обеспечения живучести СОЖ со структурным резервированием. Вопросы организации СОЖ в УКК рассмотрены в [1].

Согласно развиваемому направлению [1] по обеспечению живучести систем и с учетом главных функциональных признаков СОЖ подразделяется на подсистему дискретно-непрерывного типа — СОЖ ДН и на подсистему непрерывно-дискретного типа — СОЖ НД. Каждая из подсистем характеризуется рядом особенностей по представлению и отображению исходной информации, оценки величины компенсации потерянной информации и т. д.

Блок-схема алгоритма функционирования СОЖ с подразделением ее на СОЖ ДН и СОЖ НД приведена на рисунке.

СОЖ ДН типа состоит из воздействующей и воспроизводящей частей и узла логических преобразований и оценок ЛПО. Параметр воздействия представляется в дискретной форме в виде множества точечных источников информации ТИИ, сгруппированных (упорядоченных) по определенному признаку. При возможных ограничениях в такой системе благодаря предлагаемой ее структурной организации предотвращается потеря массива воспроизводимого параметра. Общая потеря распределяется в пределах всей системы воспроизведения. В воздействующей системе ТИИ, потерявшие обслуживание, оказываются в окружении задействованных элементов, в результате чего распределение параметра воздействия на объект носит почти непрерывный характер, происходит определенная компенсация действия необслуживаемых ТИИ.

Таким образом, в результате предложенного метода организации СОЖ появляется возможность поддержания заданного режима дея-



тельности (заданной живучести) системы в целом без дополнительных затрат.

СОЖ НД типа имеет структурную организацию подобно СОЖ ДН. И здесь при возможных ограничениях в системе предотвращается выход массива информации из-под контроля; общая потеря воспроизво-

димой информации распределяется в пределах всего пространства состояний системы. ТИИ, потерявшие обслуживание, оказываются в окружении обслуживаемых элементов. По интегральной оценке показаний действующих ТИИ можно в некоторой степени судить о параметре в неконтролируемой части.

Таким образом, благодаря структурной организации СОЖ НД типа появляется возможность выполнения условий по поддержанию заданной жизнеспособности всей системы в целом.

Узел логических преобразований ЛПО включает операции по упорядочению внутренней структуры СОЖ с целью обеспечения программы заданной живучести, а также операцию по оценке величины компенсации действия необслуживаемых ТИИ.

Проведенная классификация СОЖ определяет категорию класса задач УКК, для решения которых может быть применена одна из рассмотренных подсистем.

Литература

1. Каджаров М. В. — Докл. АН АзССР, 1982, т. XXXVIII, № 3, с. 12—16.

АзПИ им. Ч. Ильдрыма

Поступило 20. XI 1983

М. В. ГАЧАРОВ

ЈАШАМАСЫ ТӘМИН ЕДИЛӘН СТРУКТУР РЕЗЕРВЛИ СИСТЕМЛӘРИН ТӘСНИФАТЫ

Мәгәләдә структуру резервләниш, јашамасы тәмин едилән системләрнн тәснифатыннн гурулушундан бәһс едилр. Инкишаф етдирилән истигамәтә ујғун олараг бахылан систем јашамасынн тәминатына кәрә дискрет-кәсилмәз вә кәсилмәз-дискрет типли алтисистемләрә бөлүнр. Һәр бир алтисистем башлыча функционал әләмәтләрнн һәләкәтләри олуноур. Мүвафиг мәсәләләрнн һәллиндә тәснифат тәғдим едилмиш алтисистемләрән бири тәтбиг олуна биләр.

M. V. Kajarov

CLASSIFICATION OF THE SYSTEMS FOR SECURING THE VITALITY WITH THE STRUCTURAL RESERVATION

The article considers the structure of suggested classification of the systems securing the vitality with the structural reservation. In accordance with the developing direction the considering system of securing the vitality is subdivided into the subsystems of discrete-continued type, and into the subsystem of continued=discrete type. Each of the subsystems is characterized by main functional features. The classification carried out determines the category of the class of the problems for the solution of which one of the considered subsystems can be used.

Акад. АН АзССР Э. Ю. САЛАЕВ, Х. Д. ДЖАЛИЛОВА, Э. И. КУРБАНОВА,
Э. К. ГУСЕЙНОВ

СТРУКТУРА И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ $Pb_{1-x}Sn_xTe$ ($0,15 \leq x \leq 0,3$), ЛЕГИРОВАННЫХ ИНДИЕМ

Эпитаксиальные слои $Pb_{1-x}Sn_xTe$ толщиной 30–80 мкм выращивались методом фотостимулированной эпитаксии на подложках $PbTe$ (100), $Pb_{1-x}Sn_xTe$ (100) и BaF_2 (III), (100) [1]. В процессе роста эпитаксиальные слои легировались индием в количестве 0,1–0,7 ат.%. Измерения полуширины рентгенодифракционных кривых и кривых качания показали, что структурное совершенство легированных индием эпитаксиальных слоев $Pb_{0,8}Sn_{0,2}Te$ находится на уровне лучших монокристаллов [2], полученных из газовой фазы (см. таблицу).

Состав	$\Delta\theta/2\theta$, град	ω , град
$Pb_{0,8}Sn_{0,2}Te:In$ (ЭС)	0,07	0,17
$Pb_{0,8}Sn_{0,2}Te$ (монокристалл)	0,08	0,14
$Pb_{0,8}Sn_{0,2}Te$ (отожженный)	0,15	1,0

Проведены исследования распределения примеси индия в выращенных эпитаксиальных слоях. Концентрацию и однородность распределения индия в слоях определяли с помощью локального рентгено-спектрального анализа на установке «Сотевых» как на сколах выращенных структур, так и послойно с применением метода последовательного стравливания слоев. На рис. 1 показано распределение индия

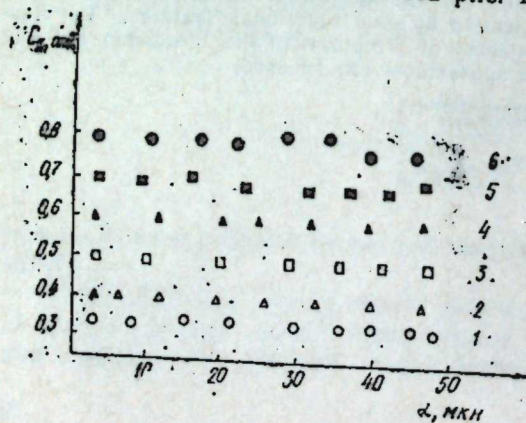


Рис. 1. Распределение примеси индия в эпитаксиальных слоях $Pb_{0,82}Sn_{0,18}Te$ с различным содержанием индия: 1— $C_{In}=0,35$; 2— $C_{In}=0,4$; 3— $C_{In}=0,5$; 4— $C_{In}=0,6$; 5— $C_{In}=0,7$; 6— $C_{In}=0,7$ ат. %

по толщине эпитаксиального слоя для образцов с различным содержанием индия. Найдено, что в случае введения большого количества индия ($C_{In} > 0,6$ ат.%) наблюдается неоднородность в распределении его, а в случае $C_{In} < 0,6$ ат. % индий однородно распределен как по толщине, так и по поверхности эпитаксиального слоя. Эти данные хорошо согласуются с данными по измерению электрофизических свойств исследованных слоев [3].

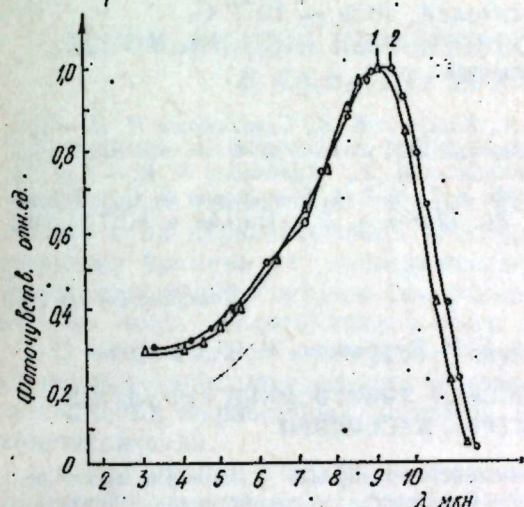


Рис. 2. Распределение спектральной зависимости фоточувствительности пленок $Pb_{0,82}Sn_{0,18}Te:In$ (кр. 1) и $Pb_{0,78}Sn_{0,22}Te$ (кр. 2)

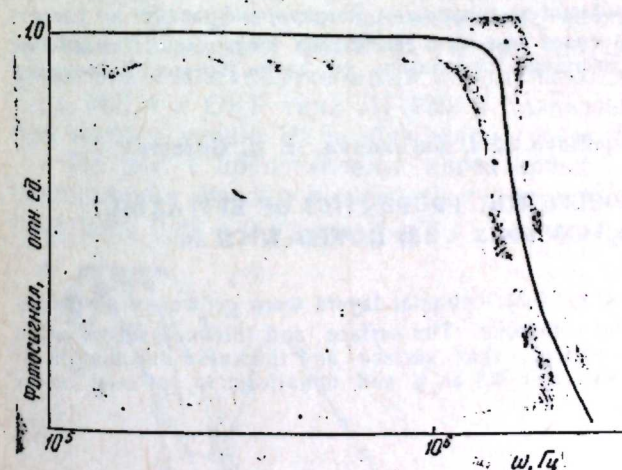


Рис. 3. Зависимость фотосигнала эпитаксиальных слоев $Pb_{0,82}Sn_{0,18}Te:In$ от частоты

Эпитаксиальные слои обладали фоточувствительностью в интервале температур 77–220 К. Относительные спектральные характеристики фоточувствительности эпитаксиальных пленок измерялись на установке, созданной на базе монохроматора «Цейс» SPM-2 при частоте модуляции 1200 Гц. На рис. 2 представлены спектральные зависимости фоточувствительности образцов $Pb_{0,82}Sn_{0,18}Te:In$ (кр. 1) и $Pb_{0,82}Sn_{0,18}Te:In$ ($C_{In} > 0,4$ ат. %) (кр. 2). Вычисленные значения ширины запрещенной зоны составляют 0,13 и находятся в согласии со значениями ширины запрещенной зоны, вычисленными другими мето-

дами [4]. На рис. 3 представлена зависимость фотосигнала исследуемых эпитаксиальных слоев от частоты модуляции падающего излучения. Измерение времени жизни проводилось методом определения граничной частоты фотоотклика $\text{Pb}_{0,82}\text{Sn}_{0,18}\text{Te}$ на установке, выполненной на базе одномодового стабилизированного лазера ЛГ-74 и электрического модулятора МЛ-7. Время жизни носителей определялось по формуле $\tau = \frac{1}{2\pi f_{\text{гр}}}$, где $f_{\text{гр}}$ — граничная частота, при которой фотоотклик равен $u(f_{\text{гр}}) = 0,71 u(f_0)$, где f_0 — начальная частота. Вычисленное значение времени жизни носителей тока $\sim 10^{-7}$ с.

Литература

1. Александров О. В., Калужная Г. А., Киселева К. В., Строганкова Н. И. — Изв. АН СССР. Неорганич. мат.-лы, 1978, т. 14, № 7, 1277. 2. Nortrop D. A. — J. Electrochim. Soc., 1971, v. 118, № 8, p. 1365. 3. Джалилова Д. Х., Курбанова Э. Н. — Изв. АН АзССР. Сер. физ.-техн. и матем. наук, 1982, т. 2, № 2. 4. Виноградов В. С., Воронова И. Д., Калужная Г. А., Рагимова Т. Ш., Шотов А. П. — Письма в ЖЭТФ, 1980, т. 32, вып. 1, с. 22—26.

Поступило 23. III 1983

Е. Ю. Салаев, Х. Д. Чалилова, Е. И. Курбанова, Е. К. Гусейнов

$\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ($0,15 < x < 0,3$) ЭПИТАКСИАЛ ТЭБЭГЭСИННИН ГУРУЛУШУ ВЭ ФОТОЭЛЕКТРИК ХАССЭЛЭРИ

Фотостимуллашдырылмыш газ эпитаксиясы методу илэ јетишдирмэ просесиндэ индиумла ($0,1 < C_{\text{In}} < 0,7$ ат. %) ашгарланмыш монокристаллик эпитаксиал $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ($0,15 < x < 0,3$) тэбэгэлэри алынмышдыр. Рентгендифраксия вэ рэгсетмэ әјрилэринин јарыменинин өлчүлмәси алынмыш эпитаксиал тэбэгэлэрин тамлығыны көстөрир. Индиум ашгарынын тэбэгенин галыныгы вэ сәтһи [бојунча пајланмасы тәдгиг едилмишдир.

E. Yu. Salaev, H. D. Djallilova, E. I. Kurbanova, E. K. Guseinov

STRUCTURE AND PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF EPITAXIAL LAYERS $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ($0,15 < x < 0,3$) DOPED WITH In

In doped $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ($0,15 < x < 0,3$) epitaxial layers were grown by a photo-stimulated vapour transport epitaxy technique. The surface and thickness distribution of In in addition is researched. It is noticed, that surface and thickness distribution of In is uniform in epitaxial layers with In $< 0,6$ at. % and ununiform in epitaxial layers with In $> 0,6$ at. %.

Д. Ш. АБДИНОВ, Ф. М. НОВРУЗОВА, ЭЛЬ. Ю. САЛАЕВ, Г. С. СЕНДЛИ,
А. Ш. АБДИНОВ

РЕКОМБИНАЦИЯ НЕРАВНОВЕСНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ТОКА В $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ПРИ $0,54 \leq x \leq 0,92$

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Э. Ю. Салаевым)

Широкое применение твердых растворов $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ неразрывно связано с их неравновесными электронными свойствами. Однако к настоящему времени как экспериментально, так и теоретически более-менее достаточно изучены генерационно-рекомбинационные характеристики лишь монокристаллов этого материала при $x \leq 0,50$ [1—6].

В данной статье приведены результаты исследования генерационно-рекомбинационных свойств монокристаллов $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,54 \leq x \leq 0,92$), выращенных методом Бриджмена и твердотельной рекристаллизации.

Концентрация и подвижность дырок в изучаемых образцах при $T = 80$ К составляли соответственно $(0,5—3,0) \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ и $(3—5) \cdot 10^2 \text{ см}^2 (\text{В.с.})$.

Время жизни неравновесных носителей тока измерялось по кривым релаксации фототока [7] при освещении прямоугольными импульсами света, полученными с помощью электрооптического модулятора МЛ-4 и ОКГ типа ЛГ-126, в диапазоне температур $77—300$ К и при низком уровне их возбуждения (когда ЛАХ фототока линейная).

На рис. 1 представлены характерные кривые спектрального распределения фотопроводимости в образцах $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ с $x = 0,5, 0,60, 0,65, 0,83$ и $0,92$ при $T = 77$ К. Как видно, для всех изучаемых сос-

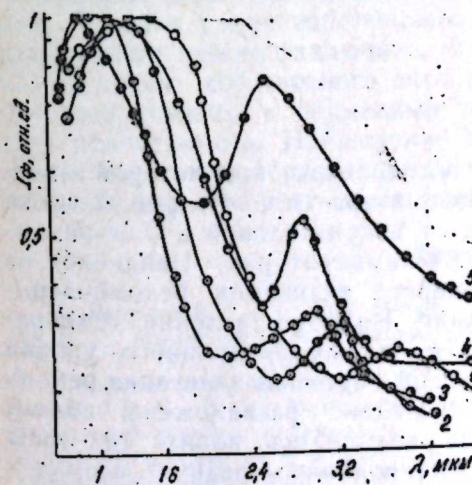


Рис. 1. Спектральное распределение фотопроводимости в монокристаллах $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ при $T = 77$ К: 1 — $x = 0,54$; 2 — $0,60$; 3 — $0,65$; 4 — $0,83$; 5 — $0,92$

тавов, кроме основных максимумов, за краем фундаментального поглощения наблюдаются еще дополнительные, которые с увеличением x на оси λ смещаются к основным. Их амплитуда при этом также увеличивается. Например, для образцов с $x=0,92$ при оптимальных условиях она составляет 80% от амплитуды основного максимума. Из кривых спектрального распределения фотопроводимости, снятых при различных температурах в диапазоне 77–300 К, определены ширина запрещенной зоны (ϵ_g) и ее температурный коэффициент ($d\epsilon_g/dT$) для изучаемых образцов. Полученные результаты приведены в таблице.

x	ϵ_g , эВ	$\frac{d\epsilon_g}{dT}$, эВ/град	E_g , мэВ	Тип проводимости	Концентрация носителей, n_p , см ⁻³	μ , (см ² /В·с)
0,54	0,08	$3 \cdot 10^{-3}$	0,54	<i>p</i>	$1,5 \cdot 10^{16}$	63
0,60	0,81	$3 \cdot 10^{-3}$	0,68	<i>p</i>	$5 \cdot 10^{16}$	14,8
0,65	0,93	$7 \cdot 10^{-2}$	0,68	<i>p</i>	$0,8 \cdot 10^{15}$	356
0,83	1,14	$1,2 \cdot 10$	0,65	<i>p</i>	$2,5 \cdot 10^{15}$	361
0,92	1,32	$5 \cdot 10^{-3}$	0,73	<i>p</i>	$6 \cdot 10^{16}$	13,6

На рис. 2 показана температурная зависимость времени жизни носителей тока (τ). В области $T < 200$ К τ определяется наличием рекомбинационных центров в запрещенной зоне изучаемых кристал-

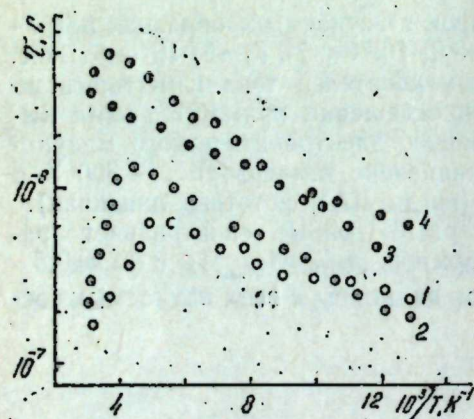


Рис. 2. Температурная зависимость времени жизни неравновесных носителей тока в монокристаллах $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$:
1 — $x = 0,54$; 2 — 0,60; 3 — 0,65; 4 — 0,92

лов, а с дальнейшим ростом T до температуры, при которой начинает доминировать Оже-рекомбинация, возрастает. Из рис. 2 также видно, что с увеличением x переход от излучательной к Оже-рекомбинации происходит при более высоких температурах. Найденное из наклона зависимости $\tau(T)$ значение энергии активации рекомбинационных центров (ϵ_r) приведено в таблице. Из сопоставления температурных зависимостей уровня Ферми E_F и демаркационного уровня для электронов E_D [6,8] с энергетической глубиной залегания рекомбинационных центров следует, что последние расположены вблизи потолка валентной зоны. Если бы они находились вблизи дна зоны проводимости, то тогда можно было предположить резкую асимметрию коэффициентов захвата на их электроны и дырки.

Как известно, для детального изучения особенностей Оже-рекомбинации в кристаллах $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ необходимо сравнение температурных зависимостей времени жизни носителей тока в образцах *p*- и *n*-типа проводимости одинакового состава (x). Нужные для этого кристаллы $n\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ (при $x=0,60$) получались нами путем отжига *p*-типа кристаллов в насыщенных парах ртути. При $T=77$ К концентрация и подвижность свободных электронов в них оказались соответственно $3 \cdot 10^{14}$ см⁻³ и $7 \cdot 10^3$ см²/(В·с). На рис. 3 приведена температурная зависимость времени жизни неравновесных носителей тока для *p*- (кр. 1) и *n*-типа (кр. 2) образцов, а также расчетная кривая зависимости $\tau(T)$ при Оже-рекомбинации в собственном полупроводнике (кр. 3). Необходимые для расчета значения отдельных парамет-

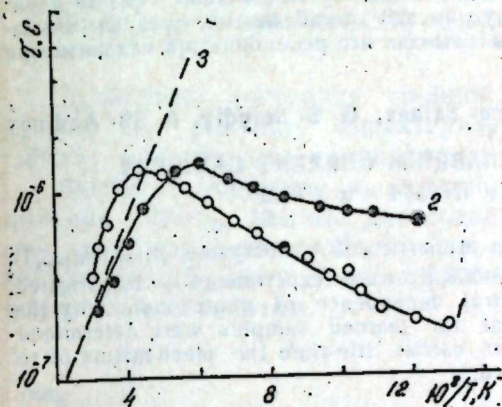


Рис. 3. Температурная зависимость времени жизни неравновесных носителей тока

ров взяты из [9]. Как видно из рисунка, при $T > 150$ К (где преобладает собственная проводимость) экспериментальные кривые зависимости $\tau(T)$ хорошо совпадают с расчетными, а в *p*-типа образцах при $T > 180$ К наблюдается характерный сдвиг ее в сторону высоких температур, имеющих место в материале с собственной проводимостью.

Таким образом, для *p*-типа кристаллов при доминировании Оже-рекомбинации экспериментально показана возможность достижения значений времени жизни носителей тока, превышающих соответствующие значения τ для собственного полупроводника. На основе вышеизложенного можно заключить, что обнаруженные в изучаемых образцах за краем собственного поглощения дополнительные максимумы фототока связаны с примесным поглощением акцепторный уровень зоны проводимости. Наблюдение примесной фотопроводимости такого типа в изученных составах x облегчается высокой концентрацией собственных дефектов и их самокомпенсацией.

Литература

1. Petersen P. E.—J. Appl. Phys., 1970, v. 41, № 8, p. 3465—3472.
2. Андрюхин М. Г., Малькова В. А., Иванов—Омский В. И., Огородников В. К., Тотиева Г. Ц.—ФТП, 1979, т. 13, вып. 2, с. 362—365.
3. Иванов—Омский В. И., Курбанов К. Р., Малышева В. А.—ФТП, 1983, т. 17, вып. 1, с. 27—30.
4. Писаревский В. К., Савицкий В. Г.—В ин.: Мат-лы V Всесоюз. симпозиума: Полупроводники с узкой запрещенной зоной и полуметаллы. Львов, 1980, ч. II, с. 143—144.
5. Allarge J.—Infrared Phys., 1982, № 9, p. 65—75.
6. Блекмор Эд. Статистика электронов в полупроводниках.—М.: Мир, 1965.
7. Рывкин С. М. Фотоэлектрические явления в

Поступило 13. VII 1984

Ч. Ш. Абдинов, Ф. М. Новрузова Ел. Ж. Салаев, Н. С. Сеидли,
Э. Ш. Абдинов

$\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,54 < x < 0,92$) МОНОКРИСТАЛЛАРЫНДА ГЕЛРИ-ТАРАЗ ЖУКДАШЫЛЫЧЛАРЫН РЕКОМБИНАСИЯСЫ

$p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,54 < x < 0,92$) монокристалларында тэчрүби оларак 77–300 К температур интервалында кенерасија-рекомбинасија хассэлэри тэдгиг олуиушдур. Фотокечирчилийин спектрал пајланма асылылыгындан бу маддэлэрин гадаган олуиуш зонанын енержи ϵ_g вэ онун температур эмсалы һесаблиныш, жүкдашылычыларын јашама мүддэтинин температур асылылыгындан исэ рекомбинасија механизмлэри мүәјјән олуиушдур.

D. Sh. Abdinov, F. M. Novruzova, El. Yu. Salaev, G. S. Seiydly, A. Sh. Abdinov

RECOMBINATION OF NON-EQUILIBRIUM CURRENT CARRIERS IN $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ IN $0,54 < x < 0,92$

In the article generation-recombination properties of monocrystals $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ in $0,54 < x < 0,92$ in temperature range 77–300 K were experimentally investigated. At the foundation of analyses of the spectral dependence of photoconductivity the band gap E_g and its temperature coefficient for learned samples were determined. From the temperature dependence of current carrier life-time the mechanisms of recombination in these materials were obtained.

И. Я. АЛИЕВ, Ф. М. МУСТАФАЕВ, С. Д. БАГИРОВА, А. С. АББАСОВ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ $\text{Cr}_2\text{S}_3\text{—Cd}_2\text{S}_3$

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ч. М. Джуварлы)

Диаграмма состояния тройной системы $\text{Gd}_2\text{S}_3\text{—Cr}_2\text{S}_3$ [1], приведенная на рисунке, характеризуется единственным соединением GdCrS_3 , обладающим полупроводниковыми свойствами.

Физико-химические и особенно термодинамические свойства соединения GdCrS_3 , важные для создания основ технологии его получения, не изучены вообще. Для исследования термодинамических свойств GdCrS_3 нами был применен метод электродвижущих сил с жидким электролитом.

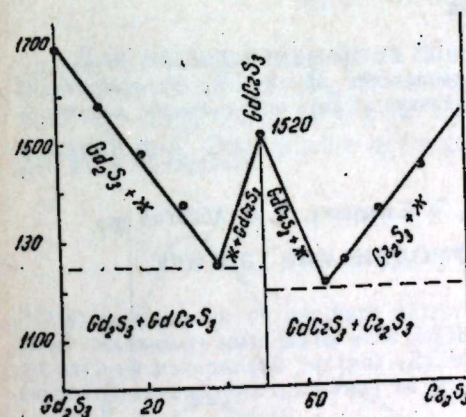


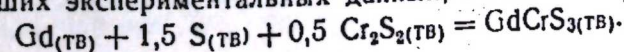
Диаграмма состояния системы $\text{Gd}_2\text{S}_3\text{—Cr}_2\text{S}_3$

Были измерены эдс концентрационных относительно электродов электрохимических цепей вида

(—) $\text{Gd}_{(тв.)} | \text{KF, глицерин, CdF}_2 | [(\text{Gd}_2\text{S}_3)_x (\text{Cr}_2\text{S}_3)_{1-x}]_{(тв.)} (+)$ (1)
в интервале температур 310–420 К и при концентрации $x_{\text{Gd}_2\text{S}_3} = 0,20\text{—}0,80$. Температурная зависимость эдс для сплавов составов, относящихся к фазовой области $\text{GdCrS}_3\text{—Cr}_2\text{S}_3$, описывается линейным уравнением

$$E = (0,502 + 0,027 \cdot T \cdot 10^{-3}) \pm 10 \cdot 10^{-3} \text{ В.}$$

Термодинамические функции образования, вычисленные на основании наших экспериментальных данных, относятся к реакции



Вычисления произведены для температуры 298 К. Полученные результаты приведены ниже: $\Delta G_{298}^0 = -147,0 \pm 0,8$ кДж/моль; $\Delta H_{298}^0 = -144,5 \pm 20,9$ кДж/моль; $\Delta S_{298}^0 = -8,4 \pm 2,1$ Дж/(моль·К).

Комбинируя наши данные со справочными значениями термодинамических функций образования Cr_2S_3 , заимствованными из [2], мы рассчитали энергию Гиббса, энтальпию и энтропию образования GdCrS_3 из твердых чистых компонентов: $\Delta G_{298}^0 = -336,0 \pm 5$ кДж/моль; $\Delta H_{298}^0 = -336,0 \pm 17$ кДж/моль; $\Delta S_{298}^0 = 4,6 \pm 0,9$ Дж/(моль·К); $S_{298}^0 = 149,1 \pm 0,9$ Дж/(моль·К). На основании полученных данных, а также используя сведения по термодинамическим функциям атомизации элементов Gd, Cr, S, мы рассчитали энергию Гиббса, энтальпию и энтропию атомизации GdCrS_3 : $\Delta G_{298}^{\text{ат}} = 883,0 \pm 20$ кДж/моль; $\Delta H_{298}^{\text{ат}} = 889,0 \pm 45$ кДж/моль; $\Delta S_{298}^{\text{ат}} = 471,0 \pm 60$ Дж/моль·К.

Выводы

Методом измерения эдс подтверждено существование тройного соединения GdCrS_3 в системе $\text{Gd}_2\text{S}_3 - \text{Cr}_2\text{S}_3$. Впервые определены стандартные значения энергии Гиббса, энтальпии и энтропии образования, а также энтропии GdCrS_3 . Рассчитаны термодинамические функции атомизации GdCrS_3 , которые указывают на энергетическую прочность связи соединения.

Литература

1. Рустамов П. Г., Алиев О. А., Курбанов Т. Г. Тройные халькогениды редкоземельных элементов. — Баку: Элм, 1981. 2. Карапетьянц М. Х., Карапетьянц М. Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. —

Институт физики АН АзССР

Поступило 8. IX 1982

И. Я. Алиев, Ф. М. Мустафаяев, С. Д. Багырова, А. С. Аббасов

$\text{Cr}_2\text{S}_3 - \text{Gd}_2\text{S}_3$ СИСТЕМИНИН ТЕРМОДИНАМИК ТЭДГИГҮ

Е. Һ, Г методу ыло $\text{Cr}_2\text{S}_3 - \text{Gd}_2\text{S}_3$ системи тэдгиг едилмиш вэ бу системдэ GdCrS_3 фазасынын мөвчүдүлүгү тэсдиг олунмушдур. GdCrS_3 бэрк фазасынын эмөлөкөлмө термодинамик функциялары тэ'жин едилмишдир. GdCrS_3 ким'ови бирлэшмэсинин стандарт термодинамик параметрлэри, мутлаг энтропиясы вэ һэмчинин атомлашма термодинамик функциялары һесабланышдыр.

I. Ya. Aliyev, F. M. Mustafayev, S. D. Bagirova, A. S. Abbasov

THERMODYNAMIC STUDY OF $\text{Cr}_2\text{S}_3 - \text{Gd}_2\text{S}_3$ SYSTEM

The emf method is used for thermodynamic study of the $\text{Cr}_2\text{S}_3 - \text{Gd}_2\text{S}_3$ system and for proving the presence of the GdCrS_3 phase. The Gibbs energy, enthalpy and entropy of the formation of GdCrS_3 phase are determined. The absolute entropy and atomization functions of GdCrS_3 are also determined.

Р. Р. ХАНКИШИЕВ, Ф. М. МИР-ГАШИМОВ, Б. М. АЛИЕВ,
А. Д. КУЛИЕВ, Ф. В. АЛИЕВ, акад. АН АзССР Т. Н. ШАХТАХТИНСКИЙ

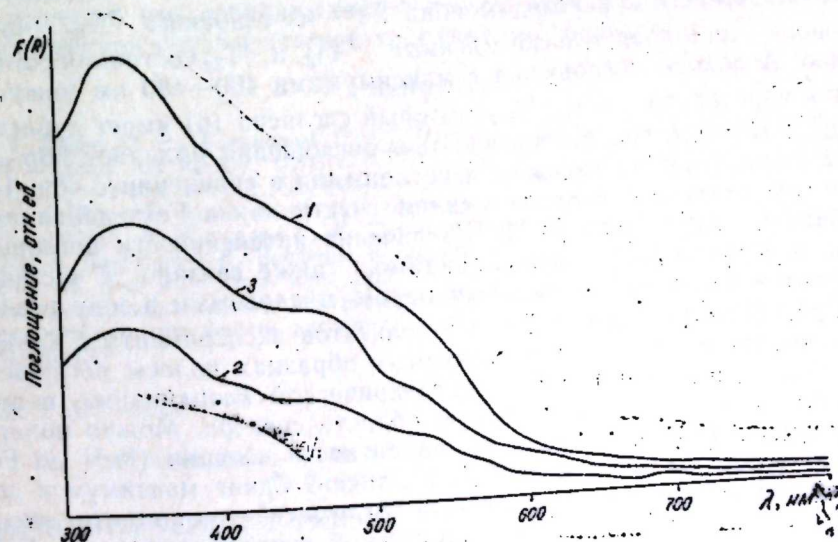
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИЙФЕРРИТСОДЕРЖАЩЕГО КАТАЛИЗАТОРА

Ранее были опубликованы результаты определения фазового состава и изучения фазовых превращений в магнийферритсодержащей системе [1]. Было показано, что фаза $\alpha = \text{Fe}_2\text{O}_3$, входящая в состав этой окисной системы, под воздействием реакционной среды полностью переходит в фазу Fe_3O_4 , а фазы MgFe_2O_4 и MgO практически не претерпевают изменений.

В данной статье приводятся данные по изучению электронной структуры указанной каталитической системы методом диффузного отражения.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для исследования были взяты следующие образцы: 1 — свежеприготовленный MgFe_2O_4 , 2 — свежеприготовленный $\text{MgFe}_2\text{O}_4 + 10\%$ -ный K_2O , 3 — $\text{MgFe}_2\text{O}_4 + 10\%$ -ный K_2O , обработанный смесью углеводород + водяной пар. Оптические исследования образцов проводили на спектро-



Спектры диффузного отражения:
— свежеприготовленный MgFe_2O_4 ; 2 — свежеприготовленный $\text{MgFe}_2\text{O}_4 + 10\%$ -ный K_2O ;
3 — $\text{MgFe}_2\text{O}_4 + 10\%$ -ный K_2O , обработанный смесью углеводород + водяной пар

фотометре СФ-4А, оборудованном приставкой ПДО-1. Относительный коэффициент диффузного отражения — R определяли из соотношения $R = I/I_0$, где I_0 и I — интенсивности света, отраженного от эталона и исследуемого образца. В качестве эталона был взят MgO .

Результаты исследований проиллюстрированы на рисунке, где приведены спектры диффузного отражения обр. 1, 2, 3 (соответственно кр. 1, 2, 3). На рисунке по оси ординат отложены относительные значения функции $F(R)$, которая описывает ход кривой поглощения и имеет вид [2].

$$F(R) = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

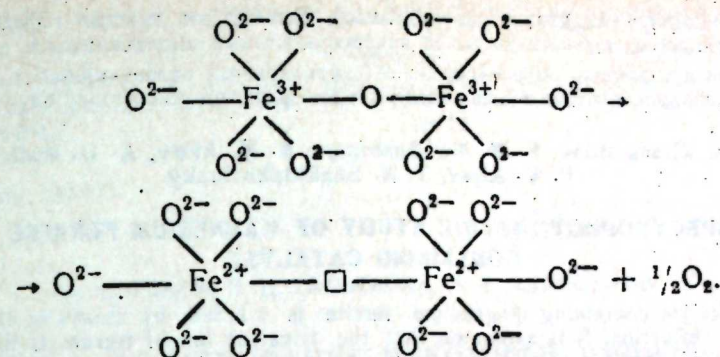
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

Изучение влияния окиси калия в железоокисных катализаторах на селективность образования стирола и исследовав зависимость селективности от степени окисления системы, авторы работы [3] установили, что наилучшие значения селективности стирола соответствуют состоянию системы в виде Fe_3O_4 с избытком Fe^{2+} . Также доказано, что добавки окиси калия способствуют восстановлению катализатора.

В [4] указано, что восстановление трехвалентного железа до двухвалентного в ферритах связано с образованием анионных вакансий путем удаления части кислорода из решетки шпинели.

Как видно из приведенного рисунка, спектры характеризуются поглощением в ультрафиолетовой и видимой областях с максимумами поглощения при 335—345, 460—480 и 520—550 нм. Согласно данным [5] в условиях наших опытов образуется трехвалентный ион железа в октаэдрической координации с шестью ионами O^{2-} . Наблюдаемые в спектрах полосы поглощения с максимумами при 335—345 и 520—550 нм можно отнести к переходам иона Fe^{3+} из основного ${}^6A_{1g}$ -низко-спинового состояния в возбужденные ${}^4T_{1g}$ и ${}^4T_{2g}$ состояния соответственно. А полосы поглощения с максимумами 460—480 нм можно отнести к переходу ${}^6A_{1g} \rightarrow {}^4E_g$, ${}^4A_{1g}$, который согласно (6) имеет дублетную природу. Наибольшей интенсивностью поглощения обладает обр. 1. В обр. 2 уменьшение интенсивности поглощения в сравнении с обр. 1, по-видимому, связано с восстановлением части ионов Fe^{3+} добавлением соединений калия согласно [2]. Увеличение интенсивности поглощения в обр. 3 в сравнении с обр. 2, видимо, также связано с частичным окислением катализатора водяным паром, подаваемым в зону реакции.

Сравнение полученных нами результатов эксперимента с данными [5] указывает на то, что в исследуемых образцах полосы поглощения, характеризующие ионы Fe^{3+} в октаэдрической координации, в целом сдвинуты в более коротковолновую область спектра. Можно полагать, что в наших условиях понижение валентности катиона (Fe^{3+} до Fe^{2+}) связано с образованием анионных вакансий. Сдвиг максимумов полос поглощения в более коротковолновую область спектра при этом связан, по-видимому, с искажением октаэдрической координации ионов Fe^{3+} в результате образования анионных вакансий, сопровождающихся дефективностью решетки феррита согласно данным [4]. Схематично происходящий процесс можно рассматривать в виде



Образование анионных вакансий, т. е. удаление части кислорода решетки катализатора, подтвердила результаты проведенных нами термодесорбционных экспериментов. В системе $MgFe_2O_4$ обнаружены четыре термодесорбционных пика с температурами максимумов десорбции соответственно 120, 270, 430 и за $700^\circ C$, а в системе $MgFe_2O_4 + 10\%$ -ный K_2O — только один десорбционный пик — с температурным максимумом за $700^\circ C$, который можно отнести к форме кислорода решетки согласно данным [7].

Можно полагать, что окись калия способствует восстановлению иона Fe^{3+} в октаэдрической координации и образованию анионных вакансий. Этим и объясняется факт уменьшения интенсивности поглощения в обр. 2, 3 по сравнению с обр. 1.

Выводы

Установлено, что в феррите $MgFe_2O_4$ трехвалентный ион железа находится в октаэдрической координации.

Добавление окиси калия в систему, по-видимому, способствует образованию анионных вакансий в результате удаления части кислорода решетки, что сопровождается понижением валентности части Fe^{3+} и искажением октаэдрической координации последнего.

Литература

1. Алиев Ф. В., Ханкишиев Р. Р., Эюбова С. М., Кулиев А. Д., Шахтактинский Т. Н. — Докл. АН АзССР, 1981, т. XXXVII, № 12, с. 38—41.
2. Кортюм Г., Браун В., Герцог Г. — УФН, 1965, т. 85, вып. 2, с. 365.
3. Хаттори Т., Мураками Ю. И. и М. Утида Х. Влияние окиси калия на свойства железоокисных катализаторов. — РЖХим., 1970, 11Б1675.
4. Журавлев Г. И. Химия и технология ферритов. — Л.: Химия, 1970, с. 108.
5. Бальхузэн К. Введение в теорию поля лигандов. — М.: Мир, 1964, с. 307.
6. Dvir M., Low W. — Phys. Rev., 1960, v. 119, p. 1587.
7. Явонго М. и др. Исследование окиснометаллических катализаторов методом термодесорбции. 3. Образование и реакционная способность кислорода, адсорбированного на окиси железа. — РЖХим., 1979, 8Б1136.

ИТПХТ АН АзССР

Поступило 25. XI 1982

Р. Р. Ханкишиев, Ф. М. Мирзахимов, Б. М. Алиев, А. Д. Гулиев,
Ф. В. Алиев, Т. Н. Шахтактинский

МАГНЕЗИУМ-ФЕРРИТ ТЭРКИБЛИ КАТАЛИЗАТОРУН СПЕКТРОФОТОМЕТРИК ТЭДГИГИ

Магнезиум-феррит теркибли катализатор диффузија эксетма методу илэ тэдгиг олуи мушдур. Мүэјјон едилмишдир ки, бу катализаторда үчвалентли дэмир иону октаэдрик координасијада јерләшир.

Система калиум-оксидинин элава едилмәси, еһтимал ки, кристал гәфәсинин оксидинин аһрылмасы һәтиһәсиндә анион вакансијаларынын әмәләкәлмәсинә сәбәб олур. Анион вакансијаларынын әмәләкәлмәси Fe^{3+} ионларынын валентлијинин азалмасы әә октаедрик координасијасынын илкин вәзијјәтиндән фәргләнмәсинә сәбәб олур.

R. R. Khankishiev, F. M. Mir-Qashimov, B. M. Aliev, A. D. Kuliev,
F. V. Aliev, T. N. Shakhtakhtinsky

SPECTROPHOTOMETRIC STUDY OF MAGNESIUM FERRITE CONTAINING CATALYST

The catalyst containing magnesium ferrite is studied by means of the method of diffusion reflection. It is estimated that the trivalent ion of ferrum is in the octahedral state in ferrite.

The addition of potassium oxide to the system apparently favours the formation of anionic vacancies as a result of removal of a part of the lattice oxygen that is accompanied by lowering of the ion Fe^{3+} valency and distortion of the octahedral coordination of the latter.

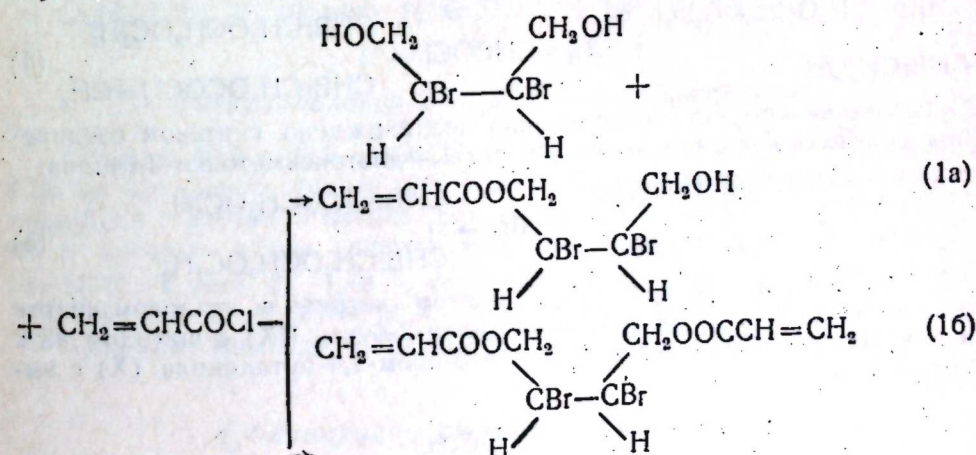
А. С. РЗАЕВ, Я. Д. ГАСЫМОВА, Р. К. АЛЕКПЕРОВ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 2,3-ДИБРОМ-1,4-БУТАНДИОЛА

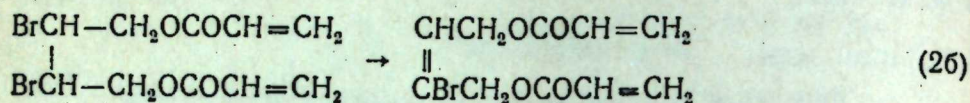
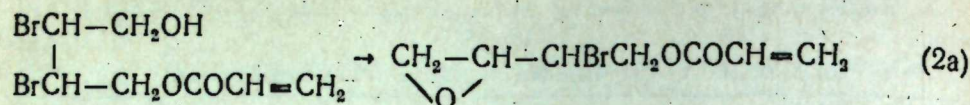
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР
И. М. ОРУДЖЕВОВ)

Алкоксиметил- и ацилоксипроизводные 2,3-дибром-1,4-бутандиола относятся к числу неисследованных. Практически не изучен и вопрос о подвижности атомов галонда. Для описания химической подвижности атома галонда под влиянием ацильной и алкоксиметильной групп нами синтезированы алкоксиметилвые и акриловые эфиры 2,3-дибром-1,4-бутандиола.

С целью изучения химических свойств бромпроизводных диолов проведено ацилирование 2,3-дибром-1,4-бутандиола. При этом в зависимости от соотношения хлорангидрида акриловой кислоты и дибром-производного, имеет место образование как моно- (I), так и ди- (II) акриловых эфиров 2,3-дибром 1,4-бутандиола [1]:

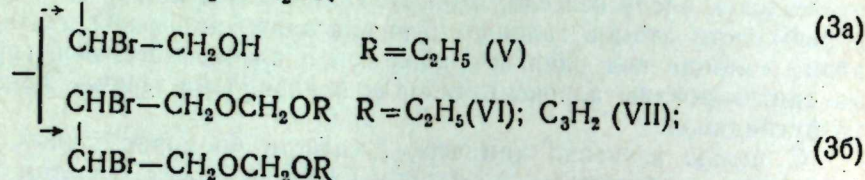
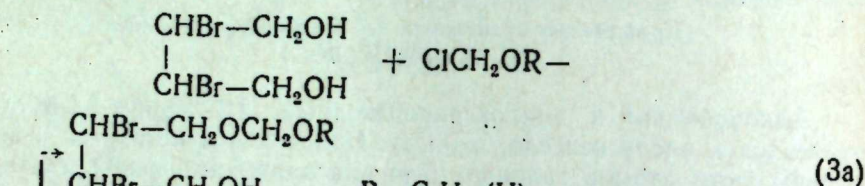


Исследование показало, что при действии метилата натрия в метиловом спирте [2,3] как моно-, так и на диакриловые эфиры 2,3-дибром-1,4-бутандиола (I) и (II) легко отщепляется одна молекула бромистого водорода, которая приводит к образованию в одном случае 1-акрилонокси-2-бром-3,4-эпоксибутана (III), а другом — 1,4-диакрилонокси-2-бромбутена-2 (IV):

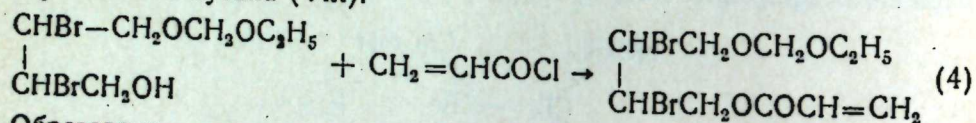


Строение эфиров (III) и (IV) было подтверждено наличием характеристических частот в их ИК-спектрах.

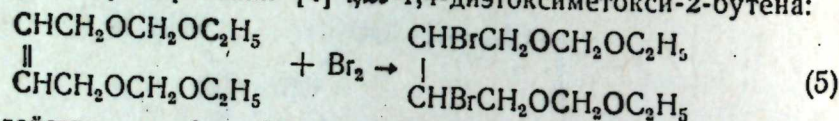
Найдено, что гидроксильный водород в 2,3-дибром-1,4-бутандиоле легко замещается на алкоксиметильную группу, приводя к образованию как моно, так и диалкоксиметильных эфиров 2,3-дибром-1,4-бутандиола в зависимости от мольного соотношения исходных реагентов:



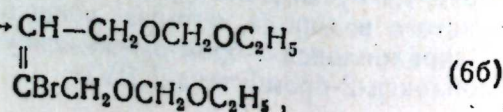
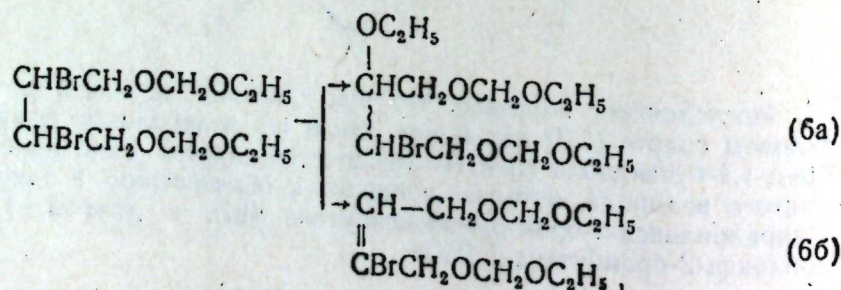
Образование продукта монозамещения (V) подтверждено синтезом на его основе акрилового эфира 2,3-дибром-1-этоксиметокси-4-акрилоилоксибутана (VIII):



Образование продукта дизамещения подтверждено синтезом соединения (VI) путем бромирования [4] *цис*-1,4-диэтоксиметокси-2-бутена:



При действии на эфир (VI) этилатом натрия в этиловом спирте был получен 2-бром-1,4-диэтоксиметокси-2-бутен (IX) с выходом 46% и диэтоксиметильный эфир 2-этоксис-3-бром-1,4-бутандиола (X) с выходом 17%:



тогда как при проведении этой же реакции в среде *трет*-бутилового спирта и действии алкоголята *трет*-бутилового спирта выход (IX) повышается до 75%. Незначительный выход (IX), по-видимому, является следствием уменьшения подвижности атомов брома в β -положении под влиянием этоксиметоксигрупп.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4-Акрилоилокси-2,3-дибром-1-бутанол (I)

К смеси из 24,8 г (0,1 моля) 2,3-дибром-1,4-бутандиола, 12,1 г (0,1 моля) диметиланилина и 50 мл эфира при 5–10°C по каплям прибавляли 9 г (0,1 моля) хлорангидрида акриловой кислоты. Затем все нагревали в течение двух часов при 30–35°C. Массу промывали водой, сушили сульфатом магния. После отгонки эфира выделено 20,5 г (68%) I—т. кип. 127–128° (1 мм) d_4^{20} 1,6734, n_D^{20} 1,4980. M_R найд. 52,90, выч. 53,16.

Найдено, %: С 27,65; 27,98; Н 3,11; 3,50; Br 52,78; 53,10.
 $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_3\text{Br}_2$. Вычислено, %: С 27,81; Н 3,31; Br 52,98.

1,4-диакрилоилокси-2,3-дибромбутан (II)

В условиях (I) из 24,8 г (0,1 моля) 2,3-дибром-1,4-бутандиола и 20 г (0,22 моля) хлорангидрида акриловой кислоты получено 26,7 г (75%) II—т. кип. 131–132° (1 мм), d_4^{20} 1,5202, n_D^{20} 1,4840. M_R найд. 67,00, выч. 67,22.

Найдено %: С 33,45; 33,92; Н 3,19; 3,50; Br 44,75; 45,00.
 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_4\text{Br}_2$. Вычислено, % С 33,70; Н 3,37; Br 44,94.

1-Акрилоилокси-2-бром-3,4-эпоксибутан (III)

К смеси 30,2 г (0,1 моля) 1-акрилоилокси-2,3-дибром-4-бутанола в 20 мл метилового спирта при –5–10°C добавляли раствор, содержащий 5,4 г метилата натрия. Все экстрагировали эфиром; после сушки и отгонки эфира, спирта выделено 14,0 г (63%) III—т. кип. 78–80°C (2 мм), d_4^{20} 1,4271, n_D^{20} 1,4720. M_R найд. 43,36, выч. 43,63.

Найдено, %: С 37,88; 38,22; Н 4,00; 4,21; Br 36,00; 36,39.
 $\text{C}_7\text{H}_9\text{O}_3\text{Br}$. Вычислено, %: С 38,01; Н 4,07; Br 36,20.

1,4-диакрилоилокси-2-бромбутен-2 (IV)

К смеси 18 г (0,05 моля) II в 10 мл метилового спирта при 5–10°C добавляли 2,7 г метилата натрия в 20 мл метилового спирта. Экстрагировали эфиром; после отгонки эфира и спирта выделено 9,9 г (72%) IV—т. кип. 112–113° (1 мм), d_4^{20} 1,3472, n_D^{20} 1,4880. M_R найд. 58,81, выч. 59,02.

Найдено, %: 43,53; 43,72; Н 3,80; 4,12; Br 28,88; 28,90.
 $\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{O}_4\text{Br}$. Вычислено, %: С 43,64; Н 4,00; Br 29,09.

1-Этоксиметокси-2,3-дибром-4-бутанол (V)

К смеси из 24,8 г (0,1 моля) 2,3-дибром-1,4-бутандиола, 12,1 г (0,1 моля) диметиланилина и 50 мл эфира при 20°C добавляли 9,5 г (0,1 моля) α -хлорметилэтилового эфира. Затем массу нагревали 1 ч при 35–40°C, охлаждали, промывали водой и сушили. После отгонки эфира выделено 26 г (85%) V—т. кип. 141–143°C (5 мм), d_4^{20} 1,6605, n_D^{20} 1,5080. MR_D найд. 54,93, выч. 54,74.

Найдено %: С 27,22; 27,67; Н 4,39; 4,72; Br 52,10; 52,42.
 $C_7H_{14}O_3Br_2$. Вычислено, %: С 27,45; Н 4,57; Br 52,29.

1,4-Диэтоксиметокси-2,3-дибромбутан (VI)

К смеси, состоящей из 24,8 г (0,1 моля) 2,3-дибром-1,4-бутандиола, 31,5 г (0,26 моля) диметиланилина и 60 мл сухого эфира при 10–15°C прибавляли 24,5 г (0,26 моля) α -хлорметилэтилового эфира. Реакционную массу обрабатывали аналогично опыту (V) вакуумной разгонкой выделено 30 г (83%) VI—т. кип. 134–135°C (1 мм), d_4^{20} 1,4876, n_D^{20} 1,4852. MR_D найд. 70,15, выч. 70,38.

Найдено, %: С 33,15; 33,23; Н 5,55; 5,72; Br 44,05; 44,10.
 $C_{10}H_{20}O_4Br_2$. Вычислено, %: С 32,97; Н 5,49; Br 43,96.

В аналогичных молярных соотношениях получены 1,4-дипропоксиметокси-2,3-дибромбутан (VII)—т. кип. 153–154°C (1 мм), d_4^{20} 1,4020, n_D^{20} 1,4825. MR_D найд. 7978, выч. 79,67.

Найдено, %: С 36,50; 36,88; Н 6,25; 6,30; Br 40,58; 40,98.
 $C_{12}H_{24}O_4Br_2$. Вычислено, %: С 36,73; Н 6,12; Br 40,82.

1-Этоксиметокси-4-акрилоилокси-2,3-дибромбутан (VIII)

В условиях опыта (I) из 33,6 г (0,1 моля) V, 12,1 (0,1 моля) диметиланилина и 9 г (0,1 моля) хлорангидрида акриловой кислоты получено 28,4 г (79%) эфира VIII—т. кип. 121–123°C (2 мм), d_4^{20} 1,5808, n_D^{20} 1,5130. MR_D найд. 69,45, выч. 68,80.

Найдено, %: С 33,10; 33,50; Н 4,28; 4,60; Br 44,21; 44,58.
 $C_{10}H_{16}O_4Br_2$. Вычислено, %: С 33,33; Н 4,44; Br 44,44.

1,4-Диэтоксиметокси-2,3-дибромбутан (VI)

По методу [4] из 20,4 г (0,1 моля) *цис*-1,4-диэтоксиметокси-2-бутена и 16 г (0,1 моля) брома получено 33,5 г (92%) эфира VI—т. кип. 134–136°C (1 мм), d_4^{20} 1,4864, n_D^{20} 1,4865. MR_D найд. 70,37, выч. 70,38.

Найдено, %: С 33,10; 33,20; Н 5,32; 5,65; Br 43,77; 44,12.
 $C_{10}H_{20}O_4Br_2$. Вычислено, %: С 32,97; Н 5,49; Br 43,96.

2-Бром-1,4-диэтоксиметокси-2-бутен (IX)

В условиях опыта (III) из 36,4 г (0,1 моля) VI и 10,2 г (0,15 моля) этилата натрия получены:

I. 13,0 г (46%) IX—т. кип. 107–108°C (2 мм), d_4^{20} 1,2676, n_D^{20} 1,4690, MR_D найд. 62,17, выч. 62,19.

Найдено, %: С 42,29; 42,43; Н 6,48; 6,38; Br 28,01; 28,30.
 $C_{10}H_{18}O_4$ Br. Вычислено, %: С 42,40; Н 6,71; Br 28,27.

II. 5,6 г (17%) соединения 2-этоксис-3-бром-1,4-диэтоксиметокси-бутан X—т. кип. 121–123°C (1 мм), d_4^{20} 1,2330, n_D^{20} 1,4630. MR_D найд. 73,49, выч. 73,72.

Найдено, %: С 43,45; 43,90; Н 7,30; 7,42; Br 24,01; 24,20.
 $C_{12}H_{23}O_5Br$. Вычислено, %: С 43,77; Н 7,60; Br 24,32.

III. 10,1 г (27%) VI—т. кип. 135–136°C (1 мм), d_4^{20} 1,4883, n_D^{20} 1,4860.

2-Бром-1,4-диэтоксиметокси-2-бутен (IX)

Из 12,2 г (0,05 моля) 1,4-диэтоксиметокси-2,3-дибромбутана, 411,2 г (0,1 моля) *трет*-бутилата калия в 50 мл *трет*-бутилового спирта при 80–90°C получено 10,4 г (73%) соединения IX—т. кип. 107–108°C (2 мм), d_4^{20} 1,2650, n_D^{20} 1,4720.

Литература

1. Einhorn A., Holland F. — *Ann.*, 1898, v. 301, p. 95.
2. Синтез органических препаратов. — М.: Изд-во иностр. лит., 1949, с. 573–574.
3. Вейганд-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. — М.: Химия, 1968, с. 99.
4. Mislow B. K., Hellman H. M. — *J. Amer. Chem. Soc.*, 1951, v. 73, № 1, p. 244–246.

АПИ им. В. И. Ленина

Поступило 3. II 1983

Э. С. Рзаев, J. Ч. Гасимова, Р. Г. Элэкбаров

2,3-ДИБРОМ-1,4-БУТАНДИОЛУН БЭЗИ ТӨРӨМЭЛЭРИНИН СИНТЕЗИ ВЭ ТЭДГИГИ

Мэгалэдэ 2,3-дибром-1,4-бутандиолун алкоксиметил вэ асплоксин төрөмэлэри синтез олунмуш, онларын физики-химјэви хассэлэри өјрөнілмиш, мүхтэлиф кимјэви чеврилмэлэри апарылмышдыр.

A. S. Rzaev, Ya. D. Kasumova, R. G. Alekperov

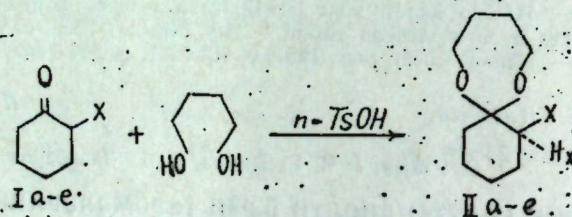
THE SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF SOME DERIVATIVES OF 2,3-DIBROM-1,4 BUTANDIOL

In the article the alcoximethyl and acrylones broadcasts of 2,3-dibrom-1,4-butanediol are synthesized. The chemical mobility of atom of galoid under the influence of acyl and alcoximethyl group is investigated.

И. Г. МУРСАКУЛОВ, Н. К. КАСУМОВ, А. А. БАЙРАМОВ,
В. В. САМОШИН, чл.-корр. АН АзССР М. М. ГУСЕЙНОВ,
Н. С. ЗЕФИРОВ, К. А. ГУЛИЕВА

КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ БУТИЛЕНКЕТАЛЕЙ 2-ЗАМЕЩЕННЫХ ЦИКЛОГЕКСАНОВ

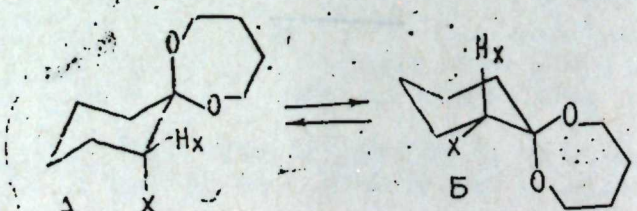
Выполняя ранее намеченную программу (1) систематических исследований конформационного равновесия 1, 1, 2-тризамещенных циклогексанов [2—5] и, участии, кеталей 2-замещенных циклогексанов [6—8], мы в настоящей статье приводим результаты изучения конформационного поведения бутиленкеталей 2-замещенных циклогексанов (IIa—e). Последние получались взаимодействием 1,4-бутандиола с 2-хлор-(Ia), 2-бром-(Ib), 2-окси-(Iv), 2-метокси-(Iv), 2-метилтио-(Id), и 2-карбэтокс-(Ia)-замещенными циклогексанами по схеме



где X—Cl (Ia, IIa); Br (Ib, IIb); OCH₃ (Iv, IIv); SCH₃ (Id, IIд); COOC₂H₅ (Ie, IIe).

Доказательство строения соединений IIa—e осуществлялось данными элементарных анализов и стандартных спектральных характеристик (ИК и ПМР). Чистота контролировалась по ГЖХ (см. экспериментальную часть).

Положение конформационного равновесия соединений IIa—e, которое может быть представлено нижеследующей схемой, определялось, как и раньше [2—8], по сигналам H_x в ПМР-спектрах в соответствии



с методом Илнела. Необходимые для этих целей величины граничных параметров W_A и W_B (суммарных величин КССВ для индивидуальных конформеров Б и А) были взяты из низкотемпературных спектров ПМР некоторых бутиленкеталей и этиленкеталей 2-замещенных циклогексанов. Данные эти приведены в табл. 1.

Таблица 1
Данные низкотемпературных ПМР-спектров кеталей
2-замещенных циклогексанов (Брукер, 90, МГц, С)

Соединения	Т-ра съемки, К	Акс. конформер (А)		Экв. конформер (Б)	
		δ H _x , м. д.	W _B Гц	δ H _x , м. д.	W _A Гц
	175	3,77	15,7±0,3	—	—
	X=Cl	173	—	3,97	5,4±0,3
	X=OCH ₃	175	—	3,09	5,4±0,5
	X=SCH ₃	183 (CD ₃) ₂ CO	—	3,00	5,8±0,3

Таблица 2
Данные ПМР-спектров и параметры конформационного равновесия
бутиленкеталей 2-замещенных циклогексанов

№		Растворитель	δ H _x , м. д.	W, Гц	Доля аксиальной конформации (А), %	ΔG _{с-а} , ккал/моль
IIa	X=Cl	CCl ₄	4,00	7,5±0,5	82,1±4,5	0,92
		CS ₂	4,04	7,5±1,0	82,1±8,9	0,92
		C ₆ H ₆	3,95	8,1±0,7	76,8±6,3	0,72
		CD ₃ CN	3,90	7,4±0,4	83,0±3,6	0,96
IIb	X=Br	CCl ₄	4,20	6,5±0,2	91,1±1,8	1,40
		C ₆ H ₆	4,17	6,4±0,2	92,0±1,8	1,47
		CD ₃ CN	4,38	7,6±0,6	91,3±5,4	0,88
IIv	X=OH	C ₆ H ₆ *	3,80	6,8±0,6	88,4±5,4	1,22
IIr	X=OCH ₃	CCl ₄	3,08	7,8±0,4	79,5±3,6	0,81
		CS ₂	3,11	7,5±0,3	82,1±2,7	0,92
IIд	X=SCH ₃	CCl ₄	2,82	8,8±0,5	70,5±4,5	0,53
		C ₆ H ₆	2,88	8,4±0,4	74,1±3,6	0,63
		CD ₃ CN	2,97	8,0±0,6	77,7±5,4	0,75
IIe	X=COOEt	CCl ₄	2,72	6,9±0,3	87,5±2,7	1,17
		C ₆ H ₆	2,90	7,2±0,4	84,8±3,6	1,04
		CD ₃ CN	2,51	8,5±0,3	73,2±2,7	0,61

Примечание *— для соединений IIv и IIr в других растворителях сигнал H_x — перекрывался сигналами протонов кетального фрагмента, поэтому оценить равновесие было невозможно.

Как видно из данных таблицы, при низких температурах равновесие бутиленкеталей смещается так далеко в одну сторону, что наблюдаются сигналы только экваториальных H_x (аксиальный конформер А). Поэтому величины W_B (ширина сигнала аксиального H_x в экваториальном конформере Б) были взяты из спектра этиленкетала 2-хлорциклогексанола. Основываясь на данных табл. 1, для расчета конформационного равновесия бутиленкеталей IIa—е были использованы следующие величины: $W_B = 15,7$ Гц и $W_A = 5,5$ Гц. Данные ПМР-спектров при комнатной температуре и параметры конформационного равновесия изученных соединений приведены в табл. 2. Как видно, для всех исследованных соединений не прослеживается какая-нибудь определенная зависимость конформационного равновесия от растворителя. Так, если для IIa наблюдается «бензольный эффект» — увеличение доли экваториальной формы Б в растворе бензола по сравнению с неполярными растворителями (CCl_4 и CS_2), то для других соединений «бензольный эффект» нехарактерен. С другой стороны, нормальный тип сольватационной зависимости — стабилизация экваториального конформера в более полярном растворителе наблюдается только для карбэтоксипроизводного II-е, а для других деталей отсутствует. В целом следует отметить, что для изученных соединений зависимость конформационного равновесия от растворителя непредсказуема.

Наиболее важным результатом настоящих исследований является обнаруженный нами факт значительного преобладания аксиальной конформации А для всех соединений (табл. 2). Следует также указать, что конформеры бутиленкеталей (по крайней мере, 2-хлор-(IIa), 2-метокси-(IIг), и 2-метилтио-(IIд)), более стабильны при комнатной температуре, являются более стабильными и при низких температурах и, следовательно, энтальпийно более предпочтительными. Действительно, из данных табл. 2 видно, что для IIa, г, д при комнатной температуре доле аксиальной конформации А составляет 70% и выше, а данные табл. 1 показывают, что эти же соединения при низких температурах обнаруживают сигналы только экваториальных H_x , т. е. полное доминирование аксиального конформера А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ЯМР 1H снимались на приборе BS487B фирмы Tesla с рабочей частотой 80 МГц, внутренний стандарт ГМДС, δ шкала. ГЖХ-анализы осуществлялись на ЛХМ-8МД на двух колонках (300×0,3), выполненных 10%-ным апиезоном-L на хромосорбе-С и 10%-ным полифениловым эфиром (ПФЭ 4С 5Ф) на хромосорбе-С, газ носитель He 40 мл/мин, температура 180—200°C, катарометр.

Исходные бутиленкетали получались взаимодействием 2-хлор-(Ia), 2-бром-(Iб), 2-окси-(Iв), 2-метокси-(Iг), 2-метилтио-(Id) и 2-карбэтоксид-(Iе)-циклогексанонов с бутиленгликолем в растворе бензола в присутствии каталитических количеств *n*-толуолсульфокислоты по методике [1]. По ГЖХ-анализу, все исходные кетали были индивидуальными соединениями. Для всех них были получены удовлетворительные данные элементных анализов. Данные ИК-спектров соответствовали приписываемым им формулам. Характеристики изученных кеталей приведены в табл. 3.

Таблица 3

Физико-химические свойства исследованных кеталей

№		Т. кип., °C мм. рт. ст.	n_D^{20}	Брутто-	Данные ПМР-спектров: δ , м. д., и КССВ, Гц, в CCl_4			
					H_x	Кеталь- ный фраг- мент	X	протоны кольца
IIa	Cl	$\frac{62-64}{0,5}$	1,4921	$C_{10}H_{17}ClO_2$	4,0 (тр.)	3,55 (м)	—	1,5—1,82 (м)
IIб	Br	$\frac{86-87}{1}$	1,5116	$C_{10}H_{17}BrO_2$	4,2 (м)	3,57 (м)	—	1,2—2,2 (м)
IIв	OH	$\frac{68-70}{1}$	Т. пл. 39—40°C	$C_{10}H_{18}O_3$	3,8 (м)	3,52 (м)	2,55 (е)	1,0—2,0 (м)
IIг	OCH_3	$\frac{79-80}{4}$	1,4725	$C_{11}H_{20}O_3$	3,1 (м)	3,54 (м)	3,3 (с)	1,2—1,8 (м)
IIд	SCH_3	$\frac{86-88}{1}$	1,5137	$C_{11}H_{20}SO_2$	2,82 (тр.)	3,55 (м)	2,0 (с)	1,2—2,0 (м)
IIе	$COOC_2H_5$	$\frac{94-95}{1}$	1,4719	$C_{13}H_{22}O_4$	2,72 (м)	3,54 (м)	1,1 (тр) 4,0 (кв)	1,0—2,2 (м)

Выводы

Синтезированы бутиленкетали 2-хлор-, 2-бром-, 2-окси-, 2-метокси-, 2-метилтио- и 2-карбэтоксидциклогексанонов и методом ПМР-спектроскопии оценено положение их конформационного равновесия. Показано, что как при комнатной, так и при низких температурах для всех изученных соединений преобладающей является аксиальная конформация, которая энтальпийно предпочтительнее.

Литература

1. Мурсакулов И. Г., Касумов Н. К., Гусейнов М. М., Агаев У. Х., Ризаева С. З., Зефиров Н. С. — ЖОрХ, 1976, т. 12, с. 791—7.5. 2. Зефиров Н. С., Чаленко Э. Г., Ариповски А. В., Мурсакулов И. Г., Гусейнов М. М., Рамазанов Э. А. — J. Chem. Soc., Chem. Comm., 1978, v. 147. 3. Мурсакулов И. Г., Рамазанов Э. А., Гусейнов М. М., Зефиров Н. С., Самошин В. В., Илиел Э. Л. — Tetrahedron, 1980, v. 36, p. 1885. 4. Мурсакулов И. Г., Рамазанов Э. А., Байрамов А. А., Мовлазаде С. А., Зефиров Н. С., Биннатова Р. В. — Азерб. хим. журн., 1978, № 4, с. 64. 5. Мурсакулов И. Г., Рамазанов Э. А., Зефиров Н. С., Самошин В. В., Илиел Э. Л. — ЖОрХ, 1979, т. 15, с. 2415. 6. Мурсакулов И. Г., Касумов Н. К., Рамазанов Э. А., Ибрагимова Ф. В., Чаленко Э. Г., Зефиров Н. С. — Азерб. хим. журн., 1977, № 5, с. 33—36. 7. Зефиров Н. С., Чаленко Э. Г., Мурсакулов И. Г., Гусейнов М. М., Касумов Н. К., Рамазанов Э. А. — ЖОрХ, 1978, т. 14, с. 1560—1561. 8. Касумов Н. К., Мурсакулов И. Г., Чаленко Э. Г., Зефиров Н. С. — Азерб. хим. журн., 1978, № 5, с. 33—36. 9. Агранов А. Е., Шабаров Ю. С. Лабораторные работы в органическом практикуме. — М.: Химия, 1974, с. 69.

Институт хлорорганического
синтеза АН АзССР

Поступило 7. I 1982

И. И. Мурсагулов, Н. Г. Гасымов, А. Э. Байрамов, В. В. Самошин,
М. М. Гусейнов, Н. С. Зефилов, К. А. Гулиева

2-ЭВЭЗОЛУНМУШ СИКЛОГЕКСАНЛАРЫН БУТИЛЕН КЕТАЛЛАРЫНЫН КОНФОРМАСИЈА АНАЛИЗИ

2-хлор-, 2-бром-, 2-оксн-, 2-метоксн-, 2-метилтно- ва 2-карбетоксисиклогексанларын
бутилен кеталлары синтез олунмуш ва НМР спектроскопик усулла конформасија та-
разлыгы өйрәнилмишдир.

Өйрәнилән бутилен кеталларын аксиал конформасијасы енталпија үстүнлүјү тәш-
кил едир.

I. G. Mursakulov, N. K. Kasumov, A. A. Bairamov, V. V. Samoshin,
M. M. Guseinov, N. S. Zefirov, K. A. Gulieva

CONFORMATIONAL ANALYSIS OF THE BUTYLENE KETALS OF THE 2-SUBSTITUTED CYCLOHEXANONES

The conformational equilibrium of the butylene ketals of the 2-chloro-, 2-bro-
mo-, 2-hydroxy-, 2-methoxy-, 2-methylthio- and 2-carboethoxy cyclohexanones was
investigated by NMR technique by 100 MHz method. The predominance of the axial
conformation in several solvents for all compounds investigated was shown. The en-
thalpy preference of the axial conformers for some ketals investigated was obtained

АЗӘРБАЈҖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XL ЧИЛД

№ 12

1984

УДК 541.128

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. Х. АННАГИЕВ, чл.-корр АН АзССР З. Г. ЗУЛЬФУГАРОВ,
М. Н. ДЖАВАДОВ, М. М. НАСИБОВ, А. М. САРДАРЛЫ

ОЧИСТКА ЭТИЛОВОГО СПИРТА ОТ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИИ АДСОРБЕНТАМИ, ПРИГОТОВЛЕННЫМИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ

Известно, что основными вредными компонентами промышленных
газов и жидкостей являются сероводород и сернистые соединения, вы-
зывающие интенсивную коррозию аппаратуры и снижающие качество
выпускаемых продуктов.

В литературе указывается, что цеолиты являются уникальными
адсорбентами, избирательно поглощающими сероводород из смеси с
двуокисью углерода [1, 2]. Из цеолитов общего назначения наилучши-
ми адсорбционными и эксплуатационными свойствами обладают цео-
литы СаА. Цеолиты NaА сернистые соединения поглощают меньше.
Кроме того, цеолит NaА катализирует реакции окисления сероводорода
с образованием элементарной серы. При выборе типа цеолита следует
иметь в виду, что цеолиты СаА, по стерическим соображениям, могут
решать проблему полного извлечения из бензинов сероводорода и мер-
каптанов; при этом частично уделяются сульфиды и дисульфиды.

Отметим, что синтетические цеолиты являются дорогостоящими, и
потому их применение невыгодно.

В данной статье приводятся результаты очистки этилового спирта
с использованием природных цеолитов — клиноптилолита Айдагского
месторождения и морденита из НахАССР, а также адсорбентов, при-
готовленных на их основе методом пропитки.

Опыты проводили контактированием технического этилового спирта
с адсорбентами при комнатной температуре. Для очистки этилового
спирта от сернистых соединений адсорбенты прокаливали до 380°C в
течение 6 ч с продувкой воздухом с фракционным составом 2—5 мм.
Затем адсорбер охлаждали до комнатной температуры и очищали при
различных скоростях.

Регенерация обработанных образцов проводилась при помощи
воздуха с продувкой верхней части адсорбера в течение 6 ч при 380—
400°C. Для улавливания SO₂ в составе воздуха продукт регенерации
пропускали через 25%-ный водный раствор NaOH.

В составе этилового спирта сернистые соединения составляли 30
мг/л. Опыты вели в динамических (табл. 1) и статических условиях
(табл. 2).

Как видно из полученных данных, после очистки этилового спирта
адсорбентами от сернистых соединений концентрация последнего на-
много снижается.

Таблица 1

Адсорбент	Содержание серы мг/л	
	до очистки	после очистки
Природный киноптилолит	30	17
Природный морденит	30	10
Клиноптилолит + 6% $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	30	10
Клиноптилолит + 1% $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	30	16
Клиноптилолит + 0,2 N KCl	30	17

Таблица 2

Адсорбент	содержание серы, мг/л	
	до очистки	после очистки
Природный клиноптилолит	25	8
Природный морденит	25	12
Клиноптилолит + 0,2 N CaCl_2	25	11
Клиноптилолит + 0,2 N FeCl_2	25	16,2
Клиноптилолит + 0,2 N KCl + 6% Fe_2O_3	25	12,5
Клиноптилолит + 1% Fe_2O_3	25	20
Природный морденит + 6% Fe_2O_3	25	19

Адсорбенты до и после очистки этилового спирта от серы исследовались методами дериватографии и инфракрасной спектроскопии. Нарис. 1 представлены дериватограммы клинотилолита, обработанного

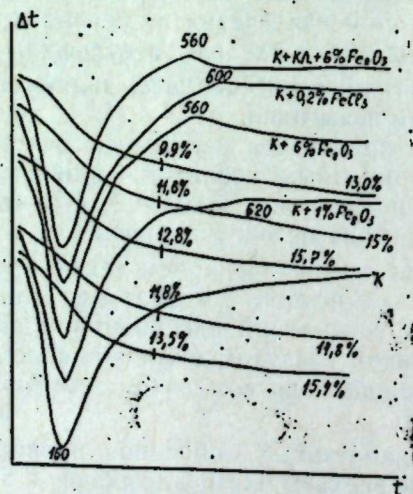


Рис. 1

растворами $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и FeCl_2 . На ДТА природного клиноптилолита наблюдается один эндотермический эффект при 160°C , который характеризует уход адсорбированных молекул воды из микропор цеолита. При обработке клиноптилолита 1% $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ на ДТА наблюдается малоинтенсивный экзотермический эффект при 620°C . С повышением содержания $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ до 6% интенсивность экзотермического эффекта

возрастает и смещается до 560°C . Надо отметить, что при обработке клиноптилолита $0,2N$ водным раствором FeCl_2 сильных изменений на ДТА не отмечается. После обработки клиноптилолита $0,2N$ водным раствором KCl при дальнейшей обработке интенсивность экзотермического эффекта возрастает. По нашему мнению, появление экзотермического эффекта связано с окислением атомов железа.

На рис. 2 представлены ИК-спектры адсорбента после работы и регенерации при очистке этилового спирта от сернистых соединений. Как видно, после использования адсорбента на его спектре появляются

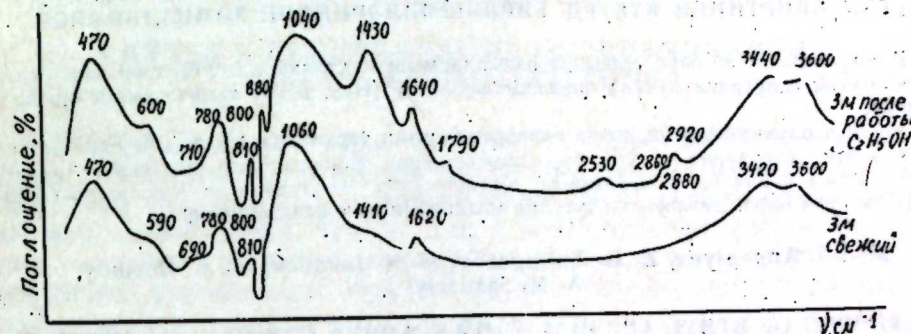
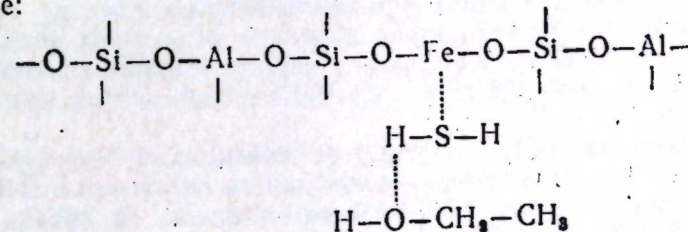


Рис. 2

дополнительные полосы поглощения с максимумами 1430, 1790, 2530, 2860, 2880, 2920 см^{-1} , которые характеризуют спектры этилового спирта и соединений серы. После регенерации обработанного адсорбента с помощью кислорода воздуха при температуре 400°C в течение 6 ч на спектре исчезают полосы поглощения адсорбированных молекул соединений серы и этилового спирта.

Таким образом, полученные инфракрасные спектры показывают, что после регенерации обработанных образцов происходит удаление сернистых соединений с поверхности адсорбента. Ниже приводится предполагаемый механизм улавливания сернистых соединений при очистке этилового спирта на приготовленных адсорбентах по следующей схеме:



Выводы

1. Созданы селективные адсорбенты на основе клиноптилолита Айдагского месторождения и морденита из Нахичеванской АССР для очистки этилового спирта от сернистых соединений.
2. С применением физико-химических методов исследования изучен механизм взаимодействия сернистых соединений с поверхностью образцов, полученных на основе природных цеолитов.

1. Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники. — М.: Химия, 1976, с. 365—368.
2. Zwiebel J., Joubert J.—J. Advances Chem. Ser., 1971, №102, p. 109—216.

ИНФХ АН АзССР

Поступило 12. IV 1983

М. Х. Эннагыев, З. Н. Зулфугаров, М. Н. Чавадов, М. М. Насибов,
А. М. Сәрдари

ТАБИИ СЕОЛИТ ЭСАСЫНДА ҲАЗЫРЛАНМЫШ АДСОРБЕНТЛЭР ҮЗЭРИНДЭ ЭТИЛ СПИРТИНИН КҮКҮРД БИРЛЭШМЭЛЭРИНДЭН ТЭМИЗЛЭНМЭСИ

Клиноптилолит ва онун эсасында Ҳазырланмыш муҳталиф адсорбентлар васитасида
техники этил спиртинин күүрд бирлэшмэлэриндэн (H_2S , RHS) тэмизлэнмәси өйрәнил-
мишдир.

Мүәйжән олунмушдур ки, табии клиноптилолитин тәркибинә 1% вә 6% Fe_2O_3 дахил
етдикдә этил спиртинин күүрд бирлэшмэлэриндән тэмизләнмәси жүксәлир.

Мәғаләдә һәмчинин Һазырланмыш адсорбентләр үзәриндә этил спиртинин тәрки-
биндән күүрд бирлэшмэлэринин тутулма механизми дә өйрәнилмишдир.

М. Kh. Annagiyeu, Z. G. Zulfugarov, M. N. Javadov, M. M. Nasibov,
A. M. Sardarly

PURIFYING OF ETHYL ALCOHOL FROM SULPHUR COMPOUNDS THROUGH THE ADSORBENTS PREPARED ON THE BASIS OF NATURAL ZEOLITES

Purifying of technical ethyl alcohol from sulphur combinations (H_2S , RHS)
through different adsorbents prepared on the basis of clinoptilolite is studied.

It is determined that, when adding 1% and 6% of Fe_2O_3 into a natural clinopti-
lolite compound, the purifying ability of ethyl alcohol from sulphur combinations
increases. The mechanism of ethyl alcohol purifying from sulphur combinations through
the prepared adsorbents is studied, too.

УДК 541.64.542.952.567

ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А. В. РАГИМОВ, Б. А. МАМЕДОВ, чл.-корр. АН АзССР М. М. ГУСЕЯНОВ,
С. А. ГУСЕЯНОВ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИРАДИКАЛОВ НАФТОКСИЛЬНОГО ТИПА

Известно, что полимеры, содержащие гидрохинонные звенья, спо-
собны переходить в стабильные полирадикалы семихинонного типа при
окислении кислородом в щелочной среде [1—4]. Недавно было показана,
что олигонафтолы, так же как и олигогидрохиноны [5], в аналогич-
ных условиях интенсивно поглощают кислород и, следовательно, не
исключена возможность образования при этом полирадикалов нафток-
сильного типа.

Настоящая статья посвящена синтезу и изучению свойств полира-
дикалов нафтоксильного типа.

Исходные олигонафтолы (ОНО) были синтезированы окислитель-
ной поликонденсацией α - и β -нафтолов в присутствии H_2O_2 , очищены
от мономера путем промывания горячей водой. После сушки в вакууме
при 403 К до постоянной массы олиго- α - и олиго- β -нафтолы (α -ОНО и
 β -ОНО) имели следующие характеристики: M_w —1450 и 1350; M_n —
870 и 860 (определены по гелепроникающей хроматографии согласно
[6]), гидроксильное число — соответственно 11,2 и 11,4%.

Синтез полирадикалов нафтоксильного типа (ПНР) осуществляли
окислением ОНО кислородом в щелочной среде в реакторе с рубаш-
кой, снабженном магнитной мешалкой, при 303—318 К ($\Delta t=0,05^\circ C$).
После завершения реакции для нейтрализации реакционной смеси и
получения нейтральных ПНР через реакционную смесь пропускали
 CO_2 . Спирт удаляли выпариванием при комнатной температуре, про-
дукты реакции промывали холодной дистиллированной водой для уда-
ления карбоната калия и сушили в вакууме (13,3 Па) при 313—323 К
до постоянной массы. Выход ПНР составлял 80—90% от массы олиго-
мера.

Концентрацию парамагнитных центров (N_c) для порошков ис-
ходных ОНО и продуктов их окисления определяли на основании ЭПР-
спектров, снятых на спектрометре РЭ-1306 путем сравнения площа-
дей под кривыми поглощения стабильного радикала (2,2,6,6-тетраме-
тил-4-оксиперидин-1-оксила) и исследуемого образца.

Для электрических измерений готовили таблетки толщиной 0,1—0,2
см путем прессования ($2,5 \cdot 10^3$ кг/см²) порошков ОНО и ПНР. Торцо-
вые Ag-электроды получали путем вакуумного термического напыле-
ния. Электрические измерения проведены на постоянном токе электро-
метром, а на переменном — с помощью моста Р-571 — в диапазоне низ-
ких частот и куметром Е8-4 — в диапазоне высоких частот ($5 \cdot 10^4$ —
 $3 \cdot 10^7$ Гц).

На рис. 1 приведены кинетические кривые накопления радикаль-

ных центров при окислении олигонафтолов в ампуле, помещенной непосредственно в резонатор спектрометра ЭПР. Видно, что концентрация радикальных центров в реакционной среде в течение 5—10 мин постепенно возрастает. Однако наступает момент, когда N_c в системе

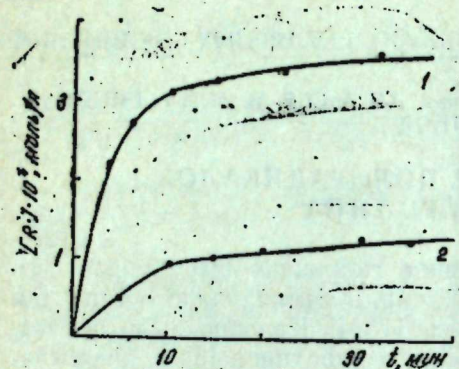


Рис. 1. Кинетика накопления нефтексильных радикальных центров при окислении α -ОНО (1) и β -ОНО (2) в спиртово-щелочной среде: $(\text{ОНО})_0 = 0,1173$; $(\text{KOH})_0 = 0,119$ моль/л; $T = 308$ К

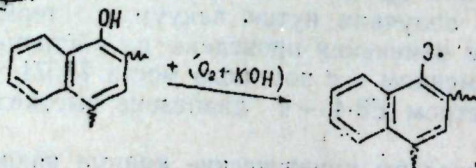
становится постоянной. Следовательно, образуются стабильные радикальные центры нафтоксильного типа. Результаты ЭПР-измерений продуктов реакции окисления ОНО показывают, что они обладают более высокой N_c , чем исходные олигомеры, т. е. образующиеся стабильные радикалы сохраняются и в твердой фазе (таблица). При этом

Условия синтеза ПНР и значения концентрации парамагнитных центров в их составе

[ОНО] ₀	[KOH] ₀	T, К	s, мин	$N_c \cdot 10^{19}$, спин/см ³	
				На основе α -ОНО	На основе β -ОНО
моль/л	моль/л				
2,11	1,42	318	20	2,47 (3,25)	1,95 (4,03)
1,41	1,42	318	20	1,82	—
0,742	1,42	318	20	1,08	0,975
0,742	0,370	318	20	0,897	0,806
0,742	0,714	318	20	0,975 (1,24)	0,897 (1,14)
0,742	0,714	303	20	1,69 (2,08)	1,43 (2,47)
0,742	0,714	313	20	0,832	0,624
1,41	1,42	318	40	2,73	2,86
1,41	1,42	318	45	3,51	3,64
1,41	1,42	318	60	3,38	3,25

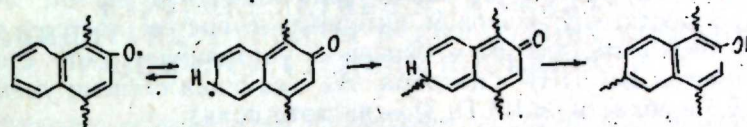
Примечание. В скобках приведены для ПНР до нейтрализации с CO_2 .

ЭПР-спектры продуктов реакции состоят из единиц синглетов с g -фактором $2,0048 \pm 0,0002$. Возрастание N_c связано с переходом определенной части нафтольных звеньев в радикальное состояние которое вслед-



ствие делокализации неспаренного электрона вдоль цепи ароматического полисопряжения, стерических затруднений и жесткости макромолекулярной цепи приобретает значительную стабильность.

Концентрация парамагнитных центров у продуктов окисления ОНО при идентичных условиях окисления при β -ОНО заметно, ниже, чем для α -ОНО. Это, по-видимому, связано с относительно более высокой реакционной способностью α -ОНО и большей возможностью рекомбинации у радикалов β -ОНО, поскольку для β -ОНО, в отличие от α -ОНО, существует резонансная форма, которая может вступать в реакцию рекомбинации:



Следует отметить, что продукты окисления олигонафтолов до нейтрализации с CO_2 имеют более высокую N_c , чем после нейтрализации. Это объясняется тем, что радикалы нафтольных звеньев более стабильны тогда, когда другие звенья макромолекулы находятся в анионной форме, которая характерна для полириленсемихинонов, полисемихинонов, а также для индивидуальных феноксильных и семихинонных радикалов [1, 2, 6].

Синтезированные ПНР являются темно-коричневыми порошками, растворимыми в большинстве полярных органических растворителей. В воде при 293 К нейтральные ПНР практически не растворяются. В электронных и ИК-спектрах олигонафтолов и ПНР существенного отличия не наблюдается. Тем не менее в ИК-спектрах ПНР относительная интенсивность полосы поглощения ароматических CH -групп в области 770 см^{-1} уменьшается.

ПНР обладают высокой стабильностью; при комнатной температуре сохраняются свыше шести месяцев. Они стабильны также к нагреванию до 373 К (рис. 2). При этом наблюдается даже некоторое уве-

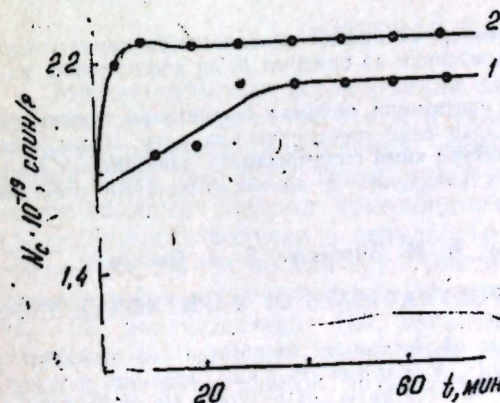


Рис. 2. Кинетика изменения концентрации парамагнитных центров ПНР при нагревании: $N_c = 1,69 \cdot 10^{19}$ спин/г (при 293 К); T : 1 — 353; 2 — 373

личение концентрации парамагнитных центров в ПНР, что обнаружено и для полирадикалов семихинонного типа [2]. Поскольку это явление имеет обратимый характер, в данном случае, по-видимому, мы наблюда-

даем термовозбужденного парамагнетизма, ранее описанного для полифенилацетилена и полифенилена [7, 8].

Изучение электрических свойств олигонафтолов и их полирадикалов на постоянном и переменном токе показывает, что проводимость полирадикалов нафтоксильного типа на 3–5 порядков превышает проводимость исходных олигомеров. Проводимость ПНР на постоянном токе увеличивается с ростом N_c в их составе. При этом наблюдается отклонение от закона Ома при весьма малых значениях напряженности поля ($F < 100$ В/см) для ПНР с высокой N_c , что свидетельствует о механизме проводимости, отличающемся от зонного. Во всем частотном диапазоне проводимость образцов увеличивается с ростом N_c в их составе. В достаточно широком интервале с ростом частоты удельная электропроводность для всех образцов увеличивается по степенному закону, причем для ПНР с высокой N_c величина степени уменьшается с 1,0 до 0,8 в области $f < 10^6$ Гц (f — частота поля).

Литература

1. Лиогонький Б. И., Рагимов А. В., Берлин А. А. Теоретическая и экспериментальная химия. — Баку, 1965, т. 1, кн. 4, с. 511–518.
2. Рагимов А. В., Мамедов Б. А., Лиогонький Б. И., Меджидов А. А., Видади Ю. А., Исмаилова Ч. О. — Азерб. хим. журн., 1980, т. XXXVI, № 4, с. 81–84.
3. Лиогонький Б. И., Стригуцкий В. П., Алексанян Р. З., Белькович П. И., Навоша Ю. Ю., Мамедов Б. А., Рагимов А. В. — ДАН БССР, 1981, т. 25, № 9, с. 825–827.
4. Видади Ю. А., Рагимов А. В., Мамедов Б. А., Мамедов Ф. Ш., Лиогонький Б. И. — ДАН СССР, 1980, т. 253, № 1, с. 135–138.
5. Мамедов Б. А., Рагимов А. В., Гусейнов С. А., Аббасова Ш. Ф., Лиогонький Б. И. — Азерб. хим. журн., 1982, т. XXXVIII, № 4, с. 60–64.
6. Рагимов А. В., Мамедов Б. А., Кузаев А. И. — Высокомолекул. соед., 1979, Б21, № 8, с. 601–605.
7. Берлин А. А., Виноградов Г. А., Корбянский В. М. — Изв. АН СССР. Сер. хим., 1970, № 5, с. 1182.
8. Берлин А. А., Виноградов Г. А., Овчинников А. А. — Изв. АН СССР, Сер. хим., 1971, № 10, с. 1398.

Институт хлороорганического
синтеза АН АзССР

Поступило 14.XII 1983

Э. В. Рагимов, Б. Э. Мамедов, М. М. Гусейнов, С. Э. Гусейнов

НАФТОКСИЛ ТИПЛИ ПОЛИРАДИКАЛЛАРЫН СИНТЕЗИ ВЭ ТЭДГИГИ

Мәгалә олигонафтолларын гәләви мүнһтдә оксикенлә оксидләшмәси заманы нафтоксил типли полирадикалларын әмәлә кәлмәсинин вә онларын бә'зи хәссәләринин тәдгигинә һәср олунмушдур.

Нафтоксил типли полирадикалларын синтезинин оптимал шәрантләри тапылмындыр. Мүәјјән олунмушдур ки, бу радикаллар отаг температурунда алты ајдан артыг мүддәтдә дәјнимәз галыр вә 100°C температура кими ғыздырылмаға давамлыдыр. Нафтоксил типли полирадикалларын електрик кечиричилијинә олигонафтолларын електрик кечиричилијинә исәбатән јүксәкдир.

A. V. Ragimov, B. A. Mamedov, M. M. Guseinov, S. A. Guseinov

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF POLYRADICALS OF NAPHTHOXYL TYPE

The article deals with an investigation of formation of polyradicals of naphthoxyl type under oxidation of oligonaphthol by oxygen in alkali medium and some of their properties. The optimal conditions of synthesis of polyradicals of naphthoxyl type are found. It is established that these radicals remain over six months at room temperature and are stable to heating up to 373 K. The conductance of these polyradicals proves to be greatly improved over that of oligonaphthols.

Г. М. ТАЛЫШИНСКИЙ

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ АМИЛАЗЫ И АЛАНИНДЕГИДРОГЕНАЗЫ В СОПЛОДИЯХ ШЕЛКОВИЦЫ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ПЛОИДНОСТИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Н. К. Абдуллаевым)

В специальной литературе отмечается, что изменение природы растения на хромосомном уровне оказывает существенное влияние на специфические особенности множественных форм ферментов [3, 7–10].

Результаты исследований вышеупомянутых авторов свидетельствуют также о геномной специфичности электрофоретических различий изоферментов, что указывает на возможность применения их в качестве молекулярно-генетических маркеров в геномном анализе полиплоидных растений при решении проблем филогенеза.

Ранее нами были выявлены непропорциональные изменения числа и степени активности множественных форм некоторых ферментов групп дегидрогеназ и эстераз в листьях шелковицы различной степени плоидности [7]. Учитывая значение в метаболизме живого организма этих ферментов, мы продолжали свои исследования по изучению активности других. Возможно, знание характера множественных форм амилазы и аланиндегидрогеназы позволит правильно ответить на вопрос, удваивается ли число или степень активности изученных ферментов в соплодиях полиплоидных мутантов шелковицы по сравнению с нормальными диплоидными сортами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований служил диплоидный сорт Сыхгезтут, из которого в отделе генетики и селекции шелковицы нашего института методом колхицинирования семян была получена тетраплоидная форма (АзТ 58-15), а затем путем скрещивания диплоидного сорта с тетраплоидами создана триплоидная форма (АзТ 59-6). Харзар-тут (додекаплоид) получен в результате гибридизации между диплоидным сортом Зариф-тут и Хар-тут (вигинтидуаплоид). Как известно, в соматической клетке диплоида имеется 28, триплоида — 42, тетраплоида — 56, додекаплоида — 168, вигинтидуаплоида — 308 хромосом [1, 2].

Опытные деревья шелковицы выращивали на участке Апшеронской экспериментальной базы при одинаковых агротехнических фонах. Пробы зрелых соплодий собирали на одинаковых уровнях кроны деревьев в 1980 г. Для определения каждой полиплоидной формы анализы производились в четырех биологических повторностях. Собранные пробы растираем в сахарно-бикарбонатном буфере pH 7,6 в соотношении 1:2. Полученную массу пропускали через 4-слойную марлю и центри-

фугировали. Надосадочную жидкость использовали для анализа. Сообщение о диск-электрофорезе и технике его проведения дано в ранее опубликованной работе [6].

Амилаза 1-1,4-глюкан-4-глицаногидролаза. Для приготовления нижнего геля брали одну часть раствора 1, две части — 2, четыре — 3 (этот раствор приготовляли не на воде, а на 1%-ном растворе крахмала) и, наконец, одну часть воды. После электрофореза каждый гель в течение 60 мин инкубировали в 10 мл 0,1 М ацетатного буфера pH 5,6 при 37°C. Затем буфер отбрасывали, гель промывали 3 раза дистиллированной водой и окрашивали разбавленной смесью по 3—5 мин. В неокрашенных зонах наблюдали проявление множественных форм амилазы. Разбавленную смесь приготовляли в следующем порядке: 300 мг кристаллического йода растворяли в 96%-ном чистом этаноле, в отдельности готовили 3%-ный водный раствор йодистого калия (перед употреблением 6 раз разбавляли, затем перемешивали и использовали в качестве окрашивающего раствора [5]).

Аланиндегидрогеназа (1-аланин-НАД-оксидоредуктаза (дезаминирующая); 1, 4, 1, 1). Для определения активности множественных форм этого фермента верхний гель готовили по общепринятой методике. После электрофореза каждый гель инкубировали в 10 мл 1/15 М фосфатного буфера pH 7,4, содержащего 25 мг аланина, 1 мг НАД, 2 мг НСТ и 1 мг ФМС. Время инкубации составляло 40—60 мин при 37°C. После инкубации гель промывали дистиллированной водой и ставили в холодильник в смеси с уксусной кислотой, этанолом и водой в соотношении 10:30:1 [4].

Во всех случаях при выявлении на колонках той или иной ферментативной активности ставили контроль, в котором инкубационная смесь содержала все необходимые компоненты, кроме субстратов [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соплодиях диплоидного сорта Сыхгез-тут и выведенных из него три- и тетраплоидных мутантов найдены две молекулярные формы амилазы, имеющие одинаковую степень активности и ОЭП (рисунок).

Установлено заметное увеличение количества аланиндегидрогеназы и ее ОЭП при переходе от диплоида (ОЭП 0,45 и 0,80) к тетраплоидной форме (ОЭП 0,15; 0,45; 0,55; 0,85 и 0,95). В соплодиях триплоидной формы установлены четыре молекулярные формы этого фермента (ОЭП 0,35; 0,58; 0,75 и 0,85). Выявлен прирост количества интенсивно окрашенных зон в результате полиплоидии (1 у диплоида, 3 — у триплоида и 4 — у тетраплоида), что свидетельствует о явной корреляции его в соплодиях шелковицы до тетраплоидного уровня).

Рассмотрение изменения активности двух вышеуказанных ферментов в соплодиях высокоплоидных форм шелковицы показывает, что у родительских сортов (Зариф-тут и Хар-тут) содержатся две молекулярные формы амилазы, которые в соплодиях обоих растений имеют аналогичную степень активности, но ОЭП этого фермента у Зариф-тута несколько больше, чем у Хар-тута. В соплодиях же Хазар-тута выявлены три молекулярные формы амилазы, из них первая и вторая (ОЭП 0,05 и 0,10) являются высокоактивными, последняя в ПААГ проявляется в умеренном виде, не превышая границы ОЭП от 0,20. Следовательно, у гибрида проявляется одна новая форма амилазы, что свидетельствует о гетерозисном эффекте полиплоидии.

Аланиндегидрогеназа в соплодиях Зариф-тута представлена четырьмя (ОЭП 0,20; 0,35; 0,45; 0,75), у Харзар-тута и Хар-тута — тремя формами (ОЭП соответственно 0,35; 0,45; 0,75 и 0,12; 0,55 и 0,75). У диплоидного сорта Зариф-тут (ОЭП 0,35 — исключение) и у гибрида

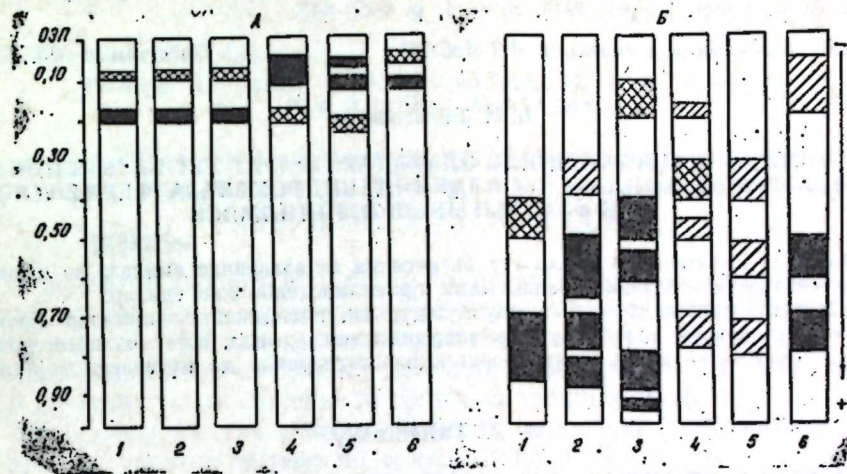


Схема энзимогрмм амилазы и аланиндегидрогеназы соплодий полиплоидных форм шелковицы, наблюдаемых при их фракционировании методом электрофореза в полиакриламидном геле: А — амилаза; Б — аланиндегидрогеназа:

1. — Сыхгез-тут (исходный диплоид); 2 — АзТ 59-6 (триплоид); 3 — АзТ 58-15 (тетраплоид); 4 — Зариф-тут (диплоид); 5 — Харзар-тут (додекаплоид); 6 — Хар-тут (вигинтидуаплоид)

Харзар-тут почти все молекулярные формы этого фермента проявились в слабом виде. В соплодиях Хар-тута, наоборот, из трех две локализованы в более активном виде в ПААГ.

Таким образом, сравнительное изучение этого фермента в найденных соплодиях высокоплоидных форм шелковицы показывает, что степень его активности у гибрида (Харзар-тут) по сравнению с материнским сортом Хар-тут падает. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что количественное увеличение и деятельность множественных молекулярных форм обоих ферментов, наблюдавшихся при полиплоидии, не были пропорциональны уровню плоидности с дозой гена.

Литература

1. Абдуллаев И. К., Джафаров Н. А., Турчанинова Л. В. Морфолого-анатомические особенности листа женских и мужских и обоеполюх 168-хромосомных межвидовых гибридов шелковицы. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1972, № 1, с. 41—46.
2. Абдуллаев И. К., Ширева Л. А., Велиева Т. З. Биоморфологические особенности вегетативных и генеративных органов мужских высокополиплоидных (168- и 308-хромосомных) форм шелковицы. — Докл. АН АзССР, 1979, т. XXXIV, № 1, с. 91—96.
3. Плакшина Т. И. Изоферменты амилазы в полиплоидных листьях шелковицы. — В сб.: III симпозиум по полиплоидии у шелковицы. Баку: Элм, 1978, с. 24—25.
4. Филиппович Ю. Б., Минина Н. И. Ферменты в тканях тутового шелкопряда в процессе его онтогенеза. — В сб.: Биохимия насекомых. М., 1975, вып. XVIII, с. 126—140а.
5. Сафонова М. П. Исследования белков и ферментов растений методом электрофореза в полиакриламидном геле. — В сб.: Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1974.
6. Талышинский Г. М. Белковые фракции листьев исходных сортов и полученных из них экспериментальных три- и тетраплоидных форм шелковицы. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1975, № 5, с. 54—60.
7. Талышинский Г. М. Активность и изoenзимный состав некоторых дегидрогеназ в белковых фракциях листьев шелковицы различной степени плоидности. Тр./О-во генетиков и селекционеров Азербайджана. — Баку: Элм, 1979, т. 3, с. 151—159.
8. Hirano H. Evaluati-

on of affinities in mulberry and its relatives by peroxidase isozyme technique. — JARG, 1977, 11, № 4, p. 228—233. 9. Hirano H., Naganuma K. Inheritance of peroxidase isozymes in mulberry (*Morus* spp.). — Euphytica, 1979, 28, № 1, p. 73—79. 10. Pejer O., Hadlaezky L., Belka A. Electrophoretic isoenzymes studies on the *Aegilops ovata* × *Triticum turgidum* ssp. *carthilicum* amphidiploid. — Acta agron. Acad. scient. hunges, 1976, № 3—4, p. 445—448.

Институт генетики и селекции АН АзССР

Поступило 18. II 1983

И. М. Талышински

ПЛОИДЛИЛИК ДЭРЭЧЭСИ ИЛЭ ЭЛАГЭДАР ОЛАРАГ ТУТ БИТКИСИННИ МЕЈВЭЛЭРИНДЭ АМИЛАЗА ВЭ АЛАНИНДЕГІДРОКЕНАЗА ФЕРМЕНТЛЭРИ- НИН ФЭАЛЛЫГЫНЫН ӨЈРЭНИЛМӘСИ

Мәгаләдә полиплонд формалы тут биткисинни мејвэләриндә амилаза вэ аланинде-
гидрокеназа ферментләринни фәаллығынын өјрәнилмәсиндән бәһс едилір.

Тәдгигат нәтичәсиндә мјәјјән олунмушдур ки, плондлиликлә элагәдар өјрәнитән
ферментләрин нәинки молекулјар формаларынын миғдарында, һәтта онларын фәаллы-
лығ дәрәчәсиндә вэ нисби електрофоретик һәрәкәтләриндә дә мјтәнасиб дәјишиклик
кетмир.

G. M. Talishinsky

A STUDY OF AMILASE AND ALANINDEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE COLLECTIVE-FRUIT OF MULBERRY OF DIFFERENT PLOIDY LEVELS

In the article the results of amilase and alaninidehydrogenase activity changes in
collective-fruits of mulberry are given on different ploidy levels.

It is determined that proportional changes not only in the quantity of molecular
forms but also in the degree of activity and REM (relative electrophoretic migration)
of studied enzymes aren't observed in polyploidy.

УДК 631.41:631.811+631.452

Чл.-корр. АН АзССР А. Н. ГЮЛЬАХМЕДОВ, А. М. АЗИМОВ,
Н. А. АГАЕВ, Т. М. АГАЕВА

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНОГО МАРГАНЦА В ПОЧВАХ ПОДГОРНОЙ РАВНИНЫ КАРАБАХСКОЙ СТЕПИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

В почвах подгорной равнины Карабахской степи содержание доступ-
ных растениям форм микроэлементов изучено недостаточно. Для получе-
ния большего эффекта в проводимых исследованиях результаты анализов
почв необходимо сопоставлять с данными по эффективности микроудобре-
ний в вегетационных, полевых и производственных опытах.

Нами образцы для аналитических исследований с целью группиров-
ки почв изучаемого региона по содержанию в них подвижного марганца
были собраны весной и летом 1980, 1981 и 1982 гг. по основным типам почв
подгорной равнины Карабахской степи в пределах Агдамского района
Азербайджанской ССР. Руководством в работе была почвенная карта,
составленная М.П. Бабаевым (1966), и карта природных районов. Для
рациональной организации всего процесса полевого исследования на от-
дельных доминирующих по площади типах почв нами заложено несколько
разрезов. В основном же брались смешанные образцы из пахотного гори-
зонта. Данные по содержанию подвижного марганца в основных типах
почв подгорной равнины Карабахской степи в пределах Агдамского райо-
на приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы, в исследуемом районе содержание марганца
изменяется в зависимости от типов почв, а также от их географического
расположения.

Слабо обеспечены подвижным марганцем горно-коричневые после-
лесные маломощные (5), горные серо-коричневые маломощные и неполно-
развитые (9 и 12), горно-каштановые маломощные и неполноразвитые

Таблица 1

Содержание подвижного марганца в основных типах почв
подгорной равнины Карабахской степи (в пределах Агдамского района)
Азербайджанской ССР, мг/кг воздушно-сухой почвы

Почва	№ почвен- ной раз- ности	Содержание марганца		Число точек
		пределы колебаний	Средн.	
1	2	3	4	5
Горно-лесные коричневые типичные	1	27,8—41,6	34,9	56
Горно-лесные коричневые карбонат- ные	2	0,8—7,4	6,1	60
Горно-коричневые послелесные мощ- ные	3	48,8—59,4	53,3	68
Горно-коричневые послелесные сред- немощные	4	11,6—21,6	18,4	44

1	2	3	4	5
Горно-коричневые послелесные мало- мощные	5	1,4—8,9	6,9	40
Горно-коричневые послелесные окуль- туренные	6	45,2—58,0	52,6	42
Горные серо-коричневые (коричневые карбонатные) мощные	7	26,6—40,4	34,9	45
Горные серо-коричневые среднемош- ные	8	12,1—23,0	18,9	31
Горные серо-коричневые маломощ- ные	9	1,8—9,0	6,7	38
Горные серо-коричневые слитые	10	25,8—38,1	32,6	42
Горные серо-коричневые окультурен- ные	11	46,3—55,7	51,5	34
Горные серо-коричневые неполнораз- витые	12	0,4—8,8	5,2	38
Горно-каштановые мощные	13	28,0—43,3	39,6	42
Горно-каштановые среднемош- ные	14	12,2—20,1	16,8	30
Горно-каштановые маломощные	15	0,1—8,8	5,7	54
Горно-каштановые солонцеватые	16	10,0—18,4	14,7	50
Горно-каштановые гипсоносные	17	25,4—38,8	32,4	39
Горно-каштановые перегнойно-суль- фатные (гажевые)	18	10,4—20,5	17,2	46
Горно-каштановые окультуренные мощные	19	31,4—44,2	38,8	48
Горно-каштановые окультуренные среднемош- ные	20	28,4—44,1	37,5	42
Горно-каштановые окультуренные ма- ломощные	21	2,9—10,0	8,6	35
Горно-каштановые окультуренные слитые	22	14,3—24,5	20,3	34
Горно-каштановые неполноразвитые	23	0,7—8,8	6,9	30
Коричневые светлые	24	25,1—38,4	34,3	46
Лугово-коричневые	25	46,4—56,6	52,8	44
Каштановые мощные	26	29,4—44,1	40,5	32
Каштановые среднемош- ные	27	25,1—41,6	38,1	26
Каштановые маломощные	28	13,3—24,5	20,9	27
Каштановые гипсоносные	29	25,0—40,6	36,3	30
Каштановые орошаемые мощные	30	48,5—58,1	55,1	35
Каштановые орошаемые среднемош- ные	31	29,4—45,0	39,9	32
Каштановые орошаемые маломощные	32	15,2—22,0	17,0	28
Каштановые давноорошаемые	33	45,4—54,1	52,2	54
Каштановые давноорошаемые солон- чаковые	34	25,0—38,6	33,9	37
Каштановые давноорошаемые слитые	35	28,1—41,4	37,1	30
Каштановые неполноразвитые	36	0,5—8,6	5,7	34
Обыкновенные серо-коричневые дав- ноорошаемые	37	14,4—25,0	21,6	37
Светло-каштановые давноорошаемые солонцеватые	38	10,3—21,8	17,0	43
Лугово-каштановые давноорошаемые	39	46,7—60,0	55,1	32
Лугово-каштановые давноорошаемые среднемош- ные	40	27,1—43,5	36,7	27
Лугово-каштановые давноорошаемые слитые	41	25,4—42,0	37,3	40

Таблица 2

Группировка почв подгорной равнины Карабахской степи Азербайджанской ССР
по содержанию подвижного марганца

Группы	Содержание марганца, мг/кг		Степень обесщелочности, мг/кг	Почвы	Рекомендуемая доза марганцевого микроудобрения почвы, кг/га д. в.
	Пределы колебаний	Средн.			
I	0,1—10	8,9	Очень низкая	Горно-лесные коричневые карбонатные, горно-коричневые послелесные мало-мощные, горные серо-коричневые маломощные, горные серо-коричневые неполноразвитые, горно-каштановые маломощные, горно-каштановые неполноразвитые, каштановые неполноразвитые, горно-каштановые окультуренные мало-мощные	5
II	10—20	20,4	Низкая	Горно-коричневые послелесные среднемош- ные, горные серо-коричневые среднемош- ные, горно-каштановые среднемош- ные, каштановые солонцеватые, горно-каштановые перегнойно-сульфатные (гажевые), горно-каштановые окультуренные слитые, каштановые мало-мощные, каштановые орошаемые мало-мощные, светло-каштановые давноорошаемые солонцеватые, обыкновенные серо-коричневые давноорошаемые	4
III	25—45	37,8	Средняя	Горно-лесные коричневые типичные, горные серо-коричневые мон- ные, горные серо-коричневые слитые, горно-каштановые мощные, горно-каштановые гипсоносные, горно-каштановые окультурен- ные мощные, горно-каштановые окультуренные среднемош- ные, каштановые мощные, каштановые каштановые (горно)-коричневые светлые, каштановые мощные, каштановые давнооро- шаемые солонцеватые, каштановые гипсоносные, каштановые давнооро- шаемые солонцеватые, каштановые давноорошаемые среднемош- ные, лугово-каштановые давноорошаемые среднемош- ные, каштановые орошаемые слитые, каштановые орошаемые	3
IV	45—60	56,5	Высокая	Горно-коричневые послелесные мощные, горно-коричневые послелес- ные окультуренные, горные серо-коричневые окультуренные, лу- гово-коричневые, каштановые орошаемые мощные, каштановые давноорошаемые, лугово-каштановые давноорошаемые	1

(15 и 23), каштановые неполноразвитые (36), горно-каштановые окультуренные маломощные (21) и другого типа почвы, содержание этого элемента колеблется в них от 0,1 до 10,0 мг/кг.

По содержанию подвижного марганца почвы подгорной равнины Карабахской степи разбиты на четыре группы (табл.2). Почвы, содержащие подвижный марганец в пределах от 0,1 до 10,0 мг/кг объединены в I группу с символом «очень низкая».

II группу составляют почвы с содержанием подвижного марганца 10—25 мг на 1 кг почвы — низко обеспеченные.

Обширную площадь занимают почвы с содержанием подвижного марганца в пределах 25 — 45 мг на 1 кг почвы. Эти почвы входят в III — среднеобеспеченную марганцем группу.

Как показали исследования Г. А. Алиева, А. Н. Гюльяхмедова, Н. А. Агаева и других авторов, внесение марганцевых удобрений под сельскохозяйственные растения дает значительную прибавку урожая граната, винограда, озимой пшеницы, кукурузы, люцерны и других культур. На основании полевых опытов и анализов почв считаем, что для получения высоких и качественных урожаев внесение марганцевых удобрений в почвы III группы должно быть обязательным.

В IV группу вошли почвы с наибольшим содержанием подвижного марганца — от 45 до 60 мг/кг. Больше всего подвижного марганца среди этих почв в каштановых орошаемых мощных и лугово-каштановых давноорошаемых — в среднем 55,1 мг/кг. Однако, несмотря на сравнительно высокое содержание подвижного марганца в почвах IV группы, искусно вносимые небольшие количества марганцевых удобрений положительно сказываются на урожае многих сельскохозяйственных культур.

Представленные данные позволяют выделить в подгорной равнине Карабахской степи в пределах Агдамского района почвы с очень низким, низким, средним и высоким содержанием подвижного марганца. Установлена хорошая корреляция между содержанием в почве гумуса и марганца. С повышением гумусности почвы увеличивается содержание в ней марганца.

После проведения исследований нами рекомендованы дозы марганцевого микроудобрения для каждой группировки почв в отдельности.

Институт почвоведения и
агрохимии АН АзССР

Поступило 6. III 1983

Ә. Н. Күләхмәдов, А. М. Әзимов, Н. А. Агајев, Т. М. Агајева

АЗӘРБАЈҶАН ССР ГАРАБАҢ ДҮЗҮ ДАҒӘТӘЈИ ДҮЗӘНЛИЈИ ТОРПАГЛАРЫНДА МҮТӘҺӘРРИК МАНГАНЫН МИГДАРЫ

Гарабаг дүзү дағәтәји дүзәнлији торпаглары тәркибиндәки мутәһәррик манганын мигдарына кәрә дөрд група бөлүнмүшдүр.

I група тәркибиндә 0,1—10 мг/кг, II група 10—25 мг/кг, III група 25—45 мг/кг вә IV група 45—60 мг/кг манган олан торпаглар дахил едилмишдир.

I група мангаила «чох зәиф», II група «зәиф», III група «орта» вә IV група исә «јүксәк» дәрәҗәдә тәмин олунмуш торпаглар дахил едилмишдир.

Торпаглардаки гумус маддәләри илә манган микроэлементи арасында әлағәнни оладуғу мütәјјән едилмишдир.

A. N. Gulakhmedov, A. M. Azimov, N. A. Agaev, T. M. Agaeva

THE MOBILE CONTENT OF MANGANESE UNDER THE MOUNTAIN PLAIN OF THE KARABAKH STEPPE OF THE AZERBAIJAN SSR

The mobile content of manganese was studied in the main type of soil under the mountain plain of the Karabakh steppe in the course of three years (1978—1980) within the Agdam region of the Azerbaijan SSR.

The results of all analyses of soils are classified in four groups:

1. The mobile content of manganese within 0.1—10.0 mg/kg characterizes that the providing degree is very low.

2. The content of manganese within 10—25 mg/kg shows that the providing degree is low.

3. The III-rd group is characterized by the mobile form of manganese of middle degree which is 25 mg/kg in the content of every kg within soils.

4. High providing degree of manganese includes soils which contain 45—60 mg/kg in every kg of soils.

ГЕОТЕКТОНИКА

Г. Р. АЛИЕВ

ГЕОТЕРМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
АПШЕРОНО-ПРИБАЛХАНСКОЙ ЗОНЫ МОРСКИХ ПОДНЯТИЙ

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

Первые замеры температуры в нефтяных скважинах Апшеронского полуострова проведены Л. Ф. Бацевичем (1881 г.), затем Д. В. Голубятниковым (1906—1913 гг.) и М. В. Абрамовичем (1912 г.). С 1940 г. геотермическими исследованиями районов Азербайджана занимался Ш. Ф. Мехтисв [3, 4].

Разработка нефтегазовых месторождений Апшероно-Прибалханской зоны началась с 1947 г. (Гюргян-море), а температурные исследования — только с 1959 г. (б. Дарвина), и то в большинстве случаев лишь в пределах отдельных структур [1, 2, 5 и др.].

Нами предпринята попытка осветить результаты геотермических исследований по месторождениям Приапшеронской и Прибалханской подзоны как по каждой в отдельности, так и в региональном плане. С учетом того, что замеры по отдельным скважинам проводились на различных глубинах, полученные данные приведены на единой плоскости (2000 м). При этом использованы результаты глубинных замеров температур по структурам Песчаный-море, Бахар, Южная и б. Жданова.

Замеры температур осуществлялись как в отдельных точках (табл. 1), так и поинтервально — через каждые 500 м (табл. 2) в скважинах, расположенных в основном в пределах контура нефтеносности. Исследования проводились с целью выявления зависимости температуры от глубины, характера изменения ее по простиранию продуктивных пластов, определения таких параметров температурного режима, как геотермическая ступень, геотермический градиент и др. Так как подавляющее большинство замеров относится к месторождению Песчаный-море, для наглядности распределения в нем пластовой температуры на основе результатов 115 замеров, представленных единой плоскостью—2000 м, построена карта изотерм (рис.1). Но из-за недостаточности фактического материала по пластовой температуре месторождений Южная, б. Жданова и Бахар исследование проведено лишь по табличным данным (табл. 1).

Для полноты представления о тепловом режиме рассматриваемой области необходимо: 1) сравнение температур по определенным срезам глубины, которые легли в основу составления геотермической карты (рис. 1); 2) сравнение температур на одной и той же глубине по отдельным площадям (табл. 2).

При рассмотрении данных табл. 1 получают довольно интерес-

Таблица 1

№ скв.	Глубина замера, м	Т-ра, °С на глубине		№ скв.	Глубина замера, м	Т-ра, °С на глубине	
		замера	2000 м			замера	2000 м
Песчаный-море							
52	2090	72	70	338	3000	78	54
114	1950	69	70	350	3100	80	53
163	2100	74	72	364	2200	80	75
166	2600	75	60	368	2200	70	65
197	2100	74	72	387	2265	74	68
228	2600	77	62	512	3240	88	60
253	1725	66	73	407	3100	86	59
259	1240	67	85	409	3800	92	73

Бахар

20	4230	92	49	45	3700	87	54
----	------	----	----	----	------	----	----

Южная

5	2500	72	60	18	1500	60	61
9	3400	87	52	22	3400	85	50
12	4260	104	47	25	1500	57	58
16	3730	90	49	26	3320	91	57

б. Жданова

4	3000	65	47	20	1500	64	73
4	3095	67	47	21	1500	52	61
5	3440	67	42	24	3400	75	72

Таблица 2

Площади	Южная			б. Жданова	
	18	20	25	20	21
Скв.	18	20	25	20	21
Дата замера	17. VII 1970	20. VIII 1970	20. VII 1970	6. X 1973	21. II 1976
Глубина, м	Т-ра, °С				
	500	1000	1500	2000	3500
500	—	56	48	50	31
1000	51	66	51	59	44
1500	60	72	57	64	52
2000	70	78	67	73	61
2500	78	83	74	—	66
3000	85	88	82	—	76
3500	89	93	89	90	86

ные результаты: во-первых, минимальное (42°С) и максимальное (73°С) значения пластовых температур фиксируются лишь на месторождении б. Жданова; во-вторых, низкие значения температур, начиная с б. Жданова (42°С) в сторону Южной (49°С), Бахара (49°С) и Песчаного-моря (60°С), постепенно увеличиваются, а по повышенным значениям в том же направлении наблюдается обратная картина. Исключением является площадь Песчаный-море (70°С), где разница в темпе-

ратурах (по основной массе замеров), в отличие от б. Жданова (73°C), составляет всего 3°C , в то время как на площадях Южная и Бахар температуры не превышают соответственно 61 и 54°C .

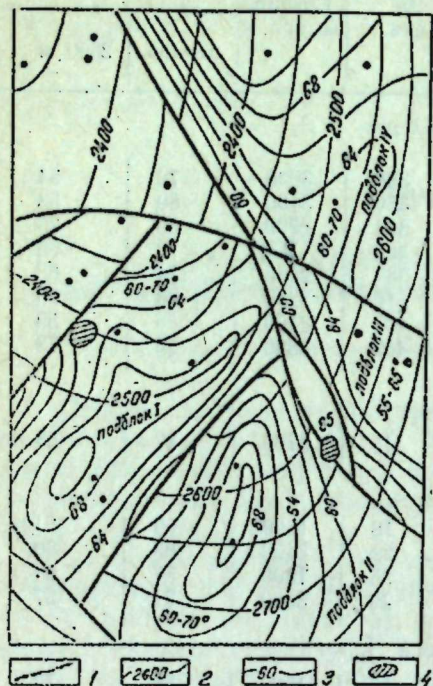


Рис. 1. Песчаный-море. Геотермическая карта горизонтального среза на глубине 2000 м: 1 — тектонические разрывы; 2 — стратонизогипсы; 3 — геоизотермы; 4 — аномальная зона температуры

Плавное нарастание пластовых температур с глубиной (рис. 2) позволяет предположить отсутствие интенсивного движения подземных вод, что свидетельствует о застойном характере гидродинамического бассейна Апшероно-Прибалханской зоны.

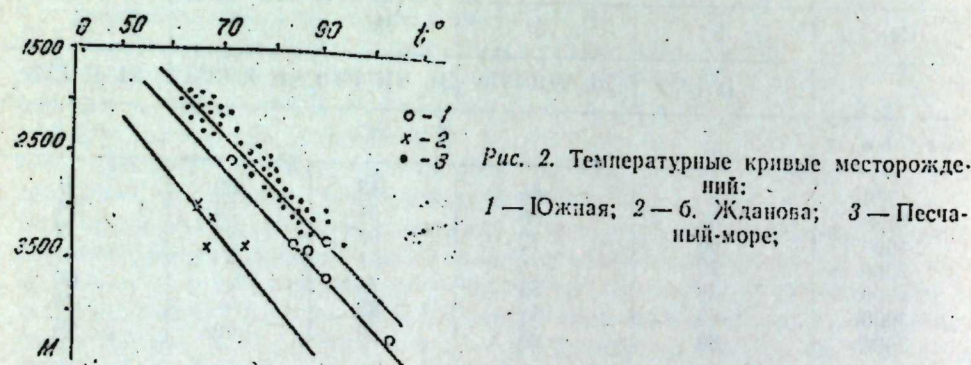


Рис. 2. Температурные кривые месторождений: 1 — Южная; 2 — б. Жданова; 3 — Песчаный-море;

На карте среза 2000 м (рис. 1) пластовая температура на площади месторождения Песчаный-море изменяется в основном от 60 до 70°C . Вместе с тем на этой же глубине, по данным скв. 163, 259, 364, 409, наблюдается аномальная зона повышенной ($72 - 85^{\circ}\text{C}$) температуры, а в районе скв. 338, 350 — пониженной ($50 - 55^{\circ}\text{C}$).

Линии геоизотерм на III и IV подблоках протягиваются почти па-

раллельно осевой плоскости, но на IV к погружению крыльев они отходят в сторону падения пластов, а на I и II прорезают стратонизогипсы и осевую плоскость структуры под углом, изгибаясь то на юго-восток, то на северо-запад.

Наиболее прогретые зоны отмечаются в центральных частях подблоков. Участок, характеризующийся сравнительно низкими температурами, приурочен к разрезам, т. е. по мере удаления от центральных частей подблоков к разрывам, изолирующим их, пластовые температуры постепенно снижаются. Указанные явления, по-видимому, связаны, с одной стороны, с разрывами глубокого заложения, а с другой — с разуплотненностью как образований ПТ, так и подстилающих ее отложений.

С целью прослеживания изменения температур и геотермической ступени с глубиной по данным пяти скважин, в которых замер температур производился поинтервально (табл. 2), составлены графики, представленные на рис. 3.

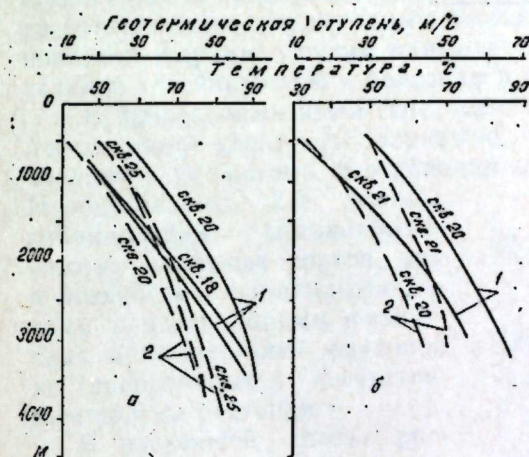


Рис. 3. Изменение с глубиной температуры (1) и геотермической ступени (2) из месторождения Южная (а) и б. Жданова (б)

Как видно из рисунка, изменение температур до глубины $1500 - 2000$ м подчиняется прямолинейному закону, а ниже градиент их нарастания несколько убывает; далее, по данным двух скважин (20-Южная и 20-б. Жданова), изменение геотермической ступени происходит строго параллельно изменению температур. В скв. 21 (б. Жданова), 18 и 25 (Южная) эта закономерность нарушается. Нами подобное явление объясняется раздробленностью зоны расположения этих скважин, где развиты крупноамплитудные разрывы, которые могли бы служить интенсивному теплопереносу не только вдоль продольного разрыва, но и по поперечным.

Литература

1. Гулматов М. М. — АНХ, 1970, № 1, стр. 13 — 15.
2. Мамедов М. К., Матвеев Е. М., Панахов Н. А., Харитонов М. Ф. — Изв. вузов: Нефть и газ, 1968, № 10, с. 3 — 7.
3. Мехтиева Ш. Ф.: Тр. Ин-т геологии АН АзССР, Баку, 1951, т. IV, с. 16 — 68.
4. Мехтиева Ш. Ф., Бунит-заде З. А., Нариманов А. А. — АНХ, 1981, № 9, с. 3 — 9.
5. Панахов Г. З., Русталов Р. Н., Тагиев Ш. М. — АНХ, 1968, № 10, с. 1 — 3.

Институт геологии
АН АзССР

Поступило 5. VII 1982

Г. Р. Алиев

АБШЕРОН-БАЛХАНЯНЫ ДЭНИЗ ГАЛХЫМЛАРЫ ЗОНАСЫНЫН КЕОТЕРМИК ХҮСУСИЈЈЭТЛЭРИ

Мәгаләдә гујуларда дәринлик термометри илә апарылан өлчмәдән алынмыш температур мә'луматларына вә 2000 м дәринлијә һесаблама нәтичәләринә әсасән тәдқиғат рајонунун дәринлик үзрә вә кеніш планда кеотермик хусусијјәтләри ајдылашдырылып.

G. R. Aliyev

GEOTHERMAL CHARACTERISTICS OF APSHERON-NEARBALKHAN ZONE OF SEA ELEVATIONS

For the purpose of elucidation of presentation about the thermal regime of investigated region the article considers the temperature rate on 2000 m sections (pict. 1), temperature in one and the same depth on separate areas (pict. 2), changes with the depth of temperature and geothermal gradient in wells (pict. 3).

АЗЕРБАЙҖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XL ЧИЛД

№ 12

1984

УДК 634.38.575.116

ГЕНЕТИКА

Акад. АН АзССР И. К. АБДУЛЛАЕВ, М. О. АЛИЕВ

ВЫСОКОПОЛИПЛОИДНЫЙ ПЛОДОВЫЙ СОРТ ХАР-ТУТ УЛУЧШЕННЫЙ

Ягоды плодовой туты имеют важное пищевкусовое и лечебно-диетическое значение и широко используются населением. Особенно большую ценность представляют высокополиплоидные 308-хромосомные сорта, отличающиеся ежегодным высоким урожаем ягод, приспособленностью к жарким и сухим климатическим условиям Апшерона, сравнительной устойчивостью к болезням и вредителям.

В проведенных нами генетико-селекционных исследованиях серьезное внимание уделялось разработке наиболее эффективных методов получения и улучшения высокополиплоидных форм плодовой шелковицы.

Использовались как методы гибридизации высокохромосомных исходных сортов, так и воздействие различными дозами и экспозициями физических и химических факторов на генеративные и вегетативные органы растения.

В настоящей статье рассматриваются биоморфологические и химико-технологические особенности новой высокополиплоидной 308-хромосомной плодовой шелковицы Хар-тут улучшенный.

В 1975 г. в результате воздействия на годовичные побеги плодового сорта Хар-тут облучением в дозе 8 кР и окулировкой глазками (почками) на подвое диплоидной шелковицы размножено и получено несколько измененных форм, из которых отобран наиболее перспективный мутант, названный нами Хар-тут улучшенный.

Изучение прохождения фенофаз показало, что у нового сорта сокодвижение начинается в начале апреля, распуска-



Рис. 1. Побеги сорта Хар-тут улучшенный

ние почек — в конце апреля, цветение — в первой декаде мая, созревание ягод — в начале июня, листопад — в конце ноября.

Хар-тут улучшенный имеет в соматической клетке 22 и -308 хромосом. Иногда встречаются и химерные разноплоидные соматические клетки.

Вегетативные органы. Крона хорошо развивается (рис. 1), более разветвлена. Кора толстая, с мелкими продольными трещинами, темно-коричневого цвета. Побеги имеют укороченные междоузлия длиной в среднем 4,5 см. Длина годовичного побега 1,5 м, количество побегов на одном дереве — 38 шт. Молодые побеги покрыты крупными чечевичками. Почки крупные, широкотреугольной формы, темно-коричневого цвета, размером 10×7 мм. Почки прилегающие, клюковидной формы, приживаемость при окулировке высокая. Наилучшие сроки окулировки в условиях Апшерона — конец апреля — первая половина мая. Листья широкосердцевидные, плотные, кожистые, грубые, сверху — темно-зеленые, шершавые, снизу — светлые, крупнопильчатые. Форма верхинного зубца листа — короткозаостренная. Тип зубцов листа — пильчатый, тип основания — с глубокой выемкой. Нервоструа сильная, 9 пар главных жилок. Листья в большинстве случаев цельные, но встречаются на некоторых ветках и лопастные. Размер листа 19,4×16,2 см (со средним весом 6,1 г), черешка — 3,1 см (рис. 2). Толстые опушенные цилиндрические

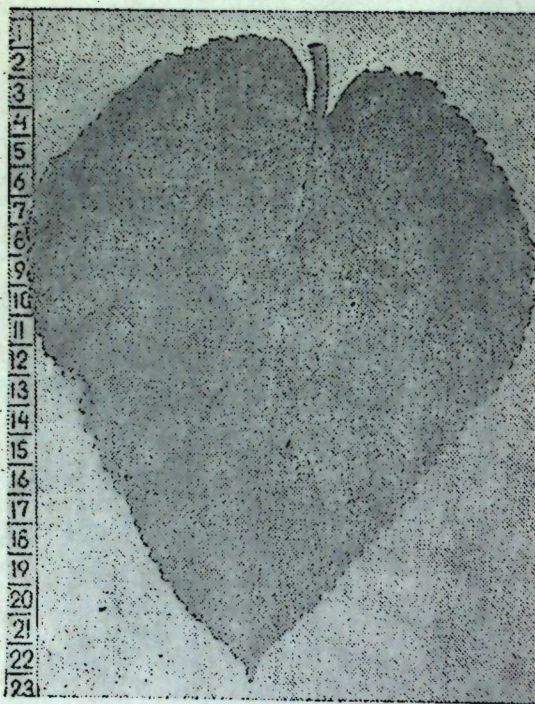


Рис. 2. Лист сорта Хар-тут улучшенный

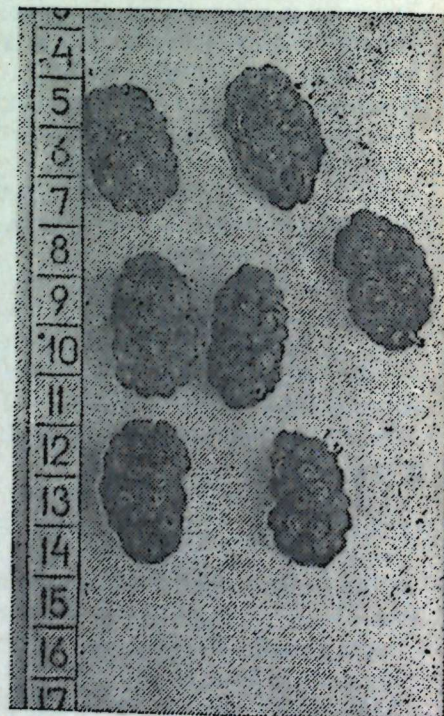


Рис. 3. Ягоды сорта Хар-тут улучшенный

дрические листья указанной формы устойчивы к заболеваниям, бактериозу и мучнистой росе, к апшеронским ветрам.

Генеративные органы. Дерево в основном женское, однако на не-

которых побегах наблюдается появление в минимальном количестве мужских соцветий. Цветки собраны в соцветия. Женские соцветия короткие и толстые, плотные, стоячие, зеленого цвета; мужские — длинные, опадающие после цветения. Соплодия крупные, блестящие, широкоудлиненной формы, антоцианового цвета; плотные, очень сочные, кисло-сладкие, винно-сладкие, ароматные. Созревшие соплодия не осыпятся, устойчивы к ветрам. Размер соплодий — от 3,5 до 4,5 см, ширина — от 2,0 до 2,5 см. Средний вес — 3,4 — 4,0 г, длина плодоножки — 0,2 см (рис. 3).

Урожайность нового сорта: урожай соплодий с одного дерева составляет 17,1 — 31,9 кг. Выход сока — 70,0%, сахара в свежих соплодиях — 17,0%, органических кислот — 0,90%, витамина С — 38 мг%. Изучение динамики накопления сахара в созревших соплодиях показало, что наиболее высокий процент его отмечается в период массового созревания соплодий — в начале августа.

Ягоды используются в свежем виде в течение двух месяцев (июль — август), из них готовят соки, компоты, варенье.

Приведенные в таблице данные показывают, что новый сорт по урожайности соплодия во все годы испытания значительно превосходит исходный сорт Хар-тут на 73,3 — 112,6%. С возрастом урожайность соплодия все больше повышается.

Год	Кол-во веток на дереве	Кол-во соплодий на 1 ветке	Средняя масса соплодия, г	Урожай соплодия.				
				с 1 дерева, кг	с 1 га (из расчета 500 деревьев на 1 га), ц	Прибавка		
	шт.	кг	%					
Сорт Хар-тут (контроль)								
1979	20	160	2,83	9,1	45,5	—	—	
1980	26	180	2,88	13,5	67,5	—	—	
1981	30	190	3,07	17,5	75,0	—	—	
В среднем за 3 года	25,3	177,0	2,93	13,4	67,0	—	—	
Сорт Хар-тут улучшенный								
1979	25	200	3,42	17,1	85,5	40,0	87,0	
1980	30	205	3,80	23,4	117,0	49,5	73,3	
1981	38	210	4,00	31,9	159,5	84,5	112,6	
В среднем за 3 года	31,0	205,0	3,74	23,8	119,0	52,0	77,6	

Новый сорт Хар-тут улучшенный отличается от исходного Хар-тута более мощным ростом и развитием растения, большими темно-зелеными листьями, ежегодным высоким урожаем, крупными сочными и приятными на вкус ягодами и устойчивостью к болезням и экологическим условиям Апшерона, что делает его ценной плодоягодной культурой.

Литература

1. Абдуллаев И. К. Естественная полиплоидия у плодовой тута и ее значение в селекции. — Докл. АН АзССР, 1963, т. XIX, № 10.
2. Абдуллаев И. К. Методика экспериментальной полиплоидии у шелковицы: Тр./Ин-т генетики и селекции. Баку, 1967.

т. V. 3. *Абдуллаев Н. К.* Полиплоидия в эволюции и селекции растений (на примере шелковицы *Morus*). — Вестн. АН СССР, 1972, № 1. 4. *Алиев М. О.* Использование радиации в селекции шелковицы рода *Morus*. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. 1977, № 3. 5. *Алиев М. О.* Влияние радиации на изменчивость разноплодных форм шелковицы. — Субтропические культуры, 1979, № 3. 6. *Алиев М. О., Пречистенский С. А.* Плодовая шелковица. — Садоводство, 1978, № 2. 7. *Махмудбекова Н. И.* Изучение сортового состава плодовой туты Апшерона. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. 1961, № 12.

Институт генетики и селекции
АН АзССР

Поступило 31. III 1982

Н. К. Абдуллаев, М. О. Алиев

ЛУКСЭК ПОЛИПЛОИДЛИ ЈАХШЫЛАШДЫРЫЛМЫШ ХАРТУТ МЕЈВЭЛИК ТУТ СОРТУ

Јени јуксэк полиплоидли 308 хромосомлу јажылашдырылмыш Хартут мејвэлик тут сорту 1975-чи илдэ бириллик будагларын 8 кР шуа илэ тэсир едилмэси вэ чалаг үсулу илэ векетатив чохалтма нэтичэсиндэ алынмышдыр.

Мејвэнин өлчүсү 3,5-дэн 4,5 см-э гэдэр, орта чэкиси 3,4-дэн 4,0 гр-а гэдэр, бир ағачдан мејвэ мөһсулу 17,1-дэн 31,9 кг-а гэдэр вэ јажуд 77,6% эсас сорта көрэ чождур.

Ширэ чыхымы 70,0%, тэзэ јетишмиш мејвэлэрин шөкэрлилији 17,0%, үзвн туршу 0,90%, витамин С-нин мигдары исэ 38 мг%-дир.

Јени јажылашдырылмыш Хартут сорту Хартут сортундан биткинин күчлү бој вэ никншафы, бөјүк түнд-јашыл јарпаглары, һэр ил јуксэк мөһсулдарлыгы, при ширэли вэ јажшы дада малик килөмејвэлэри вэ хастэлијэ, Абшеронун екологн шэрантинэ давалылыгы килөмејвэ биткисини даһа да гнјмэтли етмөклэ эһалинин тэзэ мејвэ илэ тэмин олунмасы үчүн бөјүк мараг кэсб едир.

I. K. Abdullayev, M. O. Aliyev

HIGHLY POLYPLOID FRUIT VARIETY KHAR-TUT IMPROVED

The new highly polyploid 308 chromosomal variety of fruit mulberry Khar-tut improved was received in 1975 under irradiation influence on a year sprout in dose 8 kiloroentgen and further vegetative reproduction by means of inoculation.

The dimensions of collective-fruit are 3.5—4.5 cm, the average weight is 3.4—4.0 g, the crop of the collective fruits of one tree is 17.1—31.9 kg, or 77.6 % more than initial variety. The yield of juice is 70.0 %, the content of sugar in fresh ripen collective fruits—17.0 %, organic acidity—0.90%, vitamin C—38 mg %.

The new variety Khar-tut improved differs from initial Khar-tut by more powerful growth and development of plant, big dark-green leaves, yearly rich crop, large juicy and palatable berries and stability to diseases and ecological conditions of Apsheron, which makes it valuable fruit-berry crops and is of great interest for population's provision.

З. М. МУСАЕВ, Ю. И. СУВОРОВ

ВОДНЫЕ ПРОСТРАНСТВА ОРГАНИЗМА У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Д. Джавад-заде)

В рамках исследований, направленных на изучение связи развития и стабилизации артериальной гипертензии с нарушениями водного гомеостаза, определенное значение придается перераспределению жидкости в организме с уменьшением объема циркулирующей плазмы (ОЦП) и накоплением ее в интерстициальном пространстве [4, 6, 11]. Между тем фактические данные, содержащиеся на этот счет в литературе, крайне противоречивы. Так, изучение общего содержания воды у больных гипертонической болезнью (ГБ) при отсутствии почечной и сердечной недостаточности не обнаружило достоверных отличий от нормы [4, 7, 12, 13, 15, 18]. Сведения об изменении объемов вне- и внутриклеточной жидкости на разных стадиях заболевания не позволяют выявить каких-либо существенных закономерностей. Отмечено уменьшение ОЦП при стабильной и длительно текущей артериальной гипертензии [4, 8, 11, 16]. Таким образом, сделать определенное заключение о роли задержки или перераспределения воды в механизме развития ГБ не представляется возможным.

Информация о состоянии водно-электролитного баланса у больных ГБ, представленная в литературе, часто не отражает ситуации, существующей при привычном для больных солевом режиме, так как перед исследованием в условиях стационара больные обычно переводятся на диету с ограничением поваренной соли и воды. Отсюда, как мы полагаем, имеет определенный интерес изучение водно-электролитного гомеостаза у здоровых лиц и больных ГБ, находящихся на привычном для них солевом и водном режиме.

В связи с этим цель нашей работы состояла в изучении водно-электролитного гомеостаза у больных ГБ со стабильным течением артериальной гипертензии, находившихся на привычном для них солевом и водном режиме; при этом предполагалось изучить взаимоотношение показателей водно-электролитного обмена и состояния ренин-ангиотензин-альдостероновой системы у этих больных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на 12 здоровых и 60 больных ГБ II-Б ст. неосложненного течения, без признаков сердечной и/или почечной недостаточности. Все обследованные — мужчины, в возрасте от 25 до 54 лет.

Обследование проведено на 1—3-й день пребывания в стационаре, на фоне привычного для исследуемого солевого и питьевого режима. О количестве принятой поваренной соли и жидкости судили по величинам суточного натрийуреза и диуреза. По меньшей мере, за месяц до начала обследования больные не получали диуретических препаратов, а за 2 недели — максимально уменьшалась гипотензивная терапия.

Проводилось определение содержания общей воды тела (ОВТ) методом разведения радионуклида окиси трития [1, 2], объема внеклеточной жидкости (ОВЖ) с использованием метода разведения тиосульфата натрия [9] и объема циркулирующей плазмы (ОЦП) методом разведения индикатора Т-1824 [10]. Объемы внутриклеточной жидкости (ОВНЖ) и интерстициальной (ОИЖ) определялись расчетным путем. Полученные величины ОВТ выражали в мл/кг веса тела, в литрах на 1 м² площади тела (л/м²) и в процентах к ожидаемым нормальным величинам (% к ОНВ), рассчитанным по уравнениям регрессии [14]. ОВЖ, ОВНЖ, ОЦП и ОИЖ выражали в л/м². Содержание электролитов (натрия и калия) в крови и моче исследовали методом пламенной фотометрии. Активность ренина в плазме крови (АРП) и концентрацию альдостерона в плазме (КАП) определяли радиоиммунологическим методом, используя наборы реактивов фирмы «Cea-Ire-Sorin» (Франция).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В целом по группе больных ГБ со стабильным течением гипертензии средние величины показателей состояния водных пространств организма не имели статистически достоверных различий по сравнению со здоровыми лицами. У больных ГБ отмечалась лишь тенденция к уменьшению ОЦП. Принимая во внимание то, что уровень артериального давления (АД) у больных данной группы имел довольно большой диапазон колебаний, их разделили на 2 группы. В первую с диастолическим АД менее 110 мм рт. ст. вошло 34 чел. (57% от общего числа обследованных больных), во вторую — с диастолическим артериальным давлением более 110 мм рт. ст. — 26 чел. (43% от всех больных). Проведенный анализ средних показателей состояния водных пространств организма также не выявил статистически достоверных различий как между выделенными группами, так и в сравнении с группой практически здоровых лиц. Тенденция к уменьшению ОЦП сохранялась в обеих группах больных ГБ.

Проведенный корреляционный анализ взаимоотношения показателей водных пространств организма и тяжести течения заболевания (по уровню диастолического артериального давления) опять-таки не выявил существенных коррелятивных связей. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований большинства авторов [7, 12, 13, 15], не нашедших различий в состоянии водных пространств у больных ГБ со стабильной гипертензией по сравнению со здоровыми лицами. Приведенные выше результаты еще раз подтверждают сложившееся за последние годы мнение о малой эффективности принятых подходов к анализу состояния водного гомеостаза [8, 17]. Существующие клинико-патогенетические варианты течения ГБ подтверждают необходимость дифференцированного анализа фактического материала, в частности, с учетом привычки потребления поваренной соли и воды.

Анализ фактического материала показал (таблица), что среди боль-

Показатели водно-электролитного обмена у больных ГБ II-B ст. в зависимости от исходной величины потребления хлористого натрия

Показатели	Суточный натрийурез, мэкв				
	до 170		170—295		свыше 300
	Здоровые	Больные ГБ	Здоровые	Больные ГБ	Больные ГБ
	n=5	n=17	n=7	n=31	n=12
АД ср., мм рт.ст.	95±0,9 (93—98)	137±5,2 (110—167)	96±2,3 (92—97)	136±3,3 (117—183)	132±5,5 (110—167)
Вес тела, кг	82,8±4,59 (58,2—96)	83,5±3,86 (73,3—109)	80,3±6,9 (56—88,5)	86,5±3,6 (61,7—122,5)	80,6±2,62 (69,3—100,5)
ОВТ, мл/кг	652±98 (554—750)	608±15,5 (514—673)	556,8±49,9 (489—654)	587±13,8 (481—768)	625±27,3 (415—803)
ОВТ, % к ДНВ	114,3±2,5 (97,2—134,9)	113,4±2,7 (92,6—124,1)	108,2±8,2 (86,2—115,1)	112,5±2,05 (93,5—141,8)	117,8±5,1 (75,2—151,6)
ОВЖ, л/м ²	6,06±0,19 (4,68—7,1)	6,01±0,19 (5,05—7,56)	5,76±0,16 (5,25—5,77)	5,8±0,11 (4,68—7,1)	5,55±0,13 (4,98—6,06)
ОВНЖ, л/м ²	20,1±0,57 (17,5—24,4)	20,4±0,6 (18,1—23)	20,46±1,6 (19,3—22,5)	20,2±0,43 (16,8—25,4)	21,1±1,09 (16,9—26,3)
ОЦП, л/м ²	1,88±0,123 (0,95—2,13)	1,17±0,1 (0,78—1,77)	1,45±0,33 (0,93—2,06)	1,4±0,08 (0,92—2,13) p ₁ <0,05	1,73±0,14 (1,03—2,49) p ₂ <0,01
ОИЖ, л/м ²	4,08±0,25 (3,0—5,87)	4,73±0,27 (3,3—6,3)	4,34±0,45 (3,19—4,84)	4,22±0,16 (3,0—5,87)	3,82±0,22 (2,89—4,92) p ₂ <0,02
ОЦП/ОИЖ	0,482±0,05 (0,162—0,67)	0,264±0,04 (0,16—0,54)	0,376±0,14 (0,19,—0,65)	0,360±0,03 (0,16—0,67)	0,488±0,063 (0,202—0,85) p ₂ <0,01

Примечание. p_{1,2} — достоверное различие по сравнению с больными ГБ с натрийурезом до 170 мэкв/24 ч.

ных ГБ со стабильной гипертензией, употребляющих умеренное количество поваренной соли с пищей (суточный натрийурез до 170 мэкв), ОЦП был статистически достоверно уменьшен в сравнении со здоровыми лицами этой же подгруппы, а ОИЖ имел тенденцию к увеличению. Среди больных ГБ, находящихся на высоком солевом режиме (суточный натрийурез более 300 мэкв), отмечалось достоверное увеличение ОЦП и достоверное уменьшение ОИЖ (с повышением коэффициента ОЦП/ОИЖ) в сравнении с подгруппой больных, потребляющих умеренное количество поваренной соли. Вместе с тем следует подчеркнуть, что активность ренина в плазме и концентрация альдостерона у больных этих подгрупп достоверно не отличались как от показателей контрольных групп, так и между собой. Так, АРП в подгруппе больных, находящихся на низкосолевой диете, составляла 2,53±0,79 нг/мл/ч (у здоровых этой же подгруппы — 2,45±0,82 нг/мл/ч), КАП в этих подгруппах также

достоверно не отличались между собой и составляли соответственно $141,6 \pm 20,5$ и $161,3 \pm 4,2$ нг/мл. В подгруппе больных ГБ, употреблявших значительное количество поваренной соли, показатели АРП были $2,17 \pm 0,68$ нг/мл/ч, а КАП составляла $128,7 \pm 15,5$ нг/мл.

Ранее нами было установлено, что у здоровых и больных ГБ, употребляющих с пищей избыточное количество поваренной соли, по сравнению с лицами соответствующих контрольных групп имелись гемодинамические особенности: более высокое периферическое сопротивление кровотоку, снижение сердечного выброса и увеличение ОЦП [5]. Настоящее исследование показало, что увеличение ОЦП у лиц с высоким потреблением соли происходит в основном за счет перераспределения жидкости из интерстициального пространства во внутрисосудистое. В то же время возможность перераспределения жидкости из внутрисосудистого пространства в интерстициальное признается рядом авторов [4, 6] как приспособительный механизм, позволяющий за счет уменьшения ОЦП, сердечного выброса и работы сердца несколько снижать уровень артериального давления. Эта ситуация, вероятно, имеет место и при нормальной солевой диете.

При высоком потреблении поваренной соли артериальная гипертензия у больных ГБ протекает с гиперволемией, что, возможно, может являться фактором, отягчающим течение гипертензии у этих лиц. В литературе имеются сообщения о варианте течения ГБ со стабильной гипертензией с высоким внутрисосудистым объемом [3, 17]. Авторы работ, исследуя роль задержки жидкости в становлении «объемозависимой» формы гипертензии, считают, что у большинства больных вне периода лечения имеется избыток внутрисосудистого объема жидкости относительно емкости сосудистого русла, а у части больных это несоответствие абсолютное. Причем они подчеркивают, что гипергидратационно-гиперволемический вариант ГБ неотожждим с низкорениновой формой ГБ.

Выводы

1. У больных ГБ II-Б ст. неосложненного течения, без признаков сердечной и/или почечной недостаточности величины водных пространств организма не отличаются от соответствующих показателей здоровых лиц.

2. Больные ГБ II-Б ст. с различным потреблением поваренной соли достоверно различаются между собой по характеру распределения внеклеточной жидкости: при низком потреблении хлористого натрия перераспределение внеклеточной жидкости характеризуется увеличением объема интерстициальной жидкости за счет уменьшения объема циркулирующей плазмы, а при высоком — наоборот.

Литература

1. Балонов М. И., Жестко Т. В., Лихтаров И. А. — Мед. радиология, 1977, № 1, с. 29—33.
2. Касаткин Ю. Н., Кротов В. П., Романовская Л. Л. Изучение водного обмена с помощью препарата «триневая вода»: Методические рекомендации. — М., 1977.
3. Кушаковский М. С., Иванова Н. В. Кардиология, 1982, № 9, с. 9—13.
4. Люсов В. А., Харченко В. И., Евсиков Е. М. — Тер. арх., 1981, № 6, с. 70—74.
5. Некрасова А. А., Газарян Г. А., Фатула М. И. и др. — В кн.: Артериальная гипертензия, М., 1980, с. 283—294.
6. Шеверда М. Г. — Врач. дело, 1961, № 7, с. 31—36.
7. Bauer J. H., Brooks C. S. — Am. J. Cardiol., 1979, v. 44, № 6, p. 1163—1170.
8. Bauer J. H., Brooks C. S. — Clinical Science, 1982, v. 62, № 1, p. 43—49.
9. Frank H. A., Carr M. H. — J. Lab. Clin. Med., 1957, v. 46, № 6, p. 973—976.
10. Gibson J. G., Evans W. A. — Clin. Invest., 1937, v. 16, N. 3, p. 301—316.
11. Ibsen H., Leth A. — Acta

- Med. Scand., 1973, v. 191, № 1, p. 93—96.
12. Ishii M., Ohno K. — Japan Circ. J., 1977, v. 41, № 3, p. 237—246.
13. Lousmann Poutsen H., Jensen H. L., Parving H. H. — Scand. J. Clin. Lab. Inv., 1977, v. 37, № 8, p. 691—696.
14. Moore F. D., Olesen K. H., McMurrey J. D. et al. The body cell mass and its supporting environment. — In: Body composition in health and disease. Philadelphia, 1933, p. 535.
15. Ratson J., Achimastos A., Bouthier J. et al. — Am. J. Cardiol., 1983, v. 51, N 1, p. 165—170.
16. Tarasi R. C., Dustan H. P., Frohlich E. D. — Circulation, 1969, v. 40, N 3, p. 357—365.
17. Tarasi R. C. — Circ. Res., 1976, v. 38, N 6, Suppl. 2, p. 73—83.
18. Winer B. M. — Circulation, 1958, v. 18, p. 800.

Всероссийский кардиологический научный центр
Академии медицинских наук СССР,
Институт кардиологии им. А. Л. Мясникова

Поступило 4. VII 1984

З. М. Мусаев, J. И. Суворов

ГИПЕРТОНИЈАЈА ТУТУЛМУШ ХЭСТЭЛЭРИН ОРГАНИЗМИНДЭ СУ САХЭЛЭРИ

Мүхтэллф мигдарда натриум-хлорид габул етминш гипертонијаја тутулмуш хэстэлэрин организмндэ су сахэлэри өйрөнгилмишдир. Мүэжжэн едилмишдир ки, хэмин хэстэлижэ дүчэр олмуш хэстэлэр NaCl-у аз мигдарда габул етдикдэ дамардахили мајенин азальмасы хесабына интестинал мајенин хэчми артыр, чох мигдарда габул етдикдэ нэс бунуи эхси мүшаһидэ олунур.

Z. M. Musaev, Yu. I. Suvorov

BODY FLUID VOLUMES IN PATIENTS WITH ESSENTIAL HYPERTENSION

Body fluid volumes were investigated in essential hypertensive patients with different consumption of sodium chloride.

It is revealed that patients with low sodium chloride intake have a redistribution of extracellular water: increased interstitial and decreased intravascular volumes. Patients with high sodium chloride intake, on the contrary, have decreased interstitial and increased intravascular volumes.

Ј. М. МҮРШУДОВ

СƏБƏБ-НƏТИЧƏ ƏЛАГƏЛИ ТАБЕСИЗ МҮРƏККƏБ ЧҮМЛƏЛƏРИН БƏ'И ИНТОНАСИЈА ХҮСУСИЈЈƏТЛƏРИ

(алман вə АзəрбајҶан диллєринин материал əсасында)

(АзəрбајҶан ССР ЕА академики М. А. Ширəлијев тəрəфиндən тəгдим едилмишдир)

Дилчиликдə эн чох мұбаһисə доғуран вə һələ дə өз там һəллини тап-
мамыш мəсəлэлəрдən бири дə интонасија проблемидир.

Ф. Ј. Вејсəловун тəбиринчə десəк, «Интонасијаја ғыса вə јығчам
тəриф вермəк чəтиндир. Чүнки ғыса тəрифдə интонасијанын јалныз бир
тəрəфи—ја акустик, ја артикулјатор, ја да лингвистик хусусијјəти ифа-
дə олуначағдыр. Елə буна көрə дə дүңада интонасијаја ејни тəриф ве-
рən, ики дилчи тапмағ чəтиндир» [2, 3].

Мəғалəдə алман вə АзəрбајҶан диллєриндə сəбəб-нəтичə əлагəли
табесиз мұрəккəб чүмлэлər əсасында бə'зи нəтичэлər шəрһ олуңмушдур.

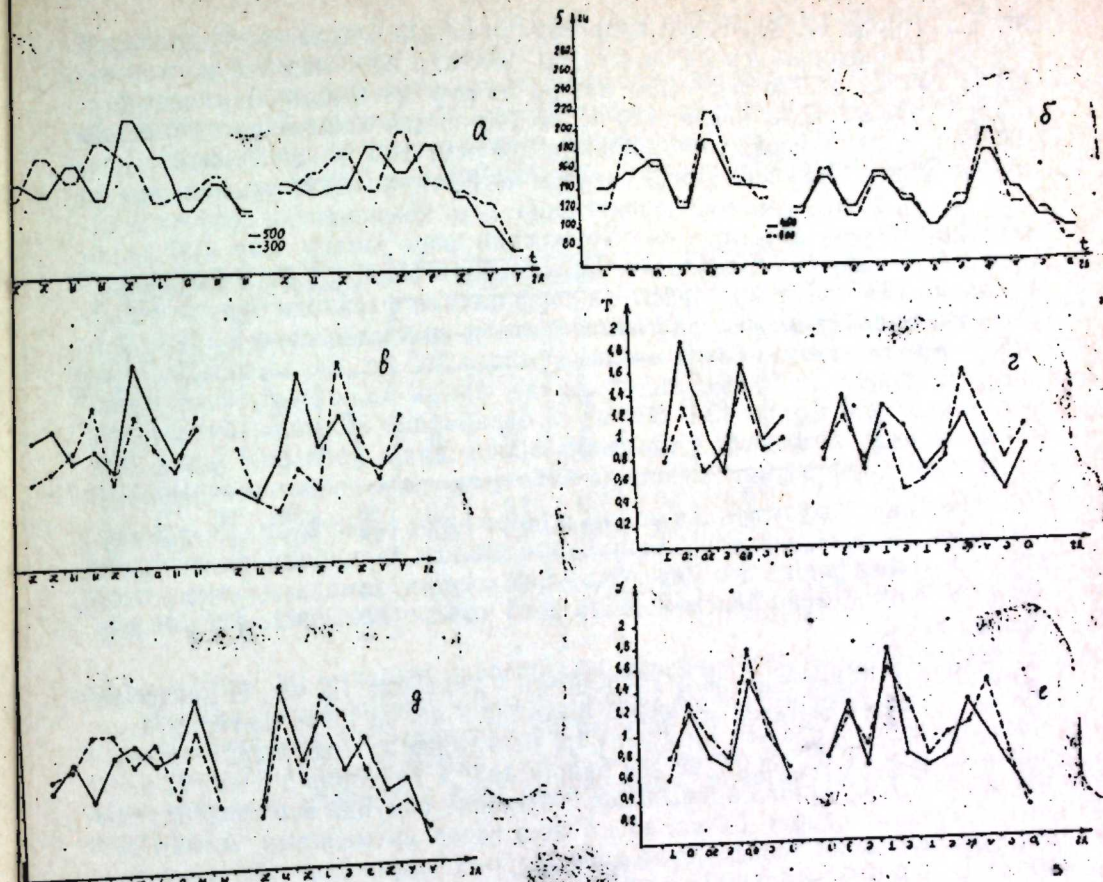
Интонасија хусусилə синтаксислə сых бағлыдыр, чүнки о јалныз
чүмлə дахилиндə, мөвчуддур вə чүмлэдən кəнарда чыхыш едə билмир.
Мүасир дилчиликдə вə хусусилə АзəрбајҶан дилчилијиндə мұрəккəб
чүмлэлəрин, о чүмлэдən табесиз мұрəккəб чүмлэлəрин интонасијасы эн
аз тəдғиг олуңмуш сəһэлəрдəндир. Мөвчуд əдəбијјатын тəһлили кəстə-
рир ки, нəнки мұрəккəб чүмлэлəрин интонасија гурулушу, һəтта инто-
насија проблемн дə АзəрбајҶан дилчилијиндə һəртəрəфли тəдғиг олуң-
мамышдыр. Интонасија проблемн илə АзəрбајҶан дилчилијиндə јалныз
60-чы иллəрин сонларындан мəшғул олмаға башланмышдыр.

Сон иллəрдə мєјдана кəлмиш əсəрлəрдə фонетик аспект даһа чох
апарычы рол ојнаыр. Лакин белə бир фикир сөјлəмəк јанлыш оларды
ки, куја һər бир чүмлəнин өзүнəмəхсус интонасија структуру вар. Дикəр
тəрəфдən ејни бир интонасија контуруну бир нечə чүмлəјə анд етмəк дə
дүзкүн олмазды.

Бу бахымдан АзəрбајҶан дилинин интонасија системинин мұјјəн-
лəшдирилмəсиндə дə фикир мұхтəлифлији вардыр. Белə ки, Ф. Ј. Вејсə-
лов үч интонасија контурундан данышдығы һалда, З. М. Əһмədова једди
интонасија контуруну кəстəрир. Лакин бунуңла белə, чүмлəнин сонун-
да тонун, бə'зən аз, бə'зən дə чох ашағы дүшмəси, јахуд суал чүмлэлə-
риндə аз вə ја чох јүксəлмəси неч дə һəмин чүмлэлəри мұхтəлиф интона-
сија контурларына анд етмəјə əсас вермир.

АзəрбајҶан вə алман диллєриндəки «Нəнəғызын əли ачылды, мəктуб
əлиндən јерə дүшдү. Күлəк əсир вə дəниз лəпələнирдн; Их ғаб ајнен лаут
фон мир, дн елтерн бликтен зих бедојтунғсфол ан. Их коните пнхт ком-
мен, денн их вар кранк»,—чүмлэлəри синтактик типинə көрə сəбəб-нə-
тичə əлагəли табесиз мұрəккəб чүмлэлəрдир (Һ. Бајрамов, Л. Р. Зин-
дер, Т. В. Стрəјева вə б.) [1, 4, 5], (шəкил а. б.)

АзəрбајҶан вə алман дилиндə сəбəб-нəтичə əлагəли табесиз мұрəк-
кəб чүмлэлəрин һər ики компонентинин əввəли вə сону тонун ғалхыб-



Нəнəғызын əли ачылды, мəктуб əлиндən јерə дүшдү; Их ғаб ајнен лаут фон мир,
дн елтерн бликтен зих бедојтунғсфол ан—чүмлэлəриндə əсас тонун тєзлији, темпи вə
интенсивлијинə көрə графиклєр:

а-б) əсас тонун тєзлији; а-г) темп; д-е) интенсивлик.
I диктор—бүтөв хəтт; II диктор—ғырығ хəтт.

енмəси бахымындан, үмүнијјəтлə компонентлəрин мелодик формасы
əсаслы шəкилдə бир-бириндən фəрғлəнир. Һər ики дилдə тон икинчи
компонентин сонунда биринчинин сонунə инсбəтən хєјли ашағы дүшүр,
бу бə'зən 1,5 вə һəтта 2 дəфə чох олур.^{1*} Чүмлəнин сону исə енən тонла
тəлəффүз олуңмушдур. АзəрбајҶан дилиндə тон орта сəвијјэдən, I дик-
торда 150 Һс, II дикторда 138 Һс-дən башлајарағ I дикторда 220 Һс-ə, II
дикторда исə 190 Һс-ə гəдər јүксəлир вə биринчи компонентин сонунда
демəк олар ки, ејни сəвијјəјə, 120 Һс. вə 122 Һс-ə гəдər алчалыр. Икинчи
компонент мұвафиг оларағ 138 Һс. вə 130 Һс-дən башлајарағ I дикторда
180 Һс., II дикторда исə 190 Һс-ə гəдər ғалхыр вə чүмлəнин сонунда һər
ики дикторда 80 Һс-ə гəдər ашағы дүшүр. Ејнилə дə алман дилиндə əсас

^{1*} Һər ики дилин тəдғигат материалы дил дашыјычылары ифасинда магнит лен-
тинə јазылмыш вə ССРИ-нин 50 иллији адына АПХДИ-нин експериментал фонетика
лабораторијасында осиллограмы алынмышдыр. Алман дили материалы С. М. Киров
адына АДУ-нун һүгүғ фəкултəсиндə тəһсил алан алман, АзəрбајҶан дили материалы исə
ССРИ-нин 50 иллији адына АПХДИ-дə тəһсил алан азəрбајҶанлы тəлəбэлər тəрəфиндən
охуңмушдур. Ишин мəғсəди онлара изəһ олуңмамышдыр. Дикторларын нитғи əсасən
əдəби дил нормасына ујғундур.

тон I дикторда 140 һс., II дикторда исә 120 һс-дән башлајараг I дикторда 180 һс., II дикторда исә 200 һс-ә гәдәр јүксәлир вә 1-чи компонентин сонунда 138 һс. вә 120 һс-ә гәдәр ашағы дүшүр. 2-чи компонент исә дикторлар үзрә мувафиг олараг 120 һс. вә 110 һс-дән башлајараг 180 һс. вә 190 һс-ә гәдәр јүксәлир вә чүмләннин сонунда 100 һс. вә 90 һс-ә гәдәр ашағы дүшүр. Һәр ики дилдә бағлајычы иштирак едән чүмләләрдә дә әсас тон тәхминән ејни чүр һәрәкәт едир. 1-чи компонентин сонунда вә 2-чинин башланғычы арасында елә бир кәскин фәрг јохдур. Һәр ики дилдә бу фәрг 20—30 һс-ә бәрабәрди. Кәскин фәрг даһа чох өзүнү мүрәккәб чүмләннин компонентләри арасында сәрф олунан фасиләдә бүрүзә верип. Белә ки, Азәрбајчан дилиндә компонентләр арасында сәрф олунан фасилә һәр ики дикторда бағлајычылы чүмләдә 200 мс., бағлајычысыз чүмләдә исә 300 мс. вә 500 мс. олдуғу һалда, алман дилиндә бу фәрг мувафиг олараг 250 мс. вә 400—500 мс-јә бәрабәрди. Демәли, бағлајычы, иштирак едән чүмләләрдә тәрәфләр арасындакы бағлылыг даһа сых олдуғундан сәрф олунан фасилә дә бағлајычысызә инсбәтән аздыр.

Чүмләннин гурулушундан асылы олараг онун тәләффүзүнә сәрф олунан заманда мүхтәлиф олур. Буну һәр чүмләннин тәркибиндәки сөзләрин ајры-ајры сәсләринин тәләффүзүнә сәрф олунан замана да анд етмәк олар. Бу һәмнин сәсин һансы мөвгәдә нечә чыхыш етмәсиндән асылыдыр (шәкил в. г.).

Биринчи чүмләдә сәрф олунан заман I дикторда 1,2 мс., II дикторда исә 0,8 мс-дән башлајараг мувафиг шәкилдә 2 мс. вә 1,6 мс-јә гәдәр, 1-чи компонентин сонунда исә 1,3 мс., вә 1,4 мс-ә гәдәр артмышдыр. 2-чи компонентдә исә 1,1 мс. вә 0,7 мс-дән башлајараг I дикторда 1,6 мс., II дикторда исә 1,7 мс-ә гәдәр артмышдыр. Чүмләннин сонунда исә сәрф олунан заман мувафиг олараг 1,2 мс. вә 1,5 мс-ә гәдәр артмышдыр. Алман дилиндәки чүмләннин тәләффүзүнә сәрф олунан заман һәр ики дикторда 0,8 мс. вә 0,9 мс-дән башлајараг биринчидә 1,9 мс., икинчидә исә 1,7 мс-ә гәдәр 1-чи компонентин сонунда 1,3 мс. вә 1 мс-ә гәдәр артмышдыр. 2-чи компонент исә 0,8 мс. вә 0,9 мс-дән башлајараг 1,4 мс. вә 1,7 мс., чүмләннин сонунда исә мувафиг олараг 1 мс. вә 1,2 мс-ә гәдәр артмышдыр. Бағлајычылы чүмләләрдә дә сәрф олунан заман тәхминән бу чүрдүр. Бу ганунаујғун һалдыр, чүнки тәләффүзүн сүрәти азалдыгча она сәрф олунан заман артыр.

Интенсивлик һәр ики чүмләннин компонентләринин сонунда зәифләјир (шәкил е, д).

Интенсивлик биринчи чүмләдә 0,8 мм. вә 0,9 мм-дән башлајараг I дикторда 1,8 мм, II дикторда исә 1,5 мм-ә гәдәр галхыр. 1-чи компонентин сонунда 0,8 мм. вә 0,6 мм-дәк, 2-чи компонентдә исә 0,6—0,7 мм-дән башлајараг мувафиг сурәтдә 1,7=1,5 мм-дәк јүксәлир вә кетдикчә зәифләјәрәк чүмләннин сонунда 0,2—0,4 мм-дәк ашағы дүшүр. Алман дилиндә дә интенсивлик тәхминән ејни чүр һәрәкәт едир. Бүтүн чүмләләрдә интенсивлик 1-чи компонентин сонунда икинчијә инсбәтән аз зәифләјир. Бу бә'зән 2—3 дәфә аз олур. Буну онунла изаһ етмәк олар ки, 1-чи компонент там алчалан тонла тәләффүз олунмадыгыннан интенсивлик дә аз зәифләмишди.

Алыннан нәтичәләрин нә дәрәчәдә дејиләнләрә ујғун олдуғуну экспе-

риментә чәлб олунмуш бүтүн материал үзрә алыннан орта гijмәтләр чәд-вәлиндән дә көрмәк олар^{1*} (чәдвәл).

Бурадан белә бир нәтичәјә кәлмәк олар ки, сәбәб-нәтичә әлағәли табесиз мүрәккәб чүмләләрин мүстәгиллији инсбидир. Әкс һалда һәр ики компонентин сонунда кәстәричиләр бир-биринә ујғун кәләрди. Асылылыг гүввәтли олдуғча һәм компонентләр арасындакы кәстәричиләр фәрг-

Чәдвәл

Азәрб.	Дикторлар	Әсас тонун тезлији				Интенси́влик				Заман				Фасилә
		1-чи компо́н		2-чи компо́н		1-чи компо́н		2-ки компо́н		1-чи компо́н		2-чи компо́н		
		әввәли	сону	әввәли	сону	әввәли	сону	әввәли	сону	әввәли	сону	әввәли	сону	
Алман	I	147	136	122	89	0,9	0,7	0,7	0,3	0,8	1,1	0,9	1,3	479
	II	140	137	120	83	0,8	0,7	0,6	0,2	0,6	0,9	0,8	1,2	456
	I	151	140	125	86	0,9	0,6	0,7	0,4	0,7	1	0,8	1,4	344
	II	141	130	128	85	0,9	0,7	0,7	0,3	0,6	1,1	0,9	1,5	333

ли олур. Һәм дә онларын арасындакы фасилә фәрги азалыр вә әксинә. Демәли, сәбәб-нәтичә әлағәли табесиз мүрәккәб чүмлә мә'на, мәзмун вә синтактик чәһәтдән ики вә даһа артыг чүмләннин бир-бири илә сых сурәтдә бағланмасындан әмәлә кәлмишди. Чүмләннин компонентләри арасында синтактик фәрг олдуғу киими, фонетик чәһәтдән дә фәрг вардыр.

Әдәбијат

1. Бајрамов Н. Мүасир Азәрбајчан дилиндә табесиз мүрәккәб чүмләләр.—Б., 1960.
2. Вейсалоф Ф. Я. Завершающая интонация в немецком языке.—Канд. дис. Бакв.
3. Вейсалоф Ф. Я. Некоторые вопросы интонации азербайджанского языка.—Уч. зап., АГУ им. С. М. Кирова, 1976, № 3; Алман дилинин фонетикасы.—Б., 1980.
4. Зиндер Л. Р., Строева Т. В. Современный немецкий язык.—М., 1957.
5. Зиндер Л. Р. Общая фонетика.—М., 1979.

ССРИ-нин 50 илији адына АПХДИ

Алынмышдыр
20. II. 1984

Я. М. Муршудов

НЕКОТОРЫЕ ИНТОНАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛОЖНОСОЧИНЕННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ С ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ (на материале немецкого и азербайджанского языков)

Проблема интонации в языкознании, будучи одной из важнейших, до сих пор полностью не изучена. В азербайджанском языкознании ею стали заниматься только с конца 60-х годов.

В настоящей статье приводятся некоторые интонационные особенности сложносочиненных предложений.

1*. Орта гijмәт һәр ики дилин материалы әсасында дикторлар үчүн ајрылыгда бүтүн компонентләрин әввәлини вә сонунчу кәстәричиләри һәм әсас тонун тезлији, һәм интенсивлик һәм дә сәрф олунан заман үзрә топланыб бүтүн материалын үмуми сајыша бөлүмәси нәтичәсиндә алынмышдыр.

чиненных предложений с причинно-следственными отношениями на материале азербайджанского языка в сопоставлении с немецким.

Компоненты сложносочиненных предложений с причинно-следственными отношениями оформляются на основе как семантико-синтаксических, так и интонационных признаков. Суть рассматриваемой нами интонационной связи между компонентами заключается в том, что интервал по всем физическим параметрам между концом первого компонента и началом второго всегда меньше, чем между концами обоих компонентов, что указывает на зависимость их друг от друга.

Ya. M. Murshudov

SOME INTONATION PECULIARITIES OF COMPOUND SENTENCES WITH CAUSAL AND RESULTATIVE RELATIONS (on the basis of material from the German and Azerbaijan languages)

The problem of intonation is one of the central problems of linguistics which has been little studied. In Azerbaijanian linguistics it was not the object of special research, but it has become the object of research since the end of the 60-ies.

The analysis of existing sources shows that in modern linguistics, especially in Azerbaijanian, the intonation on composite sentences including compound ones is scantily explored. That is, perhaps, why in description of the intonation system of the Azerbaijanian language there exists disagreement, as it is postulated, that there are between three and seven intonation patterns in this language. However more or less fall or rise of tone at the end of a sentence is not necessarily reason to ascribe these changes as different patterns.

The author of the present article endeavours to give some intonation peculiarities of compound sentences with causal and resultative relations based on experimental facts in the Azerbaijanian language in comparison with the German language.

Components of complex sentences are built up not only on the basis of semantico-syntactical features but also on the basis of intonation. Intonational connections between the components of compound sentences with causal and resultative relations are manifested on the fact that the interval to all physical parameters between the end of the first and the beginning of the second components is usually less than between the ends of both components. This in its turn highlights the dependence of components upon each other.

М. Дж. ХАЛИЛОВ

ФРАГМЕНТЫ КАМЕННЫХ ИЗВАЯНИЙ ИЗ НАФТАЛАНА

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

В октябре 1982 г. приблизительно в 3—4 км южнее главного корпуса санатория г. Нафталана случайно были обнаружены фрагменты каменных изваяний¹. Иконографические черты обломков указывают на то, что они принадлежали антропоморфным изваяниям (рисунок).

Зафиксировано восемь обломков.

Три из них, составляющие целое, — это, по-видимому, фрагмент поясницы изваяния. Высота 20 см, ширина 24—25 см, толщина 2,5—3 см. В средней части поясница опоясана выпуклой линией. Изгибы ее в некоторой степени асимметричны (таблица, 1—3).

4 — изображение бедра, нижняя часть которого окаймлена двумя узкими параллельными выпуклыми линиями (таблица, 4). Четко отмечен изгиб нижней части. Высота 23 см, ширина 11—17 см, толщина 3,8—4,2 см.

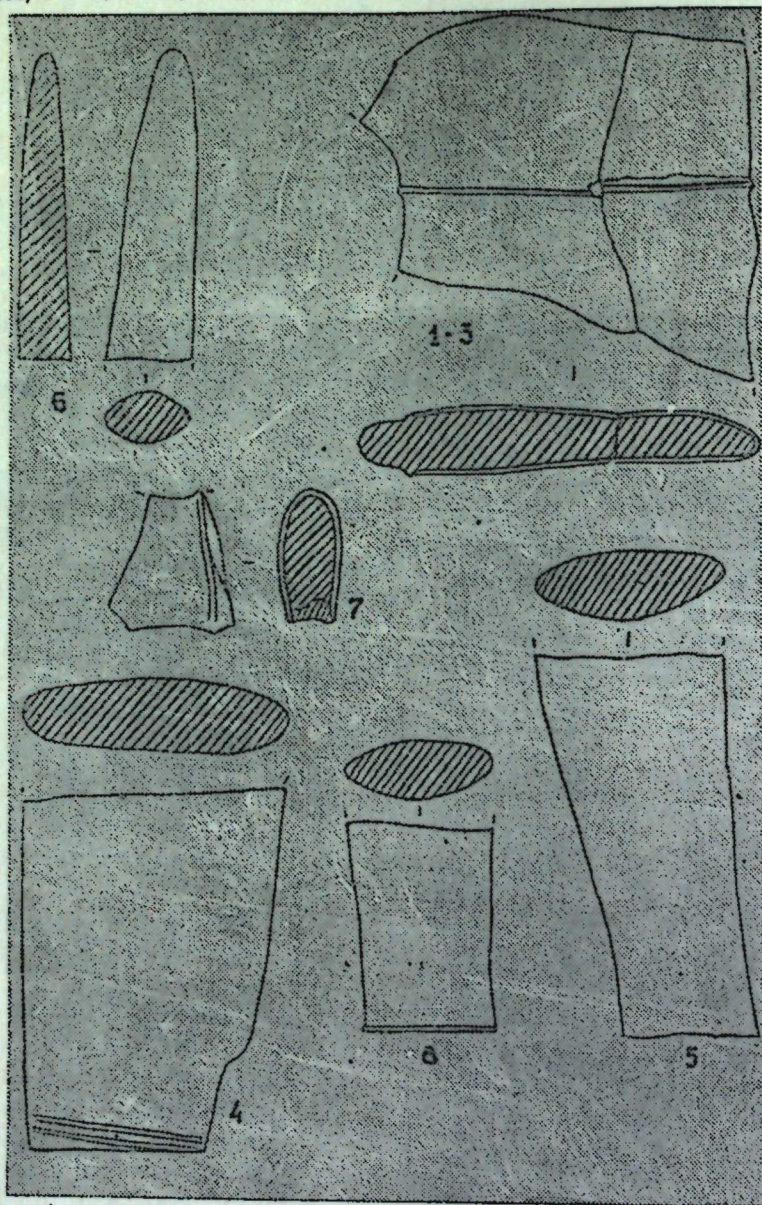
5 — изображение голени. Высота 24 см, ширина 8—11 см, толщина 3,8—3,9 см (таблица, 5).

6 — фаллосоподобный фрагмент (таблица, 6). Высота 19,5 см, толщина 3,0—5,5 см.

7 — этот обломок также окаймлен одной выпуклой линией (таблица, 7). К какой части корпуса изваяния он принадлежит, определить трудно. Одна из сторон фрагмента обработана. Учитывая это, можно с уверенностью сказать, что он примыкал к корпусу с боковой стороны.

¹ Эти фрагменты обнаружил и прислал в адрес Института истории АН Азербайджанской ССР житель г. Алма-Аты Василий Николаевич Яковенко, который в указанное время находился на отдыхе в санатории г. Нафталана. Пользуясь случаем, мы выражаем ему свою искреннюю признательность.

Основываясь на том, что обломов окаймлен одной линией, как поясница, а не двумя, как бедро, можно предположить, что он, во всяком случае, не является нижней частью бедра. Высота 3,0—7,5 см, ширина 7,5—8 см, толщина 3,5—4,5 см.



8 — можно предположить, что это — обломок нижней или верхней (?) конечности (таблица, 8). Высота 12,5 см, ширина 8 см, толщина 4,0—4,5 см (ввиду отсутствия грудной части корпуса изваяния невозможно установить способ изображения рук, изображались ли они рельефом на грудной поверхности или же выделялись из общей массы скульптуры).

Несоответствие фрагментов друг другу указывает на то, что они

принадлежали не одному, а нескольким однотипным изваяниям. Принимая во внимание их размеры, можно с уверенностью сказать, что это были произведения монументальной скульптуры.

Как отмечалось, толщина обломков колеблется от 2,5 до 4,5 см. Уплощенная до такой степени фигура едва ли смогла устоять в вертикальном положении без массивного пьедестала. Маловероятно, что подобные изваяния прислонялись к стене или вкапывались в землю. Даже на пьедестале эта фигура была бы маловыразительной. Не исключена возможность, что изваяния такого типа укладывались в горизонтальном положении в специальных культовых помещениях.

Так как поверхность фрагментов с обеих сторон по способу обработки почти одинакова, различить их лицевую и тыльную стороны трудно, не помогают даже изображения бедра и голени, которые как бы вывернуты в сторону. Неизвестно, были ли ноги вывернуты в одну или же в разные стороны. Если допустить, что обе ноги были направлены в одну сторону, то тогда, естественно, изваяние изображает человеческую фигуру в движении в профиль. Асимметричность изгибов поясницы также наводит на мысль о том, что фигура изображена в профиль. Один из этих изгибов может означать переход поясницы в тазовую часть. Допустимо и то, что ноги были вывернуты в разные стороны. В таком случае изваяние изображает человеческую фигуру в статичной позе.

Определенный интерес представляют выпуклые линии, окаймляющие бедро и поясницу. Вероятно, эти линии толщиной 0,5 см являются изображением ремней. На ремне, окаймляющем талию, следов крепления других предметов не обнаружено. Такие узкие ремни, видимо, не служили для подвешивания каких-либо предметов. Набедренные ремни (поножи) чаще всего изображались на половецких каменных изваяниях². Но ремни нафталанского фрагмента отличаются от половецких. На половецких изваяниях набедренные ремни спереди пристегивались к поясу. Служили они в основном для натягивания мягких голенищ на ноги. Один конец их прикреплялся наглухо или пряжкой-кольцом к поясу, другой — опять-таки пряжкой или крючком цеплялся к наколенному выступу сапога. Ремни поножей чаще всего широкие, некоторые орнаментированы. Попадаются и узкие ремешки, видимо, наглухо пришитые к поясу и голенищам³. На нафталанском фрагменте бедра ремни не пристегнуты к поясу, они очень узкие. Следует отметить, что на половецких изваяниях встречаются и дополнительные ремни, которые плотно обхватывают бедра (в одних случаях они просунуты под поножи, в других перекрывают их). Такие ремни не пристегивались к поясу. Возможно, эти набедренные ремни поддерживали на ногах половецких воинов длинные чулки⁴. Таким образом, можно предположить, что набедренные ремни нафталанского фрагмента также могли поддерживать сапоги или чулки. Точно установить это ввиду фрагментарности изваяний не представляется возможным. Можно только сказать, что если это — сапоги, то они были высокими (выше колен), а если чулки, то длинными (выше колен), как у половецких изваяний.

Антропоморфное каменное изваяние, уплощенное до такой степени на территории Азербайджанской ССР встречается впервые. Однако, несмотря на это, все отмеченные особенности позволяют отнести най-

² С. А. Плетнева. Половецкие каменные изваяния. — М., 1974, с. 32.

³ Там же, с. 36.

⁴ Там же, с. 37.

денные фрагменты к произведенным местными мастерами. Стремление к полному сходству скульптуры с фигурой человека, отличная шлифовка указывают на то, что изделия такого типа являются творением рук профессионального мастера.

Институт истории
АН АзССР

Поступило 27. IV 1983

М. Ч. Халилов

НАФТАЛАНДАН ТАПЫЛМЫШ ДАШ ҺЕЈКӘЛ ФРАГМЕНТЛӘРИ

Мәғаләдә Нафталандан тәсадүфән ашкар едилмиш даш һејкәл фрагментләриндән бәһс едилир. Бу ғырыгларын иконографик чизкиләри онларын антропоморф һејкәлләрә мәхсус олдуғуну кестәрир. Фрагментләрин өлчүләринә кәрә тәсдиғ етмәк олар ки, бу һејкәлләр монументал һејкәлтәрәшлиғ нүмунәләри олуб, хусуси ибадәткәһларда јерләшдирилди.

М. J. Khalilov

THE FRAGMENTS OF STONE SCULPTURES FROM NAPHTALAN

The article reports about the accidentally found fragments of stone sculptures in Naphhtalan. The iconographic features of these fragments indicate that they belong to anthropomorphic sculptures. Judging by their dimensions the found sculptures were monumental ones. Probably, such sculptures were housed in special cult constructions

УДК 91(014)

ТОПОНИМИКА

Г. А. ГЕЯБУЛЛАЕВ

К ВЫЯСНЕНИЮ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НЕКОТОРЫХ ПЛЕМЕН В КАВКАЗСКОЙ АЛБАНИИ

(силвы, лбины, джигбы)

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

Среди многочисленных племен древней Кавказской Албании античными и раннесредневековыми источниками упоминаются также силвы, лубены (лбины) и джигбы, этническая принадлежность которых, насколько известно, до сих пор остается невыясненной. Племя силв упоминает Плиний Старший (I в.) [Plin., 10, 26]. По его сообщению, «силвы живут за пределами Албании по всему челу гор» [Plin., 10, 26]. Судя по армянским источникам, силвы входили в число албанских племен. В этих источниках данный этноним зафиксирован в различных фонетических формах: *шилб* [11, 15], *шил* (вариант *шиб*) [2, 37] и *чилб* [9, 92]. Согласно античным и древнеармянским источникам силвы, или чилбы, или шилбы, проживали в верховьях Андийского Койсу [14, 211].

Что касается этнической принадлежности носителей этого этнонима, то, по нашему мнению, их следует считать предками части современных аварцы [1, 13]. Таким образом, *силв*, *солу*, *сули*, *сул* следует считать, чечены и ингуши называют сули или соли, а область верховьев реки Андийское Койсу — сулийи мохи — земли страны сули [5, 182]. Жители одного из аварских обществ в Дагестане в прошлом назывались сул. С ними, по мнению В. И. Абаева, следует связывать осетинское солу — аварцы [1, 131]. Таким образом, *силв*, *солу*, *сули*, *сул* следует считать, фонетическими вариантами одного этнонима, правильная форма которого, по нашим полевым данным, собранным среди аварцев северо-западного Азербайджана, — это *чилб*.

Этноним *силв* (*чилб*) отразился в наименовании древнего села Цулипан в Кайтагском районе Дагестанской АССР, выходцы из которого образовали села Цилбан (Закатальский район) и Цолбан (Белоканский район) в северо-западном Азербайджане¹. Можно также предположить, что к этому этнониму восходит и наименование албанского города Тилбида у Птолемея [Ptol., V, 11, 7].

Плиний упоминает в Албании также племя лубен, которое живет ниже силвов [Plin., 10, 26]. Этот этноним в древнеармянских источниках имеет форму *лбин* и *лпин* [6, 78; 10, 87, 191]. Местожительство лонн назы-

¹ В. Ф. Минорский писал, что в наименованиях аварских селений Цилбан и Цолбан отражен древний этноним *силв* (Минорский В. Ф. История Ширвана и Дербента. — М., 1963, с. 28). Однако он не учел того, что ойконимы *Цилбан* и *Цолбан* перенесены из Цулипана, который находится в Дагестане.

валясь Лпник. Как считает ряд исследователей [3,58; 6,304; 7,55; 14,48], лбины жили на левобережье реки Алазань в Албании. Это мнение подтверждается тем, что река Малая Алазани (Иори) в древнеармянских источниках именуется Лопнас [9, 76] или Лубнас [10, 87]², а в средние века — Лабан [6, 304]. В этих названиях отражен этноним лбин (лпин) в различных фонетических вариантах.

Однако этническая принадлежность лбин до сих пор не определена. По нашему мнению, носителями этого этнонима являлись предки части современных аварцев северо-западного Азербайджана, а этноним лбин следует считать фонетической разновидностью этнонима *налби*, которым аварцы именовались среди некоторых соседних народов Дагестанской АССР [12, 70]. Следует учесть, что этнонимы *лубен*, *лбин*, *лпин* и *налби* — это инонаименования в различных языковых передачах, и нам неизвестно, как звучал этноним среди его носителей. Кроме того, лбины, как сказано выше, обитали в долине реки Алазани, там, где и в настоящее время живут аварцы, смешанные с азербайджанцами, ингилойцами и цахурами. Река Иори³ (от *Иор* и грузинского суффикса *и*), которая в форме Ивер упомянута еще Плинием [Plin., 10, 29]⁴, восходит к аварскому *ор* «река», «вода» [12, 305]. Это же слово составляет вторую часть ряда гидронимов — названий озер Алазанской долины: Ур, Рахньюр, Хинзюр, Кудоор и др. Можно предположить, что указанный этноним сохранился в современных ойконимах *Ланниани* (Лагодехский район), *Лабанкури* (Телавский район) и *Ланпиагтари* (Душетский район) на востоке Грузинской ССР.

В древнеармянских источниках в Албании упоминаются также этнонимы *чигб* [11, 15], *джигб* [10, 30] и *тчигб* [2, 37], которые, безусловно, следует считать древнеармянской передачей этнонима *йихьбы*⁵ — самоназвания современных цахуров. Проживание предков цахуров — джигбов в Албании косвенно подтверждается тем, что река Ханес в Албании, упоминаемая Страбоном [Страбон, III, 2], восходит к цахурскому *хьан* «вода», «река». Этот гидроним до сих пор сохранен азербайджанцами в форме Ганых, которой они именуют часть реки Алазаны, служащую границей между Азербайджаном и Грузией.

² Гидроним *Лопнас*, или *Лубнас*, происходит от этнонима *лубен*, *лбин*, *лпи* и древнеармянского суффикса *ас*, означающего происхождение [14, 142].

³ Плиний отмечает, что страна мосхов (т. е. грузин) простирается до реки Ивер, притока Куры [Plin., 10, 26].

⁴ Как выяснилось, протекающая по границе Грузии и Азербайджана часть реки Иори среди азербайджанцев называется Габырры (Гейбуллаев Г. А. К происхождению некоторых гидронимов Азербайджана. — Изв. АН АЗССР. Сер. истории, философии и права, 1983, № 2) — искаженное от Камб-Иори, т. е. Иори, протекающая по местности Камб. Компонент *Камб* (с добавлением фонемы *б* после *м*), в свою очередь, восходит к наименованию пограничной области Албании и Иберии между Алазанью и Курой — Камбисене в античных источниках (Страбон, X, IV, 5): «Проход из Иберии в Албанию идет через безводную и неровную Камбисену к реке Алазанию», Камбечан в древнеармянских [2, 40] и древнегрузинских (Меликсетбегов Л. М. Обзор источников по истории Азербайджана: Источники грузинские. — Баку, 1939), Камбезан в арабских [4, 5], которое образовалось от *кам* «пасть», «рот», «ущелье», «проход» и суффикса *ич*, *еч* в среднеиранских языках. К этому топониму восходят и названия реки Камбис в античных источниках (у Плиния, Помпония Мела, Диона Кассия, Клавдия Элиана) в Албании, под которой, по К. В. Тревер, античные авторы подразумевали современную реку Иори [14, 97, 226].

⁵ Цахуры получили свое название по древнему селению Цахур в Дагестанской АССР. Они называют себя также цахи (среди азербайджанцев — захи). К этому названию, вероятно, восходит и топоним *Загатала* — от *цахи*, т. е. *захи* и азерб. *тала* «долина».

Таким образом, предки современных аварцев и цахуров — силвы, лубены (лбины) и джигбы являлись коренными кавказоязычными племенами Кавказской Албании.

Литература

1. Абаев В. И. Историко-этимологический словарь осетинского языка. — М.—Л., 1967, т. II.
2. Армянская география VII века по Р.Х. — СПб., 1877.
3. Артамонов М. И. История хазар. — Л., 1962.
4. Баладзори. Книга завоевания стран/Пер. П.К. Жузе. — Баку, 1927.
5. Волкова Н. Г. Из северокавказской этнонимии. — В кн.: Ономастика Кавказа. Махачкала, 1976.
6. Еремян С. Т. Социальный и экономический строй Албании III—VII вв. — В кн.: Очерки истории СССР. М., 1958.
7. Еремян С. Т. Армения по «Ашхарацуйцу». — Ереван, 1953/на арм. яз.
8. Еремян С. Т. Страна «Махелония» надписи Кааба и Зардушт. — ВДИ, 1967, № 4.
9. Египи. О Вардане и войне армянской/Пер. с древнеарм. И. А. Орбели. — Ереван, 1971.
10. История агван Моисея Каганкатваци/Пер. П. К. Патканова. — СПб., 1861.
11. История Армении Фавста Бузанда/Пер. с древнеарм. М. А. Геворгяна. — Ереван, 1953.
12. Марр Н. Я. — Избр. работы. — М.—Л., 1953, т. V.
13. Тревер К. В. Очерки по истории и культуре Кавказской Албании. — М.—Л., 1959.
14. Туманян Е. М. Древнеармянский язык. — М., 1971.

Институт истории
АН АЗССР

Поступило 1. II 1984

Г. Э. Гейбуллаев

ГАФГАЗ АЛБАНИЈАСЫНЫН БЭЗИ ТАЈФАЛАРЫНЫН ТИПИК МЭНСУБИЛЈЭТИНИН АЈДЫНЛАШДЫРЫЛМАСЫНА ДАИР

Антик вә гәдим ермәни мәнбәләриндә Албанија ғразисиндә силв, лбин вә джигб тајфаларының адлары да гејд олунур. Ахтарышлар нәтижесиндә мурјон едилмишдирик, һәмин тајфалар Азербайжанын шимал-ғәрб зонасында јашајан аварларын вә цахурларын гәдим әждадлары олмушдур.

G. A. Geibullaev

TO ELUCIDATION OF ETHNIC BELONGING OF SOME TRIBES IN CAUCASUS ALBANY (SILVES, LBINS, DJIGBS)

According to the sources it is obtained, that the tribes Silves, Lbines and Djigbs are ancestors of modern Avars and Tsakhurs.

УКАЗАТЕЛЬ

статей, опубликованных в журнале «Доклады АН Азербайджанской ССР» в 1984 году

Математика

- Аджалова Н. А. Исследование обобщенного решения многомерной смешанной задачи для одного класса полулинейных параболических уравнений четвертого порядка с граничными условиями типа Рикье, № 1, стр. 6.
- Алиев Р. Д. Обобщенная задача Пуанкаре (Неймана) для параболических уравнений в нецилиндрических областях с негладкой границей, № 12, стр. 12.
- Алиев Ф. А. Периодическая оптимизация стохастических систем с дискретным временем для сингулярного случая, № 4, стр. 6.
- Алиев Я. Э., Алиев Г. Ф. О приближенном решении краевых задач для нелинейных дифференциальных уравнений нейтрального типа, № 7, стр. 3.
- Аллахвердиев Дж. Э., Баширов А. Э. О двойственности между задачами управления и интерполяции, № 6, стр. 3.
- Аллахвердиев Дж. Э., Джабарзаде Р. М. О кратной полноте собственных векторов некоторой несамосопряженной дупараметрической системы операторов, № 5, стр. 7.
- Ахмедов А. М. Об одном возмущении компактных спектральных операторов, № 8, стр. 10.
- А. Эль Кади. Решение одной смешанной задачи для уравнения колебаний стержня, № 12, стр. 17.
- Гамидов А. А. Об устойчивом методе сходимости интегралов Фурье с возмущенной подынтегральной функцией, № 11, стр. 8.
- Гусейнов Г. Ш., Аскеров Ф. А. Задача рассеяния для несамосопряженного разностного уравнения второго порядка на оси, № 6, стр. 11.
- Джабраилов А. Д., Мамедов Р. Ш. К вопросу о неравенствах между весовыми нормами частных производных функций многих переменных определенных в области, № 10, стр. 13.
- Искендеров А. Д. Регуляризация одной многомерной обратной задачи и ее оптимизационной постановки, № 9, стр. 11.
- Исмаилов Ф. А., Мустафаев Л. Г. Супербассоциативные алгебры гомоморфизмов, № 8, стр. 7.
- Керимов Т. М. О поведении на бесконечности решения задачи Зарембы для эллиптического уравнения высокого порядка в полудлиндр, № 3, стр. 3.
- Леонов К. Я., Гусейнов З. А. Разрешимость в целом первой начально-краевой задачи для одного класса квазилинейных гиперболических уравнений, № 2, стр. 3.
- Магомедов А. Р., Набиев Г. М. Принципы усреднения для дифференциальных уравнений с максимумами, № 2, стр. 17.
- Мамедов А. Р., Набиев Г. М. Теоремы о нелокальной разрешимости начальной задачи для систем дифференциальных уравнений с максимумами, № 5, стр. 14.
- Мамедгусейнов Р. К. О регулярности граничных точек для вырождающихся квазилинейных параболических уравнений 2-го порядка, № 9, стр. 3.
- Мамедханов Дж. Н., Салаев В. В. Локальные свойства сингулярных интегралов, № 6, стр. 15.
- Мохамед Абдул Матин. О спектральных свойствах общей эллиптической краевой задачи с разрывными коэффициентами, № 4, стр. 3.
- Мурадов В. М. О наилучшем полиномиальном приближении аналитических функций многих комплексных переменных, № 3, стр. 11.
- Мухтаров Ф. Ш. Восстановление бесконечной несамосопряженной матрицы Якоби по данным рассеяния, № 10, стр. 10.
- Набиев Г. М. Некоторые вопросы теории устойчивости решения дифференциальных уравнений с максимумами. I., № 8, стр. 14.
- Набиев Г. М. Некоторые вопросы теории устойчивости решений дифференциальных уравнений с максимумами, № 9, стр. 16.
- Намазов Г. К. Стабилизация решения смешанной задачи для параболического уравнения с разрывными коэффициентами, № 10, стр. 6.

- Напалков В. В., Ибадов И. В. Системы уравнений свертки в одном классе аналитических функций, № 5, стр. 10.
- Нахметов В. А. О некоторых классах мерооморфных функций представимых рядами по рациональным дробям, № 4, стр. 11.
- Рагимов М. Б. О спектре Тейлора бесконечного числа коммутирующих наборов операторов, № 10, стр. 3.
- Рагимов М. Б., Гусейнов З. И. О функциональном исчислении отображений топологического пространства в алгебру эндоморфизмов банахова пространства и его приложения, № 3, стр. 7.
- Рустамов А. С. Решение смешанной задачи для уравнения составного типа и оценка погрешности приближенного решения, № 9, стр. 7.
- Садыгов И. Р. Об одном методе расчета гибких пологих оболочек переменной толщины из нелинейно-упругого материала на ЭВМ с учетом нелинейной деформируемости контурных элементов, № 7, стр. 12.
- Садыгов М. А. О некоторых необходимых и достаточных условиях минимума для дифференциальных включений, № 2, стр. 6.
- Файнштейн А. С. Фредгольмовость и индекс функции от операторов правого и левого умножения, № 11, стр. 3.
- Филиппов В. Н. О неоднородных системах уравнений свертки в пространстве гомоморфных функций, № 7, стр. 8.
- Халилова Л. Г. Асимптотика функции распределения собственных частот оболочек вращения, заполненной жидкостью, № 1, стр. 3.
- Шарифов Т. А. Исследование обобщенного решения одномерной краевой задачи в конечной области для одного класса дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка с нелинейной операторной правой частью, № 2, стр. 10.
- Шахмутов В. Б. Теоремы о ядерности оператора вложения в абстрактных анизотропных пространствах, № 11, стр. 11.
- Шахмутов В. Б. Теоремы о непрерывности и компактности оператора вложения в абстрактных анизотропных пространствах, № 12, стр. 7.
- Эфендиев Р. О. Об условиях сходимости линейных операторов к производным, № 12, стр. 3.
- Юсуфов В. Ш. Полугруппы гомеоморфных отображений бикомпактов, № 6, стр. 7.
- Якубов Я. С. Исследование резольвенты оператора порожденного нерегулярными краевыми условиями и обыкновенными дифференциальными выражениями, № 8, стр. 3.

Механика

- Абдуллаев А. И. Уточненный расчет зубчатых передач на контактную прочность, № 12, стр. 21.
- Амирасланов И. А. Об одной задаче теории потенциала, № 9, стр. 22.
- Джаббаров М. Д., Кулиев Г. Г. Исследование устойчивости стенок скважин с учетом анизотропии горных пород, № 3, стр. 20.
- Ильясов М. Х., Курбанов Н. Т. К решению интегро-дифференциального уравнения свободных колебаний вязкоупругих систем, № 5, стр. 21.
- Ильясов М. Х., Насибов Т. А., Нуриев Б. Р. Распространение продольных волн по нелинейно-упругой оболочке, заполненной жидкостью, № 7, стр. 17.
- Керимов М. З. Напряженное состояние зубьев клинчатых захватов, № 5, стр. 26.
- Кулиев Г. Г., Гюльмамедов Ш. Б. Устойчивость стенок скважины с учетом несжимаемости материала среды, № 1, стр. 13.
- Максудов Ф. Г., Леонов К. Я. О кручении и опрокидывании неоднородной двутавровой балки, № 11, стр. 15.
- Талыбылы Л. Х. К соотношениям терно-вязкопластичности при циклических нагружениях, № 6, стр. 19.
- Хейиров З. Б. Разработка эффективных методов решения гидродинамических задач о движении жидкости по эксцентрическому кольцу, № 10, стр. 17.

Нефтепромысловая механика

- Велиев Ф. Г. Экспериментальное исследование кинетики фазового перехода, № 2, стр. 34.
- Саттаров Р. М., Бахтизин Р. Н. Оценка гидродинамических характеристик среды при нелинейном законе трения, № 4, стр. 49.

Небесная механика

- Мамедов М. А., Радзиевский В. В. О статистической проверке гипотезы межзвездного происхождения комет, № 1, стр. 17.

Прикладная механика

Амирасланов И. А. О распространении скачков концентрации в смеси жидкости с твердыми частицами, № 4, стр. 25.

Геомеханика

Багир-заде Ф. М., Амензаде Р. Ю. О проблемах создания и эксплуатации подземных хранилищ газа, № 6, стр. 53.

Гидромеханика

Амензаде Р. Ю., Насибов В. Г. О волновом решении уравнений гидродинамики неоднородной идеальной жидкости, № 9, стр. 62.

Физика полупроводников

Абдинов Д. Ш., Новрузова Ф. М., Эль. Ю. Салаев, Сеидли Г. С., Абдинов А. Ш. Рекомбинация неравновесных носителей тока в $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ при $0,54 < x < 0,92$, № 3, стр. 33.

Абдуллаев М. И., Имамов Р. М., Маслов А. В., Нуриев И. Р., Пашаев Э. М., Салаев Э. Ю. Фотоэффект при дифракции рентгеновских лучей в Брэгг—Лауэ-геометрии, № 10, стр. 25.

Абдуллаев А. Г., Ханджанов С. К., Фуфаева Т. Г., Касимова Г. Н. Исследование электронной структуры InSe методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, № 3, стр. 29.

Алиев И. М., Гаджиев А. Р., Мамедов Г. М., Тагиев Б. Г. Влияние подсветки лазерным лучом на экситонное и примесное электропоглощение в GaSe , № 5, стр. 34.

Алиев М. И., Даилов А. З., Оганова И. Г. Поперечный эффект Нернста—Эттинггауэна в эпитаксиальных пленках антимонида индия, № 2, стр. 25.

Алиев М. И., Даилов А. З., Оганова И. Г. О подвижности носителей заряда в эпитаксиальных пленках антимонида индия, № 4, стр. 18.

Алиев М. И., Сафаралиев Г. И. Рассеяние носителей тока на потенциальных неоднородностях в компенсированном $i\text{—GaSb}$, № 3, стр. 24.

Алиев М. И., Халилов Х. А. Изменение запрещенной зоны в сплавах $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}$ (при $x < 0,1$ и $x > 0,95$), № 8, стр. 20.

Алиев М. И., Халилов Х. А. Поглощение ИК-излучения свободными носителями в кристаллах $\text{Ga}_{1-x}\text{In}_x\text{As}$ ($x < 0,05$), № 10, стр. 30.

Алиева М. Х., Абдуллаева С. Г., Гусейнов Г. Д., Алиев Т. И. Глубокие рекомбинационные центры в монокристаллах $\text{GaSe}_x\text{Te}_{1-x}$ и связанная с ними излучательная рекомбинация, № 1, стр. 22.

Алиев Р. А., Гусейнов Г. Д., Сардарлы Р. М. Структурный фазовый переход в системе твердых растворов $\text{TlGa}_x\text{In}_{1-x}\text{Se}_2$, № 7, стр. 23.

Горшков А. В., Заитов Ф. А., Исаев Ф. К. Механизм быстрой диффузии меди, серебра, золота и $\text{Cd}_{0,2}\text{Hg}_{0,8}\text{Te}$, № 4, стр. 14.

Горшков А. В., Заитов Ф. А., Исаев Ф. К., Шалапина Г. М., Шангин С. Б., Асатурова И. С. Диффузия акцепторных примесей в $\text{Cd}_{0,2}\text{Hg}_{0,8}\text{Te}$, № 2, стр. 29.

Горшков А. В., Заитов Ф. А., Исаев Ф. К., Шалапина Г. М., Шангин С. Б., Асатурова И. С. Механизмы миграции и внедрения олова в $\text{Cd}_{0,2}\text{Hg}_{0,8}\text{Te}$, № 3, стр. 40.

Гусейнов А. Г., Аббасов А. С., Кулиев А. А., Азизов Т. Х. Термодинамические свойства теллуридов гадолиния Gd_2Te_4 и GdTe , № 5, стр. 31.

Гусейнов Г. Д., Багирзаде Э. Ф., Турсункулов Т. М., Джурраев Н. Д. Дифференциальные спектры поглощения и отражения монокристаллов TlInS_2 , № 11, стр. 29.

Гусейнов Д. А., Керимов И. Г., Велиев Р. К., Садыхов Р. З., Алджанов М. А. Тепловые и упругие свойства CdInS_4 , № 2, стр. 21.

Салаев Э. Ю., Абдинов Д. Ш., Мулина Л. Н., Новрузова Ф. М., Сеидли Г. С. Электрические свойства монокристаллов $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ при $0,54 < x < 0,92$, № 1, стр. 27.

Гусейнов Э. К., Казиев Ф. Н., Мамедов А. К., Салаев Э. Ю., Сеидли Г. С. Влияние магнитного поля на фотопроводимость монокристаллов $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, № 7, стр. 32.

Джамалов Н. А., Бархалов Б. Ш., Фейзинов Я. С., Абдинов Д. Ш. Исследование адгезионных и электрических явлений на границе раздела монокристаллов твердого раствора с некоторыми контактными материалами, № 3, стр. 36.

Искендер-заде З. А., Бадалов А. З., Масимов А. З., Исмаилов Г. М., Джафарова Э. А., Алиханова Ш. А. Влияние электрического поля на фоточувствительность МДПДМ-структур, № 8, стр. 23.

Мамедов А. К., Салаев Э. Ю., Сеидли Г. С. Магнитоконцентрационный эффект в монокристаллах $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,25 < x < 0,3$), № 3, стр. 32.

Нифтиев Г. М., Абушов С. А., Тагиев Б. Г. Особенности фотопроводимости легированных монокристаллов $\text{GaSe} < \text{Sn} >$, № 6, стр. 24.

Пашаев А. М., Аджалов А. Р., Асланов Г. А. Влияние поверхностных состояний на характеристики контакта алюминий—кремний, № 11, стр. 18.

Салаев Э. Ю., Алиев Т. Д., Джафарова Р. А. Экситонное поглощение йодидов пропилзамещенных аммония, № 9, стр. 31.

Салаев Э. Ю., Мамедов В. К., Джалилова Х. Д., Курбанова Э. И., Абдинов А. Ш. Разогрев носителей тока в эпитаксиальных пленках $n\text{-Pb}_{0,82}\text{Sn}_{0,18}\text{Te}$ сильным электрическим полем СВЧ, № 7, стр. 28.

Шахтахтинский М. Г., Гусейнов Б. А., Курбанов М. А., Газарян Ю. Н., Гулиев А. Ю. Пироэлектрические свойства композита полиэтилен—ЦТС, № 10, стр. 34.

Шахтахтинский М. Г., Мустафаев Н. Б. Диэлектрическая проницаемость и плазменные частоты сплавов $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$, № 9, стр. 26.

Физика полупроводников и диэлектриков

Бакиров М. Я., Гезалов Х. Б., Керимов М. К., Тихова Е. И., Исмаилова Р. С. Образование и накопление свободных радикалов в натуральном шелке под действием частичных разрядов, № 8, стр. 34.

Бакиров М. Я., Ухин Н. А., Абиев А. К., Аббасов Ш. М., Гасумов Г. М. Действие электронного облучения на электрофизические свойства твердых растворов германия с кремнием, № 7, стр. 35.

Иванов-Омский В. И., Рустамов Р. Б., Смирнов В. А., Юлдашев Ш. У. Когерентное излучение с оптической накачкой в $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ на связанном экситоне, № 6, стр. 36.

Иванов-Омский В. И., Рустамов Р. Б., Смирнов В. А., Юлдашев Ш. У. Исследование фотолюминесценции в $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ с использованием связанных экситонов, № 7, стр. 39.

Салаев Э. Ю., Абдинов А. Ш., Аскеров К. А., Мамедов Ф. И., Сеидли Г. С. Электрические свойства облученных быстрыми электронами монокристаллов $n\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, № 6, стр. 29.

Салаев Э. Ю., Джалилова Х. Д., Курбанова Э. И., Гусейнов Э. К. Структура и фотоэлектрические свойства эпитаксиальных слоев $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ($0,15 < x < 0,3$), легированных иридием, № 12, стр. 30.

Салаев Э. Ю., Сулейманов Р. А., Абдуллаев Н. А., Бельский Г. Л. Особенности электрон-фотонного взаимодействия в слоистом полупроводнике GaS , № 11, стр. 22.

Физика магнитных явлений

Сеидов Ю. М., Гусейнов М. Б., Гусейнов Н. Г. Энергетический спектр анизотропного ферромагнетика с учетом мультиплетности атомных состояний, № 7, стр. 45.

Сеидов Ю. М., Гусейнов М. Б., Гусейнов Н. Г. Связанные состояния спиновых волн в одномерном ферромагнетике с учетом мультиплетности атомных состояний, № 8, стр. 28.

Сеидов Ю. М., Гусейнов М. Б., Гусейнов Н. Г. Одномагнитное и двумагнитное поглощения в изинговом ферромагнетике с биквадратным обменом, № 9, стр. 34.

Султанов Г. Д., Ибрагимов С. Г., Керимов И. Г., Алиев Н. Г. Ядерный гамма-резонанс в CoGaFeO_4 , № 1, стр. 30.

Физика твердого тела

Азизов Т. Х., Гарагашов А. А. Электрические и механические свойства монокристаллов селенида галлия, № 11, стр. 26.

Алиев А. М., Жернов А. П., Пашаев Х. М. Расчет микроконтактных функций магния, № 7, стр. 42.

Теория твердого тела

Сеидов Ю. М., Сулейманов А. М. К теории двухмагнитного света в синглет-триплетных антиферромагнетиках, № 10, стр. 38.

Теоретическая физика

Гаджиев Б., Гашимаев Ф. М. Ренорм-групповой анализ фазового перехода в системе с двухкомпонентным параметром порядка, № 4, стр. 22.

Молекулярная физика

Абилова Т. С., Данг Суан Хай, Алиев Р. Э., Ахмедов Р. М. ИК-спектры и нормальные колебания конформационных изомеров β -диметиламиноизобутиронитрила (ДМАИБН) и β -диметиламинобутиронитрила (ДМАБН), № 9, стр. 38.

Молекулярная спектроскопия

Абилова Т. С., Данг Суан Хай, Алиев Р. Э. Конформационные изомеры и ИК-спектры молекул β -аминобутиронитрила и β -аминоизобутиронитрила, № 1, стр. 34.

Астрономия

Цирульник Л. Б. Магнитогидродинамическая модель некоторых нестационарных явлений на Солнце, № 3, стр. 15.

Радиоастрономия

Аббасов А. Р., Гусейнов Ш. Ш. Спектрально-временной анализ радиоизлучения Солнца на длине волны 2-3 см, № 11, стр. 35.

Астрофизика

Сеидов З. Ф. Движение свободной частицы во фридмановском мире, № 7, стр. 51.

Квантовая электроника

Карамалиев Р. А., Дао Суан Хай. Автомодуляция добротности и генерация коротких импульсов в лазерах с распределенной обратной связью, № 8, стр. 31.

Кибернетика

Кадымов Я. Б., Мамедов А. И., Рахманов Ф. Г. Расчет переходных процессов в сложных системах магистральных газопроводов, № 1, стр. 10.

Ханмамедов О. К. Об управляемости робототехнической системы № 5, стр. 3.

Техническая кибернетика

Каджаров М. В. Классификация систем обеспечения живучести со структурным резервированием, № 12, стр. 27.

Мамедов А. И., Гашимов Э. А. Численный метод расчета переходных процессов в промышленном газопроводе при различных режимах, № 10, стр. 21.

Энергетика

Кулиев З. Я. Алгоритмы формирования уравнений переменных состояния электрических цепей с распределенными параметрами, № 9, стр. 44.

Электротехника

Гасанов Э. И. Обобщенный тестово-дифференциальный алгоритм повышения точности информационно-измерительных систем, № 6, стр. 32.

Кристаллография

Аманов А. З., Иашвили Д. А., Шнулин А. Н., Гусева Н. И., Ахундова А. А., Порай-Кошиц М. А. О кристаллической и молекулярной структуре ди-йода-бис-(2-аминопиридина)-цинка (II), № 7, стр. 55.

Гусейнов Г. Г., Амиров А. С., Амирасланов И. Р., Мамедов Х. С. Кристаллическая структура CuSmS_2 , № 10, стр. 62.

Гусейнов Г. Г., Амирасланов И. Р., Юсифов Ю. Г., Мамедов Х. М. Кристаллическая структура DyCr_2S_6 , № 11, стр. 40.

Розенберг В. М. Трехфазная фильтрация многокомпонентной смеси, содержащей хлорид, в нефтяном пласте, № 8, стр. 62.

Органическая химия

Алиев В. С., Ахундов А. А., Ризаев Р. Г., Гаджи-Касумов В. С., Талишинский Р. М., Баширов Н. А. Оптимизация адиабатического селекционированного реактора в процессе окислительного дегидрирования изопентан-изоамиленовых смесей, № 7, стр. 61.

Давидамирова А. А., Мамедов Ф. М., Садыгова Х. И., Касумов Ш. Г., Шахтахтинский Т. Н. Каталитическое окисление в жидкой фазе изомеров метилциклогексена кислородом воздуха, № 7, стр. 58.

Камбаров Ю. Г., Алиев Р. М., Ахундова Р. Р., Таиров А. Э. Исследование кинетики процесса получения бензола термической гидрогенизационной переработкой ароматических концентратов, № 1, стр. 40.

Мовсумзаде М. М., Алиев А. К., Алиев Н. Д., Гаджиева О. Б., Караев С. Ф. Синтез и исследование антимикробных свойств N -замещенных 4-амино-2-бутилиловых эфиров циклогексанола, № 8, стр. 43.

Мугалинский Ф. Ф., Гусейнов М. М., Умудов Т. А., Мона Али Юсеф Табит. 5,5-диметокситетрахлорциклопентадиена с аллиловым эфиром o -хлорбензойной кислоты, № 1, стр. 45.

Мурсакулов И. Г., Касумов Н. К., Байрамов А. А., Самошин В. В., Гусейнов М. М., Зефирова Н. С., Гулиева К. А. Конформационный анализ бутиленкеталей 2-замещенных циклогексанов, № 12, стр. 48.

Насиров А. Б., Рзаев Б. З., Кулиев Р. Ю. Синтез фенил- и параметилфенилэтиленгликолевых эфиров стибитовой кислоты, № 6, стр. 51.

Рзаев А. С., Гасимова Я. Д., Алекперов Р. К. Синтез и исследование некоторых производных β -алкоксиметоксизтилметакрилатов, № 10, стр. 43.

Рзаев А. С., Гасимова Я. Д., Алекперов Р. К. Синтез и исследование некоторых производных 2,3-дибром-1,4-бутандиола, № 12, стр. 43.

Рустамов М. И., Ибрагимова С. М., Худиев А. Т., Фархадова Г. Т. Влияние условий осаждения геля на свойства цеолитсодержащих катализаторов, полученных на его основе, № 3, стр. 47.

Садыгзаде С. И., Кулиева Л. Г., Мустафаев Р. М., Мамедов С. М. Каталитическое присоединение диорганосиланов к диметилацетиленилкарбинолу, № 5, стр. 41.

Хабиб Рахман Тухи, Караев С. Ф., Гусейнов Ш. О., Мовсумзаде М. М. 1-л-бромфенил-3-бутин-1-ол и его производные, № 2, стр. 38.

Шахгельдиев М. А., Алиев И. А., Агаева Э. А. Электронные эффекты в ароматических соединениях элементов VI группы. Электродонорные свойства селеноэфиров, № 6, стр. 47.

Шахтахтинский Т. Н., Алиева Т. С., Шик Г. А., Гаджиева О. Б., Мамедов А. С. Исследование антимикробной активности ароматических нитрилов и их производных, № 12, стр. 50.

Шихалиев Ш. М., Зейналов Ф. К., Новрузов С. А., Ибрагимов Н. Ю. Синтез и исследования аминотетильных производных сложных эфиров оксисебеновых кислот, № 8, стр. 48.

Неорганическая химия

Аннагиев М. Х., Зульфугаров З. Г., Джавадов М. Н., Насилов М. М., Сардарлы А. М. Очистка этиленового спирта от сернистых соединений адсорбентами, приготовленными на основе природных цеолитов, № 12, стр. 53.

Зульфугарлы Дж. И., Агаев А. Б., Азадалиев Р. А., Алиева У. Р. Получение и исследование некоторых электрофизических свойств твердых растворов системы $\text{CdTe}-\text{Gd}_2\text{Te}_3$, № 10, стр. 48.

Фам Ван Нгьеу, Бабанлы М. Б., Кулиев А. А. Фазовые равновесия в системе $\text{Ti}_2\text{GeS}_4-\text{Ti}_2\text{SnS}_4$, № 9, стр. 47.

Шахтахтинский Г. Б., Ахмедов М. М., Агаев А. И. Исследование процесса высокотемпературного восстановления сернистого ангидрида метаном в присутствии водяного пара, № 11, стр. 45.

Шахтахтинский Г. Б., Шакаров Г. А., Гейдаров А. А. Исследование условий извлечения галлия при гидрохимической переработке цинкового кека, № 4, стр. 30.

Физическая химия

Абдуллаев А. Г., Гусейнова М. С., Ибрагимов Т. Д. Математическая модель процесса электрохимического осаждения CdHgTe , № 6, стр. 40.

Султанов А. Д., Набиев М. Г., Меликова А. И., Салимова Ш. М. Характеристика и распределение малых химических элементов в эоценовых отложениях Нахичеванской АССР, № 4, стр. 53.

Тектоника

Будагов Б. А., Микаилов А. А., Ализаде Э. К., Алиев А. С. Морфоструктурные особенности района распространения Баскальского покрова, № 1, стр. 61.

Геотектоника

Алиев Г. Р. Геотермическая характеристика Апшероно-Прибалханской зоны морских поднятий, № 12, стр. 70.

Гидрометеорология

Мамедов М. А. Анализ пространственной корреляционной функции суточного максимума осадков Кавказа, № 5, стр. 49.

Почвоведение

Алиев С. А., Аббасов Ф. Г., Гаджиев Д. А. Микробиологическая характеристика серо-бурых почв Апшерона в севообороте, № 3, стр. 65.

Мусаев Б. Т. Сравнительное рассмотрение температурного режима характерных типов почв Азербайджанской ССР, № 4, стр. 58.

Нуриева З. Н. К позиции национального капитала в промышленности г. Баку в начале XX века, № 11, стр. 91.

Пономарев Д. Г., Надиров Ф. Т., Акперов И. А. Уравнение теплового обмена почвы, № 11, стр. 86.

Агрохимия

Гюльяхмедов А. Н., Агаев Н. А., Халилова А. А. Влияние цинка и кобальта на урожай и качество клубней картофеля в условиях Шамхорского района Азербайджанской ССР (Малый Кавказ), № 5, стр. 57.

Гюльяхмедов А. Н., Азимов А. М., Агаев Н. А., Агаева Т. М. Применение цинка под кукурузу на светло-каштановых почвах, № 11, стр. 75.

Мелиорация почв

Гусейнов Г. Г. Модуль дренажного стока в условиях ленкоранской Мугани, № 10, стр. 68.

Сулейманов Н. Р. О методе определения дозы внесения полимеров в целях улучшения водно-физических свойств трудномелиорируемых глинистых солончаков, № 7, стр. 78.

Физиология растений

Абуталыбов М. Г., Али-заде В. М., Ганиев В. М. Участие кальция в регуляции электрогенеза растительных клеток, № 3, стр. 70.

Алиев Д. А., Адыгезалов В. Ф., Рагимов В. И. Влияние интенсивности света и ингибиторов фотосинтетических процессов на фотоиндуцированные биоэлектрические потенциалы и интенсивность фотосинтеза листьев высших растений, № 4, стр. 62.

Алиев Д. А., Гулиев Н. М., Азизов И. В. Влияние иона бикарбоната на активность фотохимических реакций изолированных хлоропластов из листьев пшеницы, № 8, стр. 73.

Али-заде М. А., Галустян Д. С., Мамедова А. Д. Показатели гетерозисного эффекта у гибридов первого поколения томатов и содержание ДНК в соматической клетке, № 2, стр. 69.

Растениеводство

Алиев С. А., Шихов М. А., Захидова Б. Б. Влияние минеральных удобрений на формы азота, качественный и количественный состав связанных аминокислот в надземной части люцерны, № 8, стр. 69.

Аскеров А. М. *Phegopteris FEE* — новый род папоротников для флоры Азербайджана, № 8, стр. 79.

Генетика

Абдуллаев И. К., Алиев М. О. Высокополиплоидный плодовой сорт Хар-тут улучшенный, № 12, стр. 75.

Абдуллаев И. К., Ширалиева Л. А., Велиева Т. З. Изучение вегетативных и генеративных органов новых 168-хромосомных форм Тозхар-тута, № 3, стр. 60.

Алиев С. А., Алекперов У. К., Аскеров И. Т., Меджидов М. М., Рзаева С. А., Велиев Н. М. Действие гуминовой кислоты на митотическую активность клеток меристемы корешков *Al fistulosum* L., № 1, стр. 66.

Мехти-заде Э. Р., Нагиева Д. Н., Алекперов У. К. Цитогенетическая активность ауксина, № 2, стр. 59.

Раси-заде Г. М. Цитогенетический анализ эгиплосово-пшеничного гибрида в F_1 и F_2 , № 6, стр. 66.

Цитогенетика

Межлумов Ф. К., Мамедов М. И. Цитогенетическое исследование пшенично-ржаных гибридов, № 7, стр. 70.

Ботаника

Аббасова В. С. К структурной специализации проводящей системы папоротников Талыша, № 6, стр. 72.

Асадов К. С. Некоторые редкие деревья и кустарники Нахичеванской АССР, № 11, стр. 83.

Ахмед-заде Ф. А., Гусейнова Н. А. Сравнительно морфолого-эмбриологическое развитие женского гаметофита некоторых представителей рода *Teucrium* L., № 2, стр. 62.

Курбанов М. Р. Рентгенографическая оценка качества семян хеномелеса, формирующихся в сухих субтропических условиях Апшерона, № 10, стр. 72.

Курбанов М. Р. Изменчивость качества семян бересклета японского в зависимости от места формирования их на материнском растении, № 11, стр. 79.

Маилова А. И., Атамов В. В. Кормовая ценность и емкость типов пастбищ Азербайджана, № 2, стр. 65.

Новрузов В. С. Реликты во флоре лишайников Большого Кавказа (в пределах Азербайджана), № 5, стр. 72.

Прикладная ботаника

Касумов М. А. Новые пищевые красители для масложировой, бисквитной, кармельной и ликероводочной промышленности, № 1, стр. 69.

Касумов М. А. Красный краситель из шток-розы и его использование в пищевой промышленности, № 6, стр. 76.

Молекулярная биология

Ахундов В. Ю., Асадуллаев М. Б., Абдуллаев Ф. И., Абдуллаев М. М., Лазымова З. А. Изучение действия селенита натрия на репродукцию вируса гриппа (сообщение 1), № 5, стр. 62.

Микробиология

Ахундов В. Ю., Гусейнов М. М., Велиев М. Г., Мейбалиев Т. М., Мамедов Э. Ш. Антимикробная активность новых полихлорбициклических соединений ацетиленового ряда и возможность применения их в медицине, № 9, стр. 74.

Биохимия

Новрузов Э. Н., Асланов С. М. Некоторые данные о химическом составе зрелых плодов Бузины травянистой, № 6, стр. 61.

Талышинский Г. М. Изучение активности амилазы и аланиндегидрогеназы в соплодиях шелковицы различной степени плоидности, № 12, стр. 61.

Биофизика

Курбанов К. Б., Касумов К. М. Индукция флуоресценции у листьев пшеницы, отличающейся по урожайности, № 11, стр. 71.

Зоология

Султанов Э. Г. Песня птиц как маркер популяций, № 9, стр. 70.

Паразитология

Садыхов И. А., Чобанов Р. Э., Сафиева Л. А. Обнаружение нематоды *Strongyloides* sp в кишечнике человека, № 5, стр. 67.
Фархадов К. Т. Моллюски и их роль в распространении протостронгилидозов в Нахичеванской АССР, № 7, стр. 74.

Медицина

Алиева З. А., Шульпина Н. Б., Грачева Г. В. Клинические особенности и лечение хроническойridoцилиарной дистрофии, № 3, стр. 74.
Курбанов Я. З., Аширов М. Г., Субботина С. М., Бабаев А. З. Влияние лития карбоната на перекисное окисление липидов крови и печени, № 1, стр. 75.
Мусаев З. М., Суворов Ю. И. Водные пространства организма у больных гипертонической болезнью, № 12, стр. 79.

Литературоведение

Абадзаде М. И. Типологическое сопоставление «Расказа о Бамсы-Бейреке, сыне Кан-Буры» из азербайджанского эпоса «Китаби Деде-Коркут» и гомеровской «Одиссеи», № 1, стр. 77.
Габибов И. Еще об одном современнике Джалила Мамедкулизаде, № 2, стр. 72.
Гафар Кендли. Хагани Ширвани и Ходжа Имададдин Имад, № 4, стр. 70.
Зейналов А. Об одной странице из истории издания «Экинчи», № 4, стр. 66.
Юсубова Т. Некоторые особенности творчества Окюмы Биллури, № 8, стр. 85.

Языковедение

Абдуллаева К. М. К членению предложения в азербайджанском языке, № 1, стр. 81.
Каграманова Г. В., Зейналова З. С. Семантико-синтаксическая валентность азербайджанского глагола «кэтирмэк», № 2, стр. 77.
Мурадходжаев Я. М. Некоторые интонационные особенности сложносочиненных предложений с причинно-следственными отношениями (на материале немецкого и азербайджанского языков), № 12, стр. 84.

Архитектура

Байрамов Р. М. О многофункциональности в пределах единой объемно-пространственной структуры (на примере караван-сарая, хана, медресе, больницы), № 11, стр. 95.

Философия

Агаев Н. А. К вопросу об антикреационистской направленности космологии и антропологии «Братьев чистоты» (ихван ас-сафа'), № 3, стр. 81.

Топонимика

Гейбуллаев Г. А. К происхождению этнонима «ингилой», № 3, стр. 84.
Гейбуллаев Г. А. К выяснению этнической принадлежности некоторых племен в Кавказской Албании (силвы, лбины, джигбы), № 12, стр. 92.
Керимов С. К. Об ойконимах Зар, Папы и Гаджигераенд, № 10, стр. 85.

История

Бадирбейли Р. Три польских источника о внешней политике Узун-Хасана, № 10, стр. 77.

Байрамов З. Х. Даруга в сефевидском государстве и роль его в системе городского управления, № 6, стр. 80.
Мирзоева Э. Г. К изучению института Хнеба (Мухтасибата) (по сочинению Дия ад-Дина Мухаммада ал-Кураши «Ма'алим ал-курба фи ахкам ал-хисба»), № 5, стр. 76.
Шабанов Ф. Ш., Дадашев Т. П. Публикация трудов туркологов Азербайджана в зарубежной печати, № 10, стр. 82.

Археология

Алиев А. А., Кошкарлы К. О. Первичные сведения о памятнике Джанахар, № 5, стр. 81.
Алиев Т. Р. Предварительное сообщение о поселении Рустапе, № 6, стр. 85.
Ахундов Т. И., Аразова Р. Б. Поселение Кучумхантене в Кусарском районе, № 9, стр. 78.
Ибрагимов В. И. Нововыявленный мавзолей XII в. в Хараба-Гилане, № 7, стр. 87.
Рамазанов Г. Х. Фрагмент китайской фарфоровой чашы из Кабалы, № 9, стр. 83.
Халилов М. Дж. Фрагменты каменных изваяний из Нафталана, № 12, стр. 88.

Текстология

Ругия Ганбар кызы. О научно-критическом издании дивана Муджиреддина Бейла-кани, № 7, стр. 82.

История науки

Алиева Л. Г. Из истории употребления мышьяка в XII веке (по материалам Хубайша Тифлиси и др.), № 4, стр. 74.
Алиева Л. Г., Селимханов И. Р. О меди в трудах Хубайша Тифлиси «Байан ас-сана'ат» и ее употреблении, № 9, стр. 87.

Этнография

Ахмедова В. А. О некоторых обычаях и обрядах, связанных с хлебом, в Азербайджане, № 8, стр. 82.

МҮНДЭРИЧАТ

Ријазийат

- Р. О. Эфендиев. Хэтти операторларын төрөмөжө жыгылмасы шэртлэри
наггында 3
- В. Б. Шаһмуров. Абстракт анизотроп фэзаларда дахилолма операторунун
кэсйлмэзлиг вэ компактлыгы наггында теоремлэр 7
- Р. Д. Элиев. Намар олмажан сэрхэдли гејри-сильндрик областларда пара-
болик тэнликлэр үчүн үмумилэшмиш Пуанкаре (Нејман) мөсөлөсн 12
- А. Е. Қадн. Чубугун рөгс тезлији үчүн гојулмуш бир гарышыг мөсөлөннн
хэлли 17

Механика

- А. Н. Абдуллаев. Дишли чарх өтүрмэсиннн контакт мөһкөмлијинэ дэгиг-
лэшдирилмиш һесабы 21

Техники кибернетика

- М. В. Гачаров. Јашамасы тэ'мин едилэн структур резервли системлэрин
тэсннфаты 27

Јарымкечиричилэр физикасы

- Е. Ј. Салаев, Х. Д. Чэлилова, Е. И. Гурбанова, Е. К. Нүсејнов. $Pb_{1-x}Sn_xTe$
($0,15 < x < 0,3$) епитаксиал тэбэгэсиннн гурулушу вэ фотоелектрик хассэлэри 30
- Ч. Ш. Абдинов, Ф. М. Новрузова, Е. Ј. Салаев, Н. С. Сејидли, Э. Ш. Абди-
нов. $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,54 < x < 0,9$) монокристалларында гејри-тараз јүкдашы-
чыларын рекомбинасијасы 33

Физики кимја

- И. Ј. Элиев, Ф. М. Мустафаев, С. Д. Бағырова, А. С. Аббасов. $Cr_2S_3-Cd_2S_3$
системиннн термодинамик тэдгиги 37
- Р. Р. Ханкишиев, Ф. М. Мирхәшимов, Б. М. Элиев, А. Д. Гулиев, Ф. В.
Элиев, Т. Н. Шахтаһтински. Магнезиум-феррит тәркибли катализаторун спектро-
фотометрик тэдгиги 39

Үзви кимја

- Э. С. Рзаев, Ј. Ч. Гасымова, Р. Г. Эләкбаров, 2,3-дибром-1,4-бутандиолун
бэ'зи төрөмэлэриннн синтези вэ тэдгиги 43
- И. Н. Мурсагулов, Н. Г. Гасымов, А. Э. Бајрамов, В. В. Самошин, М. М. Нү-
сејнов, Н. С. Зефиоров, К. А. Гулиева. 2-эвэзолунмуш циклоһексанларын бутилен
кеталларынын конформасија анализн. 48

Физики кимја

- М. Х. Эннағыев, З. Н. Зүлфугаров, М. Н. Чавадов, М. М. Нәснбов, А. М.
Сәрдарлы. Тэбии сеолит әсасында һазырланмыш адсорбентлэр үзәриндә етил спир-
тиннн күкүрд бирләшмэлэриндән тәминләnmәси 53

Јүксәкмолекулјар бирләшмэлэрин кимјасы

- Э. В. Рәһимов, Б. Э. Мәммәдов, М. М. Нүсејнов, С. Э. Нүсејнов. Нафтоксил
типли полирадикалларын синтези вэ тэдгиги 57

Биокимја

- Н. Т. Талышински. Плоидлилик дәрәчәси илә әләгәдар олараг тут биткисиннн
мејвэлэриндә амилаза вэ аланиндеһидрогеназа ферментлэриннн фәаллыгынын
өјрәшилмәси 61

Агрокимја

- Э. Н. Күләһмәдов, А. М. Әзимов, Н. А. Агаев, Т. М. Агаева. Азәрбајчан
ССР Гарабағ дүзү дағәтәји дүзәлији торпагларында мүтәһәррик манганын
мигдары 65

Кеотектоника

- Г. Р. Элиев. Абшерон-Балханјаны дәннз галымлары зонасынын кеотермик
хүсусијәтлэри 70

Кенетика

- И. К. Абдуллаев, М. О. Элиев. Јүксәк полиплондли јахшылашдырылмыш
хартут мејвәлик тут сорту 75

Тибб

- З. М. Мусаев, Ј. И. Суворов. Гипертонијаја тутулмуш хәстәлэрин организ-
миндә су саһәлэри 79

Дилчилик

- Ј. М. Мүршүдов. Сәбәб-нәтичә әләгәли табесиз мүрәккәб чүмләлэрин бә'зи
интонасија хүсусијәтлэри 84

Археолокија

- М. Ч. Хәлилов. Нафталандан тапылмыш даш һејкәл фрагментлэри 89

Топонимика

- Г. Э. Гејбуллаев. Гафгаз Албанијасынын бә'зи тајфаларынын типик мәнсу-
бијјәтиннн ајдылашдырылмасына даир 93

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- Р. О. Эфендиев.* Об условиях сходимости линейных операторов к производным 3
- В. Б. Шахмуров.* Теоремы о непрерывности и компактности оператора вложения в абстрактных анизотропных пространствах 7
- Р. Д. Алиев.* Обобщенная задача Пуанкаре (Неймана) для параболических уравнений в нецилиндрических областях с негладкой границей 12
- А. Эль Кадн.* Решение одной смешанной задачи для уравнения колебаний стержня 17

Механика

- А. И. Абдуллаев.* Уточненный расчет зубчатых передач на контактную прочность 21

Техническая кибернетика

- М. В. Каджаров.* Классификация систем обеспечения живучести со структурным резервированием 27

Физика полупроводников

- Э. Ю. Салаев, Х. Д. Джамилова, Э. И. Курбанова, Э. К. Гусейнов.* Структура и фотоэлектрические свойства $(Pb_{1-x}Sn_x)Te$ ($0,15 < x < 0,3$) легированный индием 30
- Д. Ш. Абдинов, Ф. М. Новрузова, Эль. Ю. Салаев, Г. С. Сеидли, А. Ш. Абдинов.* Рекомбинация неравновесных носителей тока в $Cd_xHg_{1-x}Te$ при $0,54 < x < 0,92$ 33

Физическая химия

- И. Я. Алиев, Ф. М. Мустафаев, С. Д. Багирова, А. С. Аббасов.* Термодинамическое исследование системы $Cr_2S_3-Cd_3S_2$ 37
- Р. Р. Ханкишиев, Ф. М. Мир-Гасимов, Б. М. Алиев, А. Д. Кулиев, Ф. В. Алиев, Т. Н. Шахтахтинский.* Спектрофотометрическое исследование магнийферрит-содержащего катализатора 39

Органическая химия

- А. С. Рзаев, Я. Д. Гасимова, Р. К. Алекперов.* Синтез и исследование некоторых производных 2,3-дибром-1,4-бутандиола 43
- И. Г. Мурсакулов, Н. К. Касумов, А. А. Байрамов, В. В. Самошин, М. М. Гусейнов, Н. С. Зефилов, К. А. Гулиева.* Конформационный анализ бутillenкеталей 2-замещенных циклогенсанонов 48

Физическая химия

- М. Х. Аннагиев, З. Г. Зулфугаров, М. Н. Джавадов, М. М. Насилов, А. М. Сардарлы.* Очистка этилового спирта от сернистых соединений адсорбентами, приготовленными на основе природных цеолитов 53

Химия высокомолекулярных соединений

- А. В. Рагимов, Б. А. Мамедов, чл.-корр. АН АзССР М. М. Гусейнов, С. А. Гусейнов.* Синтез и исследование полирадикалов нафтоксильного типа 57

Биохимия

- Г. М. Талышинский.* Изучение активности амилазы и аланиндегидрогеназы в соплодиях шелковицы различной степени плодности 61

Агрохимия

- А. Н. Гюльяхмедов, А. М. Азимов, Н. А. Агаев, Т. М. Агаева.* Содержание подвижного марганца в почвах подгорной равнины Карабахской степи Азербайджанской ССР 65

Геотектоника

- Г. Р. Алиев.* Геотермическая характеристика Апшероно-прибалханской зоны морских поднятий 70

Генетика

- И. К. Абдуллаев, М. О. Алиев.* Высокополиплоидный плодовой сорт Хар-тут улучшенный 75

Медицина

- З. М. Мусаев, Ю. И. Суворов.* Водные пространства организма у больных гипертонической болезнью 79

Языкознание

- Я. М. Муришудов.* Некоторые интонационные особенности сложно-сочиненных предложений с причинно-следственными отношениями 84

Археология

- М. Дж. Халилов.* Фрагменты каменных изваяний из нафталана 89

Топонимика

- Г. А. Гейбуллаев.* К выяснению этнической принадлежности некоторых племен в Кавказской Албании 93

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 доказательств 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 написаны четко. Следует избегать громоздких обозначений, применяя, например, дробные показатели степени вместо радикалов, а также exp. 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:

α^n, τ_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, Н рукоп.).

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

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

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

$\hbar$, $\times$, $\underline{\epsilon}$, $\oint$, $\oint$, $\oint$, $\vdots$

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 элементарном анализе приводить только усредненные данные.

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

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

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

Сдано в набор 7. 12. 84. Подписано к печати 15. 03. 85. ФГ 00190. Формат бумаги 70×108^{1/16}. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 9,1. Усл. кр.-отт. 9,1. Уч.-изд. лист 8,3. Тираж 620. Заказ 1654. Цена 70 коп.

Издательство «Элм».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание
Типография «Красный Восток» Государственного комитета Азербайджанской ССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Баку, ул. Ази Асланова, 80