

П-168

44,2

Азәрбајчан ССР  
Елмләр Академијасы  
Академия наук  
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

# МӘРҮЗЭЛЭР ДОКЛАДЫ

●  
ЧИЛД

XLIV

ТОМ  
●

2

1988

2145

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

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

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

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

### ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

Статьи, присланные без соблюдения этих правил, к рассмотрению не принимаю

СССР *10000 Доклады*  
*№2 АН Азерб ССР*  
очер  
ния

ать представление члена АН  
ся (см. выше).  
е редакцией не принимаются.  
ственным поводом для вне-  
ность сообщения и рассмотре-  
нение редколлегии.

ные статьи на рецензию.  
го автора в год. Это правило  
Академии наук Азерб. ССР.  
следует поместить статью, а  
классификации (УДК). К  
в двух экземплярах, пред-  
лов ВИНТИ.

учреждения, в котором вы-  
полный почтовый адрес и  
ра.

лицо, с которым редакция  
значает, что статья принята  
пись вновь рассматривается  
ть вместе с первоначальным  
ия. Датой поступления счи-  
а статьи.

более 1/4 авторского листа  
эблицы, библиография (не  
жно превышать четырех,  
ки на мелованной бумаге,  
увеличения. Штриховые  
тся, а даются на калье.  
экземплярах. Повторение  
допустимо. Рисунки долж-  
и ясность передачи всех  
ге. Подпись к рисункам  
и интервала на отдельной  
аваются фамилии авторов,

эжки)

# МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 2

УДК 539.3

МЕХАНИКА

Р. Ю. АМЕНЗАДЕ, А. Н. АЛИЗАДЕ

ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ БЕЗМОМЕНТНОЙ ТЕОРИИ  
УПРУГИХ АНИЗОТРОПНЫХ ОБОЛОЧЕК С РЕАКЦИЕЙ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Х. Мирзаджанзаде)

В настоящее время проблема построения моделей деформируемых твердых тел, обладающих реакцией [1] (применительно к живым организмам, биофактором [2]), является одной из актуальнейших. Это обстоятельство обусловлено развитием, например, таких направлений, как механохимия и биомеханика. В этой связи настоящая статья преследует следующую цель: в развитие работы [1], применительно к частным моделям работы [3] вывести основные уравнения движения безмоментной тонкостенной упругой ортотропной оболочки с реакцией.

1. Следуя [1], учет реакции (биофактора), изменяющегося величины „пассивных“ напряжений  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  и  $\sigma_{12}$  осуществим таким образом\*. Будем полагать, что реакция элемента оболочки зависит от всех пассивных напряжений в предшествующий бесконечно близкий момент времени

$$R_k = R_k \{ \sigma_1(t-\tau), \sigma_2(t-\tau), \sigma_{12}(t-\tau) \} \quad \tau \ll 1 \quad (k = \overline{1,3}) \quad (1.1)$$

Зависимости (1.1) предполагают одновременность реакций по направлениям при различных их значениях. Теперь для получения уравнений движения конкретизируем вид (1.1) и примем их линейными

$$\begin{aligned} R_1 &= A_1 \sigma_1(t-\tau) + A_2 \sigma_2(t-\tau) + A_3 \sigma_{12}(t-\tau) \\ R_2 &= B_1 \sigma_1(t-\tau) + B_2 \sigma_2(t-\tau) + B_3 \sigma_{12}(t-\tau) \\ R_3 &= C_1 \sigma_1(t-\tau) + C_2 \sigma_2(t-\tau) + C_3 \sigma_{12}(t-\tau) \end{aligned} \quad (1.2)$$

Отметим, что весь ход дальнейших рассуждений ни в коей мере не накладывает ограничений на значения эмпирических постоянных  $A_k$ ,  $B_k$  и  $C_k$ . Однако, исходя из физических соображений, их совокупность должна быть такой, чтобы истинные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  и  $\sigma_{12}$  были меньше „пассивных“.

С учетом сказанного имеет место следующее представление

$$\begin{aligned} \sigma_1(t) &= c_1(t) + A_1 \sigma_1(t-\tau) + A_2 \sigma_2(t-\tau) + A_3 \sigma_{12}(t-\tau) \\ \sigma_2(t) &= c_2(t) + B_1 \sigma_1(t-\tau) + B_2 \sigma_2(t-\tau) + B_3 \sigma_{12}(t-\tau) \\ \sigma_{12}(t) &= c_{12}(t) + C_1 \sigma_1(t-\tau) + C_2 \sigma_2(t-\tau) + C_3 \sigma_{12}(t-\tau) \end{aligned} \quad (1.3)$$

В силу малости  $\tau$  ( $\tau \ll t$ ), ограничиваясь первым членом разложения, последние соотношения перепишем в виде

$$\sigma_1(t) \approx (1 + A_1) \sigma_1(t) + A_2 \sigma_2(t) + A_3 \sigma_{12}(t) -$$

\* Здесь и в дальнейшем используются общепринятые обозначения.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

© Издательство «Элм», 1988 г.

$$\begin{aligned}
& -\tau \left( A_1 \frac{\partial \sigma_1(t)}{\partial t} + A_2 \frac{\partial \sigma_2(t)}{\partial t} + A_3 \frac{\partial \sigma_{12}(t)}{\partial t} \right) \\
\sigma_2^*(t) & \approx B_1 \sigma_1(t) + (1 + B_2) \sigma_2(t) + B_3 \sigma_{12}(t) - \\
& -\tau \left( B_1 \frac{\partial \sigma_1(t)}{\partial t} + B_2 \frac{\partial \sigma_2(t)}{\partial t} + B_3 \frac{\partial \sigma_{12}(t)}{\partial t} \right) \\
\sigma_{12}^*(t) & \approx C_1 \sigma_1(t) + C_2 \sigma_2(t) + (1 + C_3) \sigma_{12}(t) - \\
& -\tau \left( C_1 \frac{\partial \sigma_1(t)}{\partial t} + C_2 \frac{\partial \sigma_2(t)}{\partial t} + C_3 \frac{\partial \sigma_{12}(t)}{\partial t} \right)
\end{aligned}$$

Суммируя нормальные и касательные напряжения, получим результирующие истинные усилия

$$\begin{aligned}
N_1^*(t) & = (1 + A_1) N_1(t) + A_2 N_2(t) + A_3 S(t) - \\
& -\tau \left( A_1 \frac{\partial N_1(t)}{\partial t} + A_2 \frac{\partial N_2(t)}{\partial t} + A_3 \frac{\partial S(t)}{\partial t} \right) \\
N_2^*(t) & = B_1 N_1(t) + (1 + B_2) N_2(t) + B_3 S(t) - \\
& -\tau \left( B_1 \frac{\partial N_1(t)}{\partial t} + B_2 \frac{\partial N_2(t)}{\partial t} + B_3 \frac{\partial S(t)}{\partial t} \right) \\
S^*(t) & = C_1 N_1(t) + C_2 N_2(t) + (1 + C_3) S(t) - \\
& -\tau \left( C_1 \frac{\partial N_1(t)}{\partial t} + C_2 \frac{\partial N_2(t)}{\partial t} + C_3 \frac{\partial S(t)}{\partial t} \right),
\end{aligned} \quad (1, 4)$$

где „пассивные“ усилия  $N_1$ ,  $N_2$  и  $S$  имеют обычный вид [3]

$$N_\kappa(t) = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_\kappa(t) dz, \quad (\kappa = 1, 2), \quad \text{а } S(t) = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{12}(t) dz$$

2. В гауссовых координатах  $\alpha$ ,  $\beta$  выпишем уравнения движения, геометрические уравнения, а также физические соотношения [4]

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} (B N_1^*) - N_2^* \frac{\partial B}{\partial \alpha} + \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial \beta} (A^2 S^*) + A B p_1 = X$$

$$\frac{\partial}{\partial \beta} (A N_2^*) - N_1^* \frac{\partial A}{\partial \beta} + \frac{1}{B} \frac{\partial}{\partial \alpha} (B_2 S^*) + A B p_2 = Y \quad (2, 1)$$

$$-(\kappa_1 N_1^* + \kappa_2 N_2^*) + p_3 = Z \quad (2, 2)$$

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{A} \frac{\partial u}{\partial \alpha} + \frac{1}{AB} \frac{\partial A}{\partial \beta} v + \kappa_1 w$$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{B} \frac{\partial v}{\partial \beta} + \frac{1}{AB} \frac{\partial B}{\partial \alpha} u + \kappa_2 w$$

$$\varepsilon_{12} = \frac{A}{B} \frac{\partial}{\partial \beta} \left( \frac{u}{A} \right) + \frac{B}{A} \frac{\partial}{\partial \alpha} \left( \frac{v}{B} \right)$$

$$N_1 = \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2} (\varepsilon_1 + \nu_2 \varepsilon_2), \quad N_2 = \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2} (\varepsilon_2 + \nu_1 \varepsilon_1), \quad S = G_{12} h \varepsilon_{12} \quad (2, 3)$$

Здесь  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  — инерционные члены, а  $E_2 \nu_1 = E_1 \nu_2$ . Подставив (1, 4), (2, 2) и (2, 3) в систему уравнений (2, 1), можно получить систему трех линейных уравнений в частных производных, каждое из которых в отличие от классического случая повышается на один порядок относительно

компонентов вектора перемещения  $u$ ,  $v$  и  $w$ . Эти уравнения не приводим ввиду их громоздкости. Их удобнее составлять непосредственно для конкретной системы координат. В качестве примера рассмотрим случай замкнутой цилиндрической оболочки ( $A = 1$ ,  $B = R$ ,  $\kappa_1 = 0$ ,  $\kappa_2 = R^{-1}$ ). Прежде чем выписать соответствующие уравнения, введем следующие обозначения

$$\begin{aligned}
\alpha_1 & = A_1 \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2}, \quad \alpha_2 = A_2 \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2}, \quad \alpha_3 = A_3 G_{12} h \\
\beta_1 & = B_1 \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2}, \quad \beta_2 = B_2 \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2}, \quad \beta_3 = B_3 G_{12} h \\
\gamma_1 & = C_1 \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2}, \quad \gamma_2 = C_2 \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2}, \quad \gamma_3 = C_3 G_{12} h
\end{aligned}$$

Тогда

$$(L_{ij} + K_{ij}) u_j - \tau \frac{\partial}{\partial t} L_{ij} u_j + R p_i = R p_i \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2}, \quad (i, j = \overline{1, 3}) \quad (2, 4)$$

( $u_1 = u$ ,  $u_2 = v$ ,  $u_3 = w$ ), а по повторяющемуся индексу  $j$  подразумевается суммирование от 1 до 3. В (2, 4) линейные операторы  $L_{ij}$  и  $K_{ij}$  записываются следующим образом:

$$L_{11} = R (\alpha_1 + \nu_1 \alpha_2) \frac{\partial^2}{\partial x^2} + (\alpha_3 + \gamma_1 + \nu_1 \gamma_2) \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta} + \frac{1}{R} \gamma_3 \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$$

$$K_{11} = R \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{1}{R} G_{12} h \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$$

$$L_{12} = R \alpha_3 \frac{\partial^2}{\partial x^2} + (\alpha_2 + \nu_2 \alpha_1 + \gamma_3) \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta} + \frac{1}{R} (\gamma_2 + \nu_2 \gamma_1) \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$$

$$K_{12} = \left( \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \nu_2 + G_{12} h \right) \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta}$$

$$L_{13} = (\alpha_2 + \nu_2 \alpha_1) \frac{\partial}{\partial x} + \frac{1}{R} (\gamma_2 + \nu_2 \gamma_1) \frac{\partial}{\partial \theta}$$

$$K_{13} = \frac{E_1 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \nu_2 \frac{\partial}{\partial x}$$

$$L_{21} = R (\gamma_1 + \nu_1 \gamma_2) \frac{\partial^2}{\partial x^2} + (\beta_1 + \nu_1 \beta_2 + \gamma_3) \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta} + \frac{1}{R} \beta_3 \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$$

$$K_{21} = \nu_1 \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{\partial^2}{\partial \theta \partial x} + G_{12} h \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta}$$

$$L_{22} = \gamma_3 \frac{\partial^2}{\partial x^2} + (\beta_3 + \nu_2 \gamma_1 + \gamma_2) \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta} + \frac{1}{R} (\beta_2 + \nu_2 \beta_2) \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$$

$$K_{22} = \frac{1}{R} \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} + R G_{12} h \frac{\partial^2}{\partial x^2}$$

$$L_{23} = \frac{1}{R} (\nu_2 \beta_1 + \beta_2) \frac{\partial}{\partial \theta} + (\nu_2 \gamma_1 + \gamma_2) \frac{\partial}{\partial x}; \quad K_{23} = \frac{1}{R} \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{\partial}{\partial \theta}$$

$$L_{31} = -(\beta_1 - \nu_1 \beta_2) \frac{\partial}{\partial x} - \frac{1}{R} \beta_3 \frac{\partial}{\partial \theta}; \quad K_{31} = -\frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \nu_1 \frac{\partial}{\partial x}$$

$$L_{32} = -\frac{1}{R} (\nu_2 \beta_1 + \beta_2) \frac{\partial}{\partial \theta} - \beta_3 \frac{\partial}{\partial x}; K_{32} = -\frac{1}{R} \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{\partial}{\partial \theta}$$

$$L_{33} = -\frac{1}{R} (\nu_2 \beta_1 + \beta_2), K_{33} = -\frac{1}{R} \frac{E_2 h}{1 - \nu_1 \nu_2}$$

Уравнения движения без реакции автоматически получаются, если положить  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$ . Случай изотропии реализуется при  $E_1 = E_2 = E$ ,  $\nu_1 = \nu_2 = \nu$ , а  $G_{12} = \frac{E}{2(1+\nu)}$ .

#### Литература

1. Ахундов М. Б., Работнов Ю. Н., Суворова Ю. В. — МТТ, 1985, № 6, с. 96—100.
2. Никитин Л. В. — МТТ, 1971, № 3, с. 154—157. 3. Амензаде Р. Ю., Ализаде А. Н. Докл. АН АзССР, № 1, 1986, с. 35—39. 4. Амензаде Ю. А. Курс общей теории тонких упругих оболочек. — Баку: Маариф, 1982, с. 173. 5. Амбарцумян С. А. Теория аннотированных оболочек. — М.: Физматгиз, 1961.

Поступило 29. I 1987

Азербайджанский государственный университет им. С. М. Кирова

Р. Ю. Амензаде, А. Н. Ализаде

#### РЕАКСИЈАЈА МАЛИК МОМЕНТСИЗ ХЭТТИ ЕЛАСТИК ОРТОТРОП ОРТУЈУН ЭСАС ТЭНЛИКЛЭРИ

Мәғаләдә реаксияја анд деформацияја уғрајан бәрк чисмин модели әсасында реаксияја малик моментсиз, назик тәбәғәли ортотроп ортујун әсас һәрәкәт тәнликләри чыхарылмышдыр. Бахылан һалда јердәјишмәдә олан системин тәртибинин артыдыгы көстәрилмишдир.

R. Yu. Amenzade, A. N. Alizade

#### THE PRINCIPAL EQUATIONS OF THE MEMBRANE THEORY OF THE ELASTIC ORTHOTROPIC SHELLS WITH THE REACTION

On the base of the deformed hard body's model the principal equations of the thin membrane orthotropic shell with the reaction are obtained.

It is shown that in considered case the defining system has higher order.

УДК 517.934

М. К. БАЛАЕВ

#### ОБ ЭВОЛЮЦИОННЫХ УРАВНЕНИЯХ ВЫСШЕГО ПОРЯДКА ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

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

Задача Коши для квазилинейных эволюционных уравнений первого порядка параболического типа изучена в работах ряда авторов. Изучалась также задача Коши для дифференциальных уравнений второго порядка в банаховом пространстве [1—5]. В работах [2, 3] изучаются также уравнения второго порядка, которые по некоторым причинам естественно называть параболическим. Данная статья посвящена изучению задачи Коши для эволюционных уравнений параболического типа более общего вида:

$$u^{(n)}(t) + A_1 u^{(n-1)}(t) + \dots + A_n u(t) = f(t, u(t), \dots, u^{(n-1)}(t)), \quad (1)$$

$$u^{(k)}(0) = u_k, \quad k = 0, 1, \dots, n-1, \quad (2)$$

где  $u(t)$  — искомая функция со значениями в банаховом пространстве  $E$ ;  $A_k$  ( $k = 1, \dots, n$ ) — неограниченные операторы, действующие в  $E$ .

В последнее время изучение граничных задач для эволюционных уравнений вида (1) проводилось в работах ряда авторов (см. [6—10] и имеющуюся там библиографию).

Исследование задачи (1)—(2) проводится методами теории полугрупп.

Решением задачи (1)—(2) будем называть  $n$ -раз непрерывно дифференцируемую на  $[0, T]$  функцию  $u(t)$  удовлетворяющую при каждом  $t \in [0, T]$  уравнению (1), начальным условием (2) и обладающую, кроме того, тем свойством, что функции  $A_j u^{(j-1)}(t)$  ( $j = 1, \dots, n$ ) непрерывны на  $[0, T]$ .

Всюду на оператор  $A_1$  налагается следующее условие:

1. Замкнутый линейный оператор  $A_1$  имеет всюду плотную область определения  $D(A_1)$ , причем при некотором  $\alpha \in (0, 1]$  выполняется неравенство

$$\|R(\sigma \pm i\tau, -A_1)\| \leq C(\sigma + 1 + |\tau|)^{-1}$$

в полуплоскости  $\sigma > -1$ .

Если оператор  $A_1$  удовлетворяет условию (1), то  $-A_1$  порождает бесконечно дифференцируемую полугруппу  $T(t)$  класса (A). Этот класс полугрупп принято обозначать  $(A)_\infty$ . Если  $\frac{1}{2} < \alpha < 1$ , то  $T(t)$  принадлежит классу  $(1, A)_\infty$ , если же  $\alpha = 1$ , то  $T(t)$  — аналитическая полугруппа. Для операторов, удовлетворяющих условию 1, определены дробные степени [11].

Полученные результаты для эволюционных уравнений высшего порядка являются развитием и обобщением известных ранее результатов [1, 10].

Теорема 1. Пусть выполнены следующие условия:

1°. Оператор  $A_1$  удовлетворяет условию 1 для некоторого  $\alpha_1 \in \left(\frac{1}{2}, 1\right]$ ;

2°. Операторы  $A_k$  ( $k=1, \dots, n-1$ ) имеют обратные, а операторы  $B_i = -A_i A_{i-1}^{-1}$  ( $i=2, \dots, n$ ) имеют резольвенты  $R_i(\lambda) = R_{i,1}(\lambda, B_i)$  в некоторой полуплоскости  $\text{Re } \lambda > \omega_0$  и справедливы оценки

$$\|R(\lambda, -A_i A_{i-1}^{-1})\| \leq C(1 + |\lambda|)^{-1}; \text{Re } \lambda \geq \omega_0, \quad (3)$$

операторы  $B_i B_{i-1}^{-1}$  ( $B_i = -A_i$ ) ограничены для некоторых  $\beta_i < \alpha$   $i=2, \dots, n$ .

3°.

$$u_0 \in D(A_1 A_n) \cap D(A_2 A_1^{-1} A_n) \dots \cap D(A_n^* A_n^{-1} A_n), \dots \\ \dots, u_{n-1} \in D(A_1^{-1} \cap D(B_i B_j)); \\ f(0, u_0, \dots, u_{n-1}) \in D(A),$$

4°. Для некоторого  $R > 0$  оператор  $f(t, A_{n-1}^{-1} v_n, \dots, A_1^{-1} v_2, v_1)$  на  $[0, T] \times S(u_{n-1}, R) \times S(A_1 u_{n-2}, R) \times \dots \times S(A_{n-1} u_0, R)$  имеет непрерывные по совокупности переменных частные производные  $f_i(t, A_{n-1}^{-1} v_n, \dots, A_1^{-1} v_2, v_1)$  и  $f_{v_1}(t, A_{n-1}^{-1} v_n, \dots, A_1^{-1} v_2, v_1)$  последние в смысле Фреше), удовлетворяющие по  $v_1$  условию Липшица ( $f_i(t, A_{n-1}^{-1} v_n, \dots, A_1^{-1} v_2, v_1)$  — по норме пространства  $E$ ,  $f_{v_1}(t, A_{n-1}^{-1} v_n, \dots, A_1^{-1} v_2, v_1)$  — по норме пространства линейных операторов над  $E$ ).

Тогда задача (1)–(2) имеет единственное решение, определенное на некотором отрезке  $[0, t_0] \subset [0, T]$ , которое может быть найдено методом последовательных приближений.

Доказательство. Заменой

$$v_1(t) = u^{(n-1)}(t), \\ v_2(t) = u^{(n-2)}(t) + A_1 u^{(n-2)}(t), \\ \dots \\ v_n(t) = u^{(n-1)}(t) + A_1 u^{(n-2)}(t) + \dots + A_{n-1} u(t),$$

задача (1)–(2) сводится к эквивалентной задаче Коши для системы эволюционных уравнений первого порядка в пространстве  $E^n = E \times \dots \times E$ .

$$\begin{cases} V'(t) = A V(t) + B V(t) + F(t, V(t)), \\ V(0) = V_0, \end{cases} \quad (4)$$

где

$$V(t) = (v_1(t), \dots, v_n(t)); \quad V_0 = (u_{n-1}, u_{n-1} + A_1 u_{n-2}, \dots, \\ \dots, u_{n-1} + A_1 u_{n-2} + \dots + A_{n-1} u_0);$$

$$F(t, V(t)) = \begin{pmatrix} f(t, A_{n-1}^{-1}(v_n - v_{n-1}), \dots, A_1^{-1}(v_2 - v_1), v_1) \\ \dots \\ f(t, A_{n-1}^{-1}(v_n - v_{n-1}), \dots, A_1^{-1}(v_2 - v_1), v_1) \end{pmatrix},$$

а операторы  $A$  и  $B$  задаются матрицами

$$A = \begin{bmatrix} -A_1 & -A_2 A_1^{-1} & \dots & -A_n A_{n-1}^{-1} \\ 0 & -A_2 A_1^{-1} & \dots & -A_n A_{n-1}^{-1} \\ & 0 & & \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ & 0 & 0 & \dots & -A_n A_{n-1}^{-1} \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} -A_2 A_1^{-1} & -A_3 A_2^{-1} & \dots & -A_n A_{n-1}^{-1} & 0 \\ -A_2 A_1^{-1} & -A_3 A_2^{-1} & \dots & -A_n A_{n-1}^{-1} & 0 \\ 0 & -A_3 A_2^{-1} & & & \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ & 0 & 0 & & -A_n A_{n-1}^{-1} & 0 \end{bmatrix}$$

В пространстве  $E^n$  резольвента оператора  $A$  определяется формулой

$$R(\lambda, A) = \begin{pmatrix} R_{11}(\lambda) & \dots & R_{1n}(\lambda) \\ \dots & \dots & \dots \\ R_{n1}(\lambda) & \dots & R_{nn}(\lambda) \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где  $R_{pj}(\lambda) \pm (-1)^{p+j} \lambda^{1-p} R_p(\lambda) \dots R_{j-1}(\lambda) B_j R_j(\lambda)$ , при  $j > p$ ;  $p=1, 2, \dots, n-1$ ;  $j=2, 3, \dots, n$ .  $R_{pp}(\lambda) = R_p(\lambda) = R(\lambda, B_p)$ , при  $p=1, 2, \dots, n$  и  $R_{pj}(\lambda) = 0$ , при  $p > j$ ;  $p=2, \dots, n$ ;  $j=1, \dots, n-1$ .

Тогда в силу 1°, 2° и (5) получаем оценку

$$\|R(\lambda, A)\| \leq C(\sigma + 1 + |\tau|^\sigma)^{-1}.$$

Далее устанавливается, что при  $\alpha_0 > \beta$  оператор  $BA^{-\alpha}$  ограничен и при некотором  $\kappa > 0$  оценку

$$\|R(\sigma + i\tau, A + B - \kappa I)\| \leq C(\sigma + 1 + |\tau|^\sigma)^{-1},$$

для всех  $\sigma > -1$ . Значит оператор  $A + B - \kappa I$  в пространстве  $E^n$  порождает полугруппу класса  $(I, A)_\infty$  и тем самым оператор  $A + B$  порождает полугруппу класса  $(I, A)_\infty$ . С другой стороны, в силу 4° можно подобрать  $R_1 > 0$  так, чтобы оператор  $F(t, V(t))$  на  $[0, T] \times S(V_0, R_1)$  непрерывные по совокупности переменных частные производные  $F_i(t, V(t))$  и  $F_{v_1}(t, V(t))$ , удовлетворяющие по  $V$  условию Липшица в  $E^n$ . Далее, применяя результаты статьи [1] к задаче (4), доказываем теорему.

Теперь рассмотрим уравнения с параметром  $\varepsilon$ :

$$\begin{cases} \varepsilon u^{(n)}(t) + A_1 u^{(n-1)}(t) + \dots + A_n u(t) = f(t, u(t), \dots, u^{(n-1)}(t)) \\ u^{(k)}(0) = u_k, \quad k=0, 1, \dots, n-1 \end{cases} \quad (6)$$

В теореме 1 предполагается, что операторы  $B_i B_{i-1}^{-1}$  при некоторых  $\beta_i < \alpha$  ограничены. В следующей теореме при достаточно малых  $\varepsilon > 0$  эти условия заменяются более слабыми условиями ограниченности операторов  $B_i B_{i-1}^{-1}$  ( $i=2, \dots, n$ ).

**Теорема 2.** Пусть выполнены условия 1°, 3°, 4° теоремы 1. Пусть далее операторы  $B_i B_{i-1}^{-1}$  ( $i = 2, \dots, n$ ) ограничены, операторы  $B_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) замкнуты и выполняется условие (3).

Тогда задача (6) имеет единственное решение, определенное на некотором отрезке  $[0, t_0] \subset [0, T]$ .

При наличии линейной оценки у нелинейного оператора  $f: \|f(t, V_1, \dots, V_n)\| \leq C \left(1 + \sum_{i=1}^n \|v_i\|\right)$  доказывается разрешимость задачи (1)–(2)

или (6) на всем отрезке  $[0, T]$ . Если уравнение (1) или (6) линейное, то условие 3° в соответствующей теореме заменяется слабым условием 3<sub>1</sub>:

3<sub>1</sub>.  $u_0 \in D(A_{n-1}) \cap D(A_n)$ ,  $u_1 \in D(A_{n-2}) \cap D(A_{n-1})$ , ...,  $u_{n-1} \in D(A_1)$ .

**Теорема 3.** Пусть выполнены условия 1°, 2°, 4° теоремы 1 и

3<sub>1</sub>. Тогда задача (1)–(2) или (6) имеет единственное решение на  $[0, T]$ .

Автор благодарен проф. С. Я. Якубову за полезные советы.

#### Литература

1. Якубов С. Я.—Докл. АН СССР, 1964, 156, № 5.
2. Соболевский П. Е.—Докл. АН СССР, 1932, 146, № 4.
3. Соболевский П. Е.—УМН, 1933, XIX, 6, 120.
4. Якубов С. Я.—Докл. АН АзССР, 1954, XX, № 2.
5. Якубов С. Я.—Матем. сб., 1952, 118–130, № 26.
6. Дезин А. А. Общие вопросы теории граничных задач.—М.: Наука, 1980.
7. Дубинский Ю. А.—Матем. сб., 1973, 90, 132, № 1.
8. Романко В. К.—Диф. уравн., 1978, т. 14, № 16.
9. Юрчук Н. Н.—Диф. уравн., 1976, т. 12, № 9.
10. Neugrander F.—Trans. Amer. Math. Soc., 1936, v. 295, N 1.
11. Красносельский М. А., Соболевский П. Е.—Докл. АН СССР, 1939, 129, № 3.

Институт математики  
и механики АН АзССР

Поступило 22. IV 1987

М. Г. Балајев

#### ЈУКСАК ТЭРТНБЛИ ПАРАБОЛИК ТИП ЕВОЛУСИОН ТЭНЛИКЛЭР НАГГЫНДА

Магалалда Банат фазасында иштијари тэртибли парабалик-тип еволјусион тэглик-лэр үчүн Коши мәсәләсинин һәллинин варлыгы өз јеканәлијин өјрәшилдр.

М. К. Palayev

#### ON HIGHER ORDER PARABOLIC TYPE EVOLUTION EQUATIONS

In this article the existence and uniqueness of the solution of Cauchy problem for arbitrary order evolution equations of parabolic type in Banach space are studied.

Э. М. КАРТАШОВ, В. В. ШЕВЕЛЕВ, К. Г. АГАХИ

#### О КИНЕТИКЕ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ СРЕДАХ

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

При хрупком разрушении материалов разделение образца на части происходит в результате роста наиболее опасной микротрещины из имеющихся в образце [1]. Скорость роста микротрещины определяется частотами разрыва и восстановления связей в малой окрестности ее вершины (флуктуационный объем  $\omega$  порядка  $10^{-28}$ – $10^{-29}$  м<sup>3</sup>), где локальные напряжения  $\sigma^*$ , активирующие разрыв связей, значительно превышают напряжения в остальном объеме образца [2, 3]. Рост трещины происходит вследствие флуктуационного продвижения участков фронта трещины длины  $\lambda_c$  на расстояние  $\lambda$ . Механизм разрушения хрупких материалов в поверхностно-активных средах (ПАС) также является хрупким, что подтверждается микрофотографиями роста трещины [4] и зависимостью разрушающего напряжения от деформации образца [4, 5]. В работе [6] получено обобщенное выражение для скорости роста трещины в ПАС, учитывающее с позиций физической кинетики статистику разрывов и рекомбинаций связей в ее вершине и влияние на этот процесс энергии деформации напряженного образца и ПАС. При этом вопрос о кинетике роста трещины не рассматривался. Цель данной работы — проанализировать влияние ПАС на кинетику роста трещины.

Рассмотрим пластинку, находящуюся под действием одноосного растягивающего напряжения  $\sigma$  и содержащую краевую трещину длины  $l$ . Скорость роста краевой трещины длины  $l$ , согласно [6], можно представить в виде

$$v = \lambda v (\exp(-\Delta\Phi^+/\kappa T) - \exp(\Delta\Phi^-/\kappa T)), \quad (1)$$

здесь  $v$  — частота колебаний кинетических единиц, участвующих в процессах разрыва и восстановления связей;  $\kappa$  — постоянная Больцмана;  $T$  — абсолютная температура;  $\Delta\Phi^+$  и  $\Delta\Phi^-$  — термодинамические потенциалы активации разрыва и восстановления связей в вершине трещины.

Выражение (1) после несложных преобразований можно представить в виде [6]:

$$v = 2\lambda v \exp\left(-\frac{\Delta\Phi^+ + \Delta\Phi^-}{2\kappa T}\right) \operatorname{sh}\left(\frac{\Delta\Phi^- - \Delta\Phi^+}{2\kappa T}\right) \quad (2)$$

Термодинамические потенциалы активации  $\Delta\Phi^\pm$  в соответствии с [6, 7] равны:

$$\Delta\Phi^+ = U - \lambda_c \alpha^* (\sigma^*, C) - \pi \sigma^2 l \lambda_c / 2E, \quad (3)$$

$$\Delta\Phi^- = U' + \lambda_c \alpha^* (\sigma^*, C) + \pi \sigma^2 l \lambda_c / 2E. \quad (4)$$

Здесь  $U$  и  $U'$  — потенциальные барьеры, преодолеваемые кинетическими единицами (например, группой химических связей) при разрыве и восстановлении связей в вершине трещины в отсутствие напряжения и среды;  $\alpha^*$  ( $\sigma^*$ ,  $C$ ) — работа образования единицы свободной поверхности в вершине трещины как функция локального напряжения  $\sigma^*$  и концентрации молекул ПАС в вершине трещины  $C$ ;  $E$  — модуль Юнга.

Точная зависимость  $\alpha^*$  ( $\sigma^*$ ,  $C$ ) неизвестна, поэтому ограничимся линейными членами разложения  $\alpha^*$  в ряд  $\sigma_*$  и  $C$ :

$$\alpha^* = (\sigma^*, C) = \alpha - \alpha_1 C - \lambda_m \sigma^* = \alpha' - \lambda_m \sigma^* \quad (5)$$

Здесь  $\alpha$  и  $\alpha'$  ( $C$ ) — свободная поверхностная энергия ненапряженного материала соответственно в вакууме и в среде;  $\lambda_m$  — коэффициент влияния локального напряжения на величину поверхностной энергии материала в вершине трещины (имеет размерность длины);  $\alpha_1$  — характеризует изменение поверхностного натяжения материала вследствие адсорбции молекул ПАС.

Пусть  $C_\infty$  — равновесная концентрация молекул ПАС на поверхности материала, а  $\Delta\alpha = \alpha - \alpha'(C_\infty)$  — изменение свободной поверхностной энергии материала вследствие адсорбции молекул ПАС. Тогда  $\alpha_1 = \Delta\alpha / C_\infty$ . Кинетика роста трещины в ПАС определяется, с одной стороны, адсорбцией на поверхности, последующей диффузией и присоединением молекул ПАС к вершине трещины, а с другой — разрывом и восстановлением связей в вершине трещины. Скорость роста трещины определяется наиболее медленным из указанных процессов.

Как следует из (2), рост трещины возможен, если  $v > 0$ , т. е. когда  $\Delta\Phi^- > \Delta\Phi^+$ . Учитывая (3) и (4), получим, что рост трещины при наличии ПАС возможен только при условии, что приложенное к образцу одноосное растягивающее напряжение  $\sigma > \sigma_0$ , где [6]

$$\sigma_0 \approx \sqrt{2\alpha'(C_\infty)E/\pi l_0} \quad (6)$$

$l_0$  — характерный для данного материала начальный размер трещины. Таким образом, в области напряжений  $\sigma_0 < \sigma < \sigma_*$ , где  $\sigma_0 = \sqrt{2\alpha E/\pi l_0}$  — безопасное напряжение в вакууме [8], рост трещины возможен только при наличии ПАС. При этом если  $\omega_+ \frac{\alpha^2 E^2}{D \pi^2 \sigma^4} \ll 1$ , где  $D$  — коэффициент

поверхностной диффузии молекул ПАС, а  $\omega_+(l_0) = \nu \exp(-\Delta\Phi^+(l_0)/kT)$  — частота разрывов связей в вершине трещины начальной длины  $l_0$ , то скорость роста трещины полностью определяется частотами разрыва и восстановления связей. При этом концентрация молекул ПАС в вершине трещины равна  $C_\infty$  и долговечность образца может быть найдена аналогично тому, как это было сделано в [3], если только  $\alpha$  заменить на  $\alpha'(C_\infty)$ .

Если же  $\omega_+(l_0) \frac{\alpha^2 E^2}{D \pi^2 \sigma^4} \geq 1$ , то скорость роста трещины определяется

поверхностной диффузией молекул ПАС к вершине трещины и последующим присоединением молекул ПАС к ней. При этом концентрация молекул ПАС в вершине трещины не является постоянной и должна определяться самосогласованно в результате решения следующей краевой задачи для уравнения диффузии в области с движущейся непроницаемой [9] границей  $l(t)$ :

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \beta_0 (C - C_\infty), \quad 0 < x < l(t), \quad (7)$$

$$C(0, t) = C_\infty, \quad t \geq 0 \quad (8)$$

$$C(x, 0) = C_\infty, \quad 0 < x < l(0) \equiv l_0, \quad (9)$$

$$\left[ \frac{\partial C(x, t)}{\partial x} + \frac{v(l, t)}{D} C(x, t) \right]_{x=l(t)} = 0, \quad t > 0, \quad (10)$$

$$C(l, t) = \varphi(l, t), \quad (11)$$

здесь  $C(x, t)$  — концентрация молекул ПАС в точке  $x$  в момент времени  $t$ ,  $\beta_0$  — коэффициент адсорбции молекул ПАС;  $v(l, t)$  — скорость роста трещины длины  $l$ , определяемая выражением (2). После подстановки (3) и (4) в (2), получим

$$v(l, t) = 2\lambda\nu \exp\left(-\frac{U - \alpha\lambda\lambda_c}{kT}\right) \text{sh}[\omega\sigma^*(l, \sigma) - \lambda\lambda_c\alpha'] / kT + \pi\sigma^2 \lambda\lambda_c / 2 \cdot E kT. \quad (12)$$

Согласно [8],  $\sigma^*(\sigma, C) = \beta\sigma \sqrt{l/l_0}$ , где  $\beta = 0,79 \sqrt{e_0/\lambda}$  — коэффициент концентрации напряжений в вершине трещины.

Функция  $\varphi(l, t)$  должна быть определена из условий присоединения и отрыва молекул ПАС в вершине трещины. Если рост трещины лимитируется поверхностной диффузией, то в ее вершине быстро устанавливается равновесная концентрация, соответствующая длине трещины  $l(t)$  и определяемая условием  $v(l, t) = 0$ . Учитывая (12), получим, что в указанном случае

$$C(l, t) = -\frac{\lambda_m C_\infty \beta \sigma}{\Delta\alpha} \sqrt{l/l_0} + \frac{\alpha C_\infty}{\Delta\alpha} - \frac{\pi\sigma^2 C_\infty}{2E\Delta\alpha} l \equiv \varphi(l) \quad (13)$$

Учитывая (13), переходя к безразмерным переменным  $z = \frac{x}{l_0}$ ,  $\tau = Dt/l_0^2$ ,

$h = \beta_0 l_0^2 / D$  и вводя функцию  $W(z, \tau) = (C - C_\infty) l_0^{2\tau}$ , получим следующую краевую задачу:

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 W}{\partial z^2}, \quad 0 < z < y(\tau), \quad (14)$$

$$W(z, 0) = 0, \quad 0 < z < 1, \quad (15)$$

$$W(0, \tau) = 0, \quad \tau > 0, \quad (16)$$

$$\left[ \frac{\partial W}{\partial z} + \varphi(y) \frac{dy}{d\tau} e^{hy} \right]_{z=y(\tau)} = 0, \quad \tau > 0, \quad (17)$$

$$W(y, \tau) = e^{hy} (\varphi(y) - C_\infty), \quad \tau > 0, \quad (18)$$

$$y(0) = 1, \quad (19)$$

здесь  $\varphi(y) = A - B\sqrt{y} - Qy$ ,  $A = \alpha C_\infty / \Delta\alpha$ ,  $B = \lambda_m C_\infty \beta \sigma / \Delta\alpha$ ,  $Q = \pi\sigma^2 C_\infty l_0 / 2E\Delta\alpha$ .

Решение задачи (14)–(19) представляет собой сложную математическую проблему [9]. Используя метод, предложенный в [9], можно получить интегральное уравнение для функции  $y(\tau)$  — закона движения фронта трещины. После несложных преобразований, получим, согласно [9], уравнение:

$$p \int_0^\infty e^{-p\tau} \varphi(y) \frac{\text{ch}(y\sqrt{p})}{\text{ch}\sqrt{p}} d\tau = C_\infty \quad (20)$$



Если  $\Delta a/a \ll 1$ , то как показывает простейший анализ уравнения (20)  $y(\tau) \approx 1 + \delta \tau$ , где  $\delta = (C_{\infty} - A + B) / (A - B - C)$ . Более подробный анализ кинетики роста будет представлен в последующих публикациях.

#### Литература

1. Карташов Э. М., Бартенев Г. М. — ФХМ, 1980, № 5, с. 3—8. 2. Регель В. Р., Слуцкер А. С., Томашевский Э. Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. — М.: Наука, 1974, с. 560. 3. Карташов Э. М., Бартенев Г. М. Высокомолекулярные соединения. — М., 1981, 23 (А), № 4, с. 904—912. 4. Манин В. Н., Громов А. И. Физико-химическая стойкость полимерных материалов в условиях эксплуатации. — Л.: Химия, 1980, с. 320. 5. Тынный А. Н., Сошко А. Н. — ФХММ, 1965, № 3 с. 312—316. 6. Карташов Э. М., Шевелев В. В. — ФХММ, 1986, № 3, с. 96—99. 7. Карташов Э. М., Шевелев В. В., Валишин А. А., Бартенев Г. М. Высокомолекулярные соединения, 1986, 28 (А), № 4, с. 805—809. 8. Карташов Э. М. — Изв. вузов СССР. Физика, 1978, № 12, с. 55—61. 9. Карташов Э. М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. — М.: Высшая школа, 1985, с. 480.

Московский институт тонкой  
химической технологии  
им. М. В. Ломоносова,  
Московский текстильный институт  
им. А. Н. Косыгина

Поступило 30. I 1987

Е. М. Карташов, В. В. Шевелев, К. Г. Агахи

#### АКТИВ СӘТЛИ МҮҢИТЛӘРДӘ МАДДЭЛӘРНИ КӨВРӘК ДАҒЫЛМАСЫ НАГГЫНДА

Мәгәлләдә актив сәтли мүнһитләрһи (АСМ) чатлағларһи кинетикасыһиһи артымһи на тәсирһи тәһлил олунур.

Һәмһинһи АСМ тәсирһи алтында сәрһәддә чатлағы олан лөһһәһиһи бирөһлү дартыла-масы һаггында мәсәләһәдә баһылмыш вә АСМ чатлағыһи артыма сурәтинә тәсирһинһи мүнһиһи олдуғу шәрт ашкар едилмишдир. Һәрәкәт едән кечилмәз сәрһәддиһи областда диффузија һәлл едилмишдир. Чатлағ чәһһәһинһи һәрәкәт һанунуну тәсвир едән функ-сија үчүн интеграл тәһлик алынмышдыр.

Е. М. Kartashev, V. V. Shevelev, K. G. Agahi

#### ON KINETICS OF THE SHORTNESS RESTRICTION OF THE MATERIALS IN SURFACE-ACTIVE MEDIUM

The article is devoted to the analysis of the surface-active medium's influence on the crack's rise kinetics. It concerns with the problem of one-axis tension of a plate which has boundary crack and which is under the surface-active medium's influence. A condition, under which such influence on the crack's rise is considerable, is found out. The problem of a diffusion in the area with moving impervious bounds is formulated and solved by operation method. Also, an integral equation for the function which describes the law of crack's front moving is given.

УДК 547.583  
(088.8)

#### ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Ф. ВЕКИЛОВА, Т. С. АЛНЕВА, Д. Д. ОРУДЖЕВ, Г. Л. ШИҚ,  
А. А. ЭФЕНДИЕВ, акад. АН АзССР Т. Н. ШАХТАХТИНСКИИ

#### ЖИДКОФАЗНОЕ ОКИСЛЕНИЕ КСИЛОЛОВ В ПРИСУТСТВИИ НАСТРОЕННЫХ КОБАЛЬТ-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В последние годы существенно возрос интерес к закреплению металлокомплексных катализаторов на твердых носителях, что позволяет выделить катализаторы в отдельную фазу и в то же время обойти недостатки обычных гетерогенных катализаторов, обеспечив близкий к гомогенному катализу механизм реакций [1, 2]. Закрепленные комплексы сочетают основные достоинства гомогенных металлокомплексов с технологическими преимуществами традиционных гетерогенных катализаторов. Они, как правило, более стабильны, чем растворимые комплексы и не обладают коррозионными свойствами. Их можно легко отделить от реакционной среды и использовать многократно.

Одним из перспективных способов получения закрепленных комплексов является использование полимеров, содержащих комплексообразующие функциональные группы [3]. При этом появляются дополнительные возможности варьирования лигандного окружения, а следовательно и регулирования каталитических свойств комплексов, путем изменения строения и конформаций макромолекул.

В Институте теоретических проблем химической технологии АН АзССР разработан принцип получения металлполимерных комплексов, предусматривающий использование «памяти» полимерной композиции и заключающийся в конформационной настройке макромолекул полимерного комплексообразователя на комплексообразование с металлом последующей фиксацией оптимальных для данного металла конформаций межмолекулярным сшиванием [4—7]. Было показано, что настройка приводит к существенному повышению количества металла, входящего в комплексообразование [8] и обеспечивает преимущественное формирование в фазе полимера комплексов однородного построения [9], что является важной предпосылкой получения активных и селективных катализаторов.

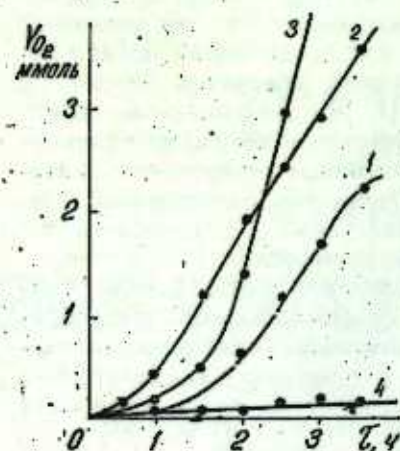
Известно, что растворимые комплексы кобальта широко используются в качестве катализаторов жидкофазного окисления углеводородов [10]. Нами было показано, что кобальтполимерные комплексы обладают каталитической активностью в реакции жидкофазного окисления п-ксилола [11].

В данной статье приводятся результаты исследования жидкофазного окисления ксилолов в присутствии комплексов кобальта с настро-

енным на комплексообразование с кобальтом сополимером диэтилового эфира винилфосфоновой кислоты с акриловой кислотой.

Реакцию окисления *o*-, *m*- и *p*-ксилолов осуществляли при атмосферном давлении в стеклянном термостатируемом реакторе, снабженном мешалкой, патрубками для ввода и вывода газа из системы обратных холодильников с ловушкой типа Дина-Старка. Окисление проводили путем барботирования газообразного кислорода через реакционную массу при 130°. Предварительными опытами было установлено, что проведение реакции ниже этой температуры приводит к усиленному парообразованию исходного углеводорода. Для сравнения в аналогичных условиях проводили окисление в присутствии гомогенных комплексов кобальта — бензоата и ацетата кобальта. Было установлено, что максимальная скорость окисления достигает при концентрации бензоата кобальта 1г/100 мл, что в расчете на кобальт составляет 5,9 мг-экв Co/100 мл.

На рисунке приведены кинетические кривые поглощения кислорода при окислении *p*-ксилола в присутствии полимерных комплексов, содер-



Кинетические кривые поглощения кислорода в реакции окисления *p*-ксилола на кобальт-полимерном катализаторе,  $E^{Co^{2+}} = 1,2$  мг-экв/г,  $T = 130$ , для концентраций: 1—0,25 2—0,5; 3—6,75; 4—1,0 г/л

жащих 4,2 мг-экв/г кобальта. Из рисунка видно, что окисление углеводорода начинается после некоторого индукционного периода, зависящего от количества катализатора. При увеличении концентрации катализатора (кр. 1 и 2) индукционный период уменьшается. Однако при повышении концентрации катализатора индукционный период увеличивается (кр. 3) и ингибируется (кр. 4). Следует отметить, что немонотонное изменение длительности индукционного периода в зависимости от количества катализатора обычно не наблюдается в катализе ионами [12].

После выхода реакции из индукционного периода скорость ее мало зависит от концентрации катализатора и практически не отличается от скорости реакции в присутствии гомогенного комплексного катализатора, хотя она, как видно из рисунка, протекает без индукционного периода.

После окончания реакции массу охлаждали и образовавшуюся кислоту отфильтровывали вместе с катализатором. Осадок обрабатывали диэтиловым эфиром, в результате толуиловая кислота переходила

в раствор, а катализатор возвращали в процесс для повторного использования.

В таблице приведены выходы и температуры плавления толуиловых кислот, получаемых при окислении *o*-, *m*- и *p*-ксилолов.

Сравнение этих результатов с литературными данными по окислению ксилолов в присутствии гомогенного катализатора ацетата кобаль-

Выходы температуры плавления толуиловых кислот

Кислота	Выход, мольн. %	Т. пла., °C	
		Экспериментальные данные	Лит. данные
<i>p</i> -Толуиловая	82	178—180	179,6—181
<i>m</i> -Толуиловая	70	113,0	109—112
<i>o</i> -Толуиловая	50	103,7	104—105

та [14] показывает существенное преимущество полимерных комплексов.

Во-первых, во всех случаях наблюдаются большие выходы толуиловых кислот и особенно в случае окисления *p*-ксилола.

Во-вторых, для достижения одной и той же скорости окисления кобальт-полимерного катализатора требуется вводить в расчете на кобальт несколько раз меньше, чем ацетата кобальта.

В третьих, селективность полимерных комплексов выше, при их использовании образуется менее 0,1 мольн. % фталевых кислот, тогда как в присутствии ацетата кобальта их количество составляет 0,5—0,6 мольн. %.

И наконец, полимерные комплексы могут быть выделены из реакционной среды и использованы повторно. Вполне воспроизводимые результаты получались после пятнадцатикратного использования катализатора. На метод получения толуиловых кислот в присутствии настроенных кобальт-полимерных комплексов выдано авторское свидетельство СССР [15].

## Выводы

1. Разработаны металл-полимерные катализаторы, представляющие собой комплексы кобальта, настроенные на комплексообразование с кобальтом, сшитым *N, N'*-метиленакриламидом, сополимером диэтилового эфира винилфосфоновой кислоты с акриловой кислотой.

2. На примере жидкофазного окисления ксилолов показана высокая каталитическая активность кобальт-полимерных комплексов.

3. Показано существенное преимущество полимерных комплексов по сравнению с окислением ксилолов в присутствии гомогенного катализатора ацетата кобальта, а также возможность их многократного использования.

## Литература

1. Ермаков Ю. И., Захаров В. А., Кузнецов Б. И. Закрепленные комплексы на окисных носителях.—Новосибирск: Наука, 1980.—248 с.
2. Майерс К. Гомогенный катализ переходными металлами.—М.: Мир, 1983.—204 с.
3. Реакции на полимерных подложках в органическом синтезе. (Под ред. П. Ходжа, Д. Шерингтона.—М.: Мир, 1983.—608 с.
4. Кабанов В. А., Эфендиев А. А., Оруджев Д. Д.—А. с.

502907 (СССР). Способ получения сорбента. Б. И., 1976, № 4. 5. Эфендиев А. А., Оруджев Д. Д., Кабанов В. А.—ВМС, 1977, 19Б, № 2, с. 91—92. 6. Кабанов В. А., Эфендиев А. А., Оруджев Д. Д., Самедова И. М.—ДАН СССР, 1978, т. 238, 12, с. 356. 7. Эфендиев А. А., Оруджев Д. Д., Кабанов В. А. ВМС, 1979, т. 21А, № 3, с. 589. 8. Efendiev A. A., Kabanov V. A., Pire J.—Appl. chem., 1982, v. 52, N 11, p. 2077. 9. Кабанов В. А., Молочников Л. С., Альчиев С. А., Бабкин О. Н., Султанов Ю. М., Оруджев Д. Д., Эфендиев А. А.—АХЖ, 1985, № 4, с. 145. 10. Эмануэль Н. М., Денисов Е. Т., Майзус З. К. Ценные реакции окисления углеводородов в жидкой фазе.—М.: Наука, 1965.—375 с. 11. Эфендиев А. А., Шик Г. Л., Оруджев Д. Д., Муртузаева Т. С., Шахтактинский Т. Н. В сб.: Катализаторы, содержащие нанесенные комплексы. Мат. Всесоюз. симпозиума.—Новосибирск, 1977, с. 211, 12. Полянский Н. Г. Катализ нонитами.—М.: Химия, 1973.—216 с. 13. Справочник химика, т. II.—Л.: Химия, 1971.—1168 с. 14. Голубев Г. С., Александров В. Н., Гитис С. С., Хомин В. В.—Б. И., 1973, № 2, —А. с. 362004. 15. Шахтактинский Т. Н., Эфендиев А. А., Шик Г. Л., Оруджев Д. Д., Алиева Т. С., Векилова Л. Ф. Способ получения низших алкилбензолмонокарбоновых кислот.—А. с. 956453, Б. И., 1982, № 33, СССР.

Институт теоретических проблем  
химической технологии

Поступило 15. X 1986

Л. Ф. Векилова, Т. С. Элијева, Ч. Ч. Оруджев, Г. Л. Шик,  
А. А. Эфендиев, Т. Н. Шахтактински

#### КСИЛОЛЛАРЫН КОБАЛТ-ПОЛИМЕР КОМПЛЕКСЛАРИНИН ИШТИРАКЫ ИЛЭ МАЈЕ ФАЗАДА ОКСИДЛЭШМЭСИ

Мәгәләдә ксилолларын кобалт-полимер комплексләринин иштиракы илэ маје фазада оксидләшмә реаксиясы тәдқиғ едилмиш вә кәстәрилмишдир ки, бу комплексләр јүксәк каталитик активлијә маликдирләр.

L. F. Vekilova, T. S. Alieva, Dj. Dj. Orudjev, H. L. Shick,  
A. A. Efendiev, T. N. Shakhtaktinsky

#### LIQUID-PHASE OXIDATION OF XYLENES IN THE PRESENCE OF COBALT-POLYMER COMPLEXES

The reactions of liquid-phase oxidation of xylenes in the presence of cobalt-polymer complexes are investigated. It is shown that the complexes are of high catalytic activity.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ ХЛІ ЧИЛД

№ 2

1988

УДК 532.783;548.0

ФИЗИКА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

А. А. АББАС-ЗАДЕ, Ч. О. МАМЕДҶАРОВ

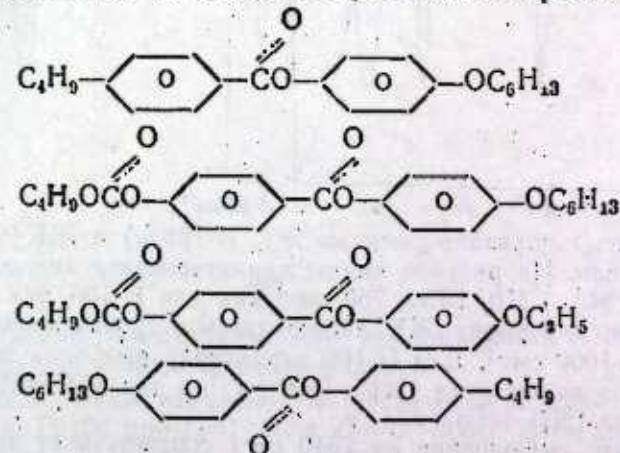
#### ИК-СПЕКТРЫ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ С ДВУХЧАСТОТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

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

Методы колебательной спектроскопии широко применяются для изучения влияния температуры и электрического поля на ИК-спектры жидких кристаллов [1, 2].

Целью данной работы было изучение ИК-спектров нематических жидких кристаллов (НЖК) с двухчастотным управлением под влиянием переменного электрического поля как перспективных материалов для использования в модуляции и диафрагмировании ИК-излучения. Исследовано влияние электрического поля и связанные с этим изменения в ИК-спектрах поглощения НЖК с двухчастотным управлением Н-106 и ЖК-999 в диапазоне частот возбуждающего электрического поля  $f = 20 \text{ Гц} \div 40 \text{ кГц}$  с амплитудой напряжения  $U = 0 \div 300 \text{ В}$ . Исследованные ЖК представляют собой многокомпонентную смесь эфиров и обладают инверсной знака анизотропии диэлектрической проницаемости на звуковых частотах.

Н-106 эта композиция на основе четырех жидких кристаллов:



ЖК-999 представляет собой смесь сложных эфиров и азоксисоединений с концевыми нитрильными и алкокси группами. Критическая частота  $f_c$  инверсии знака анизотропии диэлектрической проницаемости для ЖК-999 равна 14 кГц при 25°, а для Н-106-7 кГц при 22°. [3]. На низкой частоте  $f < f_c$  ЖК-999 обладает положительной диэлектрической анизотропией  $\Delta\epsilon = +2,1$ ; на частоте  $f > f_c$  — отрицательный  $\Delta\epsilon = -2,2$ .

Для Н-106 диэлектрическая анизотропия имеет следующие значения при  $f < f_c$   $\Delta\epsilon = +0,05$ , при  $f > f_c$   $\Delta\epsilon = -0,7$ . Поэтому прикладывая к ЖК Н-106 и ЖК-999 низкочастотное электрическое поле можно осуществить гомеотропную ориентацию молекул, а прикладывая высокочастотное поле — планарную. Для проведения исследований была разработана специальная электрооптическая ячейка, в которой прозрачные в ИК-области токопроводящие обкладки были изготовлены из кремния толщиной 250 мкм и диаметром 40 мм. Омический контакт на обкладках создавался путем напыления на них никеля в виде сегментов. Затем ячейка закреплялась в кольцеобразном корпусе, изготовленном из оргстекла. Толщина  $d$  ЖК слоя составляла 8—40 мкм. В опытах использовался компенсационный метод, что позволяло получать четкие спектры и исключить влияние поглощения электродов.

ИК-спектры получены на спектрофотометре Specord 71JR. Точность измерения частот составляла  $\pm 2$  см<sup>-1</sup>. Частота электрического поля измерялась с помощью генератора ГЗ-104 с точностью 1%.

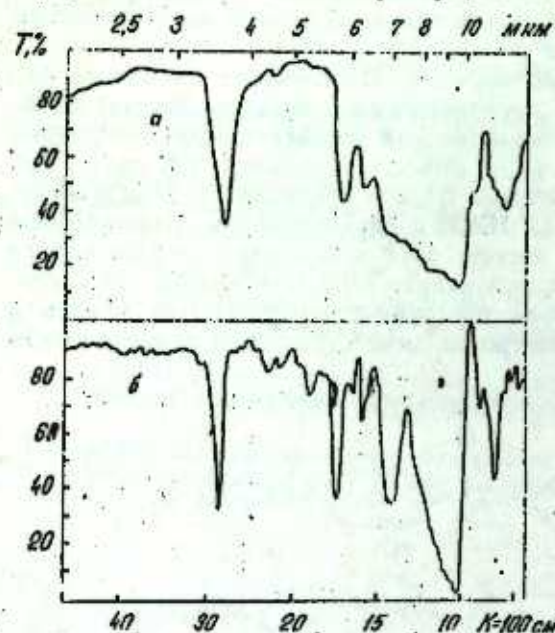


Рис. 1. Зависимость пропускания нематических жидких кристаллов с двухчастотным управлением от длины волны: а — для ЖК Н-106; б — для ЖК-999

На рис. 1 показаны спектры ЖК Н-106 (а) и ЖК-999 (б), полученные без поля. На рисунке видны характеристические полосы поглощения при 2840, 1710, 1750, 750 см<sup>-1</sup> как для Н-106, так и для ЖК-999. Кроме того для обоих ЖК наблюдается широкая полоса поглощения при 1300—1000 см<sup>-1</sup>. Для Н-106 характерна еще одна широкая полоса поглощения на частотах 1300—1500 см<sup>-1</sup>, а для ЖК-9999 полосы поглощения — на 1600, 1400 и 825 см<sup>-1</sup>.

Сильное уменьшение на 2840 см<sup>-1</sup> соответствует валентным асимметричным и симметричным колебаниям метильных СН<sub>3</sub> и СН<sub>2</sub> групп; полосы 1710 и 1750 см<sup>-1</sup> соответствует асимметричным и симметричным колебаниям карбонильной группы С=О; полоса 750 см<sup>-1</sup> — результат деформационных колебаний бензольного кольца; на 1600 и 1400 см<sup>-1</sup> наблюдается поглощение умеренной интенсивности вследствие валентных колебаний С—С связей бензольного кольца; неплоские деформационные колебания С—Н связей бензольного кольца, дают полосу

825 см<sup>-1</sup>. В области 1300—1000 см<sup>-1</sup> полоса не разрешается и представляет собой слияние нескольких полос поглощения и относится к колебаниям С—О связей. Область 1500—1300 см<sup>-1</sup> соответствует характерным деформационным колебаниям СН<sub>3</sub> и СН<sub>2</sub> групп [4, 5]. Под действием электрического поля как низкой, так и высокой частоты интенсивность большинства полос поглощения изменяется только в неодинаковой степени. При гомеотропной ориентации поглощение меньше, чем при планарной ориентации молекул. На рис. 2 показана характерная полоса 930 см<sup>-1</sup> ЖК-999 для слоя  $d=40$  мкм,  $U=30$  В, при  $f=2$  кГц (2) гомеотропная ориентация,  $f=40$  кГц (3) планарная и  $U=0$  (1). Под действием поля отчетливо наблюдается ИК-дихроизм, кроме того под влиянием электрического поля одной и той же частоты некоторые полосы (2840, 1710 см<sup>-1</sup>) слегка уширяются на 2 см<sup>-1</sup>, тогда как другие (750 см<sup>-1</sup>) сужаются на 2÷4 см<sup>-1</sup>.

Изменение ориентации молекул ЖК с двухчастотным управлением под влиянием поля согласно знаку  $\Delta\epsilon$  позволяет наблюдать ИК-дихроизм (рис. 2), изучить поведение ИК-спектров в зависимости от

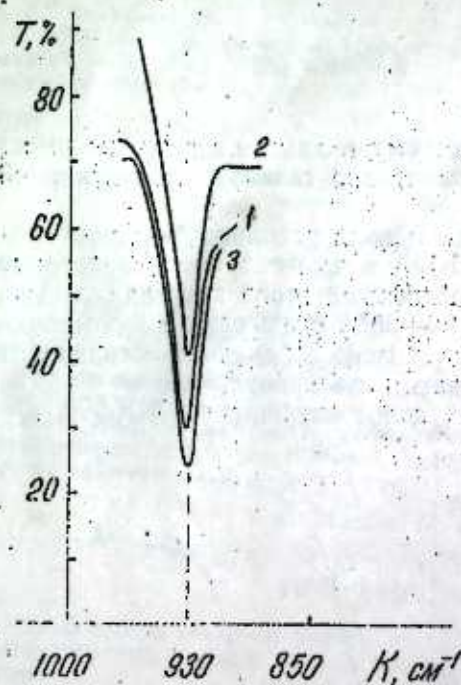


Рис. 2. Изменение пропускания ЖК-999 под влиянием электрического поля при значении волнового числа  $K = 930$  см<sup>-1</sup>: 1 — без поля; 2 — при  $f = 2$  кГц;  $U = 30$  В; 3 — при  $f = 40$  кГц;  $U = 30$  В

знака анизотропии диэлектрической проницаемости и по изменению спектров судить об упорядоченности молекул.

Нами исследованы изменения интенсивности отдельных полос поглощения ЖК Н-106 при  $f=1$  кГц и  $U=0\div 300$  В. Зависимость относительной интенсивности  $I/I_0$  характерных полос поглощения для Н-106 от напряжения приведена на рис. 3, здесь  $I_0$  — интенсивность падающего излучения без поля, а  $I$  — интенсивность под влиянием поля. Кр. 1 показывает изменение интенсивности полосы 1380, кр. 2 — 750, кр. 3 — 1710 и кр. 4 — 2840 см<sup>-1</sup>. Увеличение поглощения полосы 1380 см<sup>-1</sup> указывает на то, что дипольный момент составляет с главной осью молекул угол близкий к 90°. Уменьшение поглощения (кр. 2 и 3) обусловлено тем,

что дипольные моменты составляют с главной осью молекул угол близкий к  $0^\circ$ . Полоса  $2840 \text{ см}^{-1}$  (кр. 4) представляет собой характерную полосу поглощения для всех жидкокристаллических соединений и является суммарным результатом поглощения C—H групп, содержащихся

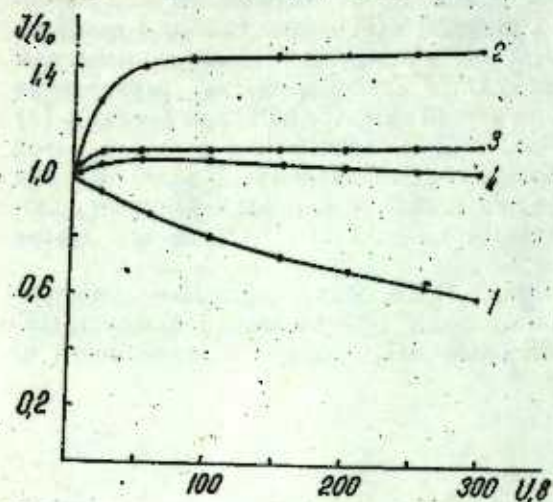


Рис. 3. Зависимость относительной интенсивности характерных полос поглощения для ЖК Н-106 от напряжения.

в различных местах молекул ЖК, поэтому в данном случае не имеет смысла говорить об ориентации относительно главной молекулярной оси.

В спектре ЖК-999 под воздействием поля различной частоты наблюдается изменение, аналогичное Н-106, в то же время и некоторые другие особенности, связанные со спецификой этого кристалла. Так, значительно более слабые поля ( $U=20-30\text{В}$ ) оказывают деформирующее влияние на спектры ЖК-999, что связано с большим абсолютным значением  $\Delta\epsilon$ . На рис. 4 показана зависимость пропускания от частоты приложенного поля для характерных полос поглощения ЖК-999,  $d=$

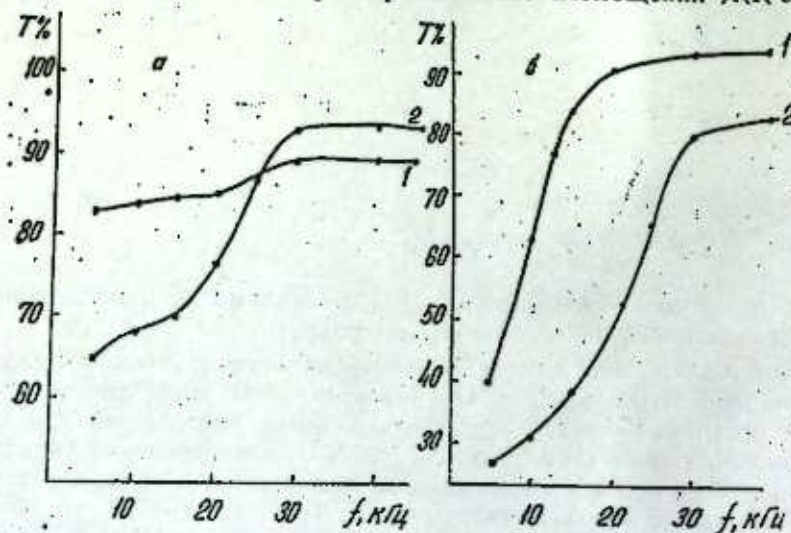


Рис. 4. Зависимость пропускания от частоты приложенного поля для ЖК-999; 1—750; 2—1380  $\text{см}^{-1}$  (а); 1—930; 2—2725  $\text{см}^{-1}$  (б).

40 мкм,  $U=30\text{В}$ . Пропускание увеличивается с ростом частоты и имеет немонотонный характер. Наибольшее возрастание пропускания приходится на участок частот 20—30 кГц, соответствующий частоте смены знака анизотропии диэлектрической проницаемости для ЖК-999. Критические после 30 кГц выходят на плато и при дальнейшем увеличении частоты пропускание не меняется.

Таким образом, в работе показано, что изменяя ориентацию молекул под действием поля можно наблюдать ИК-дихроизм. По изменению интенсивности полос поглощения под влиянием поля можно судить об угловом расположении дипольных моментов; установлено увеличение пропускания в области частоты смены знака анизотропии диэлектрической проницаемости.

#### Литература

1. Качустин А. П. Экспериментальные исследования жидких кристаллов. — М.: Наука, 1978. — 368 с.
2. Kirov N., Simova P. Vibrational spectroscopy of liquid crystals. — Sofia: Publishing House of the Bulg. Acad. of Scien., 1984.
3. Аббасзаде А. А., Ханукаева Н. С., Ханукаев Б. Б. — Оптика и спектроскопия, 1985, т. 53, вып. 1, с. 102—103.
4. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. — М.: Мир, 1985. — 216 с.
5. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. — М.: Иностран. лит., 1963. — 590 с.

НПО КИ при АН АзССР

Поступило 25. IX 1986

А. А. Аббасзаде, Ч. О. Мамедъяров

#### ИКИТЕЗЛИКЛӘ ИДАРЭОЛУНАН НЕМАТИК МАЈЕ КРИСТАЛЛАРЫН ИНФРАГЫРМЫЗЫ СПЕКТРЛӘРИ

Магаләдә 0—300 В кәркиликли вә 20кГц—40кГц тезликли електрик сәһәсини тәсир илә ики тезликдә идарә олунаи нематик маје кристалларыи инфрагырмызы спектриини дәјишмәси тәдқиғ олуимушдур.

Инфрагырмызы спектрләр Specord 71 JR спектрофотометрдә алынмышдыр. Тезлик  $\pm 2 \text{ см}^{-1}$  дәқиғәликлә өлчүлүшдур.

Характерик удулма золагларыи интенсификацияи тәтқиғ олунаи сәһәсини тезлик вә кәркиликлиндән асылылыгы өйрәнилмишдир. Мүәјјәц олуимушдур ки, диелектрик нуфузулуғу анизотропиясынын ишарәсини дәјишмә тезлији областында бурахылма артыр.

А. А. Abbas-zade, Ch. O. Mamedyarov

#### IR-SPECTRA OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS WITH TWO-FREQUENCY CONTROL

The IR-spectra change of nematic liquid crystals with two-frequency control under electric field with frequency from 20 to 40 Hz and voltage from 0 to 300 V is investigated.

IR-spectra was obtained using spectrophotometer SPECORD 71 JR with an accuracy of  $\pm 2 \text{ cm}^{-1}$ . The frequency of electric field was measured with an accuracy of 1%. Characteristic absorption bands behaviour with frequency and voltage of applied electric field was studied. Increase of transition in the region, where sign of dielectric anisotropy frequencies was changed, was established.

М. М. АКПЕРОВ

О КОЭФФИЦИЕНТЕ УСИЛЕНИЯ ПО МОЩНОСТИ ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СИГНАЛОВ

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

В [1] было получено выражение для коэффициента усиления термоэлектрического преобразователя сигналов (ТПС) по мощности

$$\gamma^* = \frac{\Delta W_{\text{вых}}}{\Delta W_{\text{вх}}} = \frac{K(\Delta T - \Delta T_{\text{н}})}{J_1^2 R_{\tau} + \alpha J_1 \Delta T_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где  $K$  — эффективная теплопроводность термоэлемента,  $\Delta T$  — перепад температур на термоэлементе,  $\Delta T_{\text{н}}$  — разность температур на термоэлементе под нагрузкой,  $\alpha$  — коэффициент термоэдс ветвей термоэлемента,  $J_1$  — ток, протекающий через термоэлемент,  $R_{\tau}$  — сопротивление термоэлемента. После простых преобразований авторами [1] получено следующее выражение для  $\gamma^*$ .

$$\gamma^* \approx \frac{1}{2} \frac{T}{\Delta T} zT \frac{1 - \theta}{1 + zT\theta}, \quad (2)$$

где  $\theta = \frac{\Delta T_{\text{н}}}{\Delta T}$ ,  $zT$  — параметр Иоффе.

В приведенных выражениях (1, 2) есть три недостатка: 1) для использования формул (1) или (2) надо знать значение тепловой нагрузки  $\Delta T_{\text{н}}$ , которое авторами [1] не было точно вычислено; 2) значения тока ( $J_1$ ), в знаменателе формулы (1) было взято при работе термоэлемента без нагрузки, что неточно, так как ток, протекающий через термоэлемент под нагрузкой меняется и 3) значение  $\Delta T$  в знаменателе (1) было взято также при работе термоэлемента без нагрузки.

Приводятся точные расчеты коэффициента усиления по мощности ( $\gamma^*$ ) для ТПС, в которых устранены упомянутые недостатки.

Согласно (2), разность температур на термоэлементе без нагрузки определяется как:

$$\Delta T = \frac{U_{\text{вх}}}{\alpha} \frac{zT}{1 + zT}, \quad (3)$$

Нетрудно показать, что разность температур на термоэлементе при наличии тепловой нагрузки ( $\Delta Q_2$ ), создаваемой мощностью, выделяющейся в управляемом элементе (без учета теплоты Джоуля, выделяющейся в ветвях термоэлемента), на рабочем спае термоэлемента имеет вид

$$\Delta T_{\text{н}} = \frac{U_{\text{вх}}}{\alpha} \frac{zT}{1 + zT} - \frac{\Delta Q_2}{K(1 + zT)}, \quad (4)$$

$$\Delta Q_2 = \frac{E^2}{4R^2} \frac{dR}{dT} \Delta T_{\text{н}}$$

По определению, согласно (1),

$$\gamma^* = \frac{\Delta W_{\text{вых}}}{\Delta W_{\text{вх}}},$$

при  $R = r \Delta W_{\text{вых}} = \Delta Q_2$ ,

где  $R$  — сопротивление управляемого элемента,  $r$  — сопротивление нагрузки.

Следовательно, согласно (4)

$$\gamma^* = \frac{\frac{E^2}{4R^2} \cdot \frac{dR}{dT} \Delta T_{\text{н}}}{J_1^2 R_{\tau} + J_1 \Delta T_{\text{н}} \alpha}, \quad (5)$$

где  $J_1$  — ток, протекающий через термоэлемент под нагрузкой. Подставляя значение

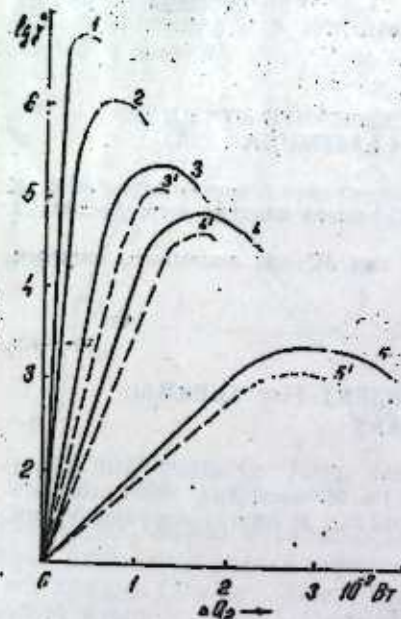
$$J_1 = \frac{U_{\text{вх}} - \alpha \Delta T_{\text{н}}}{R_{\tau}}$$

в (5), получим

$$\gamma^* = \frac{\frac{E^2}{4R^2} \cdot \frac{dR}{dT} \cdot \Delta T_{\text{н}}}{\left(\frac{U_{\text{вх}} - \alpha \Delta T_{\text{н}}}{R_{\tau}}\right)^2 \cdot R_{\tau} + \left(\frac{U_{\text{вх}} - \alpha \Delta T_{\text{н}}}{R_{\tau}}\right) \cdot \Delta T_{\text{н}} \cdot \alpha} \quad (6)$$

Из выражения (6) можно сделать следующие выводы.

1. Если термоэлемент работает в режиме теплового насоса, то  $U_{\text{вх}} > \alpha \Delta T_{\text{н}}$ , следовательно, оба члена в знаменателе (6) положительны и чем меньше их значение, тем больше  $\gamma^*$ .



Зависимости  $|\gamma^*|$  от нагрузки  $\Delta Q_2$  при разных значениях входного сигнала: 1, 2, 3, 4, 5 — теоретические; 3', 4', 5' — экспериментальные

2. Если теплотой Джоуля, выделяющейся в термоэлементе по сравнению с теплотой Пельтье можно пренебречь, то выражение (5) примет вид:

$$\gamma^* = \frac{\frac{E^2}{4R^2} \cdot \frac{dR}{dT} \cdot R_T}{U_{вх} - \alpha \Delta T_n} \quad (7)$$

Из выражения (7) видно, что чем меньше входной сигнал ( $U_{вх}$ ), тем больше коэффициент усиления по мощности  $\gamma^*$ . При  $U_{вх} \approx \alpha \Delta T_n \gamma^* \rightarrow \infty$ .

На рисунке 1 представлены зависимости  $\gamma^*$  от нагрузки  $\Delta Q_2$  ( $\frac{E^2}{4R^2} \cdot \frac{dR}{dT} \cdot \Delta T_n$ ) при разных значениях входного сигнала ( $U_{вх}$ ), полученные на ЭВМ.

Как видно из рисунка, каждому  $U_{вх}$  соответствует оптимальная нагрузка, при которой коэффициент усиления по мощности ( $\gamma^*$ ) достигает максимального значения. При этом чем меньше  $U_{вх}$ , тем больше  $\gamma^*$ , и тем круче возрастает  $\gamma^* = f(\Delta Q_2)$ . Дальнейшее падение зависимости  $\gamma^* = f(\Delta Q_2)$  связано с тем, что при тепловой нагрузке больше оптимальной, сильно возрастает ток (в силу падения  $\Delta T_n$ ) и соответственно с этим возрастает потребляемая термоэлементом мощность.

#### Литература

1. Агеев Ю. Н., Билялов А. Э., Сильбанс Л. С., Чудновский Ф. А., Шер Э. М. Использование эффекта Пельтье при малых разностях температур. — Письма в ЖТФ, 1981, т. 7, № 17, с. 1058—1060. 2. Акперов М. М., Смоленский Г. А., Сильбанс Л. С., Кобахидзе К. З., Тимошенко Н. Е., Токарбаев Т. Т., Шер Э. М. Приборы, основанные на управлении фазовыми переходами при помощи эффекта Пельтье. Препринт 927. — Л.: ФТИ им. А. Ф. Иоффе АН СССР, 1985. — 41 с.

Сектор радиационных исследований АН АзССР

Поступило 25. VI 1987

М. М. Экбаров

#### ТЕРМОЭЛЕКТРИК СИГНАЛ ЧЕВИРИЧИЛЭРИ ҮЧҮН КҮЧЭ КӨРӨ ГҮВВЭТЛЭНДИРМЭ ЭМСАЛЫ ЫАГГЫНДА

Магаллада термоэлектрик сигнал чевиричилэриники күчэ көрө гүввэтлэндирмэ эмсала ( $\gamma^*$ ) үчүн термоэлементе дүшөн истилик жүкүнү ( $\Delta Q_2$ ) нээзэрэ алмагла дегинг һесаблама апарылмыш өз ујгун нотичелэр чыхарылмышдыр. Кишини сигналынын мухталиф гинметлэриниле  $\gamma^*$ -нын  $\Delta Q_2$ -дэн асылылыгы электрон һесаблама машинида (Е. Н. М.) алынмышдыр.

М. М. Акперов

#### ON POWER AMPLIFICATION COEFFICIENT FOR THERMAL SIGNAL CONVERTERS

The power amplification coefficient ( $\gamma^*$ ) for thermal signal converters with regard to thermal element load is calculated accurately and the corresponding conclusions are made. The variation of  $\gamma^*$  as a function of thermal load  $\Delta Q_2$  at various computed values of the input signal ( $U_{input}$ ) is described.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Т. К. КАСУМОВ, Ф. И. МАМЕДОВ, Г. Д. ГУСЕЯНОВ

#### ИНДУЦИРОВАННАЯ $\gamma$ - ОБЛУЧЕНИЕМ ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННАЯ ПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛОВ $AgGaSe_2$

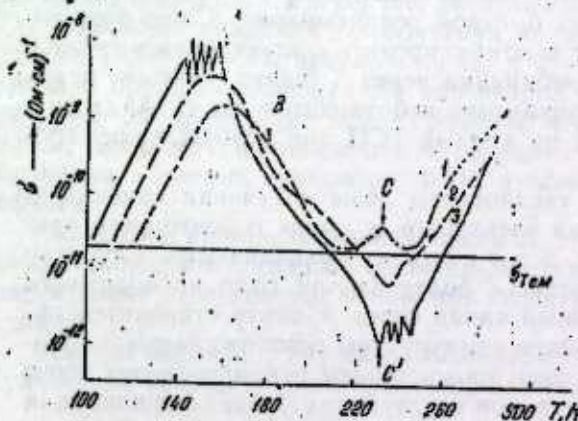
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Б. Абдуллаевым)

Электрические и фотоэлектрические свойства, в частности, термо-стимулированная проводимость (ТСП) не подвергнутых  $\gamma$ - облучению монокристаллов  $AgGaSe_2$ , исследованы нами в [1, 2, 3, 4].

В настоящей статье в дополнение к предыдущим сообщается о новом явлении, заключающемся в появлении инверсии знака высокотемпературного пика термостимулированного тока, т. е. отрицательной термостимулированной проводимости, (ОТСП) вызванной предварительным  $\gamma$ - облучением соответствующей дозы.

Исследования проводились на высокоомных  $\rho > 10^9$  Ом·см) монокристаллических образцах  $AgGaSe_2$   $n$ -типа проводимости, полученных методом Бриджмена-Стокбаргера. Ширина запрещенной зоны 1,83 эВ, при 90 К [5]. Образцы имели форму параллелепипеда с размерами  $5 \times 2 \times 1$  мм<sup>3</sup>. На готовые образцы наносились индиевые контакты.

При изучении влияния  $\gamma$ -излучения на фотоэлектрические свойства образец помещался в азотный дьюар. Нижняя часть держателя погружалась в жидкий азот, в верхнюю часть монтировалась печь. Такое



Термостимулированная проводимость в монокристаллах  $AgGaSe_2$ , возникающая под действием различных доз  $\gamma$ -излучения: 1 —  $E = 10$ ; 2 —  $E = 50$ ; 3 —  $E = 100$  p/c  $t_{\gamma} = 1$  мин  $\sigma_{77K}$  — темновая проводимость при 77 К

устройство давало возможность варьировать температуру образца, которая регистрировалась термпарой медь-константан. Скорость нагрева  $\beta = 1$  град/с. Образец тщательно экранировался от света с помощью черной бумаги. Дьюар с образцами помещался на оптической скамье перед щелью свинцового контейнера. Источником излучений был  $Co^{60}$

с энергией  $\gamma$ -кванта 1,25 МэВ. Мощность дозы облучения изменялась перемещением образца вдоль оптической скамьи. При измерении ТСП образец охлаждался до температуры жидкого азота, после этого подвергался облучению  $\gamma$ -лучами определенной мощности и через 5 мин. после прекращения облучения производилось измерение ТСП. Эксперимент повторялся при различных дозах облучения.

Полученные при различных дозах облучения кривые ТСП представлены на рисунке. При малых дозах наблюдаются низкотемпературный максимум при  $T = 162$  К, немонотонность в области  $T = 200$  К и высокотемпературный максимум при  $T = 238$  К (пики соответственно обозначенные  $A$ ,  $B$ ,  $C$  на рисунке, кр. 1). С увеличением дозы облучения пик 1 сдвигается в сторону низких температур, площадь под кривой пика  $A$  увеличивается, пик  $C$  исчезает, на его месте появляется отрицательный пик  $C^1$  (ОТСП), максимум которого сдвигается в сторону высоких температур, площадь под кривой  $C^1$  увеличивается, вместо пика  $B$  наблюдается резкий спад, в вершинах пиков  $A$  и  $C^1$  наблюдаются колебания.

Для объяснения ОТСП применяется энергетическая схема, приведенная в работе [6]. Вблизи валентной зоны  $AgGaSe_2$  существуют  $r$ -центры рекомбинации. Эти глубокие уровни активно проявляются при ИК-гашении и температурном гашении собственной фотопроводимости [7, 8]. Определенная по ИК-гашению энергия активации этого уровня равна  $E = 0,68$  эВ. Кроме того, в запрещенной зоне  $AgGaSe_2$  имеются мелкие ( $t$ ) и глубокие уровни прилипания ( $H$ ) для электронов [4]. Попытаемся объяснить, как получается обычная ТСП при малых дозах облучения. При температуре жидкого азота под действием  $\gamma$ -облучения центры прилипания для электронов заполняются электронами, а фотовозбужденные дырки накапливаются на  $r$ -центрах. С повышением температуры опустошаются уровни прилипания для электронов и получается пик  $A$ . Дальнейшее повышение температуры опустошает глубокие уровни прилипания для дырок и для электронов. Вследствие малой концентрации дырок на уровнях  $r$ , высокой степени повторного прилипания электронов на уровнях  $t$ , малого коэффициента сечения захвата для электронов и дырок на уровнях быстрой рекомбинации  $S$ , освобожденные дырки с уровня  $r$  не могут рекомбинировать с электронами из зоны проводимости, т. е. канал рекомбинации через  $S$ -центр работает неэффективно, что обуславливает появление небольшого пика  $C$ . Аналогичные пики  $A$  и  $C$  наблюдаются на кривых ТСП при возбуждении собственным светом [7].

Как мы предполагаем, с увеличением дозы облучения концентрации дырок, сечения захвата для электронов и дырок и повторного прилипания соответственные на  $r$ ,  $S$  и  $t$ -центрах увеличиваются. Глубокие уровни опустошаются (наблюдается более крутой спад проводимости в области  $B$ ) и рекомбинационный канал через  $S$ -центр становится эффективным. Поэтому с повышением температуры освобожденные с уровней  $r$  дырки и электроны из зоны проводимости рекомбинируют через  $S$ -уровни и концентрация электронов на глубоких уровнях прилипания резко уменьшается. Как известно, заполнение глубоких уровней прилипания электронами определяет величину темновой концентрации электронов в полупроводниках типа  $A^{II}B^{VI}$  [9], которые являются аналогами  $AgGaSe_2$ , и следовательно, уменьшением концентрации электронов на глубоких уровнях прилипания резко увеличивается сопротивление образца и получается отрицательная ТСП.

Увеличение роста и сдвиг пика  $A$  в сторону низких температур с увеличением дозы облучения свидетельствует о существовании повторного прилипания и возрастании начального заполнения центров. Вероятность захвата электронов  $t$ -центрами больше, чем  $r$ -центрами. Это можно выразить следующим образом:

$$Q \ll 1, \quad \gamma \ll 1, \quad Q = \frac{C_{rn}}{\beta}, \quad \gamma = \frac{P_r^0}{N_t}$$

$\beta$  и  $C_{rn}$ —коэффициенты захвата электронов соответственно на  $t$  и  $r$ -центрах.

Используя формулы [10],

$$C_{rn} = \frac{1}{2} b \frac{E_t}{\kappa T_m^2} \frac{1}{\alpha_m} \quad (1)$$

$$\frac{N_t}{P_r^0} = \frac{1}{2} \left( \frac{T_{m1}}{T_{m2}} \right)^2 \frac{\alpha_{m2}}{\alpha_{m1}} \quad (2)$$

определяем  $C_{rn} = 2,81 \cdot 10^{-12} \text{ см}^3 \text{ с}^{-1}$  и  $\frac{N_t}{P_r^0} = 0,21$  соответственно. Здесь

$N_t$ —концентрация  $t$ -центров,  $P_r^0$ —концентрация дырок на  $r$ -центрах после полного опустошения  $t$ -центров,  $b$ —скорость нагрева,  $E_t = 0,1$  эВ [2],  $\alpha_m = N_c \exp\left(-\frac{E_t}{\kappa T_m}\right)$ ,  $N_c$ —эффективная плотность состояний в зоне проводимости.

В противоположность пику  $A$  с увеличением дозы облучения пик  $C^1$  сдвигается в сторону высоких температур. Это показывает, что при температуре, соответствующей пику  $C^1$ , вероятность захвата электронов уровнями  $r$  больше, чем уровнями  $t$  ( $Q = \frac{C_{rn}}{\beta} \gg 1$ ) [10] и высокая доза

облучения уменьшает повторное прилипание дырок в уровнях  $r$ . С помощью формул 1 и 2 можно получить некоторую количественную информацию относительно дефектов, возникших под действием  $\gamma$ -облучения. Для выяснения влияния  $\gamma$ -облучения на дефектообразование мы составили ТСП<sub>0</sub> и ТСП<sub>1</sub> при  $n_0 = n_1$  ( $n_0$  и  $n_1$ —уровни начального возбуждения) и пришли к выводу, что при низких дозах облучения под действием  $\gamma$ -лучей происходят те же процессы, что и при облучении видимым светом, например, фотохимическая реакция (ФХР). При высоких дозах облучения  $\gamma$ -лучами происходит ФХР, а также образуются радиационные дефекты.

Появление колебаний вершин пиков  $A$  и  $C^1$  при достаточно высоких дозах, по-видимому, связано с изменением сечений захвата  $t$ ,  $r$  и  $S$ -центров, а также с изменением положения квазиуровня Ферми для электронов и дырок.

Авторы выражают глубокую благодарность М. К. Керимову и М. Н. Кулиеву за помощь в измерениях под действием  $\gamma$ -облучения.

#### Литература

1. Касумов Т. К., Тагиев Н. Т., Будагов В. И.—Изв. АН АзССР, серия физ. тех. и матем. наук, № 3, 1981.
2. Касумов Т. К., Тагиев Н. Т., Мамедов Ф. И.—Деп. в ВИНТИ, № 1408, 83.
3. Касумов Т. К., Мамедов Ф. И. и др.—Деп. в ВИНТИ № 4924—84.
4. А. Гусейнов Г. Д., Касумов Т. К., Мамедов Ф. И.—Пре-



принт № 192, ИФАН АзССР, 1986. 5. Абуталыбов Г. И., Касумов Т. К., Гусейнов Д. Т., Нани Р. Х.—Докл. АН АзССР, т. 33, № 12, с. 21—23, 1977. 6. Braunlich P.—J. Appl. Phys., v. 39, N 6, p. 2953, 1968. 7. Гусейнов Д. Т., Касумов Т. К.—Изв. АН АзССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 6, с. 105—107, 1977. 8. Гусейнов Д. Т., Касумов Т. К. Некоторые вопросы экспериментальной и теоретической физики.—Баку, 1972. 9. Любченко А. В., Шейнкман М. К.—УФЖ, т. 18, № 1, с. 133, 1973. 10. Запковский В. П., Бейсюк П. П., Никонюк Е. С., Савицкий А. В.—Изв. вузов, Физика, вып. 7, с. 111, 1976.

Институт физики АН АзССР

Поступило 20. XI 1987

Т. Г. Гасымов, Ф. И. Маммадов, Н. Ч. Гусейнов

**γ-ШУАЛАРЫНЫН ТӘСИРИ НӘТИЧЭСИНДӘ AgGaSe,  
МОНОКРИСТАЛЛАРЫНДА ЈАРНАН МӘНФИ ТЕРМОСТИМУЛЛАШМА  
КЕЧИРИЧИЛИЈИ**

Мүхтәлиф интензивликлн γ-шүаларынын тәсири алтында AgGaSe монокристалла-рында јаранан термостимуллашма кечиричилији (ТСК) тәдгиг олунмуш вә мүәјјән едилмишдир ки, шүаланманн интензивлијинни артмасы илә ТСК әјриси үчүн харак-терик олан жүксәктемпературалы пик өз ишарәсини дәјишир, башга сөзлә мәнфи тер-мостимуллашма кечиричилији (МТСК) јараныр. Бу пикни, о чүмләдән, ашагы темпера-туралы пикни тәпә нөгтәләриндә чәрәјанын рәсән мүшәһидә едилмишдир.

T. K. Kasumov, F. I. Mamedov, G. D. Guseinov

**INDUCED BY γ-RAY IRRADIATION NEGATIVELY THERMOSTIMULATED  
CONDUCTIVITY OF SINGLE CRYSTALS AgGaSe<sub>2</sub>**

In single crystals AgGaSe investigated thermostimulated conductivity (TSC), arising in acting by different γ-ray capacity dose with increased dose irradiation, was discovered. Hightemperature peak, typical for curves TSC, changing its sign, the negatively thermostimulated conductivity (NTSC) were observed. In this peak (and lowtemperature peak oscillation of current was observed.

Акад. АН АзССР Ч. М. ДЖУВАРЛЫ, Е. В. ДМИТРИЕВ, Р. А. БЕЯБУТОВ,  
А. М. ГАШИМОВ, Н. М. БАБЛЕВ

**ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ НАПРЯЖЕНИЯ В  
КОМПЕНСИРОВАННЫХ СЕТЯХ ПРИ НАЛИЧИИ В  
НЕЙТРАЛИ РЕЗИСТОРА**

В электрических сетях 6—35 кВ большинство аварий связано с замыканием на землю одной фазы. В таких сетях при однофазном замыкании на землю поврежденный участок автоматически не отключается. Повреждение либо само ликвидируется, либо после отыскания поврежденного участка отключается вручную, либо приводит к двухфазному к. з. В последнем случае повреждение второй фазы может быть на другом участке сети. Отключается один из поврежденных участков, а замыкание на землю одной фазы сохраняется. Для повышения надежности самоликвидации замыкания на землю применяют компенсацию емкостных токов замыкания.

С увеличением общей протяженности сети условия для самоликвидации замыкания ухудшаются. Согласно статистике, число многофазных и двойных замыканий на землю растет пропорционально второй степени общей длины линий.

В кабельных сетях повреждение изоляции носит, как правило, переходящий характер. При этом дугогасящий аппарат в нейтрали помогает удлинить время от момента замыкания на землю до момента возникновения двух- и трехфазного к. з., увеличивает вероятность двойных замыканий на землю.

Обзор аварий в кабельных сетях 6—10 кВ указывает на значительное число отказов масляных выключателей в случае двойных замыканий на землю.

Для решения вопроса о причинах отказа выключателей рассмотрим расчетные схемы двойного замыкания на землю в сети (рис. 1).

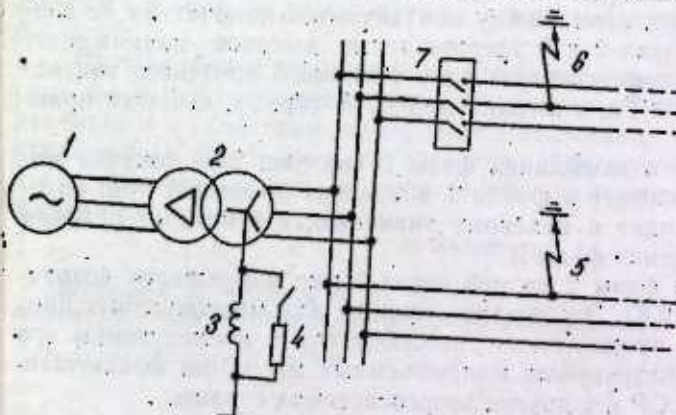


Рис. 1. Расчетная схема:  
1—генератор; 2—трансформатор,  $S = 30$  МВа,  $I_n = 10\%$ ; 3—заземляющая катушка; 4—резистор; 5, 6—ненагруженные линии; 7—выключатель;

Емкостный ток замыкания на землю 300 А. С помощью заземляющей катушки емкостный ток компенсируется с недокомпенсацией. Остаточный ток 6 А.

Расчет режима с заземленной одной фазой осуществлен постепенным подъемом напряжения на шинах РУ при замыкании на землю фазы 1, на линии 5. При этом напряжение на фазе 2 равно  $1,75 U_{\phi}$ , на фазе 3 —  $1,82 U_{\phi}$  (рис. 2а). При достижении напряжения на фазе 2 максимального значения происходит замыкание ее на землю непосредственно от выключателя 7. При этом происходит двойное замыкание на землю и фазах 1 и 2, на линии 5, 6 протекает ток к. з. (кр. 4, 5, рис. 2а).

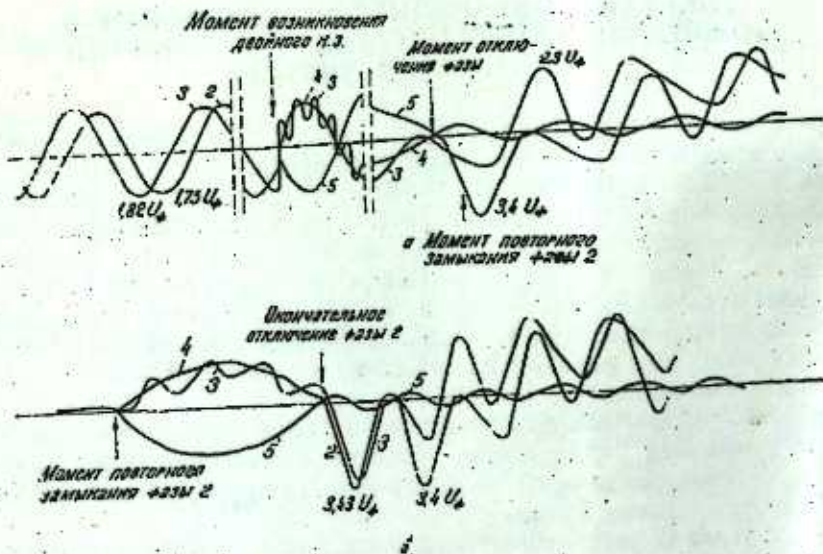


Рис. 2. Зависимости напряжений (2, 3) и токов (4, 5) от времени: а — замыкания на землю фазы 1, затем двойного к. з. фаз 1 и 2 на землю и отключение фазы 2; б — повторное замыкание отключенной фазы 2 и ее окончательное отключение

На фазе 3 возникают высокочастотные колебания 3. Через 0,1 с момента начала к. з. линия 6 с поврежденной фазой 2 отключается, и на фазе 2 системы шин начинает восстанавливаться напряжение. Одновременно на фазе 3 колебательно изменяется напряжение. Через 1,8 мкс на отключенной фазе 2 напряжение достигает максимального значения, равного  $3,4 U_{\phi}$ . Если при этом между контактами выключателя не возникает пробой, на фазах 2 и 3 удерживается высокое напряжение, свыше  $2,3 U_{\phi}$ . Через поврежденную фазу 1 линии 5 протекает ток повышенной частоты — 150 Гц, с амплитудой 60 А (кр. 4), который практически не затухает.

В случае повторного замыкания фазы 2 (на рис. 2, б показан момент повторного замыкания) в фазах 1 и 2 вновь протекает ток, который через 0,01 с подходит к нулевому значению, что создает условия для повторного отключения фазы 2.

После отключения фазы 2 на ней через 2 мкс напряжение возрастает до  $3,43 U_{\phi}$  (рис. 2, б). Это создает условия для многократных пробоев межконтактных промежутков выключателя с последующим его разрушением. Частые разрушения малообъемных масляных выключателей имеют место в АзССР и в других энергосистемах страны.

Известно, что масляный выключатель не боится восстанавливающихся напряжений с большой скоростью, так как масляногазовая среда в выключателе непосредственно после разрыва дуги обладает малым сопротивлением и проявляет себя подобно шунтирующему резистору. Относительно же медленное восстановление напряжения с большой амплитудой для выключателя является опасным.

Для сравнения было осуществлено отключение двухфазного к. з. Так как при этом токи в фазах равны по величине и противоположны по направлению, амплитуды первого пика напряжения на обеих фазах принимают разные значения — на одной фазе  $1,9 U_{\phi}$ , а на другой —  $1,4 U_{\phi}$ . Расчет показывает, что при одинаковом токе к. з. отключение двухфазного к. з. протекает в более легких условиях, чем отключение одной фазы двойного к. з.

Таким образом, расчеты позволяют предположить, что причиной повреждения выключателей 6—10 кВ в компенсированных кабельных сетях являются возникающие при ликвидации к. з. значительные восстанавливающиеся напряжения.

Тяжелые условия работы компенсированных кабельных сетей приводят к необходимости отказа от сохранения в работе участка сети с замыканием на землю.

В мировой практике эксплуатации сетей 6—10 кВ используется заземление нейтрали таких сетей через низкоомные резисторы. Заземление сети через такие резисторы позволяет применить селективную релейную защиту от однофазных к. з.

Сеть с нейтралью, заземленной через резистор, многие годы эксплуатируется в Чехословакии. Необходимость пересмотра режима кабельных сетей 6—10 кВ и у нас в стране не вызывает сомнения. Для заземления нейтрали могут быть использованы беталовые резисторы, уже опробованные в эксплуатации.

С целью проверки эффективности применения резистора в нейтрали был осуществлен расчет восстанавливающихся напряжений после отключения линии 6 с однофазным к. з. фазы 2; нейтраль заземлена через резистор в 10 Ом. При этом режиме напряжение одной неповрежденной фазы равно  $1,73 U_{\phi}$ , а второй —  $1,79 U_{\phi}$ . Ток к. з. 600 А вместе с емкостным током замыкания в 300 А равен 670 А, т. е. является почти активным током. Восстанавливающееся напряжение на поврежденной фазе 2 и напряжение на неповрежденных фазах не превышают фазного; высокочастотные колебания напряжения отсутствуют.

Новый режим нейтрали в сочетании с мероприятиями, обеспечивающими отключение замыкания на землю, облегчит эксплуатацию сетей 6—35 кВ.

Другим, более эффективным направлением повышения надежности сети 6—35 кВ является использование защитного шунтирования с селективным выявлением однофазного замыкания и автоматическим его отключением [1]. В этом случае, поскольку шунтирование выполняется через резистор, также не наблюдается значительных восстанавливающихся напряжений.

#### Литература

Шуцкий В. И., Жидков В. О., Ильин Ю. Н. Защитное шунтирование однофазных повреждений электроустановок. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 153 с.

Институт физики АН АзССР

Поступило 20. 11 1987

Ч. М. Чуварлы, Е. В. Дмитриев, Р. Э. Бейбутов,  
А. М. Нәшимов, Н. М. Бабаев

### КОМПЕНСАЦИЈА ОЛУНАН КАБЕЛ ШӘБӘКЭЛЭРИНДӘ НЕЙТРАЛ РЕЗИСТОР ВАСИТӘСИЛӘ ЈЕРЛӘ БАГЛАНДЫГДА БӘРПА ОЛУНАН КӘРКИЛИК

Мәгаләдә көстәрилмишдир ки, 6—10 кВ-луг кабел шәбәкәләриндә ачарларын сы-  
радан чыкмасынын сәбәбләриндә бири дә ики тәрәfli јерлә бирләшмәнин арадан  
гаддирилмасы заманы јаранан јүксәк амплитудалы бәрпа олуна кәркилијин алынма-  
сыдыр. Бәрпа олуна кәркилијин азалтмаг үчүн белә шәбәкәләрдә нейтралын бетел  
резистору васитәсилә јерлә багламасы вә мудафиә шунтланмасыдан истифада едл-  
мәси төвсијә едиләр.

Ch. M. Dz'invary, E. V. Dmitriyev, R. A. Beibutov,  
A. M. Hashimov, N. M. Babayev

### RECOVERY VOLTAGES IN THE COMPENSATED NETWORKS WITH RESISTOR IN NEUTRAL WIRE

The article shows that the damages of the breakers in the electric cable systems  
6—10 kV are due to appreciable recovery voltage in eliminating double carting.  
To decrease the recovery voltage in these networks we suggest to earth the neutral  
wire through the low-ohmic "betel" resistor or to use a shielding shunting.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ ХЛІ ЧИЛД

№ 2

1988

УДК 549.086:551.311.8:556.314(479.24)

ГЕОХИМИЈА

А. А. АББАСЛЫ

### МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ВОДАХ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ ШЕМАХИНО-ГОБУСТАНСКОГО РАЙОНА (ПО ДАННЫМ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА)

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

Гидрохимические особенности вод грязевых вулканов Азербайджа-  
на, в том числе Шемахино-Гобустанского района, изучены достаточно  
подробно [1, 4]. Вместе с тем, сведения о микроэлементном составе грязе-  
вулканических вод в литературе отсутствуют.

В статье изложены результаты исследований вод ряда характерных  
грязевых вулканов Шемахино-Гобустанского района, в которых спек-  
трально обнаружены такие микроэлементы, как медь, титан, молибден,  
цирконий, стронций и ванадий. В таблице приводятся предельные и  
средние содержания указанных элементов в водах грязевых вулканов  
Демирчи, Астраханка, Матраса, Перекишкюль, Айрантекия, Котурдаг,  
Дашгиль и Бахар.

Рассмотрим особенности распределения микроэлементов в зависи-  
мости от химического состава вод. При этом охарактеризованы воды,  
отобранные из различных грифонов и сальз кратерного поля вулканов.

Медь. Как видно из таблицы,  
воды вулканов Северного Гобус-  
тана характеризуются наименьши-  
ми содержаниями меди. В концен-  
трационных рядах медь занимает  
2—4 место в основном после строн-  
ция, титана и циркония. Увели-  
чение минерализации вод не всегда  
сопровождается увеличением со-  
держания меди. Наибольшие кон-  
центрации меди наблюдаются в  
водах, содержащих кальций в  
пределах 25—100 мг/л и харак-  
теризующихся наименьшими вели-  
чинами отношений  $\frac{r_{Na}}{r_{Cl}} \cdot \frac{V}{Cl} \cdot 10^4$ .

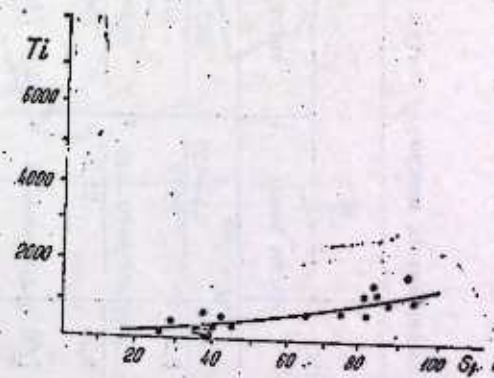


Рис. 1

Титан. Содержание титана в пределах вулканов Котурдаг, Перекиш-  
кюль изменяется значительно (таблица). На вулкане Перекишкюль титан  
преобладает среди других элементов, а в водах других вулканов титан  
занимает второе (после стронция) и за редким исключением третье (после  
стронция, меди или бария) место. Увеличение минерализации вод,  $\frac{r_{Na}}{r_{Cl}}$

Содержания микроэлементов в водах вулканов Шемакино-Гобустанского района

Грязевой вулкан	рН	Мкг/л							$\frac{Ti}{Al}$
		медь	титан	молибден	цирконий	стронций	ванадий		
Демгичи	8,15—8,36 8,26	65—455 259,7	387—444 417,7	Следы—7,5 3,8	78—128 103	2 247—3 615 2 231	Следы—39 19,6	0,13 0,20—0,39 0,35	
Астраханка	8,20—8,52 8,36	Следы—42 21,2	201—397 298,9	Следы—5,3 2,7	61—95 78,1	1 217—3 440 2 329	Следы	0,37	
Матраса	7,50	1702	744,8	Следы	1383	5 107	>		
Перекишкюль	7,97—8,45 8,17	93—114 100,3	558—1437 897	15—65 34,5	161—174 169,2	Следы	Следы = 105 35,1	0,51—3,03 1,36	
Айрантеян	8,00—8,36 8,18	Следы—156 78,2	731—1172 951,3	Следы—28 13,9	174—250 212	3 131—7 813 5 472	Следы	0,18—1,62 0,90	
Котурдаг	8,02—8,32 8,15	189—1234 790,9	1004—7652 3490	33—51 40,1	182—425 299,5	8 502—1 3688 11934	Следы—425 208,3	0,33—4,5 1,92	
Дашиль	7,76—7,98 7,87	234—1725 979,4	1051—1293 1172	Следы—26 13,0	173—304 238,1	6 898—1 1683 9 341	Следы	0,11—0,54 0,32	
Бахар	7,57	707	1492	Следы	219,8	5 496	>	1,06	

$\frac{V}{Cl} \cdot 10^4$ , рН, хлоридов натрия ( $S_1$ ) почти всегда сопровождается закономерным увеличением концентрации титана, а с увеличением содержания карбонатов и гидрокарбонатов натрия ( $A_1$ ) напротив, происходит уменьшение содержания титана.

В [2] указано на меньшую по сравнению с алюминием миграцию титана в околонейтральных и щелочных водах и что независимо от химических типов вод отношение  $\frac{Ti}{Al}$  колеблется в пределах 0,001—

0,005. В водах исследованных вулканов это отношение значительно выше и иногда превышает единицу. Таким образом миграционная способность титана в водах грязевых вулканов, а следовательно и в водах нефтегазовых месторождений, по сравнению с другими подземными водами, больше и иногда даже превышает миграционную способность алюминия. Это, возможно, объясняется большими концентрациями органических веществ в водах вулканов и миграцией титана в них в виде металлорганических соединений.

С северо—северо-запада на юг—юго-восток происходит закономерное увеличение содержания титана (рис. 2).

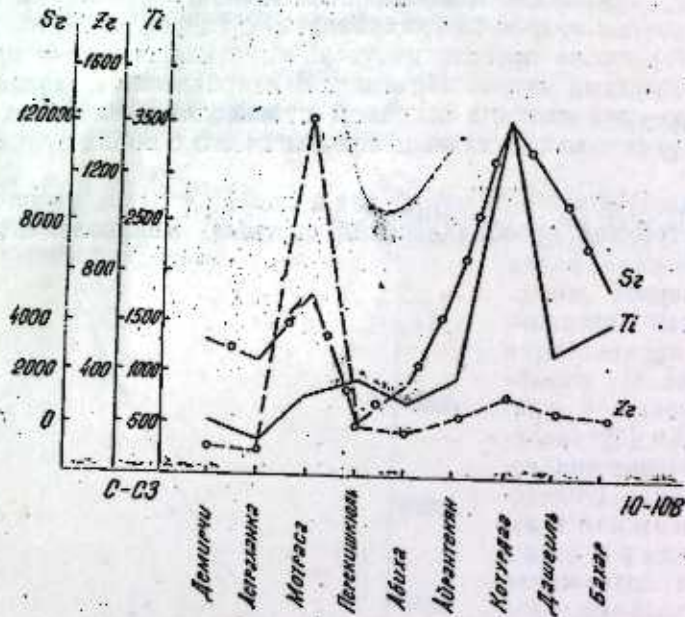


Рис. 2

Молибден. Воды вулканов Перекишкюль и Котурдаг наиболее обогащены молибденом. В концентрационных рядах молибден занимает последнее место. Определенных закономерностей в распределении молибдена от рН; минерализации и ионно-солевого состава вод исследованных вулканов по имеющимся данным не наблюдается. Можно отметить, что наибольшие концентрации молибдена наблюдаются в водах, в которых содержание бора не выше 100—150 мг/л. С увеличением бор-хлорного отношения имеет место некоторое уменьшение содержания молибдена.

**Цирконий.** Как видно из таблицы, наибольшая амплитуда вариаций содержания циркония наблюдается в водах вулканов Южного Гобустана.

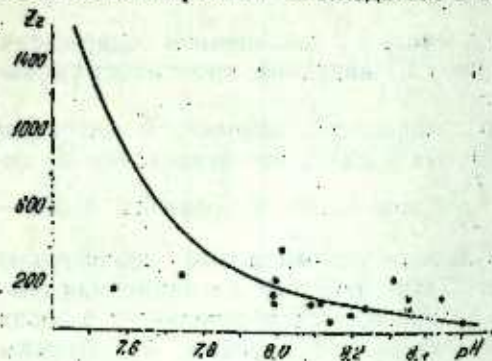


Рис. 3

В водах вулкана Перекишкюль цирконий занимает второе после титана место, а в водах других вулканов 3—5 место. Определенных зависимостей между минерализацией вод и содержанием циркония не наблюдается. С увеличением pH вод (рис. 3) содержание циркония уменьшается; а с увеличением концентрации кальция в целом увеличивается. Рассматривая зависимости изменения содержания циркония от изменений отношений

$\frac{r_{Ca}}{r_{Mg}}, \frac{r_{Na}}{r_{Cl}}, \frac{B}{Cl} \cdot 10^4$  отметим, что с увеличением последних происходит

закономерное уменьшение содержания циркония. С увеличением в составе вод хлоридов натрия ( $S_1$ ), карбонатов и гидрокарбонатов кальция и магния ( $A_2$ ) также происходит увеличение концентрации циркония. Связь с карбонатами натрия обратная. В направлении с севера-северо-запада на юг—юго-восток в основном происходит увеличение концентрации циркония с максимальным значением его в водах вулкана Матраса (рис. 2).

**Стронций.** В водах всех изученных вулканов (за исключением Перекишкюля) стронций преобладает над другими микроэлементами и в концентрационных рядах занимает первое место. С увеличением минерализации и концентрации кальция (рис. 4), аналогично грунтовым и пластовым водам [3], происходит увеличение концентрации стронция. Определенной зависимости в изменении содержания стронция от содержания сульфатов, наблюдаемой в подземных водах, в изученных водах вулканов не наблюдается. Увеличение первой солености ( $S_1$ ) сопровождается увеличением концентрации стронция, а увеличение первой щелочности  $A_1$ —уменьшением. Аналогично региональной гидрогеохимической зональности в распределении стронция в грунтовых водах [3], воды грязевых вулканов гумидных областей, в от-

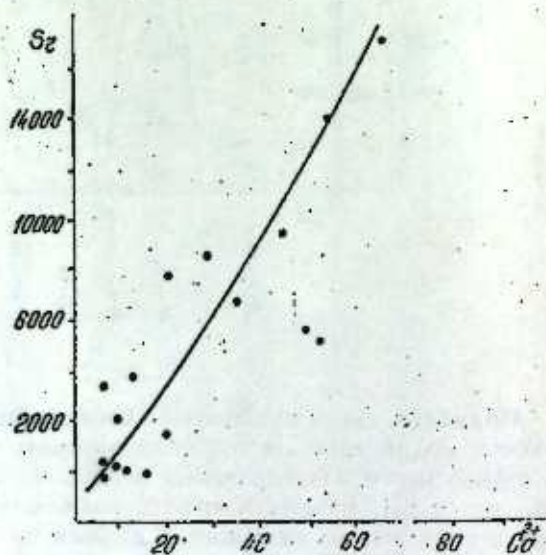


Рис. 4

личие от аридных характеризуются наименьшими значениями стронция (рис. 2).

#### Литература

1. Грязевые вулканы Азербайджанской ССР. Атлас. — Баку: Изд-во АН АзССР 1971.
2. Крайнов С. Р. Геохимия редких элементов в подземных водах. — М.: Недра, 1973.
3. Крайнов С. Р., Швец В. М. Основы геохимии подземных вод. — М.: Недра, 1980.
4. Агаларов М. С., Абилов Р. Г., Каграманов К. С. — Некоторые гидрохимические особенности грязевых вулканов Северного Кобыстана. — Труды АЗНИИ ДН, вып. 22, 1970.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 9. IV 1987

А. А. Аббаслы

#### ШАМАХЫ—ГОБУСТАН РАЙОНУ ПАЛЧЫГ ВУЛКАНЫ СУЛАРЫНЫН МИКРОЭЛЕМЕНТЛЭРИ (СПЕКТРАЛ АНАЛИЗЭ КӨРЭ)

Мәгаләдә Шамахи—Гобустан районун асасән Дәмирчи, Гөштәрхан, Мәдрәсә, Пир-күшкүл, Ајрантөкән, Готурдаг, Дашкил вә Баһар палчыг вулканы суларында микроэлементләрден—мис, титан, молибден, сиркон, стронциум, ванадиумун пәјланмасы ху-сусијјәтләри шәрһ едилдир.

Мәгалә елми чәһәтдән даһа бир актуал мәсәлә—палчыг вулканы сулары ким-јәви хуsusијјәтләри илә сујун тәркибиндә јәјылмыш микроэлементләр пәјланмасы ара-сында мөвчуд олан асылылығын өјрәнилмәсінә һәср едилмишдир.

А. А. Abbasly

#### MICROELEMENTS IN THE WATERS OF MUD VOLCANO SHEMAKHA-GOBUSTAN REGION (ON THE DATE OF SPECTRAL ANALYSIS)

In the article on the basis of spectral analysis data the author considers peculiarities of microelements (Cu, Ti, Sr, V, Mo, Zr) distribution in the water of mud volcano Demirchi, Astrakhanka a.o. and also shows dependence of microelements distribution on chemical composition of the mud water.

М. Б. БАБАНЛЫ, М. Ф. ҚЕСАМАНЛЫ, А. А. КУЛИЕВ, Ю. А. ЮСИФОВ

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ Тl—Bi—S

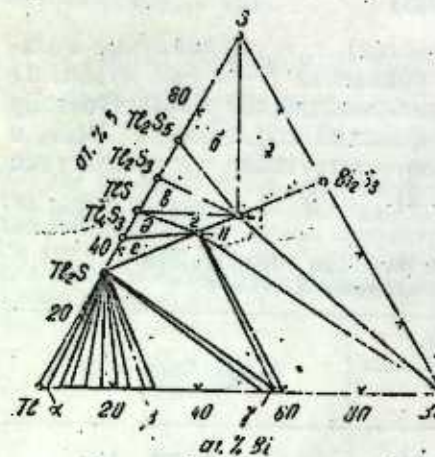
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. М. Кулиевым)

Применение метода э. д. с. к термодинамическому изучению гетерогенных полупроводниковых систем требует точного определения границ фазовых областей на диаграммах состояния в температурном интервале измерений э. д. с. и во всей или широкой области составов, так как данные по фазовым равновесиям необходимы для установления уравнений потенциалобразующих реакций (в случае фаз практически постоянного состава [1]) и правильного выбора пределов интегрирования уравнения Гиббса-Дюгема (в случае фаз переменного состава [2]). Поэтому развитый в работах [1—3] подход к определению термодинамических функций образования тройных полупроводниковых соединений из измерений э. д. с. концентрационных цепей по существу представляет собой комплексный метод исследования фазовых равновесий и термодинамических свойств указанных систем. В работах [1—8] двумя из авторов приведены результаты комплексного исследования ряда тройных систем таллий-металл-халькоген, где измерения э. д. с. использованы как для уточнения границ фазовых областей на диаграммах состояния, построенных известными методами физико-химического анализа, так и для расчета парциальных термодинамических функций обнаруженных промежуточных фаз.

В данной работе приводятся результаты исследования тройной системы Tl—Bi—S. Исследование проводилось измерением э. д. с. концентрационных элементов типа —Tl (тв) /глицерин + KCl + TlCl/ (Tl—Bi—S) (тв) + (I) в интервале температур 300—380К. Методики составления цепей типа (I) и проведения измерений э. д. с. аналогичны описанным в [3—9]. Составы правых электродов в концентрационных цепях типа (I) выбирали, исходя из диаграммы состояния системы Tl—Bi—S, которая построена нами методами ДТА и РФА, а также измерением микротвердости и в температурном интервале измерений э. д. с. имеет вид, показанный на рисунке. Как видно, нами подтверждено существование тройных соединений TlBiS<sub>2</sub> и Tl<sub>4</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>5</sub> практически постоянного состава (T ≤ 500К), ранее обнаруженных в работах [10, 11]. В системе не образуются другие тройные соединения и заметные твердые растворы.

Результаты измерений э. д. с. цепей типа (I) полностью согласуются с приведенным на рисунке расположением фазовых областей. В каждой из трехфазных областей а—е все сплавы, независимо от их валового состава, характеризуются единой температурной зависимостью э. д. с. Это указывает на правильность построения фазовой диаграммы Tl—Bi—S и постоянство составов сосуществующих фаз в гетерогенных

областях. При переходе из одной трехфазной области в другую значения э. д. с. цепей типа (I) изменяются скачкообразно, что является свидетельством вырождения двухфазных областей в линии.



Изотермическое сечение фазовой диаграммы системы при 300 К: I — TlBiS<sub>2</sub>; II — Tl<sub>4</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>5</sub>

В связи с изложенным значения э. д. с. цепей типа (I) в трехфазных областях а—е характеризуют парциальные мольные функции таллия в соответствующих сульфидах практически постоянного состава. В таких случаях влияние изменения состава сосуществующих фаз на температурный коэффициент э. д. с. незначительно и им следует пренебречь, поэтому последний можно считать постоянной величиной.

Температурные зависимости э. д. с. цепей типа (I) в некоторых трехфазных областях на рисунке получены методом наименьших квадратов на ЭВМ ЕС-1020 и представлены в табл. I в компактной форме, рекомендованной в [12]. Сравнение данных, табл. I с результатами работы [13] указывает на хорошее соответствие измеренных нами значений э. д. с. в трехфазных областях б, в, д, е с данными [13] для соответствующих сульфидов таллия. Это подтверждает вывод об отсутствии заметных областей гомогенности на основе сульфидов таллия в исследуемой системе.

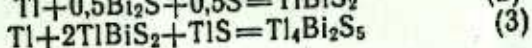
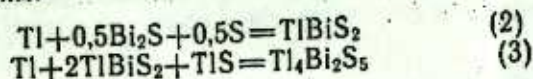
Из цепей типа (I) и рисунка следует, что приведенные в табл. I

Таблица I\*  
Температурные зависимости э.д.с. концентрационных цепей типа (I) в интервале температур 300—380 К

Фазовая область на рисунке	$E, мв = a + bT \pm 2Se (T)$
Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> + S + I	$716,3 - 0,177T \pm 2 [39,6/40 + 0,0014 (T - 339,5)^2]^{1/2}$
TlS + I + II	$503,2 + 0,045T \pm 2 [52,5/40 + 0,0018 (T - 347,9)^2]^{1/2}$
Tl <sub>2</sub> S + Tl <sub>2</sub> S <sub>2</sub> + II	$387,4 \pm 0,0587T \pm 2 [46,3/40 + 0,0017 (T - 346,4)^2]^{1/2}$
Tl <sub>4</sub> S <sub>5</sub> + TlS + II	$462,3 - 0,033T \pm 2 [29,1/40 + 0,0007 (T - 348,2)^2]^{1/2}$
TlS + Tl <sub>2</sub> S <sub>2</sub> + I	$554,5 - 0,062T \pm 2 [35,5/40 + 0,0011 (T - 345,6)^2]^{1/2}$
Tl <sub>2</sub> S <sub>2</sub> + S + I	$507,8 + 0,121T \pm 2 [61,1/40 + 0,0024 (T - 345,8)^2]^{1/2}$

\* I — TlBiS<sub>2</sub>; II — Tl<sub>4</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>5</sub>

значения э. д. с. в фазовых областях  $\alpha$  и  $\gamma$  относятся к потенциалобразующим реакциям:



(все вещества находятся в твердом состоянии), т. е. парциальные мольные функции таллия, вычисляемые из уравнения  $E = a + eT$  (табл. 1) являются термодинамическими функциями реакций (2) и (3). Поэтому с использованием термодинамических функций образования  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  и  $\text{TiS}$  (табл. 2) могут быть вычислены соответствующие характеристики тройных соединений из элементов (табл. 2).

Таблица 2

Стандартные термодинамические функции образования промежуточных соединений системы Ti—Bi—S

Соединение	$-\Delta C_{298}^0$	$-\Delta H_{298}^0$	$\Delta S_{298}^0$ , Дж/К·моль
	кДж/моль		
TiS	$51,6 \pm 0,42$	$52,72 \pm 2,01$	$3,6 \pm 5,8$ [11]
$\text{Bi}_2\text{S}_3$	$198,9 \pm 7,5$	$201,7 \pm 4,2$	$-9,4 \pm 10,5$ [12]
$\text{TiBiS}_2$	$163,47 \pm 4,11$	$169,96 \pm 4,56$	$-21,8 \pm 12,7$
$\text{Ti}_4\text{Bi}_2\text{S}_5$	$428,4 \pm 4,5$	$441,2 \pm 7,0$	$-42,8 \pm 39,4$

Погрешности стандартных термодинамических функций образования  $\text{TiBiS}_2$  и  $\text{TiBi}_2\text{S}_5$  находили методом накопления ошибок.

#### Литература

- Кулиев А. А., Бабанлы М. Б., Джафаров Я. И. В кн.: Применение матем. методов для описания и изучения физико-хим. равновесий, ч. 1. — Новосибирск, 1985, с. 202.
- Бабанлы М. Б. В кн.: Применение матем. методов для описания и изучения физико-хим. равновесий, ч. 2. — Новосибирск, 1985, с. 3.
- Бабанлы М. Б., Кулиев А. А. — В кн.: Математич. задачи химической термодинамики. — Новосибирск: Наука, 1985, с. 192.
- Бабанлы М. Б., Кулиев А. А. — Жур. неорган. химии, 1982, т. 27, № 6, с. 1538.
- Бабанлы М. Б., Кулиев А. А. — Жур. неорган. химии, 1982, т. 27, № 9, с. 2368.
- Бабанлы М. Б., Азизулла Ахмадьяр, Кулиев А. А. — Жур. неорган. химии, 1985, т. 30, № 4, с. 1051.
- Бабанлы М. Б., Азизулла Ахмадьяр, Кулиев А. А. — Жур. физ. химии, 1985, т. 59, № 3, с. 576.
- Бабанлы М. Б., Азизулла Ахмадьяр, Кулиев А. А. — Жур. неорган. химии, 1985, т. 30, № 9, с. 2356.
- Гейдерих В. А., Никольская А. В., Васильева И. А. — В кн.: Соединения переменного состава. — Л.: Химия, 1969, с. 210.
- Дембоаский С. А. и др. — Изв. АН СССР. Неорган. материалы, 1969, т. 5, № 11, с. 2023.
- Julien-Pouzol M., Guittard M. — Bull. Soc. chim. France, 1975, № 5—6, p. 1037.
- Корнилов А. Н., Степина Л. Б., Соколов А. В. — Жур. физ. химии, 1972, т. 46, № 11, с. 2975.
- Васильев В. П., Никольская А. В., Герасимов Я. И. — Изв. АН СССР. Неорган. материалы, 1973, т. 9, № 5, с. 900.

Азербайджанский государственный университет им. С. М. Кирова

Поступило 1. VI 1987

М. Б. Бабанлы, М. Ф. Касаманлы, Э. А. Гулиев, Я. А. Юсифов

#### TI—BI—S СИСТЕМИНИИ ФАЗА ТАРАЗЛЫҒЫ ВӘ ТЕРМОДИНАМИКИ ХАССӘЛӘРИ

Мәғаләдә электродларға нәзәри гатылығ элементләрини с.н.г.-нии өлчүлмәси үсүлү илә Ti—Bi—S системи тәдғиг едилмишдир. Бир сыра һетерокен саһәләрдә таллиумун

парсиал термодинамики функциялары һесаблинышдыр. Алмикыш нәтичәләрә вә системни ДТА вә РФА үсуллари илә гурулмуш һал диаграммна әсәсән  $\text{TiBiS}_2$  вә  $\text{Ti}_4\text{Bi}_2\text{S}_5$  үчлү бирләшмәләрини характеризә едән потенциал әмәләкәтиричи реакциялар мөәј-јән едилмиш, һәмни бирләшмәләрини стандарт әмәләкәлмә термодинамики функциялары һесаблинышдыр.

M. B. Babanly, M. F. Kesamanly, A. A. Guliyev, Yu. A. Yusifov

#### PHASE EQUILIBRIUMS AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF TI—BI—S SYSTEM

The Ti—Bi—S system was researched by measuring of emf of concentration elements. The partial thermodynamic functions in some heterogeneous fields were calculated, too. The potential-formed reaction, characterizing triple compounds, was defined on base of the given results and constructing the diagrams of state, using methods of DTA and RFA. The standard thermodynamic formation's functions of the given substances were calculated, too.

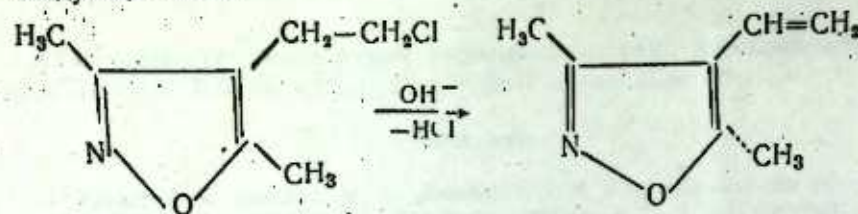
М. Р. БАЙРАМОВ, чл.-корр. АН АзССР С. М. АЛНОВ, В. М. ИСМАЙЛОВ,  
Р. А. ГУСЕЙНОВА, Н. Г. АЗМАМЕДОВ, Н. С. САДЫХОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ 3,5-ДИМЕТИЛ-4-ВИНИЛИЗОКСАЗОЛА СО СТИРОЛОМ

Сополимеризация мономеров с сомономерами-модификаторами, придающими полимерам светостойкость, является актуальной задачей [1—3].

В свете сказанного определен интерес, на наш взгляд, представляет сополимеризация стирола с таким малонзученным мономером как 3,5-диметил-4-винилизоксазол (ВИ).

ВИ был синтезирован дегидрогалондированием 3,5-диметил-4-(β-хлорэтил)изоксазола раствором едкого калия в диэтиленгликоле по следующей схеме:



Структура ВИ доказана с помощью ЯМР- и ИК-спектральных анализов. Свежеперегнаный ВИ имел следующие константы:  $t_{\text{кип}}$  76—77° (13 мм рт. ст.),  $n_D^{20}$  1,4910.

В УФ-спектре ВИ наблюдается максимум поглощения в области 330—350 нм, что свидетельствует о принципиальной возможности применения данного соединения в качестве светостабилизирующего мономера-модификатора.

Сополимеризацию ВИ со стиролом проводили в запаянных ампулах в блоке в присутствии ПТБ. С целью очистки от мономеров полученные сополимеры высаживали из бензольного раствора в гексане. Сополимеры высаждаются в виде белых порошков, которые растворяются в ароматических углеводородах,  $\text{CCl}_4$ , кетонах; не растворяются в алифатических, нафтеновых углеводородах и в спиртах.

Приведенную вязкость определяли для 0,5 %-ных растворов сополимеров в бензоле (при 20°). Изменение приведенной вязкости сополимеров после УФ-облучения (облучение проводили в термостатированном кварцевом реакторе при 30°) определяли для каждой пробы, выделенной после осаждения в гексане. Во всех случаях облучение проводили лампой ПРК-2. Расстояние исследуемых образцов до источника 20 см.

Исследована кинетика сополимеризации и определены относительные активности стирола ( $r_1$ ) и ВИ ( $r_2$ ) по уравнению Файнмана и Рос-

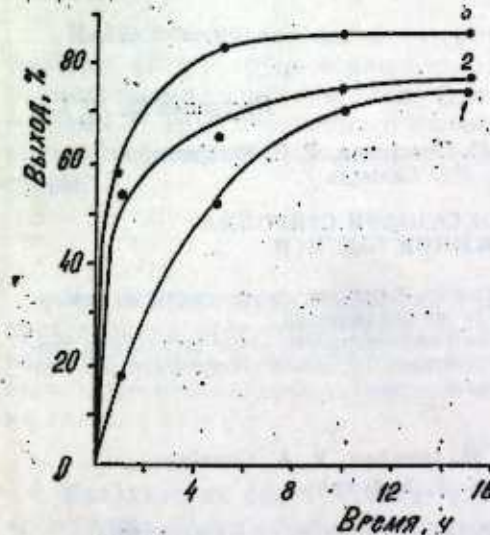
са, исходя из элементного анализа полученных сополимеров. В таблице приведены составы исходной реакционной смеси и полученных сополимеров. В таблице приведены составы исходной реакционной смеси и полученных сополимеров.

Состав реакционной смеси и сополимера

Состав реакционной смеси, моль. %		Выход сополимера, %	Состав сополимера, моль. %	
Стирол ( $M_1$ )	ВИ ( $M_2$ )		Стирол ( $M_1$ )	ВИ ( $M_2$ )
21,99	78,01	9,6	60,40	39,60
36,05	63,95	4,3	68,82	31,18
55,92	44,08	7,3	78,95	21,05
66,36	33,64	10,1	83,99	16,01
77,18	22,82	8,9	87,66	12,34

Найденные значения относительных активностей составляют:  $r_1 = 1,76$ ,  $r_2 = 0,05$ , из которых следует, что основными типами связи в полученных сополимерах являются связи стирол-стирол и стирол-винилизоксазол.

Изучено влияние температуры, количества инициатора и продолжительности процесса на выход и свойства полученных сополимеров при исходном соотношении стирол:ВИ-2:1 (моль). Влияние температуры и продолжительности реакции на выход показано на рисунке.



Зависимость выхода сополимера от времени при различных температурах. Условия сополимеризации: инициатор—0,2% (на смесь мономеров), соотношение ВИ:СТ—1:2; 1—100; 2—120; 3—140°

Как видно из рисунка, выход сополимеров с увеличением температуры и продолжительности реакции увеличивается. Приведенная вязкость и температура размягчения сополимеров с увеличением температуры от 100 до 140° соответственно уменьшается от 0,55 до 0,25 и от 184—188 до 165—168, а с увеличением продолжительности реакции от 5 до 15 ч (при 120°) увеличиваются от 0,31—0,44 и от 160—165 до 165—170°.



С увеличением количества инициатора скорость реакции возрастает, а вязкость при этом уменьшается.

Изучено также влияние соотношения стирола и винилизоксазола на выход и молекулярную массу сополимеров. Установлено, что с увеличением мольного соотношения ВИ (от 10 до 70) в исходной смеси выход и молекулярная масса уменьшаются от 74,8 до 23,3% и от  $W=3 \cdot 10^5$  до  $8,5 \cdot 10^4$ , соответственно.

Для исследования светостабильности сополимера (стирол:ВИ=2:1 мол.) проведено УФ-облучение 1%-ных водных растворов в бензоле. Для сравнения облучению подвергали также полистирол. За 30 ч приведенная вязкость полистирола уменьшается на 85%, в то время как приведенная вязкость сополимера уменьшается на 25—30%.

#### Выводы

1. Синтезирован 3,5-диметил-4-винилизоксазол (ВИ) и исследована сополимеризация его со стиролом. Определены относительные активности стирола ( $r_1=1,76$ ) и ВИ ( $r_2=0,05$ ).
2. Исследована светостабильность сополимера стирола с ВИ. Установлено, что данный сополимер проявляет значительно большую светостойкость, чем полистирол.

#### Литература

1. Фойет И. Стабилизация синтетических полимеров против действия света и тепла. — Изд-во Химия Ленинградское отделение, 1972. — 543 с.
2. Шляпников В. Я. Фотохимические превращения и стабилизация полимеров. — М.: Изд-во Химия, 1970. — 343 с.
3. Байрамов М. Р., Алиев С. М. и др. Высокомолекулярные соединения, 1983, ТБ 25, № 2, с. 118.

Азербайджанский государственный университет им. С. М. Кирова

Поступило 25. III 1987

М. Р. Байрамов, С. М. Алиев, В. М. Исмаилов, Р. Э. Гусейнова,  
Н. Г. Азмamedов, Н. С. Садыков

#### 3,5-ДИМЕТИЛ-4-ВИНИЛИЗОКСАЗОЛУН СТИРОЛЛА СОПОЛИМЕРЛЭШМƏСНІН ТƏДГІГІ

Мəгаладə 3,5-диметил-4-винилизоксазол, синтез, олунмуш, онун, стиролла сополимерлəшмəси вə мономерлəрин нисбни активлији тəјини едилмишдир. Стирол вə винилизоксазол əсасылда алынган сополимерлəрини нишг шүаларына гаршы давамлылыгы əјрəнилмиш вə мүəјјəн едилмишдир ки, алынган сополимер полистирола нисбətəн нишг шүаларына гаршы давамылдыр.

M. R. Bairamov, S. M. Aliyev, V. M. Ismailov, R. A. Guseinova,  
N. G. Azmamedov, N. S. Sadykhov

#### STUDY OF 3,5-DIMETHYL-4-VINYLIISOXAZOLE COPOLYMERISATION WITH STYRENE

3,5-dimethyl-4-vinylisoxazole (VI) was synthesized and its copolymerization with styrene was studied. Relative activities of styrene ( $r_1=1.76$ ) and VI ( $r_2=0.05$ ) were determined. Light resistance of styrene copolymer and of VI was studied. It was established that the copolymer light resistance was markedly greater than that of polystyrene.

#### ГЕОХИМИЯ

Акад. АН АЗСВР Ш. Ф. МЕХТІЕВ, Р. Х. ХАЙРУЛИН, Ф. Д. ГАСАНОВ

#### ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СРЕДЫ СЕДИМЕНТАЦИИ СРЕДНЕПЛИОЦЕНОВОГО БАССЕЙНА

По западному борту Ясамальской долины и восточным склонам Аташкинского хребта обнажается классический разрез продуктивной толщи (ПТ) среднего плиоцена, изученный Д. В. Голубятниковым [2], в котором раскрываются все детали строения толщи от контакта подошвенной кирмакинской свиты (КС) с понтическим ярусом до кровли ее, контактирующей с акчагылом.

Кирмакинская свита на западном крыле Шабандагской антиклинали залегает с размывом на понтических глинах и представлена в подошве галечником из черной угловатой гальки кремния, переходящим в пласт серого крупнозернистого песка.

Выше разрез КС представлен тонким чередованием серых глинистых песков мелкозернистых, известковистых с прослоями тонкоотмученных пластичных и редко песчаных глин темно-серого и желтовато-серого цвета.

Мощность свиты 85 м.

Надкирмакинская песчаная свита (НКП) залегает на КС мощным пластом (25 м) крупнозернистого песка с плоской угловатой галькой и окатанными комками глин. Свита представлена преимущественно песками от грубозернистых с включениями комков глины до тонкозернистых небольшой мощности с тонкими прослоями зеленовато-серой глины.

Общая мощность свиты 40 м.

Надкирмакинская глинистая свита (НКГ) залегает над НКП и представлена преимущественно чередованием песчаных глин с тонкими прослоями тонкозернистых песков. В средней части свиты выделяется более песчаная часть разреза мощностью 15 м с редкими прослоями глин.

Общая мощность свиты 40 м.

Балаханская свита начинается в подошве так называемой свитой «перерыва» мощностью 118 м, представленной преимущественно песками от грубозернистых до тонкозернистых, часто косослонстыми и реже фракционированными с включениями комков глины и обломков песчанников, беспорядочно рассеянных по всей мощности пласта. Пески эти переслаиваются отдельными прослоями глины мощностью 20—30 см, редко до 1 м.

Над «перерывом» балаханской свиты залегает 40-метровая пачка чередования глин с прослоями тонкозернистых песков.

Выше залегает мощная 195-метровая толща преимущественно песков крупно- и среднезернистых, образующих пласты до 30 м с редкими прослоями до 0,5 м глины и песчаников до 1 м мощности. Венчает балаханскую свиту мощная толща 223 м, представленная равномерным чередованием песков и глины.

Общая мощность балаханской свиты 570 м.

Сабунчинская свита представлена чередованием песков и глины, в нижней половине свиты, порядка 90 м, преобладают пески. Залегаящая выше часть свиты представлена чередованием пестроцветных глины, иногда сильно песчаных, с прослоями песков и редко песчаников.

Общая мощность свиты 240 м.

Сураханская свита представлена равномерным чередованием песков с глинами. Пески серые, буровато-серые, иногда глинистые, мелко- и среднезернистые, редко крупнозернистые. Глины преимущественно пестроцветные, довольно часто песчаные.

Общая мощность свиты 360 м.

Нами рассматриваются вопросы распределения по разрезу таких химических элементов как Sr, Ba, Fe, Mn, V, Ni — с целью выявления геохимических условий среды бассейна седиментации. По результатам рентгеноспектрального анализа вычислены значения коэффициентов Sr/Ba, Fe/Mn и V/Ni (таблица), имеющих седиментологическое значение как показатели геохимической обстановки осадконакопления [3]. Значение коэффициентов Sr/Ba варьирует в пределах 0,46—2,5, а Fe/Mn—0,38—90,12 и циклично колеблется по разрезу, характеризуя периодическую смену придонных вод от пресных до нормально морских.

В разрезе КС значения Sr/Ba превышают единицу, убывая снизу вверх и характеризуют нормально-морскую обстановку осадконакопления, а степень солености придонных вод бассейна по значению Fe/Mn убывает от соленых в подошве свиты, опресненных — в средней и до пресных в ее кровле.

Свита НКП характеризуется периодическим изменением солености придонных вод от морских до пресных, что подтверждается колебаниями Fe/Mn.

Свита НКГ характеризуется величиной Sr/Ba меньше единицы, т. е. опресненными придонными водами, совпадающими с показателями Fe/Mn.

Балаханская свита характеризуется периодически переменными величинами Sr/Ba больше и меньше единицы, подкрепляемых значениями Fe/Mn. Однако, по отдельным образцам (42, 24, 37, 35) отмечается несоответствие показателей солености по значениям Sr/Ba и Fe/Mn.

Сабунчинская свита также характеризуется переменными величинами Sr/Ba больше и меньше единицы. Величины Fe/Mn (кроме образца 43, имеющего Sr/Ba 1,09, а Fe/Mn—62,8) однозначно подтверждают соответствующие изменения солености придонных вод.

Сураханская свита также характеризуется периодически переменными величинами Sr/Ba больше и меньше единицы и Fe/Mn, имеющего

такой же характер изменения, свидетельствующих о изменениях солености придонных вод.

Таким образом весь разрез ПТ (за исключением свит КС и НКГ) характеризуется периодической изменчивостью солености придонных вод бассейна. Такая периодическая изменчивость солености придонных

Геохимические коэффициенты обстановки седиментации разреза Аташки

Стратиграфические единицы	Обр.	Sr/Ba	Fe/Mn	V/Ni	Породы
1	2	3	4	5	6
Сураханская	8	0,96	2,5	2,8	Песч.
	9	2,23	3,8	0,9	Глина
	10	—	—	—	Песч.
	11	—	—	—	Песч.
	12	0,46	71,2	3,3	Глина
	13	2,2	4,18	1,0	Глина
14	1,3	9,57	1,5	Глина	
Сабунчинская	15	2,5	7,12	1,3	Песч.
	16	0,64	88,5	0,3	Глина
	17	0,9	29,9	2,1	Песч.
	18	1,8	6,4	2,2	Глина
	44	1,1	9,09	2,35	Глина
	43	1,09	62,8	3,15	Песч.
Балаханская	20	1,53	9,3	1,4	Песч.
	42	1,5	32,6	1,3	Песч.
	21	1,6	0,38	1,3	Песч.
	41	1,36	4,77	1,6	Глина
	22	0,5	105,0	2,7	Песч.
	40	0,61	29,6	3,0	Песч.
	23	1,2	6,23	1,7	Песч.
	39	0,62	55,2	2,0	Песч.
	38	0,81	90,1	2,1	Песч.
	24	0,8	9,3	1,9	Песч.
	25	1,09	22,1	2,0	Песч.
	37	0,5	3,5	1,2	Песч.
	36	0,96	21,5	1,4	Песч.
	35	1,12	79,9	3,2	Глина
34	1,18	12,2	1,9	Песч.	
26	1,76	8,4	2,0	Песч.	
33	0,88	35,1	3,0	Песч.	
НКГ	32	0,92	23,0	3,6	Песч.
	31	0,57	31,0	1,0	Глина
	30	0,66	16,0	1,7	Песч.
НКП	29	1,0	28,6	1,6	Песч.
	3	0,86	90,1	4,4	Глина
	2	—	64,7	2,7	Песч.
	28	1,1	1,9	1,3	Песч.
	1	1,43	7,2	2,1	Песч.
27	0,97	22,9	2,8	Песч.	
КС	5	1,15	69,2	0,62	Песч.
	6	—	19,6	1,81	Песч.
	7	1,23	4,2	12,5	Песч.

вод бассейна при лавинном темпе седиментации и постоянном прогибании дна бассейна (ибо только при таком условии могла быть реализована большая мощность ПТ) может быть обусловлена самим механизмом седиментационных процессов, проявляющихся в периодических вторжениях автокинетических потоков высокой плотности из опресненного мелководья в глубоководную впадину Южного Каспия. Потоки эти представляли собой различной степени плотности суспензии на пресных или опресненных водах мелководья.

Периодическое вторжение суспензионных потоков из шельфовой зоны обусловило цикличность строения разреза ПТ. Исследования М. В. Абрамовича [1], Ш. Ф. Мехтиева [4], И. И. Потапова [5] и других показывают, что в зависимости от степени плотности потока и характера его движения (ламинарного или турбулентного) периодически происходит опреснение придонных вод. После остановки потоков их воды смешивались с более солеными и превосходящими по массе с водами впадины, практически не изменяя их соленость.

Что же касается несоответствия показателей степени солености придонных вод по Sr/Ba и Fe/Mn для КС, и постепенности изменения от подошвы НКГ к ее кровле, то это, вероятно, объясняется недостаточностью данных, вычисленных всего по трем образцам для каждой свиты.

Величина коэффициента V/Ni, являющегося показателем окислительно-восстановительного потенциала среды осадконакопления указывает на окислительные условия, и лишь в одном случае, в подошве КС достигает 12,5, характеризуя восстановительную среду осадконакопления.

#### Литература

1. Абрамович М. В. Разрез продуктивной толщи Сураханского района. — НК, № 4—5, 13—14, 1921.
2. Голубятников Д. В. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова. Аташкисский р-н (планшет IV—3). — Л.: Изд-во Геолкома, 1927.
3. Катченков С. М. Малые химические элементы в осадочных породах и нефтях. — М.: Гостоптехиздат, 1953.
4. Мехтиев Ш. Ф. — Докл. АН АзССР, 1952, № 2.
5. Потапов И. И. Апшеронская нефтегазоносная область. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1954.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 20. V 1986

Ш. Ф. Мехтиев, Р. Х. Хайрулин, Ф. Д. Гасанов

#### ОРТАПЛИОСЕН ҺӨВЗЭСИННИ СЕДИМЕНТАСИЈА МУЊИТИНИИ КЕОКИМЈАВИ ШЭРАИТИ

Мағаләдә мәһсулдар гатын кәслишиндә Sr/Ba, Fe/Mn во V/Ni нисбатларинини најланмасына кәрә ортаплиосен һөвзәсинини диб суларынын седиментасија муЊитинини кеокимјави шәраити арашдырылар.

Седиментасијанын жүжәк сүр'әтли характери илә алағадар диб суларын дузулулу дәрәжәсинини дәрү хүсусијјәти мујјән едилмишдир.

Sh. F. Mekhtiev, R. Kh. Khairulin, F. D. Gasanov

#### GEOCHEMICAL CONDITIONS OF THE MIDDLE PLIOCENE BASIN SEDIMENTATION ENVIRONMENT

The geochemical features of sedimentation environment of benthic waters of the Middle Pliocene basin by Sr/Ba and Fe/Mn and V/Ni coefficients distribution in the section of the productive stratum are considered.

The cyclic salinity degree change of benthic waters due to sedimentation, avalanching by its nature, is ascertained.

УДК 581.192:553.981/2

ГЕОХИМИЯ

Л. Б. ГУСЕЙНОВА, С. А. МАМЕДОВА, Г. Л. БРЕСКИНА

#### О ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ УГЛЕВОДОРОДОВ

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

Исследования показали, что практически над всеми месторождениями нефти и газа, особенно крупными, существуют аномальные поля по различным группам геохимических показателей, которые возникают в результате вертикальной миграции и диффузии углеводородных флюидов из залежей.

Углеводородный поток с глубин приводит к изменению элементного состава в приповерхностной зоне в системе порода (почва) — вода — растения. Определение содержания химических элементов в растениях какого-либо района или площади и их сравнение с фоновым является методической основой фитогеохимических поисков месторождений нефти и газа [1]. Механизм накопления элементов в растениях в данном случае обусловлен разнообразными физико-химическими и биологическими процессами, протекающими под влиянием УВ-потока.

Причина изменений содержания отдельных химических элементов в растениях пока недостаточно изучена. В связи с этим, кроме накопления фактических данных в различных геологических и ландшафтных условиях, необходимо и лабораторное моделирование процессов в системе «растительность — почва». С этой целью был проведен лабораторный эксперимент, позволивший исследовать влияние УВ-потока на изменение элементного состава растений.

В одинаковую глинистую почву в трех ящиках с различными флюидами (фон, газ, нефть) были высажены зерна пшеницы. Выросшую зеленую массу из трех ящиков срезали отдельно, высушивали и сжигали в муфельной печи при +500°.

Полученную золу методом эмиссионного спектрального анализа исследовали на содержание микроэлементов. Анализ проводился на спектрографе ДФС-8, ошибка анализа составляет ±10—20%, эксперимент повторяли 10 раз.

В результате анализа было обнаружено десять микроэлементов (таблица). Цифровые данные подвергнуты статистической обработке с вычислением основных элементов вариационного ряда [2]. Достоверность вычислялась по величине нормированного отклонения (1) по формуле:

Достоверность										
Фон	3,2	5,8	4,5	0,28	18,4	7,5	0,001	10,0	25,0	16,6
Газ	7,0	12,0	8,9	0,52	17,4	0,35	0,5	26,0	82,0	58,9
Нефть	8,0	10,0	8,7	0,21	7,3	12,3	0,001	40,0	82,0	62,2
Фон	0,5	0,9	0,8	0,04	16,0	7,4	0,001	0,4	1,0	0,7
Газ	0,9	1,6	1,3	0,06	14,3	2,2	0,5	1,0	2,0	1,5
Нефть	0,8	3,5	1,9	0,25	40,0	4,4	0,001	2,3	4,0	3,3
Фон	12,0	22,0	15,6	1,1	20,5	7,9	0,001	0,6	0,9	0,8
Газ	22,0	33,0	27,4	1,1	12,4	2,4	0,5	0,8	1,4	1,0
Нефть	24,0	45,0	33,4	2,3	20,9	7,1	0,001	1,0	1,8	1,4
Фон	20	50	32,4	4,1	37,6	4,7	0,001	28	48	34,4
Газ	40	80	53,7	4,5	25,5	3,6	0,005	30	75	55,4
Нефть	63	130	83,9	7,0	25,1	6,3	0,001	60	85	72,8

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

где  $M_1$ —среднее статистическое значения флюида;  
 $M_2$ —среднее статистическое значение фона;  
 $m_1$ —ошибка среднего статистического значения флюида;  
 $m_2$ —ошибка среднего статистического значения фона.

Степень достоверности ( $p$ ) определена по Дж. У. Снедекору [3].  
 Различие достоверно, если  $p < 0,05$ .

Как видно из таблицы, под воздействием УВ-флюида содержание большинства выявленных элементов значительно возрастает. В зависимости от типа флюида эти изменения различны. Во всех случаях под влиянием газа и нефти содержание микроэлементов в растениях более достоверно по сравнению с фоном. Можно также заметить, что при нефтяном флюиде накопление в растении титана, никеля, ванадия, бария, кобальта, стронция, циркония больше, чем при газовом флюиде (их число было достоверно больше, чем в газе). Эти данные подтверждают известный факт, что в природе над газовыми залежами содержание микроэлементов в растениях беднее, чем над нефтяными. Коэффициент изменчивости (CV) выявленных элементов чаще всего превышал 15%, будучи особенно большим под влиянием УВ для Ti (25,4—34,8) Ba (25,1—37,6), Sr (19,3—28,6). Контрастность накопления отдельных элементов в растениях зависит также и от химических свойств самих элементов.

Растения лучше усваивают те питательные вещества, которые находятся в почве в форме водных растворов, а восстановительная обстановка, создаваемая подтоком УВ, меняет валентность и степень подвижности поливалентных металлов (например, кобальта, ванадия, титана), что приводит к накоплению их в растениях.

Таким образом, проведенный эксперимент продемонстрировал дифференциацию химических характеристик золы растений под влиянием УВ-потока.

Достоверность										
1,1	19,4	6,1	0,001	30,0	52,0	41,3	2,3	16,6	5,7	0,001
6,8	34,8	0,38	0,5	43,0	76,0	66,5	3,8	17,3	0,3	0,5
5,3	25,4	8,4	0,001	43,0	83,0	64,8	4,4	20,4	4,7	0,001
0,06	27,5	5,8	0,001	3,2	9,0	5,5	0,66	36,0	5,6	0,001
0,11	22,3	8,6	0,001	8,0	12,0	9,9	0,43	13,0	3,0	0,1
0,18	16,6	13,7	0,001	10,0	15,0	12,3	0,68	16,6	7,5	0,001
0,03	12,5	3,0	0,01	6,0	10,0	7,3	0,4	18,1	3,8	0,001
0,06	18,0	3,3	0,005	8,0	15,0	10,0	0,6	19,0	1,8	0,01
0,1	20,7	6,0	0,001	8,0	15,0	11,7	0,7	18,8	5,5	0,001
3,3	19,3	4,0	0,001							
4,0	21,8	2,2	0,05							
6,9	28,6	5,0	0,001							

Сведения, полученные в результате лабораторного моделирования системы «почва — вода — растение», подтверждают перспективность использования химического состава растений при поисках нефти и газа, а также и при решении вопросов охраны окружающей среды (рекультивация нефтезагрязненных земель).

#### Литература

1. Стадник Е. В., Комогорова Л. Т., Ланчинская Л. В. и др. — Методические рекомендации по применению фитогеохимической съемки при работах на нефть и газ. — М.: ВНИИЯГГ, 1982. — 28 с.
2. Плохинский Н. А. Биометрия — М.: Изд-во МГУ, 1970.
3. Снедекор Д. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. — М., 1961.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 6. VII 1987

Л. Б. Гусейнова, С. А. Мамедова, Г. Л. Брескина

#### КАРБОИДРОКЕНЛЭРИН ТЭ'СИРИ АЛТЫНДА БИТКИЛЭРИН МИКРОЭЛЕМЕНТ ТЭРКИБИНИН ДЭЛИШМƏСИ ХАРАКТЕРИ ЫАГГЫНДА

Мəгалə лаборатория сыналарынын рижаз ишлэнмэлэринин нэтижəsi дэлишмэлэрини моделлэшмəsi үзрə апарылараг, карбоидрогенлэрини биткилэри кимјэви тэркибинэ тэ'сирини мјэјјэн едир.

Биткилэрини кеокимјэви көрүнүшүндə карбоидрогенлэрини сəпэлэнмə сահəsi зонасында баш верэн дэјишкликлэр һаггында һэмни кејфијјэти вə мигдары тасəввүрү статистик параметрлэр үзрə алынган гүјмөтлэр тэсдиг етди.

L. B. Guseynova, S. A. Mamedova, G. L. Breskina

#### ABOUT THE CHARACTER OF CHANGING MICROELEMENTARY COMPOSITION OF PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF HYDROCARBONS

The results of mathematical investigations of laboratory experiment by the modeling change, occurring under the influence of hydrocarbons on the chemical composition of plants, are given.

Received data by the statistical parameters confirm qualitative and quantitative presentations about the occurring changes in the geochemical appearance of plants in the envelope zone of hydrocarbons dispersion.

А. З. ШИХМАМЕДБЕКОВА, Т. М. МУРСАЛОВ, Г. И. БАЙРАМОВ,  
М. М. ГАДЖИЕВ, Г. Г. МАМЕДАЛИЕВА

**ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА ЦИКЛОГЕКСЕНА, ИЗОМЕРНЫХ  
МЕТИЛЦИКЛОГЕКСЕНА И 4-ВИНИЛЦИКЛОГЕКСЕНА**

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

Алкоксиметилгалогенирование циклоолефинов—типичная реакция электрофильного присоединения, в которой лимитирующей стадией является присоединение алкоксиметильной группы.

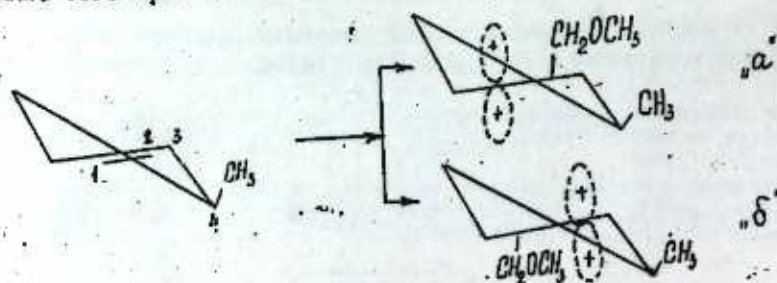
При исследовании кинетики этой реакции оказалось, что константа скорости реакции для 3-метилциклогексена (3-мцг) меньше константы скорости для 4-метилциклогексена (4-мцг). Значение последнего получается на одном уровне с константой скорости алкоксиметилгалогенирования для циклогексена. Замена метильной группы в положении «4» на винильную резко снижает скорость реакции, причем более реакционноспособной оказывается кратная связь цикла по сравнению с кратной связью винильной группы (табл. 1). Соотношение продуктов присоеди-

Таблица 1

Значения константы скорости реакции алкоксиметилгалогенирования циклоолефинов и энергии активации

Циклоолефин	Константа скорости $K$ , л·моль/мин	Энергия активации, джоуль/моль
Циклогексен	$93,0 \cdot 10^{-5}$	22880
1-Метилцикло:ексен	$155,5 \cdot 10^{-5}$	10299,5
3-Метилциклогексен	$70,9 \cdot 10^{-5}$	—
4-Метилциклогексен	$100,96 \cdot 10^{-5}$	—
4-Винилциклогексен	$56,83 \cdot 10^{-5}$	404235,5

нения галогеноводорода к кратной связи цикла и к ее винильной группе составляет 0,79; 0,21 [1]. Но известен также случай, когда присоединение реагента в основном происходит к винильной группе 4-ВЦГ-на [2]. Кроме того при алкоксиметилгалогенировании 4-МЦГ-на несмотря



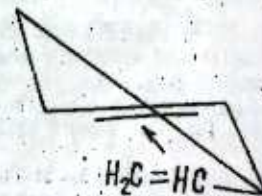
на идентичную стабильность промежуточных карбокатионов, присоединение алкоксиметильной группы проходило исключительно в положении «2».

Все вышесказанное требовало объяснения, что и явилось причиной расчета электронной структуры рассмотренных циклоолефинов.

Расчет был проведен на БЭСМ-6 с помощью комплекса программ «ВИКИНГ» 3 по методу MINDO/3, с использованием геометрии соединений без их оптимизации.

Результаты расчета сведены в табл. 2, из данных которой видно, что зарядовые плотности атомов цикла, а также его кратной связи сильно зависят от положения и природы заместителя. Из изомерных метилциклогексенов наименьшую электронную плотность имеет кратная связь 3-метилциклогексена, а наибольшую—1-метилциклогексена. Введение метильной группы в положении 4 оказывает незначительное влияние на электронную плотность кратной связи цикла (как и на значение константы скорости реакции). Данные эти почти идентичны с аналогичными у циклогексена. Однако при замене метильной группы в положении «4» на винильную, электронная плотность кратной связи цикла (как и константа скорости реакции) резко уменьшается (0,3197).

Электронная же плотность винильной группы 4-ВЦГ-на имеет меньшее значение (0,2993). Последнее, вероятно, вызвано наличием эффекта поля винильного фрагмента в молекуле 4-ВЦГ-на, в пользу чего свиде-



тельствуют зарядовые плотности аналогичного фрагмента в молекуле винилциклогексана (электронная плотность винильной группы в молекуле составляет 0,3295).

Проведенный расчет показал также, что зарядовая плотность углеродного атома  $C_2$  у кратной связи 3-МЦГ-на намного больше по сравнению с зарядовой плотностью  $C_1$ , что и приводит к присоединению положительно заряженной алкоксиметильной группы ко второму углеродному атому, т. е. к образованию исключительно 1-метил-3-метокси-метил-4-хлор циклогексана.

Поскольку реакция алкоксиметилгалогенирования циклоолефинов проводится в присутствии растворителя [4], то рассчитанные значения дипольных моментов позволяют судить также о степени стабилизации промежуточных соединений за счет дипольного взаимодействия олефина с галогенэфиром.

Приведенные данные свидетельствуют и о том, что 4-метилциклогексен энергетически является более выгодным по сравнению с 3-метилциклогексеном.

Литература

1. Шихмамедбекова А. З., Новрузов К. Б. Тез. докл. на сессии научно-исслед. работ 1977 г.—Баку: АГУ им. С. М. Кирова, 1978.
2. Садых-заде С. И., Юльчевская

С. Д. — Азерб. хим. жур., 1966, 11, 29. 8. Шенбелева Г. А., Устилюк Ю. А. и др. Квантохимические методы расчета молекул. — М.: Химия, 1980. 4. Шихмамедбекова А. З., Мамедов Ф. А. — ЖОрХ, IV, 1968, 607.

Азербайджанский государственный университет им. С. М. Кирова

Поступило 20. III 1986

А. З. Шихмамедбекова, Т. М. Мурсалов, Г. И. Бајрамов,  
А. З. Шихмамедбекова, Т. М. Мурсалов, Г. И. Бајрамов,

#### ТСИКЛОГЕКСЕНИН, МЕТИЛЦИКЛОГЕКСЕНЛЭРИН ВЭ 4-ВИНИЛЦИКЛОГЕКСЕНИН ЕЛЕКТРОН ГУРУЛУШУ

Мәгаләдә јухарыда адлары кәстәрилмиш тсикли алкенләрин икигәт рабитәләрини электрон—атомларынын јук сыхлығы һесаблинышдыр. Тсиклин электрон сыхлығы үчүн ән бөјүк гүјмәт 1-метилтсиклогексен, ән кичик гүјмәт 4-винилтсиклогексен үчүн алынмышдыр. Икигәт рабитә илә бирләшән карбон атомларынын јук сыхлығына кәлдәдикдә һә ән бөјүк гүјмәт һәм 3-, һәм дә 4-метилтсиклогексенләрдә икинчи карбон атому үчүн биринчи карбонункине нисбәтән хәјли чохдур.

Беләликлә, арашдырылан тсиклоалкенләрин электрон гурулушу илә онларын алкоксиметилһалдоқенләшмә реаксиясынын тәдғиги вә кинетик һесабатын нәтичәләри арасында там уғрунлуғ мұшаһидә едилмишдир.

A. Z. Shikhammedbekova, T. M. Mursalov, M. M. Gadziev, G. G. Mamedaliev

#### ELECTRONIC STRUCTURE OF CYCLOHEXENE, ISOMERIC METHYLCYCLOHEXENE AND 4-VINYLCYCLOHEXENE

Calculations of cyclic alkene studied are indicative of the fact that the double bond in cycle of 1-methylcyclohexene has the largest electronic charge density, while a similar bond in 4-vinylcyclohexene has the smallest one.

So far as it concerns charge densities on the cycle carbon atoms, in the cases of 3 and 4-methylcyclohexenes both the value for the second carbon atom is significantly larger than for the first carbon atom.

The findings obtained correlate with results of the alkoxy-methylhalogenation reaction investigation and kinetic reaction evaluation for alkenes under consideration.

З. К. ДАДАШЕВА

#### О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ЛИКВИДАЦИИ НЕГРАМОТНОСТИ СРЕДИ ЖЕНЩИН В СОВРЕМЕННОМ ИРАКЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. С. Сумбатзаде)

Место и роль женщины в социальной структуре современного Ирака, с одной стороны, определяются сохраняющейся властью патриархальных исламских традиций, с другой, — потребностями динамически развивающейся экономики.

Одной из проблем, с которой столкнулась молодая Иракская республика, была проблема неграмотности широких женских масс, слабость системы женского образования. Достаточно сказать, что ко времени июльской революции 1958 г. уровень женской грамотности был одним из наиболее низких в мире и составлял 8% [1, 73].

Правительство А. К. Касема в числе других прогрессивных политических, социально-экономических мероприятий приняло решение о предоставлении женщинам равных прав с мужчинами, которое нашло свое отражение во Временной конституции страны 1958 г.

Одной из практических мер по повышению политической активности женских масс была развернувшаяся по всей стране широкая кампания по ликвидации неграмотности среди женщин, в которой приняли участие все общественные организации страны — Лига защиты прав иракских женщин, федерация демократической молодежи, союз студентов, профсоюз учителей и т. д. Результатом их усилий явилось открытие 137 центров по ликвидации неграмотности среди женщин, что привело к подъему уровня женской грамотности до 16,4% [1, с. 86].

Период 1963—1968 гг. характеризовался нестабильностью политической обстановки в стране, что отрицательно повлияло на роль и место женщины в социальной структуре иракского общества. Одним из показателей этого негативного процесса явилось снижение темпов ликвидации неграмотности среди женщин в 2,5 раза. К 1965 г. количество центров по ликвидации неграмотности среди женщин сократилось до 18, с числом посещающих 1075 человек [2, с. 211].

С приходом к власти в июле 1968 г. Партии арабского социалистического возрождения (ПАСВ) начался процесс радикальных социально-экономических преобразований, коснувшихся также положения женщины. Статьи 19, 30, 60 Конституции страны 1970 г. провозгласили равенство женщин с мужчинами во всех областях жизни, предоставили равные возможности в получении образования для всех граждан, вне зависимости от пола [3, с. 7, 11, 28].

В 1971 г. был принят закон № 153 «О всеобщей ликвидации неграмотности среди взрослого населения страны», с рекомендациями-заданиями по завершению ликвидации неграмотности среди мужчин к 1985 г., среди женщин — к 1990 г. В соответствии с этим законом раз-

вернулась широкая кампания по ликвидации неграмотности среди населения. Об определенных успехах в этом направлении можно судить по следующим фактам: количество центров по ликвидации неграмотности среди женщин за 1972/1973 гг. составило 620 из общего числа 1608. Из 91841 посещающих эти центры 52305 составляли женщины [4, с. 204]. Однако на пути ликвидации неграмотности стояло немало серьезных проблем, одной из которых был большой отсев обучающихся. Так, по данным 1973 г., если численность женщин, посещающих центры по ликвидации неграмотности на первом году обучения составила 48 тыс., то в завершающем уменьшилась до 20 тыс., что составило 41,7% [1, с. 88]. С целью сокращения отсева среди женщин правительство предприняло ряд практических шагов, в частности, было принято решение о создании Высшего комитета по ликвидации неграмотности среди женщин, увязавшее его деятельность с деятельностью других организаций, занимающихся вопросами финансирования, печати, радиовещания и т. д. Новшества были внесены также в сам процесс обучения в центрах: больше времени уделялось разъяснительной работе среди обучающихся и активному их вовлечению в производственный процесс путем повышения профессиональной подготовки.

Другая проблема в деле обучения женщин грамоте была связана с традициями и обычаями, в соответствии с которыми женщина выполняет четко определенный и тяжелый круг обязанностей в домашнем хозяйстве, в семье, а также с трудностями в получении ими в дальнейшем специальности. Несмотря на увеличение государством ассигнований на обучение, средства, выделенные для женских школ, были незначительными по сравнению с ассигнованиями на школы для мужчин\*. Программы в школах для женщин имели более узкий диапазон и составались с учетом роли и места женщины в общей структуре страны и специфики женского труда.

Несмотря на правительственные меры, направленные на уменьшение численности неграмотных, процент женской грамотности оставался по-прежнему незначительным. Для сравнения укажем, что в возрастной группе от 15 до 45 лет в 1957—1965 гг. при численности женского населения в 1,5 млн. человек, а в 1965—1973 гг. в 2 млн. человек, процент ликвидации неграмотности составлял соответственно 8,4 и 8,9% [1, с. 86]. К 1976 г. в стране насчитывалось 2,4 млн. неграмотных в возрасте от 15 до 45 лет, из них 1,6 млн. женщины, что составило 68,9% [5, с. 172].

В целях повышения эффективности мер по ликвидации женской неграмотности высший орган власти — Совет революционного командования (СРК) указом № 3213 от 19 июля 1976 г. упразднил Высший комитет по ликвидации неграмотности и санкционировал создание Высшего совета по обязательной ликвидации неграмотности среди взрослого населения страны [5, с. 206].

С 1978 г. движение за ликвидацию неграмотности вступило в новый этап. Иракское правительство приняло новый закон № 92 «О всеобщей национальной кампании по обязательной ликвидации неграмотности среди взрослого населения страны», который охватил всех граждан страны в возрасте от 15 до 45 лет. Из 2,2 млн. человек, подпадающих под действие этого закона, 1,5 млн. составляли женщины [5, с. 206].

\* В 1954—58 гг. эти ассигнования составляли 11,2 млн. динаров, в 1959—1969 гг. — 53,9 млн. динаров, а в 1969—1970 гг. — 56,9 млн. динаров [4, с. 81].

Важную роль в ликвидации неграмотности среди женщин страны сыграл Всеобщий союз иракских женщин (ВСИЖ). По линии ВСИЖ в кампанию по ликвидации неграмотности были вовлечены 52694 женщины, работавшие в качестве педагогов, лекторов, ассистентов, инспекторов, среди которых 48533 составляли педагоги. На каждого педагога приходилась 31 ученица [6, с. 14]. Возросший спрос на женщин-педагогов стимулировал рост численности женщин, поступающих в педагогические институты. Так, по сравнению с 1969/1970 в 1979/1980 гг. число обучающихся в педагогическом институте женщин возросло с 47 до 68% [6, с. 26]. В стране увеличилось также количество курсов по ликвидации неграмотности. Только за период с 1 мая 1978 г. по 21 декабря 1979 г. было открыто около 30675 курсов [6, с. 14]. Число посещающих эти курсы неуклонно росло и достигло 1,2 млн. Из них 778 тыс., т. е. 62,83%, составляли женщины [5, с. 210]. К 1 июля 1979 г. это число достигло 1,9 млн, из них женщины — 1,4 млн, что составляло 70,04% [5, с. 213].

Вместе с тем, несмотря на впечатляющую картину борьбы за ликвидацию неграмотности среди женского населения, в этой области все еще имеются определенные пробелы. Еще предстоит решить огромные по своим масштабам задачи просвещения и образования широких масс трудящихся женщин. От решения этих грандиозных задач будет во многом зависеть успех прогрессивных сил страны в борьбе за улучшение положения женщины и их социальное освобождение, за продвижение страны по пути демократии и прогресса.

#### Литература

1. Изучение вопроса по борьбе с ликвидацией неграмотности среди женщин. Жур. ас-Сакафа ал-джадида. — Багдад, 1976, февраль (на араб. яз.).
2. Современный Ирак (Справочник). — М., 1966.
3. Временная конституция Иракской республики. — Багдад, 1970 (на араб. яз.).
4. Рауф А. Заметки по женскому вопросу. Жур. ал-Мусаккаф ал-араби. — Багдад, 1975, июль август (на араб. яз.).
5. Очерки по развитию образовательного уровня женщины в Ираке. — Багдад, 1981 (на араб. яз.).
6. The working program of the Iraqi republic to improve the woman's status. — Copenhagen, 1980.

Институт востоковедения АН АзССР

Поступило 11. V 1986

З. К. Дадашова

#### ИРАГ ГАДЫНЛАРЫ АРАСЫНДА САВАДСЫЗЛЫГЫН ЛӘҖВ ЕДИЛМӘСИНӘ ДАИР

1958-чи ил иҗул ингилабынын гәләбәсиндән сонра башга мұһүм ислаһатларла јана-шы гадиналар арасында савадсызлыгын ләҗв едилмәси мәсәләси дә ән актуал проблем-ләрдән бири кими гаршыда дурурду. Лакин 1963—68-чи илләрдә өлкәнин сјјаси һә-јатындакы гејри сабитлик бу мәсәләнин һәјата кечирилмәси просесини ләңкитди.

1968-чи илдә һакимијјәт башына Бәәс партијасы сол чинаһынын кәлмәси гадин савадсызлыгы проблемини һәллине дә реал имканлар јаратды. 1971-чи вә 1978-чи ил-дә Ираг һөкүмәти өлкәдә савадсызлыгын ләҗв едилмәси, о чүмләдән гадиналар арасы-нда савадсызлыгын арадан галдырылмасы мәсәләсинә даир гәрарлар гәбул етди. һә-мини гәрарлар проблемини һәлл едилмәсинә тәкан верән мұһүм амилә чеврилди.

Z. K. Dadasheva

ON SOME QUESTIONS OF LIQUIDATION OF ILLITERACY  
AMONG WOMEN IN IRAQ

After the victory of the revolution in July 1958, one of the vital problems among other important reforms in the country became liquidation of illiteracy among women. But because of lack of freedom in the political life of the country, the decision of this problem went on the background. When in July 1958 the Party of Arabian Socialist Regeneration (PASR) came to power, a real possibility of solving the problem of liquidation of illiteracy among women came up.

In 1971—1978 the Iraq government adopted several laws concerning liquidation of illiteracy in the country among grown-ups and also among women. Those decisions created favourable conditions for solving these problems.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗЭЛЭРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ ХЛІ ЧИЛД

№ 2

1988

УДК 612.112.3/616--003.96:517.11

МЕДИЦИНА

Б. А. ВЕЛИЕВ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АУТОФАГОЦИТОЗА И ЕЕ  
ЗНАЧЕНИЕ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕНИЯ  
АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ  
У БОЛЬНЫХ СО СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИЕЙ

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

Оценка причинно-следственных отношений, являющихся одной из главных задач медицинской науки осуществляется различными медицинскими специальностями по-разному. В частности, при иммунологических исследованиях, для определения фагоцитарной активности лейкоцитов пользуются методикой, которая проводится в искусственной среде, т. е. вне живого организма, не менее 1—2 ч, что безразлично для сохранения свойственного им морфо-функциональных особенностей, выполняющих множественные взаимосвязанные функции. Кроме того, данная методика позволяет изучать фагоцитарную активность нейтрофильных лейкоцитов, не касаясь функций остальных фагоцитирующих клеток (моноциты, эозинофилы) и их кооперации с другими иммуннокомпетентными клетками, участвующими в фагоцитозе, в частности, аутофагоцитозе. Также неразрешенным остается определение объекта для изучения окончательного результата фагоцитарной активности лейкоцитов, так как некоторые авторы [11] предпочитают пользоваться в качестве тест-культуры кокками, а другие [14] — бактериями.

В то же время в современной биологии и медицине широко используются системные представления и системные подходы.

Несомненно, эта прогрессивная научная методология позволяет использовать творческие возможности математических наук и современной вычислительной техники. Вместе с тем, сам принцип системного представления и системного анализа в биологии, в частности в медицине, также развивается. Одним из путей такого развития является усовершенствование наших представлений об иерархиях биологических систем, а также внутренних структурах самих систем [7].

Следует также отметить, что не менее важной характеристикой реальной степени аутофагоцитоза макро- и микрофагальными элементами является описание процессов защиты организма от антигенных вторжений [10]. Этой цели можно достичь с помощью изучения математической зависимости между отдельными форменными элементами, в частности, иммуннокомпетентными клетками и эритроцитами, приобретшими аутоантигенное свойство у больных со свинцовой интоксикацией [13] по показателям периферической крови, поскольку иммунный ответ связан с универсальным характером защиты организма как от бактериальных и вирусных атак, так и против интоксикаций чужеродными агентами биологической природы [14] и оценить их взаимодействие



в условиях, приближающихся к внутриорганизмным, выявить аутоантигенные свойства эритроцитов и позволяет судить об аутофагоцитозе эритроцитов с фагальными элементами по форме корреляционной связи, с одной стороны, и о степени адаптационно-приспособительных механизмов по надежности корреляции—с другой, косвенно-о фагоцитарной активности сыворотки крови.

Результаты наших прежних исследований говорят об иммуно-биологических сдвигах при свинцовой интоксикации [5], а познание закономерности иммунного ответа на антигенное свойство эритроцитов позволило бы воздействовать на иммунную систему с целью повышения ее эффективности в борьбе с интоксикацией, вызванной свинцом.

Нами использована программа „Множественная линейная регрессия“ на ЭВМ ЕС-1020. Математические модели получили по формуле:  $y = a_0 +$

$= \sum_{j=1}^n a_j x_j$ , где  $y$ —зависимый фактор (зависимая переменная),  $a_0$ —свободный член уравнения,  $a_j$  ( $j=1, n$ )—коэффициенты регрессии,  $x_j$  ( $j=1, n$ )—независимые факторы (независимые переменные). Свободный член уравнения находили по следующей формуле:  $a_0 = y - \sum_{j=1}^n a_j x_j$ , где  $y$ —средняя

величина зависимой переменной,  $x_j$ —средняя величина независимой переменной,  $n$ —число сопоставляемых факторов.

Исследованию подвергнуты показатели периферической крови 90 больных со средней (49) и тяжелой степенью (41) свинцовой интоксикацией до и после лечения. Клиническая характеристика, стаж работы со свинцом, возрастной состав приведены в предыдущих наших работах.

В результате корреляционного и регрессионного анализов получены данные, что между числом эритроцитов и лейкоцитов (0,183;  $P < 0,1$ ), его отдельными формами-нейтрофилами (0,131;  $P < 0,2$ ), лимфоцитами (0,193;  $P < 0,1$ ), моноцитами, эозинофилами (соответственно: 0,490; 0,400;  $P < 0,001$ ) в абсолютных числах, а также между тромбоцитами и лейкоцитами (0,357;  $P < 0,01$ ), его компонентами-эозинофилами (0,004;  $P < 0,05$ ), нейтрофилами, лимфоцитами, моноцитами (соответственно: 0,209; 0,414; 0,387;  $P < 0,05-0,01$ ) у больных с тяжелой степенью имеется четкая связь большинства из указанных показателей. Наоборот, у больных со средней степенью между эритроцитами и лейкоцитами ( $-0,012$ ), его составом-моноцитами, эозинофилами, нейтрофилами, лимфоцитами (соответственно:  $-0,113$ ; 0,024;  $-0,078$ ; 0,119;  $P > 0,05$ ), а также между тромбоцитами и нейтрофилами, лимфоцитами, моноцитами, эозинофилами (соответственно: 0,121; 0,010;  $-0,087$ ; 0,157;  $P > 0,05$ ), общим числом лейкоцитов (0,094;  $P > 0,05$ ) связь оказалась недостоверной и большинство показателей были отрицательными.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в зависимости от тяжести интоксикации наступает неоднозначная корреляционная связь как по форме, так и по степени надежности между эритроцитами, тромбоцитами и компонентами лейкоформулы в абсолютных числах.

По данным литературы, уменьшение амплитуды колебания функции в процессе адаптации свидетельствует о напряжении механизмов регуляции биоритма [4, 9, 12]. Следовательно, напряжение механизмов регуляции взаимозависимости в исследуемых системах у больных со средней степенью более наглядно, чем у больных с тяжелой степенью.

Полученные нами данные согласуются с высказываниями Е. И. Люблиной с соавт. [8] о том, что чем тяжелее окружающие условия, тем энергичнее борется организм. Корреляционная связь как по форме, так и по надежности имела разнозначное отклонение у обеих групп больных после лечения, по сравнению с периодом до лечения.

Известно, что фагоцитоз в основном осуществляется макрофагами (моноцитами) и микрофагами (гранулоцитами). Вместе с тем, макрофаги участвуют в осуществлении иммунного надзора в распознавании и разрушении измененных своих клеток [6], нейтрофилы обладают наиболее выраженными фагоцитирующими свойствами.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что отрицательная корреляция между эритроцитами и нейтрофилами, моноцитами у больных со средней степенью тяжести, переходящая на положительную связь между указанными параметрами у больных с тяжелой степенью, обусловлена, видимо, с изменением степени фагоцитарной активности лейкоцитов в зависимости от тяжести интоксикации. Эти данные также свидетельствуют о повышенной функции макро-и микро-фагальных элементов в аутофагоцитозе эритроцитов у больных со средней степенью тяжести и усиливании этого процесса у больных с тяжелой степенью, вызывающее чрезмерный гемолиз эритроцитов и гиперрегенерацию костного мозга, поскольку вырабатываемый нейтрофилами целый ряд веществ [1,2 15], с одной стороны, и продукты распада эритроцитов—с другой, оказывают стимулирующее действие на пролиферативную активность элементов кроветворения.

Данные дают представление о структурном единстве сдвига корреляционной связи показателей периферической крови с различными периодами (обострение, ремиссия) свинцовой интоксикации и ее тяжестью. Можно предполагать, что при хроническом течении свинцовой интоксикации, а также у больных с легкой и средней степенью тяжести достигается устойчивое равновесие между приростом и элиминацией эритроцитов аутоантигенными свойствами. Все иммунные компоненты в этом случае находятся в некотором стационарном и не сильно отличном от нормы состоянии. При увеличении числа эритроцитов с аутоантигенной структурой в организме начинается адекватная иммунная реакция против них и оказывается возможность перевода хронической формы в острую (обострение) и легкую, средней тяжести—в тяжелую.

Таким образом, с помощью математических вычислений можно получить объективные критерии, характеризующие степень напряжения адаптационной приспособительной возможности организма больных со свинцовой интоксикацией, в период обострения и ремиссии и об ее тяжести.

Положительная достоверная корреляционная связь между числом эритроцитов и тромбоцитов и резкое снижение их у больных с тяжелой степенью интоксикации в период обострения дает основание полагать, что, возможно, усиленный гемолиз эритроцитов является причиной повышения адгезивно-агрегационной функции тромбоцитов за счет освобождения АДФ при эритролизе [3], усугубляющих эту функцию; способствуя последующему разрушению кровяных пластинок. Не исключено, что в тромбоцитопении, наблюдающейся у больных со свинцовой интоксикацией, важное место принадлежит аутоиммунным процессам, поскольку существует корреляционная связь между тромбоцитами и моноцитами различной степени выраженности по форме и надежности, согласующихся с тяжестью интоксикации.

1. Абдуладзе А. В. — Докл. АН СССР, 1963, т. 149, с. 957—959. 2. Алмазов В. А. — Жур. Патологическая физиология, 1965, 6, с. 48—51. 3. Ашкинази И. Я. Эритроцит и внутреннее тромбопластинообразование. — Л.: Наука, 1977. 4. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. — М.: Медицина, 1979. — 295 с. 5. Велиев Б. А. — РЖМ, 1984, раздел 18, № 2. 6. Гордиенко С. М. — Жур. Терапевтический архив, 1983, 8, с. 144—150. 7. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. — Новосибирск: Наука, 1980. — 193 с. 8. Люблина Е. И., Минкина Н. А., Рылова М. Л. Адаптация к промышленным ядам как фаза интоксикации. — Л., 1971. 9. Макаров В. И. В кн.: Проблемы временной организации живых систем. — М., 1979, с. 70—74. 10. Марчук Г. И. Математические модели в иммунологии. — М., 1980. — 264 с. 11. Предтеченский В. П. Руководство по клиническим лабораторным исследованиям. — М., 1964. 12. Семенова Т. Д. Исследование особенностей экскреции натрия и калия со слюной, как метод оценки функционального состояния организма при экстремальных воздействиях. Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1972. 13. Торчинский Ю. М. Сера в белках. — М., 1977. 14. Учитель И. Я. Макрофаги в иммунитете. — М.: Медицина, 1978. — 200 с. 15. Хрущов Г. К. Роль лейкоцитов в восстановительных процессах в тканях. — М., 1945.

Азербайджанский медицинский институт

Поступило 23. I 1987

Б. Э. Велиев

**АУТОФАГОСИТОЗУН РИЈАЗИ МОДЕЛИ ВЭ ОНУН ГУРГУШУН  
ИНТОКСИКАСИЈАЛЫ ХЭСТЭЛЭРДЭ АДАПТАСИЈА — УЈГУНЛАШМА  
КЭРКИНЛИК ДЭРЭЧЭСИНИ ТЭЈИН ЕТМЭКДЭ ЭХЭМИЈЈЭТИ**

Мәгаләдә агыр (41), орта агырлыгы (49) гургушун интоксикасијалы хәстәләрдә мұалимдән әввәл вә сонра кибернетик мұайнәдән истифадә едәрәк, еритроцит, тромбосит вә лейкоцитләрин ағры-ағры формалары арасында һәм форма, һәм дә етибарлылыг дәрәчәси мұхтәлиф олан корреләсијә алағәси мұәјјән едилмишдир ки, бу да организмн компенсатор ујғулашма габилјјәтинин кәстәрчәси кими, интоксикасијанын агырлыгы илә алағәдар олуб макро вә микро-фогал элементләрин фәаллыг дәрәчәсиндән асылы олараг, еритроцитләрин аутофагоситозу илә сәчијләндирилир вә ријазин һесабламаларын аутофагоситозун мұәјјән едилмәсиндә эһәмијјәтинин кәстәрчәси.

Еһтимал едилир ки, еритроцитерез АДФ-ни миғдарынын чохалмасына, онун артыма-сы илә тромбоситләрин адһезив-агрегәсијә функцијасынын артырараг ган левһәтичкәлиринин сәјјинин азалмасына сабәб олур.

В. А. Veliyev

**THE MATHEMATICAL MODEL OF AUTOPHAGOCYTOSES [AND ITS IMPORTANCE  
IN DETERMINING THE DEGREE OF STRAIN OF ADAPTATIVE MECHANISM  
IN PATIENTS SUFFERING FROM LEAD INTOXICATION**

In the patients suffering from lead intoxication of serious degree (41) and average degree (49) before and after treatment using cybernetics studies, an ambiguous correlative connection was established both in form and reliability among erythrocytes, thrombocytes and components of leuciform, characterizing the meaning of mathematical calculations for determining the autophagocytosis of erythrocytes with macro and micro fagal elements and the degree of their activity conditioned by the seriousness of intoxication taken as an index of compensatory and adaptative mechanism of the patients. It is suggested that erythrodiuresis furthers the increase of ADF as well as the adhesive and aggregative function of thrombocytes resulting in their decrease.

В. М. КУЛИЕВ

ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ

**СТИХОТВОРЕНИЯ МИРЗЫ ДЖАФАРА ТОПЧИБАШЕВА**

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

Выдающийся азербайджанский ученый-востоковед, проф. Петербургского университета и Института восточных языков при МИД России Мирза Джафар Алимарданбек оглы Топчибашев (1784—1869) одновременно был и талантливым поэтом. Продолжая традиции классической восточной поэзии, он писал свои стихотворения параллельно на азербайджанском и персидском языках. Историк русского востоковедения акад. А. И. Веселовский, говоря о совместной научно-педагогической деятельности М. Д. Топчибашева с известным французским ученым Б. А. Шармуа и о поэтическом творчестве азербайджанского востоковеда, писал: «Это было прекрасное совокупление европейской солидной учености с живым и поэтическим азиатским знанием, так как Мирза Джафар был поэтом, т. е. любил и умел слагать стихи» [1, 150]. О поэтическом таланте М. Д. Топчибашева писали также проф. Л. З. Мсерианц [2, 228—229] и акад. И. Ю. Крачковский [3, 15], его стихотворениями интересовался великий русский критик В. Г. Белинский [4, 258]. Известны стихотворные переводы поэта-ученого на персидский язык. В частности, он перевел «Крымские сонеты» великого польского поэта-революционера Адама Мицкевича, которые вышли в 1827 г. в Петербурге отдельным изданием [5, 71]. Проф. А. К. Рзаев писал о подстрочном переводе на русский язык поэмы Мирзы Джафара «Победная песня», посвященной победе русского народа в Отечественной войне 1812 г. [6, 38].

В фонде русской книги Государственной публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде нам удалось обнаружить еще два стихотворения М. Д. Топчибашева, вышедших отдельным изданием в 1835 г. в Петербурге. Одно из них написано на персидском, а другое — на азербайджанском языках. Полное название этого издания означает: «На памятник Александру I. Два стихотворения на персидском и турецком языках Мирзы Джафара Топчибашева — адъюнкт-профессора Персидского языка при Императорском Санкт-Петербургском университете и в Институте Восточных языков, состоящим при Азиатском Департаменте Министерства Иностранных дел, надворного советника, кавалера орденов Святой Анны 2-ой степени и Святого Владимира 4-ой степени и члена Лондонского Королевского Азиатского Общества. Санкт-Петербург, в типографии Императорской Академии Наук, 1835». В книжке даны также поэтические переводы означенных стихотворений, выполненные слушателями Института восточных языков проф. В. В. Григорьевым (с персидского) и П. С. Савельевым (с азербайджанского) — будущих крупных востоковедов. Цензором книги был Б. А. Шармуа.

Оба стихотворения посвящены известной Александрийской колонне,

воздвигнутой в 1834 г. в честь победы русского оружия над французами. Один из архитектурных шедевров северной столицы, эта колонна высотой 47,5 метров была сооружена знаменитым архитектором О. Монферраном в самом сердце Петербурга—перед Зимним дворцом. Своим величием и гармоничностью она до сих пор вызывает удивление и восхищение человеческим умом. Эти же чувства нашли свое отражение в стихотворениях М. Д. Топчибашева. Автор в небольшом предисловии, написанном в мае 1835 г. так объяснил возникновение этих произведений: «Напечатанные здесь два стихотворения на персидском и турецком (азербайджанском — В. К.) языках написаны были в 1834 г. по случаю торжественного открытия колонны. Событие, наполнившее восторгом поэзии сердца многих верноподданных, возбудило и во мне признательные чувствования, я старался выразить их в этих стихотворениях...» [6, 1].

Содержание обоих стихотворений во многом идентично. Оба они написаны в форме месневи. Однако каждое из них является оригинальным произведением, где автором умело использованы метафоры, обороты и словосочетания, наиболее характерные для персидского и азербайджанского языков. Стихотворение на персидском языке носит более торжественный характер, здесь Мирза Джафар старается передать свои мысли и впечатления, вызванные величием и грандиозностью прекрасного памятника традиционными средствами поэтического изображения восточной литературы. В переводе читаем:

В раздумье стою я, смущенной душой,  
Предь дивным обломком скалы вековой.  
Не звездному ли своду подпорюю он?  
И смертного ли силою сюда водружен?  
Но тщетной подпоры не нужно звездам,  
То путь молитвы с земли к небесам [7, 3].

Поэт сравнивает величественную колонну с известным в восточной поэзии Бисутинским столбом, разделяя патриотические чувства русских людей, среди которых он нашел свое истинное призвание, с радостью отмечает, что этот памятник «память святую для нас оживал». Он уверен в бессмертии памятника, увековечившего народную доблесть.

И многие века потонут во мгле,  
Но он не престанет блистать на земле [7, 3].

И в персидском, и в азербайджанском стихотворении есть строки, посвященные Александру I. Однако эти строки не дают нам право отнести стихотворения М. Д. Топчибашева к обыкновенному панегирику. Следует отметить, что переводчики слишком перестарались, чтобы придать стихотворениям более одический и верноподданныческий характер. В оригиналах эпитеты и сравнения менее скромны и торжественны. Прав был В. Г. Белинский в том, что «они (стихотворения. — В. К.) несравненно лучше своих переводов» [4, 258].

В стихотворении на родном языке М. Д. Топчибашев уже средствами классической азербайджанской поэзии воспекает удивительный памятник. Однако, в отличие от персидского стиха здесь информативность занимает большее место. Поэт скупыми, но точными штрихами описывает красоту памятника, восторгается его величием:

Бу не риф'этлу, мәнәбәтлу бинадыр көрүнән?  
Я ки әфлақ раһи-шүкрү сәнадыр көрүнән?  
Һејрәте һәфтә эчанбә чәһан олду бу күн,  
Ибрәте чүмлә гәрәбә зәман олду бу күн [7, 4].

В русском переводе:

Откуда явился сей памятник нам?  
Не путь ли хвалы он святым небесам?  
Собою изумляя сем мира чудес,  
Возмездием грозит он презренным врагам [7, 5].

Язык стихотворения привлекает внимание. Конечно, он далек от поэтического и глубоко народного языка Вагифа или Закира. Однако при известном преобладании арабских и персидских слов его нельзя назвать сугубо книжным. Тут бросаются в глаза и живые элементы разговорного языка.

В переводе азербайджанского стихотворения переводчиком допущено больше вольности, чем персидского. Например, в оригинале читаем:

Алуб ағушнә ол дағи нәвајә јетирүб,  
Јә'ни ким саһилә-дәрјәјә-Һевајә көтүрүб.  
Дуруб үзәриндә мәләк иштә ишарәт ејләр,  
Галдырыб әл көјә бу нәгәни куја сөјләр [7, 4].

В русском переводе:

Когда в нем несся в твой город священный  
Филиппиди дикой сей дар драгоценный.  
О Руссы! Смотрите, там ангел стоит,  
И руку поднявши народам гласит [7, 5].

Естественно, П. С. Савельев не был профессиональным переводчиком поэзии. Поэтому он не смог передать всю красоту стихотворения. Однако его переложение, несмотря на все свои погрешности, примечательное явление в истории азербайджанско-русских литературных взаимосвязей. Это первый поэтический перевод с азербайджанского языка на русский.

По некоторым сведениям М. Д. Топчибашев является автором Дивана на персидском и азербайджанском языках. Однако до сих пор не собрано и не изучено поэтическое наследие ученого. Несмотря на это названные два стихотворения создают некоторое представление о поэтическом таланте их автора. Одно из них-стихотворение на азербайджанском языке было включено в «Описание России» профессора Санкт-Петербургского университета, арабского ученого Шейха Тантави (1810—1861), который научился персидскому у Мирзы Джафара [3, 261].

Следует отметить, что в год издания стихотворения М. Д. Топчибашева в Журнале Министерства Народного Просвещения (ЖМНП) появилась небольшая рецензия об этой книжке [8, 177—178]. Неизвестный рецензент писал: «Прекрасные стихотворения эти излились из-под пера персидского (азербайджанского. — В. К.) поэта, вдохновенного при виде гигантского памятника. Оба они имеют большое достоинство по своему восточному колориту и по теплоте чувств, но в персидском более живости мыслей и тех красот, которые составляют достоинства азиатского слога, при том и язык его самый, «чистый Испаганский» [8, 177]. Говоря о языке «турецкого стихотворения» рецензент указывал,

что оно «не написано на Константинопольском наречии, а на том, которым говорят в Малой Азии и Азербайджане, и которое у турок преимущественно усвоено поэтическими произведениями» [8, 178]. Это важное замечание имеет большую ценность для определения языковой принадлежности «турецкого стихотворения» М. Д. Топчубашева.

А что касается этой маленькой рецензии, нам кажется, что ее автором был известный русский востоковед, проф. Петербургского университета О. И. Сенковский (Барон Брамбеус). О. Сенковский долгое время путешествовал по Ближнему Востоку и поэтому он мог на профессиональном уровне указать на «чисто Испанский слог» персидского стихотворения и отличить язык турецкого от азербайджанского. Он постоянно следил за научным и поэтическим творчеством Мирзы Джафара и, как потом вспоминал П. С. Савельев, «любил писать ему записочки то прозой, то стихами» [9, 17] на турецком языке.

Научное и поэтическое наследие Мирзы Джафара Топчубашева требует дальнейших поисков и исследований.

#### Литература

1. Веселовский Н. И. Сведения об официальном преподавании восточных языков в России. — СПб., 1879.
2. Мсерианц Л. Э. К вопросу об интересах А. С. Грибоедова к изучению Востока. Изв. Отделения русского языка и литературы Императорской Академии наук, т. XIII, кн. IV. — СПб., 1909.
3. Крачковский И. Ю. Очерки по истории русского востоковедения, вып. 1. — М., 1953.
4. Белинский В. Г. Полное собрание сочинений. — М. — Л., 1954, т. 1.
5. Рзаев А. К. Азербайджанские востоковеды XIX в. — Баку, 1986.
6. Рзаев А. К. Очерки об ученых и мыслителях Азербайджана XIX в. — Баку, 1969.
7. Мирза Джафар Топчубашев. На память Александру I. Два стихотворения. — СПб., 1835.
7. Журнал Министерства Народного Просвещения (ЖМНП), 1835, ч. VIII, отд. III, 8. Савельев П. С. О жизни и трудах О. И. Сенковского. Собр. соч. О. И. Сенковского (Барона Брамбеуса). — СПб., 1858.

Институт литературы им. Низами АН АзССР

В. М. Гулиев

Поступило 17. IX 1986

#### МИРЗА ЧЭФЭР ТОПЧУБАШОВУН ШЕ'РЛЭРИ

Көркөмлү шәргүнаһ-алим, Петербург университетинин вә Русия Харичи Ишләр Назирлији Шәрг Дилләри Институтунун профессору Мирза Чәфәр Топчубашов (1786—1869) һәм дә истәдадли шаир иди. О, классик Азәрбајҗан поезиясынын әнәләринә әсасланараг өз ше'рләрини һәм фарс дилиндә, һәм дә өз ана дилиндә гәләмә алырды. Алим-шаирни 1835-чи илдә Петербургда чапдан чыхан вә илк дәфә бу мәгаләдә нәзәр-дән кечирилән «Ики ше'р» адлы китабчасына оуну фарс вә Азәрбајҗан дилләриндә ики ше'ри вә һәмни ше'рләрин рус дилинә поетик тәрҷүмәси дахил едилмишди. Рус халгынын 1812-чи ил Вәтән муһарибәсиндәки гәләбәси муһабәти илә учалдылмыш әби-дәни тәрәнинүм едән һәмни ше'рләр Мирза Чәфәр Топчубашовун поетик дәсти-хәтти, җарадычылыг үслубу, Азәрбајҗан вә фарс дилләринә, һабелә классик Шәрг поезиясына дәрин бәләдлији һаггында мүәјҗән тәсәввүр җарадыр.

V. M. Guliev

#### MIRZA JAFAR TOPCHUBASHOV'S POEMS

The great orientalist-scientist, the professor of Petersburg University and the Russian Ministry of Foreign Affairs and the Institute of Oriental Languages Mirza Jafar Topchubashov (1786—1869) at the same time was a talented poet. By traditions of the classical Azerbaijan poetry he wrote his poems in Persian and his native languages. The scientist-poet's book "Two Poems" which was published in 1835 in Petersburg and his two poems and the poetical translations of these poems into Russian are analysed in this article for the first time. Those poems, devoted to the monuments raised for the victory of the Russian people during the Patriotic War 1812, make some impression about Mirza Jafar Topchubashov; his poetics, the style of his writing and his deep knowledge of Azerbaijan and Persian languages and the classical Oriental poetry.

УДК 39 (479—24)

ЭТНОГРАФИЈА

ШИРИН БУНЈАДОВА

#### ГӘДИМ ХАЛГ БАЈРАМЛАРЫНЫН НИЗАМИНИН «ХӘМСӘ»СИНДӘ ӘКСИ

(Азәрб. ССР ЕА академики Ф. Г. Көчәрли тәгдим етмишидир).

Һәр бир халгын мә'нәви мәдәнијјәтинин ички шафы тарихиндә бајрамлар вә онларла әлағәдар җаранан мүхтәлиф адәт вә ән'әнәләр бөјүк рол ојнамышдыр. Халгын мә'нәви мәдәнијјәтинин тәркиб һиссәси олан бајрамларда һисанларын һәјат һадисәләринә ички мүнәсибәти әкс олу-нур. Мәдәнијјәтин җарадычысы олан халгын өзүнәмәхсуслуғу да бајрам-ларда тәһәссүм тапыр. Заман кечдикчә гәдим халг бајрамларынын бә'-зиләри јох олуб кетсә дә, бә'зиләри исә индијәдәк јашајыр. Гәдим кеч-мишимиздән бизә јадикар галан бајрамларда вә һисанларын һәјатында дәрин көк салараг узун мүддәт давам едән адәт вә ән'әнәләрдә халг җа-радычылыгынын гијмәтли үнсүрләри әхз олунамышдыр.

Бајрамлар һаггында даһи шаир Низаминин әсәрләриндә дә бә'зи мә'луматлар вардыр. Оуну әсәрләриндә «Новруз», «Сәдә», «Мәһрикан», һәмчинини, «Гурбан» вә «Оручлуг» дини бајрамларынын ады чәкилир. Бу бајрамлар һаггында верилән мә'луматлар онларын тарихи барәдә мүәјҗән гәдәр тәсәввүр әлдә етмәјә имкан җарадыр. Ејни заманда Низа-минин вердији мә'луматлардан һәмни бајрамларын һансы маһијјәт да-шыдыгыны өјрәнмәк мүмкүндүр.

Низаминин «Новруз» вә «Сәдә» бајрамлары һаггында вер-дији мә'лумат дигтәтәләјигдир. О, јазыр:

Чәмшидин Новрузунда, Сәдә бајрамында,  
Онда ки, атәшкәдәләрдә ајшләр јенидән башларды,  
Һәр тәрәфдән әр үзү көрмәмиш көзәл гызлар  
Евләрдән дишары чыхырдылар [3, 170].

Бир сыра мүәллифләр кими Низамини дә «Новруз» бајрамыны Чәм-шидин ады илә бағламышдыр. Бу фәкир исә «Новруз» бајрамынын җа-ранма тарихинин даһа гәдимләрә анд олдуғуну сөјләмәјә әсас верир.

Үзләри бәзәкли, әлләри нахышды,  
Һәр тәрәфдән күлә-күлә ахышырдылар [3, 170].

Бурада мүәллиф бајрам шәһлијинә һазырлашан гызларын үзләринә бәзәк вуруб, әлләринә һәна гојмасына ишарә етмишидир. Көрүнүр бу, бајрам заманы гызлар арасында бир адәтә чеврилибмиш.

Мүг адәти үзрә лә'л шәраб галдырардылар,  
Мүгләрин сағлыгына бојунлары дик тутардылар.  
Дегән атәшиндән «Зәнд» әфсунундан  
Уча фәләјә түстү галдырардылар [3, 170].

Низами зәрдүштилерин «Новруз» байрамыны нечә гејд етдикләри-ни тәсвир етмәјә чалышмышдыр. Шаир гејд едир ки, бу байрам халг арасында кениш јајылмышдыр. Е. А. Дорошенконун «Зәрдүштилер Иранда» адлы әсәриндә дә кәстәрилер ки, зәрдүштилерин мүхтәлиф байрамлары ичәрисиндә «Новруз» байрамынын гејд олунмасы мүһүм әһәмијјәт кәсб едирди. [6, 52]. Бурадача М. Далашзадәнин бу хүсусда јаъдыгы фикри гејд етмәк јеринә дүшәрди. О јаъыр: «Јаз байрамыны зәрдүштилерин даһа кениш вә тәнтәнә илә гаршылаамасы дини етигада көрә Аһурамәзданын Әһримән үзәриндә гәләбә әлдә етмәси илә изаһ едилрди» [5, 98].

Бүтүн ишләр зарафат, гәмә,  
Кай әфсанә дејәрдиләр, кай әфсуи охујардылар.  
Әфсундан башга бир чыраг јәндирмаз,  
Әфсанәдән башга бир билдик гәнмаз.  
Телләрини төкүб гырым-гырым,  
Бири ајаг вурар, бири әл чалар [3, 170].

Шаир бурада гызларын рәгс етмәсини изәрдә тутур.

Сүр'әглә һәрәкәт едән күнбәдш һәр ил дөнүмүндә  
Дүнјанын тарихиндә јени күн олар.  
Оиларын бу күнү күчәдә, елдә  
Үрәк арузлары үчүн кениш мејдан ачырды.  
Сопра һәр бири өз мәчлисини дүзәлдирди,  
Бурада чохлуча фитнә галхарды [3, 170].

Мүәллиф бу тәсвири илә кәстәрмишдир ки, байрам бүтүн әһали тәрәфиндән кениш сурәтдә гејд едилрмиш. Ј. В. Чәмәнзәминли һаглы оларга јаъыр: ««Новруз» бир рүмүздур: ишыг, һагг вә һәгигәтин гәләбәси демәкдир. Одур ки, руһунда әбәди һәгигәт дашыјан халг ону тәнтәнә илә гаршылајыр...» [7, 85].

Гејд етмәлијик ки, мүәллиф «Новруз» вә «Сәдә» байрамлары һагда ејни бир тәсвирдә мә'лумат верир. «Сәдә» байрамы да «Новруз» байрамы кими гәдим бир тарихә маликдир. Одла бағлы бир байрам кими гијмәтләндирилән «Сәдә» «Новруз»дан әлли күн әввәл гејд олунурду.

Јазын әввәлләриндә тәнтәнә илә гејд олунан «Новруз» кими пајызын кәлмәси мүнасибәтилә кечирилән «Меһрикан» байрамы да әһали тәрәфиндән бөјүк әһвали-руһијјә илә гаршыланырды. «Меһрикан» мәһсул байрамы кими гијмәтләндирилр [8]. Бу байрамдан хәбәр верән Низами јаъыр:

Шәһлик мәчлиси јенидән чанланды,  
Шәһанә бүсәт иччиләрлә бәзәнди.  
Чәмән шүмшад вә сәрвәлә тәзә дон кејди,  
Кәклик вә гырговул һәрәкәтә калди.  
Пәри үздүләр нәгмәјә башлады,  
Күнәш «Меһрикан»да даһа тәрәвәтли олур [3, 216].

Низами Кәнчәвинин «Искәндәрнамә» әсәриндә «Меһрикан» вә «Новруз» байрамы илә бағлы мүбаһисәли бир мәсәлә дә мөвчуддур. Ејни бир тәсвирә әсасланараг Н. Гулијев вә Ч. Акиф әсәрдә мүхтәлиф байрамларын гејд олундугуну кәстәриләр. Н. Гулијев бу байрамын «Новруз» олдуғуну иддә едир [4, 52]. Ч. Акиф исә бу фикирлә разылашмајыб, Низаминин тәсвир етдији байрамын «Меһрикан» олдуғуну сүбүт етмәјә чалышыр [9]. Мәсәлә бурасындадыр ки, Низами тәсвирә белә башла-

Фиридуи байрамында, Чәмшид Новрузунда  
Шадыг чаһандан гәмин адыны сгилиб апарды [3, 217].

Фиридуи байрамы — «Меһрикан»дыр. «Новруз» Чәмшидин ады илә әлагәләндирилдији кими, «Меһрикан» да Фиридуинун ады илә бағлыдыр. Көрүндүјү кими, мүәллиф һәр ики байрамын адыны чәкир. Зәнинмизчә, Низами садәчә олараг бу ики байрамын охшар чәһәтләрини, халгын һәјатында дәрин из бурахдығыны вә әһали тәрәфиндән бөјүк тәнтәнә илә гаршыландығыны кәстәрмәк истәмишдир. Буна көрә дә шаир һәр ики байрамда ичрә олунан адәтләри үмумиләшдирәрәк вермәјә чалышмышдыр.

Низами мәчлисдә од јандырылдығыны кәстәрилр вә дејир: «Јох бу од дејилди, Чәмшид бағынын күлү иди» [3, 219]. Шаир шәһликдә гызларын гол-гола вериб ојнадығыны (көрүнүр о, гызларын јаллы кетмәсинә ишәрә едир), мүхтәлиф нәгмәләр ифа олундугуну гејд едир. Бу-нулла јанашы мәчлисин лазымынча бәзәдилмәсиндән бәһс едән Низами сүфрәләрдә мүхтәлиф нөв ширииләрини, шәкәрбураларын, ән ләзиз гәл-јаналтыларын, мејвәләрини, јемәкләрини вә с. олдуғуну кәстәрилр. Ејни заманда Нүшабәјә Искәндәр тәрәфиндән мүхтәлиф гијмәтли һәдијјәләр тәгдим олунмасындан бәһс едир. Бүтүн булар һәр ики байрам заманы мөвчуд олурду. Бурадан белә бир фикир һасил етмәк олар ки, шаир «Новруз» вә «Меһрикан» байрамларыны јүксәк гијмәтләндирәрәк, онларын халгын һәјатында вә мәншәтиндә мүһүм јер тутдуғуну кәстәрмәјә чалышмышдыр.

Н. Кәнчәвинин әсәриндә ады чәкилән гурбан байрамынын да гәдим бир тарихә малик олмасы шүбһәсиздир. Низами бу байрам һаггында әтрафлы һеч нә демәмишдир. Шаир «Өзүн бил, бу байрам, бу да ки, гурбан» — демәклә кифајәтләнмишдир [1, 254]. Бу ифада илә о, гурбан байрамынын јалныз мөвчудлуғуну тәсдиг етмишдир.

Оручлуғ байрамы да гәдим тарихә маликдир. Бу байрам һаггында Низами јаъыр:

Байрам ахшамы үчүн елә бир һилал (тәзә ај) чыхыр ки,  
Гараилыгын өртүјүндә иччәлијиндән һеч кәс ону көрә билмәси [2, 24].

Оручлуғ заманы Ај көрүндә сәһәрсин күн байрам кечириләрди. Лакин Ај Низаминин гејд етдији кими о гәдәр иччә оларды ки, бә'зән һеч көрүнмәзди. Она көрә дә ел арасында јајылмыш гәдим тәсәввүрә көрә тилсимләнмиш Ајы хилас етмәк үчүн мис мә'мулатларыны дөјчәләјәрдиләр. Низами дә буна ишәрә едәрәк јаъыр:

Елә бил ики әждаһанын ағзына дүшүмүш бир Ај иди.  
Ај теһтин сәси илә булуддан хилас олду [2, 86].

Үмумијјәтлә, байрам ән'әнәләри тарихән бөјүк тәрбијәви әһәмијјәтә малик олмушдур. Низаминин «Хәмсә»синдә тәсвир олунан гәдим байрамлар халг арасында мүтәрәгги ән'әнәләрини узун мүддәт бәргәрар олмасына, ичкишаф етмәсинә тәкан вермиш, инсанларда шән әһвали-руһијјә јаратмыш, онларда һәјата инам, әмәјә мөһәббәт, ичкибилдик, севинч вә с. кими бөјүк һиссләр тәлгин етмишдир. Әлбәттә «Гурбан» вә «Оручлуғ» байрамлары мүстәсна олмагла һаггында бәһс етдијимиз дикәр байрамларда бу хүсусијјәтләр өз әкенин тапмышдыр.

Әдәбијат

1. Кәңчәви Н. Хосров во Ширин. — Баки, «Елм», 1981. 2. Кәңчәви Н. Једди кәзәл. — Баки, «Елм», 1983. 3. Кәңчәви Н. Искәндәрнамә. — Баки, «Елм», 1983. 4. Гулијев Н. Мәшһәтимиҙә адәт вә әһ'әләләр. — Баки, «Азәрнәшр» — 1976. 5. Дадашзадә М. Азәрбајҗан халғини орта әср мә'нәви мәдәнијјәти. — Баки, «Елм», 1985. 6. Дорошенко Е. А. Зороастрийци в Иране. М., «Наука», 1982. 7. Чәмәнзаминли I. В. Азәрбајҗанда әрдүшти адәтләри. Әсәрләри III. — Баки, «Елм», 1977. 8. Чавадов Г. Мәһсул бајрамы кечмишдә вә инди. «Азәрбајҗан кәңчәләри», 1972, 7 феврал. 9. Чәләл А. Искәндәрнамә поемәсиндә этнографик мә'луматлар. «Елм вә һәјәт».

Азәрб. ССР ЕА Тарих Институ

Алынмышдыр 17. XII. 1986.

Ш. Буниядова

ДРЕВНИЕ НАРОДНЫЕ ПРАЗДНИКИ В ПРОИЗВЕДЕНИИ НИЗАМИ «ХАМСӘ»

Низами Гянджеви в «Хамсә» сообщает о древних народных праздниках и связанных с ними традициях и обычаях, которые сыграли большую роль в жизни народа. В этом произведении Низами описывает праздник Новруз, Сада, Мехрикан, Курбан и Оруджлуг.

Sh. Buniyadova

THE ANCIENT FOLK PERFORMANCES IN „KHAMSA“ BY NIZAMI

Nizami Ganjavi in his „Khamsa“ reported about ancient national holidays connected with traditions and customs which played a great part in the life of the people. Here Nizami described some holidays, such as „Novruz“, „Sada“, „Mehrikan“, „Gurban“ and „The month of fasting“.

МҮНДӘРИҢАТ

Механика

Р. I. Әмәнзадә, А. Н. Әлизадә. Реаксијаја малиқ моментсиз хәтти еластик ортотроп өртүјүн әсас тәһликләри . . . . . 3

Ријазиијат

М. Г. Балајев. Јүксәк тәртибли һараболлиқ тип еволјусион тәһликләр һагғында . . . . . 7  
Е. М. Қарташов, В. В. Шевелов, К. Г. Агахи. Актив сәтһли мүнһләрдә мәдәләриң көпрәк дағылмасы һагғында . . . . . 11

Физики кимја

Л. Ф. Вәкилова, Т. С. Әлијева, Ч. Ч. Орумов, Г. Л. Шик, А. А. Әфәндијев, Т. Н. Шаһтахтински. Қсилолларын кобалт-полимер комплексләриниң иштирақы илә маје фазада оксидләшмәси . . . . . 15

Маје кристалларын физикасы

А. А. Аббасзадә, Ч. О. Мәммәдјаров. Икитезликлә идәрәоолунан нематик маје кристалларын инфрағырмызы спектрләри . . . . . 19

Јарымкечиричиләр физикасы

М. М. Әкбәров. Термоселектрик сигнал чевиричиләри үчүн күчә көрә гүвәтләндирмә әмсалы һагғында . . . . . 24  
Т. Г. Гасымов, Ф. И. Мәммәдов, Н. Ч. Нусејнов. Ј шүәләриң тә'сири нәтижәсиндә AgCaSe, монокристалларында јаранан мәңғи термостимуллашма кечиричилији . . . . . 27

Енержетика

Ч. М. Чуварлы, Е. В. Дмитријев, Р. Ә. Бәһбудов, А. М. Һәшимов, Н. М. Бабајев. Компенсација олуған кабел шәбәкәләриндә нејтрал резистор васитәсилә јерлә бағландыгда бәрпа олуған кәркиллиқ . . . . . 31

Кеокимја

А. А. Аббаслы. Шамаһы—Гобустан рајону палчыг вулканы суларының микроэлементләри (спектрал анализә көрә) . . . . . 35

Физики кимја

М. Б. Бабанлы, М. Ф. Кәсәмәнли, Ә. А. Гулијев, Ј. А. Јусифов. Ti—Bi—S системиниң фаза таразлыгы вә термодинамики хәссәләри . . . . . 40

Үзви кимја

М. Р. Бајрамов, С. М. Әлијев, В. М. Исмајлов, Р. Ә. Нусејнова, Н. Г. Әзмәмәдов, Н. С. Садыхов. 3,5-диметил-4-винилизоксазолун стиролла сополимерләшмәсиниң тәдғиси . . . . . 44

Кеокимја

Ш. Ф. Мәһдијев, Р. Х. Һәјруллин, Ф. Д. Һәсәнов. Ортаплиосен һөвзәсиниң седиментасија мүнһтиниң кеокимјәви шәранти . . . . . 47  
Л. Б. Нусејнова, С. А. Мәммәдова, Г. Л. Брескина. Қарбоһидрогенләриң тә'сири алтында биткиләриң микроэлемент тәркибиниң дәјишмәси характери һагғында . . . . . 51

Органика

А. З. Шихмамедбекова, Т. М. Мурсалов, Г. Н. Бабрамов, М. М. Гаджиев, Г. М. Мамедалиева. Электронная структура циклогексена, изомерных метилциклогексена и 4-винилциклогексена

54

История

З. К. Дадашева. О некоторых вопросах ликвидации неграмотности среди женщин в современном Ираке

57

Медицина

Б. А. Велиев. Математическая модель аутофагоцитоза и ее значение в определении степени напряжения адаптационно-приспособительных механизмов у больных со свищевой интоксикацией

61

Литературоведение

В. М. Кулиев. Стихотворения Мирзы Джафара Топчибашева

65

Этнография

Ш. Буниядова. Древние народные праздники в произведении Низами «Хамс»

69

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

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

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

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

$k^n r_n$

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 (Ca; 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 1 (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), ⊙, ⊕, ⊗, □, ▢, ◇, ∨, ∧

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

h X €, фф, ф, Э

Латинские названия вписываются на машинке.

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

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

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

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

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

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

Сдано в набор 1. 2. 88. Подписано к печати 11. 05. 88, ФГ 00586. Формат бумаги 70×100<sup>1/16</sup>. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 6,17. Усл. кр.-отг. 6,17. Уч.-изд. лист 4,90. Тираж 560. Заказ 135. Цена 70 коп.

Издательство «Элм».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание Государственный комитет Азербайджанской ССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.

Производственное промышленное объединение по печати.

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

70 гэл.  
коп.

Индекс  
76355