

ISSN 0002-3078

АЗЕРБАЙДЖАНСР ЕЛМЛЕР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIX ЧИЛД

1983 • 5

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 примлют 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 ВИНТИ.

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

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

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

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

(Продолжение на третьей странице обложки).

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIX

№ 5

Писать разборчиво

1168

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

© Издательство „Элм“ 1983 г.

А. Я. АХУНДОВ

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ
УРАВНЕНИЙ

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

В работе рассматривается один класс многомерной обратной задачи об определении коэффициентов линейных уравнений параболического типа в неограниченной области. Доказываются теоремы существования, единственности и устойчивости решения. В работах [1—4] и др. также рассмотрены различные обратные задачи для линейных параболических уравнений.

Пусть $x = (x_1, \dots, x_n)$ — произвольная точка пространства

$$E_n, D = \{(x, y) : x \in E_n, x_{n+1} = y \in (0, 1)\} \subset E_{n+1},$$

$$\Omega_{0t} = E_n \times (0, t], \Omega_t = D \times (0, t],$$

$$\Omega_{0T} = \Omega_0, \Omega_T = \Omega.$$

Рассматривается задача об определении функций

$$\{a(x), c_i(x), i = \overline{0, n+1}, u(x, y, t)\} \text{ из условий:}$$

$$u_t - a(x) \Delta u + \sum_{i=1}^{n+1} c_i(x) u_{x_i} + c_0(x) u = h(x, y, t), (x, y, t) \in \Omega, \quad (1)$$

$$u|_{t=0} = \varphi(x, y), (x, y) \in \bar{D}; u_{y=1} = f_i(x, t), i = \overline{0, 1}, (x, t) \in \Omega_0, \quad (2)$$

$$a(x) u_y(x, 0, t_0) = g_0(x), x \in E_n. \quad (3)$$

$$a(x) u_y(x, 1, t_{i+1}) = c_1(x) \psi_1(x) + g_{i+1}(x), i = \overline{0, n+1}, x \in E_n, \quad (4)$$

где $h, \varphi, f_i, g_i, \psi_i$ — заданные функции, $t_i, i = \overline{0, n+2}$ — фиксированные точки из $(0, T)$.

Определение 1. Функции $\{a, c_i, i = \overline{0, n+1}, u\}$ назовем решением задачи (1)–(4), если:

$$1) a(x) \geq a_0 > 0, a(x), c_i(x) \in C(E_n), i = \overline{0, n+1};$$

$$2) u \in C_{2,1}(\Omega) \cap C(\bar{\Omega}) \text{ и существуют } u_y(x, 0+0, t), u_y(x, 1-0, t);$$

$$3) \text{удовлетворяются соотношения (1)–(4).}$$

Задача (1)–(4) относится к некорректному в классическом смысле классу задач. Можно привести примеры [1], которые показывают, что решение этой задачи не всегда существует, а если существует, то оно может быть неединственным и неустойчивым.

Определение 2. Скажем, что решение задачи (1)–(4) принадлежит множеству K , если производные функции $u(x, y, t)$ до второго порядка по x, y ограничены в $\bar{\Omega}$.

Изложим основные результаты.

Теорема 1. Пусть выполнены условия:

$$1) h \in C_{\alpha, \frac{\alpha}{2}}(\Omega), \varphi \in C_{2+\alpha}(\bar{D}), f_i \in C_{2+\alpha, 1+\frac{\alpha}{2}}(\Omega_0),$$

$$g_i, \psi_i \in C_\alpha(E_n), 0 < \alpha < 1;$$

$$2) \varphi(x, 0) = f_0(x, 0), \varphi(x, 1) = f_1(x, 0), |g_0|, |\psi_i| \geq \sigma > 0, t^* = \max_{0 < t < n+2} \{t_i\} - \text{достаточно малое число.}$$

Тогда на множестве K решение задачи (1)–(4) единственно и верна следующая оценка устойчивости:

$$\|a - \bar{a}\|_{C(E_n)} + \sum_{i=0}^{n+1} \|c_i - \bar{c}_i\|_{C(E_n)} + \|u - \bar{u}\|_{C(\Omega)} \leq N \left[\|h - \bar{h}\|_{C(\Omega)} + \|\varphi - \bar{\varphi}\|_{C(K,D)} + \sum_{i=0}^1 \|f_i - \bar{f}_i\|_{C_{2,1}(\Omega_0)} + \sum_{i=0}^{n+2} \|g_i - \bar{g}_i\|_{C(E_n)} + \sum_{i=0}^{n+1} \|\psi_i - \bar{\psi}_i\|_{C(E_n)} \right], \quad (5)$$

где $N > 0$ — постоянное, зависящее только от данных задачи и множества K , $\{\bar{a}, \bar{c}_i, i = \overline{0, n+1}, \bar{u}\}$ — решение задачи (1)–(4) с данными $\bar{h}, \bar{\varphi}, \bar{f}_i, \bar{g}_i, \bar{\psi}_i$, которые удовлетворяют всем условиям гладкости, наложенным на $h, \varphi, f_i, g_i, \psi_i$, соответственно.

Доказательство проводится таким образом: составляя задачу для разности двух решений: $z(x, y, t) = u(x, y, t) - \bar{u}(x, y, t)$, $\lambda(x) = a(x) - \bar{a}(x)$, $\mu_i(x) = c_i(x) - \bar{c}_i(x)$, $i = \overline{0, n+1}$ и принимая во внимание условия теоремы и оценки функции Грина [5], получаем следующие неравенства:

$$z \equiv \|\lambda(x)\|_{C(E_n)} + \sum_{i=0}^{n+1} \|\mu_i(x)\|_{C(E_n)} \leq N_1 \left[\|h - \bar{h}\|_{C(\Omega)} + \|\varphi - \bar{\varphi}\|_{C(K,D)} + \sum_{i=0}^1 \|f_i - \bar{f}_i\|_{C_{2,1}(\Omega_0)} + \sum_{i=0}^{n+2} \|g_i - \bar{g}_i\|_{C(E_n)} + \sum_{i=0}^{n+1} \|\psi_i - \bar{\psi}_i\|_{C(E_n)} \right] + N_2 \sqrt{t^*},$$

$$\|z\|_{C(\Omega)} \leq N_3 \left[\|h - \bar{h}\|_{C(\Omega)} + \|\varphi - \bar{\varphi}\|_{C(K,D)} + \sum_{i=0}^1 \|f_i - \bar{f}_i\|_{C_{2,1}(\Omega_0)} \right] + N_4 z,$$

где $N_1 > 0$ — зависят только от данных задачи и множества K .

Пусть $N_2 \sqrt{t^*} < 1$. Тогда, объединяя последние два неравенства, получим оценку (5).

Единственность решения задачи (1)–(4) следует из оценки (5): предполагая возмущения входных данных равными нулю, т. е. $h \equiv \bar{h}$, $\varphi \equiv \bar{\varphi}$, $f_i \equiv \bar{f}_i$, $g_i \equiv \bar{g}_i$, $\psi_i \equiv \bar{\psi}_i$ из (5) получим, что $a(x) \equiv \bar{a}(x)$, $c_i(x) \equiv \bar{c}_i(x)$, $i = \overline{0, n+1}$, $u(x, y, t) \equiv \bar{u}(x, y, t)$

Теорема 2. Пусть 1) $h \in C_{\alpha, \frac{\alpha}{2}}(\Omega) \cap L_p(\Omega)$, $\varphi \in C_{2+\alpha}(\bar{D}) \cap W_p^{2-\frac{2}{p}}$

$$(D), f_i \in C_{2+\alpha, 1+\frac{\alpha}{2}}(\Omega_0) \cap W_p^{2-\frac{1}{p}, 1-\frac{1}{2p}}(\Omega_0), g_i, \psi_i \in C_\alpha(E_n) \cap W_p^{1-\frac{1}{p}}(E_n),$$

$$0 < \alpha < 1, p > n+3, \varphi(x, 0) = f_0(x, 0), \varphi(x, 1) = f_1(x, 0);$$

$$2) 0 < a(x) \in C(E_n) - \text{заданная функция}, |\psi_i(x)| \geq \sigma > 0, \max_{1 \leq i \leq n+2} \{t_i\} = t^* -$$

достаточно малое число.

Тогда задача (1), (2), (4) имеет единственное решение.

Доказательство теоремы проводится методом последовательных приближений. Однако этот метод имеет также самостоятельное значение для приближенного нахождения решения задачи (1)–(4). Суть этого метода заключается в следующем: пусть $0 < a^{(0)}(x) \in C(E_n)$, $c_i^{(0)}(x) \in C(E_n)$ — заданы и при $s=0$ рассматривается задача об определении функции $u^{(s+1)}(x, y, t)$:

$$u_i^{(s+1)} - a^{(s)}(x) \Delta u^{(s+1)} + \sum_{i=1}^{n+1} c_i^{(s)}(x) u_{x_i}^{(s+1)} + c_0^{(s)}(x) u^{(s+1)} = h(x, y, t), \quad (6)$$

$$u^{(s+1)}|_{t=0} = \varphi(x, y); u^{(s+1)}|_{y=i} = f_i(x, t), i = \overline{0, 1}. \quad (7)$$

Далее, по функции $u^{(1)}(x, y, t)$ из условий

$$a^{(s+1)}(x) u_y^{(s+1)}(x, 0, t_0) = g_0(x), \quad (8)$$

$$a^{(s+1)}(x) u_y^{(s+1)}(x, 1, t_{i+1}) = c_i^{(s+1)}(x) \psi_i(x) + g_{i+1}(x), i = \overline{0, n+1} \quad (9)$$

при $s=0$ определяются $a^{(1)}(x)$, $c_i^{(1)}(x)$, $i = \overline{0, n+1}$ и эти функции используются для проведения следующего шага итерации по схеме (6)–(9) при $s=1$ и т. д. Выявлены условия, при которых метод последовательных приближений сходится со скоростью геометрической прогрессии.

Замечания. Изложенным выше способом исследуются также случаи, когда:

1. Уравнение (1) имеет более общий вид:

$$u_t - \sum_{i=1}^{n+1} a_i(x) u_{x_i x_i} + \sum_{i=1}^{n+1} c_i(x) u_{x_i} + c_0(x) u = h(x, y, t)$$

2. Область D имеет вид: $D = \{(x, y) : x \in E_n, y = (y_1, \dots, y_m) \in D_1\}$, где D_1 — некоторая область с достаточно гладкой границей.

3. Условия (3), (4), являющиеся выражением теплового потока в теплофизических задачах, задаются в более общей форме:

$$\Phi_0(a(x), u_y(x, 0, t_0)) = g_0(x),$$

$$\Phi_{i+1}(a(x), u_y(x, 1, t_{i+1}), c_i(x), \psi_i(x)) = g_{i+1}(x), i = \overline{0, n+1},$$

где $\Phi_i(\cdot)$ — заданные достаточно гладкие функции своих аргументов, на которые налагаются ряд дополнительных условий.

В заключение автор выражает свою искреннюю благодарность А. Д. Искендерову за постоянное внимание к работе.

Литература

1. Ахундов А. Я. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, № 1, 1977.
2. Безнощенко Н. Я., Приленко А. И. В сб. "Проблемы математической физики и вычислительной математики", "Наука" М., 1977.
3. Искенде-

ров А. Д. „ДАН СССР“, 225:5, 1975. 4. Романов В. Г. Матем. заметки, 19:4, 1976. 5. Ладыженская О. А., Соловников В. А., Уралцева Н. Н. „Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа“. „Наука“, М., 1967.

Институт математики
и механики

Поступило 4. II 1981

Э. Я. Ахундов

ХЭТТИ ПАРАБОЛИК ТЭНЛИКЛЭР ҮЧҮН ТЭРС МЭСЭЛЭ

Мөгаләдә гејри-мәһдуд областа хәтти параболик тәнлијин намәлүм әмсалларынын тәһлилмәси һағғында бир синиф чохәлчүлү тәрс мөсәләјә бахылыр. Варлыг, јекәнәлик вә дајанаглылыг теоремләри исбат едилыр.

A. Ya. Akhundov

THE REVERSE PROBLEM FOR THE LINEAR PARABOLIC EQUATIONS

In the work we consider one class of many-dimensional reverse problem on the definite coefficients of linear equations of parabolic type in the unlimited field. The theorems of existence, uniqueness and stability of the problem are proved.

УДК 513.831.513.836

МАТЕМАТИКА

М. Р. БУНЯТОВ, С. А. БАЙРАМОВ

К-ТЕОРИЯ НА КАТЕГОРИИ ДИСТРИБУТИВНЫХ РЕШЕТОК

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

Атья и Хирцебруха привлекли группы Гротендика $K(X)$ для построения некоторой экстраординарной теории когомологий на категории конечных полиэдров, используя при этом функтор надстройки. Впоследствии М. Атья [1] топологический K -функтор распространил на категорию локально конечных полиэдров. В работе [2] Бухштабер и Мищенко K -теорию построили на категории бесконечных комплексов.

В связи с этими исследованиями естественно возникает задача построения K -теории как экстраординарной теории когомологий на максимально допустимой для теории когомологий категории — на категории всех топологических пространств.

С этой целью K -теория строится на категории дистрибутивных решеток и их гомоморфизмов, которая на подкатегории, образованной топологическими пространствами, дает некоторую экстраординарную теорию когомологий.

Условимся через Z обозначать категорию всех дистрибутивных решеток с 0 и 1 и их гомоморфизмов.

Для любой решетки* L обозначим через $\text{Cov}_f(L)$, $\text{Cov}_{el}(L)$, $\text{Cov}(L)$, направленные по Муру—Смиту множества, образованные соответственно конечными, локально конечными и произвольными покрытиями единицы решетки L по отношению вписанности покрытий.

Для любого $\alpha \in \text{Cov}(L)$ $\alpha = \{\alpha(i)\}_{i \in I}$ обозначим через $\text{perv } \alpha$ абстрактный симплициальный комплекс $\{\sigma \subseteq I \mid \bigwedge_{i \in \sigma} \alpha(i) \neq 0\}$ с множеством вершин I , а через $|\text{perv } \alpha|$ — тело этого комплекса.

Пусть K_A^* — функтор Атья на категории P_f конечных полиэдров. Для каждого конечного покрытия $\alpha \in \text{Cov}_f(L)$ положим $K_A(\alpha) \text{ def } K_A(|\text{perv } \alpha|)$. Для любых покрытий $\alpha, \beta \in \text{Cov}_f(L)$, таких, что $\beta > \alpha$ (β — вписано в α), обозначим через $K_A^\beta: K_A(\alpha) \rightarrow K_A(\beta)$ гомоморфизм кольца $K_A(\alpha)$ в кольцо $K_A(\beta)$, индуцированный каким-нибудь проектированием (вписанностью) покрытия β в покрытие α . Вследствие гомотопической инвариантности кольца $K_A(X)$ гомоморфизм $K_A^\beta: K_A(\alpha) \rightarrow K_A(\beta)$ определен корректно.

Лемма 1. Пара $\text{spec } L = \{K_A(\alpha) \mid \alpha \in \text{Cov}_f(L), [K_A^\beta] \alpha < \beta \in \text{Cov}_f(L)\}$ является прямым спектром колец.

* Под решеткой, если не оговорено противное, впредь подразумевается дистрибутивная решетка с 0 и 1.

Определение 1. Кольцо $K_A(L) = \lim_{\alpha \in \text{Cov}_1(L)} K_A(\alpha)$ называется коль-

цом Атьи—Гротендика решетки L .

Определим теперь индуцированный гомоморфизм. Пусть $f: L \rightarrow L'$ гомоморфизм решеток. Определим индуцированное изотонное отображение $f_*: \text{Cov}(L) \rightarrow \text{Cov}(L')$ формулой $f_*(\alpha) = \{f(\alpha(i))\}_{i \in \text{supp } \alpha}$, где $\text{supp } \alpha = \{i \in I \mid f(\alpha(i)) \neq 0\}$. Легко видеть, что $f_*(\text{Cov}_1(L)) \subset \text{Cov}_1(L')$, $f_*(\text{Cov}_{\text{et}}(L)) \subset \text{Cov}_{\text{et}}(L')$.

Пусть для каждого $\alpha \in \text{Cov}(L)$ $i_{\alpha,1}: |\text{per } v f_*(\alpha)| \rightarrow |\text{per } v \alpha|$ каноническое вложение подкомплекса $|\text{per } v f_*(\alpha)|$ в комплекс $|\text{per } v \alpha|$. Тогда пара $\text{spes } f = (f_*: \text{Cov}_1(L) \rightarrow \text{Cov}_1(L'), \{i_{\alpha,1}\}_{\alpha \in \text{Cov}_1(L)})$ представляет собой морфизм прямого спектра $\text{spes } L$ в прямой спектр $\text{spes } L'$.

Гомоморфизм кольца $K_A(L)$ в кольцо $K_A(L')$, индуцированный морфизмом $\text{spes } f: \text{spes } L \rightarrow \text{spes } L'$ называется индуцированным гомоморфизмом. Обозначим этот гомоморфизм через $f_{**}: K_A(L) \rightarrow K_A(L')$.

Теорема 1. Соответствие $L \rightarrow K_A(L)$, $f \rightarrow f_{**}: K_A(L) \rightarrow K_A(L')$ есть ковариантный функтор из категории Z дистрибутивных решеток 0 и 1 в категорию ассоциативно коммутативных колец с единицей.

В категории Z введем отношение гомотопности гомоморфизмов решеток.

Определение 2. Гомоморфизмы $f, g: L \rightarrow L'$ решеток называются гомотопными, если $\forall \alpha \in \text{Cov}_1(L) \exists \beta \in \text{Cov}_1(L')$, такое, что $\beta > f_*(\alpha)$, $\beta > g_*(\alpha)$ и для любых проектирований p и q покрытия β , соответственно, в покрытие $f_*(\alpha)$ и $g_*(\alpha)$ отображения $i_{\alpha,1}: |p|, i_{\alpha,2}: |q|: |\text{per } v \beta| \rightarrow |\text{per } v \alpha|$ гомотопны. Отношение гомотопности гомоморфизмов f и g обозначим символом $f \sim g$.

Теорема 2. Отношение гомотопности гомоморфизмов решеток является отношением эквивалентности. Оно естественно для композиции гомоморфизмов.

Теорема 3. K_A —функтор на категории Z является гомотопическим инвариантом: если $f, g: L \rightarrow L'$ гомотопные гомоморфизмы, то индуцированные гомоморфизмы $f_{**}, g_{**}: K_A(L) \rightarrow K_A(L')$ совпадают, т. е. $f \sim g \rightarrow f_{**} = g_{**}$.

Для определения $K_A^{-n}(L)$ положим сначала $K_A^{-n}(\alpha) = K_A^{-n}(\text{per } v \alpha)$ для любого $\alpha \in \text{Cov}_1(L)$. По определению

$$K_A^{-n}(L) \stackrel{\text{def}}{=} \lim_{\alpha \in \text{Cov}_1(L)} K_A^{-n}(\alpha).$$

Таким образом, для каждого натурального $n \geq 0$ определен ковариантный функтор $K_A^{-n}: Z \rightarrow \text{Ring}$.

Рассмотрим пары (L, F) — L решетка, а F либо фильтр решетки L , либо совпадает с L . Покрытием пары (L, F) называется пара (α, I') , образованная покрытием $\alpha \in \text{Cov}(L)$ $\alpha = \{\alpha(i)\}_{i \in I}$ и его ограничением на подмножество $I' \subset I$ таким, что $\forall \alpha(i) \in F$. Пусть $(\beta, J') \in \text{Cov}(L, F)$

$\beta = \{\beta(i)\}_{i \in J}$ $J' \subset J$. Отображение $p: (J, J') \rightarrow (I, I')$ называется проектированием покрытия (β, J') в покрытие (α, I') , если оно является проектированием покрытия β в покрытие α . Покрытие (β, J') вписано в покрытие (α, I') , если β вписано в α . Отношение вписанности покрытия (β, J') в (α, I') обозначается через $(\beta, J') > (\alpha, I')$.

Таким образом, класс $\text{Cov}(L, F)$ всех покрытий пары (L, F) обра-

зует направленное по Муру—Смиту множество. Естественно определяются классы $\text{Cov}_1(L, F)$, $\text{Cov}_{\text{et}}(L, F)$ соответственно конечных и локально конечных покрытий.

Для покрытия $(\alpha, I') \in \text{Cov}(L, F)$ определяется $\text{per } v(\alpha, I')$ как пара $(\text{per } v \alpha, \text{per } v I')$ комплексов, образованная из перва покрытия α и его подкомплексов, являющегося нервом ограничения α/I' этого покрытия α . Для каждого натурального $n \geq 0$ и для каждого покрытия $(\alpha, I') \in \text{Cov}_1(L, F)$ положим $K_A^{-n}(\alpha, I') \stackrel{\text{def}}{=} K_A^{-n}(|\text{per } v \alpha|, |\text{per } v I'|)$. Для любых покрытий $(\alpha, I'), (\beta, J') \in \text{Cov}_1(L, F)$ таких, что $(\beta, J') > (\alpha, I')$ обозначим через $K_{(\alpha, I')}^{(\beta, J')}: K_A^{-n}(\alpha, I') \rightarrow K_A^{-n}(\beta, J')$ гомоморфизм колец, индуцированный каким-нибудь проектированием. Легко видеть, что $\text{spes}^{-n}(L, F) = (\{K_A^{-n}(\alpha, I')\}_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_1(L, F)}, \{K_{(\alpha, I')}^{(\beta, J')}\}_{(\alpha, I') < (\beta, J')})$ —прямой спектр колец.

Определение 3. Предел $K_A^{-n}(L, F) = \lim_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_1(L, F)} K_A^{-n}(\alpha, I')$

прямого спектра $\text{spes}^{-n}(L, F)$ называется n -мерным кольцом Атьи—Гротендика решетки с фильтром (L, F) .

Гомоморфизм $f: L \rightarrow L'$ решеток такой, что $f(F) \subset F'$, где F фильтр решетки L , а F' —фильтр решетки L' , называется гомоморфизмом пары (L, F) в пару (L', F') .

Для каждого покрытия $(\alpha, I') \in \text{Cov}(L, F)$ и гомоморфизма пар $f: (L, F) \rightarrow (L', F')$ определим отображение $f_*: \text{Cov}(L, F) \rightarrow \text{Cov}(L', F')$ формулой: $f_*(\alpha, I') = (f_*(\alpha), f^*(I'))$, где $f^*(I') = I' \cap \text{supp } f_*(\alpha)$. Отображение f_* является изотопным отображением.

Пусть $i_{(\alpha, I'),1}: (|\text{per } v f_*(\alpha)|, |\text{per } v f^*(I')|) \rightarrow (|\text{per } v \alpha|, |\text{per } v I'|)$ отображение вложения пар комплексов.

Пара $(f_*: \text{Cov}_1(L, F) \rightarrow \text{Cov}_1(L', F'), \{i_{(\alpha, I'),1}\}_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_1(L, F)})$ является морфизмом прямого спектра $\text{spes}^{-n}(L, F)$ в прямой спектр $\text{spes}^{-n}(L', F')$. Этот морфизм индуцирует гомоморфизм предельных колец. Обозначим этот гомоморфизм через $f_{**}: K_A^{-n}(L, F) \rightarrow K_A^{-n}(L', F')$.

Теорема 4. Пусть ZF категория пар (L, F) , образованных решеткой и фильтром и их всевозможных гомоморфизмов. Тогда для каждого натурального $n \geq 0$ соответствие $(L, F) \rightarrow K_A^{-n}(L, F)$, $f \rightarrow f_{**}: K_A^{-n}(L, F) \rightarrow K_A^{-n}(L', F')$ —ковариантный функтор из категории ZF в категорию колец.

В категории ZF так же, как и в категории Z вводится отношение гомотопности, относительно которого функтор $K_A^{-n}(L, F)$ является гомотопическим инвариантом.

Для построения точной когомологической последовательности предварительно необходимо модифицировать категорию ZF , погрузив ее в категорию ZF^2 . Объектами категории ZF^2 являются упорядоченные тройки (L, Φ, ψ) , где L —решетка, Φ —фильтр решетки, ψ —либо совпадает с L , либо же фильтр более тонкий чем фильтр Φ .

Морфизмом тройки (L, Φ, ψ) в тройку (L', Φ', ψ') называется гомоморфизм $f: L \rightarrow L'$ решеток, являющийся отображением троек $f: (L, \Phi, \psi) \rightarrow (L', \Phi', \psi')$.

Определение 4. Пусть Φ —некоторый фильтр. Семейство

$\{\alpha(i)\}_{i \in I}$ элементов решетки L называется покрытием фильтра Φ , если верхняя грань этого семейства принадлежит $\Phi: \forall \alpha(i) \in \Phi$.

Легко видеть, что класс $\text{Cov}(\Phi)$ всех покрытий фильтра Φ образует направленность по Муру—Смиту относительно вписанности. Более общим образом семейство элементов $\{\alpha(i)\}_{i \in I}$ вместе с отмеченным подмножеством индексов $I' \subseteq I$ называется покрытием пары (Φ, ψ) ; если $\alpha \in \text{Cov}(\Phi)$, $\alpha' \in \text{Cov}(\psi)$. Класс всех покрытий пары (Φ, ψ) обозначим через $\text{Cov}(\Phi, \psi)$. $\text{Cov}(\Phi, \psi)$ является направленным по вписанности множеством, когда Φ —фильтр, ψ —либо фильтр, либо совпадает с решеткой L .

Для упорядоченной тройки $(L, \Phi, \psi) \in ZF^2$ аналогичными рассуждениями определяется кольцо $K_A^{-n}(L, \Phi, \psi) = \lim_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)}^{\text{def}} K_A^{-n}(|\text{per } \alpha|, |\text{per } I'|)$.

Аналогично определяются и индуцированные гомоморфизмы колец $K_A^{-n}(L, \Phi, \psi)$.

Таким образом, для каждого натурального $n \geq 0$ определен ковариантный функтор $K_A^{-n}(L, \Phi, \psi)$, действующий из категории ZF^2 в категорию колец. При этом два морфизма $f, g: (L, \Phi, \psi) \rightarrow (L', \Phi', \psi')$ называются гомотопными, если они гомотопны как гомоморфизмы решеток.

Для построения точной кохомологической последовательности мы воспользуемся точными кохомологическими последовательностями $K^*(\alpha, I')$ пар $(|\text{per } \alpha|, |\text{per } I'|)$, где $(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)$.

Определим проектирования $pr_1: \text{Cov}(\Phi, \psi) \rightarrow \text{Cov}(\Phi)$, $pr_2: \text{Cov}(\Phi, \psi) \rightarrow \text{Cov}(\psi)$ формулами $pr_1(\alpha, I') = \alpha$, $pr_2(\alpha, I') = \alpha|I'$. Ясно, что эти отображения суть изотонные эпиморфизмы. Обозначим через $K_{(\Phi, \psi)}^{-n}(L, \Phi, L)$ предел прямого спектра $\{K_A^{-n}(pr_1, (\alpha, I'))\}_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)}$, $\{K_{pr_1(\alpha, I')}^{-n}(\alpha, I')\}_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)}$ индуцированного прямым спектром $\{K_A^{-n}(\alpha)\}_{\alpha \in \text{Cov}_f(\Phi)}$, $\{K_A^{-n}(\alpha|I')\}_{\alpha|I' \in \text{Cov}_f(\psi)}$ относительно изотонного отображения pr_1 . Так, что

$$K_{(\Phi, \psi)}^{-n}(L, \Phi, L) = \lim_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)}^{\text{def}} K_A^{-n}(pr_1 \alpha, I')$$

Аналогично определяется и кольцо

$$K_{(\Phi, \psi)}^{-n}(L, \psi, L) = \lim_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)}^{\text{def}} K_A^{-n}(pr_2(\alpha, I'))$$

В силу эпиморфности проектирований pr_1, pr_2 мы имеем канонические изоморфизмы

$$pr_{1..}: K_{(\Phi, \psi)}^{-n}(L, \Phi, L) \cong K_A^{-n}(L, \Phi, L), \quad pr_{2..}: K_{(\Phi, \psi)}^{-n}(L, \psi, L) \cong K_A^{-n}(L, \psi, L) \quad (1)$$

В силу точности предела прямого спектра точных последовательностей, перейдя к пределу прямого спектра $\{K^*(\alpha, I')\}_{(\alpha, I') \in \text{Cov}_f(\Phi, \psi)}$ точных кохомологических последовательностей мы получим точную последовательность

$$\begin{aligned} \dots \rightarrow K_A^{-1}(L, \Phi, \psi) &\xrightarrow{j^*(\Phi, \psi)} K_{(\Phi, \psi)}^{-1}(L, \Phi, L) \xrightarrow{i^*(\Phi, \psi)} K_{(\Phi, \psi)}^{-1}(L, \psi, L) \xrightarrow{\delta^*(\Phi, \psi)} \\ &\rightarrow K_A^0(L, \Phi, \psi) \xrightarrow{j^*(\Phi, \psi)} K_{(\Phi, \psi)}^0(L, \Phi, L) \xrightarrow{i^*(\Phi, \psi)} K_{(\Phi, \psi)}^0(L, \psi, L) \end{aligned} \quad (2)$$

Из этой последовательности, учитывая изоморфизмы (1), получим точную последовательность

$$\begin{aligned} \dots \rightarrow K_A^{-1}(L, \Phi, \psi) &\xrightarrow{j^*} K_A^{-1}(L, \Phi, L) \xrightarrow{i^*} K_A^{-1}(L, \psi, L) \xrightarrow{\delta} \\ &\rightarrow K_A^0(L, \Phi, \psi) \xrightarrow{j^*} K_A^0(L, \Phi, L) \xrightarrow{i^*} K_A^0(L, \psi, L), \end{aligned} \quad (3)$$

где $j^* = pr_{1..} \cdot j_{(\Phi, \psi)}^*$, $i^* = pr_{2..} \cdot i_{(\Phi, \psi)}^*$, $\delta = \delta_{(\Phi, \psi)} \cdot pr_{2..}^{-1}$.

Теорема 6. (Аксиома точности). Для каждой тройки (L, Φ, ψ) существует точная кохомологическая последовательность вида (3).

Для построения точной кохомологической последовательности для объектов категории ZF она посредством соответствия $(L, F) \rightarrow (L, \{1_2\}, F)$ погружается в категорию ZF^{-2} .

Литература

1. Атья М. Ф., Хирцебрух Ф. Сб. "Математика" 6:2, 1962. 2. Бухштабер В. М., Мищенко А. С. Изв. АН СССР, т. 32, № 3, 1968. 3. Стигрод Н., Эйленберг С. Основания алгебраической топологии. "ИЛ". 1958.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 16. 11 1981

М. Р. Бунятов, С. А. Байрамов

ДИСТРИБУТИВ ГЭФЭСЛЭР КАТЕГОРИЯСЫНДА К-НЭЭЭРИЛЖЭ

Мэгалэдэ П. С. Александров эсэбинин көмөжн илэ филтрлэр чүтү олан дистрибутив гэфэслэр категориасында Стигрод во Ейленберкин өлчү аксиомундан башга дикер аксиомары өдөжн К-нэээрилжээн бэис олуур.

M. R. Bunyatov, S. A. Bayramov

K-THEORY ON THE CATEGORY OF DISTRIBUTIVE LATTICES

On the category of distributive lattices with pair of filters K-functor has been introduced using the nerve by P. S. Alexandrov, which satisfied all axioms of Steenrod and Eilenberg, except dimension axiom.

УДК 518.519.3:62—50+553.981

А. А. АББАСОВ, С. Р. МУСАЕВ, К. К. МАМТИЕВ

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

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

Определение оптимального технологического режима отбора газа при эксплуатации газовых залежей является одной из главных задач проектирования и анализа разработки месторождения.

Одним из критериев выбора оптимального режима является минимизация функционала—среднеквадратического отклонения расчетного давления от наперед заданного распределения. Для случая плоско-параллельного течения (с учетом слабопроницаемого пропластка) вопрос определения оптимального темпа отбора газа рассматривается в работе [1].

В настоящей статье изложенная задача решается для кругового пласта со слабопроницаемой кровлей. Используемый для этой цели метод основан на аппроксимации уравнения в частных производных, описывающего процесс, обыкновенными дифференциальными уравнениями и применении принципа максимума Л. С. Понтрягина (см. [5]).

При общезвестных допущениях нестационарная изотермическая фильтрация газа в однородном пласте при наличии осевой симметрии описывается уравнением [3].

$$\frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial p^2}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 p^2}{\partial z^2} = \frac{2m\mu}{\kappa} \cdot \frac{\partial p}{\partial t}, \quad R_c < r < R_k, \quad 0 < z < b \quad (1)$$

После осреднения по схеме Мятнева—Гринского по вертикальному направлению с учетом слабопроницаемости кровли пласта уравнение (1) принимает вид:

$$\frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial p^2}{\partial r} \right) - \frac{\kappa_r}{\kappa v_{\theta r}} (p^2 - p_n^2) = \frac{2m\mu}{\kappa} \cdot \frac{\partial p}{\partial t}, \quad (2)$$

где $p(r, t)$ —давление; p_n —начальное давление; r —расстояние от центра залежи до рассматриваемой точки пласта; m —коэффициент пористости; κ , κ_r и $v_{\theta r}$ —коэффициенты проницаемости и мощности пласта и permeability соответственно; R_c —радиус скважины; R_k —радиус газоносной площади; t —время.

Начальные и граничные условия для (2) имеют вид:

$$t = 0, \quad p = p_n = \text{const} \quad (3)$$

$$r = R_c, \quad Q(t) = -\frac{vFp_{\text{ат}}}{p_{\text{ат}}} = \frac{2\pi R_c v \kappa v_{\text{ат}}}{\mu p_{\text{ат}}} \cdot p \frac{\partial p}{\partial r} \quad (4)$$

$$t = R_k, \quad \frac{\partial p}{\partial r} = 0 \quad (5)$$

Здесь $v_{\text{ат}}$ —удельный вес газа при давлении $p_{\text{ат}}$; τ —скорость фильтрации; F —площадь фильтрации ($F=2\pi R_c v$); функция $Q(t)$ —входящая в (4), представляет собой темп отбора и рассматривается в качестве управляющей функции процесса. При этом предполагается, что $0 < Q_1 \leq Q(t) \leq Q_2$, где Q_1 , Q_2 —константы, определяемые на основе технологических ограничений.

Задача состоит в определении такого управления, для которого функционал

$$J = \int_{R_c}^{R_k} [p(T, r) - p^0(r)]^2 r dr, \quad (6)$$

где $p^0(r)$ —заданная функция, принимал бы наименьшее значение.

Введем следующие безразмерные переменные и параметры:

$$p^* = \frac{p}{p_n}, \quad u = \frac{r}{R_k}, \quad \tau = \frac{\kappa p_n}{m \mu R_k^2} t, \quad q = \frac{\mu p_{\text{ат}} R_k}{\pi \kappa v R_c p_n^2 v_{\text{ат}}} Q.$$

Тогда задача (2)–(6) в безразмерной форме примет вид:

$$\frac{\partial p^*}{\partial \tau} = \frac{1}{2u} \cdot \frac{\partial}{\partial u} \left(u \frac{\partial p^{*2}}{\partial u} \right) - \frac{R_k^2 \kappa_r}{2 \kappa v v_{\theta r}} (p^{*2} - 1) \quad (7)$$

$$\tau = 0, \quad p^* = 1 \quad (8)$$

$$u = \frac{R_c}{R_k}, \quad \frac{\partial p^{*2}}{\partial u} = q(\tau), \quad (q_1 \leq q(\tau) \leq q_2) \quad (9)$$

$$u = 1, \quad \frac{\partial p^*}{\partial u} = 0 \quad (10)$$

$$J = \int_{R_c/R_k}^1 [p^*(\tau_0, u) - p^0(u)]^2 u du, \quad (11)$$

где

$$q_i = \frac{\mu p_{\text{ат}} R_k}{\pi \kappa v R_c p_n^2 v_{\text{ат}}} Q_i \quad (i = 1, 2), \quad \tau_0 = \frac{\kappa p_n}{m \mu R_k^2} T, \quad p^0(u) = \frac{p^0(r)}{p_n}.$$

Вопросы существования и единственности решения сформулированной краевой задачи исследованы в ряде работ (см., например, [2, 6]). Отметим, что основная трудность заключается в нахождении аналитического решения краевой задачи (7)–(10) при фиксированном управлении. Ввиду того, что аналитическое решение может быть получено для весьма частных случаев, в дальнейшем не используется приближенный метод—метод прямых [4].

Используя метод прямых, напишем дифференциально-разностную аппроксимацию уравнения и граничных условий (для простоты звездочки опустим):

$$\frac{dp_i}{d\tau} = \frac{1}{2h^2} [A_i p_{i+1}^2 - 2(1 + sh^2) p_i^2 + B_i p_{i-1}^2] + s, \quad i = \overline{1, n} \quad (12)$$

$$-3p_0^2 + 4p_1^2 - p_2^2 = 2hq(\tau), \quad p_{n-1}^2 - 4p_n^2 + 3p_{n+1}^2 = 0 \quad (13)$$

$$p_i(0) = 1, \quad i = \overline{1, n} \quad (14)$$

где

$$A_i = 1 + \frac{h}{2u_i}, B_i = 1 - \frac{h}{2u_i}, h = \frac{1 - R_c/R^k}{n+1}, s = \frac{R_{\kappa}^2}{2\kappa h v_r}, p_i(\tau) = p(\tau, u_i)$$

При этом функционал (11) заменяется аппроксимирующей суммой

$$J = h \sum_{i=0}^n [p_i(\tau_0) - p^0(u_i)]^2 u_i \quad (15)$$

Используя принцип максимума Понтрягина, составим функцию Гамильтона

$$H = \frac{1}{2h^2} \sum_{i=1}^n \psi_i [A_i p_{i+1}^2 - 2(1 + sh^2) p_i^2 + B_i p_{i-1}^2] + 2sh^2$$

и запишем систему сопряженных дифференциальных уравнений

$$\frac{d\psi_i}{d\tau} = -\frac{\partial H}{\partial p_i}, i = \overline{1, n} \quad (16)$$

Чтобы определить режим отбора, задаем некоторое начальное приближение $q^{(0)}(\tau)$ такое, что $q_1 \leq q^{(0)}(\tau) \leq q_2$. Решая задачу Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений (12)–(14) методом Рунге–Кутты, находим значение $p_i(\tau_0)$, а затем граничные условия для (16)

$$\psi_i(\tau_0) = 2h [p_i(\tau_0) - p^0(u_i)] u_i, i = \overline{1, n} \quad (17)$$

По найденным конечным условиям для $\psi_i(\tau_0)$ при $\tau = \tau_0$, решая систему сопряженных уравнений в „обратном направлении“ времени на каждом шаге интегрирования находим $\partial H / \partial q = -B_1 \psi_1 / 3h$ и максимальное $\partial H / \partial q \equiv \partial H_0 / \partial q$, взятое по абсолютной величине.

Для следующей итерации вычисляем новое управление по формулам

$$q^{(j+1)}(\tau) = \begin{cases} q_2 & \text{если } q^{(j)}(\tau) - \delta q^{(j)}(\tau) > q_2 \\ q^{(j)}(\tau) - \delta q^{(j)}(\tau) & \text{если } q_1 \leq q^{(j)}(\tau) - \delta q^{(j)}(\tau) \leq q_2 \\ q_1 & \text{если } q^{(j)}(\tau) - \delta q^{(j)}(\tau) < q_1 \end{cases} \quad (18)$$

где

$$\delta q^{(j)}(\tau) = \lambda \frac{\partial H^{(j)} / \partial q}{|\partial H_0^{(j)} / \partial q|}, \lambda > 0, (j = 0, 1, 2, \dots) \quad (19)$$

При определении $\delta q^{(j)}(\tau)$ по формулам (19) λ , являющаяся величиной шага, вначале задается из физических соображений, а в процессе итерации изменяется вместе с изменением знака $\partial H_0 / \partial q$ по алгоритму, описанному в [4].

По изложенной методике, на машине БЭСМ-6 было решено несколько задач. При этом расчеты выполнены вначале без учета пететока через кровлю ($\kappa_r = 0$), а затем в предположении слабопроницаемости вышележащей перемычки. Исходные данные для расчетов приняты согласно [1]. Расчеты проведены для различных $p^0(u)$ при соотношении радиусов $R_{\kappa}/R_c = 5000$. Используемые в расчетах отношения κ_r/κ варьируются. В качестве исходного управления принялась функция

$$q^{(0)}(\tau) = q_1 + (q_2 - q_1) \cdot \left(\frac{\tau}{\tau_0}\right)^2$$

В табл. 1, 2 приведены некоторые результаты расчетов для случая, когда кровля пласта непроницаема, т. е. $\kappa_r = 0$. Управляющая функция при значении $p^0(u) = 0,99$ была найдена в классе кусочно-постоянных функций.

Структура этого решения имеет вид

$$q(\tau) = \begin{cases} q_2 & \text{если } 0 \leq \tau \leq 4,995 \\ q_1 & \text{если } 4,995 < \tau \leq \tau_0 \end{cases} \quad (20)$$

В табл. 2 представлены значения безразмерного давления, соответствующих управлению (20), при различных расстояниях от оси скважины и в различные моменты времени. Как видно из таблицы, значительное отличие давления от заданного $p^0(u)$ наблюдается непосредственно и в призабойной зоне пласта, что объясняется наибольшим падением около скважины.

Таблица 1

№ итерации	$\frac{\partial H_0}{\partial q} \cdot 10^4$	J
0	-0,961105	$0,176316 \cdot 10^{-5}$
1	-0,915307	$0,166461 \cdot 10^{-5}$
2	-0,829071	$0,147455 \cdot 10^{-5}$
3	-0,661236	$0,113261 \cdot 10^{-5}$
4	-0,230171	$0,603514 \cdot 10^{-6}$
8	0,043786	$0,187649 \cdot 10^{-6}$

Таблица 2

τ	0,10018	0,40012	0,60008	0,80004	0,90002
0,25	0,998228	0,999350	0,999611	0,999736	0,999764
0,75	0,997331	0,998463	0,998733	0,998865	0,998894
2,00	0,995136	0,996271	0,996542	0,996673	0,996703
4,00	0,991625	0,992763	0,993035	0,993167	0,993197
τ_0	0,989869	0,991010	0,991282	0,991414	0,991444

С учетом слабопроницаемости перемычки результаты вычислений для различных значений отношения κ_r/κ при $p^0(u) = 0,998$ даны в табл. 3. Оказалось, что темп отбора существенно зависит от соотношения проницаемостей перемычки и продуктивного пласта.

Таблица 3

κ_r/κ	J
10^{-1}	$0,109916 \cdot 10^{-7}$
$0,775 \cdot 10^{-3}$	$0,146226 \cdot 10^{-6}$
10^{-3}	$0,194793 \cdot 10^{-6}$

Например, для $\kappa_r/\kappa = 0,775 \cdot 10^{-3}$ полученное численно оптимальное управление совпадает с функцией (20), а для $\kappa_r/\kappa = 10^{-3}$ оно постоянно и равно q_2 .

При $\kappa_r/\kappa = 10^{-4}$ управляющая функция в промежутке времени $0 \leq \tau \leq \tau_0$ совпадает с нижней границей q_1 . Таким образом, в каждом случае, зная $p^0(u)$, можно найти закон изменения искомого оптимального отбора в зависимости от времени.

Литература

1. Аббасов А. А., Гасанов А. С., Мамтиев К. К. и др. Уч. зап. АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова, серия 9, 19—24, 1978. 2. Калашников А. С., Олейник О. А., Чжоу Юй-линь. Изв. АН СССР, серия матем., 22, № 5, 667—704, 3, 1958. 3. Лейбензон Л. С. Подземная гидрогазодинамика. Собр. трудов, т. II. Изд-во АН СССР, 1953. 4. Леончук М. П. ЖВМ и МФ, 4 № 6, 1112—1117, 1964. 5. Понтрягин Л. С., Болтянский В. Г. и др. Математическая теория оптимальных процессов. Физматгиз, М., 1961. 6. Чжоу Юй-линь. Матем. сб., 431—483, № 4, 47, 89, 1959.

Институт кибернетики

Поступило 20. IV 1981

А. Ә. Аббасов, С. Р. Мусаев, К. Т. Мамтиев

ГАЗ ЈАТАҒЫНЫН ИСТИСМАРЫНЫН БИР ОПТИМАЛ МӘСЭЛӘСИНІН ӘДӘДИ ҺӘЛЛИ

Мәғаләдә газ Јатағынын истисмарынын верилмиш мүддәтдә гуртармасы үчүн оптимал дебит тәјин едилмишдир. Бунун үчүн идарәдичи функцијанын сөрһәд шәртинә дахил олдуғу һалда, газын сүзүлмәсинин хүсуси тәрәмәли гејри-хәтти тән-лијинә бахыларар, идарә критери квадратик функционал кәтүрүлмүшдүр.

A. A. Abbasov, S. R. Musaev, K. K. Mamtiyev

THE NUMERICAL SOLUTION OF ONE PROBLEM OF THE OPTIMAL CONTROL BY EXPLOITATION OF GAS-BED

In this paper the optimal debit for a gas-bearing bed by exploitation it on exhaustion is defined. The non-linear plane-radial gas filtration with the boundary condition containing the control function is considered. The squared functional of optimality was taken as a criterion.

УДК 538.221

ФИЗИКА

З. З. МАХМУДОВ, А. М. РУСТАМОВА

О САМОФОКУСИРОВКЕ И САМОМОДУЛЯЦИИ СВЯЗАННЫХ ВОЛН В ФЕРРОМАГНИТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ И МЕТАЛЛАХ

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

В работе [3] изучалось распространение нелинейных электромагнитных волн в магнитных полупроводниках. Зависимость переменных величин от координат и времени искалась в виде $f(z - Vt)$.

В настоящей работе рассматриваются самомодуляция и самофокусировка связанных спин-спиральных и спин-альфвеновских волн в ферромагнитных полупроводниках и металлах. Зависимость частоты таких волн ω от волнового вектора k такова, что можно не учитывать неоднородный обмен. Постоянные магнитные поля H_0 и k предполагаются направленными вдоль легкой оси ферромагнетика. Показано, что при этих условиях, самое большое влияние на распространение волн оказывают нелинейные члены в уравнениях Ландау—Лифшица, описывающих движение магнитного момента ферромагнетика. Поэтому нелинейная поправка к частоте исследуемых волн определяется величиной их переменного магнитного поля h . При заданном h , электрическое поле волн e по порядку величины равно $\frac{\sqrt{\omega \omega_B}}{\omega_p} h$ для

спин-спиральных волн и $\frac{\omega_B}{\omega} h$ для спин-альфвеновских волн, где ω_B —

циклотронная, а ω_p —плазменная частоты. Джоулевы потери энергии волн пропорциональны $\omega_p^2 e_i e_i$, откуда ясно, что они не зависят от плотности носителей тока проводника. Поэтому достаточно большое значение величины магнитного поля волн h может быть получено как в полупроводниках, так и в металлах.

Электромагнитные волны в магнитных проводниках описываются системой уравнений Максвелла, Ландау—Лифшица и кинетическим уравнением:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} h &= \frac{4\pi}{c} j + \frac{1}{c} \frac{\partial e}{\partial t}, & \frac{\partial M}{\partial t} &= g[M, H^3] \\ \operatorname{rot} e &= -\frac{1}{c} \frac{\partial b}{\partial t}, & H^3 &= (H_0 + \beta M_z) l_z + h \\ \frac{\partial f}{\partial t} + v \frac{\partial f}{\partial r} + e \left\{ E + \frac{1}{c} [v B] \right\} \frac{\partial f}{\partial p} &= I(f), \end{aligned} \quad (1)$$

где e , h , b —неравновесные электрические, магнитные поля и магнитная индукция соответственно, H_0 —постоянное магнитное поле, M —

магнитный момент единицы объема ферромагнетика, $I(f)$ — интеграл столкновений, β — константа анизотропии, v и p — скорость и импульс носителей тока, l — единичный вектор в направлении оси анизотропии (ось z).

Систему (1) можно дополнить следующими условиями

$$\bar{j} = 0, \quad \bar{h}_1 = -4\pi N_{ik} \bar{m}_k$$

Здесь $\bar{j}$, $\bar{h}$, $\bar{m}$ — средние значения тока, магнитного поля и магнитного момента соответственно, а N_{ik} — тензор размагничивающих коэффициентов. Для простоты предполагается, что магнитный проводник имеет форму пластины.

Система (1) является нелинейной. Предполагается, что амплитуда волн не очень велика и можно воспользоваться асимптотическим методом Крылова, Боголюбова и Митропольского [1] для решения этой системы. Из условия отсутствия секулярных членов в третьем приближении по амплитуде волны получена поправка к частоте этой волны, пропорциональная квадрату амплитуды. Знание зависимости частоты от волнового вектора k и амплитуды позволяет получить нелинейное параболическое уравнение для комплексной амплитуды [2].

В магнитных проводниках с одним типом носителей, когда имеют место неравенства

$$\omega, kv_0, v \ll \omega_B$$

(v_0 — фермиевская или тепловая скорость, v , ω_B — частоты столкновений и циклотронная соответственно) возможно в линейном приближении распространение спин-спиральных волн с частотами:

$$\omega_{1,2}^2 = \frac{1}{2} \left\{ \Omega_B^2 + \omega_c^2 + 2\Omega_M \omega_c \cos \theta \mp \sqrt{(\Omega_B^2 + \omega_c^2 + 2\Omega_M \omega_c \cos \theta)^2 - 4\omega_s^2 \omega_c^2} \right\}, \quad (3)$$

где

$$\Omega_B = g(B_0 + \beta M_0), \quad \Omega_M = g(H_0 + \beta M_0),$$

$$\Omega_M = 4\pi g M_0,$$

$$\omega_c = \frac{c^2 k^2}{\omega_p^2} \omega_B |\cos \theta|, \quad \omega_s = \sqrt{\Omega_M (\Omega_B - \Omega_M \cos^2 \theta)}$$

θ — угол между векторами k и B_0 .

При $\theta = 0$, ω_1 изменяется в интервале $0 < \omega_1 < \Omega_M$, а ω_2 в области $\omega_2 > \Omega_B$.

В том случае, когда в проводнике имеются два типа носителей тока, электроны и дырки одинаковой концентрации, возможно распространение спин-альфвеновских волн. Для этого должны выполняться неравенства

$$v \ll \omega \ll \omega_B, \quad kv_0 \ll \omega_B \quad (4)$$

Если спин-альфвеновская волна распространяется вдоль B_0 , то зависимость k от ω задается в виде

$$k^2 = \frac{\omega^2}{V_a^2} \frac{\Omega_B \mp \omega}{\Omega_M \mp \omega}, \quad (5)$$

где V_a — альфвеновская скорость.

Знаки $\pm$ в (5) соответствуют левой и правой поляризациям. Волны, распространяющиеся под углом к B_0 сильно затухают, благодаря черенковскому механизму.

Уравнение (5) для правополяризованной волны имеет корни $\omega(k)$, расположенные в областях $\omega_3 < 0$, $0 < \omega_4 < \Omega_M$, $\omega_5 > \Omega_B$. Корни для левополяризованной волны получаются заменой $\omega_1 \rightarrow -\omega_1$.

Спин-спиральные волны при $\beta < 4\pi$ и $k \parallel B_0$ неустойчивы по отношению к самомодуляции в областях

$$\omega_1(k_1) < \omega < \Omega_M, \quad \omega > \Omega_B, \quad (6)$$

а при $\beta > 4\pi$ в областях

$$\begin{aligned} gB_0 < \omega < \omega_1(k_1) & \quad (gB_0 < \omega_1(k_1)) \\ \omega_1(k_1) < \omega < gB_0 & \quad (gB_0 > \omega_1(k_1)) \\ \Omega_B < \omega & \end{aligned} \quad (7)$$

Здесь k_1 — корень уравнения

$$\Omega_B^2 - \frac{c^4 k^4 \omega_B^2}{\omega_p^4} - 2 \frac{c^2 k^2 \omega_B}{\omega_p^2} \sqrt{\left(\frac{c^2 k^2 \omega_B}{\omega_p^2} + \Omega_B \right)^2 - 4\Omega_M \frac{c^2 k^2 \omega_B}{\omega_p^2}} = 0$$

По отношению к самофокусировке неустойчивость проявляется при

$$\begin{aligned} \omega > \Omega_B & \quad (\beta < 4\pi) \\ \omega > gB_0 & \quad (\beta > 4\pi) \end{aligned} \quad (8)$$

Для спин-спиральных волн имеем, что левополяризованная волна устойчива, а правополяризованная волна неустойчива по отношению к самомодуляции в интервалах частот

$$\begin{aligned} \omega < \Omega_M, \quad \omega > \Omega_B & \quad (\beta < 4\pi) \\ \omega < gB_0, \quad \omega > \Omega_B & \quad (\beta > 4\pi) \end{aligned} \quad (9)$$

Зная параболическое уравнение, можно получить его решение, так как это сделано в [3]. Эти решения показывают, что в магнитных проводниках в результате самовоздействия связанных волн могут возникать как солитоны, так и волны с периодически меняющейся амплитудой.

Литература

1. Боголюбов Н. Н., Митропольский Ю. А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. Физматгиз, 1963.
2. Карпман В. И. Нелинейные волны в диспергирующих средах. "Наука", М., 1973.
3. Махмудов З. З. Тез. докл. на всесоюз. конф. по физике магнитных явлений, стр. 77. Харьков 26—29 сент., 1979.

Институт физики

Поступило 14. III 1982

З. З. Махмудов, А. М. Рүстөмова

ФЕРРОМАГНИТ ЖАРЫМКЕЧИРИЧИЛЭРДЭ ВЭ МЕТАЛЛАРДА
ЭЛАГЭЛИ ДАЛГАЛАРЫН АВТОФОКУСЛАНА
ВЭ АВТОМОДУЛЛАСИЛАСЫ БАГТЫНДА

Мөгалэдэ „Jункүл ох“ истигамэтиндэ Jөнэлдлмш сабит магнит саһэсиндэ Jер-лэшдирлмш жарымкечиричи ферромагнитлэрдэ гејри-хэtti электромагнит далгала-рыны жарылмасы өјрөнлмшдир.

ON SELF-FOCUSING AND SELF-MODULATION OF COUPLED WAVES IN FERROMAGNETIC SEMICONDUCTORS AND METALS

The paper deals with the propagation of nonlinear electromagnetic waves in magnetic semiconductors and metals in constant magnetic field directed along the easy-axis of ferromagnetic. The conditions of self-modulation and self-focusing of coupled spin-helicon and spin-alfven waves in magnetic conductors are obtained.

Х. М. ПАШАЕВ

ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОСТЫХ МЕТАЛЛОВ И ПРИРОДА ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ НЕРАВНОВЕСНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

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

1. В работах [1—3] исследовано влияние тонкой структуры неравновесной электронной функции распределения δf_k на низкотемпературное поведение основных кинетических коэффициентов в простых металлах. Специфическая тонкая структура δf_k проявляется в сравнительно узком интервале низких температур, где вымерзают U -процессы и электрон-фононное взаимодействие является резко анизотропным и существенно неупругим. Было установлено, что неравновесные электроны локализуются вблизи тех областей на ферми-евской поверхности, для которых электрон-фононные переходы с перебросом маловероятны. Эффекты, связанные с тонкой структурой, наиболее ярко проявляются в кинетических явлениях, когда осуществляется переход от чистого предела к грязному [4], а также в случае магнетосопротивления [5].

Отметим, что модели простых металлов, рассмотренные в [1—3], позволяют, как показывает сравнение с результатами расчетов для щелочных металлов и алюминия [6], не только качественно, но и вполне удовлетворительно количественно, описывать явления, связанные со структурой δf_k .

В связи со сказанным, представляет интерес исследование вопроса о природе структуры δf_k . Суть дела в следующем. При низких температурах наряду с анизотропными и неупругими U -процессами существенны также процессы N -типа, соответствующие малоугловому диффузному рассеянию. Процессы рассеяния N - и U -типов генерируют особенности в структуре δf_k . Интерференция N и U -процессов приводит к вуалированию особенностей δf_k . При этом из-за их перепутывания нельзя в общем случае разделить вклады в сопротивление ρ от каждого из процессов по отдельности.

В настоящей работе в тех же приближениях, что и в [1—3] рассмотрено влияние по отдельности N - и U -процессов, а также интерференции между ними на структуру δf_k и величину параметра $\eta = (\rho^{(0)} - \rho) / \rho^{(0)} (\rho^{(0)} - \text{стандартное значение электросопротивления})$. Этот параметр, как известно, непосредственно описывает роль тонкой структуры в задаче электросопротивления. По изложенным причинам анализ δf_k и $\eta(T)$ проводился только для интервала температур, где вымерзают U -процессы.

2. Для определения тонкой угловой и специфической энергетической структуры неравновесной электронной функции распределения

δf_k решалось кинетическое уравнение Больцмана в многомоментном приближении. В качестве моментов помимо стандартного (см., например, [7]) использовались три энергетических (ϵ) и шесть угловых (a) моментов:

$$\delta f_n = -g_k^a E^2 \frac{\partial f_k^{(0)}}{\partial \epsilon_k};$$

$$g_k^{(1,a)} = v_k \left(\frac{\epsilon_k - \epsilon_F}{\pi K_B T} \right)^2, \quad g_k^{(2,a)} = v_k \left(\frac{\epsilon_k - \epsilon_F}{\pi K_B T} \right)^4, \quad g_k^{(3,a)} = v_k \left(\frac{\epsilon_k - \epsilon_F}{\pi K_B T} \right)^6;$$

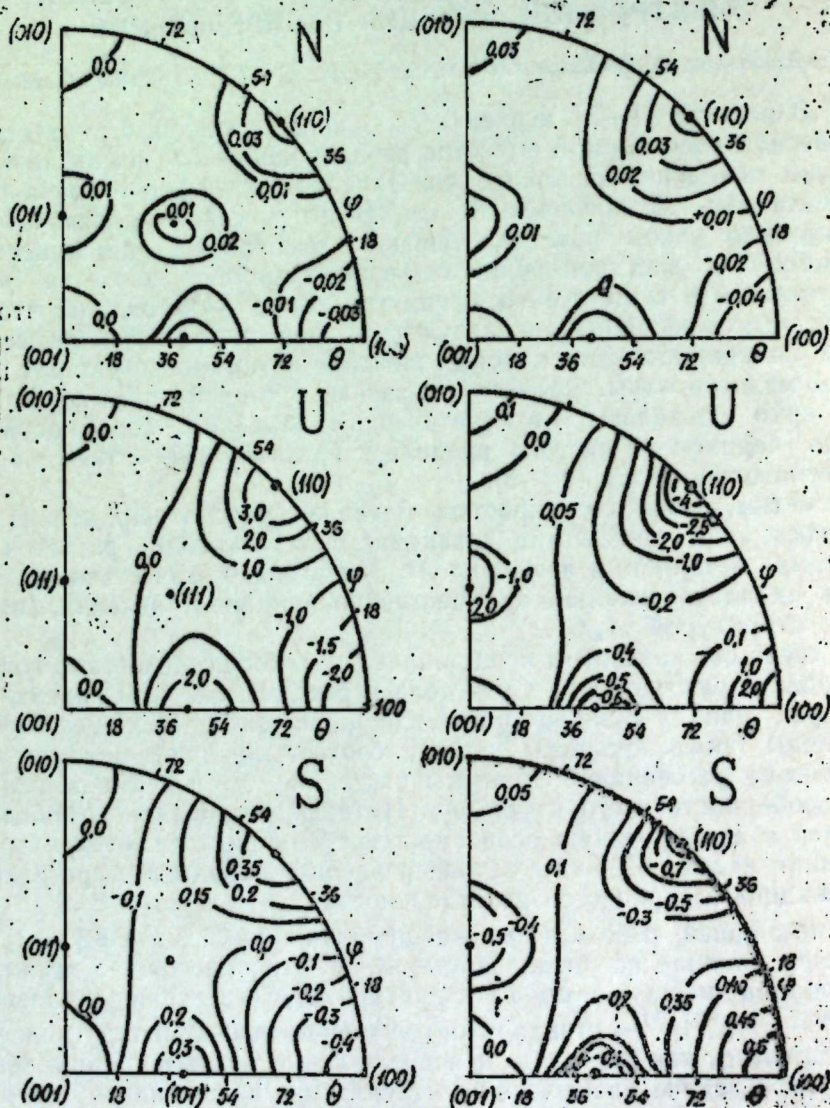


Рис. 1. Угловая структура неравновесной электронной функции распределения для различных типов процесса рассеяния. На рис. 1—3 а—соответствует модели кадмия; б—алюминия.

$$\begin{aligned} g_a^{(2,a)} &= K_a^3, \quad g_a^{(3,a)} = K_a (K_x^4 + K_y^4 + K_z^4), \quad g_a^{(4,a)} = K_a^5, \\ g_a^{(5,a)} &= K_a (K_x^6 + K_y^6 + K_z^6), \quad g_a^{(6,a)} = K_a^7, \\ g_a^{(7,a)} &= K_a (K_x^8 + K_y^8 + K_z^8), \quad a = (x, y, z) \end{aligned} \quad (1)$$

Как показано в [8], использование набора моментов (1) позволяет решить кинетическое уравнение при низких температурах практически точно.

Результаты расчетов представлены на рис. 1 и 2, где приведены графики и стереографические проекции для функции $g_k^{(a)}$, описывающей угловую зависимость неравновесного распределения, а также графики функции $g_k^{(a)}$, иллюстрирующей энергетическую зависимость

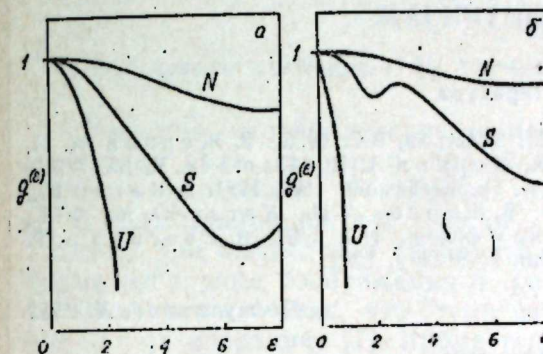


Рис. 2. Энергетическая структура неравновесной функции распределения электронов (в относительных единицах).

δf_k . Схема относительного расположения поверхности Ферми и первой бриллюэновской зоны представлена на рис. 3. Расчеты выполнены в предположении, что электрон-фоонное взаимодействие определяется по отдельности N и U -процессами, а также при учете их взаимного влияния. Соответствующие кривые и величины обозначаются буквами N , U и S .

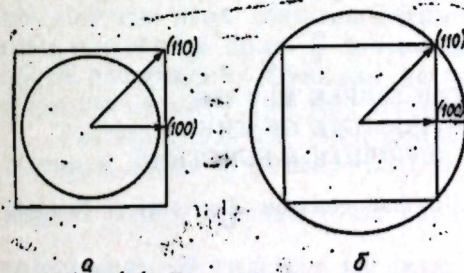


Рис. 3. Относительное расположение первой бриллюэновской зоны и поверхности ферми.

Как видно из рисунков, кривые для функции распределения $g_k^{(a)}$, $g_k^{(a)}$ в трех случаях (N , U , S) существенно разные. Подчеркнем, что на структуру кривых g_k радикально влияет интерференция между N и U -процессами. Таким образом, при выходе за рамки одномоментного приближения действительно вклады от N и U -процессов перепутываются и их нельзя разделить.

Рассмотрим ситуацию при весьма низких температурах. Пусть релаксация электронов осуществляется только посредством U -процессов. Тогда распределение неравновесных электронов, как видно из

рисунков, таково, что они эффективно „отсутствуют“ на горячих пятнах (на малых областях поверхности Ферми, с которых возможно рассеяние с перебросом при $T \rightarrow 0$). В результате факторы $\eta^{(a)}$ и $\eta^{(u)}$ близки к $\ln p_u \ll p_u^{(0)}$.

Изменение структуры g_k в случае N -процессов сказывается слабо. Соответствующие значения $\eta_N^{(a)}$ и $\eta_U^{(a)}$ составляют всего несколько сотых и $p_N \approx p_N^{(0)}$.

При учете взаимного влияния N -и U -процессов происходит частичное подавление особенностей функции распределения, генерированных U -процессами. Величины факторов η_s для моделей, отвечающих калию и алюминию, оказываются конечными и равными $\eta_s(K) \approx 0,3$, $\eta_s(Al) \approx 0,8$ при $T/\theta_D \sim \frac{1}{20} \div \frac{1}{30}$.

Литература

1. Жернов А. П., Пашаев Х. М. ФММ, 39, 937, 1975.
2. Жернов А. П., Пашаев Х. М. ФММ, 40, 253, 1975.
3. Жернов А. П., Пашаев Х. М. ФММ, 40, 471, 1975.
4. Каган Ю., Жернов А. П. ЖЭТФ, 50, 1107, 1971.
5. Каган Ю., Флеров В. Н. ЖЭТФ, 66, 1374, 1974.
6. Жернов А. П., Каган Ю. М. ФТТ, 20, 3306, 1979.
7. Займан Дж. Электроны и фононы. ИЛ, 1961.
8. Zhernov A. P., Pashaev Kh. M., Alier A. M. Preprint IAE 3672, 1982.

Институт физики

Поступило 10. XI 1982

h. M. Пашаев

САДЭ МЕТАЛЛАРДА ЕЛЕКТРИК МҮГАВИМЭТИ ВЭ ГЕЈРИ-ТАРАЗ ЭЛЕКТРОН ПАЈЛАНМА ФУНКСИЈАСЫНЫН ИНЧЭ ГУРУЛУШУНУН ТЭБИЭТИ

Мәгаләдә elektrik мугавимәти мәсәләси әсасында гејри-тараз электрон пајланма функцијасынын инчә гурулушу тәбиғиә бахылмышдыр.

Kh. M. Pashaev

ELECTRORESISTANCE OF THE SIMPLE METALS AND NATURE OF A FINE STRUCTURE OF THE NON-EQUILIBRIUM ELECTRON DISTRIBUTION FUNCTION

Nature of a fine structure of the non-equilibrium electron distribution function is analyzed in electroresistance problem.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА

Б. М. АСКЕРОВ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ И ТЕРМОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В КВАНТУЮЩЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

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

Известно, что вычисление термомагнитных токов в квантующем магнитном поле связано с принципиальными трудностями. В этом случае кинетическое уравнение неприменимо и неизвестно, исходя из первых принципов, как ввести в теорию градиент температуры. Поэтому для вычисления термомагнитных токов используются некоторые наглядные соображения и разложение равновесной функции распределения, считая, что температура, входящая в эту функцию, зависит от координат [1]. Кроме того, при вычислении поперечного термомагнитного тока приходится учитывать поверхностный ток [2] или граничные условия для вектора намагниченности Ландау [3].

Здесь предлагается новый подход к задачам термомагнитных явлений в поперечном квантующем магнитном поле. Показано, что, основываясь на результатах кинетического уравнения в классически сильном магнитном поле и на результатах квантовой теории гальваномагнитных явлений, а также используя статистический принцип соответствия, сформулированный ниже, непосредственно можно найти компоненты всех термомагнитных тензоров в поперечном квантующем магнитном поле. В этом подходе отпадают все вопросы о законности разложения функции распределения [1] и привлечение границ проводника [2,3] при рассмотрении объемных свойств.

Рассматривается электронный проводник с произвольным изотропным законом дисперсии. Магнитное поле в тензоры проводимости входит через безразмерный параметр $\nu = \Omega\tau$, где $\Omega = \frac{eH}{mc}$, τ — время релаксации. В сильном магнитном поле $\nu \gg 1$ эти тензоры имеют вид

$$\sigma_{11} = \frac{nc^2}{H^2} \left\langle \frac{m}{\tau} \right\rangle, \quad \sigma_{12} = \frac{ecn}{H} \langle 1 \rangle; \quad (1)$$

$$\beta_{11} = -\frac{\kappa_0}{e} \frac{nc^2}{H^2} \left\langle \left(\frac{\epsilon - \zeta}{\kappa_0 T} \right) \frac{m}{\tau} \right\rangle, \quad \beta_{12} = -\frac{\kappa_0}{e} \frac{ecn}{H} \left\langle \frac{\epsilon - \zeta}{\kappa_0 T} \right\rangle, \quad (2)$$

$$\chi_{11} = T \left(\frac{\kappa_0}{e} \right)^2 \frac{nc^2}{H^2} \left\langle \left(\frac{\epsilon - \zeta}{\kappa_0 T} \right)^2 \frac{m}{\tau} \right\rangle, \quad \chi_{12} = T \left(\frac{\kappa_0}{e} \right)^2 \frac{ecn}{H} \left\langle \left(\frac{\epsilon - \zeta}{\kappa_0 T} \right)^2 \right\rangle, \quad (3)$$

здесь все обозначения такие же, как и в [4], а знак усреднения $\langle \dots \rangle$ означает

$$\langle A(\epsilon) \rangle = \frac{1}{3\pi^2 n} \int_0^\infty \left(-\frac{\partial f_0}{\partial \epsilon} \right) \kappa^3(\epsilon) A(\epsilon) d\epsilon \quad (4)$$

В магнитном поле существует еще один параметр $\lambda_{\text{кв}} = \frac{h^* \Omega}{\epsilon}$, где

ϵ — характерная энергия электронов проводимости ($\kappa_0 T$ или ζ — граничная энергия Ферми). Если на основе первых принципов могли бы найти выражения этих тензоров в квантовой области, т. е. для произвольного значения параметра $\lambda_{\text{кв}}$, то они должны были перейти в (1)–(3) при $\lambda_{\text{кв}} \ll 1$. Это можно сделать только в электрическом поле и найти явный вид σ_{11} и σ_{12} в произвольном квантующем магнитном поле на основе решения уравнения для матрицы плотности [5].

Однако заметим, что для определения явного вида недиагональных компонент тензоров, как видно из (1)–(3), достаточно найти соответствующую формулу усреднения по энергиям в квантовой области, которая при $\lambda_{\text{кв}} \rightarrow 0$ переходит в (4). Такую формулу усреднения можно найти из сопоставления выражений для энтропии в квазиклассическом

$$S(0) = \kappa_0 n \left\langle \frac{\epsilon - \zeta}{\kappa_0 T} \right\rangle \quad (5)$$

и в квантовом случаях

$$S(H) = \kappa_0 n \left\langle \frac{\epsilon - \zeta}{\kappa_0 T} \right\rangle_{\text{кв}}, \quad (6)$$

причем, символ усреднения $\langle \dots \rangle_{\text{кв}}$ обозначает

$$\langle A(\epsilon) \rangle_{\text{кв}} = \frac{1}{\pi n} \sum_{N \in \kappa_y} \int_{\epsilon_1(N, \sigma, H)}^\infty \left(-\frac{\partial f_0}{\partial \epsilon} \right) \kappa_z(\epsilon, N, \sigma, H) A(\epsilon) d\epsilon, \quad (7)$$

где $\epsilon_1(N, \sigma, H)$ есть корень уравнения $\kappa_z(\epsilon_1, N, \sigma, H) = 0$, $N = 0, 1, 2, \dots$ — осцилляторное, а $\sigma = \pm 1/2$ спиновые квантовые числа.

Легко показать, что при $\lambda_{\text{кв}} \rightarrow 0$ для заданного закона дисперсии (7) переходит в (4), следовательно, (6) в (5). Очевидно, такой переход имеет место и тогда, когда усредняется любая явная функция от энергии ϵ .

Таким образом, можно сформулировать следующий статистический принцип соответствия: если некоторая термодинамическая или кинетическая величина в квазиклассическом случае выражается через явную функцию энергии, усредненную по формуле (4), то в квантовой области магнитного поля данной величине соответствует такая же функция, только усредненная по формуле (7), т. е. достаточна замена

$$\langle A(\epsilon) \rangle \rightarrow \langle A(\epsilon) \rangle_{\text{кв}}, \quad (8)$$

где $A(\epsilon)$ — некоторая явная функция от энергии ϵ .

Применяя принцип соответствия (8) к недиагональным компонентам термомагнитных тензоров в (2) и (3) для β_{12} и χ_{12} , с учетом (7), сразу получим выражения

$$\beta_{12} = -\frac{e}{2\pi^2 h^* T} \sum_{N, \sigma} \int_{\epsilon_1}^\infty \left(-\frac{\partial f_0}{\partial \epsilon} \right) (\epsilon - \zeta) \kappa_z(\epsilon, N, \sigma, H) d\epsilon \quad (9)$$

$$\chi_{12} = \frac{1}{2\pi^2 h^* T} \sum_{N, \sigma} \int_{\epsilon_1}^\infty \left(-\frac{\partial f_0}{\partial \epsilon} \right) (\epsilon - \zeta)^2 \kappa_z(\epsilon, N, \sigma, H) d\epsilon \quad (10)$$

Для получения диагональных компонент можно использовать тот факт, что в квантовой области известно выражение для σ_{11} [5, 6], которое можно сравнить с (1). Из этого сравнения следует, что для перехода из (1) в квантовую область магнитных полей достаточно использовать соответствие (8) и

$$\frac{m}{\tau} \rightarrow \frac{m_{\text{кв}}}{\tau_{\text{кв}}} \equiv \frac{h^* h^2}{2\kappa_z} \frac{d\kappa_z}{d\epsilon} \sum_{\sigma'} (\kappa'_y - \kappa'_x)^2 W_{\alpha\alpha'}, \quad (11)$$

где $W_{\alpha\alpha'}$ — вероятность перехода из состояния $\alpha \equiv (N, \kappa, \kappa_z, \sigma)$ в состояние $\alpha' \equiv (N', \kappa', \kappa'_z, \sigma')$ благодаря рассеянию по какому-нибудь известному упругому или квазиупругому механизму.

Используя (8) и (11) из (2) и (3), получим окончательные выражения для диагональных компонент термомагнитных тензоров β_{11} и χ_{11} . Полученные таким путем формулы, а также (9) и (10) являются общими для произвольной изотропной зоны в области квантующих магнитных полей.

Следовательно, исходя из результатов кинетического уравнения и хорошо обоснованного вывода квантовой теории гальваномагнитных явлений и используя статистический принцип соответствия, можно построить квантовую теорию термомагнитных явлений в проводниках с произвольным изотропным законом дисперсии. Такой метод позволяет обходить все трудности, связанные с введением градиента температуры в исходные уравнения при учете квантования движения в магнитном поле.

Литература

1. Ансельм А. И., Аскеров Б. М. ФТТ, 2, 2310, 1960; 3, 3668, 1961; 9, 31, 1967.
2. Образцов Ю. Н. ФТТ, 6, 414, 1964; 7, 573, 1965.
3. Зырянов П. С., Силин В. П. ЖЭТФ, 46, 537, 1964.
4. Аскеров Б. М. Кинетические эффекты в полупроводниках, Наука, Л., 1970.
5. Adams E. N., Holstein T. D. J. Phys. Chem. Sol., 10, 254, 1959.
6. Askerov B. M., Gashimzade F. M. Phys. Stat. Sol., 18, 667, 1966.

АГУ ил. С. М. Кирова

Б. М. Эскеров

Поступило 15. XII 1982

СТАТИСТИК УЎҒУНЛУГ ПРИНЦИПИ ВЭ КВАНТЛАҒЫЧЫ МАГНИТ САҲӘСИНДЭ ТЕРМОМАГНИТ ҲАДИСЭЛЭР

Мағалләдә статистик уЎҒУНЛУГ принципи эсасында термомагнит һадисәләрин квант нәзәријәсини гурмағ тәклиф олунур. Ихтијари енинқквантлаҒычы магнит саҲәсиндә бүтүн термомагнит тензорларын үмуми ифадәләри алынмышдыр.

B. M. Askerov

THE STATISTICAL PRINCIPLE OF CORRESPONDENCE AND THE THERMOMAGNETIC EFFECTS IN THE QUANTIZING MAGNETIC FIELD

In this paper the author suggests to develop the quantum theory of thermomagnetic effects using the statistical principle of correspondence. General expressions of all thermomagnetic tensors in arbitrary quantizing transverse magnetic field are obtained.

* Здесь и далее постоянная Планка.

С. Г. АБДУЛЛАЕВА, В. А. АЛИЕВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОВ РЕКОМБИНАЦИИ В КРИСТАЛЛАХ $P-TiGaSe_2$

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

$TiGaSe_2$ — наиболее фоточувствительный представитель слоистых полупроводников типа $A^3B^3C_2^6$. Данная работа посвящена построению единой картины фотоэлектрических явлений, происходящих в этих кристаллах.

Монокристаллы $TiGaSe_2$ были выращены методом Бриджмена — Стокбаргера [1]. Равновесная концентрация дырок составляет $(3 \div 5) \cdot 10^8 \text{ см}^{-3}$, а ширина запрещенной зоны — 2,15 эВ при 77 К. В качестве контактов использовался эвтектический $JnCa$. Межэлектродные расстояния d изготовленных образцов изменялись в диапазоне $0,16 \div 0,40 \text{ см}$, а площади образцов s , перпендикулярные сквозному току — от $2,25 \cdot 10^{-3}$ до $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2$. Электрическое поле было направлено вдоль естественных слоев, а свет — перпендикулярно слоям. Все измерения проводились при напряжениях из линейной области вольт-амперной характеристики и при $T=77 \text{ К}$. Данные о собственной фоточувствительности и ее спектральной зависимости опубликованы ранее [1,2]. Все образцы, приготовленные для исследования фотопроводимости в монокристаллах $TiGaSe_2$ оказались фоточувствительными в примесной области. На рис. 1 приведен спектр примесной

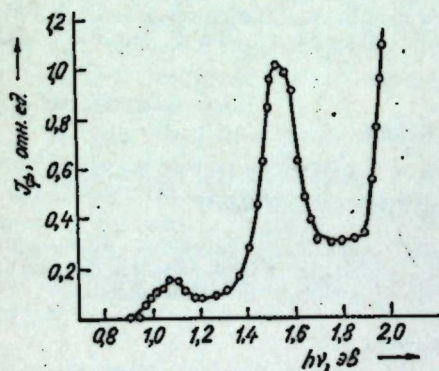


Рис. 1. Спектр примесной фотопроводимости $TiGaSe_2$

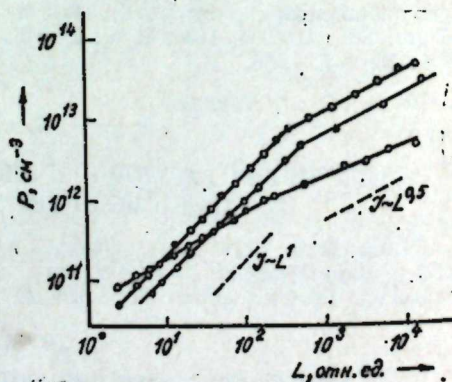


Рис. 2. ЛАХ фототока в $TiGaSe_2$

фотопроводимости (ПФП). На спектре два ярковыраженных максимума фототока с длинноволновыми границами 0,95 и 1,2 эВ (переходы g -центр v -зона). Спектральное распределение кинетики ПФП подтвер-

дило эти определения глубины залегания g -центров: $E_{cg_1} = 2,15 - 0,95 = 1,2 \text{ эВ}$; $E_{cg_2} = 2,15 - 1,2 = 0,95 \text{ эВ}$.

На рис. 2 представлены типичные люкс-амперные характеристики (ЛАХ) фототока ($J_\phi \sim L^\alpha$), которые имеют два участка: $\alpha=1$ и $\alpha=0,5$ (или $\alpha < 0,5$). Величина N_g^0 (концентрация электронов на g -центрах в темноте) может быть определена по значению p (концентрация дырок) в области перегиба ЛАХ от $\alpha=1$ к $\alpha=0,5$, которая составляет $10,4 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$. По значениям p в области перехода ЛАХ в насыщение оцениваются концентрации g -центров ($R_g = 10^{14} \text{ см}^{-3}$).

Оптическое гашение фототока (ОГФ) является прямым следствием перезарядки центров рекомбинации при примесном возбуждении. Во всех исследованных нами образцах $TiGaSe_2$ обнаружено ОГФ в области 1,0 ÷ 2,0 эВ (рис. 3). Энергетическое расстояние центра,

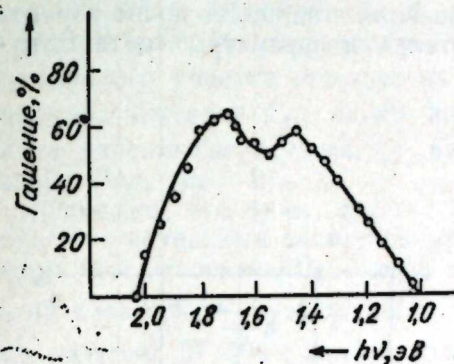


Рис. 3. Спектральное распределение ОГФ

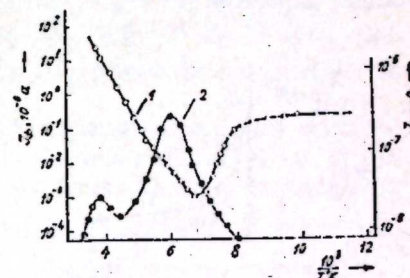


Рис. 4. Температурные зависимости собственного фототока (кр. 1) и термостимулированного тока (кр. 2)

ответственного за формирование длинноволнового края ОГФ от c -зоны, равно 0,95 эВ и совпадает со значением E_{cg_2} , определенным из спектров ПФП. На спектре наблюдаются две полосы ОГФ, что свидетельствует о взаимодействии примесного света одновременно с двумя типами центров фоточувствительности. В таких случаях трудно определить глубину центра, ответственного за второй максимум, из-за перекрытия полос. Возможно, это связано с уровнем g_1 . Кинетика гашения обычна. Глубина гашения определяется соотношением интенсивностей собственного и примесного света.

На рис. 4 представлена температурная зависимость собственного фототока (кр. 1) для одного из исследованных образцов $TiGaSe_2$ при низком уровне возбуждения ($J_\phi \sim L^1$) в интервале температур 77—300 К. При температурах от 100 до 144 К происходит температурное гашение (ТГФ), а выше 144 К — активация фототока. В области ТГФ значение фототока уменьшается на 2 ÷ 3 порядка. В области активации фототока наблюдаются два наклона с энергиями активации 0,22 и 0,31 эВ. Анализ активации фототока показывает, что увеличение фототока с температурой обусловлено наличием уровней прилипания для дырок с глубиной залегания 0,44 и 0,62 эВ от v -зоны. Область интенсивной активации фототока совпадает с пиком ТСТ

(рис. 4, кр. 2), поэтому естественно предположить, что в этом температурном интервале происходит эффективное дырочное опустошение центров прилипания. Судя по литературным данным [3], в области ТГФ подвижность дырок почти не меняется. Поэтому уменьшение фототока в области гашения связано не с изменением подвижности, а с уменьшением времени жизни дырок. Наличие оптического, а также температурного гашения фототока, свидетельствует о том, что рекомбинация основных носителей в TiGaSe_2 происходит по двум каналам: быстрому (s^-) и медленному (r^-) с участием уровней прилипания.

Если интенсивность возбуждения ограничена таким уровнем, при котором не наступают еще рекомбинации через экситонные состояния и зона-зонная оже-рекомбинация, то процесс происходит главным образом через рекомбинационные центры. В этом случае исследование процессов релаксации неравновесных носителей при импульсном возбуждении полупроводника позволяет наиболее полно изучить механизмы такой рекомбинации носителей и параметры соответствующих центров.

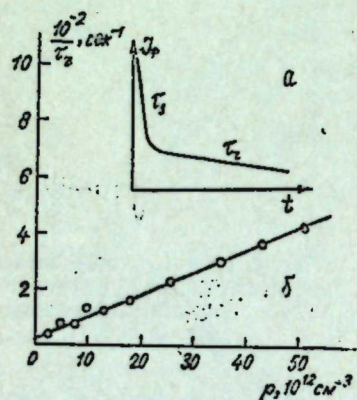


Рис. 5. Кривая релаксации собственного фототока (а) и концентрационная зависимость медленного (τ_r) времени релаксации (б)

Для изучения кинетики фототока пользовались загоминающим осциллографом С8-9А. Стационарное возбуждение осуществлялось лампами накаливания мощностью 400–500 Вт с соответствующим набором светофильтров. Импульсное возбуждение длительностью $6 \cdot 10^{-6}$ с создавалось осветителями на основе ламп вспышки ИСШ-100. Кривая релаксации фототока кристаллов TiGaSe_2 разбивается на два участка с резко различными временами:

$$\tau_s = 10^{-5} \div 10^{-4} \text{ с}, \quad \tau_r = 10^{-3} \div 10^{-2} \text{ с. (рис. 5, а).}$$

Выражения для $\tau_r(p)$ и $\tau_s(p)$ в области средних и слабых освещенностей имеют вид [4]:

$$\tau_r^{-1} = C_{pr} (2p + \Lambda_r^0), \quad \tau_s^{-1} = C_{ps} (p + \Lambda_s^0), \quad (1)$$

где C_{pr} , C_{ps} — вероятности захвата дырок на r -и s -центры соответ-

ственно, Λ_s^0 — заполняемость s -центров электронами в темноте. По наклону первой зависимости определяется величина

$$C_{pr} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta(\tau_r^{-1})}{\Delta p} \quad (2)$$

Плавное изменение уровня фонового тока (т. е. интенсивность собственной подсветки), нами построена зависимость τ_r^{-1} от p (рис. 5, б). Согласно формуле (2), из рис. 5б, $C_{pr} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ см}^3/\text{с}$. При определении C_{ps} исходили из следующих соображений. Поскольку формулы (1) справедливы, начиная лишь с тех интенсивностей подсветок, при которых уже произошла перелокализация электронов с s на r -центры, прямолinéный участок на кривой $\tau_s(p)$ начинается не с нуля, а с $p \approx \Lambda_s^0$. Тогда из (1)

$$\tau_s^{-1} = 2C_{ps} \cdot p \quad (3)$$

Подставив значения τ_s и p в формулу (3), получаем $C_{ps} = 8 \cdot 10^{-11} \text{ см}^3/\text{с}$. Из формулы τ_r^{-1} (1) следует, что продолжение прямолinéного участка отсекает на оси ординат отрезок $C_{pr} \Lambda_r^0$ (рис. 5, б), учитывая значение C_{pr} , легко получить: $\Lambda_r^0 = 9,2 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-3}$. Это значение хорошо согласуется со значением N_r^0 , ранее определенным по изгибу ЛАХ (рис. 2).

Отметим, что нами также были предприняты попытки обнаружить излучательный захват на уровень с энергией $E_{cr} = 1,0$ эв, о котором говорилось в [3]. С этой целью кристаллы TiGaSe_2 возбуждали гелий-кадмиевым лазером ЛПМ-11 с длиной волны 4880 Å и аргоновым лазером ЛГ-106 с длиной волны 4114 Å (мощностью излучения — 600 мВт) при 300 и 77 К, для регистрации излучения использовали спектрометр ДФС-24, однако обнаружить излучение не удалось.

На рис. 6 представлена схема рекомбинационных переходов, обуславливающих фотоэлектрические свойства кристаллов TiGaSe_2 . Стрелками указаны электронные переходы. Переходы r -центр ψ -зона (переходы 1 и 2) соответствуют поглощению света локальными несовершенствами в кристалле и обуславливают примесную фотопроводимость кристаллов TiGaSe_2 . Переходы 3 создают собственный фототок. В результате увеличения L , квазиуровень Ферми смещается к ψ -зоне так, что уровни, действовавшие раньше как уровни прилипания для дырок, становятся уровнями рекомбинации и происходящее при этом увеличение скорости рекомбинации приводит к уменьшению фоточувствительности. Это проявляется в уменьшении α в зависимости $J_{ph} \sim L^a$. Когда уровень возбуждения настолько велик, что r -центры в значительной мере опустошены, тогда $J_{ph} \sim L^{a < 0,5}$. Примесный свет выбрасывает электроны из r -центров (переходы 4 и 5) в зону проводимости, которые через быстрые s -центры рекомбинируют с дырками. В итоге равновесная концентрация дырок уменьшается (ОГФ). Первый максимум на спектральной зависимости ОГФ обусловлен переходами электронов из r_2 -центра, а второй — из r_1 -центра в зону проводимости.

Увеличение температуры при постоянной интенсивности света приводит к тому, что фоточувствительность уменьшается за счет сдвига квазиуровня Ферми к середине запрещенной зоны, так, что очу-

влияющие уровни снова превращаются в уровни прилипания. Дальнейший рост температуры приводит к эффективному дырочному опустошению центров прилипания.

Литература

1. Абдуллаева С. Г., Алиев В. А., Наджафов А. И. ДАН Азерб. ССР, 37, № 1, 33, 1981. 2. Abdullayeva S. G., Aliyev V. A. Phys. stat. solidi (a), 69, K33, 1982. 3. Гасанова Л. Г. Автореф. дисс. Баку, 1976. 4. Lashkarev V. E., Sheinkman M. K. Phys. Stat. Solidi, 11, 429, 1965.

Институт физики

Поступило 9. IV 1982

С. Г. Абдуллаева, В. А. Алиев

p-TiGaSe₂ КРИСТАЛЛАХАДА РЕКОМБИНАСИЯ МӘРКӘЗЛӘРИНИН ПАРАМЕТРЛӘРИНИН ТӘҖИН ЕДИЛМӘСИ

Мәғаләдә Бричмен-Стокбаркер үсулу ilə јетишдирилмиш p-TiGaSe₂ монокристалларының фотоелектрик хассәләри өјрәнилмишдир. Кенниш тәҷрүби материал әсәсиндә бу кристалларда ики чүр рекомбинасија мәркәзләринин мөвчуд олдугу сүбүт едилмишдир: сүрәтли (s-) вә јаваш (r-). r-мәркәзләрин валент зонанын таванындан олан енергетик мäsәфәси 0,95 eV вә 1,2 eV-дур. Бу мәркәзләрини консентрасијасы ($R=10^{14} \text{ см}^{-3}$), гаранлыгда електроиларла долма дәрәчәси ($N_r^0=1,01 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$), дешикләрин r- вә s-мәркәзләрә зәбтолма еһтималлары ($C_{pr}=2 \cdot 10^{-12} \text{ см}^3/\text{с}$, $C_{ps}=8 \cdot 10^{-11} \text{ см}^3/\text{с}$) вә фотоцәрәјанын характерик релаксација мүддәтләри ($\tau_r=10^{-3} \div 10^{-2} \text{ сан}$, $\tau_s=10^{-5} \div 10^{-4} \text{ сан}$) тапылмышдыр. Рекомбинасија кечидләринин схеми гурулмушдур.

S. G. Abdullayeva, V. A. Aliyev

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE RECOMBINATION CENTRES IN P-TiGaSe₂ CRYSTALS

An investigation of the photoelectrical properties of TiGaSe₂ single crystal grown by the Bridgeman Stockbarger method has been done. The equilibrium concentration of holes and forbidden zone width amount to $(3 \div 5) \cdot 10^{-8} \text{ см}^{-3}$ and 2.15 eV at 77 K, respectively. On the basis of experimental data two types of the recombination centres (fast (s-) and slow (r-)) have been established to be available. The energy distance of r-centres from the top of the valence band equals to 0.95 eV and 1.2 eV. The lux-ampere characteristic and photocurrent kinetics are used to determine the concentration of r-centres ($R_r=10^{14} \text{ см}^{-3}$), filling them by the electrons in the dark ($N_r^0=1.01 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$), the probability of hole capturing by the r- and s-centres ($C_{pr}=2 \cdot 10^{-12} \text{ см}^3/\text{sec}$, $C_{ps}=8 \cdot 10^{-11} \text{ см}^3/\text{sec}$) and characteristic times of photocurrent relaxation ($\tau_r=10^{-3} \div 10^{-2}$, $\tau_s=10^{-5} \div 10^{-4} \text{ sec}$). The scheme of the recombination transition is put forward.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ

Н. А. ИБРАГИМОВ, М. Ш. МАМЕДОВ, М. И. ЧИРАГОВ

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ МОНО- И ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ Cu₂S И Cu₂Se ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

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

Как известно из [1], в соединениях Cu₂S и Cu₂Se в области температур 100–110 и 110–130°C соответственно происходит фазовый переход. Нами в [2–3] было указано, что характер фазового перехода сказывается не только на физических, но и на механических свойствах соединений Cu₂S и Cu₂Se. Так, например, на графиках зависимости прочности от температуры для соединения Cu₂S механическая прочность до температуры 100°C уменьшается, в то время как для соединения Cu₂Se до температуры 110°C наоборот, увеличивается. На рис. 1 и 2 представлены зависимости прочности поли- и монокристаллов от температуры для соединений Cu₂S и Cu₂Se.

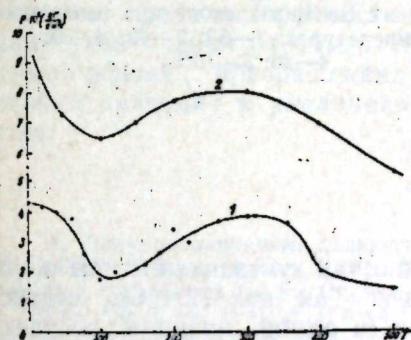


Рис. 1 Зависимость $\frac{x(2a-x)}{(a-x)^2}$ от времени реакции (τ) SeCl₄ с N-аллилимидом о-фталевой кислоты (II): 1–5; 2–10; 3–15; 4–20; 5–25; 6–30; 7–35; 8–40°C.

Характер зависимости прочности от температуры, по-видимому, имеет прямую связь с кристаллической структурой этих веществ.

Кристаллохимический анализ структур известных модификаций Cu₂S и Cu₂Se позволил определенным образом объяснить стабильность пределов прочности в разном температурном интервале в этих соединениях. Полные достоверные данные могли быть получены, если бы были известны структуры всех модификаций.

Рассматривая кристаллические структуры гексагональной модификации Cu₂S (рис. 3), можно установить, что в структуре атома меди располагаются в трех разных кристаллических позициях Cu₁, Cu₂, Cu₃, из которых выделяются два кристаллохимически различных атома меди. Атомы Cu₁ и Cu₂ окружаются только двумя анионами серы на расстояниях 2,03 и 2,20 Å соответственно.

Подобные координационные полиэдры меди образуют каркасный мотив (рис. 3) и выделены жирными линиями, а второй тип атома меди— Cu_1 , располагается в пустотах каркаса и с мостиковыми анионами серы образует координационный полиэдр—треугольник с расстояниями $\text{Cu—S}=2,30 \text{ \AA}$ и химическим составом (CuS_3) . Подобная

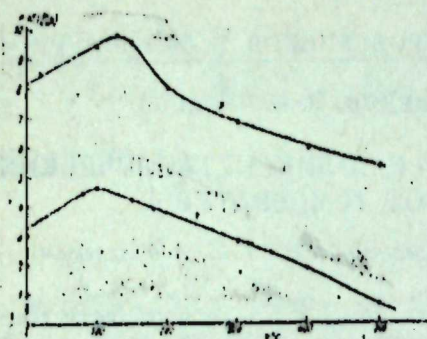


Рис. 2. Зависимость логарифмов скорости реакции N -винил (I) и N -аллилидов (II) o -фталевой кислоты с SeCl_4 от обратной температуры.

конденсация полиэдров меди превращает эластичный каркас в более жесткий. В большом температурном интервале (таблица) стабильности гексагональная модификация связана с разным характером меди.

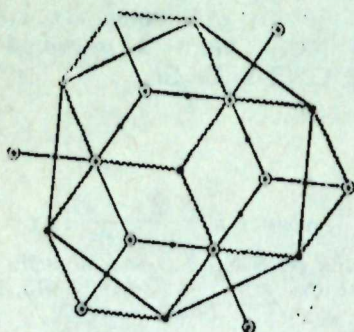


Рис. 3. Корреляция логарифмов констант скорости реакции N -винил ($\lg k_I$) и N -аллил ($\lg k_{II}$) имидов o -фталевой кислоты с SeCl_4 в ацетоне при различных температурах: 1—50; 2—40; 3—30; 4—20; 5—10°C.

В различных кристаллографических позициях указанные типы меди статистически распределяются по-разному. Так как $1,24 \text{ Cu}_1$ статистически располагается в двух позициях (в одной позиции соответствует $0,62 \text{ Cu}_1$), $1,63 \text{ Cu}_2$ располагается в четырехкратных позициях (в одной позиции соответствует $0,41 \text{ Cu}_2$) и $1,13 \text{ Cu}_3$ располагается в шестикратных позициях (в одной позиции соответствует $0,19 \text{ Cu}_3$). (Сопоставляя структурные данные (с учетом межатомных расстояний) с графиком зависимости (рис. 1) пределов прочности от температуры, можно сделать вывод, что в гексагональной модификации увеличение предела прочности связано со структурой. Если в структуре образуются различные структурные группировки (как описано выше Cu_2S), тогда разрушение структуры происходит поэтапно. Менее устойчивые группы выделяются на раннем этапе, при этом сохраняя основные мотивы более стабильной группы, которые разрушаются на следующих этапах. Судя по рис. 3, структура Cu_2S сохраняет стабильность при высокой температуре по плоскости $[001]$.

Структура ромбической полиморфной формы Cu_2S в литературе

неизвестна, но из графика предела прочности можно предположить, что в этой форме атомы меди окружены одинаковым количеством анионов серы, т. е. имеют одинаковые координационные числа и одинаковые координационные полиэдры. Подобная однородность уменьшает пределы прочности, т. е. эластичные разрушения не происходят. Исходя из вышесказанного, можно сказать, что при переходе ромбической фазы в гексагональную кристаллическая структура разрушается на атомном уровне.

Полиморфные формы	Параметры элемент. ячейки, $\text{\AA}$			Простр. группы	Температурный интервал, °C	$V_{\text{кв}} (\text{\AA}^3)$
	a	b	c			
Cu_2S —ромбич.	11,90	27,28	13,41	Ab2m	25—103,5	4353,32
—гексагон.	3,89	—	6,68	P63/mme	103,5—435	151,62
—кубич.	5,735	—	—	—	435	188,63
Cu_2Se —тетрагон.	6,808	—	6,103	Fm3m	25—110	282,89
—кубич.	5,84	—	—	P43m	110	199,18

Противоположные явления наблюдаются в соединениях Cu_2Se (таблица). Из графика видно, что при увеличении температуры постепенно увеличиваются пределы прочности (рис. 2). Это показывает, что при фазовом переходе от тетрагональной модификации к кубической структурный мотив не разрушается. Сопоставление структуры показывает, что в обеих модификациях сохраняются первичные координационные сферы меди. При температуре 130°C максимальное значение предела прочности связано с уменьшением объема элементарной ячейки от $V_{\text{тетр.}}$ 282,89 до $V_{\text{куб.}}$ 199,18 $\text{\AA}^3$. Во всяких же полиморфных превращениях уменьшение объема элементарной ячейки приводит к увеличению прочности кристаллического вещества.

Литература

1. Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе. Изд-во «Наука», М., 1975.
2. Ибрагимов Н. А., Мамедов М. Ш., Хакимов К. Механические свойства соединения Cu_2S и Cu_2Se при различных температурах. ДАН Азерб. ССР, т. XXXV, № 3, 24, 1981.
3. Ибрагимов Н. А., Мамедов М. Ш. Влияние одноосного сжатия на электромеханические свойства Cu_2S и Cu_2Se при различных температурах. «Электромеханические и оптические явления в твердых телах». Тематич. сб. научных трудов Азгосуниверситета им. С. М. Кирова, 13, Баку, 1981.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 9. IV 1982

Н. Э. Ибрагимов, М. Ш. Мамедов, М. Н. Чырагов

Cu_2S və Cu_2Se поли və монокристаллик нумунэлэринин мөhkәмлик һүдудунун температурдан асыллыгы

Мәгаләдә көстәрилән Јарымкечирини миддэлэрин мөhkәмлик һүдудуни 20—500°C интервалында механики хассәләри тәдқиғ едилмишдир. Cu_2S поли və монокристаллик нумунэлэринин мөhkәмлик һүдуду 110°C-дә гәдәр азайыр və температурун сонракы артмасы илә артыр. Cu_2Se поли və монокристаллик нумунэлэринин

мөһкәмлик һүдуду исә 130°C-гә гәдәр артараг, температуриң соңракы артмасы илә азалыр. Һәр ики бирләшмә үчүн мөһкәмлик һүдудуниң температурдан бу чүр асылыгын кристаллографик гурулуша әсасән изәл едилир.

N. A. Ibragimov, M. Sh. Mamedov, M. I. Chiragov

TEMPERATURE DEPENDENCE OF ULTIMATE STRENGTH OF MONO- AND POLYCRYSTALLIC Cu_2S AND Cu_2Se SAMPLES

Mechanical properties of the above-mentioned semiconducting compounds in the temperature interval of 20–500°C have been investigated. The ultimate strength limits for poly- and monocrystalline Cu_2S decrease up to the temperature of 110°C, but with the further growth of temperature they increase.

As for Cu_2Se compound, the ultimate strength limit has been found to increase with temperature up to the value of 130°C, and to diminish with the further increase of the temperature.

These temperature dependencies of ultimate strength are presumably due to the crystallographic structure of the compounds mentioned.

АЗӘРБАЙҖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫҢ МӘҖРУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 5

1983

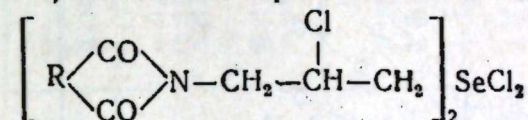
УДК 547.584.07+517.269+547.279

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

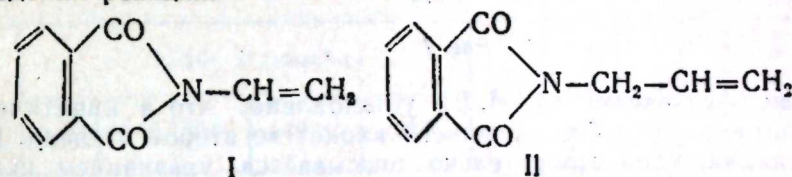
Р. С. САЛАХОВА, Н. Ф. МУСАЕВА, М. С. САЛАХОВ, Э. Ш. МАМЕДОВ,
акад. АН Азерб. ССР Т. Н. ШАХТАХТИНСКИЙ

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ СЕЛЕНДИ-ХЛОРИДОВ БИС-*N*, *N'*-(2-ХЛОРАЛКЕНИЛ) ИМИДОВ ОРТО-ФТАЛЕВЫХ КИСЛОТ

В работе [1] сообщалось, что *N*-арилимиды *o*-дикарбоновых кислот при выбранных условиях реагируют с четыреххлористым селеном (SeCl_4) избирательно, с образованием селендихлоридов бис-*N*, *N'*-(2-хлорпропил) имидов *o*-дикарбоновых кислот общей структуры:



Настоящая работа предпринята с целью выяснения закономерностей реакции присоединения SeCl_4 к *N*-винил- (I) и *N*-аллил-имидам рI) *o*-фталевой кислоты в среде ацетона и сравнительного изучения реакционной способности имидов (I) и (II) при идентичных условиях проведения реакций.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Синтез исходных *N*-алкенилимидов (I, II) осуществляли по методикам [2,3]. SeCl_4 синтезировали из элементарного селена и хлора [4].

Селендихлорид бис-*N*, *N'*-(2-этил) фталимида (Ia) получили следующим образом. К раствору 43,35 г (0,25 г-моля) *N*-винилимида (I) в 100 мл сухого эфира при сильном охлаждении (−25°C) и перемешивании порциями добавляли 22,1 г (0,1 г-моля) SeCl_4 . Перемешивание продолжали в течение 1 ч при этой температуре, затем еще 1 ч при 20°C. Выпавшие кристаллы отделяли и перекристаллизовывали из эфира. Получали 49,9 г соединения Ia. Выход—88%. Т. пл. 118°C. R_f 0,71. Найдено, %: С 41,72, Н 2,11, Cl 24,12, N 4,74. $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4\text{N}_2\text{Cl}_4\text{Se}$. Вычислено, %: С 42,31, Н 2,47, Cl 25,04, N 4,94.

Селендихлорид бис-*N*, *N'*-(2-пропил) фталимид (IIa) синтезировали аналогичным образом [1]. Выход—85%. Т. пл. 119–120°C. R_f 0,85.

Скорость реакции определяли по убыванию концентрации SeCl_4 во времени полярографически.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Реакцию с *N*-винилимидом (I) проводили в интервале температур 10–50°C, а с *N*-аллилимидом (II)—5–50°C.

Реакция имеет псевдопервый порядок по SeCl_4 (рис. 1). Из зависимости констант скорости реакции псевдопервого порядка от кон-

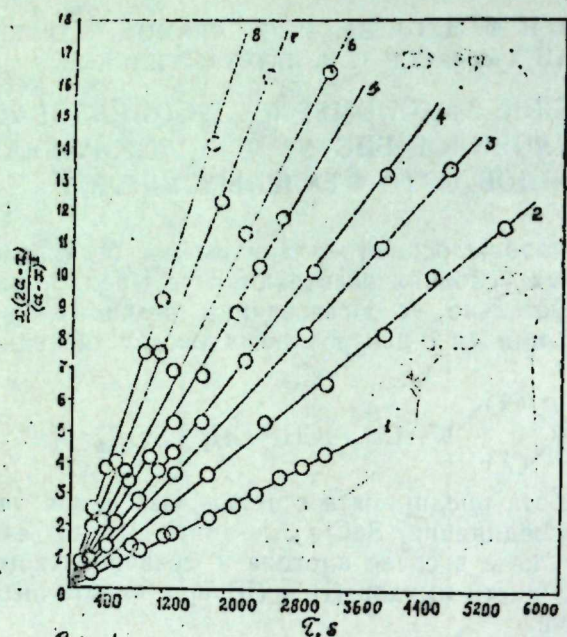


Рис. 1

центрации *N*-алкенилимида (I, II) установлено, что в кинетическое уравнение концентрация последнего входит во второй степени. В целом, реакция удовлетворительно описывается уравнением псевдо-третьего порядка.

$$k_3 = \frac{x(2a-x)}{8a^2\tau(n-x)^2}$$

где k_3 —константа скорости, $\text{л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$, τ —промежуток времени, с; a —начальная концентрация SeCl_4 , моль/л; x —концентрация вошедшего в реакцию SeCl_4 , моль/л.

Третий порядок реакции SeCl_4 с имидами (I, II) подтверждается также постоянством констант скоростей реакций, вычисленных при различных степенях превращения веществ, о чем свидетельствуют данные табл. 1.

Реакция подчиняется уравнению Аррениуса (рис. 2). Константы скорости реакций при 10–50°C и параметры активации приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что *N*-винилимид (I) является более реакционноспособным в реакции с SeCl_4 , чем II-аллилимид (II). Судя по скоростям реакции имидов (I) и (II) с SeCl_4 , метиленовое звено в (II) уменьшает проводимость электронных эффектов примерно вдвое.

На основе изложенных фактов можно сделать некоторые заключения о природе передачи электронных эффектов, которая в значительной степени обусловлена способностью неподеленных электронов атома азота вступать в p, π -сопряжения с электронной системой крат-

Таблица 1

Результаты кинетических измерений реакции *N*-винилимида *o*-фталевой кислоты (I) с SeCl_4 в ацетоне при различных температурах (объем смеси—5 мл; *N*-винилимид (I)—1,105 моль/л; SeCl_4 —0,5525 моль/л)

10 °C			20 °C			30 °C		
Время, с	Выход, %	$k_3 \cdot 10^4$, $\text{л}^2/\text{моль}^2 \cdot \text{с}$	Время, с	Выход, %	$k_3 \cdot 10^4$, $\text{л}^2/\text{моль}^2 \cdot \text{с}$	Время, с	Выход, %	$k_3 \cdot 10^4$, $\text{л}^2/\text{моль}^2 \cdot \text{с}$
240	24,2	15,42	180	29,1	27,49	300	45,5	39,46
840	48,3	16,32	720	51,7	22,82	600	57,6	38,04
1 860	62,1	16,02	1 260	61,3	22,54	840	63,7	39,25
2 880	69,0	16,34	1 800	67,8	24,02	1 380	69,7	35,91
3 300	70,7	16,17	2 340	71,0	23,28	2 340	75,8	34,42
3 600	72,5	16,97	3 060	74,2	22,95	2 820	78,8	37,78
4 200	74,2	16,72	3 780	77,4	24,68	3 660	81,9	40,78
4 950	75,9	16,39	5 160	80,7	25,04	—	—	—
$k_3^- = (16,29 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$			$k_3^- = (24,85 \pm 0,71) \cdot 10^{-4}$			$k_3^- = (37,95 \pm 0,59) \cdot 10^{-4}$		

Таблица 2

Константы скорости и параметры активации реакции *N*-(алкенил)имидов *o*-фталевой кислоты с SeCl_4 в ацетоне

№ соединения	$k_3 \cdot 10^4$, $\text{л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$					$\lg A$	E_a , ккал/моль	$\Delta H^\ddagger$, ккал/моль	$-\Delta S^\ddagger$, э.е.	$\Delta C^\ddagger$ (303°K) ккал/моль
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C					
1	$16,29 \pm 0,14$	$24,85 \pm 0,71$	$37,95 \pm 0,59$	$58,56 \pm 0,41$	$89,01 \pm 0,92$	$3,16 \pm 0,13$	$7,3 \pm 0,19$	$7,13 \pm 0,17$	$46,07 \pm 0,57$	21,09
						$0,9992$ $0,014$			$0,9991$ $0,066$	
	$8,40 \pm 0,06$	$13,31 \pm 0,22$	$20,49 \pm 0,23$	$32,48 \pm 0,17$	$50,99 \pm 0,39$	$3,21 \pm 0,14$	$8,17 \pm 0,20$	$7,57 \pm 0,19$	$45,81 \pm 0,63$	21,45
						$0,9991$ $0,015$			$0,9990$ $0,066$	

ной связи. Из рассмотрения структурных формул имидов (I) и (II) следует, что имеются благоприятные условия для сопряжения свободных электронов азотного атома лишь с π -электронами винильной группы, а с π -электронами аллильной группы взаимодействие может осуществляться преимущественно по индукционному механизму.

Исследованная реакция имеет невысокий энергетический барьер (E_a 7,7—8,1 ккал/моль). Значительная отрицательная величина энтропии активации ($\Delta S^\ddagger$) свидетельствует об образовании высокоупорядоченного переходного состояния реакции.



Рис. 2

Между величинами логарифмов констант скорости имидов (I) и (II) при различных температурах имеет место линейная зависимость с наклоном, практически не отличающимся от единицы (рис. 3). Из этого можно заключить, что реакции имидов (I) и (II) с SeCl_4 протекают по единому механизму.

Литература

1. Мамедов Э. Ш., Салахова Р. С., Гаджили Т. М., Шахтахтинский Т. Н. ДАН Азерб. ССР, 34, 38, 1978. 2. Пат. США 2795589, С. А. 51, 16529, 1957. 3. Newsham M. S. J. Amer. Chem. Soc., 68, 2112, 1946. 4. Некрасов Б. В. Основы общей химии, т. 1, 356, Изд. "Химия", М., 1965.

Институт хлорорганического синтеза,
Институт теоретических проблем
химической технологии

Поступило 7. II 1981

Р. С. Салахова, Н. Ф. Мусаева, М. С. Салахов, Е. Ш. Мамедов,
Т. Н. Шахтахтинский

ОРТОФТАЛ ТУРШУСУНУН БИС-N, N-(2-ХЛОРАЛКЕНИЛ) ИМИДЛЭРИНИН СЕЛЕНДИХЛОРИДЛЭРИНИН СИНТЕЗИНИН КИНЕТИКИ ГАНУНАУЈУНЛУГЛАРЫ

Полжарографија методу илэ дордхлорлу селенин ортофтал туршусу N-алкенили-мидлэринэ бирлэшмэ реаксиясынын кинетикасы асетоида 10—50°C температурда тэдгиг едилмишдир. Реаксиянын үчүнчү тәртиб тәлијә табе олмасы, тэдгиг олунан имидлэрин реаксияјақирмэ габиллији мөјјән едилмиш пә активләшмэ параметрлэри тәјин едилмишдир.

R. S. Salakhova, N. F. Musaeva, M. S. Salakhov, E. Sh. Mamedov,
T. N. Shakhtakhtinsky

KINETIC REGULARITIES OF FORMATION OF SELENIUM DICHLORIDES OF BIS-N, N'-(2-CHLOROALKENYL)IMIDES OF ORTHO-PHTHALIC ACIDS

Polarographic method was used to study the reaction kinetics for addition of selenium dichloride to N-(alkenyl) imides of ortho-phthalic acid in acetone at 10—50°C. The reaction was shown to be subject to the third order rate equation. The relative reactivities of the imides were found. The activation parameters of the reaction were determined.

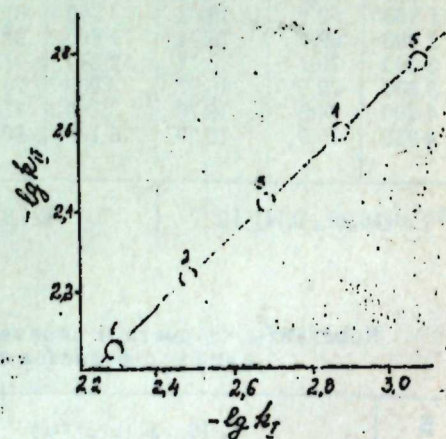


Рис. 3

Д. Б. ТАГИЕВ, Э. Б. ШАРИФОВА, чл.-корр. З. Г. ЗУЛЬФУГАРОВ

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕГИДРИРОВАНИЕ АЛКИЛАРОМАТИЧЕСКИХ И НАФТЕНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ НА МЕТАЛЛСИЛИКАТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Известно, что силикаты щелочноземельных металлов ускоряют реакции, протекающие по кислотно-основному механизму, например, изомеризации, алкилирования, полимеризации и т. д. [1—4]. Поэтому в литературе много внимания уделено исследованию кислотных и основных свойств этих катализаторов. Было показано, что при содержании окиси магния 3,3—20,7% протекает только дегидратация бутанола, а при более высоких содержаниях окиси магния наблюдается также протекание реакции дегидрирования спирта [5]. Однако каталитическая активность металлсиликатов в реакциях окислительно-восстановительного типа изучена довольно мало.

В работах [6, 7] нами показано, что силикаты щелочно-земельных металлов проявляют высокую активность в реакции окислительного дегидрирования этилбензола и циклогексана. Для дальнейшего исследования каталитических свойств металлсиликатов в реакции окислительного дегидрирования, в настоящей работе были синтезированы и изучены никель, кобальт, марганец, железо и хромсиликаты в превращении этилбензола, циклогексана и метилциклогексана в присутствии молекулярного кислорода.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Окислительное дегидрирование углеводородов проводили на установке проточного типа с неподвижным слоем катализатора. В кварцевый реактор загружали 10 см³ гранул катализатора, размером частиц 2—3 мм и перед опытом прокаливали в токе воздуха при 500°С в течение 3—4 ч. В качестве катализатора использовали Ni—, Co—, Fe—, Mn—, Cr-силикаты, полученные методом совместного осаждения из водных растворов азотнокислых или сернокислых солей соответствующих элементов и жидкого стекла. Полученный гидрогель промывали дистиллированной водой до отсутствия нежелательных ионов, несколько дней сушили при комнатной температуре, формовали в «червячки» и подвергали ступенчатой прокатке до 550°С. Содержание окиси металла в составе катализатора составляло 8—11 масс. %. Модифицирование синтезированных катализаторов проводили перемешиванием отмытого гидрогеля с 85%-ной ортофосфорной кислотой в расчете ~ 10 масс. % фосфора от веса силиката с последующей сушкой и прокаткой. Полученные образцы представляют собой рентгеноаморфные вещества. Удельные поверхности катализаторов определяли по изотермам адсорбции метанола (по методу БЭТ).

Опыты проводили при 400—525°С, молн. соотношен. углеводород :O₂ = 1:1,5 и об. ск. по жидкости 0,5 ч⁻¹. Исходными веществами служили этилбензол, циклогексан, метилциклогексан и воздух, являющийся источником кислорода. Продукты реакции анализировали хроматографическим методом.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследование превращения этилбензола, циклогексана и метилциклогексана на различных металлсиликатах в присутствии воздуха показало, что на активность катализаторов существенное влияние оказывает состав образцов. Приводятся результаты окислительного дегидрирования различных углеводородов на метилсиликатных катализаторах.

ЭТИЛБЕНЗОЛ. В работе [7] показано, что среди силикатов щелочно-земельных металлов наиболее высокую активность в окислительном дегидрировании этилбензола проявляют стронций- и бериллий-силикаты (выход стирола при 500°С составляет 47,1 и 41,7%, соответственно). Исследование же металлсиликатов на основе окислов Ni—Co —, Fe —, Mn — и Cr —, полученных в условиях, аналогичных синтезу образцов, приводимых в работе [7], показало, что они по своей активности в окислительном дегидрировании этилбензола значительно уступают металлсиликатам, содержащим окислы щелочно-земельных металлов. Некоторые полученные результаты представлены в таблице, из которой видно, что содержание стирола в катализате колеблется в пределах 19,3—26,1%. Этот факт является несколько неожиданным, т. к. в исследуемой реакции образцы, содержащие окислы типичных переходных металлов, проявляют относительно низкую активность по сравнению с силикатами щелочно-земельных металлов. Для появления такой высокой активности катализаторов в реакции окислительного дегидрирования алкилароматических углеводородов не обязательно наличие в их составе атомов или ионов переходных элементов.

В последние годы обнаружена высокая активность окиси алюминия [6], активированных углей [9] цеолитов [10] в реакции окислительного дегидрирования углеводородов. Характерной и общей особенностью этих катализаторов является отсутствие в их составе каких-либо переходных металлов, хотя по механизму каталитического действия в данной реакции они могут сильно отличаться.

В этом отношении металлсиликаты на основе окислов щелочно-земельных металлов также представляют большой интерес как типичные представители кислотно-основных катализаторов, ускоряющих реакции окисления и окислительного дегидрирования. Все это указывает на условность классификации, разделяющей катализаторы на окислительно-восстановительные и кислотно-основные типы.

Сравнение активности различных металлсиликатов после модифицирования их фосфорной кислотой показало, что в случае силикатов щелочно-земельных металлов наблюдается значительный рост выхода стирола. Так, на фосфорсодержащем кальций силикате при 525°С количество стирола в катализате составляет ~ 69%. Поэтому можно предположить, что повышение кислотности образцов в результате обработки их минеральной кислотой сопровождается увеличением активности в окислительном дегидрировании этилбензола. В отличие от них

Катализаторы	Этилбензол при 500°C, моль, отношение $\text{эб}:\text{O}_2=1:1,5$ и об. ск. по жидкости $0,5 \text{ ч}^{-1}$					Циклогексан при 450°C моль, отношение $\text{C}_6\text{H}_{12}:\text{O}_2=1:1,5$ и об. ск. по жидкости $0,5 \text{ ч}^{-1}$					Метилциклогексан при 450°C моль, отношение $\text{МЦГ}:\text{O}_2=1:1,5$ и об. ск. по жидкости $0,5 \text{ ч}^{-1}$				
	Состав катализата, %					Состав катализата, %					Состав катализата, %				
	Уд. пов., м ² /2	бензол	толуол	этилбензол	стирол	CO ₂ , %	метилциклопентан	циклогексан	циклогексен	бензол	проп. бенз.	ПГ	МЦГ	МЦГ-ММ	толуол
NiO·SiO ₂	205	2,0	1,5	77,2	19,3	2,4	0,7	81,1	16,9	1,3	0,3	0,7	79,2	10,7	9,1
Co ₂ O ₃ ·SiO ₂	190	1,5	0,1	78,0	20,4	2,5	—	84,0	15,8	0,2	0,7	0,7	69,5	6,4	22,7
MnO·SiO ₂	—	1,7	1,6	13,3	23,4	3,9	0,7	82,4	15,0	1,9	0,5	4,3	75,9	4,6	14,7
Fe ₂ O ₃ ·SiO ₂	235	3,6	1,9	68,8	25,7	3,7	0,8	85,4	12,4	1,4	—	—	66,1	8,6	25,3
Cr ₂ O ₃ ·SiO ₂	210	4,4	2,3	66,9	26,1	7,0	0,5	78,3	19,4	1,8	0,7	2,2	67,6	6,7	22,8
NiO·SiO ₂ ·P ₂ O ₅	200	3,3	1,9	67,5	27,3	2,1	0,7	80,0	17,3	2,0	0,6	1,0	78,8	4,5	14,7
Co ₂ O ₃ ·SiO ₂ ·P ₂ O ₅	180	—	—	82,8	17,2	2,9	0,5	78,9	16,3	4,3	0,2	0,1	70,2	8,3	21,2
MnO·SiO ₂ ·P ₂ O ₅	—	1,3	2,0	72,3	24,4	1,7	0,8	85,7	10,0	3,5	0,4	2,4	69,1	6,9	11,2
Fe ₂ O ₃ ·SiO ₂ ·P ₂ O ₅	220	0,7	0,3	75,8	23,2	3,0	0,8	81,4	12,0	5,8	—	0,8	67,2	9,1	22,9
Cr ₂ O ₃ ·SiO ₂ ·P ₂ O ₅	210	1,1	—	92,0	6,9	2,5	0,6	76,5	19,0	3,9	0,1	0,3	74,6	6,5	18,4

для силикатов Ni, Co, Fe, Mn и Cr не наблюдается повышение выхода стирола после обработки их фосфорной кислотой.

Как видно из таблицы, только в случае NiO—SiO₂—P₂O₅ количество стирола в катализате возрастает от 19,3 до 27,3 %, остальные фосфорсодержащие катализаторы проявляют даже меньшую активность по сравнению с исходными силикатами. Эти результаты показывают, что влияние кислотных обработок на активность силикатных катализаторов зависит от природы окиси металла.

ЦИКЛОГЕКСАН. Исследование окислительного дегидрирования циклогексана на силикатах Ni, Co, Fe, Mn и Cr показывает, что основными продуктами реакции являются циклогексен, бензол, CO₂ и вода. Из данных, приведенных в таблице, видно, что на исследованных катализаторах количество циклогексана в катализате колеблется в пределах 12,4—19,4 %, другие продукты реакции (бензол и CO₂) образуются в небольших количествах, что обуславливает высокую селективность реакции по циклогексену. На исследованных катализаторах выход циклогексана растет в следующем ряду: Fe₂O₃·SiO₂ < MnO·SiO₂ < CO₂O₃·SiO₂ < NiO·SiO₂ < Cr₂O₃·SiO₂.

Следует отметить, что если по выходу стирола эти образцы уступают силикатам щелочно-земельных металлов, то по выходу циклогексана они являются достаточно активными катализаторами. Например, на Cr₂O₃·SiO₂ содержание циклогексана в катализате при 450°C достигает 19,4 % при селективности процесса ~80 %. Интересно отметить, что модифицирование образцов фосфорной кислотой практически мало влияет на выход циклогексана, но несколько увеличивает выход бензола, вследствие чего селективность реакции по циклогексену снижается. Только в случае фосфорсодержащего марганецсиликата выход циклогексана снижается от 15,0 до 10,0 %.

Исследование влияния температуры на окислительное дегидрирование циклогексана показывает, что циклогексен начинает образовываться уже при 325° С и достигает максимального значения при температуре 450° С. Дальнейшее повышение температуры увеличивает общую конверсию циклогексана, но заметно не влияет на выход циклогексана, в результате чего реакция становится мало селективной. Медленный рост выхода циклогексана с повышением температуры, по-видимому, связан с низкой величиной энергии активации этой реакции. Согласно данным работы [11], в которой исследовалась кинетика окислительного дегидрирования циклогексана в циклогексен, кажущаяся энергия активации реакции на Na, К-эрионите составляет всего 5,5 ккал/моль. Медленный рост выхода циклогексана с температурой отмечается также в работе [7]. Поэтому можно предположить, что низкие величины энергии активации характерны для протекания данной реакции и мало зависят от природы катализаторов.

МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН. При переходе от циклогексана к метилциклогексану наблюдается повышение выхода толуола по сравнению с бензолом и уменьшение выхода метилциклогексенов по сравнению с циклогексеном (таблица). Полученные данные позволяют предположить, что наличие одной метильной группы в молекуле циклогексана повышает реакционную способность углеводорода, вследствие чего происходит более глубокое дегидрирование метилциклогексана. На различных металлсиликатах суммарный выход метилциклогексенов колеблется в пределах 4,6—10,7 %, а толуола — 9,1—25,3 %, а

причем наиболее высокую активность и селективность по отношению метилциклогексенов проявляет $\text{NiO} \cdot \text{SiO}_2$. После модифицирования образцов фосфорной кислотой выход метилциклогексенов на $\text{NiO} \cdot \text{SiO}_2$ падает, а выход толуола, наоборот, растет. Для остальных образцов наблюдается обратная картина, т. е. выход метилциклогексенов увеличивается, а выход толуола несколько уменьшается. Обращает на себя внимание приблизительно постоянное значение суммарного количества толуола и метилциклогексенов на чистых и фосфоросодержащих силикатах. По-видимому, при модифицировании катализатора изменяется скорость различных стадий дегидрирования, это приводит к увеличению выхода того или иного продукта реакции.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что ряды активности силикатных катализаторов для окислительного дегидрирования этилбензола, циклогексана и метилциклогексана имеют различные последовательности, а это свидетельствует о том, что активность и селективность металлсиликатов в данной реакции зависят как от состава катализаторов, так и природы дегидрируемых соединений.

Авторы выражают благодарность А. Г. Аскерову за определение удельной поверхности катализаторов.

Литература

1. Gladrow E. M., Krebs R. W., Kimberlin C. N. Ind. Eng. Chem., 45, 142, 1953.
2. Зульфугаров З. Г. Влияние условий синтеза крекирующих катализаторов на их физико-химические свойства. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1957.
3. Зульфугарова Л. Ш., Джафарова Э. М., Письман И. И., Зульфугаров З. Г. «ДАН Азерб. ССР», 24, 20, 1968.
4. Drisko V. A. Proc. Intern. Cong. Catal. 3 rd. Amsterdam, 1, 422, 1964.
5. Niyaма M., Mori S., Echigoya E. Bull. Chem. Soc. Jap., 45, 655, 1972.
6. Тагиев Д. Б., Мамедов А. Б., Зульфугаров З. Г., Миначев Х. М. «Кинетика и катализ», 20, 541, 1979.
7. Тагиев Д. Б. Журн. прикл. химии, 53, 1342, 1980.
8. Лисовский А. Е., Алхазов Т. Г., Сафаров М. Г. «Кинетика и катализ», 13, 1504, 1972.
9. Авт. свид. СССР № 353538, 1969. Бюлл. изобр., 1977, № 45.
10. Миначев Х. М., Тагиев Д. Б., Зульфугаров З. Г., Харламов В. В. «Изв. АН СССР, серия хим.», 1256, 1978.
11. Миначев Х. М., Тагиев Д. Б., Зульфугаров З. Г., Харламов В. В. «Кинетика и катализ», 20, 499, 1979.

Институт неорганической
и физической химии

Поступило 1. XI 1980

Д. Б. Тагыев, Е. Б. Шарифова, З. Г. Зулфугаров

АЛКИЛАРОМАТИК ВЭ НАФТЕН КАРБОНДИРОКЕНЛЭРИНИН МЕТАЛСИЛИКАТ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫ ҰЗЭРИНДЭ ОКСИДЛЭШДИРИЧИ ДЕГИДРОКЕНЛЭШМЭСИ

Мәғаләдә Cr , Ni , Co , Fe вә Mn оксидләри әсасында металсиликатларын синтезинә вә оларын этилбензолун, циклогексанын вә метилциклогексанын оксидләшдиричи дегидрокенләшмәси реаксиясында каталитик хассәләринин өйрәнилмәсиндән бәһс едилр. Кәстәрилмишдир ки, стиролун алынмасында јухарыда гејд олунмуш нүмунәләр

вә активликләринә кәрә гәләви-метал силикатларындан кері галыр, ләкин циклогексенни алынмасында јүксәк активлијә маликдир. Метилциклогексенә кечдикдә метилциклогексенләрин чыхымы азалыр, толуолун исә чыхымы артыр. Нүмунәләри фосфат туршусу илә ишләтдикдә мөһсуллаһи чыхымынн дәјишмәси катализаторун тәбиәтиндән асылыдыр.

D. B. Tagiev, E. B. Sharifova, Z. G. Zulfugarov

OXIDATIVE DEHYDROGENATION OF ALKYLAROMATIC AND CYCLIC CARBOHYDROGENS ON METALSILICATE CATALYSTS

Catalytic properties of silicates of Ni , Co , Fe , Mn and Cr in the reaction of oxidative dehydrogenation of ethylbenzene, cyclohexane and methylcyclohexane are investigated. These catalysts show the least activity of the styrene formation, but high activity of the cyclohexene formation. In case of methylcyclohexane methylcyclohexene yield decreases and toluene yield increases. The effect of modification of metalsilicates with H_3PO_4 depends on properties of catalysts.

ГЕОЛОГИЯ

Д. Д. МАЗАНОВ, Э. М. КАЛАНТАРОВ

ВОПРОС О РАСПРЕДЕЛЕНИИ И ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ
СОДЕРЖАНИЯМИ ЩЕЛОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РУДОВМЕ-
ЩАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ФИЛИЗЧАЙСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

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

В данной статье рассматривается распределение щелочных элементов во фракциях $< 0,01$ мм, полученных при отмучивании глинистых сланцев из филизчайского месторождения, и сопоставление их содержаний со значениями в исходных породах. Определение щелочных металлов проводилось методом пламенной фотометрии в физико-химической лаборатории Броницкой геолого-геохимической экспедиции. Всего было проанализировано 40 образцов.

Асимметрия и эксцесс распределения содержаний щелочных элементов в глинистых сланцах и в их тонкоотмученных фракциях ($< 0,01$ мм) являются несущественными, так как отношение оценок асимметрии и эксцесса к их стандартному отклонению меньше трех. Исходя из этого, можно сказать, что распределение лития, рубидия, цезия, натрия, калия в обеих исследованных группах согласуется с нормальным законом. Это позволяет использовать в качестве оценок распределения значения среднеарифметического и дисперсии.

Среднеарифметические содержания Li, Rb, Cs, Na, K во фракции $< 0,01$ соответственно составляют 0,0042, 0,015, 0,0007, 0,60 и 2,8 %, которые несущественно отличаются от их значений в исходных породах, но приблизительная схожесть сравниваемых средних величин не всегда говорит об их равенстве. С целью проверки отличий среднеарифметических и дисперсий элементов было проведено сопоставление их в исходных глинистых сланцах и во фракции $< 0,01$ мм, для чего были использованы критерии Фишера и Стьюдента.

Сравнение статистических оценок дисперсий содержаний щелочей показало, что для элементов Li, Rb, Na критерий Фишера $F > F_{5\%}$, что говорит о неравенстве дисперсий данных элементов, тогда как дисперсии содержаний цезия и калия равны.

Сопоставление среднеарифметических содержаний щелочных элементов Li, Rb, Na, K в глинистых сланцах и во фракциях $< 0,01$ мм показало равенство их значений. Исключение составляет цезий, содержание которого выше в глинистых сланцах, чем во фракциях $< 0,01$ мм. Несущественное отличие среднеарифметических Li, Rb, Na, K, в глинистых сланцах и во фракциях $< 0,01$ мм свидетельствует о том, что указанные элементы связаны в глинистых сланцах с глинистыми минералами, хотя дисперсии их содержаний характеризуются существенными различиями в глинистых сланцах и во фракциях $< 0,01$ мм.

В то же время среднеарифметическое содержание Cs в глинистых сланцах больше, чем во фракциях $< 0,01$ мм, что свидетельствует о возможной связи его в глинистых сланцах не только с глинистыми, но и другими минералами [3, 4, 5].

Для оценки силы связи между исследованными элементами, нами были рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции Спирмена [3], оценивающие связи между значениями K и Rb, K и Cs, K и Li, Na и Li как для глинистых сланцев, так и для фракции $< 0,01$ мм и установлены достоверности полученных расчетных коэффициентов, т. е. оценена их значимость с вероятностью 0,05 и 0,01.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена между
K—Rb, K—Cs, K—Li, Na—Li для глинистых сланцев
и фракции $< 0,01$ мм

Породы	K—Rb	K—Cs	K—Li	Na—Li
Глинистые сланцы	0,81	0,04	—0,30	—0,26
Фракция $< 0,01$ мм	0,85	0,66	—0,34	0,15

Коэффициент ранговой корреляции между K и Rb (таблица) для глинистых сланцев оказался равным: $\rho = 0,81$, а для фракции $< 0,01$ мм: $\rho = 0,85$. Связь между калием и рубидием оказалась на уровне значимости 0,01 и 0,05. Высокие численные значения (0,85) для фракции $< 0,01$ мм указывают на довольно тесную связь K и Rb; положительное значение говорит о том, что зависимость между ними прямая: чем больше величина содержания калия, тем больше содержание рубидия, что, видимо, связано с наличием большого количества гидрослюдистых минералов во фракции 0,01 мм.

Исходных данных для K и Cs во фракции $< 0,01$ мм было 7. Коэффициент корреляции между ними 0,66. Нами была проверена значимость данного коэффициента. Проверка показала, что такая величина коэффициента меньше табличной, а потому не вполне надежна и трудно сказать что-либо определенное по поводу зависимости между K и Cs как в глинистых сланцах, так и во фракциях $< 0,01$ мм.

Вычисленный ранговый коэффициент корреляции между K и Li; для глинистых сланцев и фракции $< 0,01$ мм соответственно составляет: —0,3 и —0,34, что указывает на малозначную обратную связь между указанными элементами, так как находится в пределах табличных значений [6].

Коэффициент корреляции между Na и Li для глинистых сланцев равен 0,26, а для фракции $< 0,01$ мм —0,15, это на первый взгляд указывает на слабую прямую связь между ними. Однако проверка этих данных с 5- и 1 %-ной степенью вероятности показала, что связи между данными элементами нет, так как вычисленные значения ниже табличных.

Таким образом, при проверке вычисленных коэффициентов корреляции между K и Rb, K и Cs, K и Li, Na и Li; как в глинистых сланцах, так и во фракциях $< 0,01$ мм установлено, что наиболее тесная связь отмечается между K и Rb.

1. Беус А. А., Григорьян С. В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. «Недра». М., 1975. 2. Калантаров Э. М. «Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле», № 6, стр. 69—76, 1980. 3. Кендел М. Ранговые корреляции. «Статистика». М., 1975. 4. Мазанов Д. Д., Калантаров Э. М. Геохимия платформенных и геосинклинальных осадочных пород и руд фанерозойского и верхнепротерозойского возраста. Тез. М., 1980. 5. Сулейманов С. М., Мазанов Д. Д., Калантаров Э. М. «Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле», № 5, стр. 50—58, 1979. 6. Янко Я. Математико-статистические таблицы. Госстатиздат, М., 1961.

Институт геологии

Поступило 4. V 1982

Ч. Ч. Мазанов, Е. М. Калантаров

ФИЛИЗЧАЙ МЭ'ДЭНИНИН ЧӨКҮНТҮЛЭРИНДЭ ГЭЛЭВИ ЭЛЕМЕНТЛЭРИН ЈАЈЫЛМАСЫ ВЭ ОНЛАР АРАСЫНДАКЫ АСЫЛЫЛЫГ НАГГЫНДА

Мәғаләдә Филизчай мә'дәнинин чөкүнтүләрindən алынмыш <0,01 мм фраксияларда вә килли шистләрдә гәләви элементләрин пайланмасы вә һәмчинин натриум, калиум вә һадир гәләви элементләр арасындакы мугајисәдән бәһс едилер.

D. D. Mazanov, E. M. Kalantarov

PROBLEM ON THE DISTRIBUTION AND DEPENDENCE BETWEEN ALKALINE ELEMENT CONTENTS IN ORE ENCLOSING DEPOSITS OF FILIZCHAY OCCURRENCE

The distribution of alkaline elements in fractions <0.01 mm, obtained in elutriation of clay shales from Filizchay occurrence, comparison of their content with the value in initial rocks, and correlational relation between sodium, calcium and rare alkali as well are considered in this article.

УДК 551.591.2

ГЕОХИМИЯ

В. А. БАЛАКИН, Ю. Б. ГАЛАНТ, И. С. ГУЛИЕВ, Ф. Г. ДАДАШЕВ,
В. М. КОЛОБАШКИН, А. И. ПОПОВ, Ю. Г. СИДОРОВИЧ, А. А. ФЕЙЗУЛЛАЕВ

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАНА В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ НАД ЕСТЕСТВЕННЫМИ ВЫХОДАМИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

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

Экспрессные газогеохимические методы поисков нефтегазовых залежей базируются на фиксации естественных выходов углеводородных (УВ) газов в приземной атмосфере или гидросфере [1]. Распределение концентраций углеводородных газов в приземном слое атмосферы зависит от большого числа факторов, среди которых главными являются мощность источника углеводородных газов и различные метеорологические показатели. Данные о распределении концентраций природных газов в атмосфере над естественными газопроявлениями крайне ограничены.

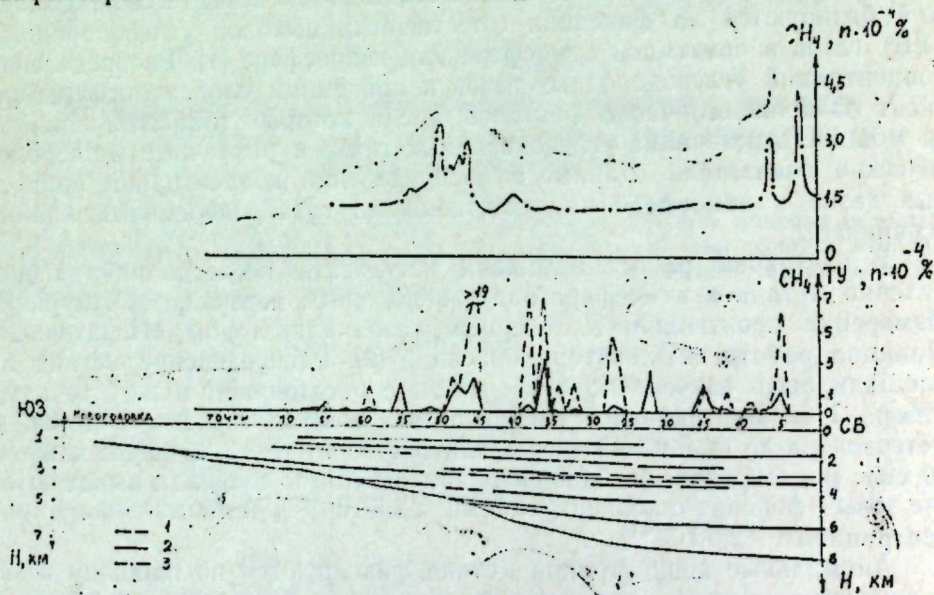
В настоящей работе изложены результаты исследований распределений метана в атмосфере над минеральным источником Чухурюрт. Измерения производились лазерным газоанализатором «Искатель-2». Принцип работы анализатора описан в [2]. Распределение метана по площади было изучено по 4 профилям с расстоянием между точками отбора 1 м. Вертикальное распределение метана изучено с помощью метеозондов до высоты 45 (через каждые 10 м) и — 2 м (через каждые 10 см). В распределении концентраций метана по площади выделяются две зоны — фоновая с концентрациями $< 2,5 \cdot 10^{-4} \%$ и аномальная с концентрациями $> 2,5 \cdot 10^{-4} \%$.

Аномальные концентрации метана фиксируются по площади в зависимости от скорости и направления ветра на расстоянии от 50 см до 2 м от источника. Концентрации метана над источником по вертикали изменяются от 11% на высоте 5 см до $3 \cdot 10^{-4} \%$ на высоте 45 м. Фиксируемое анализатором превышение концентраций метана над фоновыми отмечается до высоты 50 см.

Результаты проведенных исследований показали, что размеры аномалий метана в приземном слое атмосферы от естественных выходов УВ-газов достаточно велики для регистрации их чувствительной аппаратурой. Это позволяет использовать экспрессные дистанционные газогеохимические методы при изучении характера распределения выходов УВ-газов по площади. Нами опробован метод непрерывных замеров концентраций метана в приземном (30 см от поверхности земли) слое атмосферы с помощью лазерного газоанализатора «Искатель-2», смонтированного на автомобиле ГАЗ-66 в движении со скоростью до

20 км в/ч. Для сравнения особенностей распределения выходов УВ-газов в различных по геологическому строению регионах был предложен показатель удельной плотности выходов УВ-газов на единицу длины

профиля $P = \frac{n}{s}$, где n —число аномалий метана на профиле, s —длина профиля, км. Замеры проводились на профилях Астраханка — Чухурюрт и Сальяны—Шорсулы. Первый профиль длиной 12 км пройден на участке, приуроченном к складчатой системе Большого Кавказа, сложенной дислоцированными породами мелового и третичного возраста. На профиле зафиксировано 24 аномалии метана в приземном слое атмосферы. При фоне $< 2,5 \cdot 10^{-4}\%$, величина аномальных концентраций изменяется в пределах $(3,9-11,5) \cdot 10^{-4}\%$, а показатель $P = 2$. Профиль Сальяны—Шорсулы геологически приурочен к Нижнекуриинской впадине, сложенной нормальными осадочными породами кайнозойского и антропогенного возраста. Наиболее насыщенные углеводородами отложения продуктивной толщи перекрыты почти горизонтально залегающими породами акчагыльского, апшеронского и антропогенного возраста. На профиле длиной 26 км в приземной атмосфере зафиксировано 8 аномалий метана (рисунк). При фоне $2,7 \cdot 10^{-4}\%$



Сейсмологический профиль Сальяны—Шорсулы с результатами газовой сейсмики: 1—CH₄, 2—ТУ—в приповерхностных отложениях; 3—CH₄—в приземной атмосфере

метана, величина аномальных концентраций изменяется в пределах $(3,1-6,6) \cdot 10^{-4}\%$, а показатель $P=0,4$. Такое распределение выходов УВ-газов и их интенсивности, видимо, не случайно и связано с геологическими особенностями исследуемых регионов. В частности, эти данные свидетельствуют о значительно меньших потерях УВ-газов из нормальных осадочных пород по сравнению с метаморфизованными, дислоцированными породами складчатых систем. Проведенные исследования показывают, что экспрессный газогеохимический метод является перспективным при изучении «газового дыхания Земли».

Литература

1. Зорькин Л. М., Овсянников В. М., Кучерук Е. В.: Обзор, серия «Геологические методы поисков и разведки нефти и газа», 47. М., 1974. 2. Антропов П. Я. и др. «Советская геология», № 10, 92—98, 1979.

Институт геологии

Поступило 25. XI 1980

В. А. Балакин, J. Б. Галант, И. С. Гулиев, Ф. Г. Дадашев, В. М. Колобашкин, А. И. Попов, J. А. Сидорович, Э. Э. Феизуллаев

ТАБИИ ГАЗ ЧЫХЫНТЫЛАРЫ ҮЗЭРИНДЭ ЖЕРҮСТҮ АТМОСФЕР ГАТЫНДА МЕТАНЫН ПАЛЛАНМАСЫНЫН ӨЖРЭНИЛМЭСИ

Чухурюрд минерал мөбәји үзәриндә вә мұхтәлиф геоложи шәранти олан сәһәләрдә апарылан тәҷрүби тәдғигатлар көстәрди ки, табии газ чыхынтылары үзәриндә жерүстү атмосфер гатында метанын аномалијасы 50 см-ә гәдәр һүндүрлүкдә мүнәјжән едиләр.

V. A. Balakin, Yu. B. Galant, I. S. Guliev, F. G. Dadashev, V. M. Colobashkin, A. I. Popov, Yu. A. Sidorovich, A. A. Feizullayev

METHANE DISTRIBUTION STUDY IN SURFACE LAYER OF ATMOSPHERE OVER HYDROCARBON GAS SHOW

Experimental study of Chukhuryurd mineral spring and areas with different geological conditions shows the anomaly in surface layer atmosphere over gas show to be found up to the height of 50 cm. Methane distribution in surface atmosphere depends on the geological structure of a region.

Акад. Д. А. АЛИЕВ, Н. М. ГУЛНОВ, Т. Г. МАМЕДОВ

ВЫДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА КАРБОАНГИДРАЗЫ ЛИСТЬЕВ НУТА

Карбоангидраза (карбонатгидролиза, КФ 4. 2.1. 1), катализирующая взаимобратимость $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ в клетке может играть важную роль в регуляции фотосинтетического и дыхательного метаболизма растений. Впервые карбоангидразная активность в растениях была обнаружена Нейшем в 1939 г. [1]. Однако несмотря на то, что карбоангидраза из эритроцитов млекопитающих [2, 3] достаточно хорошо изучена, этот фермент из растений был выделен сравнительно недавно [4—12]. Карбоангидраза, выделенная из высших растений, судя по всему, бывает двух типов. Первый обнаружен у однодольных растений, молекулярный вес (М. в.) его равен 42000 [9]. Второй, обнаруженный у двудольных, по мнению большинства авторов, обладает гексамерной структурой и содержит 6 атомов цинка на молекулу [5, 12, 13]. Только в единственной работе [7] сообщалось, что карбоангидраза из листьев шпината состоит не из шести субъединиц, как показано ранее [5], а из восьми идентичных субъединиц с молекулярным весом около 26000 и содержит 8 атомов цинка на молекулу. Молекулярный вес карбоангидразы двудольных растений, по сообщению разных авторов и в зависимости от объекта исследования, колеблется от 145000 до 270000 [4—8, 10—13].

В данной работе исследовалась карбоангидраза листьев нута (*Cicer arletinum*). В задачу работы входили разработка методов выделения карбоангидразы из листьев нута и определение ряда свойств этого фермента.

Растения нута сорта Узбекистан выращивали, как описано ранее [14]. В опыт брали закончившие рост листья 13—18-дневных растений. Листья гомогенизировали механическим дезинтегратором типа MPW-302 в течение 1 мин в 0,025 М Na_2HPO_4 — NaH_2PO_4 буфере pH 7, 0, содержащем 0,001 М ЭДТА, 0,005 М дитиотрейтола и 0,01 М NaCl. Гомогенат отжимали через двойной слой полотна и центрифугировали сначала при 1000 g в течение 10 мин, а затем при 5000 g в течение 30 мин для удаления неразрушенных клеток и их фрагментов. Полученный таким способом ферментный экстракт подвергали дальнейшей очистке путем обработки стрептомицисульфатом (конечная концентрация которого составляла 1%). Через 30 мин выпавший осадок удаляли центрифугированием при 5000 g в течение 20 мин. К полученному супернатанту добавляли сульфат аммония до концентрации 35% насыщения. Образовавшийся осадок, не обладавший активностью карбоангидразы, отбрасывали и к супернатанту вновь добавляли сульфат аммония до 55% насыщения. Осадок, полученный после центрифугирования при 5000 g в течение 20 мин растворяли в минимальном объеме 0,025 М Na_2HPO_4 — NaH_2PO_4 буфера, содержащего 0,001 М ЭДТА, 0,005 М дитиотрейтола

и 0,1 М NaCl (буфер А) и диализовали против 400 объемов того же раствора в течение 1 сут. Диализованный раствор белков наносили на колонку (2,5×50 см) с ДЭАЭ-сефадексом А-50, уравновешенную буфером А. Элюирование белков с колонки осуществляли линейным градиентом NaCl (0,1—0,5 М) в буфере А. Фракции, обладавшие активностью карбоангидразы, объединяли и концентрировали ультрафильтрацией под азотом через мембрану «Рипор-4-64». Сконцентрированный раствор диализовали в течение 1 сут против буфера А, содержащего 0,01 М NaCl и наносили на колонку (2,5×50 см) с ДЭАЭ-целлюлозой. Элюирование белков с колонки осуществляли линейным градиентом NaCl (0,01—0,2 М) в буфере А. Фракции, обладавшие активностью, объединяли и подвергали ультрафильтрации под азотом через мембрану «Рипор-4-25». Сконцентрированный раствор препарата карбоангидразы наносили на колонку (0,8×60 см) с сефадексом G-200. Элюирование белков с колонки осуществляли буфером А. Все операции по выделению и очистке карбоангидразы проводили при 4°C.

Очистка карбоангидразы из листьев нута

Стадия очистки	Общее количество белка, мг	Активность		Выход, %		Степень очистки
		Общая, ед.	Удельная, ед., на мг белка	по активности	по белку	
Экстракт после осаждения нерастворимых частиц	1114,0	256 238	230,0	100,0	100,0	—
Осаждение нуклеиновых кислот	567,2	223 800	394,6	87,3	50,9	1,7
Фракционирование белков сульфатом аммония	282,0	183 500	650,7	71,6	25,3	2,8
ДЭАЭ-сефадекс	23,1	141 376	6120,2	55,2	2,1	26,6
ДЭАЭ-целлюлоза	13,4	120 868	9020,0	47,2	1,2	39,2
Сефадекс G-200	4,85	112 530	23180,0	43,9	0,4	100,8

Активность фермента рассчитывали по формуле $U = 10 \left(\frac{T_0}{T} - 1 \right)$, где T_0 — время (с) изменения pH неэнзиматической (контрольной) реакции, T — время (с) изменения pH энзиматической реакции.

Стадии очистки карбоангидразы из листьев нута приведены в таблице. В результате проведенной очистки получен высокоочищенный гомогенный препарат карбоангидразы из листьев нута со степенью очистки 100 раз и удельной активностью 23 000 условных единиц на 1 мг белка. Гомогенность полученного ферментного препарата карбоангидразы доказана методом аналитического диск-электрофореза в 7,5%-ном полиакриламидном геле.

Влияние концентрации водородных ионов на активность карбоангидразы изучали в Na-фосфатном буфере (pH 6,0—8,0) и трис- H_2SO_4 буфере (pH 7,03—9,17). Высокая активность наблюдалась при pH 7,0 (рис. 1). В щелочных условиях фермент быстро инактивировался. Этим свойством карбоангидразы листьев нута отличается от подобного фермента синне-зеленой водоросли (*Spirulina platensis*), у которой

оптимальная активность фермента наблюдается при pH 8,0 и в кислых значениях pH фермент быстро инактивируется.

Кажущаяся константа Михаэлиса карбоангидразы листьев нута, найденная по методу двойных обратных величин Лайнуивера и Берка, составила $6,7 \cdot 10^{-3}$ М (рис. 2). Эта величина сопоставима с данными для других карбоангидраз. Например, значение K_m для очищенного фермента шпината равнялось $1,5 \cdot 10^{-3}$ М [5], а для очищенных препара-

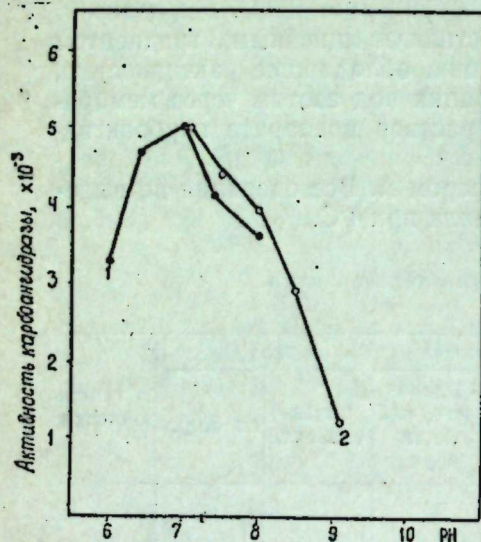


Рис. 1. Влияние pH на активность карбоангидразы листьев нута: 1—Na-фосфатный буфер (pH 6,0—8,0); 2—трис- H_2SO_4 буфер (pH 7,03—9,17).

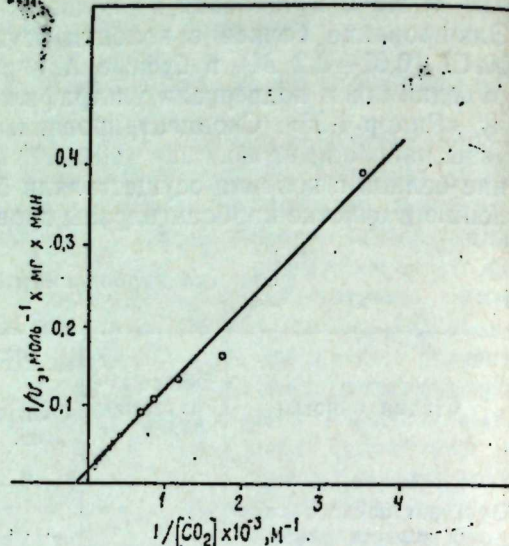


Рис. 2. Влияние начальных концентраций субстрата на скорость реакции гидратации CO_2 , катализируемой карбоангидразой листьев нута в координатах Лайнуивера—Берка.

тов карбоангидразы из эритроцитов человека K_m составила $4 \cdot 10^{-3}$ М [3].

В литературе имеются сведения о том, что специфические ингибиторы животной карбоангидразы ингибируют в значительно меньшей степени или вообще не ингибируют фермент из растений. Поэтому важно было исследовать действие одного из этих ингибиторов NaN_3 на фермент листьев нута. Действие азид натрия изучали после 10 мин прединкубации фермента с ингибитором при $2^\circ C$. Азид натрия в значительной степени ингибирует карбоангидразу листьев нута. 60% торможения активности карбоангидразы достигается при концентрации азид натрия, равной 10^{-5} М.

Исследована также устойчивость карбоангидразы листьев нута к нагреванию. Для этого растворы фермента инкубировали при различных температурах в течение 3 мин и определяли активность стандартным методом после охлаждения до $2^\circ C$. Установлено, что нагревание до $50^\circ C$ приводило к некоторой активации фермента, а нагревание до $60^\circ C$ — к частичной потере активности фермента. После нагревания до $80^\circ C$ происходила полная инактивация фермента.

Нами был определен М. в. карбоангидразы листьев нута, для чего использовали метод гель-фильтрации через сефадекс G-200. Величину

М. в. этого фермента находили путем интерполяции по графику, построенному для эталонных белков с известным молекулярным весом. М. в. карбоангидразы листьев нута был равен $208\,984 \pm 6804$ (рис. 3).

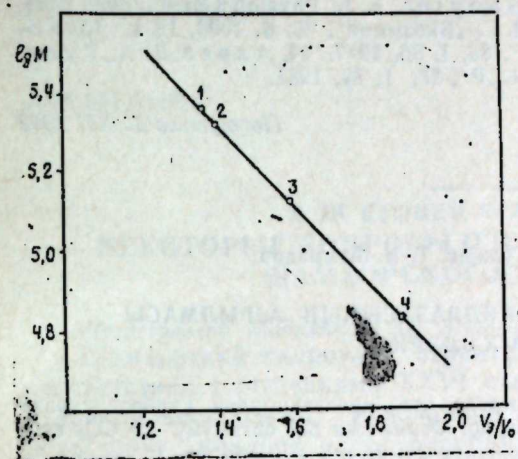


Рис. 3. Определение молекулярного веса карбоангидразы листьев нута методом гель-фильтрации через сефадекс G-200: 1—каталаза (230 000); 2—карбоангидраза ($208\,984 \pm 6804$); 3—альбумин димер (136 000); 4—альбумин мономер (68 000).

Исследование карбоангидразы листьев нута методом электрофореза в присутствии ДС—Na показало, что молекула этого фермента состоит из идентичных или очень сходных полипептидных цепей с М. в.

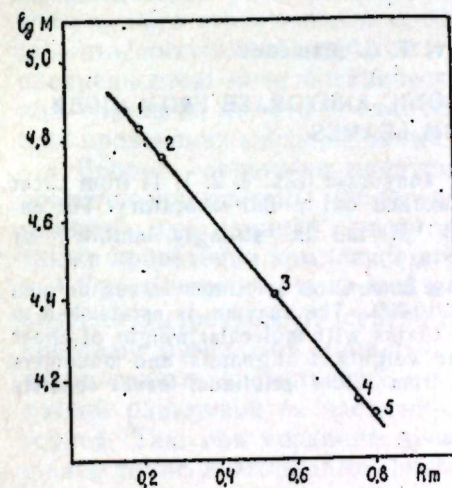


Рис. 4. Определение молекулярного веса карбоангидразы, обработанной ДС—Na, методом диск-электрофореза в полиакриламидном геле: 1—альбумин (68 000); 2—каталаза (57 500); 3—карбоангидраза ($25\,946 \pm 1156$); 4—рибонуклеаза (13 700); 5—цитохром с (12 400).

$25\,946 \pm 1156$ (рис. 4). На основании данных о величинах М. в. олигомера и мономера сделано заключение, что фермент из листьев нута состоит из восьми идентичных или очень сходных субъединиц.

Литература

1. Neish A. C. Biochem. J., 33, 300, 1939.
2. Coleman J. E. In: Progress in Bio-Organic Chemistry (Eds.: E. T. Kaiser, F. J. Kezdy), 1, 159, Wiley-Interscience, N. Y., 1971.
3. Carter M. J. Biol. Rev., 47, 4, 465, 1972.
4. Rossi C., Chersi A., Cortivo M. In: CO_2 Chemical, Biochemical and Physiological Aspects (Eds.: R. E. Forster, J. T. Edsall, A. B. Ots, and F. J. W. Roughton), 131, NASA, Washington, 1971.

ion, D. C., 1969. 5. Pocker Y. J. S. Y. Ng. Biochemistry, 12, 5127, 1973. 6. Pocker Y. J. S. Y. Ng. Biochemistry, 13, 5116, 1974. 7. Kandel M., Gournal A. G., Cybulsky D. L., Kandel S. I. J. Biol. Chem., 252, 3, 679, 1978. 8. Tobin A. L. J. Biol. Chem., 245, 2656, 1970. 9. Atkins C. A., Patterson B. D., Graham D. Plant Physiol., 50, 218, 1972. 10. Kistel W., Graf G., Phytochemistry, 11, 113, 1972. 11. Walk R. A., Metzner H., Horpe-Seyler, s. J. Physiol. Chem., 356, 1733, 1975. 12. Комарова Ю. М., Доман Н. Г. Биохимия, 46, 6, 1096, 1971. 13. Ко-сицин А. В. Усп. современной биол., 83, 1, 86, 1977. 14. Алиев Д. А., Гулиев Н. М., Азизов И. В. ДАН Азерб. ССР, 37, 1, 83, 1981.

Научный центр биологических исследований АН Азерб. ССР

Поступило 1. XII 1982

Ч. Э. Әлијев, Н. М. Гулијев, Т. Г. Мәммәдов

НУТ ЈАРПАГЛАРЫ КАРБОНАНГДРАЗАСЫНЫН АЈРЫЛМАСЫ ВӘ ХАССӘЛӘРИ

Ишләнб һазырланмыш методикаја әсасән нут јарпагларындан карбонангдраза ферментинин һомокен препараты алынмышдыр. Ферментин рН оптимуму 7,0 CO_2 субстраты үчүн K_m -и $6,7 \cdot 10^{-3}$ м дур вә активлији натриум азидин 10^{-5} М-дан јүксәк гәтилыгларында тормозланыр.

Нут јарпагларынын карбонангдразасынын G-200 сәфадексиндә кел-филтрасија вәситәсилә тәјин олуиуш молекул чәкиси 210000-ә бәрабәрдыр. Тапылмышдыр ки, һәмин фермент молекул чәкиси 26000 олан ејин вә јахуа чох јахын олан полипептид зәнчирләриндән тәшкил олуиушдыр. Олигомерин вә мономерин молекул чәкисинә әсасланараг нәтичә чыхарылмышдыр ки, нут јарпагларынын карбонангдразасы 8 ејин субваһиддән ибарәтдыр.

D. A. Aliyev, N. M. Guliyev, T. G. Mamedov

ISOLATION AND PROPERTIES OF CARBONIC ANHYDRASE FROM CICER ARIETINUM LEAVES

The homogeneous preparation of carbonic anhydrase (EC 4. 2. 1. 1) from Cicer arietinum leaves was obtained by the method worked out in our laboratory. The enzyme has optimum PH 7, 0, K_m for CO_2 $6,7 \cdot 10^{-3}$ M and is strongly inhibited by sodium azide in concentration higher than 10^{-5} M.

The molecular weight of carbonic anhydrase from Cicer arietinum leaves defined by gel-filtration through Sephadex G-200 is 210,000. The enzyme is established to consist of identical or very similar polypeptide chains with molecular weight of about 26,000. On the basis of data about the molecular weights of oligomers and monomers the conclusion is made that carbonic anhydrase from Cicer arietinum leaves consists of eight identical subunits.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 5

1983

УДК 635.9.712

БОТАНИКА

В. Ш. КУЛИЕВ, С. А. БАГИРОВ НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ШАМХОРСКОГО ГИДРОУЗЛА

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

Шамхорский гидроузел, строительство которого осуществляется в соответствии с решениями XXVI съезда КПСС, является крупнейшей стройкой республики, призванной коренным образом преобразовать энергетику западной части Азербайджана и соседних республик — Грузии и Армении. Для такого крупного строительства немаловажное значение приобретают вопросы озеленения, играющего большую роль в благоустройстве территории и улучшении окружающей среды. Учитывая это, нами в 1980—1981 гг. были изучены некоторые вопросы озеленения территории Шамхорского гидроузла. В частности, изучение почвенно-климатических условий позволило установить, что основная трудность для зеленого строительства здесь связана, с одной стороны, с сухостью климата, диктующей необходимость искусственного орошения, с другой — обедненностью почв органическим веществом, их тяжелым механическим составом, наличием галечниковых и засоленных участков, требующих проведения мелниоративных и фитомелиоративных работ.

Вопрос орошения предусмотрен запроектированным устройством оросительной системы. Облагораживание почв со временем будет достигнуто при наличии достаточного количества поливной воды, а также проведении комплекса агротехнических мероприятий.

Обеспеченность поливной водой, мягкая зима и защищенность территории гидроузла от северо-западных и восточных ветров горными хребтами позволяют привлечь для озеленения богатый ассортимент декоративных листопадных и вечнозеленых пород, более богатый для южной равнинной ее части и сравнительно ограниченный — для предгорной. Так, при создании временных поселков рекомендуется использовать такие листопадные древесные породы, как шелковица, ясень зеленый, лох узколистный, карагач мелколистный, гледичия каспийская, маклюра, тополь туранга, т. болле, т. канадский, т. белолетка, катальпа, мелия, софора. Из хвойных рекомендуются: сосна эльдарская, с. алеппская, с. крымская, можжевельники, кипарис вечнозеленый (формы пирамидальная и горизонтальная), биота и некоторые другие. Из кустарниковых пород — гребенчук, гранатник, пузырник, спирея, це-зальпиния, дрок испанский, д. красильный, бирючина (разные виды) аморфа, розмарин. Из выющихся и лазящих растений (для вертикального озеленения, устройства беседок и пр.) — паратеноцистус, плющ, роза выющаяся, текома, буссенгольция, ломонос восточный, жимолость каприфоль, девичий виноград и др [1].

Более богатый ассортимент декоративных древесных растений можно рекомендовать для использования при озеленении будущего постоянного поселка, проектируемого в комплексе с зеленым оформлением территории, примыкающей к плотине. Из листопадных деревьев и кустарников, кроме отмеченных, рекомендуются: акация шелковая, а. белая, жимолость, ива южная, и. белая (плакучая форма), и. козья, каштан конский, клен платанолистный, к. полевой, платан восточный, дуб длинноножковый, д. каштановый, роза (разные сорта), сирень, форзиция, шелковица бумажная, чубушник, ясень обыкновенный, я. зеленый, гибискус сирийский. Из вечнозеленых и хвойных — самшит, пальмы хамеопс и трахикарпус, калина вечнозеленая, пираканта городчатая, бересклет японский, юкка, лавр благородный, бирючина японская, б. блестящелистная, олеандр, маслина, кедр гималайский, к. ливанский, лавровишня лекарственная, магония [2, 3].

Из числа плодовых рекомендуются абрикос, слива, айва, миндаль, вишня, инжир, гранат, лох, персик, черешня, фисташка, груша, виноград, унаби, кизил, облепиха и др.

В условиях жаркого и засушливого климата зеленые насаждения должны быть прежде всего источником достаточной тени. Под кронами основных придорожных и уличных насаждений предусматривается устройство густых опушек и рабатов из кустарников в свободной посадке — калины вечнозеленой, спирей, дейций, бирючины японской, б. блестящелистной, б. обыкновенной, лагерстремии индийской, гибискуса сирийского, самшита обыкновенного и др.

Для создания в короткое время крытых балконов, галерей, беседок в придомовых посадках предусматривается широкое использование вьющихся и лазящих растений. Большое внимание в основных насаждениях уделяется и вечнозеленым породам.

Для создания зеленой полосы, соединяющей поселок с плотиной, следует в значительной степени использовать экзотические субтропические породы. Зеленые насаждения этой полосы должны быть декоративны и нарядны, вместе с тем, не должны требовать большого ухода. Намечены двусторонние широкие аллеи посадки вдоль дороги, ведущей к плотине. Посадки будут окаймлены широкими открытыми полосами красиво цветущих низких кустарников, сохраняющих декоративность и в зимний период, из дрока испанского, калины вечнозеленой, пираканты городчатой и ярко-красной, олеандра, бирючины японской и блестящелистной и др. Для придорожных аллейных посадок предлагаются платан восточный, орех грецкий. За восточным краем придорожной кустарниковой полосы, на склонах холмов целесообразно создать свободные посадки, преимущественно из хвойных и кустарников (сосна эльдарская, дрок испанский, аморфа, потентилла кустарниковая, можжевельники, пузырник, эфедра, дереза, ладанник), а также многолетних трав — житняка, бородач, ковыль и др.

Необходимо провести реконструктивные работы в прибрежных тугайных лесах, а также на горных склонах с тяжелыми почвами, для чего на склонах следует локально создавать искусственный субстрат и гнездовым способом производить посадку кустарников и многолетних трав. Особого внимания заслуживает создание газонов из многолетних трав, образующих плотную дернину.

Следует помнить, что основной идеей при создании зеленых уст-

ройств на территории гидроузла является стилизованное воссоздание тугайного леса, при этом задача в значительной степени облегчается наличием в непосредственной близости посадочного материала.

Литература

1. Прилипко А. И., Элиев А. Р. Азербайджанын јашыллашдырылмасы. Азерб. ССР Елмлер Академјасынын нәшријјаты. Баку, 1967, сәһ. 3—81.
2. Агамиров У. М. Тез. докл. Научной сессии по теории и практике интродукции растений, посвященная 60-летию Великого Октября. Изд. АН Ар. ССР. Ереван, 1977, стр. 44—45.
3. Прилипко Л. И. «Изв. АЗФАН СССР», № 1—2, 1939.

Азерб. СХИ им. С. Агамалиоглы

Поступило 12. XI 1981

В. Ш. Гулиев, С. А. Багиров

ШАМХОР СУ ШӘБӘКӘСИ ӘРАЗИСИННИН ЈАШЫЛЛАШДЫРЫЛМАСЫНЫН БӘ'ЗИ МӘСӘЛӘЛӘРИ

Сов.ИКП XXVI гурултајынын гәрарлары илә әләгәдар тикилән Шамхор су шәбәкәси республиканын ән бөјүк тикинтиләриндән олуб, Азербайджанын гәрб һиссәсиниң, гошшу республикалардан Күрчүстан вә Ермәнстаны електрик енерјиси илә тә'мин едәчәклир. Бу чүр ири тикинти үчүн јашыллашдырма мәсәләси бөјүк рол ојнајыр. Буилары нәзәрә аларағ, 1980—1981-чи илләрдә Шамхор су шәбәкәсинин јашыллашдырылмасынын бә'зи мәсәләләри өјрәнилмишдир. Мәгаләдә су шәбәкәси әразисинин торпағ-иғлим шәрәнти илә әләгәдар сечилмиш давамлы битки нөвләринин характеристикасы верилмәклә, суварылма вә јашыллашдырма принципләри кәстәрилир.

V. Sh. Guliev, S. A. Bagirov

SOME PROBLEMS OF GREENERY PLANTING ON THE TERRITORY OF SHAMKHOR HYDROELECTRIC STATION

The Shamkhor hydroelectric station is one of the biggest constructions of the republic. The problems of greenery planting, organisation of public services and amenities, environmental improvement are of great importance. During 1980—1981, the natural conditions of the region, its vegetation were studied.

The problems of greenery planting, selection of the variety of trees, shrubs and perennial herbs are also very important for the question to be solved.

М. А. КАСУМОВ, З. И. ГАСАНОВА

ДРОК ИСПАНСКИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОВРОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Али-заде)

Природная флора земного шара включает в себя огромное количество видов растений, используемых человеком в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и в других отраслях народного хозяйства.

Одним из таких растений является дрок испанский — *Spartium junceum* L. — кустарник из семейства бобовых — *Fabaceae*, пришедший к нам из Средиземноморья (Испания).

Дрок испанский — сильно ветвистый кустарник до 4 м высоты, с длинными зелеными прутьевидными, редко олиственными ветвями. Листья простые, линейные или продолговатые, жесткие. Цветки душистые в длинных редких верхушечных кистях, желтые, венчик золотисто-желтый, с обратнойцевидным или почти округлым флагом; остроконечная лодочка окрашена несколько темнее. Весной и летом около трех месяцев в году (май-август) дрок бывает густо покрыт золотисто-желтыми, чрезвычайно ароматными цветами, которые ярко выделяются на фоне зелени наших садов и парков. Этот момент является наиболее декоративным из всего сезона вегетации дрока. В СССР он произрастает в одичавшем состоянии и культивируется как декоративное растение в Азербайджане (Апшерон), Крыму, на Черноморском побережье Грузии, в окрестностях Тбилиси и Армении.

Благодаря своей неприхотливости к условиям выращивания, дрок испанский может быть использован не только как декоративное растение для озеленения городов, но и в качестве технического сырья для получения ряда ценных продуктов — цветочного эфирного масла, алкалоидов, прочного волокна, лекарственных веществ, естественного желтого красителя.

Г. Т. Гутнев [3] довольно подробно описывает волокно, получаемое из прутьев однолетних побегов дрока. В зависимости от способа обработки не только на вид, но и на ощупь оно напоминает льняное волокно. Из древесных прутьев и ее очесов изготавливаются картон и бумага, а также фибра и линолеум.

Н. Ковалев [5] отмечает, что отбеленное волокно является хорошим сырьем для прядения как в чистом виде, так и в смеси с равным количеством шерсти. Полученные ткани идут на изготовление одежды.

Эфирное масло, полученное из душистых цветов дрока испанского, впервые в СССР было подробно изучено и рекомендовано в парфюмерную промышленность З. И. Абасовой [1].

Дрок является также и лекарственным растением, в его органах

Окрашивание шерстяной пряжи в водном экстракте цветков дрока испанского с применением различных програв

Прогрива	Кол-во химических веществ, % (х)	Краснение одновременно с солями металлов	Краснение перед програвой	Краснение после програвы	Светостойкость
1	2	3	4	5	6
Цвет окрашенной пряжи (нейтральная ванна)					
Вода (контроль)	H ₂ O	Соломенно-желтый	Соломенно-желтый	Соломенно-желтый	4,0
Алюмокалиевые квасцы	5,0	Желтый	Желтый	Желтый	5,2
Алюминий сернокислый	5,0	Бледно-лимонно-желтый	Бледно-лимонно-желтый	Бледно-лимонно-желтый	5,1
Железный купорос	5,0	Оливково-зеленый	Оливковый	Бежевый	5,0
Железоаммонийные квасцы	4,0	Оливковый	Оливковый	Оливковый	5,1
Красная кровяная соль	4,0	Оливковый	Оливковый	Оливковый	5,0
Желтая кровяная соль	4,0	Зелено-серый	Зелено-серый	Зелено-серый	5,0
Медный купорос	5,0	Зеленый	Зеленый	Зеленый	5,2
Медь уксуснокислая	5,0	Зеленый	Зеленый	Зеленый	5,2
Хромпик	1,0	Медово-цветный	Медово-цветный	Медово-цветный	6,0
Калий марганцевокислый	1,0	Охристый	Охристый	Охристый	5,1
Калий азотнокислый	5,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый	5,2
Кадмий уксуснокислый	5,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый	5,1
Свинцово-уксуснокислый	4,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый	5,2
Никель хлористый	5,0	Кремовый	Бледно-розовый	Бледно-розовый	5,3
Барий хлористый	4,0	Кремово-желтоватый	Кремово-желтый	Кремово-желтоватый	5,1
Щавелевая кислота	3,0	Бледно-розовый	Шамуа (цвет шерсти)	Шамуа	5,0
Олово двуххлористое	0,2	Золотисто-желтый	Золотисто-желтый	Золотисто-желтый	5,0
Щавелевая кислота + Олово двуххлористое	3,0 + 0,2	Ярко-желтый	Ярко-желтый	Ярко-желтый	5,5
Цвет окрашенной пряжи (щелочная ванна)					
Едкий натр	2,5	Соломенно-желтый	Соломенно-желтый	Соломенно-желтый	4,0
Алюмокалиевые квасцы	5,0	Желтый	Желтый	Желтый	5,2
Алюминий сернокислый	5,0	Бледно-лимонно-желтый	Лимонно-желтый	Лимонно-желтый	5,1
Железный купорос	5,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый	5,0
Железоаммонийные квасцы	4,0	Оливковый	Бежевый	Бежевый	5,1
Красная кровяная соль	4,0	Зеленовато-серый	Зеленовато-серый	Зеленовато-серый	5,0

1	2	3	4	5	6
Желтая кровяная соль Медный купорос Медь уксуснокислая Хромпик Калий марганцевоокислый Калий азотнокислый Кадмий уксуснокислый Свинца уксуснокислый Никель хлористый Барий хлористый Щавелевая кислота Олово двуххлористое Щавелевая кислота + Олово двуххлористое	4,0 5,0 5,0 1,0 1,0 5,0 5,0 4,0 5,0 4,0 3,0 0,2 3,0+0,2	Зеленоватый Зеленый Медово-цветный Охристый Бежевый Охристый Бежевый Бледно-ржавый Кремзово-желтый Бледно-рыжий Золотисто-желтый Ярко-желтый	Зеленоватый Табачный Зеленый Медово-цветный Охристый Бежевый Охристый Табачный Бледно-ржавый Кремзово-желтый Шамуа (цвет шерсти сер- ны) Золотисто-желтый Ярко-желтый	Зеленоватый Табачный Зеленый Медово-цветный Охристый Бежевый Охристый Табачный Бледно-ржавый Кремзово-желтый Шамуа Золотисто-желтый Ярко-желтый	5,0 5,2 5,2 6,0 5,1 5,2 5,1 5,2 5,3 5,1 5,0 5,0 5,5
Цвет окрашенной пряжи (кислотная ванна)					
Уксусная кислота—10% Алюмокалиевые квасцы Алюминий сернокислый Железный купорос Железоаммонные квасцы Красная кровяная соль Желтая кровяная соль Медный купорос Медь уксуснокислая Хромпик Калий марганцевоокислый Калий азотнокислый Кадмий уксуснокислый Свинца уксуснокислый Никель хлористый Барий хлористый Щавелевая кислота Олово двуххлористое Щавелевая кислота + Олово двуххлористое	2,5 5,0 5,0 5,0 4,0 4,0 4,0 5,0 5,0 1,0 1,0 5,0 5,0 5,0 4,0 5,0 4,0 3,0 0,2 3,0+0,2	Соломенно-желтый Желтый Лимонно-желтый Бежевый Бежевый Зеленый Зеленовато-серый Табачный Табачный Медово-цветный Охристый Охристый Бежевый Ореховый Бежевый Желтоватый Шафранно-желтый Ярко-желтый	Соломенно-желтый Желтый Лимонно-желтый Темно-бежевый Бежевый Зеленый Зеленовато-серый Табачный Табачный Медово-цветный Охристый Охристый Бежевый Ореховый Бежевый Желтоватый Желтый Ярко-желтый	Соломенно-желтый Желтый Лимонно-желтый Темно-бежевый Бежевый Зеленый Зеленовато-серый Табачный Табачный Медово-цветный Охристый Охристый Бежевый Ореховый Бежевый Желтоватый Желтый Ярко-желтый	4,1 5,3 5,4 5,2 5,4 5,5 5,5 5,4 5,6 5,4 6,1 5,5 5,4 5,3 5,4 5,2 5,2 5,1 5,6

содержатся алкалоиды: спартенин, цитизин, анагинин, пахикарпин, лупанин и т. д., применяемые в медицине, а также хорошее медоносное растение. В районах массового разведения играет значительную роль в пчелиной взятке.

В южных странах Европы молодые побеги с бутонами, приготовленные с уксусом или солью, употребляют в пищу.

Дрок засухо-, ветро- и морозоустойчив.

Одним из ценных свойств дрока является то, что своими длинными и разветвленными корнями он сильно укрепляет крутые каменные склоны [3].

Дрок испанский также является ценным красителем. Красящие свойства его для крашения шерстяной пряжи до нас не были изучены. Использование цветков дрока как красильного растения в литературе не указано. Поэтому мы решили изучить красящие свойства ярко-желтых цветков дрока испанского, из которых получили водные экстракты для крашения шерстяной пряжи. Полученные данные приведены в таблице *.

Испытанию на светостойкость подвергались образцы шерстяной пряжи, окрашенной экстрактом дрока испанского по шкале синих эталонных окрасок по ГОСТу 9733—61. Было установлено, что шерстяные пряжи, окрашенные водным экстрактом дрока испанского, очень светостойки и устойчивы к мыльным растворам.

Таким образом, наши исследования показали, что дрок испанский является ценным естественным красителем и может быть использован в ковровом производстве.

Сбор цветков для красильного производства целесообразно начинать в полный период цветения — 15 мая — 15 июня, но иногда, в зависимости от климатических условий, от 15 июня до 15 июля.

Нами было установлено, что с одного куста возрастом в 25—30 лет можно снять от 2—4 кг цветков, что близко к урожайности розы. Мы также установили, что один человек может собрать за 1 ч. с молодых кустов (начиная с 5-ти и до 10-летнего возраста) 1,5 кг цветков, а с одного молодого куста 0,74 кг. Со старых кустов один человек за 1 ч может собрать 2,4 кг, а с одного куста в среднем 1,8 кг цветков. Таким образом, с 1 га можно собрать около 4 т цветков дрока. Для изучения запасов цветков дрока испанского мы использовали методики Ал. А. Федорова [8], И. А. Крылова, А. И. Шретера [6].

Площадь, занятая под дроком в Азербайджане, ежегодно возрастает. Являясь одним из декоративных кустарников республики, дрок испанский используется для озеленения как отдельными насаждениями, так и в качестве ветрозащитных полос. По данным Ботанического сада Института ботаники, в настоящее время только на Апшероне посажено 4000 га дрока испанского, что составляет 25 % всех зеленых насаждений Апшерона. Это дает возможность собирать ежегодно в среднем 14—16 тыс. т. цветков дрока испанского, что обеспечит ковровое производство республики естественными красителями.

Выводы

1. Окрашивание шерстяной пряжи водным экстрактом из цветков дрока испанского в нейтральной, щелочной и кислотной ваннах с пред-

* Крашение проводили по методике М. А. Касумова [4].

варительной или последующей протравой солями металлов или их комбинаций, с изменением красящей среды (Ph) позволило получить широкую цветовую гамму.

2. Полученные цвета и оттенки шерстяной пряжи (желтый, лимонно-желтый, золотисто-желтый, ярко-желтый, бежевый, зеленый, табачный, зеленовато-серый, охристый, медово-цветный и др.) оказались светостойкими, устойчивыми к кислотам, щелочам, мыльным растворам, а также и к другим физико-химическим воздействиям.

3. Красящая способность драки испанского очень велика: 1 кг порошка из цветков может окрасить до 15—20 кг шерсти.

4. Полученные данные дают возможность рекомендовать краситель, полученный из цветков драки испанского, в ковровое производство для окрашивания шерстяной пряжи.

Литература

1. Абасова З. И. Автореф. канд. дисс. Баку, 1968. 2. Бейдеман И. Н. Труды БИН АзФАН СССР, т. 15. Баку, 1943. 3. Гутнев Г. Т. Бюлл. Всесоюз. науч.-исслед.-ин-та чая и субтропических культур. Изд-во Грузии. ССР, Махарадзе, 1964. 4. Касумов М. А. Ж. «Изв. АН Азерб. ССР». № 6, 1976. 5. Ковалев Н. В. Сов. раст. серия А, № 2. Л., 1932. 6. Крылова И. А., Шретер А. И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений, 1971. 7. Схиладзе Р. А. Труды науч. мед. общ-ва Груз. ССР, № 2, 1962. 8. Федоров Ал. А. Общие вопросы методики запасов растительного сырья. В кн. сб. ст.: Методика полевого исследования сырьевых растений. М. — Л., 1948:

Институт ботаники

Поступило 26. VIII 1981

М. Э. Гасымов, З. И. Гасанов

ЧУБУГВАРЫ САРЫКОЛ ВЭ ОНУН ХАЛЧАЧЫЛЫГ СЭНАЈЕСИНДЭ ИСТИФАДЭ ОЛУНМА МҮМКҮНЛҮҮ

Мәғаләдә чубугвары сарыкол биткисинин гыса ботаники тәсвири, онун Азәрбај-чан ғразисиндә мәдәни һалда әкилиб бечәрилмәси вә бојағ хаммалы кими истифадә олунмасындан бәһс олунур.

Ағыр металлларын мухтәлиф дузларын дахил етмәклә вә ејни заманда бојама технологијасында муәјјән дәјишикликләр апармағла биз чубугвары сарыкол биткисинин чичәк һиссәсиндән сары, лимону-сары, ғызылы-сары, ачығ-гәһвәји, јашыл, түтү-нү вә с. рәнк вә чаларлар алмага наил олдуғ.

Беләликлә, чубугвары сарыколдан алдығымыз рәнк вә чаларлар күнәш шүасына, туршуја вә гәләви тәсирләринә гаршы давамлы олуб, халчачылығ сәнајесиндә мувәф-фәғијјәтлә истифадә олуна биләр.

М. А. Kasumov, Z. I. Gasanova

SPARTIUM JUNCEUM L. AND THE POSSIBILITIES OF ITS USE IN CARPET PRODUCTION

In the article the short botanical description of Spartium is given, the information about its spreading and its use as a dye-stuff plant is presented.

During the experimental colouring of the woollen fibre with aqueous extracts received from the flowers of Spartium junceum L. with the use of different mordants and their combination, the following range of colours was obtained: yellow, golden-yellow, beige, green, tobacco, ochre and so on, possessing the high light-stability and steadiness to the acids, alkalies, soapy solutions and other physical and chemical influences.

The above-said gives way to recommend Spartium junceum L. as valuable dye-stuff raw material in carpet production.

УДК — 03102

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Г. М. ГУСЕЙНОВА, М. М. НАСИБОВ

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОБМЕН СВЯЗАННОГО САХАРА В КРОВИ КРОЛИКОВ И КРЫС

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

Одним из узловых вопросов в деле раскрытия механизма действия ионизирующих излучений на организм является изучение динамики сдвигов в тех звеньях сложных метаболических процессов, которые преимущественно составляют мобильные энергоресурсы тканей и клеток, обеспечивающих их устойчивость к действию повреждающего фактора. В круг интересов радиобиологов за последние годы вовлечены вопросы, связанные с выяснением роли сахаров, особенно свободных и связанных в обеспечении радиоустойчивости организма [1, 2]. Этот интерес обусловлен, по-видимому, следующими факторами. Во-первых, у тех животных, которые проявляют значительную радиорезистентность (в основном животные, стоящие на низких ступенях эволюционной лестницы) обмен сахаров в тканях происходит более интенсивно, нежели у животных с меньшей радиорезистентностью. Видимо, сахар создает возможность защиты организма от радиации. Во-вторых, предварительное усиление обмена сахаров в организме способствует тому, что тяжесть радиационного поражения организма заметно ослабляется. С другой стороны, мы пока имеем лишь отрывочные данные, характеризующие эти выводы в сравнительном аспекте, т. е. у животных, обладающих разной степенью радиочувствительности. Кроме того, как видно из литературных данных, небольшие сдвиги в обмене связанного сахара в крови и кроветворных органах, пока что слабо изучены, хотя по мнению ряда авторов [3, 4], знания о них могли бы оказаться очень полезными при трактовке общего радиозащитного эффекта углеводов в организме.

Исходя из такого положения в изученности роли сахаров в защитно-приспособительных реакциях организма на лучевое воздействие мы сочли нужным изучить количественные сдвиги связанного сахара в крови у различных животных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводились на 45 крысах линии Вистар и на 15 кроликах породы Шиншилла в хронических условиях. Крысы подвергались общему облучению рентгеновскими лучами в дозе 600 р, а кролики — 800 р. Облучение осуществляли на рентген-аппарате РУМ-11.

Кровь для анализа брали до и через 1, 5, 10, 20, 25 суток после облучения животных.

Содержание общего и свободного сахара определяли как в цельной крови, так и в форменных элементах крови. Объем плазмы и формен-

ных элементов определяли по гемокритному методу. Содержание общего сахара определяли по методу Кочнева (1953) с применением 13 %-ного раствора сернистого калия. Количество свободного сахара по

Дни исследований	Крысы		Кролики	
	В цельной крови (мг %) $M \pm m$	В форменных элементах крови (мг %) $M \pm m$	В цельной крови (мг %) $M \pm m$	В форменных элементах крови (мг %) $M \pm m$
Контроль	270 $\pm$ 1,0	140 $\pm$ 4,7	286 $\pm$ 4,1	145 $\pm$ 11,5
1-й день после облучения	282 $\pm$ 2,3	105 $\pm$ 5,4	291 $\pm$ 4,2	145 $\pm$ 5,0
5-й день после облучения	274 $\pm$ 7,0	138 $\pm$ 9,9	250 $\pm$ 3,4	283 $\pm$ 5,4
10-й день после облучения	302 $\pm$ 2,4	125 $\pm$ 2,0	250 $\pm$ 12,9	94 $\pm$ 3,3
15-й день после облучения	263 $\pm$ 4,5	82 $\pm$ 2,4	183 $\pm$ 1,0	103 $\pm$ 11,9
20-й день после облучения	228 $\pm$ 3,3	87 $\pm$ 1,7	258 $\pm$ 5,8	106 $\pm$ 16,4
25-й день после облучения	284 $\pm$ 2,8	158 $\pm$ 1,8	255 $\pm$ 4,3	135 $\pm$ 2,5

методике Хагедорна-Иенсена [9] в модификации Фужита-Иважаке (1953), а количество связанного сахара высчитывали по разнице общего и свободного сахара. Полученные цифровые данные обрабатывали статистически [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные в суммированном виде представлены в таблице. Анализируя результаты таблицы, можно видеть, что на первый день облучения количество связанного сахара в крови у крыс заметно увеличивалось по сравнению с контролем, в то время как в форменных элементах крови его уровень существенно снизился, а у кроликов в этот же срок заметных изменений в уровне связанного сахара не наблюдается.

На пятые сутки облучения в крови и форменных элементах крыс нами не обнаружено каких-либо выраженных изменений в количестве связанного сахара. У кроликов же на этот день его уровень был значительно ниже контрольных величин.

Лишь только на 10-й день в крови у крыс отмечается резкий, причем достоверный подъем уровня изучаемого показателя. Характерно, что в форменных элементах крови связанный сахар также достоверно был снижен. В крови и форменных элементах кроликов его количество как и в предыдущие сроки было значительно ниже контроля.

Следует отметить, что в острый период лучевой болезни (10—15-е сутки после облучения) количество связанного сахара в форменных элементах резко снижается как у крыс, так и у кроликов. В последующие дни, вплоть до 25 суток после облучения, уровень связанного сахара остается уменьшенным. Лишь на 25-е сутки у крыс он немного превышает контроль, а у кроликов приближается к контролю.

Что касается изменения связанного сахара в цельной крови в этот

период, то его количество у крыс заметно снижается, но к 25-м суткам опять увеличивается и превышает контроль на 14 %.

В крови кроликов, как и в предыдущие сроки облучения, обнаруживается низкий уровень связанного сахара.

Таким образом, у облученных летальными дозами животных нами обнаружены некоторые, приобретающие фазный характер сдвигов в уровне связанного сахара как в цельной крови, так и в форменных элементах. Важно отметить, что у разных животных реакция крови и форменных элементов на облучение смертельными дозами рентгеновских лучей протекает не одинаково, что свидетельствует об их разной радиорезистентности.

В литературе имеются некоторые сведения [4, 6, 8], говорящие о том, что после облучения гиперликемическая реакция крови действительно приобретает 2-фазный характер. Она в некоторой степени отражает общую реакцию организма на лучевое воздействие.

Резюмируя наши исследования, можно сделать заключение, что изменение количества связанного сахара в крови крыс после облучения протекает фазно, особенно оно выражено в начальный и острый периоды лучевого поражения.

У кроликов же фаза увеличения количества свободного сахара наблюдается только в первые сутки облучения.

Литература

1. Плименко М. Н., Картинов В. И. «Физиол. журн.», т. XII, № 5, 1966.
2. Келдыш И. Н. «Радиобиология», т. 10, 5—52, АН СССР, 1970.
3. Цветкова В. В. Вопросы биофизики и механизма действия ионизирующей радиации, стр. 298, Киев, 1964.
4. Баркалая А. И. «Радиобиология», т. XII, вып. 4, стр. 583, 1972.
5. Балаховски С. Д., Балаховски И. С. Методы химических анализов крови. Медгиз, 1953.
6. Гейрхас Б. Ф., Флеминг К. Радиобиология, радиотерапия 11,2, 215, 1970.
7. Урбах В. Ю. Биометрический метод. М., 1964.
8. Deshpandes L. Internat. S. Bab. Biol. 1968, 14, 1, 39.
9. Hagedorn und Jensen. Biochim. Zeitschr., 135, 46, 1923.

АГУ им. С. М. Кирова

К. М. Гусейнова, М. М. Насибов

Поступило 27. X 1980

ИОНЛАШДЫРЫЧЫ ШУАЛАНМАНЫН ДОВШАН ВЭ СИЧОВУЛЛАРЫН ГАНЫНДА ЭЛАГЭЛИ ШЭКЭРИН МУБАДИЛЭСИНЭ ТЭСИРИ

Шуа хэстэлижинин кэскин дөврүндэ шуаланманын (5—10—15-чи күн) сулукар-бон-зүлал комплекси вэ елэчэ дэ һејвани мембранын гејри-электролитлэри кечирчилји кэскин сурэтдэ дөјишир.

Сулукарбон-зүлал комплексиндэ келэн дөјишиклик организмни шуаја дөзүмүлүк габиллјјэтинни артырыр. Буну нэзэрэ алараг, демэк олар ки, зүлал пэ сулукарбон комплекслэри организмни шуаја дөзүмүлүк габиллјјэтинни тэнзимлэнмэсиндэ мүјјэи рол ојнајыр.

G. M. Guseinova, M. M. Nasibov

INFLUENCE OF IONIZING RADIATION ON THE METABOLISM OF COMBINED SUGAR IN A BLOOD OF RABBITS AND RATS

In a period of sharp radial disease (for the 5—15 days) after irradiation carbohydrate-albumin complex and also permeability of non-electrolytes in an animal membrane are sharply changed. Changes which occurred in a carbohydrate-albumin complex created the condition for the intensification of radiostability of organism. Hence it is possible to say that the carbohydrate-albumin complex plays the role of radiostability in an organism.

УДК 576.354.4+631.523:633.11

Акад. И. Д. МУСТАФАЕВ, Т. С. ГАМИДОВА

ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ F_1 ОТ СКРЕЩИВАНИЯ *T. ARARATICUM* JAKUBZ. С *AE. LONGISSIMA SCHWEINF. ET MUSCHL.* И *AE. SHARONENSIS EIG.**

В результате гибридизации *T. araraticum* Jakubz. (Иран, Азербайджан) с *Ae. longissima Schweinf. et Muschl.* (к. 184, Дербент) и *Ae. sharonensis Eig.* (к. 906, Дербент) нами получены следующие межродовые гибриды:

1. *Ae. longissima* x *T. araraticum* (Иран)
2. *Ae. longissima* x *T. araraticum* (Азербайджан)
3. *Ae. sharonensis* x *T. araraticum* (Иран)

По фенотипу эти гибриды были промежуточными. Исследование мейоза у гибрида *Ae. longissima* x *T. araraticum* (Иран) показало, что на стадии M_1 наблюдается до 7 бивалентов, среди которых часто 1—2 закрытого типа. Среднее число бивалентов на клетку у этого гибрида составило 2,5.

Анализ мейоза *Ae. longissima* x *T. araraticum* (Азерб.) показал, что на стадии M_1 наблюдается до 4 открытых бивалентов, где среднее число бивалентов на клетку составило 1,1.

По характеру образования хромосомных ассоциаций стадия M_1 мейоза гибрида *Ae. sharonensis* x *T. araraticum* (Иран) отличается от остальных гибридных комбинаций. У этого гибрида на стадии M_1 мейоза наблюдается до 6 бивалентов, среди которых часто 1—2 закрытого типа. Среднее число бивалентов на клетку у этого гибрида составило 4,1.

Все гибриды были стерильными. Цитогенетическое исследование этих гибридов продолжается.

Институт генетики
и селекции

Поступило 3. XII 1982

I. D. Mustafaev, T. S. Gamidova

STUDY OF F_1 HYBRIDS FROM CROSSING *T. ARARATICUM* JAKUBZ. WITH *AE. LONGISSIMA SCHWEINF. ET MUSCHL.* AND *AE. SHARONENSIS EIG.*

In this report the results of analysis of M_1 meiosis in hybrids *T. araraticum* Jakubz. with *Ae. longissima Schweinf. et Muschl.* (catalogue 184, Derbent) and *Ae. sharonensis Eig.* (c. 906, Derbent) are given. It is revealed that the character of formation of chromosome associations in M_1 meiosis in these hybrids is different.

* Резюме статьи на азербайджанском языке опубликовано в «Докладах АН Азерб. ССР» № 4 за 1983 г.

УДК 616—057:615.099.02:546 81:616—153.3—008—074

Б. А. ВЕЛИЕВ

МЕДИЦИНА

СДВИГИ АБСОЛЮТНЫХ ЧИСЕЛ ЛЕЙКОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ СО СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИЕЙ В ПЕРИОД ОБОСТРЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЯЖЕСТИ ИНТОКСИКАЦИИ

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

Работы, касающиеся изучения белой крови у больных со свинцовой интоксикацией, немногочисленны и противоречивы [1, 3, 4, 5, 7].

Учитывая, что сдвиг влево РНС (регенераторный нейтрофильный сдвиг), общезвестен и значение этого сдвига в сопоставлении с другими гематологическими, клиническими и биохимическими показателями является критерием сопротивляемости организма [6], а нарушение адаптационно-приспособительного механизма приводит к болезненным состояниям при профинтоксикациях [9] и иммунная система организма принимает участие в адаптации к условиям труда и в развитии патологических реакций при их вредном действии на организм работающего [2], мы изучали абсолютные числа и общее количество лейкоцитов в зависимости от тяжести интоксикации.

Тяжесть интоксикации устанавливается в соответствии с классификацией свинцовых отравлений, утвержденной Министерством здравоохранения СССР.

Под нашим наблюдением находился 141 больной со свинцовой интоксикацией в период обострения, направленные цеховыми врачами или доставленные скорой помощью на стационарное лечение. Из них средняя тяжесть у 71, тяжелая степень интоксикации—у 70 больных.

Подсчитаны и подвергнуты статистической обработке общее количество, относительные и абсолютные числа лейкоцитов.

При оценке результатов мы придерживались нормативов периферической крови, приведенных в литературе [8].

Из 141 обследованного больного обнаруживались лейкоциты в количестве до 6 тыс. в 1 мкл у 52—37% (тяжелая—28 больных, средняя—24), от 6 до 8 тыс.—50—36,5% больных (тяжелая—25, средняя—25) и свыше 8 тыс.—у 39 или 27,7% больных (тяжелая—17, средняя—22). Следовательно, у больных со свинцовой интоксикацией в период обострения наблюдается как повышение, так и понижение числа лейкоцитов.

Из 141 больного не обнаружены эозинофилы у 30 (21%), базофилы—у 128 (91%), юные—у 133 (94%), палочкоядерные—у 41 (29%), моноциты у 1 (0,7%). Поэтому базофилы и юные формы лейкоцитов не подвергались статистической обработке.

Установлено, что до лечения средние показатели абсолютных чисел эозинофилов, палочкоядерных и моноцитов как у больных со средней степенью тяжести, так и у тяжелых больных по сравнению с нормой

оказались сниженными. Сегментоядерные лейкоциты у больных со средней степенью тяжести, по сравнению с нормой, имеют тенденцию к снижению, а лимфоциты — к увеличению. Наоборот при том же сравнении, у больных с тяжелой степенью по указанным показателям имеется противоположный сдвиг. Общее количество лейкоцитов находилось выше средних показателей. Различие абсолютных чисел эозинофилов, сегментоядерных, палочкоядерных, лимфоцитов и моноцитов по тяжести интоксикации как до, так и после проводимой терапии оказалось достоверным ($P < 0,01$).

Хотя у обеих сравниваемых групп больных отмечается снижение общего количества лейкоцитов после проведенной терапии, однако этот сдвиг у больных с тяжелой степенью интоксикации оказался достоверным ($t=2,1$; $P < 0,05$), а у больных со средней степенью нет ($P > 0,05$). Вместе с тем, сдвиги абсолютных чисел отдельных форм лейкоцитов в зависимости от тяжести интоксикации наступают неоднородно. Так, если у больных с тяжелой степенью после лечения отмечается снижение абсолютных чисел сегментоядерных и увеличение эозинофилов, палочкоядерных, лимфоцитов и моноцитов, то, наоборот, у больных со средней тяжестью интоксикации, после терапии, по сравнению с исходными, наступает более яркое увеличение абсолютных чисел эозинофилов, палочкоядерных и снижение лимфоцитов, сегментоядерных, моноцитов. Однако эти сдвиги недостоверны.

Таким образом, наши данные несколько не совпадают с результатами исследования [3, 7, 4] и частично совпадают с данными [1] и противоречат [5].

По литературным данным, для свинцовой интоксикации характерна фазность изменений, происходящих в организме. Видимо, это касается изменений белой крови. Следовательно, достоверное увеличение числа лейкоцитов у больных с тяжелой степенью по сравнению с больными со средней степенью тяжести в период обострения, видимо, является компенсаторно-приспособительной способностью организма, наступившей в период обострения свинцовой интоксикации, так как многочисленные исследования свидетельствуют о способности нейтрофилов вырабатывать целый ряд веществ, оказывающих стимулирующее действие на процессы регенерации в различных органах и тканях, в том числе на пролиферативную активность элементов кроветворения.

Для подтверждения этого мы сопоставили результаты наших исследований с данными [1], изучивших лейкоциты и лейкоформулы у 152 больных со средней степенью тяжести и у 14 больных с тяжелой степенью свинцовой интоксикации вне обострения (предварительно переводя лейкоформулы в процентах на абсолютные числа лейкоцитов). Было установлено, что у больных со средней степенью тяжести в период обострения по сравнению с периодом вне обострения отмечается снижение как относительных, так и абсолютных чисел эозинофилов, сегментоядерных, лимфоцитов, моноцитов, увеличение общего количества лейкоцитов. Наоборот, у больных с тяжелой степенью при увеличении общего количества лейкоцитов, относительных чисел эозинофилов и снижении относительного числа сегментоядерных, лимфоцитов, моноцитов, отмечалось увеличение абсолютного числа сегментоядерных, лимфоцитов, снижение — эозинофилов, моноцитов. Полученные данные обуславливают необходимость изучения, при исследованиях больных со свинцовой интоксикацией, как относительных, так и абсолютных чисел лейкоцитов.

В иммунопатологических исследованиях большое значение придается изучению роли в иммунном ответе не только лимфоцитов, но и других эффекторных клеток (антителопродуцирующих нейтрофилов, макрофагов, тромбоцитов), а также их кооперации. Следовательно, можно полагать, что увеличение абсолютного числа сегментоядерных лейкоцитов у больных с тяжелой степенью и снижение их числа у больных со средней степенью в период обострения, по сравнению с периодом вне обострения, связано с нарушением фагоцитарной активности, имеющим фазовый характер.

В заключение следует отметить, что различие средних показателей общего количества лейкоцитов и эозинофилов по сравнению с периодом и вне обострения оказались достоверными ($P < 0,05$), что по-видимому, является следствием обострения интоксикации, так как падение количества эозинофилов при нарастающем лейкоцитозе может считаться указанием на обострение процесса [8]. Кроме того, видимо, не одинаковые результаты, полученные авторами по исследованию белой крови, объясняются различием исследованных больных по тяжести, наличием или отсутствием обострения свинцовой интоксикации.

Выводы

1. Подсчет общего количества лейкоцитов и их абсолютных чисел дополняет существующие методы диагностики обострения свинцовой интоксикации.

2. В период обострения, по сравнению с периодом вне обострения свинцовой интоксикации у больных со средней степенью тяжести наблюдается снижение как относительных, так и абсолютных чисел эозинофилов, сегментоядерных, лимфоцитов, моноцитов и увеличение абсолютных чисел лимфоцитов, общего количества лейкоцитов; у больных с тяжелой степенью при увеличении общего числа лейкоцитов, относительных чисел эозинофилов и снижении относительных чисел сегментоядерных, лимфоцитов, моноцитов отмечается увеличение абсолютных чисел сегментоядерных, лимфоцитов и снижение эозинофилов и моноцитов.

3. Полученные данные обуславливают необходимость применения в изучении лейкоцитов периферической крови не только подсчета относительных величин, но и их абсолютных чисел в качестве простого и доступного метода исследования и использования его как диагностического критерия для определения тяжести интоксикации и ее обострения.

Литература

1. Алданазаров А. Т., Никуличева В. С., Атчабаров Б. А. К картине крови при сатурнизме. В кн.: Труды ин-та Краевой патологии АН Казахской ССР, т. 8, стр. 151—158. Алма-Ата, 1960.
2. Алексеева О. Г. Журн. «Гигиена труда и профессиональные заболевания», 7, стр. 5—8, 1975.
3. Брейтбург А. М., Сперанский И. И., Дайн Е. И., Шахновская С. Б. Журн. «Гигиена труда», 12, стр. 3—22, 1926.
4. Вайндрах Г. М. Об изменениях крови при экспериментальном сатурнизме. В кн.: Труды второго Всесоюз. съезда по профгигиене и технике безопасности, стр. 187—189. М., 1930.
5. Кайракбаев М. К. К клинике хронической интоксикации свинцом. В кн.: Труды ин-та Краевой патологии АН Казахской ССР, т. 9, стр. 159—172. Алма-Ата, 1961.
6. Кассирский И. А., Алексеев Г. А. Клиническая гематология. М., 1955.
7. Маркус И. М., Рубашева С. М. Изменение крови при свинцовом отравлении. В кн.: Промышленные яды (окись углерода, свинец, сернистый газ), стр.

ГУРГУШУН ИНТОКСИКАСИЯСЫНЫН КЭСКИНЛЭШМЭ ДӨВРҮНДЭ ХЭСТЭЛЭРДЭ ЛЕЈКОСИТАР СИСТЕМИН ӨРЭНИЛМЭСИНЭ ДАИР

Гургушун интосикасиясынын кэскинлэшмэс дөврүндэ 141 хэстэдэ (агыр дэрэчэли—70, орта дэрэчэли—71) мүаличэдэн эввэл вэ сонра лејкоситлэрини мигдары, лејкоформула, «ентропија» кэстэричиси, вариасија вэ коррелјасија эмсаллары, регрессија эмсалы илэ «ентропија» кэстэричиси вэ лејкоформуланын компонентлэри арасында алагэ өјрөнилмишдир.

Мүэјјән едилмишдир ки, мүаличэдэн эввэл еозинофиллэрини, чубугнүвэлилэрини, моноцитлэрини орта кэстэричиси норманын сон сэвијјесиндэн ашағы олмуш, сегментнүвэлилэрини, лимфоситлэрини орта сајы лејкоситлэрини үмүми сајы вэ «ентропија» кэстэричиси исэ норманын орта кэстэричисиндэн јухары олмушдур. Мүаличэдэн сонра чубугнүвэлилэрини, лимфоситлэрини, моноцитлэрини «ентропија» кэстэричисини артмасы вэ еозинофиллэрини, сегментнүвэлилэрини, лејкоситлэрини исэ үмүми сајынын азалмасы мүшәһидэ едилмишдир.

Коррелјасија эмсалынын һесаблинамасы кэстэришдир ки, «ентропија» эмсалы, еозинофиллэр, чубугнүвэлилэр, лимфоситлэр, моноцитлэр арасында јүксөк дүрүстлүклэ мүсбөт алагэ, сегментнүвэлилэр арасында исэ мәнфи алагэ олмушдур. Белэ коррелјасија мүаличэдэн сонра да мүшәһидэ едилмишдир. Регрессија эмсалынын кэстэричиси гејд етмәјэ имкан вермишдир ки, мүаличэдэн эввэл «ентропија» кэстэричисини артмасы организмни компенсатор-ујғулашма механизминин долајысы кэстэричиси олан нейтрофил-лимфосит градијенти, нейтрофиллэрини артмасы илэ мүаличэдэн сонра исэ «ентропија» кэстэричисини артмасы нейтрофил-лимфосит асосиасијасынын азалмасы илэ мүшәјнәт едилмишдир.

В. А. Veliyev

CHANGES IN ABSOLUTE NUMBERS OF LEUKOCYTES WITH THE PATIENTS HAVING LEAD-INTOXICATION IN THE PERIOD OF EXACERBATION DEPENDING ON THE DEGREE OF INTOXICATION

General amount and absolute numbers of separate forms of leukocytes in peripheral blood were studied in 141 patients having lead-intoxication. It was determined that average absolute numbers of eosinophils, rod-shaped nuclei and monocytes both with the patients having the medium degree and the serious one, in comparison with the standard proved to be reduced, but the amount of lymphocytes was found to be increased. The amount of segment-shaped nuclei with the patients having the medium degree in comparison with the standard tended to reduction and with the patients having the serious degree—to increase. It was also noted that there was an obvious increase in general amount of leukocytes, absolute numbers of eosinophils, segment-shaped nuclei and obvious reduction of rod-shaped nuclei, lymphocytes and monocytes with the patients having the medium one.

Changes in general amount and separate forms of leukocytes before and after medical treatment are more noticeable with the patients having the serious degree than with the patients having the medium one.

С. А. ДАШТАМИРОВ

ПОНЯТИЕ «СОЦИАЛЬНАЯ НОРМА» В МАРКСИСТСКОЙ СОЦИОЛОГИИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ф. К. Кочарли)

Понятие «социальная норма» исследуется в марксистской и буржуазной социологии. Большинство буржуазных социологов объявляют нормы собственно предметом социологии. Так, американский социолог Х. Джонсон пишет, что концепция норм является центральной в социологии [1].

Однако в буржуазной социологии понятие «социальная норма» раскрывается не на научной основе и истолковывается в идеалистическом духе. По мнению буржуазных социологов, нормы и ценности являются той областью, в которой якобы лежат все закономерности общественных отношений и процессов. Г. М. Андреева правильно утверждает, что отождествление определенных норм, регламентирующих жизнь группы, с общественными закономерностями есть особое проявление идеалистического понимания природы общественных отношений [2].

О понятии социальной нормы в марксистской социологии пока не сложилось единое мнение. Одни авторы под социальными нормами понимают общие правила поведения людей в общественно-значимой деятельности, а другие—реальные отношения людей [3].

Социальная норма, безусловно, предполагает правило общего характера, но не сводится к нему. В норме наряду с правилами, требованиями к поведению человека предусматривается определенное условие, которое является критерием применимости или неприменимости данной нормы в типичной ситуации. В структуру нормы в качестве существенного элемента входит также санкция, которая гарантирует соблюдение ее требований. Как правильно отмечает В. И. Куценко [4], отождествление нормы с правилом не помогает или во всяком случае мало помогает выяснению специфики социальной нормы. Далее, социальная норма действительно возникает на основе определенных общественных отношений и реализуется в деятельности людей. Но норма в готовом виде не находится в действительности. Она выражает не то, что есть, а то, что должно быть. Норма устанавливает общий масштаб, границы деятельности людей в сходных условиях и является критерием оценки поведения человека.

Норма, прежде чем стать регулятором поведения, должна отражать реально существующие отношения людей, и как продукт деятельности людей есть духовный феномен сознания. С нашей точки зрения прежде чем раскрыть специфику социальной нормы, необходимо остановиться на понятии «социальное». Если «социальное» приравнять к общественному, связанному с обществом в целом, то все выработанные

обществом или стихийно сложившиеся в обществе нормы, следовало бы рассматривать как социальные нормы. Именно так широко трактуется понятие «социальная норма» в работах некоторых советских и зарубежных марксистских социологов социалистического лагеря [5].

Однако для обозначения установленных в обществе всех нормативных требований существует понятие «норма вообще». «Норма вообще» понятие родовое по отношению к понятию «социальная норма». Норма как родовое понятие охватывает всю существующую в обществе систему предписаний общего характера, предъявляемую обществом к своим членам.

Не выясняет специфику социальной нормы и указание: социальная норма только то правило, которое регулирует поведение людей. Дело в том, что не все виды деятельности человека регулируются социальными нормами. Например, нормы мышления и методов, т. е. научные правила и принципы, нормы художественного творчества, грамматические, математические, логические нормы хотя и регламентируют поведение человека в духовной сфере жизни общества, но не выступают в качестве непосредственных регуляторов человеческих взаимоотношений. Исходя из этого, мы предлагаем все существующие в обществе нормы разделить на две группы: нормы социальные и нормы научно-технические (логические, грамматические, математические, научные, технические нормы, нормы художественного творчества и т. д.).

Социальные нормы вырабатываются (или складываются) и действуют в различных формах, в виде конституций, кодексов, государственных законов (нормы права), уставов (нормы общественных организаций), привычных действий (обычай и традиции).

Социальные нормы, в отличие от других видов норм имеют специфический объект регулирования — отношение общества к личности и наоборот; отношение человека к социальной группе, к другим людям; отношения коллектива к человеку, отношения одного коллектива к другому. Все эти отношения в социальных нормах выражаются в виде всеобщей воли — государственной или общественной. Всеобщая воля, выраженная в определенной системе предписаний общего характера, составляет классово-волевую или общественно-волевую сущность социальных норм. Именно всеобщая воля является основой норм, благодаря ей их предписание имеет обязательную силу не для отдельных лиц, а для всех, которые имеют отношение к данным нормам.

Всеобщая воля в снятом виде содержит в себе потребности, интересы, цели общества, класса и стремится сделать мир тем, чем он должен быть. Гегель писал: «В то время как интеллект старается лишь брать мир каков он есть, воля напротив стремится к тому, чтобы теперь только сделать мир тем, чем он должен быть» [6].

Научно-технические же нормы регламентируют определенные соотношения между мыслями и предметами, предписывают способы ориентировки человека в объективном мире, и относительно менее связаны с классовыми интересами.

Социальная норма регулирует поведение людей посредством наделения участников общественных отношений соответствующими правами и обязанностями; социальные права и обязанности устанавливаются для достижения общественно-значимой цели — социальных задач, ценностей, идеалов и т. д., для упорядочения и защиты (или для изменения, разрушения) данной общественной системы.

Право участников общественных отношений — это нормативно обеспеченная мера возможного поведения человека, гарантирующая ему самостоятельность, свободу выбора, пользование теми благами, которыми располагает общество. А обязанность — это мера должного поведения, которая обеспечивается волей, принимающей норму коллективом и предусмотренные нормой санкции. Нет прав без обязанностей и нет обязанностей без прав.

Таковыми качествами в социалистическом обществе обладают следующие разновидности норм: правовые, политические, моральные нормы, обычаи и традиции, нормы общественных организаций и первичных коллективов трудящихся. Как раз эти нормы мы относим к разряду социальных норм.

В отличие от социальных норм научно-технические нормы не формулируют социальные права и обязанности, хотя они представляют собой совокупность требований, предписаний. Так, логические нормы соблюдаются для достижения цели правильного мышления; эстетические нормы позволяют в художественной форме познавать и воспринимать реальную действительность; грамматические нормы соблюдаются для правильности речи.

Проводимый анализ дает основание из разряда социальных норм исключить: а) технические нормы, потому что объектом их регулирования являются отношения людей с орудиями и продуктами труда. Кроме того, не все технические правила являются вообще нормами: существуют такие технические правила, которые не допускают альтернативы поведения человека и в силу этого выступают в сознании человека непосредственно в качестве объективной необходимости, а не как некое нормативное установление, не в форме долженствования; б) целый ряд норм духовной деятельности (разговорной речи, художественного творчества, логики, научного познания), а также спортивных игр, гигиены и др., которые, будучи нормами определенных видов деятельности, не выступают в качестве непосредственных регуляторов их социального поведения [7].

В результате можно сказать, что социальная норма есть материально-детерминированная всеобщая воля (государственная или общественная) общества, класса, социальной группы, институтов, выраженная в системе предписаний общего характера, направленных на регулирование типичных общественных отношений посредством наделения соответствующими правами и обязанностями их участников, установление общего масштаба, границы деятельности субъектов в данных отношениях и обеспеченных в случае отклонения позитивными или негативными санкциями.

Как видно в этом определении, социальная норма как философская категория не сводится лишь только к общему правилу, требованию. Социальная норма прежде всего есть всеобщая воля определенных коллективов. Эта всеобщая воля выражается в системе предписаний, велений общего характера. В них предписываются возможное и должное поведение, т. е. права и обязанности участников общественных отношений. Далее, социальная норма устанавливает общий масштаб, границы деятельности людей в их взаимоотношениях, т. е. регулирует поступки определенного типа. И, наконец, отклонение от общеобязательных предписаний влечет за собой определенные позитивные или негативные санкции.

1. Johnson H. M. Sociology. N. Y., p. 8, 1960. 2. Андреева Г. М. Современная буржуазная эмпирическая социология, с. 66. «Мысль», М., 1965. 3. Уледов А. К. Структура общественного сознания, с. 82—83, «Мысль», М., 1968. 4. Куценко В. И. Социальная задача как категория исторического материализма, с. 79—80. «Наука и думка», Киев, 1970. 5. Куценко В. И. Социальная задача как категория исторического материализма, с. 80—81. Киев, 1970; «Исследование проблем молодежи в ГДР», с. 80—81. «Прогресс» М., 1976. 6. Гегель. Сочинения, т. 1, с. 338, М.—Л., 1929. 7. Пеньков Е. М. Социальные нормы — регуляторы поведения личности. «Философские науки», № 6, с. 41. 1968.

АПРЯ и Л им. М. Ф. Ахундова

Поступило 23. IV 1982

С. А. Дашдэмиров

МАРКСИСТ СОСНОЛОКИЈАДА «СОСИЈАЛ НОРМА» АНЛАЈЫШЫ

Марксист соснолокијада «сосијал норма» анлајышы һаггында һәләлик ваһид бир фикир формалашмамышдыр. Бәзи мұәллифләр сосијал нормалар дедикдә, инсанларын давранышларындакы үмуми ғайдалары нәзәрдә тутурларса, диқар тәдғигатчылар һәмини анлајыш алтында инсанлар арасындакы реал мұнасибәтләрн үмумиләшдириләр. Һеч шүбһәсиз ки, сәһијјәли ғайдаларын мөвчудлуғуну тәләб едән сосијал норма инсанларын реал мұнасибәтләрн әсасында јараныр, ләкин онларла кифајәтләнмир. Мұәллифин фикринчә, сосијал норма, һәр шәјдән әввәл, инсанларын һәр һансы бир ичтимай бирлијини үмуми прадәсидир. Һәмини үмуми прадә үмуми характерли тәләбләр системн шәклиндә ифадә олунур.

Мәғаләдә «сосијал норма» анлајышыны идеализм мөвгәјиндән шәрһ едән бәзи буржуа соснологларынн һәггәји-нәзәрләрн тәһгид олунур.

S. A. Dashtamirov

THE CONCEPT OF „SOCIAL NORM“ IN MARXIST SOCIOLOGY

There is no common opinion of the concept of social norm in Marxist sociology. Some authors suppose social norms to be general regulations of people's behaviour. The others interpret them as people's social relations. Undoubtedly, the social norm is supposed to be a regulation of the general nature, it arises on the basis of people's social relations, but it is not reduced to them.

In the author's opinion, the social norm is above all a universal will (state or social) of the certain people's social community. The universal will is expressed by the system of instructions and commands of the general nature. The viewpoint of some bourgeois sociologists, interpreting the concept of social norm from the standpoint of idealism, is subjected to criticism in the paper. In their opinion, norms and regulations lie in such a sphere, which obviously comprises all the regulations of social relations.

Н. М. ЭФЕНДИЕВА

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕРМИНОСИСТЕМЫ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

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

Исследование носит сферически расширяющийся характер. В основе лежит анализ терминологической лексики в трех основных языковых сферах, образующих первую сферическую плоскость.

К ней относятся:

1. Семантика как ядро первой сферической плоскости.
2. Лексика как выразитель семантических потенций ядерной сферы [1].
3. Грамматика, представленная в виде двух взаимопереходящих сфер морфологии и синтаксиса [2, 3, 4].

Синтаксис образует наиболее периферийный пласт этой первой сферической плоскости.

В каждой из этих сфер наблюдаются свои специфические процессы языкового раскрытия терминосистемы, которые указывают, в частности, на то, что терминологическая лексика не представляет собой какое-то исключительное явление, выходящее за нормы функционирования языка. Даже наоборот, анализ подтвердил специфическую повторяемость [5] языкового статуса терминологической лексики. Хотя этот же анализ позволил сделать вывод о том, что терминосистема представляет собой исключительно важный участок лексического инвентаря, в котором как в фокусе сходятся особенности всех языковых процессов, присущих и семантике, и лексике, и грамматике [6].

Три рассмотренные сферы в совокупности образуют своего рода первую сферическую плоскость, функционирование которой осуществляется не только через взаимодействие всех составляющих ее сфер, но, главное — через ее взаимодействие со второй сферической плоскостью.

Вторая плоскость также состоит из трех взаимодействующих сфер, но в нее входят уже сферы вторичного порядка. Эта вторая плоскость включает в себя:

1. Синтаксис как свое парадигматическое ядро.
2. Парцеллят и эллипсис как следующую за ним сферу речевого синтагматического функционирования.

3. Тему и рему в плане актуальности членения предложения. В этом смысле наблюдается регулярность отнесения терминосистемы, в основном, к ремной части предложения. И в связи с тем, что актуальное членение дает совершенно новый ракурс восприятия двух предшествующих сфер, есть все основания смотреть на актуальное членение как на определяющие внутри всей второй плоскости [7].

Итак, вторая плоскость включает в себя синтаксис, представленный в виде:

1. Парадигматического синтаксиса.

2. Синтагматического синтаксиса.

3. Темо-ремотического синтаксиса.

Таким образом, вторая сферическая плоскость построена на отношениях: «язык — речь — смысловая ситуация».

Последняя (то есть «речевая ситуация»), представленная через актуальное членение, включает в себя и речь с точки зрения своего функционирования, и язык, с точки зрения формального членения предложения на его грамматические элементы. Известно, что основными элементами формального членения предложения являются грамматический субъект и грамматический предикат. В первой сфере и тот и другой определяются нами в их отношении к единицам терминосистемы.

Известно также, что обязательное наличие грамматического субъекта и грамматического предиката может нарушаться в условиях речевого функционирования. В этом смысле нами исследовались условия образования эллипсисов и парцеллятов к терминосистеме [8].

В противоположность формальному членению актуальное членение предложения исходит из выделения основы высказывания (или того, что относительно известно в определенной ситуации) и ядра высказывания (или того, что является относительно новым в той же ситуации).

В этом смысле нами исследовались условия, допускающие тематические и ремотические расположения элементов терминосистемы в связанном тексте. Актуальное членение предложения исходит из отраженного в тексте движения мысли «от известного к неизвестному», когда известное заключено в начальной части предложения, а неизвестное — в конечной.

Мы, однако, полагаем, на основе исследования большого фактического материала терминосистемы, что в условиях связанного текста логические акценты смещаются. И рема в пределах определенно очерченного сверхфазового единства может падать на начальную часть предложения, которая психологически оказывается выразителем новой неизвестной информации. К ней как бы стремится движение мысли, которое объединяет для своего выражения не одно, а несколько взаимосвязанных предложений. Из этого следует, что актуальное членение включает в себя язык и речь:

1. С точки зрения специфики функционирования терминосистемы.

2. С точки зрения смыслового дифференцирования терминосистемы от остальных видов лексики [9].

Этим не ограничивается роль актуального членения как завершающей сферы второй плоскости.

Выступая в качестве смыслового раскрытия предложения с точки зрения заключенного в нем терминологического содержания, актуальное членение своеобразно взаимодействует не только с двумя сферами своей (то есть второй) плоскости, но и со всеми сферами первой плоскости.

Не будет преувеличением сказать, что по данным анализа терминосистемы, вторая сферическая плоскость как бы поглощает первую, последний пласт которой (то есть синтаксис) оказывается исходным основанием для второго сферического построения.

Последовательное рассмотрение этой сферической плоскости также приводит нас к мнению о том, что здесь терминологическая лексика не представляет собой какое-то сверхязыковое явление, а относится к общезыковому инвентарю.

Однако специфичность терминологической лексики (о которой

говорилось нами выше) позволяет наиболее четко проследить в ней те общезыковые закономерности, которые, с одной стороны, характеризуют язык в целом, а с другой, — указывают на ту существенную значимость, которую играют терминологические единицы в общем ходе языковой эволюции [10].

В исследовании отмечалось, что и вторая сферическая плоскость не исчерпывает собой всех процессов языкового развития. Поэтому мы не сможем правильно понять и оценить ни места, ни роли терминологической системы, если не посмотрим на нее: во-первых, в третью сферическую плоскость, а, во-вторых, во взаимодействующую цепь всех языковых сферических плоскостей.

Такой третьей плоскостью, в известной мере, завершающей собой цикл сферических построений, является внутренне замкнутая и взаимосвязанная система трех заключительных сфер.

Аналогично рассмотренному, исходной сферой данной третьей плоскости является завершающая (то есть наиболее периферийная) сфера второй предшествующей плоскости. Иными словами, эта последняя периферийная сфера второй плоскости является одновременно ядром новой плоскости. Поэтому естественно, что как ядро она является и исходной сферой в новой плоскости.

Остановившись непосредственно на третьей плоскости, в работе отмечается, что следующей сферой, идущей за ядерной, в этой новой завершающей плоскости, является сфера центробежности. В своем функционировании она основывается на действии принципа синтагматической автономии или терминологизации.

За ней располагается третья или последняя сфера данной плоскости — сфера центростремительности, функционирование которой основывается на прямо противоположном принципе. Если во второй сфере этим принципом был принцип синтагматической автономии или терминологизации, то в третьей сфере этим принципом является принцип синтагматической субординации или детерминологизации.

Такой внутренний взаимоперевод обеспечивает, во-первых, неразрывность всех сфер, составляющих каждую плоскость, во-вторых, полную преемственность всех трех сферических плоскостей, где одна плоскость плавно перерастает в другую.

Неправильным было бы думать, что этим исчерпывается процесс языкового развития. Можно говорить лишь о завершении определенного цикла, который, действительно, как бы отрабатывает себя и в этом смысле завершается. Но дело в том, что процессы языкового развития носят, как известно, повторяющийся характер, в связи с чем имеет место повторение рассмотренного цикла на новом языковом уровне, а именно, на уровне детерминологизации.

Литература

1. Канделаки Т. А. Семантика и мотивированность терминов. «Наука», М., 1977.
2. Уфимцева А. А. Слово в лексико-семантической системе языка, 272. «Наука», М., 1968.
3. Даниленко В. П. Лексико-семантические и грамматические особенности слов-терминов. В кн: «Исследования по русской терминологии» (отв. ред. В. П. Даниленко), 7—67. «Наука», М., 1971.
4. Оруджев А. А. Краткий обзор истории азербайджанской лексикографии, 5—8. Изд-во «Элм», Баку, 1970.
5. Кошечая И. Г. Проблемы языкознания и теории английского языка, вып. 1. Учебное пособие, 149, МГПИ им. В. И. Ленина М., 1976.
6. Оручов Э. Н. Терминология лексики наггында бэ'зи ге'длар. Нитг ма'дани'јети мөсәләлари. Баку, «Элм», 1969.

7. Звягинцев В. А. Предложение и его отношение к языку и речи, 307, МГУ, 1976. 8. Кошечкина И. Г. Грамматический строй современного английского языка. Метод. пособие, ч. 1, II. 175. МГПИ им. В. И. Ленина, М., 1978. 9. Пумпянский А. Л. Введение в практику перевода научной и технической литературы на английский язык, 304. «Наука», М., 1965. 10. Дешериев Ю. Д. Социальная лингвистика. К основам общей теории, 381. «Наука», М., 1977.

Азербайджанский инженерно-строительный институт

Н. М. Эфендиева

Поступило 28. X 1982

ЕЛМ ВӘ ТЕХНИКАДА ТЕРМИН СИСТЕМИНИН ПРОБЛЕМ АСПЕКТЛӘРИ

Мәғаләдә елм вә техникада термин системинин проблем аспектләриндән кениш бәһс олунур. Тәсадүфи дејилдир ки, термин системи һәм бизим, һәм дә харичи өлкә мүасир лингвистләринин һәмишә диггәт мәркәзиндәдир.

N. M. Efendieva

THE PROBLEM ASPECTS OF THE TERMINOLOGICAL SYSTEM IN SCIENCE AND TECHNIQUE

The topicality of the selected theme is determined by such state of the scientific and technical thought, which puts the problem of terminology in the forefront of the technological and scientific progress at the age of the scientific-technological revolution. It is no mere chance that different aspects of the terminological system were and will be the object of the great attention of the linguists in our country and abroad.

УДК 894.362

ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ

Г. Б. БАХШАЛИЕВА

АБД-АС-САЛАМ АЛЬ-УДЖЕЙЛИ — ВИДНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ СОВРЕМЕННОЙ СИРИЙСКОЙ РЕАЛИСТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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

Современная сирийская литература — явление сложное и многогранное. В ней переплетаются различные литературные направления, что объясняется стремлением арабских писателей наиболее ярко, выразительно и нестандартно отразить всю многогранность современной жизни. Но можно смело утверждать, что господствующим в современной сирийской литературе остается реалистическое направление, видным представителем которой является Абд-ас-Салам аль-Уджейли.

Родился аль-Уджейли в июле 1918 г. в Сирии, в небольшом селении ар-Ракка, расположенном на берегу р. Ефрат, где он провел детство и юность. В 1929 г., завершив начальное образование в ар-Ракке, поступил в подготовительную школу в Халебе, по окончании которой получил диплом бакалавра математики. В 1938 г. аль-Уджейли поступил на медицинский факультет Дамасского университета, который завершил в 1945 г.

«Медицина дала мне многое. Особенно в моральном и умственном отношении. Наверное, я не смог бы приобрести это, занимаясь другой профессией...» — пишет аль-Уджейли и отмечает, что эта гуманная профессия оказала несравнимое положительное влияние на всю его последующую деятельность, особенно на художественное творчество.

Несомненно, на жизнь и взгляды писателя повлияла его общественно-политическая деятельность, хотя она и была кратковременной. В 1947 г. он был избран депутатом в парламент. В 1948 г. участвовал в битвах добровольческих арабских отрядов против сионистов. В 1962 г. аль-Уджейли занимал пост министра культуры и информации, а также министра иностранных дел САР.

В настоящее время Абд-ас-Салам аль-Уджейли живет в ар-Ракке, заведует клиникой и занимается литературной деятельностью.

Первый сборник рассказов аль-Уджейли «Дочь колдуньи» («Бинт ас-сахира»), включающий 10 рассказов, издан в Бейруте в 1948 г. Почти все последующие его сочинения также издавались в Бейруте. За десятилетие, последовавшее за первым сборником, аль-Уджейли выпускает книгу лирических стихотворений «Ночи и звезды» («ал-Лайали ва-н-нуджум», 1951 г.) и еще три сборника, содержащие от 7 до 10 рассказов каждый: «Часы офицера» («Са'ат ал-мулазим», 1951 г.), «Севильские светильники» («Қанадил'ншбиллийа», 1956 г.) и «Любовь и душа» («ал-Хубб ва-н-нафс», 1959 г.). Тематика большинства этих рассказов, многие из которых включали обязательную любовную исто-

рию, на первый взгляд представлялась камерной, бурных дискуссий не вызывала, а мастерское владение литературным стилем привлекло к этим сборникам внимание критиков. Многие рассказы этих сборников были навеяны медицинской практикой писателя. Автора в них занимают прежде всего психологические и философские проблемы: виновен ли человек в преступлении, которое он совершает даже не в сознании — в подсознании, что гуманнее — лечить безнадежно больного или умертвить его, чтобы прекратить мучения? Властен ли человек над жизнью и смертью ближнего?

В этих сборниках есть и рассказы, в которых отчетливо звучат социальные мотивы. Особенно волнуют писателя проблемы деревни, борьба против косности и отсталости деревенской жизни и быта.

В 1959 г. выходит первый большой роман аль-Уджейли «Басима в слезах» («Басима бейна-д-думу'»), ознаменовавший начало нового этапа в творчестве писателя. По широте поставленных в нем общественно-социальных проблем этот роман считается вершиной творчества писателя. «Басима в слезах» — произведение писателя-патриота, которого постоянно волнуют судьбы родины, ее политическое положение, общественные пороки, моральный уровень людей, стоящих у власти, положение различных классов сирийского общества и, наконец, проблема женской эмансипации на ее современном уровне.

Ставя вопрос «человек и общество», писатель старается показать образец современного интеллигента-патриота и современной девушки, достойной быть ему подругой. Он заставляет своего героя пройти трудный путь прозрения, осознать необходимость избавиться от своей классовой ограниченности, перейти от слов к реальной деятельности на благо народа.

Антиподами главного героя и его друзей в романе выступают те, кто стоит у кормила власти. У этих людей, максимально использующих в своих интересах посты, вверенные им государством, в жизни один идеал — нажива. Они не думают о судьбе народа, равнодушны к нуждам феллахов, ютящихся в жалких хижинах, голодных, не одетых, в то время как сами спокойно и беззаботно живут в высоких дворцах и красивых домах.

В 1960 г. писатель издает повесть «Пристань черной девушки» («Расыф ал-'азра' ас-'сауда'») и вновь переходит к рассказам, выпускаемая сборники: «Предатель» («ал-Ха'ин», 1960 г.), «Рыцарь города аль-Кантара» («Фарис мадина ал-Кантара», 1971 г.), «Рассказы о сумасшедших» («Хикайа маджанин», 1972 г.).

В дальнейшем аль-Уджейли основное внимание уделяет крупным произведениям, издав подряд 3 романа и одну повесть: «Сердца на проводах» («Кулуб-'ала-л-'аслак», 1974 г.), «Три цвета любви» («'Алван ал-хубб саласа», 1975 г.), «Кровавые октябрьские цветы» («'Азахир тишрин ал-мудаммат», 1977 г.) и «Затопляемые» («ал-Магмурун», 1979 г.).

В 1979 г. писателем издается следующий сборник рассказов «Грустная любовь» («ал-Хубб ал-хазин»).

В разные годы аль-Уджейли выпустил также несколько сборников, содержащих путевые заметки, литературно-критические, социально-по-

литические и научные статьи: «Рассказы о путешествиях» («Хикайат мин ар-рихалат», 1954 г.), «Приглашение к путешествию (Да'ва' илат-с-сафар», 1963 г.), «Макамы» («Ал-макамат», 1963 г.), «Личное» («'Ашйа' шахсийа», 1968 г.), «Вечерние беседы» («Ахадие ал-'ашийат», 1971 г.), «Меч и гроб» («Ас-сефф ва-т-табут», 1974.), «Сельская больница» («Иада фи-р-риф», 1978 г.), «Семь минут рассказов» («Саб'ун дакыка хикайат», 1978 г.).

Рассказы аль-Уджейли 60—70-х годов в идейном отношении представляются уже более зрелыми. В них писатель резко критикует негативные явления окружающей действительности, зорко подмечает признаки социального прогресса в своей стране, рассматривает влияние их на психологию своих современников, затрагивает актуальные темы, перекликающиеся с сегодняшним и завтрашним днем современной Сирии, показывает борьбу нового, прогрессивного со старым.

Эти же проблемы ставятся в последнем романе писателя «Затопляемые». В романе раскрывается актуальная тема, связанная с важнейшими социальными преобразованиями в сирийской деревне, показаны общественные и экономические сдвиги, происшедшие в стране в последние годы. Автор, идя по горячим следам событий, с тревогой отмечает недостатки в проведении полезных преобразований, злоупотребления должностных лиц, безразличие к нуждам феллахов со стороны местной администрации, восходящее к классовым различиям.

Важное место в творчестве аль-Уджейли занимает тема военного патриотизма, которой посвящены многочисленные рассказы писателя и повесть «Кровавые октябрьские цветы». В них автор зовет арабов беречь каждую пядь родной земли как зеницу ока, не допускать, чтобы ее топтали сапоги чужеземцев, не жалеть, если понадобится, и самой жизни во имя свободы и счастья родины. Центральная проблема почти всех рассказов писателя на военно-патриотическую тему — палестинская проблема, что, несомненно, связано с личным участием самого писателя в палестинских событиях 1948 г. В них звучит глубокая боль писателя-патриота за те неудачи, в которых, по мнению писателя, во многом виноваты сами же арабы. Писатель видит главную опасность, которая неминуемо должна была повлечь за собой поражение в борьбе против сионистов: равнодушие, пренебрежение важными патриотическими задачами ради собственного благополучия, ради личных корыстных интересов. Обращаясь к отдельным людям, к общественным группировкам и к арабским правительствам, писатель предупреждает против самоуспокоенности. В этом отношении он оказался прозорливее многих писателей, которые в те годы только воспевали героизм борьбы, вольно или невольно закрывая глаза на негативные стороны складывающейся ситуации.

Вершину произведений аль-Уджейли на военно-патриотическую тему составляет изданная в Дамаске повесть «Кровавые октябрьские цветы». Повесть посвящена изображению кровавых битв на сирийском фронте в арбо-израильской войне 1973 г. и описанию героизма и храбрости сирийцев и палестинцев в этой войне. Можно заметить, что несмотря на трагические картины, которые изображает в повести аль-Уджейли, общий тон произведения коренным образом отличается от того настроения автора, с которым он писал рассказы о войне 1948 г. Тогда

он видел пассивность, коррупцию, неразбериху, неорганизованность сопротивления, на фоне которых проявлялся героизм отдельных бойцов. Это рождало в нем пессимистические мысли о будущем палестинского сопротивления, но своим долгом как писатель-реалист он считал, не скрывая своих настроений, указывать на ошибки в организации сопротивления.

Теперь он наблюдает преодоление многих недостатков движения, большую активность самих палестинцев, уже не единичный, а массовый героизм. Автор изображает не только изменения в моральном состоянии бойцов, но и их стремление не повторять ошибок прошлой войны, он рассказывает также о хорошем освоении арабами боевой техники.

Творческий метод аль-Уджейли формировался под воздействием арабской классики, которую он хорошо знал, любил и достижений арабской литературы первой половины XX в. — сентиментально-романтического и реалистического направлений. И если в первый период творчества писатель больше тяготел к сентиментально-романтическому направлению, то уже в более поздних произведениях аль-Уджейли выступает уже как вполне сформировавшийся писатель-реалист. Произведениям аль-Уджейли свойственны мастерски построенная сюжетная линия и четкая композиция. На протяжении всего своего творчества аль-Уджейли выступал как поборник простого и ясного арабского литературного языка, старался избегать архаизмов, традиционных языковых оборотов, труднопонимаемых слов и выражений, диалектизмов.

Благодаря всем этим качествам, творчество аль-Уджейли занимает достойное место в современной сирийской прозе и оказывает положительное влияние на ее реалистическое развитие.

Произведения аль-Уджейли переведены на английский, французский, испанский языки. На русском языке изданы два рассказа писателя.

Литература

1. Абд ас-Салам аль-Уджейли "Ашйа", шахсиййа", Бейрут, 1968, 10.
2. Сб. «Непобежденное молчание». М., 1977

Институт востоковедения

Поступило 20. III 1983

К. Б. Бахшалиева

АБД ЭС-САЛАМ АЛ-УЧЕЙЛИ

МУАСИР СУРИЈА РЕАЛИСТ ЭДЭБИЈАТЫНЫН КӨРКӘМЛИ НУМАЈЭНДЭСИДИР

Мәғаләдә әсәрләри 30 ылдән артыг бир мүддәтдән бәри мүнәзәм сурәтдә әрб мәтбуатында нәшр олуан муасир көркәмли Сурија реалист язчысы Абд әс-Салам әл-Учейлиниң жаратылыгынын әсас истигамәтләри арашдырылып, 4 романын, 2 повестин, 8 һекајәләр топлусунун, јол гејдләриндән, әдәби-тәңгиди, сосиал-сијаси, елми мәғаләләрдән ибарәт олан сәјсәз-һесабыз топлуларын муәллифи әл-Учейли өз әсәрләриндә мүһүм сосиал-сијаси вәтәнпәрвәрлик проблемләрини гојур вә онлары һәлл едир.

G. B. Bakhshaliyeva

ABD-AS-SALAM AL-UDJEILI—THE OUTSTANDING REPRESENTATIVE OF MODERN SYRIAN REALISTIC LITERATURE

The article deals with the life and creation of contemporary Syrian writer-realist Abd-as-Salam Al-Udjeili. His works have been appearing in press for more than 30 years regularly. He is the author of four novels, two stories, many collections of social-political, literature-critical and scientific articles. Al-Udjeili solves important social-political and patriotic problems in his works.

МУНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- | | |
|--|----|
| Ә. Ј. Ахундов. Хәтти параболлик тәнликләр үчүн тәрс мәсәлә | 3 |
| М. Р. Бунјадов, С. А. Бајрамов. Дистрибутии гәфәсләр категоријасында К-нәзәријә | 7 |
| А. Ә. Аббасов, С. Р. Мусајев, К. К. Мамтијев. Газ јатағынын истисмарынын бир оптимал мәсәләсинин әдәди һәлли | 12 |

Физика

- | | |
|--|----|
| З. З. Маһмудов, А. М. Рүстәмова. Ферромагнит јарымкечиричиләрдә вә металлларда вәләғли далғаларын автофокуслама вә автомодулјасијасы һағында | 17 |
| Һ. М. Пашајев. Садә металлларда електрик мугавимәти вә гејри-тараз электрон пәјланма функцијасынын иңчә гурулушунун тәбиәти | 21 |
| Б. М. Әскәров. Статистик ујғунлуг принсипи вә квантлајчы магнит сәһәсиндә термомангнит һадисәләр | 25 |

Јарымкечиричиләр физикасы

- | | |
|--|----|
| С. Һ. Абдуллајева, В. Ә. Әлијев. р—TiGase ₂ кристалларында рекомбинасија мәркәзләринин параметрләринин тәјин едилмәси | 28 |
|--|----|

Јарымкечиричиләр вә диелектриклар физикасы

- | | |
|---|----|
| Н. Ә. Ибраһимов, М. Ш. Мәммәдов, М. И. Чырагов. Si ₃ S вә Si ₂ S поли вә монокристаллик нүмунәләринин мөһкәмлик һүдудунун температурдан асылылыгы | 33 |
|---|----|

Физики кимја

- | | |
|--|----|
| Р. С. Салаһова, Н. Ф. Мусајева, М. С. Салаһов, Е. Ш. Мәммәдов, Т. Н. Шаһтахтински. Ортофтал туршусунун BIC—N, N-(2-хлоралкенил) имидләринин селендихлоридләринин синтезинин кинетики һағына ујғунлуглары | 37 |
| Д. Б. Тағыјев, Е. Б. Шәрифова, З. Һ. Зүлфугаров. Алкилароматик вә нафтен карбоһидрокенләринин металсиликат катализаторлары үзәриндә оксидләшдиричи деһидрокенләшмәси | 42 |

Кеоложија

- | | |
|---|----|
| М. Ч. Мазанов, Е. М. Кәләнтәров. Филизчај мәдәнинин чөкүнтүләриндә гәләви элементләрин јайылмасы вә онлар арасындагы асылылыг һағында | 48 |
|---|----|

Кеокимја

- | | |
|---|----|
| В. А. Балакии, Ј. Б. Галант, И. С. Гулијев, Ф. Һ. Дадашов, В. М. Колобашкин, А. И. Попов, Ј. А. Сидорович, Ә. Ә. Фејзуллајев. Тәбии газ чыхынтылары үзәриндә јерүстү атмосфер гатында метанын пәјланмасынын өјрәнилмәси | 51 |
|---|----|

Биокимја

- | | |
|--|----|
| М. Ә. Әлијев, Н. М. Гулијев, Т. Һ. Мәммәдов. Нут јарлаглары карбоһидразасынын ајрылмасы вә хәссәләри | 54 |
|--|----|

В. Ш. Гулиев, С. А. Багиров. Шахор су шәбәкәси әразисинин ја- шыллашдырмасынын бәзи мәсәләләр	59
--	----

Нәзәри ботаника

М. Ә. Гасымов, З. И. Нәсәнов. Чубугвары сарыкол ва онун халча- чылыг сәнајесиндә истифадә олузма мүмкүнлүгү	62
--	----

Нисан ва һејван физиолокијасы

К. М. Һүсејнова, М. М. Нәсиров. Йонлашдырычы шуаланманын довшан ва сичовуларын гайида әлағәли шәкәрин мүбадиләсинә тәсири	67
И. Д. Мустафајев, Т. С. Һәмидова. Таеаеагисин Јакубз илә Loncis- sima Schweinfet Muschi ва Al. Shakopenes eig чарпазлашмасыннан алынмыш F. гибридаринин өјрәнилмәси	70

Тибб

Б. Ә. Вәлијев. Гурғушун интоксикасијасынын кәскинләшмә дөврүндә хәстәләрдә ләјкоситар системни өјрәнилмәсинә даир	71
--	----

Фәлсәфә

С. А. Дашдәмиров. Марксист сосиолокијада «сенсиал норма» аңлајышы	75
---	----

Динчиллик

Н. М. Әфәндијева. Елм ва техникада термин системинин проблем ас- пектләри	79
--	----

Әдәбијјатшунаслыг

К. Б. Бахшәлијева. Абд әс-Сәлам әл-Учәјли Мүәеир сурија реалист әдәбијјатынын көркәмли нүмәјәндәсидир	83
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

А. Я. Ахундов. Обратная задача для линейных параболических уравнений.	3
М. Р. Бунятов, С. А. Байрамов. К—теория на категории Distribu- тивных решеток	7
А. А. Аббасов, С. Р. Мусаев, К. К. Маитиев. Численное решение одной задачи оптимального управления эксплуатацией газового месторождения	12

Физика

З. З. Махмудов, А. М. Рустамова. О самофокусировке и само модуля- ции связанных волн в ферромагнитных полупроводниках и металлах	17
Х. М. Пашаев. Электросопротивление простых металлов и природа токкой структуры неравновесной электронной функции распределения	21
Б. М. Аскеров. Статистический принцип соответствия и термомагнитные явления в квантующем магнитном поле	25

Физика полупроводников

С. Г. Абдуллаева, В. А. Алиев. Определение параметров центров ре- комбинации в кристаллах P—TiGaSe ₂	28
--	----

Физика полупроводников и диэлектриков

Н. А. Ибрагимов, М. Ш. Мамедов, М. И. Чирагов. Зависимость прочности моно- и поликристаллических образцов Cu ₂ S и Cu ₂ Se от температуры	33
--	----

Физическая химия

Р. С. Салахова, Н. Ф. Мусаева, М. С. Салахов, Э. Ш. Мамедов, акад. АН Азерб. ССР Т. Н. Шахтахтинский. Кинетические закономерности образования селенид-хлоридов бис-N,N'- (2-хлоралкенил) иминов орто-фталевых кислот	37
Д. Б. Тагиев, Э. Б. Шарифова, чл.-корр. З. Г. Зулфугаров. Окислительное дегидрирование алкилароматических и нафтоновых углеводородов на металленосных катализаторах	42

Геология

Д. Д. Мазанов, Э. М. Калантаров. Вопрос о распределении и зави- симости между содержаниями щелочных элементов в рудовмещающих отложе- ниях Физличайского месторождения	48
--	----

Геохимия

В. А. Балакин, Ю. Б. Галант, И. С. Гулиев, Ф. Г. Дадашев, В. М. Колобашкин, А. И. Попов, Ю. Г. Сидорович, А. А. Фейзул- лаев. Изучение распределения метана в приземном слое атмосферы над естест- венными выходами углеводородных газов	51
---	----

Биохимия

Акад. Д. А. Алиев, Н. М. Гулиев, Т. Г. Мамедов. Выделение и свойства карбоангидразы листьев пута	54
---	----

Ботаника

В. Ш. Кулиев, С. А. Багиров. Некоторые вопросы озеленения террито- рии Шахорского гидроузла	59
--	----

Прикладная ботаника

М. А. Касумов, З. И. Гасанова. Дрок испанский и возможности его использования в ковровом производстве 62

Физиология человека и животных

Г. М. Гусейнова, М. М. Насибов. Влияние понизирующего излучения на обмен связанного сахара в крови кроликов и крыс 67

Акад. И. Д. Мустафаев, Т. С. Гамидова. Изучение гибридов от скрещивания *T. araraticum* Jakubz. с *Ae. longissima* Schweinf et Muschl и *Ae. sharonensis* Eig 70

Медицина

Б. А. Велнев. Сдвиги абсолютных чисел лейкоцитов у больных со свинцовой интоксикацией в период обострения в зависимости от тяжести интоксикации 71

Философия

С. А. Даштамиров. Понятие «социальная норма» в марксистской социологии 75

Языкознание

Н. М. Эфендиева. Проблемные аспекты терминосистемы в науке и технике 79

Литературоведение

Г. Б. Бахшалнева. Абд-ас-Салам аль-Уджейли — видный представитель современной сирийской реалистической литературы 83

Сдано в набор 22. 06. 83. Подписано к печати 20. 10. 83. ФГ 15312. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Печ. лист 7,47. Уч. изд. лист 6,12. Тираж 620. Заказ 899.
Цена 70 коп.

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

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

$$R^n, r_n$$

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

Во избежание ошибок следует четко обозначать прописные (заглавные) и строчные буквы латинского алфавита, имеющие сходное начертание (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 (C), а строчные — сверху (c).

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

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

$$h \text{ X } \underline{\text{E}}, \text{ff}, \text{f}, \text{E}$$

Латинские названия вписываются на машинке.

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

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

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

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

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

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

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