

Азәрбајчан ССР
Елмләр Академијасы
Академия наук
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

МӘРҮЗЭЛЭР ДОКЛАДЫ

ЧИЛД

XLIV

ТОМ

12

1988

2115

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

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

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

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

1. Статьи, направляемые в редакцию, должны иметь представление члена АН Азерб. ССР (см. выше).

Статьи, принятые редакцией не принимаются.

Единственным поводом для важности сообщения и соображения решение редколлегии.

Представленные статьи на рецензию.

Одного автора в год. Это правило.

Академии наук Азерб. ССР.

Следует поместить статью, а

итической классификации (УДК). К

в двух экземплярах, пред-

назов ВИНТИ.

е учреждения, в котором вы-

не полный почтовый адрес и

автора.

ь лицо, с которым редакция

означает, что статья принята

копий вновь рассматривается

уть вместе с первоначальным

ания. Датой поступления счи-

нта статьи.

е не более 1/4 авторского листа

таблицы, библиография (не

должно превышать четырех,

лейки на мелованной бумаге,

ого увеличения. Штриховые

аются, а даются на кальке.

ают, а даются на кальке.

ух экземплярах. Повторение

недопустимо. Рисунки долж-

дем ясность передачи всех

умаге. Подписи к рисункам

два интервала на отдельной

азываются фамилии авторов,

бложки)

МЭ'РУЗЭЛЭР ДОКЛАДЫ

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 12

1988 Доклады
№ 12 М Азерб ССР

«ЕЛМ» НӘШРИЈАТЫ — ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»
БАКЫ — 1988 — БАКУ



Ф. Г. РАГИМОВ

ЛОКАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕОРЕМА ДЛЯ ВРЕМЕНИ
ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ГРАНИЦ

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

Пусть ξ_1, ξ_2, \dots — независимые и одинаково распределенные случайные величины (с. в.) с $E|\xi_1| < \infty$, определенные на некотором вероятностном пространстве (Ω, F, P) .

Рассмотрим момент первого выхода

$$\tau_a = \inf \{n > 1 : S_n \geq f_a(n)\}$$

случайного блуждания $S_n = \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n$ за нелинейную (неслучайную) границу $f_a(t), t > 0, a > 0$.

Асимптотическое поведение распределения $\tau_a, a \rightarrow \infty$ изучено при некоторых частных предположениях относительно распределения с. в. ξ_1 и функции $f_a(t)$ в работах [1—6]. В случае, когда распределение с. в. ξ_1 принадлежит экспоненциальному семейству, локальная предельная теорема для τ_a анансирована в недавней работе [5].

Ниже изучается асимптотическое поведение вероятностей

$$P(\tau_a = n, S_n > f_a(n) + x), \quad x \geq 0 \text{ и } P(\tau_a = n)$$

при $a \rightarrow \infty, n \rightarrow \infty$ для более широкого класса границ и случайных величин, включающего случай бесконечной дисперсии.

Для сформулировки основных результатов введем следующие обозначения и условия. Обозначим через P_μ и E_μ , соответственно, распределение и математическое ожидание случайной величины со средним значением μ .

Обозначим также устойчивое распределение с параметрами $\alpha \in (1, 2]$ и $\beta \in [-1, 1]$ и его плотность, соответственно, через $G_{\alpha, \beta}(x)$ и $g_{\alpha, \beta}(x)$.

Пусть выполняются следующие условия:

1) Существует последовательность $B_n > 0, n > 1$ такая, что при $n \rightarrow \infty$

$$P_0(S_n \leq B_n x) \rightarrow G_{\alpha, \beta}(x).$$

здесь всегда можно положить $B_n = n^{1/\alpha} L(n)$, где $L(t), t > 0$ — медленно меняющаяся функция (см. [7]).

2) Сумма S_n имеет ограниченную плотность, начиная с некоторого n .

Относительно границы $f_a(t)$ будем предполагать, что для каждого a она монотонно возрастает, непрерывно дифференцируема при $t > 0$ и $f_a(1) \uparrow \infty$ при $a \rightarrow \infty$. Кроме того, пусть выполнены следующие условия регулярности:

3) $n = n(a) \rightarrow \infty$ при $a \rightarrow \infty$, так что $n^{-1} f_a(n) \rightarrow \mu, 0 < \mu < \infty$ и $f_a'(a) \rightarrow \theta$ для некоторого $\theta \in (0, \mu)$,

4) $\frac{f_a'(n)}{f_a'(m)} \rightarrow 1$ при $n = n(a) \rightarrow \infty$ и $m = m(a) \rightarrow \infty$, так что $\frac{n}{m} \rightarrow 1$ при $a \rightarrow \infty$.

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.

Положим

$$R(a, x) = P_0(\tau_a = n, S_n \geq f_a(n) + x)$$

и

$$H(x) = (E_r S_{\tau_+})^{-1} \int_0^x P_r(S_{\tau_+} > y) dy.$$

где

$$\tau_+ = \inf \{n \geq 1 : S_n > 0\}, \quad r = \mu - \theta.$$

Теорема. Пусть выполняются вышеперечисленные условия. Тогда
а) Если $\alpha \in (1, 2)$ и $\beta \neq -1$, то

$$R(a, x) = \frac{r}{B_n} g_{\alpha, \beta}(f_a(n)/B_n) (1 - H(x)) + o\left(\frac{1}{B_n}\right)$$

равномерно по $x \geq 0$.

б) Если $\alpha \in (1, 2]$ и $\beta = -1$, то

$$R(a, x) = \frac{r}{B_n} g_{\alpha, \beta}(f_a(n)/B_n) (E_r S_{\tau_+})^{-1} \times \\ \times \int_x^\infty \exp\left\{-y(f_a(n)/\alpha B_n^{\frac{1}{\alpha-1}})\right\} P_r(S_{\tau_+} > y) dy + o\left(\frac{1}{B_n}\right)$$

равномерно по $x > 0$.

Доказательство этой теоремы проводится с помощью метода, близкого к локальному методу, предложенному в монографии [8, гл. 5].

Замечание 1. Утверждение б) при $\alpha=2$ справедливо для $\beta \in [-1, 1]$.

Из этой теоремы, в частности при $x=0$, вытекают следующие результаты.

Следствие 1. Пусть выполняются условия теоремы и пусть $E_0 \xi^2 = \frac{1}{2}$. Тогда

$$P_0(\tau_a = n) = \frac{r}{n^{1/2}} \varphi(n^{-1/2} f_a(n)) E_r e^{-\mu x} + o\left(n^{-\frac{1}{2}}\right),$$

где $\varphi(x)$ — плотность стандартного нормального закона и χ — пересек через бесконечно удаленный барьер для случайного блуждания S_n , $ES_1 = r > 0$ (см. [8]). Этот результат для нормально распределенных случайных величин получен в [6].

Следствие 2. Предположим, что распределение с. в. ξ_1 принадлежит области нормального притяжения устойчивого закона $G_{\alpha, \beta}$ с $F_n = n^{1/\alpha}$.

Тогда для $\beta \neq -1$

$$P_0(\tau_a = n) = \frac{r}{n^{1/\alpha}} g_{\alpha, \beta}(f_a(n)/n^{1/\alpha}) + o\left(n^{-\frac{1}{\alpha}}\right)$$

и для $\beta = -1$

$$P_0(\tau_a = n) = \frac{r}{n^{1/\alpha}} g_{\alpha, \beta}(f_a(n)/n^{1/\alpha}) E_r e^{-\chi(n^{1/\alpha})^{\alpha-1}} + o\left(n^{-\frac{1}{\alpha}}\right).$$

ко видеть, что

$$\frac{f_a(n) - n f_a'(n)}{n} \rightarrow r, \quad a \rightarrow \infty.$$

Это показывает, что утверждения следствия 1) и 2) являются дискретными аналогами результатов работы [2].

Замечание 2. Для справедливости теоремы не обязательно, чтобы распределение S_n имело плотность для некоторого n (условие 2). Она нужна для всех нерешетчатых случайных величин, удовлетворяющих условию 1). При этом, к сожалению, доказательство теоремы заметно упрощается.

Литература

1. Ноэльков А. А. — Теория вероятн. и ее примен., 1982, т. XXIV, № 4, с. 643—648.
2. Рагимов Ф. Г. Предельные теоремы для моментов первого выхода процессов с независимыми приращениями. — Дис... канд. физ. матем. наук. — М., 1985. — 128 с. 3. Рагимов Ф. Г. Теория вероятн. и ее примен., 1985, XXX, № 2, с. 197—201. 4. Чель М. С. — Сиб. матем. ж., 1979, т. XX, с. 191—191. 5. Klein H. D. Tangent approximation and nonlinear renewal theory. — Frankfurt, 1986, препринт тезиса. 6. Siegel and D. Sequential Analysis. — Heidelberg: Springer-Verlag, 1985. 7. Seneta E. Regularity functions. — Lect. Notes Math., 1976, B. 508. 8. Woodroffe M. Nonlinear renewal theory in sequential analysis. — Philadelphia, SIAM, 1982.

т. т. математика и механика
АН АзССР

Поступило 22. IV 1988

Ф. Г. Рагимов

ГЕЈРИ-ХЭТТИ СЭВИЛЖЭДЭН КЭНАРАЧЫХМА АНЫ ҮЧҮН ЛОКАЛ ЛИМИТ ТЕОРЕМИ

Мэ алэдэ тэсэдүфи жердэжинимэни S_n , $n > 1$ гејри-хэtti сэвилжэдэн $f_a(t)$, $t > 0$ биринчи дафэ кэнара чыхма аны $\tau_a = \inf \{n > 1 : S_n > f_a(n)\}$ илэ бағлы $P(S_n > f_a(n) + x, \tau_a = n)$, $x > 0$ еһтимал үчүн асимптотик формул верилмишдир. Хүсуси бал-
 τ_a аны үчүн локал лимит теорема алынмышдыр.

F. G. Ragimov

LOCAL LIMIT THEOREM FOR THE TIME OF CROSSING THE NONLINEAR BOUNDARIES

We consider the stopping time $\tau_a = \inf \{n > 1 : S_n > f_a(n)\}$, where S_n , $n > 1$ is a random walk and $f_a(t)$, $t > 0$, $a > 0$ is a nonlinear boundary. We obtain the asymptotic formula of $P(S_n > f_a(n) + x, \tau_a = n)$, $x > 0$ in the case when $ES_1 = 0$ and $n \rightarrow \infty$ as $a \rightarrow \infty$. From this result local limit theorem for τ_a follows.

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

М. И. АБДУЛЛАЕВ, А. В. МАСЛОВ, Э. М. ПАШАЕВ, И. Р. НУРИЕВ

ОЦЕНКА ГЛУБИН К-ФОТОЭЛЕКТРОНОВ ИЗ КРИСТАЛЛА КРЕМНИЯ

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

Метод стоячих рентгеновских волн, основанный на регистрации угловых зависимостей интенсивности вторичных процессов (фотоэффект, флуоресцентное излучение) в условиях динамической дифракции рентгеновских лучей, в настоящее время широко применяется в исследованиях структурного состояния поверхности монокристаллов [1]. Регистрация флуоресцентного излучения является наилучшим способом локализации примесных атомов, расположенных вблизи поверхности образца, однако в силу ряда обстоятельств [2] плохо подходит для исследования протяженных (деформированных) областей матрицы кристалла. В последнем случае наиболее информативно использование фотоэффекта с разделением фотоэлектронов по энергиям [3]. Для получения количественной информации о структурном совершенстве тонких приповерхностных слоев необходимо знать глубины выхода фотоэлектронов с различной потерей энергии.

В последние годы было предложено несколько способов экспериментального исследования функций $P(z, E)$, определяющих вероятность того, что фотоэлектрон, рожденный на глубине z , выйдет на поверхность кристалла с энергией E [3-6]. Каждый из предложенных методов имеет свои достоинства и недостатки, однако, на наш взгляд, наиболее изящное решение проблемы было дано в [6], где также отмечалось, что функция $P(z, E)$ является характеристикой не только самого кристалла, но и всей экспериментальной установки в целом.

Целью данной работы является оценка глубин выхода К-фотоэлектронов из кристалла кремния при использовании энергоанализатора типа цилиндрического зеркала (ЦЗА) [7], обладающего высоким разрешением (~3%). Конструкция анализатора и отсутствие необходимого количества «модельных» объектов не допускают использования для определения $P(z, E)$ методов, предложенных в [3, 6]. В данной работе для определения глубин выхода фотоэлектронов использовалась схема дифракции, позволяющая сильно уменьшать проникновение рентгеновских лучей вглубь кристалла в условиях полного внешнего отражения (ПВО) [4, 5]. Величина фотовыхода в заданном энергетическом интервале в зависимости от угла падения Φ_0 описывается следующим выражением [4]:

$$N(\Phi_0, E) = I_0 |D_0|^2 \frac{Re u}{\Phi_0} \mu \int_0^\infty \exp(-\mu z) P(z, E) dz, \quad (1)$$

где

$$u = \sqrt{\Phi_0^2 + z_0}, \quad \mu = 4\pi/\lambda Im u, \quad D_0 = 2\Phi_0/u + \Phi_0.$$

Экспериментальное измерение интенсивности выхода К-фотоэлектронов было выполнено для трех энергетических интервалов: $E = 6200 \pm 100$; 6000 ± 100 ; 5000 ± 100 эВ. Измерения проводились по точкам с временем экспозиции 400 с (в каждой точке 3 раза).

Исследования были выполнены на автоматическом рентгеновском спектрометре, угловое положение кристалла на котором контролируется при помощи 21-разрядного датчика углов [8]. Падающее излучение коллимировалось посредством асимметричного ($\beta = 0,09$) [11] отражения от совершенного кристалла кремния. Размеры пучка были достаточно малы, так, что даже при углах падения Φ_0 , близких к критическому углу ПВО $\Phi_c = 13,5'$, засвечиваемое пятно не превосходило размеров кристалла.

На рис. 1 представлены экспериментальные угловые зависимости выхода фотоэлектронов для двух энергетических интервалов. Заметное различие кривых при $\Phi_0 \approx \Phi_c$ говорит о разнице глубин выхода фотоэлектронов в выбранных энергетических диапазонах.

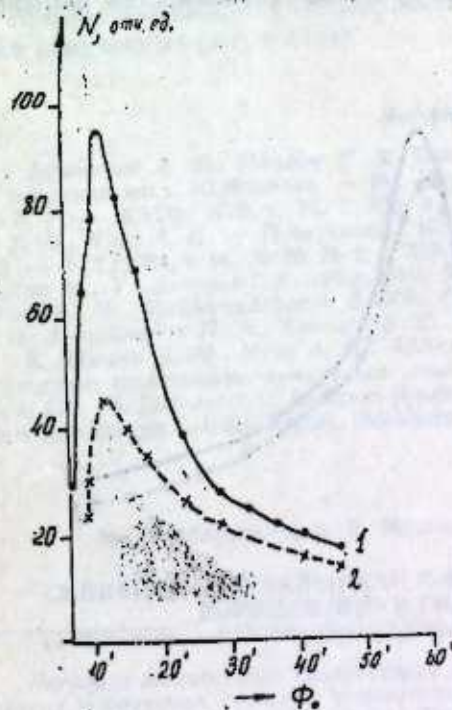


Рис. 1. Экспериментальные угловые зависимости выхода фотоэлектронов Si энергиями 6200 (1) и 6000 эВ (2). Си-излучение

При математической обработке экспериментальных данных предполагалось, что функции $P(z, E)$ имеют следующий простой вид:

$$P(z, E) = \exp(-z/L). \quad (2)$$

где L — глубина выхода, зависящая от энергии.

Добиваясь наилучшего совпадения между экспериментальной и теоретической (1) угловыми зависимостями, можно оценить параметр L для каждого энергетического интервала. Методом наименьших квадратов были получены следующие результаты:

$$\begin{aligned} L_1 &= 315 \pm 28 \text{ \AA} & \text{при } E &= 6200 \pm 100 \text{ эВ;} \\ L_2 &= 522 \pm 46 \text{ \AA} & \text{при } E &= 6000 \pm 100 \text{ эВ;} \\ L_3 &= 914 \pm 84 \text{ \AA} & \text{при } E &= 5000 \pm 100 \text{ эВ.} \end{aligned}$$

Вид выбранной для $P(z, E)$ формулы (2) существенно отличается от предложенного в [9] эмпирического выражения. Тем не менее, используя выражение (2) было достигнуто хорошее описание экспериментальных точек расчетной кривой. Для подтверждения полученных глубин выхода фотоэлектронов были проведены дополнительные эксперименты. В двухкристальной схеме для (400) отражения были измерены интенсивности выхода фотоэлектронов выбранных энергий в зависимости от точности выполнения брэгговских дифракционных условий. Измерения были выполнены на кристаллах кремния с аморфными пленками известной толщины ($t=40, 150$ и 200 \AA) на поверхности. На рис. 2 показаны экспериментальные угловые зависимости фотоэффекта от кристаллов с толщинами аморфного слоя $t=40$ и 200 \AA ($E=6200$ эВ).

Одновременно на основе полученных данных о глубинах выхода фотоэлектронов был выполнен расчет угловых зависимостей фотоэф-

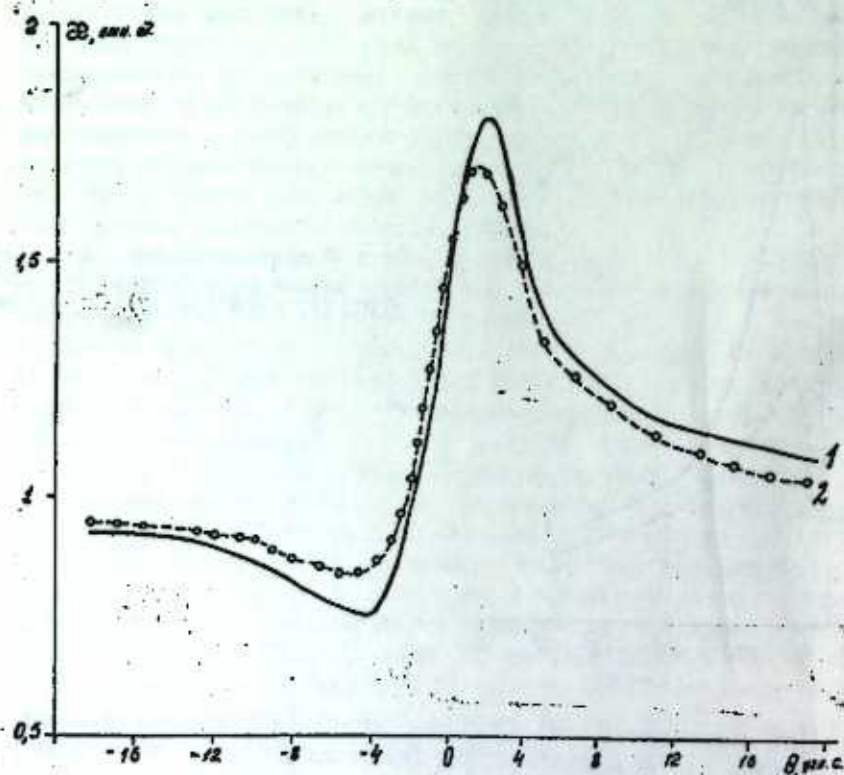


Рис. 2. Угловые зависимости фотоэффекта из Si (400) отражения с аморфной пленкой толщиной 40 \AA (1) и 200 \AA (2), $E = 6200$ эВ.

фекта от кристаллов с аморфными пленками указанной толщины. Экстремальные значения экспериментальных и расчетных кривых приведены в таблице. Хорошее согласие между теорией и экспериментом говорит в пользу выбранной модели и полученных результатов. Однако в данном случае это обстоятельство не следует переоценивать. Дело в

$t_{ам}, \text{ \AA}$	$F, \text{ эВ}$	$\%_{эсп}$ max	$\%_{эсп}$ min	$\%_{расч}$ max	$\%_{расч}$ min
40	6200	1,81	0,74	1,86	0,72
40	6000	1,84	0,71	1,87	0,70
150	6200	1,77	0,84	1,77	0,84
150	6000	1,82	0,74	1,82	0,74
200	6200	1,74	0,88	1,75	0,88
200	6000	1,71	0,9	1,72	0,89

том, что измерения на кристаллах с аморфными пленками были выполнены при использовании симметричного монохроматора, когда чувствительность кривых к разупорядоченному слою на поверхности не слишком высока. Поэтому полученные значения глубин выхода следует рассматривать лишь как оценочные.

Авторы выражают благодарность проф. Р. М. Имамову за обсуждение полученных результатов.

Литература

1. Афанасьев А. М., Имамов Р. М. Проблемы кристаллографии: К 100-летию со дня рождения акад. Шубникова. — М.: Наука, 1987, с. 98—116.
2. Афанасьев А. М., Ков В. Г. — ЖЭТФ, 1978, т. 74, с. 300.
3. Мухамеджанов Э. Х., Маслов А. В., Имамов Р. М., Чузо А. Н. — Поверхность, 1984, № 3, с. 54.
4. Соломин И. К., Круглов М. В. — ФТТ, 1984, т. 26, № 2, с. 519.
5. Chirakov A. I., Smirnov G. V., Kruglov M., V., Solomin I. K. — Phys. Stat. Sol. (a), 1986, 98, p. 11.
6. Afañasyev A. M., Ivanov R. M., Mukhamedzhanov E. Kh., Chuzo A. N. — Acta Cryst., 1986, A 42, p. 24.
7. Александров П. А., Бреслер В. Е., Бугроц Д. А. и др. — ПТЭ, 1986, № 1, с. 198.
8. Пашаев Э. М., Чузо А. Н., Абдуллаев М. И., Бугроц Д. А. и др. — Тез. II совещания по всеююз. междуузковск. комплексной программе "Рентген". — Черновцы, 1987, с. 212.
9. Liljequist O. Electron Penetration in Solids and Its Application to Mossbauer Spectroscopy. — USIP Report, Stockholm, 1979.

Поступило 25.XII. 1987

М. И. Абдуллаев, А. В. Маслов, Е. М. Пашаев, И. Р. Нуриев

СИЛИСИУМ КРИСТАЛЫНДАН К-ФОТОЭЛЕКТРОНЛАРЫНЫН ЧЫХМА ДЭРИНЛИЖИНИ ГИJMЭТЛЭНДИРИЛMЭСИ

Моголэдэ лектростатик анализаторун көмөжү илэ, ренткен шүаларынын там харичи гажытма шөаритиндэ, силисиум монокристалындан чыхан К-фотоэлектронларынын чыхма дэринлижи гүмэглэндирилмишдир. Төчрүби нэтичэлэрини рижэзи несабатында Z дэринлижиндэ жаранмыш фотоэлектронун кристаллы сөтиндэ E епержиси илэ хансы ентималла чыхмасыны көстөрэн $P(Z, E)$ функциясини формасы мүэжлэндирилмишдир.

Сөтиндэ мө'лум галымыгылы ($t=40, 150$ вэ 200) SiO_2 аморф тэбэгэси олан Si монокристалы үзэриндэ апарилан өлчмөлэрини вэ нэзэри несабатын ужуунлугу сечилмиш моделли вэ алынмыш нэтичэлэрини догрулуугуу сүбүт едир.

THE ESTIMATION OF OUTPUT DEPTHS OF K -PHOTOELECTRONS
FROM Si-CRYSTAL

The estimation method of output depths of K -photoelectrons from Si-crystal is described at total external reflection of ray beam in using of an energy analyser of a cylindrical mirror type possessing high resolution ($\sim 3\%$). During mathematical treatment of experimental data the form of function— $P(Z, E)$ —was established which determined probability of the fact that the photoelectron generated at the depth Z should appear on the crystal surface with E -energy. A good agreement between theory and experimental data that testifies on behalf of selected model is obtained.

С. Г. АБДУЛЛАЕВА, Н. Т. МАМЕДОВ, Ф. А. МУСТАФАЕВ

АДСОРБЦИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ НИЗКОРАЗМЕРНЫХ
ПОЛУПРОВОДНИКОВ $TlMeX_2$

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

Слоистые и цепочечные полупроводники $TlMeX_2$ (где $Me-Tl^{3+}$, Ga, In; $X=Se, S, Te$) обладают уникальными свойствами [1], связанными с анизотропией электронного спектра. Однако информация о спектре электронов в $TlMeX_2$ весьма далека от полноты. Наиболее эффективным методом исследования зонной структуры на сегодняшний день является метод спектроскопии [2], позволяющий прямым способом получать информацию о спектре компонент тензора комплексной диэлектрической проницаемости. Эффективность спектроскопии, как и любого другого отражательного метода, зависит от состояния поверхности исследуемого объекта.

В настоящей работе методом ЯМР ИН и эллипсометрии исследована кинетика адсорбции на поверхности низкоразмерных полупроводников $TlMeX_2$.

Как известно [3], измеряемыми параметрами отражающей системы являются эллипсометрические углы Δ и Ψ связанные с относительными коэффициентами отражения материала для p - и s -поляризованных волн соотношением $R_p/R_s = tg\psi e^{i\Delta}$. Параметры отраженной волны во многом определяются наличием тонкой пленки на границе раздела. Эллипсометрия, через измеряемые параметры эллиптичности отраженного света, позволяет определить с высокой точностью оптические характеристики пленки, имеющейся на поверхности исследуемого материала.

Нами исследованы методом эллипсометрии поверхности свежего скола слоистых и цепочечных кристаллов группы $A^3B^3C_2^6$. Измерения проводились на лазерном эллипсометре ДЭФ-3М, на длине волны $\lambda=632,8$ нм, что соответствовало области прозрачности исследуемых кристаллов.

Измерения проводились при углах падения, близких к углу Брюстера, где обеспечивается наибольшая чувствительность эллипсометрических углов Δ и Ψ к оптическим свойствам материала [3].

Эллипсометрический угол Ψ является характеристикой эллиптичности отраженного света. Известно, что Ψ принимает минимальные значения вблизи угла Брюстера и равен нулю, когда угол падения равен углу Брюстера [3]. Однако это соответствует случаю идеальной границы раздела, отсутствию на ней переходного слоя. Наличие пленки на поверхности приводит к тому, что параметр Ψ становится отлич-

ным от нуля и при угле Брюстера, а отраженный под этим углом свет обладает некоторой эллиптичностью, называемой минимальной [4]. Используя высокую чувствительность параметра Ψ к состоянию поверхности, по измерениям минимальной эллиптичности Ψ_{\min} отраженного под углом Брюстера света ($\text{ctg} = \text{arctg} n_2$), можно оценить толщину тонкого слоя на поверхности, проследить кинетику его нарастания.

Для прозрачных сред параметры поверхностного слоя связаны с измеряемой величиной Ψ_m следующим образом [4, 5]:

$$\Psi_m = \frac{\pi d_1}{\lambda} \frac{(n_2^2 - n_1^2)(n_1^2 - 1)}{n_1^2(n_2^2 - 1)} \sqrt{n_2^2 + 1} \quad (1)$$

где n_2 — показатель преломления подложки, n_1 — показатель преломления поверхностного слоя. Предполагается, что толщина поверхностного слоя $d_1 \ll \lambda$, где λ — длина волны рабочего пучка света.

Показатели преломления исследуемых материалов были определены нами из многоугловых эллипсометрических измерений вблизи главного угла падения, проведенных предварительно для свежесколотой поверхности. Значение n_1 считалось равным показателю преломления воды. Причиной такого выбора явились результаты ЯМР-исследований ^1H в TlGaSe_2 .

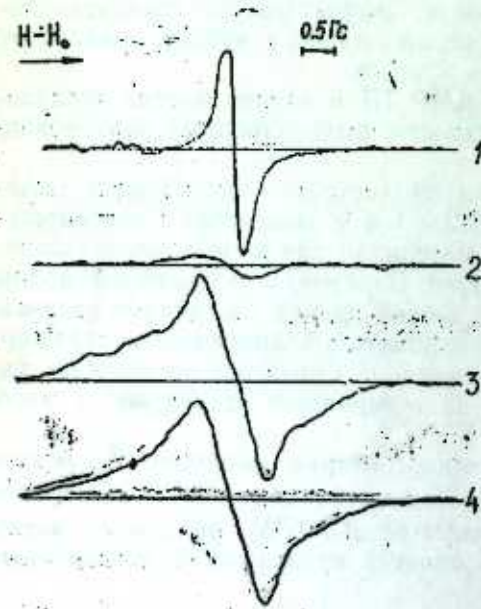


Рис. 1. Протонный спектр в порошке TlGaSe_2 : 1 — 300; 2 — 350; 3 — 300; 4 — 350 К. 1, 2: $\tau = 2$ ч; 3, 4: $\tau = 200$ ч

На рис. 1 (кр. 1, 2) представлены протонные спектры свежеприготовленного порошка TlGaSe_2 при различных температурах. Кр. 1 свидетельствует о наличии на поверхности TlGaSe_2 адсорбированных молекул H_2O . Как и следовало ожидать, при нагреве (до 50°) сигнал ЯМР от протонов уменьшается, вследствие ее десорбции (кр. 2). Иная ситуация наблюдается по истечении 8 суток. В спектре ЯМР ^1H наблюдается дублет (рис. 1, кр. 3), связанный с образованием $\text{Se}-\text{H}$ и

$\text{Ga}-\text{OH}$, и изменение температуры уже не приводит к исчезновению сигнала ЯМР (рис. 1, кр. 4).

На рис. 2 приведены зависимости $d_1(\tau)$, рассчитанные из (1) для кристаллов TlGaSe_2 , TlInTe_2 , GaSe ; τ — время, отсчитываемое с момента скола. Анализ зависимостей показывает, что в течение нескольких часов с момента скола толщина поверхностного слоя быстро нарастает со временем, в дальнейшем имеет место тенденция к насыщению и толщина со временем увеличивается незначительно. Аналогичный характер зависимости толщины от времени экспозиции на воздухе наблю-

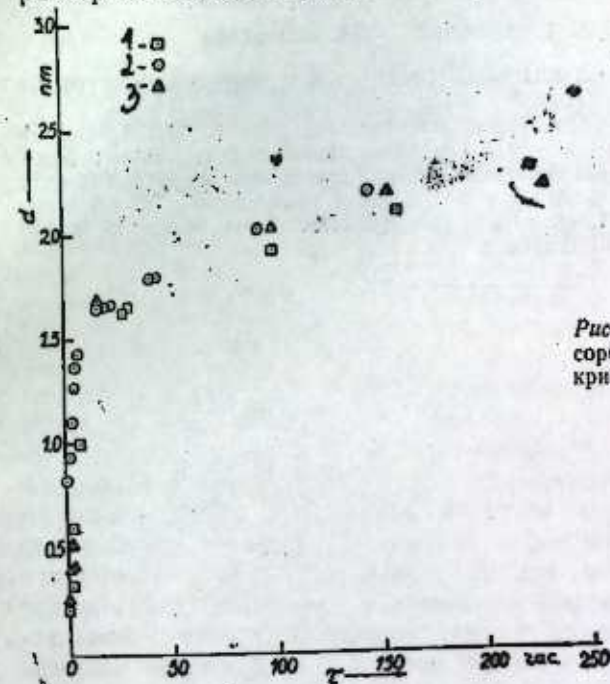


Рис. 2. Зависимость толщины d_1 адсорбционного слоя от времени для кристаллов: 1 — TlGaSe_2 ; 2 — TlInTe_2 ; 3 — GaSe

дался авторами [6], где приведены лишь качественные данные исследования поверхности GaSe . Там же отмечен реверсивный характер процесса адсорбции воды (адсорбция — десорбция) на поверхности GaSe . Этот факт подтверждается и нашими исследованиями: при изменении условий термодинамического равновесия среда — образец значения Ψ_m быстро изменяются независимо от длительности времени предварительного экспонирования образца на воздухе. В целом полученные результаты однозначно свидетельствуют о том, что в начальный период времени в TlMeX_2 происходит физическая адсорбция молекул H_2O .

Авторы выражают благодарность проф. К. Р. Аллахвердиеву за полезные замечания.

Литература

1. Abdullaeva S. G., Mamedov N. T. — Phys. stat. sol. (b), 1986, v. 133, p. 171—177.
2. Logothitidis S., Vina L., Cardona M. — Phys. Rev. B, 1985, v. 31, № 4, p. 2180—2189.
3. Основы эллипсометрии. Под ред. А. В. Ржанова и др. — М.: Наука, 1976. 4.
4. Сивухин В. Д. Курс физики в 4-х т. — М.: Наука, 1980.
5. Мардежла А. С., Слатинич К. К., Швец В. А. — УФЖ, 1982, т. 31, № 1, с. 48—50.
6. Meyer F. — JOSA, 1973, v. 63, № 5, p. 529—532.

Институт физики АН АзССР

Поступило 11. V 1989

КИЧИКӨЛЧҮЛҮ $TiMeX_2$ ЖАРЫМКЕЧИРИЧИЛЭРИНИ СӘТҮНДӨ АДСОРБСИЈА

Еллисометрија вә НМР¹H үсүлү илэ кичикөлчүлү $TiMeX_2$ жарымкечиричилэрини сәтүндө олан адсорбсијанын кинетикасы тәдтиг едилимишидир.

Көстөрилмишидир ки, биринчи мәрһәләдә $TiMeX_2$ сәтүндө H_2O молекулулуун физики адсорбсијасы баш верир. $TiMeX_2$ үчүн адсорбсија тәбәгәсиши галылыгынын нүмунини һавада сахланма мүддәтиндән асылдыгы (τ) тә'јин едилимишидир.

Мүәјјән едилимишидир ки, τ бөјүк олдугда (8 күн) сәтүндө $TiMeX_2$ илэ H_2O -нун гаршылыгы кимјәви тә'сирини нәтичәсиндә X—H вә Me—OH групплары әмәлә кәлир.

S. G. Abdullaeva, N. T. Mamedov, F. A. Mustafaev

SURFACE ADSORPTION IN THE LOW-DIMENSIONAL $TiMeX_2$ SEMICONDUCTORS

The surface adsorption in $TiMeX_2$ low-dimensional semiconductors is investigated by ¹H NMR and ellipsometry. At the first stage, physical adsorption of H_2O molecules is found to occur at the surface of $TiMeX_2$. The thickness of the adsorption layer as a function of the air exposure time (τ) is determined. At the second stage, at large values of τ (~8 days), chemical interaction between the $TiMeX_2$ surface and H_2O molecules is shown to lead to the formation of the X—H and Me—OH groups.

С. А. МАХМУДОВА, Г. Р. ГАСЫМОВ,
И. М. ИСМАИЛОВНЕСТАЦИОНАРНЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

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

Первые работы по нестационарным методам измерения теплопроводности полупроводников были осуществлены авторами работ [1, 2]. Их метод в различных модификациях позволил непосредственно определять теплопроводности кристаллов при низких и комнатных температурах [3, 4]. За годы, прошедшие после этих работ, появился ряд нестационарных методов, позволяющих непосредственно измерять температуропроводность ($a = \lambda / (c\rho)$) которая (λ) вычислялась с учетом теплоемкости (С) и плотности кристалла [5—9].

Одним из современных методов для измерения коэффициента температуропроводности кристаллов является метод светового нагрева, предложенный Паркером [5]. Наряду с соответствующими замечаниями относительно других методов [10], для метода Паркера предъявляются жесткие требования к толщинам образцов, инерционностям измерительной системы, однородностям и размерам светового импульса, которые обсуждаются в работе [9]. Если же этот метод [5] использовать для полупроводников, то необходимо исключить влияние фото-термического эффекта, состоящего в изменении температуропроводности при освещении их светом.

Нами предлагается новый метод для непосредственного измерения теплопроводности полупроводников, практическое применение которого осуществлено для цилиндрического образца InS.

Суть его заключается в следующем. Из исследуемого материала изготавливают цилиндрический образец со сквозной цилиндрической полостью малого радиуса оси цилиндра [11]. Перпендикулярно к оси цилиндрического образца просверливают два отверстия (не сквозные) диаметром порядка 1 мм. Глубину отверстий выбирают так, чтобы дно одного из них находилось вблизи внутренней полости образца на расстоянии r_1 от оси цилиндра, а дно другого — вблизи внешней на — r_2 . В эти отверстия помещают спай термопар. В полость образца вставляют дополнительный нагреватель, спираль которого изготавливают из нихрома или высокотемпературного сплава. Концы полости закрывают теплоизолирующим веществом. Эту систему помещают внутрь основного цилиндрического нагревателя, при помощи которого устанавливается постоянная температура на образце. При фиксированной температуре, создаваемой основным нагревателем, подключается до-

полнительный нагреватель, время прохождения тока через который фиксируется с точностью до 0,01 с. Выделяемая им за одну секунду теплота dQ определяется выражением

$$dQ = I \cdot \Delta U, \quad (1)$$

где I — сила тока (А), ΔU — приложенное напряжение (В).

При этом внутри образца, как описано в работе [11], температура полости начинает быстро расти, созданная температурная разность приводит к направленному тепловому потоку перпендикулярно оси цилиндра. Через малый промежуток времени температура T_1 (в точке r_1) увеличивается, достигает постоянной величины, а затем снижается, приближаясь к первоначальной температуре образца T_0 (рис. 1, кр. 1). Показания второй термопары T_2 (в точке r_2) отстают от показаний первой, так как пока фронт теплового потока доходит до точки r_2 , где расположен спай второй термопары, проходит некоторое время, в дальнейшем изменяются показания и второй термопары (рис. 1, кр. 2).

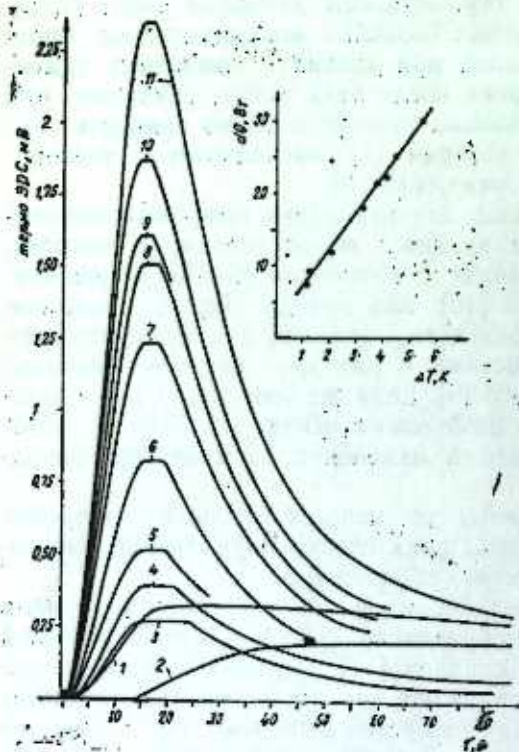


Рис. 1. Временная зависимость градиента температуры $\Delta T = T_1 - T_2$ (кр. 4—11), T_1 в точке r_1 (кр. 1), T_2 в точке r_2 (кр. 2) и зависимость $dQ = f(T_1 - T_2)$

На рис. 1 показано изменение разности показаний термопар $\Delta T = T_1 - T_2$ в зависимости от времени (кр. 3). Как видно, зависимость $\Delta T = f(\tau)$ резко отличается от зависимостей $T_1 = f_1(\tau)$ и $T_2 = f_2(\tau)$. Для точной фиксации этих закономерностей при комнатных температурах использовали быстродействующий самопишущий потенциометр типа «Ендим».

Отметим, что на записи кривых релаксации температур может влиять инерционность термопары. В этом случае следует фиксировать

температурный градиент не с помощью термопар, а по значению термоэда самого полупроводникового образца. Это дает возможность перейти на безинерционную систему измерений температур, а также увеличить чувствительность измерителя температуры в α/β раз (α и β — соответственно коэффициенты термоэда полупроводника и термопары).

Приведенное отношение для цилиндрического полупроводникового образца InS при одинаковых мощностях дополнительного нагревателя составляло $\alpha/\beta \approx 8$ (рис. 1, кр. 11 — для InS, 3 — для медьконстантановой термопары).

На рис. 1 представлены кривые релаксации температуры (термоэдс образца InS) между двумя цилиндрическими поверхностями с радиусами r_1 и r_2 при различных мощностях (экспозиция 1с нагревателя (кр. 4—11)). Как видно, разность температуры $\Delta T = T_1 - T_2$ (для двух радиусов) в зависимости от времени быстро растет, достигая своего максимального значения, после чего через 3—4 с уменьшается. Для всех кривых релаксации достижение максимальной точки при нагревании происходит в одинаковое время ($\tau = \tau_{\text{макс}}$) и не зависит от подаваемой мощности.

Как известно [12], процесс распределения температуры в цилиндрических образцах (нестационарный режим) описывается уравнением:

$$a \left(\frac{\partial^2 T(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T(r, \tau)}{\partial r} \right) = \frac{\partial T(r, \tau)}{\partial \tau}, \quad (2)$$

где a — коэффициент температуропроводности. В случае же стационарного режима $\partial T(r, \tau)/\partial \tau = 0$. Отметим, что температурный градиент $\Delta T = T_1 - T_2$ при всех мощностях внутреннего нагревателя за некоторый интервал времени либо остается неизменным, либо проходит через максимум в зависимости от значений $r_1 - r_2$ и температуры.

В этих установившихся участках уравнение (2) примет вид:

$$\frac{\partial^2 T(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T(r, \tau)}{\partial r} = 0. \quad (3)$$

Экстремальные значения температурного градиента на расстоянии $r_1 - r_2$ достигаются в тот момент, когда температурное поле успевает распространиться от r_1 до r_2 .

Решение уравнения (3) при соответствующих граничных условиях для количества теплоты, проходящего за единицу времени через цилиндрические поверхности с радиусом r и длиной l ($r \ll l$), дается выражением [13]:

$$dQ = \lambda \frac{2\pi l}{\ln \frac{r_2}{r_1}} (T_1 - T_2), \quad (4)$$

где λ — коэффициент теплопроводности вещества. Зная абсолютные значения разности температур при известных dQ , l , r_1 и r_2 , можно непосредственно определить коэффициент теплопроводности при различных температурах.

Изготовленный нами цилиндрический образец InS имел длину $l =$

$=7,5$ см, радиус $r_1=0,4$ и $r_2=0,6$ см, $dQ=30$ Вт и $T_1-T_2=5,5$ К; при $T=30$ К получили $\lambda=4,67$ Вт/м К.

Если справедлив наш подход к непосредственному определению коэффициента теплопроводности, то должна наблюдаться прямолинейная зависимость между параметрами dQ и ΔT с наклоном $\text{tg } \theta = \lambda \cdot 2\pi l / \ln \frac{r_2}{r_1}$.

Такая зависимость была построена для InS (рис. 1), и при известном наклоне вычислен коэффициент теплопроводности, равный $\lambda=4,73$ Вт/м К. С целью проверки достоверности полученных результатов в этом же образце при комнатных температурах теплопроводность измерена и стационарным методом, в результате определен коэффициент $\lambda=4,9$ Вт/м К. Такое сходство коэффициентов теплопроводности, полученных различными методами, наблюдается и при других температурах.

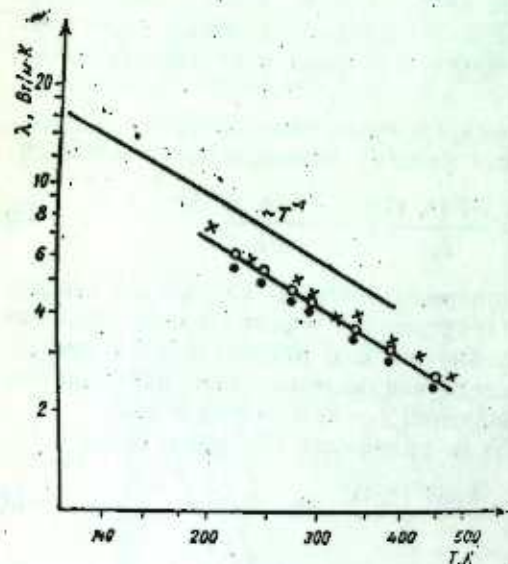


Рис. 2. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности соединения InS, полученной различными методами

На рис. 2 приведены температурные зависимости коэффициентов теплопроводности соединения InS в интервале 200—500 К, полученные рассмотренным выше методом (световые точки), повторным измерением (черные точки), стационарным методом в том же цилиндрическом образце (крестики) и в книге [14] (сплошные). Как следует из графиков, результаты, полученные нами, хорошо совпадают между собой в пределах погрешности 7%.

Отметим, что при измерениях нами не учтены некоторые потери тепла в (4). В действительности, часть теплоты поглощается спиралью внутреннего нагревателя ($dQ_{сп}$), часть — дополнительным нагревателем, заключенным во внутренней полости (dQ_n). Если полупроводник нагреватель нужно заключить в тонкостенную кварцевую трубочку и обладает значительной электропроводностью, то дополнительный внести соответствующую поправку dQ_k в (4). При учете этих поправок теплопроводность λ можно найти из следующего соотношения:

$$\lambda = \frac{l \cdot \Delta U - (dQ_{сп} + dQ_n + dQ_k)}{2\pi l (T_1 - T_2)} \ln \frac{r_2}{r_1} \quad (5)$$

Каждая потеря тепла, входящая в (5), легко вычисляется [11]. Кроме указанного, на точность предложенного метода влияют неучтенные потери тепла с торцов образца, что определяется отношением площади торцов к площади цилиндрической поверхности. Хорошая теплоизоляция торцов и выбор оптимальной геометрии ($l/r \gg 10$) образца снижают погрешность, связанную с этими потерями до 1%. Погрешность же, связанная с измерениями величин, входящих в (5), определялась с точностью измерения I , ΔU , r_1 , r_2 , T_1-T_2 , T_0 , что составляла $\pm 1\%$. Таким образом, максимальная погрешность метода не превышает $\pm 2\%$.

Температурный интервал применения предложенного метода для однородных непрозрачных полупроводниковых образцов любой формы внутренним источником тепла практически неограничен, а для прозрачных веществ метод неприменим.

Литература

1. Иоффе А. В., Иоффе А. Ф. — ЖТФ, 1952, т. 22, № 12, с. 2005.
2. Иоффе А. В., Иоффе А. Ф. — ЖТФ, 1958, т. 28, № 11, с. 2357.
3. Качалов М. А. — ЖТФ, 1958, т. 28, № 11, с. 2363.
4. Swann W. F. — J. of Franklin Inst., 1959, v. 268, № 4, p. 294.
5. Parker W. I., Lenkins R. I., Butler C. V., Abbott G. L. — J. Appl. Phys., 1961, 32, 2, 1679.
6. Krempasky I. — Crech. J. Phys., 1964., В 14, 533; Crech. J. Phys., 1966, A16 136.
7. Ketemen F. Neza Studia. Univer. Bades-Bolyai, Ser. math. Phys., 1967, 12, 107.
8. Жузе В. П., Новрузов О. Н., Щелых А. Н. — ФТТ, 1969, вып. 11.
9. Алиев М. И., Гусейнов Р. Э., Араслы Д. П. — ИФЖ, 1972, т. 22, № 6, с. 1055.
10. Охотин А. С., Пушарский А. С., Боровикова Р. П., Симонов В. А. Методы измерения характеристик термoeлектрических материалов и преобразователей. — М.: Наука, 1974, с. 104.
11. Тагиров В. И., Гахраманов Н. Ф., Исмаилов И. М., Хомутова М. Д. Измерительная техника, 1981, № 1, с. 24.
12. Лыков А. В. Теория теплопроводности. — М.: Гостехиздат, 1952, с. 279.
13. Абасаде А. Г. Теплопроводность. — Баку, 1960, с. 37.
14. Могилевский П. М., Чудновский А. Ф. Теплопроводность полупроводников. — М.: Наука, 1972.

Поступило 10. VI 1988

АГУ им. С. М. Кирова

С. А. Махмудова, Г. Р. Гасымов, И. М. Исмаилов

ГЕЈРИ-СТАЦИОНАР МЕТОДЛА ЖАРЫМКЕЧИРИЧИЛЭРДЭ ИСТИЛИККЕЧИРМЭНИН ӨЛЧҮЛМƏСИ

Истиликкечирмэ эмсалынын бирбаша өлчүлмэси үчүн гејри-стационар метод ишлэнилмишидир. Методун тэчрүби тэдгиги цилиндрик формаја малик олан InS жарымкечиричи нүмунэлэринде 200—500 К температур интервалында сынагдан кечирилмишидир.

S. A. Makhmudova, G. R. Gazymov, I. M. Ismailov

NONSTATIONARY METHOD OF THERMAL CONDUCTIVITY MEASUREMENT OF SEMICONDUCTORS

A new nonstationary method of thermal conductivity measurements is developed, which allows to determine the thermal conductivity coefficient of semiconductors. A practical application of this method was carried out in the temperature interval from 200 to 500 K on cylindrical sample of InS.

М. Н. АБДУЛЛАЕВ, чл.-корр. АН АзССР Ю. М. СЕИДОВ

СВЯЗАННЫЕ ВОЛНЫ В НЕКОЛЛИНЕАРНЫХ ТРЕХПОДРЕШЕТОЧНЫХ АНТИФЕРРОМАГНЕТИКАХ

Соединение ванадия с халькогенидами является хорошим примером для такого типа неколлинеарных магнитных систем [1]. Основная особенность этих кристаллов — особый тип упорядочения — расположение спинов в одной из кристаллических плоскостей под углом 120° друг относительно друга в основном состоянии.

Другой особенностью указанных соединений является появление квадратичного члена относительно магнитного и фононного операторов в спин-фононном гамильтониане, обусловленного изменением обменного параметра, при записи его в представлении вторичного квантования. Благодаря этому обстоятельству в энергетическом спектре системы появляется член, связанный с градиентом обменного интеграла. Аналогично выражение спектра было получено для обычно коллинеарных и неколлинеарных антиферромагнетиков на основе спин-фононного гамильтониана, обусловленного спин-орбитальным взаимодействием [2].

Несмотря на то, что эти взаимодействия отличаются друг от друга по происхождению и по величине, каждое из них в отдельности несет ответственность за связь между спинами и упругими волнами в том или другом случаях.

В предлагаемой работе были теоретически исследованы связанные магнитоупругие волны в таких антиферромагнитных кристаллах.

Спин-фононный процесс в рассматриваемых антиферромагнетиках характеризуется гамильтонианом [3]:

$$H = \sum_{\substack{a=1,2 \\ b=2,3}} \sum_{\substack{J_{ab} \\ a \neq b}} J(R_{jab}) \vec{S}_{j_a} \vec{S}_{j_b} - \sum_{j_a} D(S_{j_a}^z)^2 + H_{ph} + \sum_{\substack{a=1,2 \\ b=2,3}} \sum_{\substack{J_{ab} \\ a \neq b}} \frac{\partial}{\partial R_{jab}} J(R_{jab}) (\Delta R_{j_a} \Delta R_{j_b}) \vec{S}_{j_a} \vec{S}_{j_b} \quad (1)$$

Используя преобразования, связывающие спиновые операторы и вектора смещений с операторами вторичного квантования, этот гамильтониан можно представить в виде ряда по магнитным и фононным операторам. Минимизируя нулевой член этого ряда при отсутствии спин-фононного взаимодействия по соответствующим углам спиновыми векторами, находим, что спины, расположены под углом 120° друг относительно друга [4].

Как показано на рис. 1, именно такое расположение спинов мы будем выбирать в качестве основного состояния для данной системы. Поскольку при расчете энергетического спектра основную роль играет квадратичный член ряда гамильтониана, то в дальнейшем нами будет использован именно этот член.

Теперь можно ввести функции Грина и составить уравнения для них на основе преобразованного гамильтониана системы [5]. В результате, после несложного вычисления для основного детерминанта, составленного из коэффициентов неизвестных в системе уравнений для функций Грина, получим:

$$\begin{vmatrix} -E^2 + a_{11} & a_{12} & a_{13} & A_{14} \\ a_{21} & -E^2 + a_{21} & a_{23} & A_{24} \\ a_{31} & a_{32} & -E^2 + a_{33} & A_{34} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & -E^2 + A_{44} \end{vmatrix} \quad (2)$$

где

$$\begin{aligned} A_{14} &= -A(\kappa) S \cdot h^* \omega_1(\kappa); & A_{24} &= B(\kappa) S \cdot h^* \omega_1(\kappa) \\ A_{34} &= C(\kappa) S \cdot h^* \omega_1(\kappa); & A_{44} &= [h^* \omega_1(\kappa)]^2 \\ A_{11} &= 2 \{-A(\kappa) \epsilon_{11} + B(\kappa) (M_{12}^+ - M_{12}^-) \lambda_{\kappa} + C(\kappa) (M_{13}^+ - M_{13}^-) \lambda_{\kappa}\} \\ A_{43} &= 2 \{-A(\kappa) (M_{12}^+ - M_{12}^-) \lambda_{\kappa} + B(\kappa) \epsilon_{22} + C(\kappa) (M_{23}^+ - M_{23}^-) \lambda_{\kappa}\} \\ A_{42} &= 2 \{-A(\kappa) (M_{13}^+ - M_{13}^-) \lambda_{\kappa} + B(\kappa) (M_{23}^+ - M_{23}^-) \lambda_{\kappa} + C(\kappa) \epsilon_{33}\} \end{aligned} \quad (3)$$

Параметры, входящие в (3), связаны с спин-фононным взаимодействием и определяются в следующем виде:

$$\begin{aligned} A(\kappa) &= \sum_q \left[\frac{S^2 h^*}{6M\omega_1(\kappa)} \right]^{1/2} l_1(q) [\text{grad } J(\Delta_1) (1 - e^{-iq \cdot \Delta_1}) \sin \theta + \\ &+ \text{grad } J(\Delta_2) (1 - e^{-iq \cdot \Delta_2}) \sin \varphi] \delta(\kappa + q) \\ B(\kappa) &= \sum_q \left[\frac{S^2 h^*}{6M\omega_1(\kappa)} \right]^{1/2} l_1(q) \left[\sum_{\Delta_1} \text{grad } J(\Delta_1) (e^{iq \cdot \Delta_1} - 1) \sin \theta - \right. \\ &\left. - \sum_{\Delta_2} \text{grad } J(\Delta_2) (1 - e^{-iq \cdot \Delta_2}) \sin(\varphi - \theta) \right] \delta(\kappa + q) \end{aligned} \quad (4)$$

* h^* — Постоянная Планка, деленная на 2π.

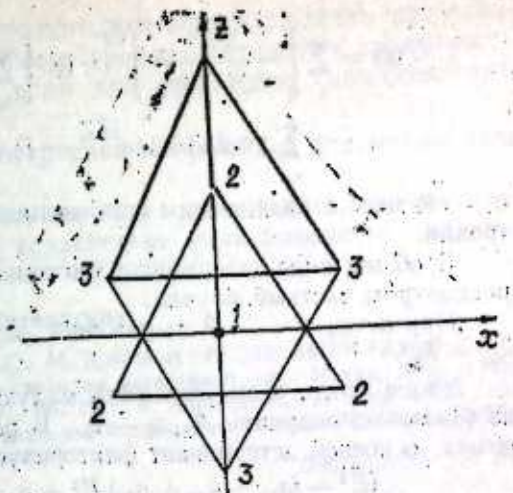


Рис. 1

$$C(k) = \sum_q \left[\frac{S^2 \hbar^*}{\epsilon M \omega_j(q)} \right]^{1/2} l_j(q) \left[\sum_{\Delta_1} \text{grad } J(\Delta_1) (e^{i q \Delta_1} - 1) \sin \varphi + \sum_{\Delta_2} \text{grad } J(\Delta_2) (e^{i q \Delta_2} - 1) \sin(\varphi - \theta) \right] \delta_{k, k+q}$$

a_{ij} — связаны с различными комбинациями обменного интеграла и анизотропии.

В общем виде детерминант системы (2) не факторизуется, поэтому рассмотрим частный случай.

При $k = k_x$ и $\varphi = -\theta$ выражения „ a_{ij} “ упрощаются, а также $A_{14} = 0$, $\lambda_{xx} = \lambda_{xx}$.

Кроме этого, если учитывать малую область волнового вектора k_x , то из (3) можно получить $A_{21} \cong -A_{31}$. В результате, после последнего упрощения, основной детерминант факторизуется следующим образом:

$$\{E^4 - (a_{11} + a_{22} + a_{23})E^2 + a_{11}(a_{22} + a_{23}) - 2a_{12}a_{21}\} \times \{E^4 - (a_{22} - a_{23} + A_{44})E^2 + A_{44}(a_{22} - a_{23}) - A_{31}(A_{13} - A_{12})\}. \quad (5)$$

Корни уравнения, полученного из первого множителя в (5), совпадают с корнями биквадратного уравнения относительно $E_{k_x}^2$ в работе [1]. Второй

множитель в (5) тоже дает биквадратное уравнение, причем он описывает не чисто спиновую и не чисто упругую, а связанную спин-упругую волну. Действительно, при отсутствии спин-фононного взаимодействия это уравнение распадается на два уравнения: одно из них описывает спиновую, а другое — упругую волну.

Учитывая малость спин-фотонного взаимодействия, из второго множителя в (5) можно получить два корня относительно F^2 , в которых отражаются зависимости спектра от этого взаимодействия в более простом виде. Один из них описывает изменение магнетонной, а другой — фононной

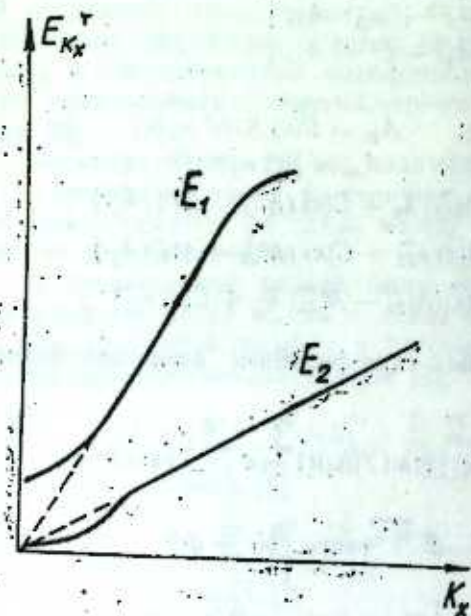


Рис. 2

энергий в результате воздействия спин-фононной связи, т. е.

$$E_1^2 \cong a_{22} - a_{21} + A_{34} \frac{A_{13} - A_{12}}{a_{22} - a_{23} + A_{44}};$$

$$E_2^2 \cong A_{44} - A_{13} \frac{A_{13} - A_{12}}{a_{22} - a_{23} + A_{44}}.$$

Зависимость спектра (6) от волнового вектора схематично представлена на рис. 2. Пунктирные линии в графике отражают зависимость спектров спиновых и звуковых волн при отсутствии спин-фононного взаимодействия.

Следует отметить, что при построении графика мы учитывали щель в спектре магнонов.

Из приведенных на этом рисунке кривых вытекает, что по мере увеличения волнового вектора, воздействие спин-фононного взаимодействия уменьшается.

Литература

1. Абдуллаев М. Н., Сеидов Ю. М. Препринт № 284. АФАН ГАЗерб. ССР, 1988.
2. Динамические и кинетические свойства магнетиков. — М.: Наука, 1986.
3. Toshiko Suzuki etc. — J. Phys. soc. Jpn. 1987, 56, 1577.
4. Akhiezer A. — J. Phys. USSR, 1946, 10, 217.
5. Тяблицов С. В. Методы квантовой теории магнетизма. — М.: Наука, 1965.

Поступило 8. VII 1988

М. Н. Абдуллаев, Ю. М. Сеидов

КОЛЛЕНИАРОЛМАЖАН МАГНИТ СИСТЕМЛЭРИНДЭ ЭЛЕМЕНТАР ОЈАНМАЛАР

Колленнар олмажан магнит системлэри сон вахтлар чох тэдгиг олукур. Ванани-наллокен бирлэшмэлэрини булар мисал кестөрмөк оллар. Бу шунда белэ магнит системи үчүн спин-фонон гаршылыгы тәсирини нәзәр алмагла, бурада баш верән элементар ојанмаларын нәзәријәсә икизманлы Грини техникасы јардымы илә гурулмуш әз тәһлил едилмишдир. Кестөрилмишдир ки, белэ системдә спин-эластик гаршыг далгасы мүбадилә интегралынын мәсафәјә көрә дәјишмәсилә әләгәдардыр.

M. N. Abdullayev, Yu. M. Seidov

THE BOUND WAVES IN ANTIFERROMAGNETICS ON THE TRIANGULAR LATTICE

We investigate the influence of spin-phonon coupling on the excitations in triangular antiferromagnetics. It is shown that if this coupling is taken into account the spin mode interacts with the sound and forms the bound waves. By the Green function method the relations of energy for bound waves at $K=k$ are calculated.

In these systems the bound waves can be formed due to the distance gradient of the exchange parameter distance.

Н. А. КУЛИЕВ, Х. М. КУЛИЕВ, Ф. И. СЕНДОВ

**ОПТИМАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В
КОНДЕНСАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ, ПИТАЕМЫХ ОТ
ИНВЕРТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ**

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

Статья посвящена дальнейшему совершенствованию методики анализа переходных и установившихся процессов в однофазных конденсаторных двигателях (ОКД), питаемых от статических преобразователей частоты (СПЧ) с автономными инверторами напряжения (АИН) с различными формами выходного напряжения. Все исходные положения, схемы и принятые допущения те же, что и в [1, 2]. Предложенная авторами методика была основана на определении переходных процессов при включении ОКД на единичные импульсы — опорные сигналы с последующим учетом конкретных форм выходного напряжения АИН при помощи выводимых выражений специальных коэффициентов [3]. Однако с усложнением формы выходных напряжений АИН появляется большое множество вариантов их представления (синтезирования) посредством суммы единичных импульсов — опорных сигналов, что ставит вопрос об оптимальности выбора решения по методу наложения простых ступенчатых сигналов. С учетом этого, критерий оптимальности, отвечающий предъявленным требованиям, можно сформировать в виде суммы модулей коэффициентов передаточной функции, т. е. целевая функция определится как

$$\Phi = \sum_{i=1}^n |h_i|. \quad (1)$$

Когда периодический выходной сигнал инвертора формируется на интервале его повторяемости, то имеется возможность одношагового определения оптимального опорного сигнала. Для определения структуры такого преобразования можно воспользоваться физической сущностью процессов формирования многоступенчатых выходных сигналов АИН.

При геометрическом формировании многоступенчатого сигнала процесс описывается выражением

$$u(t) = V_1 v_0(t - \tau_1) + V_2 v_0(t - \tau_2) + \dots + V_m v_0(t - \tau_m), \quad (2)$$

где $v_0(t)$ — некоторый одноступенчатый сигнал с единичной амплитудой (опорный сигнал); V_1, V_2, \dots, V_m — амплитуды соответствующих опорных сигналов; $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m$ — временные сдвиги опорных сигналов; m — необходимое число опорных сигналов.

Если выражение (2) подвергнуть преобразованию Лаплас

$$U(p) = V_0(p) \sum_{i=1}^m V_i e^{-p\tau_i} \quad (3)$$

Преобразование Лапласа для такого сигнала имеет вид

$$V_0(p) = \frac{E}{p} \frac{e^{-p\tau} - e^{-p(\frac{T}{2}-\tau)}}{1 + e^{-p\frac{T}{2}}}. \quad (4)$$

Выходной сигнал в области комплексной переменной p описывается выражением

$$U(p) = \left(1 - e^{-p\frac{T}{2}}\right) \sum_{i=1}^n \Delta U_i \left[e^{-p\tau_i} - e^{-p(\frac{T}{2}-\tau_i)} \right] / p(1 - e^{-pT}). \quad (5)$$

Для определения нулей функции $U(p)$ запишем уравнение

$$\left(1 - e^{-p\frac{T}{2}}\right) \sum_{i=1}^n \Delta U_i \left[e^{-p\tau_i} - e^{-p(\frac{T}{2}-\tau_i)} \right] = 0. \quad (6)$$

Основная информация о выходном сигнале содержится во втором сомножителе уравнения (6). Поэтому нули для синтеза опорных сигналов следует искать из выражения

$$\sum_{i=1}^n \Delta U_i \left[e^{-p\tau_i} - e^{-p(\frac{T}{2}-\tau_i)} \right] = 0. \quad (7)$$

Вид решения уравнения (7) зависит от способа используемой аппроксимации выходного сигнала АИН. При оптимальной аппроксимации в $u(t)$ присутствуют все нечетные гармоники. Поэтому нули $U(p)$ соответствуют нечетным (дробным) гармоникам, т. е.

$$p = js\omega, q \quad (8)$$

Одноступенчатый опорный сигнал, обладающий свойствами рассматриваемого выходного сигнала, в области комплексной переменной описывается выражением (4). Для определения неизвестной временной координаты такого сигнала по найденному i -му нулю сигнала необходимо решить уравнение

$$e^{-p\tau_i} - e^{-p(\frac{T}{2}-\tau_i)} = 0. \quad (9)$$

Подставляя в (9) общее решение для p_i вида [8] и решая его относительно τ , получаем

$$\tau = T(s - 2qk)/4s, \quad k = 0, 1, 2, \dots,$$

где s и q — простые числа.

С учетом того, что временная координата опорного сигнала может из-

меняться в пределах от нуля до $\varphi = T/4$, окончательное решение синтеза опорных сигналов получим в виде

$$\varphi = \frac{T}{4s} (S - 2q\kappa), \quad \kappa = 1, 2, \dots, \left[\frac{S}{2q} \right]. \quad (10)$$

В этом выражении квадратные скобки означают, что из дроби берется целая часть. Выражение (10) позволяет по найденным нулям функции $U(p)$ определить множество опорных сигналов, из которых можно сформировать $u(t)$.

Для любых t_i в уравнении (7) всегда можно найти такой отрезок τ , на который все t_i делятся без остатка. Тогда уравнение (7) в области комплексной переменной z примет вид

$$\sum_{i=1}^n \Delta U_i \left[z^{-\frac{t_i}{\tau}} - z^{-\left(\frac{T^*}{\tau} - \frac{t_i}{\tau}\right)} \right] = 0, \quad (11)$$

где T^* является полупериодом знакопеременного периодического выходного сигнала.

Аналогично для одноступенчатого опорного сигнала уравнение $V_0(p, \varphi) = 0$ с учетом (9) можно представить в виде

$$1 - z^{-\left(\frac{T^*}{\tau} - \frac{2\tau}{\tau}\right)} = 0. \quad (12)$$

Для решения поставленной задачи оптимизации необходимо из множества корней уравнения (11) выбрать такой, чтобы найденная по этому корню из (12) временная координата φ приводила к наиболее простой системной функции. Как показывают проведенные исследования [4], такой оптимальный одноступенчатый опорный сигнал должен иметь следующую временную координату:

$$\varphi = \frac{T^*}{2} - \frac{\kappa\tau}{2}. \quad (13)$$

Таким образом, чтобы определить множество опорных сигналов, необходимо составить и решить уравнение вида (7) относительно P , а затем по формуле (10) найти координаты опорных сигналов. При такой оптимизации образуется множество решений, сравнение которых по заданным критериям оптимальности позволит выбрать лучшее. Описанная последовательность оптимизации решения задачи анализа процессов в системе АИН—ОКД путем оптимального синтеза кривых выходного напряжения АИН посредством единичных опорных сигналов позволяет подставляя в уравнения системы АИН—ОКД оптимальные выражения для $U(p)$ наиболее универсальным путем исследовать переходные и установившиеся процессы в однофазных конденсаторных двигателях, питаемых от статических преобразователей частоты с автономными инверторами напряжения.

Литература

1. Кулиев И. А., Кулиев Х. М. — Изв. вузов. Электромеханика, 1980, № 11, с. 1201—1209.
2. Кулиев И. А., Кулиев Х. М., Сеидов Ф. И. — Изв. АН АзССР, серия

физико-технических и математических наук, 1985, № 1, с. 141—147. 3. Кулиев И. А., Кулиев Х. М. — Уч. зап. АЗИНЕФТЕХИМА, 1978, № 2, с. 78—82. 4. Тонкаль В. Е., Гречко Э. Н., Кулишов Ю. Е. Оптимальный синтез автономных инверторов с амплитудно-импульсной модуляцией. — Киев: Наукова думка, 1987.—220 с.

Азербайджанский политехнический институт им. Ч. Нальдыма

Поступило 18. IV 1988

И. А. Гулиев, Н. М. Гулиев, Ф. И. Сеидов

КӘРКИНЛИК ИНВЕРТОРЛАРЫНДАН ГИДАЛАНАН КОНДЕНСАТОР МҮНӘРРИКЛӘРИНДӘКИ ПРОСЕСЛӘРИН ОПТИМАЛ АНАЛИЗИ

Мәгаләдә пилләли формалы чыхыш кәркинликли автоном кәркинлик инверторлу статик тезлик чевиричисидән гидаланан бирфазалы конденсатор мүнәррикиндә кечид во гәрарлашмыш режимләрин тәдгиги, һесабы вә анализини тәкмилләшдирилмәси методларыннан бәһс олуур.

Акад. АН АзССР Ч. М. ДЖУВАРЛЫ, Е. В. ДМИТРИЕВ, А. М. ГАШИМОВ

РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РАСЧЕТА ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ НАПРЯЖЕНИЙ

Расчет волновых процессов в сложной электрической сети осуществляется путем последовательного определения напряжений и токов в узловых точках сети и внутренних точках линии электропередачи, находящихся на одинаковом расстоянии друг от друга на одном шаге расчета по времени [1]. Затем этот расчет продолжается для другого шага и т. д., до заданного времени. Шаг расчета по времени τ связан с шагом расчета по пространственной переменной h соотношением

$$v\tau = h,$$

где

v — скорость света.

Общее время расчета таким образом связано с числом шагов расчета по времени и числом точек в сети, в которых осуществляется расчет напряжений и токов, и приблизительно обратно пропорционально квадрату шага расчета по времени.

На вычислительной машине расчеты восстанавливаемых напряжений могут быть осуществлены после расчета режима установления короткого замыкания. Так как для характеристики условий работы выключателей необходимо знать характер восстановления напряжения и ее скорость в начальный момент времени с необходимой подробностью, то шаг расчета по времени должен быть около 10^{-6} с и соответственно по пространственной переменной — 200 м. Расчет восстанавливаемых напряжений в сложной сети с таким малым шагом связан с большими затратами машинного времени и неприемлем из-за большой длительности вычислений. Поэтому возникла необходимость поиска способов ускорения вычислений.

Один из возможных вариантов ускорения вычисления — это осуществление расчетов с различными шагами: при расчете установившихся режимов с относительно большим шагом, а в начальной стадии восстанавливаемых напряжений длительности несколько микросекунд — малым шагом; для описания дальнейшего развития восстанавливаемых напряжений целесообразно вновь пользоваться большим шагом расчета.

Изменение шага расчета требует использования на линии новых промежуточных точек с неизвестными напряжениями и токами. Приближенно эти напряжения и токи могут быть вычислены методом интерполяции по их значениям в известных точках. При использовании такого приема нет необходимости вводить новые точки по всем линиям сложной исследуемой сети или по всей трассе линий, на которой про-

изошло короткое замыкание. Это связано с тем, что только на отключаемой линии с коротким замыканием имеет место высокочастотный процесс, связанный с отражением электромагнитной волны от концов поврежденной линии — разомкнутого и замкнутого.

Сказанное поясняется рис. 1, на котором представлена узловая точка, связанная через индуктивное сопротивление с источником. От узловой точки отходит несколько линий, среди которых повреждена одна линия L_1 .

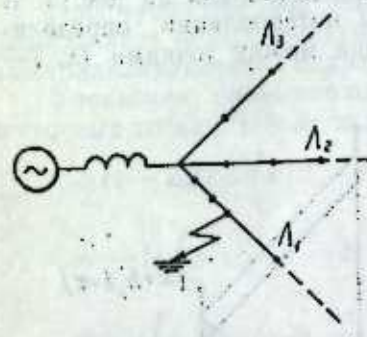


Рис. 1

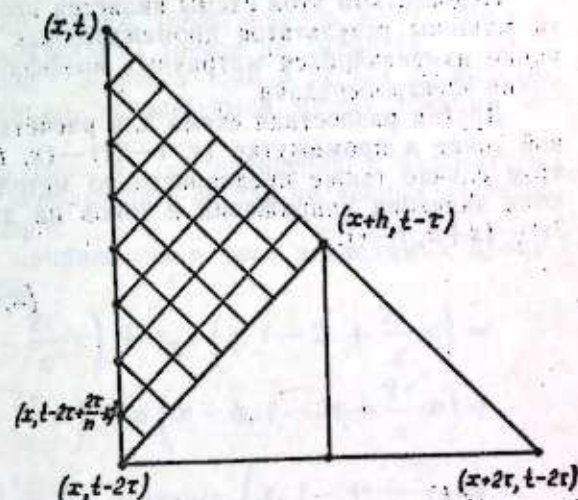


Рис. 2

Для расчета установившегося режима к.з. целесообразно выбрать максимально возможный шаг $2h$, равный расстоянию от узловой точки до места повреждения и с этим шагом осуществлять расчет до заданного момента отключения. В момент прохождения током линии L_1 нулевого значения, расчет напряжений и токов на участке h этой линии осуществ-

ляется с шагом $\frac{h}{n}$, где n — число новых дополнительных точек на промежутке h линии. Шаг расчета по времени равен $\frac{2\tau}{n}$. При этом меняются напряжение и токи в узловой точке, а на отходящих линиях, отстоящих от узловой точки на расстоянии $2h$, напряжение и токи принимаются неизменными. Осуществив расчет с шагом $\frac{2h}{n}$ до момента времени 2τ , далее расчет продолжается с шагом 2τ . После каждого большого цикла расчета с шагом 2τ , для узловой точки осуществляется один цикл расчетов с шагом $\frac{2\tau}{n}$. Максимальное число таких малых дополнительных циклов расчета — три.

Рассмотренный способ ускорения расчетов может быть реализован различными разностными схемами. Из всех возможных схем, отличающихся количеством и расположением дополнительных точек (рис. 2-4), следует выбрать наиболее экономичную.

На рис. 2 изображена разностная схема для расчета напряжений и токов в узловой точке в промежутке $(x, t-2\tau) - (x, t)$, 2τ — большой шаг расчета по времени. Для осуществления расчета предварительно путем

интерполяции определяются значения напряжений и токов на линии между точками $(x, t-2\tau) - (x+h, t-\tau)$. Далее последовательно находят напряжения и токи между точками на линии $(x, t-2\tau + \frac{2\tau}{n} \kappa) - (x+h - \frac{h}{n} \kappa, t-2\tau + \frac{2\tau}{n} \kappa)$, n —число дополнительных точек, K —число циклов расчета $K=1, 2, \dots, n$.

Недостатком этой схемы является необходимость хранения в памяти машины результатов промежуточных расчетов, а также использование изменяющихся матричных коэффициентов расчетных уравнений линии электропередачи.

Другая разностная схема для расчета напряжений и токов в узловой точке в промежутке $(x, t-2\tau) - (x, t)$ представлена на рис. 3. В этом случае также предварительно методом интерполяции определяются значения напряжений и токов на линии между точками $(x, t-2\tau) - (x+h, t-\tau)$.

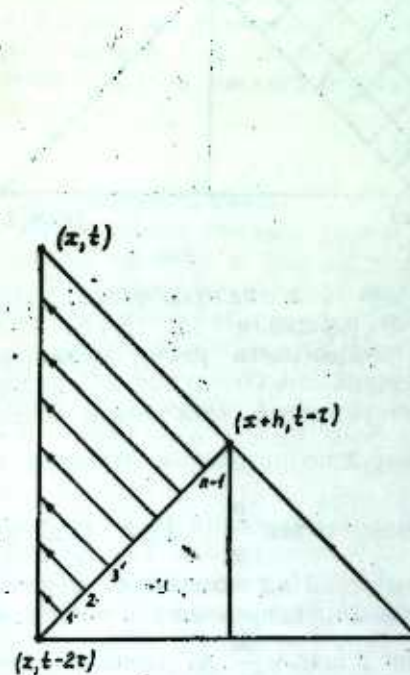


Рис. 3

Однако при этом напряжения и токи определяются не для всех промежуточных точек, а лишь для одной точки на ней. Определив напряжения и токи в точке 1 и используя точку $(x, t-2\tau)$ находим напряжения и токи в точке $(x, t + \frac{2\tau}{n} - 2\tau)$. Далее, определив напряжения и токи в точке 2 и используя ту же точку $(x, t-2\tau)$, находим напряжение и токи в точке $(x, t-2\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot 2)$ и т. д. Расчет осуществляется вплоть до точки (x, t) .

Недостатком этой схемы является необходимость использования

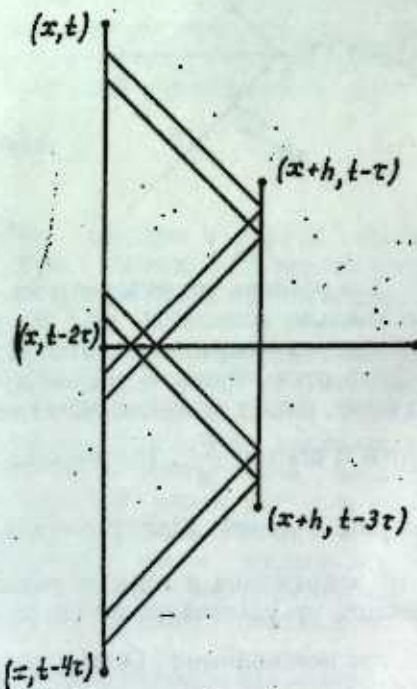


Рис. 4

для расчета уравнений линии электропередачи переменных коэффициентов на каждом $\frac{2\tau}{n}$ шаге.

Третья разностная схема, не имеющая недостатков двух предыдущих, изображена на рис. 4, для которой не требуется выделения в машине дополнительной оперативной памяти. При этом матричные коэффициенты в расчетных формулах линии электропередачи не зависят от изменения шага расчета. Дополнительные точки для схемы выделяются между точками на линии $(x+h, t-3\tau) - (x+h, t-\tau)$, токи и напряжение находятся в дополнительном эффекте токи в ветвях ее модели, для учета поверхностного эффекта токи в ветвях ее модели, определяемые путем интерполяции, используются между точками на линии $(x, t-4\tau) - (x, t-2\tau)$.

Преимущество этой схемы (рис. 4) по сравнению с рассмотренными делает целесообразным использовать ее для численных расчетов восстанавливаемых напряжений.

Уравнения, связывающие напряжения и токи в вводимых промежуточных точках, имеют вид [2]:

$$\begin{aligned} & -(1 + zgh) U \left(x, t - 2\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) + z_m i \left(x, t - 2\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) = \\ & = -U \left(x + h, t - 3\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) + z i \left(x + h, t - 3\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) + \\ & + z_m i \left(x, t - 4\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) + \sum_{N=1}^5 z_N \cdot x_N \cdot i_N \left(x, t - 4\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right), \end{aligned}$$

где $\kappa=1, 2, 3, \dots, n$.

Здесь

$$\begin{aligned} U \left(x + h, t - 3\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) &= \frac{n-\kappa}{n} U(x+h, t-3\tau) + \frac{\kappa}{n} U(x+h, t-\tau) \\ i \left(x + h, t - 3\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) &= \frac{n-\kappa}{n} i(x+h, t-3\tau) + \frac{\kappa}{n} i(x+h, t-\tau), \\ i_N \left(x, t - 4\tau + \frac{2\tau}{n} \cdot \kappa \right) &= \frac{n-\kappa}{n} i_N(x, t-4\tau) + \frac{\kappa}{n} i_N(x, t-4\tau). \end{aligned}$$

Полученные выражения позволяют осуществлять анализ технических решений по воздействию на восстанавливаемые напряжения.

Литература

1. Джуварлы Ч. М., Дмитриев Е. В. Математическое моделирование волновых процессов в электрических сетях. — Баку: Элм, 1975. — 115 с.
2. Дмитриев Е. В., Гашимов А. М. Численное моделирование поверхностного эффекта в проводах и земле при расчетах восстанавливаемых напряжений. — В кн.: Частичное заземление нейтрали в электрических системах через резистор. — Баку: Элм, 1976, с. 69—79.

Институт физики АН АзССР

Поступило 8. IV 1988

Ч. М. Чуварлы, Е. В. Дмитриев, А. М. Гашимов

БЭРПА ОЛУНАН КЭРКИНЛИЈИН ЊЕСАБАТЫНЫ СҮР'ЭТЛЭНДИРМЭК
ҮЧҮН ФЭРГЛЭР СХЕМИ

Мөгаләдә мурәкәб электрик шәбәкәләриндә бәрпа олуна кәркинлијин һесабатыны сүр'әтләндирмәк үчүн ишләниш алгоритм верилмишидир. Көстәрилишидир кн, һыса

гапанма баш вермиш фазанын чэрэжны сыфыр гыжмэтнндан кечмө алына Јахылашдым-
да, һесабаты електрик верилиш хэттинө ујғун алава аралыг һөтәләр даһил етмәк мүм-
күндүр ки, бу да интегралланма аддымыны азалтмага һмкәк вермәклә бәрпа олунан
кәржинлијин сәлис формасынын алынмасыны тәмин етмиш олур.

Ch. M. Guvarly, Ye. V. Dmitriev, A. M. Hashimov

DIFFERENCE CIRCUITS FOR SPEEDING-UP OF RECOVERY VOLTAGE CALCULATION

The article deals with the algorithm developed for speeding up of recovery voltage cal-
culations in complicated electric network following short circuit switching-off. In this case,
new intermediate points of transmission line are introduced into the calculation which ma-
kes it possible to diminish calculation stages and to obtain a comprehensive pattern of reco-
very voltages since the moment approaching the transition of damaged phase current.

УДК 547.241.5

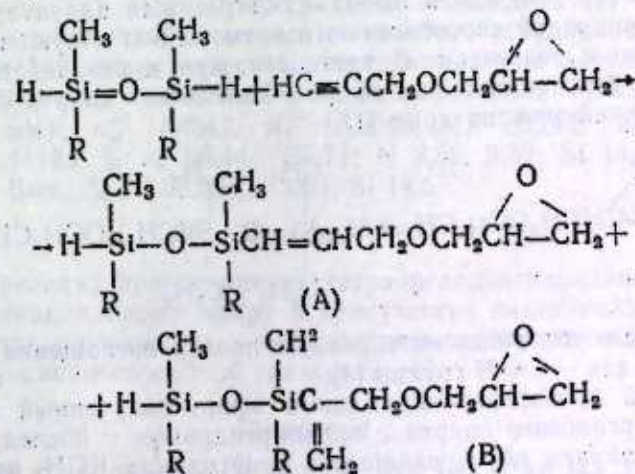
Р. А. СУЛТАНОВ, Г. Г. АБАСОВА, Р. А. ДЖАЛИЛОВ

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ТЕТРАОРГАНОДИГИДРИДДИСИЛОКСАНОВ К ПРОПАРГИЛГЛИЦИДИЛОВОМУ ЭФИРУ В ПРИСУТСТВИИ ПЛАТИНО-ХЛОРИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ

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

Имеющиеся в литературе [1, 2] сведения о порядке каталитиче-
ского присоединения гидридов кремния к ненасыщенным α-оксиям
носят противоречивый характер. Одни авторы считают, что реакция
протекает по правилу Фармера, а другие — против этого правила. Та-
кое противоречие, по-видимому, связано не только с протеканием этой
реакции по весьма сложному механизму, но и использованием в ней
катализаторов различной природы [3].

Мы установили, что присоединение тетраорганодигидриддисилокса-
нов к пропаргилицидиловому эфиру в присутствии платинохлористо-
водородной кислоты приводит к образованию смеси изомерных эпокси-
ланов (А и В) с выходом до 40%.



R = C₂H₅(I), CH₃H₇(II), изо = C₃H₇(III), C₄H₉(IV), изо = C₄H₉(V)
C₅H₁₁(VI), изо = C₆H₁₁(VII), C₆H₅(VII).

В ИК-спектрах полученных аддуктов (I—VIII) имеются интенси-
вные полосы поглощения при 2105 и 3050 см⁻¹, характерные соответ-

ветственно валентным колебаниям Si—H и CH₂-группы оксидного кольца. Пик средней интенсивности 1610 см⁻¹ характеризует связь

—C=C— в группировке $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{—Si—CH=CH—} \\ \diagdown \end{array}$. Однако сложность этих

спектральных данных, особенно в области C—H валентных колебаний, добавления реакционной смеси постепенно повышалась и после добавления позволяет однозначно судить о порядке присоединения исследуемых дигидриддисилоксанов к пропаргилглицидиловому эфиру. Поэтому мы изучили и спектры ПМР полученных оксисилоанов.

В области слабых полей этого спектра наблюдается уширенный синглет концевых метиленовых протонов —C=CH₂ изомера (B) с химсдвигом 5,55 м. д. Не разрешенный мультиплет олефиновых протонов —C=CH— изомера (A) проявляется в области 5,85—6,25 м. д. Синглет группы

$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{—Si—C—CH}_2\text{O—изомера (B)} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ имеет химсдвиг 4,27 м. д. и накладывается

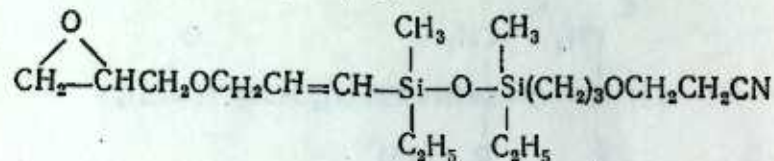
на дублет этой же группы $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{—Si—C=C—CH}_2\text{O—изомера (A)} \\ \diagdown \end{array}$ с $\delta=4,20$ м. д.

Перекрывающиеся сигналы остальных оксиметиленовых групп обоих изомеров в виде плохо разрешенного мультиплета проявляются при 3,74 м. д. Сигналы с $\delta=4,52$ м. д. принадлежат протону Si—H. Протоны групп

$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{—Si—C—CH}_3 \end{array}$ резонируют в виде наложенных триплетов с центром при

1,12 м. д., а наложенные мультиплеты сигналов $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{—Si—CH}_2\text{—} \end{array}$ имеют центр 0,8 м. д. Судя по интегральной интенсивности протонов у двойных связей и данным хроматографического анализа, соотношение изомеров А : В = 1 : 5.

Установлено, что связь Si—H в полученных аддуктах обладает высокой реакционной способностью по отношению к нуклеофильным и электрофильным реагентам. В частности, при взаимодействии оксисилоана (I) с β -цианоэтиловым эфиром аллилового спирта был получен соответствующий оксинитрил (IX),



спектр которого содержал интенсивную полосу поглощения 2250 см⁻¹, характерную для —C=N группы [4].

Исходный пропаргилглицидиловый эфир, полученный взаимодействием пропаргилового спирта с этилхлоргидрином с последующим дегидрохлорированием образовавшегося хлоргидрина КОН, имел т. кип. 88° (40 мм), n_D^{20} 1,4482, d_4^{20} 1,0389.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ПМР получены на спектрометре ЯМРВ-487В «Тесла» с рабочей частотой 80 Мгц. Внутренний стандарт ГМДС, растворитель СС₄. ИК-спектры получены на спектрофотометре UR-20 в микрослое.

α -Глицидилоксипропенилдиметилдиэтилдисилоксан (I). Реакционную смесь, состоящую из 11,2 г свежеперегнанного пропаргилглицидилового эфира, содержащего 0,01 мл катализатора Спайера, 16,2 г диметилдиэтилдигидриддисилоксана и 60 мл безводного бензола, кипятят в колбе с обратным холодильником в течение 10 ч. После отгонки растворителя вакуумной разгонкой выделили 8,5 г оксисилоана (I) с т. кип. 101—104° (0,5 мм), n_D^{20} 1,4545, d_4^{20} 0,9682, MR 77,66, выч. 76,87. Выход—31%. Найд., %: С 52,38, 52,67; Н 9,31, 9,26; Si 20,73, 20,61. С₁₂H₂₆Si₂O₃. Выч., %: С 52,50; Н 9,55; Si 20,46.

Аналогично получены соединения (II—VIII), свойства которых приведены в таблице.

Свойства оксидисилоксанов*

№ соед.	Т. кип., °C (0,5 мм)	n_D^{20}	d_4^{20}	MR	
				найд.	выч.
II	109—112	1,4542	0,9427	86,95	86,89
III	110—113	1,4529	0,9409	86,26	86,89
IV	136—139	1,4545	0,9292	96,46	96,26
V	137—139	1,4532	0,9273	96,41	96,26
VI	156—159	1,4586	0,9298	105,52	105,39
VII	157—160	1,4577	0,9281	105,47	105,39
VIII	191—194	1,5413	1,0946	108,18	106,28

* Найденный элементный состав соответствует вычисленному.

Взаимодействие оксисилоана (I) с β -цианоэтиловым эфиром аллилового спирта. К 5,7 г β -цианоэтилового эфира аллилового спирта, содержащего 0,01 мл 0,1 н раствора платинохлористоводородной кислоты в изопропиловом спирте, при перемешивании и нагревании медленно приливали 13,6 г свежеперегнанного оксисилоана (I). При этом температура реакционной смеси постепенно повышалась и после добавления указанного количества оксисилоана она достигла 135°C. Вакуумной разгонкой выделено 16,8 г оксинитрила (IX) с т. кип. 191—193° (1 мм), n_D^{20} 1,4642, d_4^{20} 0,9996, MR 106,48, выч. 106,83. Выход—87%. Найд. %: С 56,44, 56,71; N 3,52, 3,39; Si 14,09, 14,38. С₁₈H₃₅Si₂O₄N. Выч., %: С 56,06; N 3,63; Si 14,57.

Выводы

Изучена реакция присоединения тетраорганодигидриддисилоксанов к пропаргилглицидиловому эфиру в присутствии платинохлористоводородной кислоты, приводящая к образованию соответствующих оксисилоанов с реакционноспособной связью Si—H.

Литература

1. Садык-заде С. И., Султанова М. Ш. — Ж. общ. хим., т. 44, № 8, 1974, с. 1784—1786.
2. Тарвердиев Ш. А., Султанов Р. А., Байрамов Г. К., Худайров И. А. — Ж. общ. хим., т. 44, № 7, 1974, с. 1511—1513.
3. Юрьев В. П., Салимгареева И. М. Реакция гидросилирования олефинов. — М.: Наука, 1982.
4. Қазықына Л. А., Қуплетская Н. Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. — М.: Высшая школа, 1971.

Сумгаитский ВТУЗ (филиал
АзИНЕФТЕХИМа им. М. Азизбекова)

Поступило 25. VI 1987

Р. А. Султанов, Г. Г. Абасова, Р. А. Чалилов

ТЕТРАОРГАНОДИГИДРИДСИЛОКСАНЛАРЫН H_2PtCl_6 КАТАЛИЗАТОРУ ИШТИРАКЫ ИЛЭ ПРОПАРГИЛГЛИТСИДИЛ ЕФИРИНЭ БИРЛЭШМƏСИ

Мəгалədə тетраорганодиһидриддиһилоксанларын H_2PtCl_6 катализатору иштиракы илэ пропаргилглитсидил ефиринэ бирлəшмэси тəдқиғ едилмишдир. Өҗрəнилмишдир ки, нəтичədə јүксək реаксияҗакирмэ габилјјəтли Si—H рабитəси олаи уғғун силлоксанлар алыныр.

R. A. Sultanov, G. G. Abasova, R. A. Djalilov

THE CATALYSIS ADDITION REACTION OF TETRAORGANODIHYDRIDDISILOXANES WITH PROPARGILGLYCIDIL ETHER

The addition reaction of tetraorganodihydriddisiloxanes with propargilglycidil ether is studied in the presence of H_2PtCl_6 leading to corresponding epoxysilanes with reactive Si—H bond.

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МƏРУЗƏЛƏРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 12

1988

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 541.128.183

М. К. БАБЛЕВ, Д. М. ГАНБАРОВ, чл.-корр. АН АзССР Х. С. МАМЕДОВ

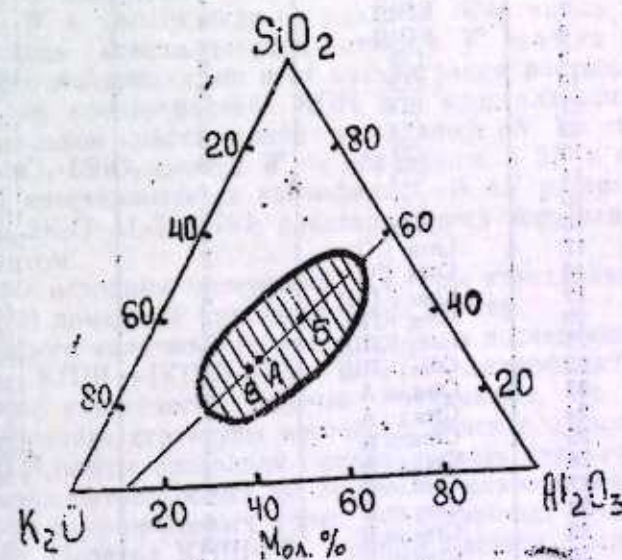
СТЕКЛООБРАЗОВАНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ С КАРКАСНОЙ СТРУКТУРОЙ В СИСТЕМЕ $K_2O—Al_2O_3—SiO_2—H_2O$

Термальное и гидротермальное превращение алюмосиликатных материалов с определенной структурой и составом, изучение кинетики этих процессов имеют важное значение для синтеза алюмосиликатных стекол с заранее заданным составом с последующей кристаллизацией в продукты заданной структуры. С целью синтеза стекол и каркасных алюмосиликатов исследуются различные системы, состоящие из искусственных смесей соответствующих оксидов и природных материалов [1, 2].

Реакционная способность, однородность и другие свойства природных [3—6] и синтетических [7—9] стекол делают их практически ценным перспективным исходным материалом для синтеза и изучения химии цеолитов. В настоящей работе для изучения влияния строения исходного вещества на направление процесса кристаллизации химическим составом.

Стекла получены в системе $K_2O—Al_2O_3—SiO_2$ в интервале температур 1150—1300° путем сплавления смесей соответствующих оксидов. Плавка стекол велась в корундовых тиглях с последующей закалкой на воздухе. Вследствие высокой скорости охлаждения расплав не кристаллизуется, а застывает в стекловидном состоянии. Застывшее после плавления стекло — бесцветно и непрозрачно. На рисунке представлена область стеклообразования.

В качестве исходного материала использованы три состава (стекла А, Б, В) из этой обла-



Область стеклообразования заштрихована

Таблица 1

Исходные материалы и химический состав
приготовленных на их основе реакционных масс

Исходное вещество	Химический состав исходной фазы	K ₂ O тв.		Состав реакционной массы
		K ₂ O _{тв}	+K ₂ O р.	
КПШ*	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,1556		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
СО**	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,1556		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
Спек КПШ	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,1556		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
Спек СО	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,1556		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
Стекло А	4,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,4403		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
Стекло Б	3 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,3491		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
Стекло В	4,64 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	0,4458		6,5 K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂

* КПШ — калиевый полевой шпат.

** СО — смесь оксидов состава КПШ.

вы остальных исходных материалов, состоящих из К-полевого шпата, сти, которые приведены в табл. 1. Там же приводятся химические составы соответствующих оксидов и приготовленных на их основе спеков.

Таблица 2

Исходные материалы, условия и продукты их гидротермальной кристаллизации

№ оп.	Исходная твердая фаза	Концентрация КОН, N	Продолжительность, ч	Продукты кристаллизации
1	КПШ	2	100	КПШ+W
2	КПШ	3	50	КПШ+W
3	КПШ	3	100	КПШ+W
4	КПШ	3	150	W
5	КПШ	3	200	W
6	КПШ	4	100	Клф+W
7	КПШ	4	150	Клф
8	КПШ	4	200	Клф
9	СО	2	100	Адуляп+W
10	СО	3	50	W
11	СО	3	100	W
12	СО	3	150	W
13	СО	3	200	Клф+W
14	СО	4	100	W
15	СО	4	150	W
16	СО	4	200	W
17	Спек СО	3	100	W
18	Спек СО	4	100	Клф
19	Спек КПШ	3	50	Клф+W
20	Спек КПШ	3	100	Клф
21	Спек КПШ	4	100	Клф
22	Спек КПШ	4	150	Клф
23	Стекло А	3	100	W
24	Стекло А	3	150	W+Клф
25	Стекло А	4	100	Калис+Клф
26	Стекло А	4	150	Калис+Клф
27	Стекло Б	3	150	Клф
28	Стекло Б	4	150	Клф
29	Стекло В	3	100	W
30	Стекло В	4	100	Клф

Проведены серии экспериментов по гидротермальной кристаллизации различных по строению реакционных масс с одним и тем же химическим составом $6,5K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$. Для того, чтобы получить этот постоянный состав во всех опытах, калий вводится в виде твердого компонента, т. е. основная часть его содержится в твердой фазе. Недостающее количество калия, для получения нужного состава, вводится в виде раствора КОН с различной концентрацией.

Использованный в качестве исходного материала калиевый полевой шпат (КПШ) синтезирован нами в системе $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ из соответствующих оксидов в среде растворителя КОН при 170° , в течение 150 ч. Химический состав полученного КПШ приведен в табл. 1. Кристаллизацию исходных материалов, приведенных в табл. 1, проводили в средах растворов КОН в интервале концентраций 2—4 N при постоянной температуре $170 \pm 2^\circ C$ с различной продолжительностью. Условия и продукты гидротермальной кристаллизации приведены в табл. 2.

Фазовые и химические составы исходных материалов и продуктов их кристаллизации установлены методом рентгенофазового (ДРОН-2,0, Cu, K - излучение, Ni-фильтр), силикатного химического и дериватографического анализов.

Анализ результатов по гидротермальной кристаллизации и перекристаллизации пяти видов исходных материалов (табл. 1, 2) показывает, что основными продуктами являются цеолит типа филлипсита (W). Чистого в фазовом отношении, его ассоциация с калиофилом $KAlSi_3O_8$, калиофилит в индивидуальном виде, а также ассоциация его с каллисилитом. Установлено, что во всех изученных опытах стабильной фазой является калиофилит. А цеолит W кристаллизуется в качестве метастабильной фазы. Этот цеолит кристаллизуется на основе остальных типов исходных материалов, в случае кристаллизации спека КПШ получить цеолит W в чистом виде не удалось. Как видно из табл. 2, кинетика процесса кристаллизации цеолита W зависит не только от типа исходного материала, но и от концентрации растворителя КОН. Оптимальной концентрацией КОН для кристаллизации этого цеолита с максимальной кристаллическостью является 3N. Из стекол состава $4,5 K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ цеолит W не образуется; в 3N и 4N растворах вместо него кристаллизуется калиофилит. В 4N растворе КОН из стекла состава $3K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ кристаллизуется ассоциация каллисилита с калиофилом.

В отличие от других исходных материалов, в случае кристаллизации смеси оксидов (оп. 9) помимо W кристаллизуется адуляр.

Преобразование исходного калиевого полевого шпата в последующие фазы характеризуется $КПШ \rightarrow [КПШ+W] \rightarrow W \rightarrow [W+калиофилит] \rightarrow$ калиофилит. Полученные кинетические данные показывают, что деструкция КПШ формирование структуры протекают почти с одинаковой скоростью. Эти результаты позволили анализировать структуры полевых шпатов и филлипситоподобных цеолитов. Их алюмосиликатный каркас построен из восьмичленных колец, образованных четверными кольцами $[Si_4O_{12}]$. Переход $КПШ \rightarrow W$ сопровождается с минимальной переориентацией четверных колец без изменения химического состава. Переориентация четверных колец в исходной структуре приво-

дит к формированию структуры цеолита W. Наблюдается и обратный переход W→КПШ, который обусловлен сжатием 8-членных колец вокруг катионов калия. Такие 8-членные кольца очень характерны для катионов калия. Аналогичные кольца встречаются и в структурах других K-силикатов и германатов, таких как конасит, K, Lu-силикат, K, Yb — германат и т. п.

Эксперименты по превращению калневого шпата в цеолит W или наоборот позволяют выяснить механизм перехода, в основе которого лежит переориентация структурных единиц в исходной структуре с образованием родственного каркаса без изменения химического состава.

Таким образом, наличие общих структурных единиц, в данном случае 8-членных колец, образованных 4-членными кольцами, близость химического состава являются главными факторами, определяющими последовательность формирования продуктов превращения. Определенные трудности возникают в случае отсутствия ярко выраженной конкретной структуры, что давало бы возможность проследить за последовательностью структурных превращений.

Выводы

1. Изучено стеклообразование в тройной системе $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$ и получены алюмосиликатные стекла с различным содержанием K_2O .
2. Исследованием гидротермальной кристаллизации и перекристаллизации пяти исходных материалов, в том числе стекол с различным химическим составом, установлено, что состояния исходных материалов с аналогичным химическим составом (табл. 1) не только влияют на кинетику процесса, но и определяют направления превращения.

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

УДК 536.76:532.6; 541.135.1:532.222

Литература

1. Imaoka M., Yamazaki T.—Rep. Inst. Industr. Sci. Univ. Tokyo, 1968, 18, 4, (118).
2. Imaoka M.—I. Ser. Assoc. Japan, 1959, 67, 11 (767), 364.
3. Цицишвили Г. В., Крупишкова А. Ю., Геджадзе Ц. А., Андроникашвили Т. Г.—Ж. Неорг. материалы, 1965 т. 1, 285.
4. Ганбаров Д. М., Амиров С. Т., Вульфугаров З. Г., Мамедов Х. С.—Неорг. материалы, т. 13, 339, 1977.
5. Ellis A.—Geochim. et cosmochim. acta, v. 19, 145, 160.
6. Рагимов Н. Г., Ганбаров Д. М., Амиров С. Т., Мамедов, Х. С.—Ж. Неорг. материалы, 1978, т. 14, 1338.
7. Aiello R., Coletta C.—Chimica e L'Industria, 1973, 55, 692.
8. Saha P.—Amer. Mineral., 1961, 46, 859.
9. Aiello R., Coletta C. Sersale R.—In: Molecular Sieve Zeolites, I, American Chemical Society, Advances in Chemistry Series, 1971, № 101, p. 151.

Институт неорганической и физической химии
АН АзССР

Поступило 18. VII 1988

М. К. Бабаев, Д. М. Ганбаров, Х. С. Мамедов

$K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ СИСТЕМИНДЕ ШҮШЭЭМЭЛЭКЭЛМЭ ВЭ КАРКАС ГУРУЛУШЛУ БИРЛЭШМЭЛЭРИН КРИСТАЛЛАШМАСЫ

Магаләдә К-алюмосиликат системиндә шүшәэмәләкәлмә вә кристаллашма процесләрн өйрәнилмишдир. Тәдигатын әсәс мәгсәди шүшә һалы да дахил олмага илкин маддәләрн гурулушунун процесин кедишинә тәсирин өйрәймәкдән ибарәтдир. Ејни ким-јәви тәркибли мұхталиф гурулушлу беш илкин маддәнин гидротермал кристаллашмасы процесинн өйрәнилмәси кәстәрмишдир ки, илкин маддәләрн гурулушу процесин ки-

нетикасына, һәм дә сеолит вә гејри-сеолит мөһсулларынын алынма истигамәтвинә тәсир едир.

M. K. Babayev, D. M. Ganbarov, Kh. S. Mamedov

GLASSFORMING AND CRYSTALLIZATION OF THE COMBINATIONS WITH FRAMEWORK STRUCTURE IN THE $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ SYSTEM

The present investigation concerns the studying of the processes of glassforming and crystallization in K-alumosilicate system. Its main task was the studying of influence of the initial products, in that number of the glasses, on kinetics and direction of the crystallization process.

The optimal conditions for glassforming in the $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$ system, distinguished the glassforming region, from which the three compositions were used as the initial material, were chosen.

It was determined by investigation of the hydrothermal crystallization and re-crystallization of the initial materials such as K-the feldspar, the combination of oxides and mixtures prepared on their bases that conditions of initial materials which had the analogical chemical composition hadn't the influence on the processes kinetics and also determined the directions of transformations. The main products of the process are zeolite W, calyofillite, calyfillite and their association.

Р. А. ГАДЖИЛЫ

ВОПРОСЫ МЕХАНИЗМА АГРЕГАТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЦЕМЕНТНЫХ СУСПЕНЗИЙ

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

В наших предыдущих работах [1, 2] было показано, что щелочные экстракты виноградной выжимки, содержащие натриевые соли дубильно-белкового комплекса (Na-ДБК), присоединяясь к свободной щелочи (NaOH), существенно улучшают коллоидно-химические и реологические свойства строительных растворов и бетонов.

В данной статье приводятся результаты исследования процессов совместной адсорбции Na-ДБК и NaOH в цементных суспензиях и влияние этих процессов на коллоидно-химические и структурно-механические свойства последних. Для этой цели в качестве адсорбента был выбран портландцемент марки-400 Карадагского цементного завода, который широко применяется при изготовлении бетонных и растворных смесей.

Выделение препарата дубильно-белкового комплекса (Н-ДБК) из состава исследуемой виноградной выжимки (ВВ) производилось следующим образом: часовым перемешиванием заданных количеств обезжиренного порошка виноградной выжимки (ПВВ) — 10%, NaOH — 1,5% и дистиллированной воды — 88,5% при $t=70^\circ$ был приготовлен щелочный экстракт, который после суточного отстаивания был снят с осадка, обработан 1%-ным раствором HCl. Выпавший осадок таннатом (Н-ДБК) был отфильтрован, промыт, высушен при 70° , а полученная масса подвергнута помолу и была просеяна через сито с отверстием 0,5 мм.

Адсорбция Na-ДБК и NaOH на портландцементе и ее влияние на свойства суспензии последнего изучались по следующей методике: вначале путем часового перемешивания заданного количества порошка Н-ДБК, эквивалентного количества NaOH и соответствующего количества дистиллированной воды при 70° готовится раствор Na-ДБК (рН 7,2), затем добавлением заданного количества раствора NaOH к определенному объему полученного раствора Na-ДБК составлялись жидкие реагенты и на основе последних готовились (часовым перемешиванием при комнатной температуре) 50%-ные суспензии портландцемента.

После определения коллоидно-химических и структурно-механических показателей, (табл. 1 и рис. 1) приготовленные цементные суспензии подвергались центрифугированию и в полученных фугах определялось количество Na-ДБК и NaOH.

Величина адсорбции (а) определялась по следующей формуле

$$a = \frac{(C_0 - C) \cdot x}{m}, \text{ мг/г цемента,}$$

Показатели цементных суспензий, приготовленных на основе Na-ДБК

Концентрация, г/л		Вязкость (условная), с	Скорость фильтрации, см ³ /мин	СНС, мг/см ²		Отстой, %	Стабильность, г/см ³	Уд. вес, г/см ³	Корка, мм
Na-ДБК	NaOH			1'	10'				
—	—	17	85	18	20	6	0,39	1,53	6,0
5	7,5	18	4,2	36	39	2	0,08	1,54	2,4
10	>	21	3,1	12	18	0	0	1,54	1,2
15	>	28	2,6	2,0	5,0	0	0	1,54	1,1
20	>	112	2,3	2,0	5,0	0	0	1,55	1,0
25	<	190	1,8	2,0	5,0	0	0	1,55	1,0
30	>	200	1,3	2,0	5,0	0	0	1,55	1,0

где C_0 — концентрация Na-ДБК или NaOH в исходных растворах, г/л;
 C — концентрация Na-ДБК или NaOH в фугатах, г/л;
 V — объем дисперсной среды, мл;
 m — навеска цемента.

С целью выявления характера адсорбции остаток центрифугированной цементной суспензии обрабатывался большим количеством дистиллированной воды в течение 1 ч и полученная суспензия снова

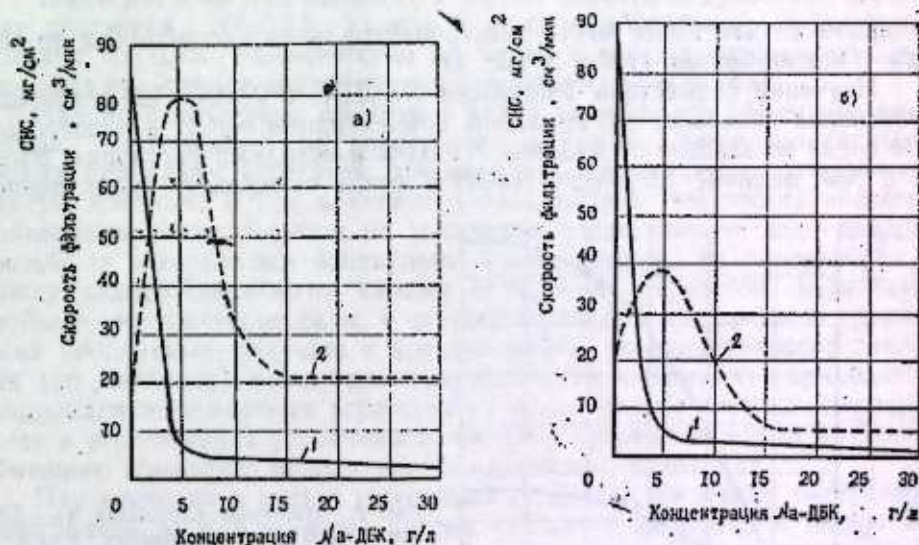


Рис. 1. Влияние концентраций Na-ДБК на скорость фильтрации и СНС (10); а — при отсутствии NaOH; б — в присутствии 7,5 г/л NaOH; 1 — скорость фильтрации; 2 — СНС.

центрифугировалась, после чего в фугатах заново определилось содержание Na-ДБК и NaOH. Полученные данные показали, что из 44,2 мг/г адсорбированного Na-ДБК отмывается 42,7 мг/г, а из 0,054 мг/экв. г адсорбированного NaOH — лишь — 0,0048 мг/экв. Это показывает, что адсорбция Na-ДБК является обратимой, а NaOH — необратимой, т.е.

Таблица 2

Величина адсорбции Na-ДБК и NaOH
в 50%-ных суспензиях цемента

Концентрация, г/л		Величина адсорбированного на цементе	
—	—	—	—
—	2,5	—	0,032
—	5,0	—	0,049
—	7,5	—	0,054
—	10,0	—	0,067
—	15,0	—	0,073
—	20,0	—	0,076
5	—	31,6	—
10	—	61,0	—
15	—	89,4	—
20	—	100,8	—
25	—	106,1	—
30	—	104,5	—
5	7,5	26,6	—
10	>	44,2	0,054
15	>	50,8	—
20	>	53,8	—
25	>	55,4	—
30	>	1	—
—	—	—	—

в первом случае имеет место электронейтральная адсорбция, а во втором — ионообменная (табл. 2, рис. 2).

Изучение совместной адсорбции Na-ДБК и NaOH на цементных суспензиях показало, что снижение концентрации NaOH в дисперсионной среде не зависит от наличия Na-ДБК в исходных растворах. Вместе с тем, наличие 1,5%-ного NaOH в среде оказывает существенное

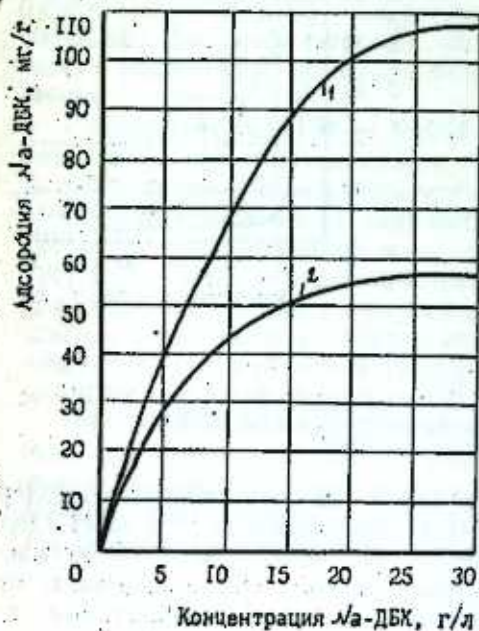


Рис. 2. Изотермы адсорбции Na-ДБК без NaOH; 2 — суспензия с 7,5 г/л в цементной суспензии; 1 — суспензия NaOH.

влияние на уменьшение концентраций Na-ДБК в суспензии цемента. Эти закономерности, видимо, объясняются тем, что Na-ДБК как соль слабой кислоты и сильного основания в цементной суспензии подвергается гидролизу. В этом случае за счет образовавшегося NaOH поливалентные катионы обменного комплекса цемента ионообменно замещаются ионами натрия. Затем уменьшение концентрации NaOH вызывает смещение равновесия гидролиза Na-ДБК в сторону образования новых количеств NaOH, которые и способствуют процессу дальнейшей ионообменной адсорбции ионов натрия дисперсными цементными частицами.

Таким образом, несмотря на отсутствие NaOH в цементной суспензии, замена поливалентных катионов обменного комплекса цемента ионами натрия происходит за счет Na-ДБК, а поэтому уменьшение концентраций последнего в жидкой фазе обуславливается одновременным протеканием ионообменной и электронейтральной адсорбциями.

Вместе с тем, в случае добавления некоторого количества NaOH в исходный раствор Na-ДБК, гидролиз последнего предотвращается, вследствие чего снижение концентрации Na-таннатов в дисперсионной среде цементных суспензий обуславливается лишь электронейтральной адсорбцией их молекул дисперсными частицами, а замена поливалентных катионов обменного комплекса цемента ионами натрия в этом случае происходит за счет добавления NaOH.

Таким образом при введении в состав цементных суспензий щелочных растворов Na-ДБК, наряду с электронейтральной адсорбцией молекул Na-ДБК, одновременно на одной и той же поверхности раздела фаз происходит ионообменная адсорбция ионов натрия.

При перемешивании цемента с водой катионы его обменного комплекса, находящиеся на поверхности и между алюмосиликатными слоями цементных агрегатов, диссоциируя, поступают в интермиллярную жидкость и под влиянием возникающего электростатического притяжения располагаются на некотором расстоянии от тех поверхностей, от которых они оторвались. Следовательно, на поверхности и между алюмосиликатными слоями цементных агрегатов возникают двойные электрические силы, с соответствующими их строению гидратными оболочками, ведущие к возникновению расклинивающего давления (по Дерягину) между алюмосиликатными слоями, что приводит к раздроблению цементных агрегатов на более мелкие частицы, дисперсность и агрегативная устойчивость которых будет зависеть от катионов обменного комплекса используемого цементного материала.

При введении в состав цементных суспензий щелочных экстрактов виноградной выжимки, ионы натрия (избыточный NaOH в щелочных экстрактах) вступает в обменную реакцию с ионами поливалентных катионов (Ca^{++} , Mg^{++} и др.) обменного комплекса цемента, в результате чего поливалентные катионы в составе обменного комплекса замещаются ионами натрия, что обуславливает образование в микрощелях и на поверхности дисперсных частиц более развитой диффузной части двойного электрического слоя, т. е. увеличение электрокинетического потенциала, ведущего к увеличению кулоновой силы отталкивания.

С другой стороны, появление более развитой диффузной части двойного электрического слоя влечет за собой усиление степени гидратации диффузионных ионов внешней обкладки этого слоя, то есть

утолщение гидратных оболочек в микрощелях и на поверхности дисперсных частиц, что будет способствовать процессу дальнейшей диспергации и увеличению стабильности цементных частиц. Однако в связи с тем, что катионы обменного комплекса расположены не по всей поверхности дисперсных цементных частиц и, кроме того, на поверхности последних имеются еще неионизированные участки, содержащие различные функциональные группы ($-\text{OH}$, $-\text{O}-$), молекулы Na-ДБК под воздействием сил межмолекулярного притяжения или с образованием водородных связей адсорбируются на этих участках поверхности (электронейтральная адсорбция) и создают сильно гидрофилизированную защитную пленку, которая способствует резкому утолщению гидратных оболочек на указанных участках, завершая гидратацию всей поверхности раздела двух фаз, и тем самым обуславливает максимальное увеличение агрегативной устойчивости дисперсных цементных частиц.

Проведенные исследования показали, что совместная электронейтральная и ионообменная адсорбция ПАВ на примере Na-ДБК и ионов натрия в цементных суспензиях, на границе раздела 2-х фаз, играет основную роль в деле улучшения коллоидно-химических и структурно-механических свойств указанных суспензий, то подтверждается данными табл. 1 и 2. Как видно из этих данных, по мере увеличения концентрации NaOH и Na-ДБК до определенного предела коллоидно-химические и структурно-механические свойства цементных суспензий резко улучшаются. Например, с резким уменьшением скорости фильтрации, отстоя и прочности коагуляционной структуры, цементные суспензии приобретают значительную агрегативную устойчивость и текучесть. Между тем, дальнейшее увеличение концентраций Na-ДБК и NaOH в дисперсионной среде не оказывает существенное влияние на свойства цементных суспензий, что объясняется завершением электронейтральной и ионообменной адсорбции на поверхности дисперсных цементных частиц.

Таким образом установлено, что в цементных системах, наряду с электронейтральной адсорбцией ПАВ, одновременно, на одной и той же поверхности раздела двух фаз происходит и ионообменная адсорбция ионов натрия. Такие факторы агрегативной устойчивости коллоидных систем как энергетический, гидратный и структурно-механический барьеры, имеют решающее значение для увеличения стабильности и улучшения коллоидно-химических свойств цементных суспензий.

Литература

1. А. с. 1047864 (СССР) Бетонная смесь. Меркин А. П., Томашпольский А. Л., Гаджилов Р. А., Ибрагимов И. И., Б. И. № 38, 1983. 2. Гаджилов Р. А., Мамедов Б. М. Пластификатор бетонных и растворных смесей на основе виноградных выжимок. Эксперсс-информация ВНИИЭСМа. — М., 1987, 12, с. 5.

Центр управления качеством
Главбакстрой

Р. Э. Начмы

Поступило 25. IV 1988

СЕМЕНТ СУСПЕНЗИЯСЫНЫН АГРЕГАТИВ ДЭЖАНЭТЛИЖИНИН МЕХАНИЗМИ МЭСЭЛЭСИ

Эввалчөдөн физики-техники көстөрчилэри мөлүм олан ишпаат материалларынын алынмасы проселеринин идаре олумасынын мүмкүн олмасы семент системинин пара-

метрлеринин ишамаласынын жөнөлдүлүгүн гайунларынды асылдыр.

Семент системлеринде, сәтти-актив маддаларин электронејтрал адсорбция илэ бәрабәр, һәмин ики сәдди бөлүмәси сәттиндә натриум ионларынын иондәјшмә адсорбсиясы баш верир. Энергетик, гидрат вә гурулушун механики сәддәри семент суспензиясынын дәјанәтлијинин вә коллоид-химјәви хассәләринин јакшылашмасында һәләдчи рол ојнајыр.

Сәтти-актив маддаларин мүсбәт тәсири нәтијәсиндә бетон вә мөһлула ишләдилән сујуи мигдарыны 25—30% азалтмаг мүмкүндүр. Бу һалда гарышг даһа агрегатив, дәјанәтли вә ејничисли олур.

R. A. Gadgily

MECHANICAL AGGREGATIVE STABILITY OF CEMENT SUSPENSIONS

Control over the processes of producing building materials with the required properties depends on the determined monitoring peculiarities of cement system parameters which are subject to the properties of molecular forces acting in the interface.

It is known that cement systems are characterised by electro-metric PAV adsorption as well as by ion exchange of Na ions in the same interface. The decisive factors for the stability of colloidal and chemical properties of cement suspensions are energy, hydrate and structural limitations.

It is illustrated that PAV copants give an opportunity to decrease the amount of water in the mixture by 25—30 per cent. That results in raising the aggregative stability of the system and contributes to its homogeneity.

Акад. АН АзССР Т. Н. ШАХТАХТИНСКИЙ, А. Н. ГУЛИЕВА,
А. Г. АГАЗАДЕ, А. Д. ЭФЕНДИЕВ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕАКТОРА ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРПРЕНА В ХЛОРМАЛЕННОВЫЙ АНГИДРИД

Псевдооживленный («кипящий») слой обладает рядом уникальных свойств, обеспечивающих ему многочисленные приложения: высокая теплоотдача, низкое внутридиффузионное сопротивление при работе с мелким зерном, эффективное использование реакционного объема, простота конструкции аппарата большого масштаба, легкость ввода и вывода частиц и др. Эти достоинства делают его особо привлекательным для проведения каталитических процессов. Однако он представляет собой сложное гидродинамическое состояние газ — твердая фаза, описание которого не удастся сделать только с позиций классических представлений о движении жидкости и газа через пористые среды.

Интенсивные исследования процесса псевдооживления, проводившиеся в последние годы, значительно пояснили сущность основных явлений, имеющих место в слое, позволили вскрыть механизм переноса тепла и вещества и удовлетворительно их описать. Однако они не привели еще к созданию достаточно общей и широкой математической модели, которая могла бы лечь в основу проектирования реакторов.

Вслед за первыми простейшими моделями, отражавшими лишь факт наличия пузырей и плотной фазы, а также обмен между ними, развитие моделей пошло по пути включения в математическое описание все более детальных механизмов переноса, введения новых параметров. Сущность того или иного параметра в модели зависит от цели, а в нашем случае будет зависеть и от того, насколько достоверно на его основе сформулировать требования к организации процесса в «кипящем» слое. Для создания математической модели реактора прежде всего необходимо знание основных характеристик процесса.

Процесс окисления хлорпрена (ХП) кислородом воздуха проводился в присутствии различных катализаторов, наиболее активным из которых оказался контакт из оксидов металлов переменной валентности — ванадия и фосфора.

Реакция окисления ХП осуществлялась в реакторе со взвешенным слоем $V-P-O$ катализатора, как описано в [1].

В работах [1, 2] мы провели подробный анализ экспериментальных кинетических кривых процесса окисления хлорпрена в хлормаленовый ангидрид (ХМА), описали предполагаемый механизм процесса, на основе которого разработали математическую модель и провели оценку параметров кинетической модели.

Целью данной работы является разработка математического описания реактора с «кипящим» слоем катализатора, в котором проводился изучаемый процесс. Решение этой задачи позволит осуществить масштабный переход и увеличит надежность проектных решений при разработке и конструировании химических реакторов.

Одной из особенностей описания химических реакций в «кипящем» слое является обязательное учитывание изменения концентраций реагентов не только вследствие химического превращения, но и за счет их перемешивания. При этом скорость и результаты протекания химического процесса тесно связаны с гидродинамическим режимом слоя катализатора.

Из [3] известно, что при очень сильном перемешивании, когда коэффициент перемешивания $D \rightarrow \infty$, примененные малых зерен катализатора, высокой адсорбции реагентов, концентрации реагентов на выходе из слоя катализатора совпадают с концентрациями в слое, т. е. модель реактора приближается к модели идеального смешения.

Предварительные расчеты показали, что в нашем случае применение модели идеального смешения не позволяет получить удовлетворительное описание полученных экспериментальных результатов.

В случае же малых скоростей потока на режиме перехода от неподвижного слоя к «кипящему», когда роль перемешивания невелика ($D \rightarrow 0$), результаты близки к результатам процесса в неподвижном слое, а модель — к идеальному вытеснению.

Проведение исследуемого процесса в условиях, о которых сказано ранее позволяет нам применить для его описания «двухфазную» модель идеального вытеснения, по которой слой катализатора представляется как система, состоящая из двух фаз: относительно плотная смесь (неса твердых частиц, через которую фильтруется реакционная смесь (непрерывная), и пузырьковая (дискретная) фаза, в которой отсутствуют твердые частицы. Соответственно, в плотной фазе протекает химическая реакция, в пузырьковой — байпасирование реакционной смеси. Так как реакция окисления ХП проводилась в «кипящем» слое катализатора, то важным было найти такой размер гранул, чтобы исключить внутридиффузионное торможение.

Проведенные эксперименты показали, что при варьировании размера гранул катализатора от 0,2 до 0,4 мм при неизменных остальных условиях степень превращения ХП, а также селективность по хлормаленовому ангидриду практически остаются постоянными. Это наглядно свидетельствует об отсутствии внутридиффузионного торможения.

При постоянной объемной скорости процесса и температуре 470° (максимальной) варьировали линейную скорость потока за счет изменения скорости подачи исходных реагентов. Отсутствие закономерностей изменения суммарной скорости реакции и селективности образования целевого продукта указывало на отсутствие внешедиффузионного торможения.

По критериям Рейнольдса и Архимеда были рассчитаны скорости взвешивания и уноса газового потока, экспериментальные значения скорости газового потока устанавливались таким образом, чтобы соблюдались условия выбранной модели.

Уравнения, описывающие реактор с псевдооживленным слоем ката-

лизатора, для процесса окисления хлорпрена в хлормалеиновый ангидрид с учетом кинетических закономерностей процесса представляют собой систему нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений материального баланса каждого реагента для непрерывной и дискретной фаз:

$$\frac{dc_A}{dl} = -\frac{H_0}{W} (\kappa_1 c_{KO} + \kappa_2 c_{KOR} + \kappa_3 c_{KOD}) \bar{c}_A - \frac{\beta H_0}{W} (c_A - \bar{c}_A)$$

$$\frac{dc_A}{dl} = \frac{\beta H_0}{W} \frac{g}{1-g} (c_A - \bar{c}_A)$$

$$\frac{dc_B}{dl} = -\frac{H_0}{W} (\kappa_2 c_{KOR} + \kappa_3 c_{KOS} + \kappa_4 c_{KORA} + \kappa_5 c_{KODA} + \kappa_{10} c_{KOD}) \times \bar{c}_B - \frac{\beta H_0}{W} (c_B - \bar{c}_B)$$

$$\frac{dc_B}{dl} = \frac{\beta H_0}{W} \frac{g}{1-g} (c_B - \bar{c}_B)$$

$$\frac{dc_D}{dl} = \frac{H_0}{W} (\kappa_5 c_{KODA} \bar{c}_B - \kappa_7 c_{KO} \bar{c}_D + 2\kappa_9 c_{KODA} \bar{c}_A) - \frac{\beta H_0}{W} (c_D - \bar{c}_D)$$

$$\frac{dc_D}{dl} = \frac{\beta H_0}{W} \frac{g}{1-g} (c_D - \bar{c}_D)$$

$$\frac{dc_C}{dl} = \frac{H_0}{W} (4\kappa_{10} c_{KOD} \bar{c}_B + \kappa_3 c_{KOS} \bar{c}_B) - \frac{\beta H_0}{W} (c_C - \bar{c}_C)$$

$$\frac{dc_C}{dl} = \frac{\beta H_0}{W} \frac{g}{1-g} (c_C - \bar{c}_C)$$

$$\frac{dc_R}{dl} = \frac{H_0}{W} (2\kappa_6 c_{KORA} \bar{c}_B - \kappa_4 c_{KO} \bar{c}_R + \kappa_4 c_{KOR} + \kappa_9 c_{KODA} \bar{c}_B) - \frac{\beta H_0}{W} (c_R - \bar{c}_R)$$

$$\frac{dc_R}{dl} = \frac{\beta H_0}{W} \frac{g}{1-g} (c_R - \bar{c}_R)$$

при следующих граничных условиях: $l=0, \bar{c}_A = c_A = \bar{c}_A, \bar{c}_B = c_B = \bar{c}_B, \bar{c}_D = c_D = \bar{c}_D = \bar{c}_C = c_C = \bar{c}_C = c_R = \bar{c}_R = 0$.

На выходе из слоя потоки каждой фазы смешиваются и общие концентрации определяются соотношениями:

$$c_{AK} = \bar{c}_{Aq} + c_A (1-q)$$

$$c_{BK} = \bar{c}_{Bq} + c_B (1-q)$$

$$c_{DK} = \bar{c}_{Dq} + c_D (1-q)$$

$$c_{CK} = \bar{c}_{Cq} + c_C (1-q)$$

$$c_{RK} = \bar{c}_{Rq} + c_R (1-q)$$

$\bar{c}_A, \bar{c}_B, \bar{c}_D, \bar{c}_C, \bar{c}_R$ — концентрации соответственно H_2 , кислорода, ХМА, CO_2 и воды в плотной фазе.

$\bar{c}_A, \bar{c}_B, \bar{c}_D, \bar{c}_C, \bar{c}_R$ — соответствующие концентрации в пузырьковой фазе.

$c_{AK}, c_{BK}, c_{CK}, c_{DK}, c_{RK}$ — соответствующие концентрации продуктов на выходе слоя.

$c_{KO}, c_{KOR}, c_{KOS}, c_{KORA}, c_{KOD}, c_{KODA}$ — поверхностные концентрации реагентов и промежуточных состояний.

β — коэффициент межфазного обмена,
 H_0 — высота свободного насыпанного слоя,
 q — доля газа в пузырях,

$Nu = \frac{\beta H_0}{W}$ — критерий Нуссельта, характеризующий интенсивность межфазного обмена.

Коэффициент $\frac{q}{1-q}$, входящий в модель, представляет собой отношение расхода газа через плотную фазу к расходу газа в пузырях.

Литература

1. Шахтактинский Т. Н., Гулиева А. Н., Агазаде А. Г., Алиева С. А., Эфендиев А. Д. Гетерогенно-каталитическое окисление хлорпрена в хлормалеиновый ангидрид. — Докл. АН АзССР, 1988, № 3, с. 35.
2. Шахтактинский Т. Н., Гулиева А. Н., Агазаде А. Г., Эфендиев А. Д. Модель гетерогенно-каталитического окисления хлорпрена в хлормалеиновый ангидрид. — Докл. АН АзССР, 1988, № 4, с. 37.
3. Лавровский К. П. Избранные труды — М.: Наука, 1976.

ИТПХТ АН АзССР

Поступило 21. VI 1988

Т. Н. Шахтактинский, А. Н. Гулиева, А. Г. Агазаде, А. Ч. Эфендиев

ХЛОРПРЕНИН ХЛОРМАЛЕИН АНГИДРИДИНЭ ОКСИДЛӘШМӘСИ ПРОСЕСИНДӘ РЕАКТОРУН РИЈАЗИ МОДЕЛИ

Мәғаләдә кимјәви реакторларда кәдәи просесләри тәсвир едәи һәзир моделләри анализ вериллир. Тәдғиги нәтичәләр үчүн идеал сыхышдырма модели һазәри әсәсләндирилләр. Ишни әсәс мәғсәди «гајнар» лај реакторунун ријазитәсвирини верилмәсидир. «Гајнар» лај реакторуну тәсвир едәи тәклик гејри-хәтти системдә садә дифференциал тәнликләри ифадә едир.

T. N. Shakhhtakhtinski, A. N. Guliyeva, A. G. Agazade, A. D. Efendiyev

MATHEMATICAL MODEL OF THE REACTOR OF OXIDATION OF CHLOROPRENE INTO CHLOROMALEIC ANHYDRIDE

The article represents the analysis of existing models of the processes in chemical reactors. On the basis of experimental results the plug-flow model is selected. The main idea of the article is to work out the mathematical description of the reactor with a boiling bed of catalyst where the process of chloroprene oxidation occurs. The mathematical model of such reactor represents the system of simple differential non-linear equations for every reagent in unbroken and discrete phases.

Б. А. БАЛАКИШЕВА

ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОРОВЫХ ВОД ПЛИОЦЕН-ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО КАСПИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В НИХ

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

Использование при геохимических поисках нефтегазовых залежей эпигенетических изменений пород, обусловленных влиянием мигрирующих из залежи флюидов, делает особо важным и необходимым изучение физико-химических процессов, происходящих в породах, в частности, в поровых водах, являющихся средой, где активно протекают процессы преобразования вещества [1—7].

В связи с изложенным нашей целью явилось выяснение изменения содержания химических элементов в различных физико-химических условиях на геохимических барьерах вода — осадок, установление форм нахождения и перераспределения химических элементов в осадках путем исследования придонной воды, иловых вод и минерального состава особенно новообразований) донных осадков.

Для решения поставленной задачи был произведен отбор проб вод и донных осадков в различных районах Южного Каспия, использованы наши и литературные данные [5, 8].

На основе термодинамического расчета с применением ЭВМ моделированием установлены формы нахождения химических элементов в поровых водах отложений различного стратиграфического горизонта, давления газов, находящихся в равновесии с морскими и поровыми водами.

В результате проведенных исследований установлены закономерности изменения форм существования химических элементов в поровых водах отложений, находящихся на разных стадиях диагенетических (связанных с уплотнением) изменений — раннего (новокаспийские отложения) и позднего (послехвалыинские и плиоценовые) отложения диагенеза.

Установлено, что определяющим фактором в миграции и концентрации химических элементов между поровым раствором и осадком являются рН и Eh-среды, которые в свою очередь зависят от содержания органического вещества и характера его разложения.

Кроме того, важную роль в создании Eh-обстановки играют общие геологические и географические условия седиментации.

В верхнечетвертичных (новокаспийских) осадках Южного Каспия (в пределах Бакинского архипелага — Б. Макарова, б. «1906»), характеризующихся большой скоростью седиментации и, соответственно,

быстрым захоронением илистых отложений, выделено два комплекса: комплекс молодых отложений на глубине до 30 м, глинистых, карбонатных с большим содержанием $S_{орг}$, естественной влажностью и рН поровых вод больше 7, комплекс древних отложений на глубине 30—100 м с рН поровых вод меньше 7. рН поровых вод ниже рН воды Каспия, что объясняется диагенетическими изменениями внутри осадков. С увеличением глубины или возраста осадков рН поровых вод уменьшается с 7,87 до 6,9. Минерализация поровых вод новокаспийских осадков Южного Каспия 12,8—31,1 г/л, а морской воды — 13,1 г/л. Такое различие объясняется концентрацией поровых вод в процессе диагенеза. Воды всех проб, за исключением нескольких, сульфатно-натриевого состава; относятся к сульфатно-магнелиевому подтипу, как и морская вода. Наличие сероводорода в ряде проб свидетельствует о протекающих процессах сульфатредукции. Соответственно увеличению минерализации поровых вод возрастало содержание $Na+K^+$, Ca^{2+} , Cl^- , уменьшалось HCO_3^- с глубиной в комплексе молодых отложений, доля свободных форм Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} увеличивалась, а сульфатных — уменьшалась. В комплексе древних отложений, наоборот, доля свободных форм уменьшалась, а сульфатных — увеличивалась, а сульфатных — уменьшалась. В комплексе древних отложений, наоборот, доля свободных форм уменьшалась, а сульфатных — увеличивалась сравнительно с каспийской водой. Наибольшая доля сульфата, как и в каспийской воде, оказывается связанной с Mg^{+2} , а доля свободных ионов SO_4^{2-} , NCO_3^- и карбонатных комплексов $MgHCO_3^+$, $MgCO_3^0$ с глубиной уменьшается. Отношения Cl/SO_4 свидетельствуют об образовании комплекса молодых отложений в авандельте реки, а комплекса древних отложений — в прибрежных условиях.

Давление водорода, окиси углерода, сероводорода и углекислого газа с глубиной увеличивается, а кислорода — уменьшается, причем с уменьшением величин рН и Eh рост давления CO , H_2 , H_2S очень значителен.

По сравнению с морской, в поровой воде, при аналогичных рН 7,8 и Eh 0,44 давление водорода, окиси углерода, сероводорода ниже, а кислорода и углекислого газа — выше. Однако в восстановительных условиях давление H_2 , CO , H_2S и степень его изменения в поровой воде становятся больше.

Из поровых вод комплекса молодых отложений с рН 7,55 могут осаждаться такие минералы, как бассанит, кальцит, арагонит, доломит, но с уменьшением рН до 7 и 6 осаждаются только бассанит, как из поровых вод комплекса древних отложений. Содержание растворенных веществ в поровых водах с возрастом осадков увеличивается. Если минерализация поровых вод нерасчлененных хазарских и хвалыинских отложений в среднем составляет 42 г/л, бакинских — 37, то минерализация поровых вод отложений апшеронского яруса — 76, а продуктивной толщи — 82 г/л.

Поровые воды осадков позднего диагенеза (средне-, нижнечетвертичные и плиоценовые отложения Каспия) — это слабокислые рассолы хлоридного типа с рН 5,4 и меньше с небольшим содержанием SO_4^{2-} . Обеднение поровых вод магнием обусловлено аутигенным образованием Mg-силиката в осадках всех горизонтов. Если среди обменных катионов в новокаспийских, хазарских и хвалыинских отложениях преобладает Mg, то в бакинских и апшеронских — Na.

Со стратиграфической глубиной происходят значительные увеличения свободных форм Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} а сульфатные формы ниже Хвалынского горизонта сходят на нет. Карбонаты и гидрокарбонаты Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} практически отсутствуют. Характерно высокое содержание H_2CO_3 , CO_2 во всех горизонтах, а доли CO и CH_4 возрастают с падением величины Eh. Резко увеличивается давление H_2S , CO_2 с уменьшением Eh и pH. В то же время давление CO_2 , по сравнению с поровыми водами новокаспийских отложений, оказывается более низким. Из вод хазарского и хвалынского горизонтов при pH и Eh 0,1 осаждаются ангидрит, бассанит, гипс, а из бакинского, апшеронского горизонтов продуктивной толщи — только бассанит.

При увеличении pH до 8 из вод хазарского, хвалынского и бакинского горизонтов также могут осаждаться перечисленные минералы.

Сравнением пластовых (седиментационных) сульфатно-магниевого вод апшеронского яруса (мыс Сураханы) и инфильтрационных гидрокарбонатно-натриевых вод продуктивной толщи (мыс Шихово) с поровыми водами соответствующих горизонтов района Погорелая Плита установлено, что в пластовых водах меньше доли свободных форм Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , больше SO_4^{2-} и HCO_3^- , а в поровых водах — большая связанных Na^+ и Ca^{2+} . Существенным отличием является большая доля H_2CO_3 и CO_2 в поровой воде, более низкое давление O_2 и CO_2 , высокое — H_2CO , H_2S .

Сравнением форм макрокомпонентов в поровых водах осадков района «Погорелая Плита» с поровыми и пластовыми сульфатно-натриевыми водами грязевых вулканов западного побережья Южного Каспия, характеризующихся высоким pH и сходными по химическому составу с пластовыми водами продуктивной толщи, установлено, что формы макрокомпонентов в последних обусловлены содержанием HCO_3^- и SO_4^{2-} , сильно варьирующими в зависимости от величины pH. В них в ряде случаев выявлены наибольшие доли NaCO_3^- , свободных форм CO_3^{2-} , H_2CO_3 , CO_2 , Mg^{2+} , связанного с CO_3^{2-} наименьше — свободного иона Mg^{2+} .

Существенным отличием является образование из поровых вод грязевых вулканов при pH 8—9 бассанита, кальцита, арагонита, доломита, несвегонита, лансдорфита, а из вод вулкана Сулейман и пластовых вод вулканов — только первых 4 минералов. В то же время из поровых вод бакинского и апшеронского горизонтов и продуктивной толщи как в слабых, нейтральных, окислительных, так и в слабых восстановительных условиях осаждаются только бассанит, т. е. основным регулирующим фактором, при прочих равных условиях, является pH-среды.

Указанные особенности форм химических элементов, давления газов, образования минералов в поровых водах плиоцен-плейстоценовых отложений, в поровых и пластовых водах грязевых вулканов Южного Каспия обусловлены физико-химическими условиями формирования рассматриваемых вод. Сопоставление поровых вод пород апшеронского яруса с пластовыми водами аналогичного возраста показало общность их состава и формирования. В то же время пластовые воды песчаных слоев продуктивной толщи сульфатно-натриевого подтипа отличаются от поровых вод продуктивной толщи, поскольку принадлежат к инфильтрационным. Пластовые и поровые воды грязевых вулка-

нов продуктивной толщи также являются инфильтрационными SO_4 —Na подтипа водами и отличаются от сингенетических поровых вод средне-, нижнечетвертичных и плиоценовых отложений Южного Каспия.

Изучение микроэлементов показывает, что в раннем диагенезе происходит обогащение поровых вод В, Mn, J, Fe, Ti, Mo, Ba, Si, P; особенно в окислительной обстановке (pH=8 Eh=0.4 В), в результате растворения и разложения органического вещества в процессе диагенеза, а также катионного обмена между Na поровых растворов и поглощенными катионами осадков (Fe, Mn, Pb, Zn, Ag, Ca и др.). В указанных условиях Zn и Fe представлены в поровой воде в виде гидроокисей $\text{Zn}(\text{OH})_2$ —99,9%, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ —99,9%, титан — слабой кислоты TiO^{2+} , кремний, бор, ванадий — изополикислот, медь — в виде хлоридов, свинец — карбонатов. С уменьшением pH и Eh (pH 6, Eh 0,1 в) появляются и катионные формы Zn, Fe, Pb. В поровых водах с восстановительными условиями, концентрации Si, Ti, Mn, Zn, Cu, Sn, Fe снижаются, что объясняется выподением их из поровых вод в виде соединений с сульфид-ионом, образующимся за счет микробиологической сульфатредукции, а также адсорбцией.

Расчетами установлено, что в указанных условиях из вод осаждаются из минералов кальция — бассанит, кальцит, арагонит; серебра — хлораргирит, науманит; бария — сарбонит, барит; никеля — миллерит меди — халькозин, тенорит, клоксманнит, ковеллин, малахит, азурит; свинца — клаусталит, галенит; марганца — родохрозит; железа — пирит, гетит; кремния — анальцит, тальк; бора — кальциоборацит; цинка — сфалерит, франклинит; олова — касситерит; алюминия — муллит, амальзит, диаспор, шпинель; титана — рутил, анатаз, сфен.

Таким образом, моделирование физико-химических условий минералообразования позволяет проследить характер изменения форм химических элементов, давления газов, процессов образования минералов, обусловленные физико-химическими, геолого-структурными условиями среды и получить данные, которые могут быть использованы при изучении образования осадочных полезных ископаемых, а также поисках нефтегазовых залежей.

Литература

1. Вернадский В. И. Очерки геохимии. Избр. соч., т. 1.—М. Изд-во АН СССР, 1962.
2. Виноградов А. П. Йод в морских плах. Труды биогеохимической лаб. АН СССР, —М., 1939, 5.
3. Бруевич С. В. — Докл. АН СССР, 1946, 54, № 3.
4. Шишкина О. В. Геохимия морских и океанических иловых вод. —М.: Наука, 1972.
5. Тагеева Н. В., Тихомирова М. М. Геохимия поровых вод при диагенезе морских осадков. —М.: Изд-во АН СССР, 1962.
6. Пушкина З. В. — Докл. АН СССР, 148, 1963, 4.
7. Крюков П. А. Методы выделения почвенных растворов. Сб. Современные методы исследования физико-химических свойств почв, т. 4, вып. 2.—М.: Изд-во АН СССР, 1947.
8. Балакишьева Б. А., Рашидова Т. Н. — Геохимия, № 4, 1980, с. 557—570.

Институт геологии
АН АзССР

Поступило 20. VII 1987

Б. А. Балакишьева

ЧӨНУБИ ХЭЭРДЭ ПЛИОСЕН-ПЛЕЙТОСЕН ЧӨКҮНТҮЛЭРИНДЭ МИНЕРАЛ ЭМЭЛЭКАЛМЭНИН ФИЗИКИ-КИМЈАВИ ШЭРАЙТИ ВЭ БЭМИН ЧӨКҮНТҮЛЭРИН МЭСАМЭЛЭРИНДЭКИ СУЛАРЫН КИМЈАВИ МОДЕЛИ

ЕВМ моделлэшмэни тэтбиг этмэклэ термодинамик һесаблама эһасымда мұхтәлиф стратиграфик һоризонтларын чөкүнтүләриндәки мөһамәли суларда кимјәви элементлә

рин иштиракы формасы, лаж суларыи ва дениз суларыида борабэр чэкидэ олан газларыи тэзиги, минералларыи чэкмэ ардычыллыгы ва онларыи формасы мүүжэн олунмушду.

Седиментасияныи үмуми кеоложи ва чографи шэрантинэ хас олан рН ва Ен шэрантин су-чөкүнтү системиндэ кимжэви элементлэрин миграциясы ва концентрасиясыны тэжи едэн характер мүүжэн олунмушдур.

Алынган ма'луматлар фэјдалы газынтыларыи эмэлэ кэлмэси, лаж суларыныи кинезиси ва нефт-газ јатагларыныи ахтарыныи мээсэлэлэринини һаллинде истифадэ олуна билэр.

B. A. Balakishiyeva

**CHEMICAL PORE-WATER MODEL OF THE SOUTH-CASPIAN
PLIOCENE-PLEISTOCENE DEPOSITS AND PHYSICAL AND CHEMICAL
CONDITIONS OF MINERAL FORMATION IN THEM**

Basing on the thermodynamic computer calculations, forms of the chemical element presence are estimated by simulation within the pore waters of different stratigraphic horizon deposits, gas pressures, being in equilibrium with sea and pore waters as well as mineral sequences and forms. Determined character is ascertained in migration, and concentration of chemical elements within the water-sediment system of pH and Eh medium is due to common geological and geographical sedimentation conditions.

The data obtained can be used when solving the problems of useful mineral formation, stratal water genesis and oil and gas deposit exploration.

A. M. ДАДАШЕВ, Ю. Б. ГАЛАНТ, С. А. МАМЕДОВА

**СООТНОШЕНИЕ ОСАДОЧНО-МЕТАМОРФОГЕННОГО
И МАГМАТОГЕННОГО ГАЗА БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

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

Существуют различные источники природных газов: органическое вещество (ОВ) пород, магматогенные процессы, химические реакции, протекающие на месторождениях и др.

Складчатая область Большого Кавказа является разнороднопостроенной. Ее составляют следующие геологические объекты: осадочные отложения, метаморфогенные породы, магматогенные породы, месторождения, разломы, кристаллическая оболочка (фундамент).

Сделана попытка на основе изучения разнородных геологических объектов и распространенности (объемов) последних оценить соотношения газов, обязанных своему происхождению конкретному геологическому объекту.

Фактическим материалом послужили: теоретические расчеты количества образующихся газов за счет ОВ осадочно-метаморфогенных пород; эмпирические данные газового состава отложений Большого Кавказа и локальных участков сульфидных месторождений; экспериментальные данные по выделению газа сульфидными месторождениями; литературные данные.

Количество образующихся газов (на основании содержания органического вещества и истории геологического развития) рассчитывалось по существующим схемам газообразования [1, 2, 3, 4, и др.], что позволило дать количественную оценку генерации и миграции газовых компонентов (CO_2 , CH_4 , N_2) Большого Кавказа.

Исходя из объемов вулканогенных пород [5] и содержания летучих в магматической деятельности [6], рассчитывалось количество CO_2 , выделенного интрузиями Большого Кавказа.

Эмпирические данные газового состава отложений Большого Кавказа и локальных участков сульфидных месторождений получены путем изучения газового состава естественных газопроявлений и промышленной жидкости бурящихся скважин.

Экспериментальные данные газовыделений получены при дегазации руд в инертной атмосфере при обработке их водой, кислотой и в естественном виде.

В результате проведенных исследований получены числа, приведенные в таблице.

Отношение генерированного осадочно-метаморфогенного газа (за счет ОВ) к магматогенному газу, привнесенному интрузиями, для блока пород Большого Кавказа равно 7000,0.

Как показывают теоретические расчеты, в конце геосинклиналь-

рациональных способностей (потенциала) самого геологического объекта, выражающихся опосредованно на Большом Кавказе через объемы самих источников (геологических объектов).

Следует отметить, что в настоящих расчетах не учтен такой источник газов как мантия — подток газа из мантии — в связи с тем, что определить долю мантийного газа в газах осадочного чехла пока трудно. Но к настоящему времени имеются многочисленные данные [7—10], что существует подток газа из мантии. Эти подтоки в зависимости от геоструктурных условий меняют свою интенсивность. Поэтому в дальнейшем при построении моделей с учетом мантийного источника соотношения газов различных генетических групп могут измениться.

Литература

1. Успенский В. А. — Изв. АН СССР, серия геол., 1954, № 6, с. 94.
2. Дробот Д. И., Преснова Р. Н., Анцифорова А. С. О нефтегазообразовании в рифейско-вендских и нижнекембрийских толщах Сибирской платформы. В кн: Горючие ископаемые. Докл. сов. геологов на междунар. геолог. конгрессе, XXV сессия. — М.: Наука, 1976, с. 127.
3. Рогозина Е. А., Неручев С. Г., Успенский В. А. — Изв. АН СССР, серия геол., 1974, № 9, с. 124.
4. Неручев С. Г., Рогозина Е. А., Капченко Л. Н. — Геология и геофизика, 1973, № 10, с. 14.
5. Ронов А. Б. и др. — Геохимия, 1972, № 12.
6. Мархинин Е. К. Вулканы и жизнь. — М.: Мысль, 1980.
7. Журнал Всесоюз. хим. общ., 1986, т. XXXI, № 5.
8. Краюшкин В. А. Абиогенно-мантийный генезис нефти. — Киев: Наукова думка, 1984, с. 176.
9. Giardini A. A., Melton C. E. A scientific explanation for the origin and location of petroleum accumulations. — Journal of Petrol Geology, 1983, vol. 6, № 2, p. 117—138.
10. Geochem. J., 1986, 20, № 3.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 10. V 1988

А. М. Дадашев, J. Б. Галант, С. А. Мамедова

БӨҮК ГАФГАЗЫН ЧӨКМЭ-МЕТАМОРФОКЕН ВЭ МАГМАТОКЕН ГАЗЛАРЫНЫН ЭЛАГЭСИ

Бөжүк Гафгазын мұхталыф чинсли кеоложи объектларынын мұхталыф кенетик типли (чөкмэ вэ магматик) газларынын элагэси тэдиги едилмишдир. Конкрет кеоложи шэрантэ газын конкрет типли олур. Бөжүк Гафгазда газын конкрет кенетик типлини олмасы эсасэн газын өлк мөбэжэнин чөкмэ вэ ја магматик кенерасија хусусијэтлэриндэн, билаваситэ мөбэжэни һэчминдэн (чөкмэ сүхур вэ ја магматик сүхур) асылдыр.

A. M. Dadashev, Yu. B. Galant, S. A. Mamedova

SEDIMENTARY-METAMORPHOGENETIC AND MAGMATOGENETIC GAS RELATION OF THE GREAT CAUCASUS

The ratio of gases of different genetic types (sedimentary and magmatic) of heterogeneous geologic objects of the Great Caucasus is investigated. The concrete genetic type of gas predominates in concrete geologic conditions. The predominance of concrete genetic gas type on the Great Caucasus depends on: directly—on generating opportunities of gas sources (sedimentary or magmatic); indirectly—on the size of sources (sedimentary and magmatic rocks).

Чл.-корр. АН АзССР А. Г. КАСЫМОВ, И. А. АХМЕДОВ

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА МИНГЕЧАУРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Мингечаурское водохранилище построено на р. Куре. За время его существования самый низкий уровень воды наблюдался в 1962 г. (69,98 м), что связано с маловодностью р. Куры. В 1973 г. был отмечен самый высокий уровень воды — 80,74 м (таблица).

Наполнение Мингечаурского водохранилища и подъем его уровня завершается в июне—июле, иногда в августе. В дальнейшем происходит постепенное понижение, которое продолжается до начала следующего половодья.

Колебание уровня воды связано главным образом с водным балансом рек, впадающих в него и использованием воды в ирригации. Среднегодовой объем воды в Мингечаурском водохранилище за период 1953—1986 гг. колебался от 3,041 до 14,040 км³. После строительства Шамхорского водохранилища наблюдается понижение уровня воды в Мингечаурском водохранилище.

Изменение уровня режима Мингечаурского водохранилища оказывает большое влияние на продуктивность зоопланктона.

За период исследования Мингечаурского водохранилища в нем найдены 38 видов и форм зоопланктона: коловратки—14, кладоцеры—13, копеподы—11 [1—4]. В 1971—1986 гг. число видов зоопланктона составляло не более 18, из них 8 оказались доминирующими: *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Leptodora kindtii*, *Arctodiaptomus acutilobatus*, *Mesocyclops dybowskii*.

В зоопланктоне Мингечаурского водохранилища по биомассе доминирует веслоногий рачок *A. acutilobatus*, биомасса его при массовом размножении составляет 90—95% всей биомассы зоопланктона. Он преобладает ранней весной и осенью, когда биомасса его достигает 4 г/м³. Этот рачок в основном развивается в верхнем и среднем участках Мингечаурского водохранилища.

Вторым доминирующим видом зоопланктона считается ветвистый рачок *D. longispina*, дающая 2 максимума: первый из них наблюдается поздней весной, а второй — осенью, после завершения максимального развития *A. acutilobatus* [1].

Таким образом, в течение года в Мингечаурском водохранилище всегда имеется определенное количество зоопланктона для питания планктоноядных рыб и молоди бентических рыб.

Показатели среднегодовой биомассы зоопланктона за период не-

Изменение уровня, объема воды, средней и общей биомассы зоопланктона, а также улова рыбы в Мингечаурском водохранилище в 1953—1986 гг.

Год	Уровень воды, м	Объем воды, км ³	Средняя биомасса зоопланктона, г/м ³	Биомасса зоопланктона по всему вод-нзу, т	Улов рыбы
1953	28,79	3,041	0,024	0,38	—
1954	63,42	8,230	0,488	7,80	—
1955	67,48	8,617	0,394	2,30	411,10
1956	77,60	11,452	0,516	8,20	1707,5
1957	78,19	12,971	0,411	6,50	2964,0
1958	78,09	12,718	1,123	17,90	2711,3
1959	80,35	14,210	1,299	20,80	1379,2
1960	79,72	13,821	1,277	13,70	2504,0
1961	71,96	9,832	0,257	4,20	2409,0
1962	69,98	8,924	0,962	8,61	3081,2
1963	77,30	12,509	1,432	17,91	3167,0
1964	79,63	13,778	0,975	13,43	4779,0
1965	80,06	14,019	0,590	8,27	5698,0
1966	77,88	12,819	1,303	16,70	5095,0
1967	75,69	11,668	1,498	17,48	5158,7
1968	79,90	13,929	1,484	29,67	5767,7
1969	78,69	13,258	1,263	16,75	3318,0
1970	75,40	11,519	1,426	16,43	1589,0
1971	76,67	12,176	1,427	17,38	2836,0
1972	78,71	13,269	1,244	16,51	3389,0
1973	80,74	14,404	1,156	16,65	3522,0
1974	80,09	14,036	1,387	19,47	4422,0
1975	79,68	13,806	1,270	17,53	4341,0
1976	79,76	13,850	1,326	18,36	5297,0
1977	78,76	13,297	1,520	20,21	4308,0
1978	79,51	13,711	1,405	20,26	6063,7
1979	74,71	11,170	1,190	13,29	4827,9
1980	75,48	11,534	1,674	19,30	5813,5
1981	78,08	12,691	1,578	20,03	5459,6
1982	79,95	14,06	1,670	23,48	6478,2
1983	78,84	13,318	—	—	5349,9
1984	79,61	13,742	1,498	20,59	4957,5
1985	76,70	12,240	—	—	4131,8
1986	74,10	10,680	1,069	11,42	4725,5

Примечание. Данные по зоопланктону за 1953—1961 гг. приводятся по А. Г. Касымову [2], а за 1963—1964 гг. — по Н. Ф. Лиходеевой [3, 4].

следования колебались от 0,024 до 1,674 г/м³, при общей биомассе зоопланктона 0,38—29,67 т (таблица).

В период полного наполнения Мингечаурского водохранилища происходит увеличение видового состава зоопланктона, однако средняя биомасса его уменьшается. Увеличение видового состава зоопланктона тесно связано с затоплением осушенной зоны и мелких заливов водохранилища, где имеются благоприятные условия для развития планктонных организмов.

Из общего количества зоопланктона 40% находится в нижних слоях и в открытых частях водохранилища, что не используется его потребителями. По нашим подсчетам, около 29175,17 т зоопланктона потребляется рыбами. На основании этих данных можно сказать, что в Мингечаурском водохранилище можно получить около 12 тыс. ц рыбы в год, что составляет 26,04 кг/га.

Для увеличения интенсивности потребления зоопланктонных организмов рыбами необходимо ежегодное зарыбление водохранилища молодой шеман, которая имеет промысловое значение в Мингечаурском водохранилище.

Литература

1. Ахмедов И. А. — Изв. АН АзССР, серия биол. наук, 1968, № 1, с. 60—68. 2. Касымов А. Г. Гидрофауна нижней Куры и Мингечаурского водохранилища. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1965.—372 с. 3. Лиходеева Н. Ф. — Изв. АН АзССР, серия биол. и с/х наук, № 5, 1959, с. 111—120. 4. Лиходеева Н. Ф. Зоопланктон Мингечаурского водохранилища в начальный период его становления. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Баку, 1964.—20 с.

Институт зоологии
АН АзССР

Поступило 20.X 1987

Э. Н. Гасымов, И. Э. Эмедов

МИНКЭЧЕВИР СУ АНБАРЫНДА ЗООПЛАНКТОНУН ЧОХИЛЛИК ДЭЈИШМӘСИ

Мәғаләдә Минкәчевир су анбарында зоопланктонун дәјишмәси, онун балыг мәһсулдарлығына тәсири вә бу амилләрин сујун сәвијјәсиндә асыллығы верилмишдир. Су анбарында сујун сәвијјәси бөјүк амплитудада дәјишир. Эң ашағы сәвијјә 1962-чи илдә (69, 98) м, эң јүксәк сәвијјә 1973-чү илдә (80, 74 м) гејд едилмишдир. Сујун сәвијјәсинин гәлгәмәси зоопланктонун нөв тәркибинин эңкилләшмәсинә сәбәб олур, ләкин биокүтләси артмыр.

A. G. Kasymov, I. A. Ahmedov

LONG-TERM CHANGES OF ZOOPLANKTON IN THE MINGECHAUR RESERVOIR

The article gives evidence on the water level, zooplankton biomass fish catch in the Mingechaur reservoir. The water level varied within great ranges. Low water level was observed in January of 1962—69.98 m. high water level—in 1973—80.74 m. Water level rise resulted in increase of species composition of zooplankton, yet increase in zooplankton biomass does not take place.

О. А. ИСМАЙЛОВ, Э. К. ШАХБАЗОВ, С. Е. РУВИНСКАЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОРТОПЕДИИ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИИ

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

Для решения задачи, указанной в «Основных направлениях развития охраны здоровья населения СССР в 12 пятилетке и на период до 2000 года» и курса XXVII съезда КПСС на ускорение социально-экономического развития страны предусмотрено завершить к 1990 г. разработку и внедрение автоматизированной системы управления (АСУ) в здравоохранении нашей республики.

Успешное решение поставленных задач в немалой степени зависит от выработки научно-методологической основы разработки комплексной системы математических обеспечений, а именно внедрения вероятностно-статистических методов в решение и познание явлений в травматологии и ортопедии.

В последние годы экономические проблемы ставят новые и неотложные задачи перед медицинской наукой, а в частности перед травматологией и ортопедией, в связи со значительной степенью загрязнения окружающей среды. Сейчас особо стоит проблема врожденной патологии костно-суставного аппарата, требующая применения математических методов с целью выявления, изучения, прогноза и выработки стратегии для усовершенствования существующих методов профилактики и сокращения врожденной патологии в республике. Механизм образования врожденной патологии обусловлен многочисленными факторами, влияющими на формирование в той или иной степени на патологию.

Формирование врожденной патологии под влиянием внешних и генетических факторов является стохастическим процессом, требующим разработки математических вероятностно-статистических моделей, позволяющих исследовать и изучать процесс.

Для изучения подобных процессов в практике широко применяются методы регрессионного анализа на основе так называемого пассивного эксперимента, включающего банк статистических данных. Регрессионный анализ нашел широкое применение в исследовании зависимости между влияющими факторами и основным исследуемым признаком. Одной из задач регрессионного анализа при исследовании процесса образования врожденной патологии и ее прогноза в статистическом аспекте, является получение статистической модели, устанавли-

вающей связь между основным признаком (число обращаемости по общей врожденной патологии) и фактором (годы).

В данной статье рассматривается один из популярных методов применения вероятностно-статистических методов в смежных науках, с целью изучения проблемы выявления и прогнозирования — метод наименьших квадратов. В основе этого метода лежит идея минимизации следующего функционала:

$$C(t, a, b) = \sum_{i=1}^n [t_i - f(t, a, b)]^2 \rightarrow \min,$$

здесь $[t_i]$ — исходные данные по статистике, a и b — неизвестные коэффициенты, которые нужно выбрать таким образом, чтобы функция $Q(t, a, b)$ приняла минимальное значение. Для этого, как известно из математического анализа, нужно взять частные производные от $Q(t, a, b)$ по a и b , затем приравняв их нулю, решить полученную систему относительно неизвестных a и b .

Отметим, что после первоначальной обработки исходных данных нам показалось целесообразным рассмотреть линейный прогноз, т. е.

$$f(t, a, b) = n + bt.$$

В институте Бак. НИИТО в течение 16 лет (1971—1986 гг.) был собран большой статистический материал по обращаемости больных с врожденной патологией костно-суставного аппарата.

Составлена специальная форма-накопитель и разработан массив данных, учитывающих количество выявляемости по годам.

Целью настоящей работы является применение вероятностно-статистических данных в исследовании методов для разработки регрессионных моделей врожденной патологии костно-суставного аппарата.

Предварительный анализ собранных данных показал, что целесообразно прогнозировать количество выявленных патологий в целом по республике, а также по ее регионам.

В результате данных аппроксимирования получена функция линейного характера и разработана специальная программа для ее вычисления на ЭВМ «ЕС1035».

Полученная эмпирическая зависимость по предложенной модели методом Крамера, с достаточной степенью точности описывается функцией: $x(t) = 130,2 + 7,3t$.

Таким образом, полученная модель позволяет прогнозировать общую патологию по годам по нашей республике. К 2001 г. количество общей врожденной патологии увеличится по сравнению с 1986 г. на 41,4%, если не будут разработаны эффективные меры по предупреждению и профилактике врожденной патологии.

Применяя вышележащий математический аппарат (метод наименьших квадратов), получены следующие уравнения регрессии по регионам, которые сведены в таблицу. Как видно из таблицы, из 16 полученных регрессионных зависимостей по двум регионам республики (Степанакерт, Баку) имеется тенденция к уменьшению патологии по годам. Однако полученная картина не позволяет делать вывод о том, что по указанным регионам республики абсолютная величина патологии уменьшается.

«Общая патология» по регионам

Регионы взятые под наблюдение по выявлению врожденной патологии	Регрессионные уравнения, характеризующие изменения патологии	Среднее число обращаемости в 1986 г.	Доля обращаемости в 1986 г. (%)	Среднее число обращаемости в 2000 г.	Доля ожидаемой обращаемости в 2000 г. (%)	Прирост обращаемости до 2100 г. относительно 1986 г. (%)	Кол-во населения, 10 тыс. чел.
Кировабад	$x(t) = 11,9 + 0,04 \cdot t$	12,5	5,5	13	3,7	4,5	44,02
Сумгаит	$x(t) = 10,3 + 0,61 \cdot t$	20	8,8	29	8,4	42,7	34,57
Нахичевань	$x(t) = 0,06 + 0,81 \cdot t$	13	5,7	24	6,9	87,2	27,38
Ленкорань	$x(t) = 11,4 + 2,22 \cdot t$	46	16,4	77	22,2	67,6	59,16
Шеки	$x(t) = 8,8 + 0,81 \cdot t$	22	9,8	33	9,5	51,5	42,76
Тауз	$x(t) = 4,1 + 0,27 \cdot t$	7,4	3,3	11	3,2	51,5	24,13
Барда	$x(t) = 2,2 + 0,18 \cdot t$	16	7,1	28	8,1	76,1	31,41
Евлах	$x(t) = 5 + 0,28 \cdot t$	9,5	4,2	13	3,7	41,3	22,91
Сальяны	$x(t) = 3 + 0,44 \cdot t$	10	4,4	16	4,3	61,6	21,90
Хачмас	$x(t) = 2,95 + 0 \cdot t$	2,95	1,3	3	0,9	0	17,74
Кюрдамир	$x(t) = 3,4 + 0,16 \cdot t$	6	2,6	8	2,3	54,0	16,09
Али-Байрамлы	$x(t) = 5 + 0,16 \cdot t$	—	3,3	10	2,9	40,0	24,94
Геокчай	$x(t) = 2,4 + 0,93 \cdot t$	12,5	5,6	21	6,1	75,6	22,77
Степанакерт	$x(t) = 13,2 - 0,8 \cdot t$	0	0	0	0	Практически поступления не будет	20,96
Шамхор	$x(t) = 3,8 + 0,08 \cdot t$	5	2,2	6	1,8	22,4	21,18
Баку	$x(t) = 57,9 - 0,11 \cdot t$	56	20	55	16	-2,8	17,05

Примечание. $t = T - 1970$ — порядковый номер года обращаемости, T — год обращаемости, $x(t)$ — число обратившихся в Бак. НИИТО в 1971—1986 гг.

Приведенные уравнения регрессии позволяют прогнозировать их количество, которое ожидается к 2000 году, т. к. подставляя в полученные уравнения соответствующий исходный год, интересующий нас, можно дифференцированно получить в целом по годам число патологий, а также динамику роста.

Предварительный анализ и сопоставление всех внешних факторов, обуславливающих патологию, с одной стороны, и регрессионной зависимости с другой, показывают, что необходимо организовать систему выявления патологии по всем регионам республики.

Выводы

1. Данные аппроксимирования функций линейного характера, а также получение эмпирической зависимости позволило спрогнозировать общую патологию по годам в республике, в том числе по районам.
2. Анализ полученных регрессионных зависимостей позволил установить, что к 2000 г. количество общей врожденной патологии увеличится по сравнению с 1986 г. на 41,4%, если не будут разработаны эффективные меры по предупреждению и профилактике указанного заболевания.

Бакинский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии

Поступило 25. V 1988

О. Э. Исмаилов, Е. Г. Шахбазов, С. Е. Рувинская

АНАДАНКӨЛМӨ ПАТОЛОКИЯНЫН РЕГРЕССИЈА МОДЕЛЛЭРИНИН ИШЛЭНМƏСИ-ЮЛУ ИЛЭ ОРТОПЕДИЈАДА ӨТИМАЛ-СТАТИСТИК ҮСУЛЛАРЫН ТӨТБИГИ

Мәгәләдә патолокијаны шәртләшдирән вә дикәр тәрәфдән регрессија асылылығыны көстәрән бүтүн харичи амилләрни мугајисәси вә анализ верилмишдир.

Хәтти характерли функцијаларыни аппроксимасијасы вә емприк асылылығыни алынмасы әсясында, үмуми патолокијанын республикада бүтөвлүкдә вә ајры-ајры районлар үзрә илләрә керә прогнозуни вермәк мүмкүн олмушдур.

Алынмыш регрессија асылылыгларыни анализи көстәрик ки, 1986-чы илә нисбәтән 2001-чи илә гәдәр эффектли тәдбирләр көрүлмәсә, анаданкөлмә патолокијаларыни сәји республика үзрә 41,4% артачагдыр.

O. A. Ismaylov, E. K. Shakhbazov, S. E. Ruvinskaya

APPLICATION OF PROBABLY-STATISTICAL METHODS IN ORTHOPEDY BY WORKING OUT REGRESSION MODELS IN INBORN PATHOLOGY

This article describes the analysis and comparison of all external factors which are responsible for pathology, on the one hand, and regression dependence, on the other hand. The prognosis of general pathology on orthopedy over the Republic including its regions is made from the approximation of linear functions and empirical dependence.

On the basis of the analysis of the obtained regression dependences it is determined that about 2000 a number of inborn pathology will increase against 1986 by 41.4 per cent, if no effective preventive and prophylactic measures in inborn pathology will be developed.

Т. И. ВЕЛИЕВ

К ВОПРОСУ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ МЫШЦ ПЛЕЧА У КОШКИ

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

Изучение кровоснабжения и особенностей внутримышечного распределения артерией у экспериментальных животных имеет не только теоретическое, но и практическое значение для разработки и испытания оперативных методов в эксперименте.

Известно, что кошка является одним из самых распространенных экспериментальных животных, типичный представитель млекопитающих. Поэтому изучение некоторых вопросов кровоснабжения и особенностей внутримышечного распределения сосудов этого животного позволит в дальнейшем выявить общие закономерности излагаемых вопросов у класса млекопитающих.

Ознакомление с литературой показало, что кровоснабжение, особенно внутримышечное распределение артериальных сосудов передних конечностей кошки, не изучено и нуждается в специальных исследованиях. Только поверхностные сведения о внеорганных сосудах мышц плеча кошки имеются в некоторых учебных пособиях [1, 2].

Исходя из указанного, в настоящей работе изучены внутриорганные артериальные сосуды мышц плеча кошки. С этой целью исследовали 20 передних конечностей кошки.

Методика исследования заключалась в введении контрастных масс через брюшную аорту с последующей после фиксации препаровкой и рентгенографией.

В результате исследования было установлено, что клювоплечевая мышца получает ветви от плечевой артерии, глубокой артерии плеча, медиальной огибающей плечо артерии.

Основным источником питания клюво-плечевой мышцы является плечевая артерия, а дополнительным — глубокая артерия плеча и медиальная, огибающая плечо артерия. Ветви этих артерий вступают в мышцу сегмент рпо, вдоль ее переднего края и внутренней поверхности. Причем, верхняя и нижняя треть артерий вступает в мышцу в нисходящем, а средняя треть — в поперечном направлении. Ветвление внутримышечных артерий происходит преимущественно по магистральному типу.

Двуглавая мышца плеча получает ветви от плечевой артерии, глубокой артерии плеча, верхней и нижней окольных локтевых артерий и латеральной огибающей плечо артерии.

Основным источником питания обеих головок двуглавой мышцы является плечевая артерия, а дополнительным источником — глубокая артерия плеча, верхняя и нижняя окольные локтевые артерии, латеральная, огибающая плечо артерия. Главные ветви вступают в среднюю треть мышцы со стороны задней поверхности под острым углом.

Ветви 1-го порядка постепенно приобретают нисходящее направление и далее делятся по магистральному типу.

Плечевая мышца получает ветви от плечевой артерии, глубокой артерии плеча, верхней и нижней окольной локтевой и окольной лучевой артерий.

Основным источником питания плечевой мышцы является плечевая артерия, а дополнительным источником — глубокая артерия плеча, верхняя и нижняя окольная локтевая и окольная лучевая артерии, возвратная локтевая и лучевая артерии. Артерии идут в основном со стороны медиального края. Внутри мышцы артерии 1-го порядка имеют поперечное направление. Артерии 2-го порядка расположены параллельно мышечным пучкам. Ветвление внутримышечных артерий происходит преимущественно по рассыпному типу.

Трехглавая мышца плеча получает ветви от подмышечной артерии, глубокой артерии плеча, верхней и нижней окольной локтевой артерий, окольной лучевой артерии, окольной срединной артерии и латеральной огибающей плечо артерии.

Латеральная головка трехглавой мышцы получает ветви из глубокой артерии плеча, латеральной, огибающей плечо артерии, верхней окольной локтевой, окольной лучевой и окольной срединной артерии. Главные ветви вступают со стороны задней и медиальной поверхности этой головки. Внутримышечные артерии 1-го порядка имеют поперечный ход, но вскоре делятся на восходящие и нисходящие ветви, которые далее ветвятся по магистральному типу.

Медиальная головка трехглавой мышцы получает ветви из верхней окольной локтевой артерии, вступающей со стороны наружной и задней поверхности, окольной срединной артерии, вступающей со стороны передней и внутренней поверхности. Артерии 1-го порядка постепенно приобретают нисходящее направление и далее делятся по магистральному типу.

Артериальное русло локтевой мышцы образует анастомозы с локтевой артериальной сетью. Основным источником — ветви глубокой артерии плеча, в частности окольная лучевая артерия. Ветвление внутримышечных артерий происходит по смешанному типу. При этом чем меньше калибр сосудов, тем более продольно ориентированы они относительно мышечных пучков.

Таким образом, проведенные нами исследования позволили выявить ряд закономерностей кровоснабжения и внутримышечного распределения артериальных сосудов в мышцах плеча кошек. Установлено, что различаются основные и дополнительные источники кровоснабжения мышц плеча и типы ветвления внутримышечных сосудов. При этом в двухглавой и трехглавой мышцах плеча у кошек ветвление внутримышечных артерий происходит по магистральному типу, в плечевой мышце — по рассыпному типу, а в локтевой мышце — по смешанному типу.

Литература

1. Жденов В. Н. Сравнительная анатомия приматов, включая человека. — М., 1962.
2. Ноздрачев А. Д. — Анатомия кошки. — Л., 1973.

Азербайджанский медицинский институт им. Н. Нариманова

Поступило 20. VI 1988

Т. И. Вәлијев

**ПИШИЈИИ БАЗУ ЭЗЭЛЭЛЭРИНИИ АРТЕРИАЛ ГАНЛА ТЭЧЬИЗИ
МЭСЭЛЭЛЭРИНЭ ДАИР**

Мәгаләдә пишијии базу эзәлэләринии артериал ганла тәчһиз олунмасы вә эзәлә дахһиндә дәмәрларын шахәләнмәси хүсусијјәтләри кәстәрилһр.

T. I. Veliev

BLOODSUPPLY OF SHOULDER GIRDLE IN CATS

In this article the arterial bloodsupply of shoulder girdle in cats is described. The peculiarities of intramuscular bloodsupply and its muscular distribution are examined.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫИ МӘ'РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLIV ЧИЛД

№ 12

1988

ЭДӘБИЈАТШУНАСЛЫГ

К. Һ. АЛЛАҲЈАРОВ

**ГӘДИМ ДАСТАН ПОЕТИКАСЫНЫИ БӘ'ЗИ
ГАНУНАУЈҒУНЛУГЛАРЫ**

(Азәрбајчан ССР ЕА академики М. Э. Чәфәров тәғдим етмишдир)

Азәрбајчан халгынын чохәсрли вә зәнкин тарихини бу тарихин өзү гәдәр гәдим вә зәнкин олан бәдин тәфәккүрүндән ајры тәсәввүр етмәк мүмкүн дејил. Бу әзәмәтли бәдин-мә'нәви сәрвәтиг өи чәркәсиндә, сөзсүз ки, ел әдәбијјаты-фолклор, хүсусән мәзмунунда чох гәдимлик изләри олан «Китаби-Дәдә Горғуд» дастаны дурур.

Азәрбајчан бәдин фикри вә сөз сәнәти тарихиндә чох мүстәсна әһәмијәти олан бу мөһтәшәм абидәнин тарихи, идеја-бәдин дәјәри, дил вә үстүб хүсусијјәтләри һаггында дүнјанын бир чох танынмыш алимләри гүмәтли фикирләр сөйләсәләр дә, дастанын тәдгигиндә гаранлыг јерләр инди дә аз дејилдир. Бу, һәр шејдән габаг, дастанын ше'р системинә анддир. Буну демәк кифәјәтдир ки, индијәдәк «Дәдә Горғуд» ше'ринини ганунаујғунлуғларыны, өзүнәмәхсус системини мүәјјәнләшдирмәјә имкән вәрә биләчәк һеч бир тутарлы нәзәри фикир јарадылмамышдыр. Дастан һаггында республикамызда јазылмыш сонунчу китабын мүәллифи К. Вәлијев һаглы олараг тәдгигатынын сонунда гејд едир ки, «Китаби-Дәдә Горғуд», «Манас», «Алпамыш»... эпосларынын поетик структура мүкәммәллиинини механизми һәлә дә өјрәнилмәјиб» [2, с. 138].

Мә'лумдур ки, јарадычылыг фәалијјәтинини бир чох бәдин-естетик, үслуби-образлы, емоционал вә с. хүсусијјәтләринини комплексиндән ибарәт олан мүрәккәб поетика анлајышы милли әдәбијјатын мүәјјән инкишаф мәрһәләсиндә халгын зәнкин колонитли һәјәт тәрзи, естетик амаллары, е'тигад вә адәт-ән'әнәләри вә с. һәјәти мәсәләләрлә билаваситә әлағәдә формалашыр вә әслиндә бунларын бәдин үмумиләшмәсинини нәтичәси кими мејдана кәлир. Классик әдәбијјатымызын поетикасына даир әрәб-фарс әдәби-нәзәри фикри әсасында орта әсрләрдән бу әдәбијјатын иштиракчылары вә мүасирләри тәрәфиндән хејли нәзәри дисәләләр јазылмышдыр. Ел әдәбијјатымыз, елчә дә «Китаби-Дәдә Горғуд» дастанынын поетикасына анд һәләлик санбаллы бир елми-тәдгигат әсәри јохдур. Бу исә бир сыра мә'лум вә чидди чәтинликләрлә әлағәдардыр. Лазымы тарихи-нәзәри мә'луматларын мөвчуд олмамасы үзүндән тәдгигатчылар мүхтәлиф проблемләрлә гаршылашыр, ајры-ајры мөһтиги-мүгајисәли үсул вә принципләрә әл атмалы олурлар.

Гәдим түрк јазылы абидәләриндә олдуғу кими, Дәдә Горғуд» ше'рләриндә дә әсас мүбаһисә доғуран мәсәләләрдән бири аллитерасија системинә әсәсләнән бу әсәрдә аллитерасијанын мәншәји, маһијәти вә функцијалары проблемидир. Гәдим түрк ше'ринини бу проблеми бир әсрән артыгдыр ки, дүнја түркологларынын диггәт мәркәзиндәдир. Тәд-

гигатчылар бир гайда оларга гэдим түрк ше'ринде аллитерасиянын жаранма сөбөлөрүнүн мүхтәлиф дил гануиларында ахтармыш ва бу гагда бир чох мулаһизәләр ирәли сүрмүшләр (мәс., куја гэдим түрк дилинде вурғунун сөзүн илк һечасы үзәринә дүшмәси ва ја «икигүтблү» олмасы [8, 101—105] ва ил.). Анчаг белә мулаһизәләр лазымынча әсасландырылмадығындан онларын һамысы артыг елм тәрәфиндән тәкзиб едилмишдир.

Бу барәдә 70—80-чи илләрдә язылмыш сонунчу әсәрләр И. В. Стеблеваја ва Д. Серенсацинома мәхсусдур. Биринчи мүәллиф гэдим түрк абидәләриндә аллитерасиянын жаранма сөбөлөрүнүн түрк дилләринин агглютинатив гурулушу ва гэдим монгол поезиясы илә әлагәси [10, 80—84], икинчиси исә, билаваситә монгол-түрк әдәби әлагәләр илә изаһ етмәјә чалышыр [9, 229]. Мә'лумдур ки, түрк дилләриндә аллитерасиянын олмасыны монгол тә'сирилә әлагәләндирән илк тәдгигатчы алман алим К. Дөффер олмушдур. Анчаг К. Дөфферин нәзәријјәси вахтилә көркәмли рус ше'ршунасы академик В. М. Жирмунски тәрәфиндән әсасли дәлилләрлә тәкзиб едилмишдир [6, 663].

Сон заманлар «Китаби-Дәдә Горғуд»ун мәтнин үзәриндә мушаһидә апараркән бизим нәзәримизи белә бир факт өзүнә чәлб етди: дастанда тәсвир едилән ики тајфа групуна—«Ич Оғуз» ва «Даш Оғуз» групуна мәнсуб олан сурәтләрнин әксәријјәтинин адлары да мувафиг аллитерасия принципинә әсасланыр. Мәсәлән, филолокија елмләри доктору Ш. Чәмшидов өзүнүн «Китаби-Дәдә Горғуд» китабында дастанда иштирак едән сурәтләр илә «гөвми мунасибәтләрә көрә» группашдыраркән «Ич Оғуз» группундан «Газан хан башда олмагла» ашағыдакы адлары көстәрир: Гарақунә, Бајбура, Бејрәк, Гарачуг Чобан, Гилбаш, Гарабудар, Газан оғлу Уруз, Гызылыг Гоча оғлу Јејнәк, Гәфләт Гоча оғлу Ширшәмсәддин, Газлыг Гоча, Гарагонуг [4, 69—70]. Көрүндүјү кими, «Ич Оғуз» групуна мәнсуб олан гәһрәманларын әксәријјәтинин ады тајфа группунун башчысынын адына ујғун сурәтдә «г» сәси илә башланыр. Галан адлар арасында исә «д» сәси илә башлајанлар үстүнлүк тәшкил едир. Көрүнүр, бу, онларын «Даш оғуз» групуна мәнсуб олмаларын көстәрир; группун башчысы Аруз мәнфи сурәт олдуғундан, галан адлар онуна әлагәләндирилмир. Бу бахымдан «Дәдә Горғуд» ады исә санки һәр ики тајфа группунун бирлијинин рәмзи кими сәсләнир. Һәмчинин бу ики тајфа группуну бирләшдирән Оғуз елинин башында Гамған оғлу хан Бајындыр дурдуғундан «б» сәси илә башлајан адлар һәр ики групада вардыр ва белә адлар сајча үчүнчү јердә дурур.

Бу дејиләнләрдән белә нәтичәјә кәлмәк олар ки, дастан јарадычыларынын өзләри сөзләрин әввәлиндә јерләшән ејни сәсләрин тәкларына—аллитерасия һадисәсинә јахынлыг, гоһумлуг, охшарлыг әләмәти кими бахмышлар. Әкәр биз бу принципи дастанын ше'рләриндә аллитерасия тәшкил едән сөзләрә дә тәтбиг етмәк истәсәк, әввәлчә сөзләрин, лексик ваһидләрнин јахынлыг, «гоһумлуг» әләмәтләринин нәдән ибарәт олдуғуну мүәјјәләшдирмәли, сонра исә бу әлагәләр дастандакы лазыми сөзләр арасында ахтармалыыг. Мүасир дилчилик елминдән мә'лумдур ки, сөзләр арасында белә әлагәләр грамматик категоријалар, етимоложи јахынлыг ва фонетик охшарлыг бахымындан мөвчуддур [6 а х.: 1; 7].

Инди исә, лазыми елми-мәнтиги чыхыш нөгтәсини мүәјјәләшдирдикдән сонра, дастандан мисаллара мурачнәт едәк ва көрәк аллитерасия тәшкил едән сөзләр бу принципләрә чаваб верирми:

Агсагаллы бабамы ағлатмышсан,
Гарачыг агбирчәкли аһамы бозлатмышсан,
Гарындашым Гыјаны өлдүрмүшсән,
Агча үзлү јејкәми дул еләмишсән,
Алакәзлү бәбәкләрни өксүз гојмушсан...

[3, 120]

Бурада синтактик бахымдан бүтүн сәтирләрдә сөзләр белә сыраланыр:

Тә'јин—тамамлыг—хәбәр

Демәли, бүтүн сәтирләрдә ејни грамматик категоријалара малик сөзләр демәк олар ки, ејни гайдада ва ејни јерләрдә дурмушдур. Алта јерләшән мувафиг сөзләрин етимоложи ва фонетик бахымдан мүәјјән охшарлыгы да көз габағындадыр. Ејни ганунаујғунлулары башга бојдан кәтирилән ашағыдакы сәтирләрдә (1—3—5 ва 2—4—6-чы мисралар арасында) дә көрмәк олар:

Гаршы јатан гара дағлар
Гарыјыбдыр, оту битмәз,
Ганлы-ганлы ирмағлар
Гурујубдур, сују кәлмәз,
Гызыл-гызыл дөвәләр
Гарыјыбдыр, көшәк вермәз...

[3, 38—39]

Гејд етмәк лазымдыр ки, дастандакы бүтүн ше'рләрдә, һәмчинин бир чох нәср парчаларында сөзләрин сечилиб јерләшдирилмәсиндә јухарыда көстәрилән амилләр башлыча принцип олса да, әксәр һалларда бу гайдалара там дегигликлә риәјәт олунмур, дилә сәрбәст, шаирәнә мунасибәтләр һәр јердә өзүнү көстәрир. Бу да тәбиндир: дастанын јарадычысы—озан етимолог ва ја дилчи алим дејил. О, сөзләрин елми чәһәтдән әсасли етимоложи ва грамматик јахынлыгы илә истәр-истәмәз дилдә мүхтәлиф грамматик формалардан јаранан заһири, формал охшарлыгы арасында фәрг гојмур.

Ону јалныз мувафиг сөз көкләринин мә'на ва сәс охшарлыгы бахымындан јахынлыгы марағландырыр. Озан ше'р дилинин тә'сирлилији, емоционаллыгына фикир верир. Белә јахынлыг әксәр һалларда дилдә ејнимәншәли ва ејничинсли сөзләр арасында објектив сурәтдә јарандығындан, сөзләрин сечилмәси ва сыраланмасы заманы етимоложи ва грамматик бахымдан јахын сөзләр сәтирләрдә әввәлчәдән нәзәрдә тутулмуш мувафиг паралел ва ја симметрик һиссәләрдә јерләшдирилир. Белә принцип исә, өз нөвбәсиндә, сәтирләрин мувафиг һиссәләриндә нәинки охшар сәс тәкларларынын — аллитерасиянын, һәмчинин В. М. Жирмунски тәрәфиндән «түрк халг епик ше'ринин әсасы» [5, 142] һесаб едилән, анчаг индијәдәк јаранма механизми ајдын олмајан ритмик-синтактик паралелизм һадисәсинин ва А. М. Шербак тәрәфиндән гэдим «түрк поезиясында тәтбиг сәһәсинин гејри-мәһдуд олдуғу» [11, 146] гејд олунан, анчаг јаранма сөбөләри елми дәлилләрлә изаһ едилмәјән сөз тәкларларынын да јаранмасына кәтириб чыхарыр.

Дастанда нәинки ајры-ајры сөзләр, һәмчинин чохлу ибарә ва чүмләләр белә (Мәс., «Гаршы јатан гара дағлар», «Шаһбаз-шаһбаз атлар», «Сојуг-сојуг сулар» ва с.) бүтүн әсәр боју һазыр гәлибләр ва ја бу гәлибләрнин мүхтәлиф вариантлары шәклиндә тәклар олунур. Әксәр сәтирләр исә өз охшарлыгыны бу ва ја дикәр дәрәчәдә дастанын башга һиссәләриндә дә тапа билир. Бу исә ону көстәрир ки, дастанын јарадычы-

73

лары сөз вә ибарәләри тамамилә сәрбәст, өз истәдикләри шәкилдә јох, онлары әһатә едән епик аләмин хүсусијјәтләриндән јаранмыш күчлү ән-әнәјә, сабитләшмиш синтактик формалара вә өзүнәмәхсус поетик техникаја малик чүмлә вә мисра тәләбләринә ујғун сурәтдә сечиб ишләт-мишләр.

Бүтүн бу дејиләнләр ајдын сурәтдә сүбут едир ки, гәдим түрк халқ-ларынын бәди-естетик көрүшләриндән јаранан аллитерасијалы ше'р үсулу семантик чәһәтдән сөзләрин ән мүнүм һиссәси олан көк морфем-ләринин мә'насы илә сәсләнмәси арасындакы әлағәјә әсасланыр. Баш-га сөзлә, аллитерасија јарадан сөзләр гәдим түрк динләјичиләринә нә-нинки өз мә'насы, һәм дә сәсләнмәси илә күчлү естетик тә'сир көстәрир-миш. Мүасир охучу мисраларын вә сөзләрин сонундан сәс ујғунлуғу — гафијә көзләдији кими, аллитерасијалы ше'рин динләјичиси дә өз ешит-мә габилијјәтини, сөз вә сәтирләрин әввәлиндә јаранан сәс «нахышла-рыны» тутмаға јөнәлдиди.

Әдәбијјат

1. *Ахундов А.* Умуми дилчилик. — Баку, 1979; 2. *Валијев К.* Дастан поетикасы. — Баку, 1984; 3. «Китаби-Дәдә Горғуд». — Баку, 1962; 4. *Чәмшидов Ш.* «Китаби-Дәдә Горғуд». — Баку, 1977; 5. *Жирмунский В. М.* Ритмико-синтаксический параллелизм как основа древнетюркского народного эпического стиха. — Журн. «Вопросы языкознания». М., 1964, № 4; 6. *Жирмунский В. М.* Тюркский героический эпос. — Л., 1974; 7. *Общее языкознание.* — М., 1972; 8. *Поливанов Е. Д.* О приеме аллитерации в киргизской поэзии в связи с поэтической техникой и языковыми фактами других «али-айских народностей». — «Проблемы восточного стихосложения». М., 1973; 9. *Цэрэн-содном Д.* К вопросу о рифме в древне-монгольской и древнетюркской поэзии. — «Литературные связи монголии». М., 1981; 10. *Стеблева И. В.* Происхождение и развитие тюркской аллитерационной системы в связи с историческим подспорьем тюркских и монгольских языков. — Журн. «Советская тюркология». Баку, 1971, № 6; 11. *Шербак А. М.* Соотношение аллитерации и рифмы в тюркском стихосложении. — Журн. «Народы Азии и Африки». М., 1961, № 2.

Азәрбајҹан ССР ЕА
Әләзмалар Институту

Алынмышдыр 26. VI 1987

К. Г. Аллаһярөв

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ПОЭТИКИ ДРЕВНЕГО ЭПОСА

В статье на основе стихотворных текстов героического эпоса «Книга моего деда Көркүта» исследуются причины возникновения в древнетюркском стихе таких специ-фических явлений, как ритмико-синтаксический параллелизм, звуковые и словесные повторы.

Отмечается, что в тексте эпоса имена в племенных группах аллитерируются по родственным связям. А в стихах, исходя из такой традиции и на основе художе-ственно-эстетического осмысления ее значения, грамматически, фонетически и этимоло-гически близкие слова сознательно помещаются в уже заранее отведенные для них очередь неизбежно приводит не только к возникновению ритмико-синтаксического параллелизма, в строках, но и к появлению в симметричных частях текста различ-ных звуковых повторов (аллитерации, ассонанса и др.); подкрепляющихся словесными повторами.

К. Н. Аллаһярөв

ABOUT SOME REGULARITIES OF POETICS OF ANCIENT EPIC

In the article on the basis of poetical texts of heroic epic «My grandfather Korkut's Book» the causes of origins of such specific phenomena as rhythmical syntactical paralle- lism, sound and oral repetition in ancient Turkic verse are investigated.

It is mentioned that in the text of epic the names in the tribal groups are alliterated according to kindred links. But in verses, proceeding from such a tradition and on the basis of artistic esthetical grasping of its meaning, grammatically, phonetically and etimologically close words are placed in beforehand allotted for them symmetrical or close to each other spots, the latter circumstance, in its turn, inevitably leads not only to the rise of rhythmical-syntactic parallelism in lines, but to the appearance in symmetrical parts of the text of different sound repetitions (alliteration, dissonance, etc.) which are strengthened by words repetitions.

Т. Г. СӘЛИМОВ

ЭТНОГРАФИЈА

БИР АДЭТИН ИЗИ ИЛЭ

(АзербайҶан ССР ЕА академики Ә. С. Сумбатзадә тәғдим етмишидир)

Мә'лум олдуғу кими, танынмыш мүғәнни, һәмчинин актјор, режиссор, јазычы-драматург Һүсејигулу Сарабскинин «Көһнә Бақы» хатирә әсәри «халгымызын эенкин этнографijasыны өјрәнмәк бахымындан да гијмәтли мәнбәләрдәндир» [1]. Бу әсәрдә кечмиш Бақынын ән мүхтәлиф адәт вә ән'әнәләри, мәшғәлә вә ојунлары, типләри, «гәһрәманлары» вә с. үрәјәјатымлы бир тәрэдә тәсвир олуишушдур [2].

Бу јазыда мәғсәдимиз китабда тәсвир едилән вә бу күнә кими Бақыда, хүсусилә дә Абшеронун кәнд вә гәсәбәләриндә јашамағда давам едән «газағјана» адлы адәт һаггында өз мұлаһизәләримизи билдирмәкдән ибарәтдир. Гејд етмәк лазымдыр ки, апардығымыз этнографик сорғулар заманы биз һазырда һәмнин адәтин «газағјана» ады илә мөвчудлуғуну гејдијјата ала билмәмишик. Күман ки, һәмнин адәтин ады артыг унудулдуғундан, инди сырф зарафат сәчијјәсн дашымағла «кәлин габағыны кәсмәк» кими адланмағдадыр [3].

Һ. Сарабски јазыр: «Гәдимдә белә бир гајда варды: кәлин апаран заман о мәнһәлләнин чаһыллары фајтонун габағыны кәсәрди. Онлар оғлан адамындан хәләт алмајынча, кәлини апармаға гојмаздылар. Бу адәтин адына «газағјана дејәрдиләр». Мүәллиф һәмнин адәт илә әлагәдар оларағ сөзүну давам етдирәркән эәнинмишчә хырда бир хәтаја јол вермишидир. Диггәт едәк: «Әкәр гыз евиндә тој олан заман мәнһәллә чаһылларынын јарысыны чағырыб, (?) јарысыны чағырмасајдылар, (?) онлар да сөзү бир јерә гојуб дејәрдиләр: «Газағјана алмамыш кәлин бурахды јохдур». Беләликлә, «һәмнин о чаһыллар кәлиб атларын башындан бәрк-бәрк јапышарды»[4].

Мә'лумдур ки, һәм кечмишдә, һәм дә инди ән'әнәви гыз тојларымыза нә кәнч, нә дә киши чағырылмаз. Демәли, «мәнһәллә чаһыллары»нын да гыз тоју илә әлагәдар һеч бир «ачыг чыхмағ» вә наразылыг етмәк үчүн әсаслары ола билмәз. Оғлан адамындан хәләти ән'әнәви оларағ кәлин апарыларкән гызын јашадығы мәнһәлләнин чаһыллары ала биләрдиләр. Бә'зән мәнһәллә оғланын аиләсинә вә өзүнә јахын, дост, таныш олан «чаһыллар» нә сәбәбдәнсә тоја чағырылмадығларындан бәјдән «ачыг чыхмағ» бәһанәсилә газзағјана алмамыш «кәлини бурахмаздылар». Бәјин адамлары «дил аилајан олсајды, бурнуна шам ији дәјмиш олсајды», о заман онлардан бири: — «Һә, һә, баша дүшдүм, дејә чибиндән бир ијирми бешлик чыхарыб чаванлара бағышларды». Ја да ки, чаһыллара бир гојун бојун олуиурду. «Онун сөзү вексел кими» олдуғундан, «она инанардылар». Буидан сонра чаһыллар хејир-дуа верәрәк

кәлини «бурахар», ја да ки, оғлан евинә кими мүшајиәт едәрдиләр. Әкс һалда ара гарышар, мүбаһисә дүшәр, һәтта әлбәјаха мәғамы јетишә биләрди.

Кәлин һәјәтә кирәркән ајағынын алтында гурбан гојун кәсиләр, гајнатасы она бәхшиш вәд едәндән сонра исә о евә кирәрди [5].
Аилә үзрә бир сыра танынмыш мүтәхәссисләр (мәсәлән, Л. Морган, Д. Леббок, Г. Спенсер, Г. Кунов, К. Каутски, Е. Гроссе, Е. Краудеј, М. Ковалевскиј вә б.) экзогам никаһларын ана гәбилә ичмасы дөврүндә мејдана кәлдијини гејд едирләр [6]. Илк вахтлар экзогам никаһлар башга гәбиләләрдән гызларын оғурланмасы илә һәјата кечирилмишидир. Гызларын башга гәбиләләрдән оғурланмасыны исә ајры-ајры мүәллифләр мүхтәлиф чүр изаһ етмишләр. Бу сәбәбләрдән ибтидан ичма дөврүндә бә'зи гәбиләләрдә гызларын өлдүрүлмәси (Д. Ф. Мак-Леннан), ана гәбилә ичмасы дөврүндә бир сыра һалларда хүсуси гадына малик олмағ (һәлә үмуми никаһларын һөкмран никаһ формасы олдуғу вахта) арзусу (Д. Леббок, гисмән Г. Кунов) вә с. гејд етмәк олар [7]. Гызларын башга гәбиләләрдән оғурланмасы һадисәси онларын (гызларын) гәбиләси тәрәфиндән сон дәрәчә дүшмәнчәсинә гаршыланырды. Бу јол илә гәбилә үзвләринин сајынын азала билмәси горхусу мәнһәллә мөвчуд дөвр вә шәраитин (биз һәлә формалашмамыш олмасына бахмајарағ, артыг мөјјән сәрт гәбилә мә'нәви-етик тәләб вә гајдаларын демирик) сәртлији илә әлагәдар иди. Буна кәрә дә гызларын оғурланмасынын гаршысыны алмағ мәғсәдилә гәбилә ән мүхтәлиф тәдбирләрә әл атыр, пусгулар гојур, нә васитә илә олурса-олсуи гызлары кери гајтармаға чалышырдылар.

Лакин экзогам никаһлар артыг мөјјән ичтиман функција ролу кәсб едәндән сонра гызларын сатыналыиһа һадисәси баш верир. Л. Морган гејд едирди ки, мәнһәллә экзогам никаһлар башга гәбиләләрдән гызлары сатын алмағ вә јахуд мүғавилә јолу илә әлдә етмәјә кәтириб чыхарыр [7]. Ф. Енкелс: «Аиләнин, хүсуси мүлкијјәтин вә дөвләтин мәншәји» әсәриндә јазыр: «...икили кәбин мејдана башладылар» [9]. М. О. Косвен гадынлары гачырмаға вә сатын алмаға башладылар» [9]. М. О. Косвен вә башга совет этнографлары гызларын бир ишчи гүввәси кими итирилмәси илә әлагәдар онларын сатыналыиһасы һадисәсини [10]. матриархатдан патриархата кечид дөврү илә әлагәләндирир [11].

Гыз гачырмағ («оғурланма никаһлар») һадисәси чәмијјәтин илк чағларындан пәсләнилдидиндән, сонралар да, јә'ни артыг экзогам никаһлар зәрури ичтиман һал оlanda вә бүтүн синифли чәмијјәтләрдә һәмнин һадисә өз илкин мөвгејини вә әһәмијјәтин символикаларда горујуб сахламышдыр. Бир сыра халғларда (Гафгаз, Орта Асија халғлары, рус, украјна, белорус вә с.) мәсәлән, кәлини оғлан адамы тәрәфиндән куја зорла апарылмасы, оғлан адамындан горумағ бәһанәсилә кәлин олан евин онун (кәлинин) адамлары тәрәфиндән мүһасирәјә алынмасы, гыз адамларынын тој карванына «һүчүму», јахуд кәлин апаран дөстәнин габағыны ип илә кәсиб бәхшиш тәләб етмәк, оғлан адамындан бир нәфәри күләшә дәвәт етмәк, кәлин апармаға кәлән оғлан адамыны узун мүддәт евә бурахмамағ, силәһдан атәш ачмағ, бәјин гапысында кәлин далыјчан кечә икән кетмә [12], кәлини апараркән онларын һәјәтиндән һөкмән нә исә бир шејин оғурланмасы вә с. һаллар мәнһәллә ибтидан ичма дөврүндә гызларын оғурланмасынын символик дашыјычысыдыр.

Ата гәбилә ичмасы дөврүндә артыг гызларын сатыналыиһасы ичтиман бир форма газаныр. Синифли чәмијјәтләрдә исә һәмнин форма

инди баша дүшдүүмүз башлыг («сүд пулу») вә гаршылыгы олараг чһиз формасы кәсб едир.

Беләликлә, һазырда «кәлини габагыны кәсмәк» тој адәти мәншә е'тибары илә мәдәршаһлыг дөврүнүн мәнсулудур.

Газагјана адәти јараныш е'тибары илә ибтидан ичма дөврүнүн мәнсулу олса да, лакин бир термин кими адәтин ады чох сонралар мејдана кәлинишир. Газагјана сөзүнүн мә'насы һаггында исә мүүллифин куманы беләдир ки, термин түрк мәншәли гачаг сөзү илә ејни көклү вә мәналыдыр [13].

Һ. Сарабски сөзүнә давам едәрәк јазырды: «Бә'зән оғлан адамы тәрә оларды вә бојунларына дүшәрди: «Биз һеч бир шеј вермәјәчәјик». «Биз дә бурахмајачајыг, апарын көрәк нечә апарырсыныз?» Беләликлә тәрәфләр әлбәјаха оларды [14].

...Халг һәмншә өз јаддашында, фолклорунда, адәт вә ән'әнәләриндә өз кечмишини истәр хош, истәрсә дә чәтти чағларыны горујуб сахламаға сәј кәстәрмишир...

Археолокија вә Етнографија
Сектору

Алынмышдыр 16. XI 1987.

Әдәбијат

1. *Һүсејнгулу Сарабски*, Көһнә Бақы, Бақы, 1982, сәһ. 6. 2. Јенә орада. 3. Јери кәлинишкән демәк ләзимдыр ки, «газагјана» адәти ајры-ајры адлар илә бу вә ја дикәр дәрәчәдә Азәрбајҗанын һәр јериндә (мәсәлә, Газаха, Чәбрајылда, Нахчыванда «габаг кәсди», Күрчүстан азәрбајҗанлылары арасында «торпаг басды» вә с.) сахланылмышдыр. Мәсәлә, ба х: *Р. Бабајева*. Губа шәһәрини тој адәтләри. Бақы, 1946, сәһ. 34. Бунила бәрәбәр, тәдҗигатлар сүбүт едир ки, һәмни адәт бир сыра дикәр халгларын да тој мәрәсимини ајрылмаз элементләриндән олмушду. Бу бәрәдә ба х: *Н. Ф. Сумцов*. О свадебных обрядах, преимущественно русских. — Харьков, 1881 сәһ. 9—21. *М. В. Довнар-Запольский*. Белорусская свадьба в культурно-религиозных пережитках. Этнограф. обзор, 1893, I № сәһ., 48. *В. Охримович*. Значение малорусских свадебных обрядов и песен в истории эволюции. Этнограф. обзор, 1891, № 4; 1892, № 4. *Г. Ф. Чурсин*. Очерки по этнологии Кавказа. Тифлис, 1913. сәһ. 146—151. *М. М. Ковалевский*. Современный обычай и древний закон, т. I. — М., 1886; Первобытное право, в. II, Семья. — М., 1886, сәһ. 88 (бу мүүллифләрин әсәрләри Кислјаковун «Семья и брак у таджиков (по материалам конца XIX—начала XX века)» әсәринә истинадан вериләб (М.—Л., 1959). Јенә бах: *Н. А. Кислјаков*ун кәстәрилән әсәри, сәһ. 165—208. Народы Средней Азии и Казахстана, II. — М., 1963, Туркмены, сәһ. 275. Јенә орада, Лунгане, сәһ. 554. *Х. Г. Ишанкулов*. Брак и свадьба у населения ходжента в новое время (конец XIX — начало XX в.). Душанбе, 1972, сәһ. 55—74. *Х. Есбергенов, Т. Атамуратов*. Традиции и их преобразование в городском быту каракалпаков. — Нукус, 1975, сәһ. 74, 85. *Г. В. Жирнова*. Брак и свадьба русских горожан в прошлом и настоящем (по материалам городов средней полосы РСФСР). — М., 1980, сәһ. 51. *С. Ш. Гаджиева*. Семья и брак у народов Дагестана в XIX—начале XX в. — М., 1985, сәһ. 231. 4. *Һ. Сарабски*. Көһнә Бақы, сәһ. 209; 5. Јенә орада, сәһ. 209—210. 6. Бу һагда әтрафлы бах: *Н. А. Кислјаков*. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 165—168. 7. Ба х: *Н. А. Кислјаков*. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 197—198. 8. Ба х: *Н. А. Кислјаков*. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 165. 9. *Ф. Енкелс*. Анлани, хусуси мүлкнјәтин вә дөвләтти мәншәји. — К. Маркс, Ф. Енкелс. Сечилмиш әсәрләри, II чилд, Бақы, 1953, сәһ. 206. 10. Ба х: *М. О. Ковсен*. Очерки истории первобытной культуры. — М., 1957, сәһ. 134. 11. Ба х: *Х. Есбергенов, Т. Атамуратов*. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 64. 12. Бу бәрәдә ајры-ајры мүүллифләр тәрәфиндән кәстәрилән характер мисалларла әләгәдәр ба х: *Н. А. Кислјаков*. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 196. *Һ. Сарабски*. Көһнә Бақы, сәһ. 209—210. 13. Ба х: Новый энциклопедический словарь, двадцатый том. С.-Петербург, Изд. Брокгауз-Ефрон, сәһ. 352. һәмчинни ба х: *В. В. Радлов*. Опыт словаря тюркских наречий, т. II. С.-Петербург, 1889, сәһ. 364, 365, 367. *Владимир Даль*. Толковый словарь, т. II (И—О). — М., 1955, сәһ. 72. Словарь русского языка, т. II (К—О). — М., 1958, сәһ. 14. *М. Фасмер*.

Археолокија вә Етнографија
Сектору

Т. Г. Салимов

ПО СЛЕДАМ ОДНОГО ОБЫЧАЯ

Статья посвящена бытовавшему в прошлом (частично сохранившемуся и ныне) среди населения Баку-Апшеронской историко-этнографической зоны свадебному обычаю «газагјана». Этот обычай сводился к тому, что во время свадебного кортежа, когда вводили невесту из отчего дома, подростки и молодежь преграждали ему путь и обязательно должны были взискать деньги «памар» с родственников жениха. Основываясь на фактическом материале, автор предполагает, что истоки этого обычая уходят в первобытно-общинный строй, другими словами они связаны с обычаем похищения девушек в период матриархата.

Однако обычай этот под термином «газагјана» этимологически однокоренной с тюркским словом «гачаг» (беглец) и появился в более позднее время.

Т. G. Salimov

TRACING A CERTAIN CUSTOM

The article is devoted to the wedding custom „gazagyana“, existing in the past (partly kept nowadays) among the population of Baku-Apsheron historic-ethnographic zone. This custom is in the following: during the wedding procession, when a bride was taken away from her father's house, the adolescent and the youth barred the way and had to take money „pamar“ from the bridegroom's relatives. The author supposes, that the sources of this custom are in primitive communal system, in other words, they are connected with the custom of kidnapping of girls during the period of matriarchy.

But this custom under the term os „gazagyana“ which is etymologically one-root with the Turkic word „gachag“ (runaway), appeared later.

УКАЗАТЕЛЬ

статей, опубликованных в «Докладах Академии наук Азербайджанской ССР» за 1988 год

Математика

- Абдуллаев Ф. Г. О скорости сходимости рядов Фурье в областях с нулевыми углами, № 7, с. 3.
- Алиев Ф. А., Исмаилов Н. А. Оптимизация периодических систем с обратной связью по выходной переменной, № 4, с. 3.
- Амиралиев Г. М. Численное решение периодической по времени задачи квазилинейного волнового уравнения с сильной диссипацией, № 5, с. 12.
- Бабаев Азад А. Теоремы вложения в некоторых весовых векторнозначных пространствах, вырождающиеся коэцинтивные граничные задачи, № 9, с. 3.
- Балаев М. К. Об эволюционных уравнениях высшего порядка параболического типа, № 2, с. 7.
- Велиев А. А. Об одномодовом приближении в теории двойной конвективной диффузии, № 7, с. 3.
- Гаджиев В. Г. О применении формулы обращения к локальной предельной теореме в гильбертовом пространстве, № 7, с. 13.
- Гасымов Э. А. Смешанная задача на сопряжение параболических систем различных порядков при обратном течении времени, № 4, с. 7.
- Ибрагимов Г. И. Базисы из экспонент в пространстве $E^2(D^n)$ на полимноугольнике и свойства коэффициентов разложений, № 3, с. 6.
- Ибрагимов Г. И. Об абсолютной сходимости кратных рядов экспонент, представляющих аналитические в полимноугольнике функции, № 9, с. 7.
- Карташев Э. М., Шевелев В. В., Агахи К. Г. О кинетике хрупкого разрушения материалов в поверхностно-активных средах, № 3, с. 11.
- Леонов К. Я., Мугалинский Ф. Д. О нелинейных начально краевых задачах для систем уравнений термоупругости и термовязкоупругости, № 3, с. 3.
- Магомедов А. Р. Применение метода усреднения для дифференциальных уравнений с максимумами, № 11, с. 3.
- Мамедов Ю. А. Об условиях кратной полноты системы корневых элементов одной спектральной задачи и кратной полноты системы корневых элементов одной спектральной задачи и кратной разложимости функций по ним, № 8, с. 7.
- Марданов М. Дж. Необходимые условия оптимальности второго порядка в системах с запаздываниями при наличии ограничений, № 5, с. 7.
- Рагимов Ф. Г. Локальная предельная теорема для времени пересечения нелинейных границ, № 12, с. 3.
- Рустамов Н. А. Об адиабатических инвариантах канонических систем, № 5, с. 3.
- Рустамов Н. А. О матрице рассеяния и адиабатических инвариантах систем линейных осцилляторов с точкой поворота, № 6, с. 3.
- Саргсян А. И. О базисности собственных функций одной регулярной задачи, № 1, с. 3.

Механика

- Амензаде Р. Ю., Ализаде А. Н. Основные уравнения безмоментной теории упругих анизотропных оболочек с реакцией, № 2, с. 3.
- Керимов М. З. Исследование математической модели оптимизации конструкций клинневых захватов методом скользящего допущения, № 1, с. 6.
- Кулиев Г. Г. Закономерности распространения объемных упругих волн в телах с неоднородными начальными напряжениями, № 11, с. 9.
- Мусаев Н. Д., Зонг Нгок Хай. Результаты численного исследования усиления ударных волн в пузырьковых жидкостях, № 7, с. 7.

Мусаев Н. Д. О влиянии пузырьков газа на скорость ударной волны в жидкости, № 8, с. 12.

Садыгов В. Э. Коэффициент интенсивности напряжения для однородной среды при продольном сдвиге, № 10, с. 3.

Теория упругости

Амензаде Р. Ю., Ализаде А. Н., Ахундов М. Б. Вариационный принцип Лагранжа для упругого тела с реакцией, № 9, с. 11.

Математическая гидродинамика

Мурадов А. М., Раджабов З. А. Расчет неустановившегося движения реальной жидкости в трубах с использованием преобразования Лорана, № 5, с. 20.

Физика жидких кристаллов

- Аббасзаде А. А., Мамедъяров Ч. О. Изменение ИК-спектров нематических эрстических смесей под влиянием электрического поля, № 1, с. 35.
- Аббасзаде А. А., Мамедъяров Ч. О. ИК-спектры нематических жидких кристаллов с двухчастотным управлением, № 2, с. 19.

Геофизика

- Алиев А. С. Распределение структурной характеристики температурного поля в приводном слое атмосферы, № 10, с. 40.
- Ахмедов Ш. А., Гаджиев Ф. М. Определение спектрального ослабления по интегральной прозрачности атмосферы, № 6, с. 42.
- Мустафаев К. А., Юсубов Н. П., Новрузов А. К., Керимов Ф. М., Рашидов А. М. Опыт применения цифровой записи при прямых поисках залежей нефти и газа сейсморазведкой МПВ, № 1, с. 42.

Физика твердого тела

- Аллахвердиев К. Р., Гусейнов С. С., Мамедов Т. Г., Штейншрайбер. Теплоемкость и компоненты тензора теплового расширения кристаллов $TlCaSe_2$ и $TlInS_2$ в несоответственной фазе, № 1, с. 26.
- Жернов А. П., Пашаев Х. М. Изотопические эффекты для критической температуры сверхпроводящего перехода в сильно анигармонических металлах, № 1, с. 20.
- Мамедов А. Т. Влияние стеарата цинка на физические свойства порошковых материалов, № 9, с. 23.
- Мамедов А. Т. Влияние стеарата цинка на механические свойства порошковых материалов, № 10, с. 14.
- Новрузов О. Н., Сендрзасва М. М., Рустамов М. И. Температуропроводность монокристаллов $Co_xNi_{1-x}O$ и $Li_{1-x}O$ в области фазового перехода, № 7, с. 35.

Теоретическая физика

- Абдуллаев Э. К., Мухтаров А. И., Алиев Л. П. Электрослабые асимметрии при рождении суперсимметричных струй в e^-e^+ аннигиляции в рамках различных калибровочных моделей, № 1, с. 30.
- Раджабов Б. А. Сферические функции на группах $SO(p, g)$ II. Присоединенные функции, № 5, с. 48.
- Раджабов Б. А. Сферические функции на группах $SO(p, g)$ II. Присоединенные функции, № 7, с. 21.

Астрофизика

- Гулиев Б. А., Сендов З. Ф. Двойные системы после быстрого выброса массы. Эволюция ориентации орбиты, № 8, с. 26.
- Кулизаде Д. М., Гусейнов К. И., Магеррамов Н. З. Новое определение содержания никеля, титана и хрома в фотосфере Солнца как звезды, № 7, с. 40.
- Сендов З. Ф. Сжимаемые ядра рамзеевских планет, № 3, с. 10.

Физика диэлектриков

- Абдуллаев М. Н., Сендов Ю. М. Связанные волны в неколлинеарных трехподрешеточных антиферромагнетиках, № 12, с. 20.
Джуварлы Ч. М., Леонов П. В., Алиев А. З. Импульсная электрическая прочность и энергетический анализ расширения канала пробоя полимерных пленок при обработке их разрядом в $SF_6^{(1)}$, № 4, с. 34.
Джуварлы Ч. М.; Леонов П. В., Алиева А. З. Импульсная электрическая прочность и энергетический анализ расширения канала пробоя полимерных пленок при обработке их разрядом в SF_6 (II), № 5, с. 44.
Рагимов Я. Г., Мамедов Ш. В., Абасов С. А., Алекперов В. А. Молекулярный механизм разрушения полиэтилена под действием сильного электрического поля, № 5, с. 40.

Физика полупроводников

- Абдинов А. Ш., Нуруллаев Ю. Г., Сеидли Г. С., Садыгов Н. Г. Фотопроводимость облученных γ -квантами монокристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ при $0,20 < x < 0,95$, № 4, с. 29.
Абдуллаев А. Г., Ханджанов С. К., Рагимов С. Н., Касимова Г. Н. Исследование состава и свойств границы раздела $AlN-Si$, № 1, с. 12.
Абдуллаев А. Г., Кязимов М. Г., Мехдиев Г. С., Гусейнов Д. А. Исследование кристаллической структуры $CdAlInS_4$ электронографическим методом, № 3, с. 13.
Абдуллаев Г. Б., Алиев Ф. Ю., Алиев С. А., Крупников Е. С. Теплоемкость и электропроводность сверхпроводника $JBa_2Cu_3O_y$, № 11, с. 22.
Абдуллаев М. И., Маслов А. В., Пашаев Э. М., Нурiev И. Р. Оценка глубины к-фотоэлектронов из кристалла кремния, № 12, с. 6.
Абдуллаева С. Г., Алиев В. А., Алиев С. Н. Анизотропия электропроводности монокристаллов, № 4, с. 25.
Абдуллаева С. Г., Мамедов Н. Т., Мустафаев Ф. А. Адсорбция на поверхности низкоразмерных полупроводников $TiMeX_2$, № 12, с. 11.
Акперов М. М. О коэффициенте усиления по мощности для термоэлектрических преобразователей сигналов, № 2, с. 24.
Алиев М. И., Джафаров З. Д., Халилова М. А. Температурная зависимость коэффициента тензочувствительности $p-JnSb$, № 4, с. 17.
Алиев М. И., Халилов Х. А., Рашидова М. Ш. Отжиг облученных электронами кристаллов, № 10, с. 7.
Алджанов М. А., Алиев М. И., Гусейнов Н. Г. Теплопроводность сульфида галлия и таллия, № 6, с. 17.
Алиев К. А., Гусейнов Э. К., Исмаилов Н. Д., Курбанова Э. И. Особенности электрофизических свойств структур $Al-p-Cd_xHg_{1-x}Te$, № 11, с. 18.
Аскеров Б. М., Джафаров М. И., Кочарли Ф. К. К квантовой теории электронной теплопроводности, № 11, с. 31.
Алиев М. И., Халилов Х. А., Рашидова Ш. Ш. Электрические свойства кристаллов $Jn_{1-x}Ga_xAs$ и $JnAs$, облученных быстрыми электронами, № 7, с. 31.
Гашимзаде Ф. М., Гаджиев А. Т., Мустафаев Н. Б., Штейншрайбер В. Я. Диэлектрическая проницаемость тонких пленок висмута, № 6, с. 28.
Гезалов Х. Б., Самедов Э. А., Касумов Р. Д. Ширина линии ЭПР в полумангнитных полупроводниках $Cd_{1-x}Mn_xTe$, № 3, с. 22.
Гусейнов Г. Г., Кязумов М. Г., Гулиев А. С., Амирасланов И. Р., Мехдиев Г. С. Кристаллическая структура $GaJnS_3$, № 7, с. 26.
Ибрагимов Т. Д., Мамедов Н. Т., Гусейнов С. С., Абдуллаев А. Г. Двухфононные спектры поглощения и фазовый переход в $TiGaSe_2$, № 8, с. 15.
Ибрагимов З. А., Мирзоев Ф. Г., Каджар Ч. О. Структурные особенности термообработанных ванадиевотеллуридных стекол, № 9, с. 15.
Иванчик В. П., Лукша О. В., Мамедов Г. М., Мамедов Н. Д., Пригара И. В., Тагиев Б. Г., Фейнищ П. А., Халилова Э. И. Структурные особенности пленок GaS и $GaSe$ полученных методами термического и лазерного напыления, № 11, с. 26.
Исмаилов И. М., Курбанов Э. М. Инфракрасное оптическое гашение фотопроводимости монокристаллов соединения JnS , № 8, с. 15.
Касумов Т. К., Мамедов Ф. И., Гусейнов Г. Д. Индуцированная γ -облучением отрицательная термостимулированная проводимость монокристаллов $AgGaSe_2$, № 2, с. 27.

Касумов Т. К., Гусейнов Г. Д., Мамедов Ф. И., Гасымов И. К. Отрицательная фотопроводимость в монокристаллах $AgGaSe_2$, № 9, с. 20.
Кольцов Г. И., Лыдыгин Т. А., Юрчук С. Ю., Зайтов Ф. А., Анисимова И. Д., Абасова А. З., Шишмолкин О. Б. Электрические характеристики переходов, созданных ионной имплантацией Be^+ в GaP и $GaAs_{1-x}P_x$ ($x = 0,4$), № 3, с. 16.

- Кольцов Г. И., Лыдыгин Т. А., Юрчук С. Ю., Зайтов Ф. А., Анисимова И. Д., Абасова А. З., Каляева В. П. Спектральные характеристики структур с p-n-переходом, полученных ионной имплантацией BeB^+ полупроводниковые соединения в GaP и $GaAs_{1-x}P_x$ ($x = 0,4$), № 4, с. 20.
Махмудова С. А., Гасымов Г. Р., Исмаилов И. М. Нестационарный метод измерения теплопроводности полупроводников, № 12, с. 15.
Мехтнев Н. М., Гусейнов З. З. Край поглощения $CdJn_2Se_4$, № 4, с. 13.
Мехтнев А. Ш., Галаидаров Г. А., Мехтнев Т. Э., Рустамов Р. В., Гасанов А. Г., Алиев Т. И. Эффект пьезосопротивления монокристаллов, № 5, с. 25.
Рустамов П. Г., Абдуррагимов А. А., Валиев Л. М., Ахмедов А. И., Мирзаде В. И. Гальваномагнитные свойства халкогенидных шпинелей состава $Ni_{0,2}Cu_{1-x}Fe_{0,7-x}Cr^2S^4$ ($0 \leq x \leq 0,25$), № 1, с. 15.
Семилетов С. А., Сулейманов Н. А., Нурiev И. Р. Влияние захваченного кислорода на тип проводимости и концентрацию носителей заряда эпитаксиальных слоев $PbTe$, № 11, с. 14.
Скипетров Е. П., Дмитриев В. В., Зайтов Ф. А., Кольцов Г. И., Лыдыгин Е. А., Абасова А. З. О природе p-n-конверсии при электронном облучении в антимоноиде индия, легированном германием, № 8, с. 21.
Тагиров В. И., Алиев Ф. И., Гахраманов Н. Ф., Керимов В. М., Мамедов А. А. Электронографическое исследование тонких пленок $Cu_2Jn_2Se_2$, полученных вакуумным осаждением, № 10, с. 11.
Шафизаде Р. Б., Алиев Ф. И., Исмаилов Д. И. Электронографическое исследование пленок $TiTe$, полученных вакуумным осаждением, № 6, с. 21.
Шахтактинский М. Г., Мамедов А. И., Курбанов М. А., Рамазанов М. А., Садыгов Х. А. Влияние электропроводности сегнетоэлектрических частиц на пьезоэлектрические свойства композитов, № 5, с. 28.

Физика магнитных явлений

- Велиев Л. М., Садыгов Р. З., Намазов А. Д. Магнитные свойства системы $Zn_{1-x}Co_xGt_2S_4$, № 5, с. 37.
Султанов К. М., Кулиев Ш. А., Абдуллаев Н. Г. О взаимодействии магнов и фанонов в асперомагнетиках, № 5, с. 32.

Физика

- Рустамов К. А., Рустамов Н. А. О иллевской алгебре, связанной с моделью Латтинджера, № 6, с. 24.

Неорганическая химия

- Агаев А. Б., Ахмедова Дж. А., Рустамов П. Г. Система Jn_2Te_3-HoTe , № 8, с. 39.
Агаев А. Б., Рустамов П. Г., Мамедова Л. М. Синтез и свойства халькелантанатов цинка типа $ZnLn_2S_4(Se_4)$, № 11, с. 41.
Агаев А. В., Рустамов П. Г., Мусаева Х. М., Мамедова Л. М. Электропроводность сплавов системы $JnTe-Pr_2Te_3$, № 4, с. 46.
Алиев О. А., Рустамов П. Г., Аллахвердиев Х. М. Система $H_2GaO_5B_2O_3$, № 5, с. 64.
Бабаев М. К., Ганбаров Д. М., Мамедов Х. С. Стеклообразование и кристаллизация соединений с каркасной структурной в системе $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$, № 12, с. 36.
Гаджилы Р. А. Вопросы механизма агрегативной устойчивости цементных суспензий, № 12, с. 42.
Мамедов Х. С., Бахтияров И. Б. Кристаллохимическое взаимоотношение между $LaOGa_2$ и его монокатионными составляющими, № 10, с. 35.

Электрохимия

- Мухтаров В. А. Изучение процесса электрохимического йодирования этанола и изопропана, № 7, с. 54.

Геохимия

- Аббаслы А. А. Микроэлементы в водах грязевых вулканов Шемахино-Гобустанского района (по данным спектрального анализа), № 2, с. 35.
- Агамирзоева Э. А., Гусейнова Т. А., Рагимова Г. Х. Основные геохимические особенности нефтей верхне-меловых отложений Азербайджана, № 10, с. 48.
- Агамирзоева Э. А., Гусейнова Т. А. Гидрохимические особенности мезозойских отложений Азербайджана, № 11, с. 44.
- Гусейнова Т. С. Распределение некоторых малых химических элементов в эоценовых отложениях среднекурильской впадины и их палеогеографическое значение, № 9, с. 36.
- Дадашев А. М., Галант Ю. Б. О составе газов Катехского колчеданно-полиметаллического месторождения, № 11, с. 49.
- Кабулова А. Я., Сафарова О. Б., Байрамов С. М. Геохимические особенности продуктов извержений грязевого вулкана б. Ливакова, № 10, с. 44.
- Мамедов М. М., Керимов Ф. В., Панахи К. А., Гулиев Р. Г. Генетические особенности гюмшлугского свинцово-цинкового месторождения Нахичеванская АССР), № 3, с. 42.

Физическая химия

- Агдамский Т. А., Умудова З. М., Казимирчук Е. И., Петровский П. В., Сулейманов Г. З., Белецкая И. П. Структурное исследование цинкитриенальных производных двух- и трехвалентного иттербия, № 8, с. 31.
- Бабанлы М. Б., Кесаманлы М. Ф., Кулиев А. А., Юсифов Ю. А. Фазовые равновесия и термодинамические свойства системы Ti—V—S, № 2, с. 40.
- Векилова Л. Ф., Алиева Т. С., Оруджев Д. Д., Шик Г. Л., Эфендиев А. А., Шахтагинский Т. Н. Жидкофазное окисление ксилолов в присутствии нагретых кобальт-полимерных комплексов, № 2, с. 15.
- Гасагулиева Н. М., Кахраманов Х. Т., Шарифова Э. Б., Зейналова Ф. А., Зулфугаров З. Г. Исследование каталитических и кислотных свойств цеолитсодержащих катализаторов пиролиза углеводородного сырья, № 5, с. 58.
- Дадашев Б. А., Агаева С. Б., Гасымов Б. А., Богорад В. И., Джавадова К. Г., Юнусова Ф. А., Абасов С. И. Влияние модификации цеолитов платиной и редкоземельным элементом на селективность изомеризации n-пентана, № 7, с. 48.
- Мамедов Х. С., Ганбаров Д. М., Рагимов Н. Т., Иманов Ф. М., Шамхалов Р. М. О некоторых особенностях кинетики кристаллизации цеолитов, № 5, с. 53.
- Махмудов Ф. Т., Рустамов С. М. Регенерация цеолитовых колонн, насыщенных ионами Ag^+ и $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ из растворов, № 1, с. 39.
- Новрузов О. Н., Кулиев А. П., Сендрзаева М. М., Рустамов М. И. Магнитные свойства нанесенных на оксиды алюминия и магния кристаллов NiO , № 6, с. 39.
- Салаева З. Ч., Алигулиев Р. М., Ованесова Г. С., Алиев Р. М., Сарыджанов А. А. Исследование морденитных катализаторов методом ДТА, № 4, с. 48.

Агрохимия

- Гюльяхмедов А. Н., Баева А. И., Муганлинская Э. А., Халилова А. А. Тяжелые металлы в почвах зоны техногенных выбросов Сумгаитского суперфосфатного завода, № 9, с. 49.
- Гюльяхмедов А. Н., Муганлинская Э. А., Баева А. И., Халилова А. А. Содержание тяжелых металлов в растениях в зоне техногенных выбросов Сумгаитского суперфосфатного завода, № 10, с. 55.
- Гюльяхмедов А. И., Ахундова А. Б. Редкие и рассеянные элементы в болотных почвах субтропической зоны Азербайджана, № 11, с. 58.

Биохимия

- Агаев Т. М., Тагиев Ш. К. Синтез аспарагиновой кислоты в митохондриях теменной и двигательной областей коры головного мозга и мозжечке собак в период раннего постнатального развития, № 5, с. 70.
- Агаев Т. М. Синтез глутаминовой кислоты в митохондриях разных областей коры головного мозга и мозжечке собак в период раннего постнатального развития, № 7, с. 59.

Бабаханов Р. А., Алиев Н. Д., Таиров И. Т., Байрамов А. Г., Мамедов С. А. Синтез и антимикробное действие 5-замещенного норборнена, № 8, с. 42.

- Бабаханов Р. А., Гасанова Ш. И., Агаев Т. М. Фосфатактивируемая глутаминовая активность в митохондриях структур зрительного анализа собак при ранней зрительной депривации, № 9, с. 45.
- Дмитриев М. Т., Ибрагимов Г. Г., Растяпников Е. Г., Копков В. И., Малышева А. Г. Хромато-спектрометрическое исследование *Catha Edulis*, № 11, с. 53.

Органическая химия

- Агаев А. Б., Рустамов П. Х., Мусаева Х. М., Мамедова Л. М. Исследование физико-химической системы $PtCl_2-Jr_2Te_3$, № 10, с. 32.
- Алиев И. С., Насибов М. М., Алимирзоев Ф. А., Кахраманова Х. Т. Исследование третичных аминов жирных кислот методами ИК-ЯМР ^{13}C - и 1H -спектроскопии, № 10, с. 23.
- Бабаев Б. Г., Имашев У. Б., Мамедов Э. А., Караев С. Ф. Синтез в реакции 2,2-тетраметил-4-пропаргиллокси-метил-1,3-диоксолана, № 3, с. 34.
- Байрамов М. Р., Алиев С. М., Исмаилов В. М., Гусейнова Р. А., Азмамедов Н. Г., Садыгов Н. С. Исследование сополимеризации 3,5-диметил-4-винилпикоксазола со стиролом, № 2, с. 44.
- Гусейнов М. М., Байрамов В. О., Гусейнов Ш. О., Караев С. Ф. Синтез и реакция 1-метилбутилсиллил-3-этокси-1-пропина, № 10, с. 27.
- Гусейнова Л. Х., Кренцель Л. Б., Семенухина И. В., Азизов А. А., Ахмедов В. М. Кинетика быстрой стадии хлорирования бутилкаучука, № 7, с. 44.
- Магеррамов М. Н., Лютфалиев А. Г., Халилова Р. А., Годжаев Э. Ф. Алкилирование бензола высшими олефинами на твердых протонных катализаторах, № 3, с. 31.
- Мамедов Г. Х., Саид Омар А. Г., Ходжаев Г. Х. Синтез и превращения 1-аллил-4-пропаргил-оксibenзола, № 8, с. 35.
- Муганлинский Ф. Ф., Умудов Т. А., Гусейнов М. М., Во Тхи Лиен. Синтез 1,2,3,4-тетрахлор-7,7-диметокси-5 (2-метил-1,2-эпоксипропил) бицикло-(2,2,1)-гептана-2, № 3, с. 38.
- Рустамов К. М., Джалилов Р. А., Султанов Р. А., Сарыев Г. А. Непредельные кремний содержащие нитрилы с реакционно-способной связью Si—H, № 4, с. 42.
- Султанов Р. А., Абасов Г. Г., Джалилов Р. А. Силоксансодержащие оксираны, № 6, с. 35.
- Султанов Р. А., Абасова Г. Г., Джалилов Р. А. Присоединительные тетраорганодигридридисилоксанов к пропаргилглицидиловому эфиру в присутствии платино-хлористоводородной кислоты, № 12, с. 33.
- Трифель Б. Ю., Буниятзаде А. А., Шихалиев К. С., Мамедов Ф. В. О роли кислородсодержащих групп микромолекул в процессах модификации, № 6, с. 31.
- Шахмамедбекова А. З., Мурсалов Т. М., Байрамов Г. И., Гаджиев М. М., Мамедалиева Г. М. Электронная структура циклогексана, изомерных метилциклогексана и 4-винилциклогексана, № 2, с. 54.
- Шахтагинский Т. Н., Гулиева А. Н., Агазаде А. Г., Алиева А. Г., Алиева С. А., Эфендиев А. Д. Механизм гетерогенно-каталитического окисления хлорирена в хлормалениновый ангидрид, № 3, с. 26.
- Шахтагинский Т. Н., Гулиева А. Н., Агазаде А. Г., Эфендиев А. Д. Модель гетерогенно-каталитического окисления хлорирена в хлормалениновый ангидрид, № 4, с. 37.
- Шихмамедбекова А. З., Исмаилов М. М., Гашимова Б. Г., Мамедалиева Г. Г. Полярность функционально замещенных производных метил- и винил-циклогексанов, № 11, с. 35.

Химическая технология

- Алиев Н. М., Алиев Ф. В., Торговицкая В. М. Исследование гидравлического сопротивления слоя гранулированного катализатора, № 6, с. 45.

Шахтактинский Т. Н., Гулиева А. Н., Агазаде А. Г., Эфендиев А. Д. Математическая модель реакторы процесса окисления хлорирена в хлормаленовый ангидрид, № 12, с. 48.

Геохимия

Балакишнев Б. А. Химическая модель поровых вод плиоценплейстоценовых отложений Южного Каспия и физико-химические условия минералообразования в них, № 12, с. 52.

Гусейнова Л. Б., Мамедова С. А., Бресткина Г. Л. О характере изменения микроэлементного состава растений под влиянием углеводородов, № 2, с. 51.

Дадашев А. М., Галаит Ю. Б., Мамедова С. А. Соотношение осадочно-метаморфогенного и магматогенного газа Большого Кавказа, № 12, с. 57.

Мамедова С. А. К методике прогнозирования фазового состояния углеводородов на больших глубинах, № 8, с. 51.

Мехтнев Ш. Ф., Хайрулин Р. Х., Гасанов Ф. Д. Геохимические условия среды седиментации среднеплиоценового бассейна, № 2, с. 47.

Биохимия растений

Мамедов З. И., Гусейнова Ф. Д. Содержание белка в зерне новых сортов и гибридов пшеницы, № 7, с. 85.

Почвоведение

Агаев Н. А. Микроэлементы в почвах Малого Кавказа Азербайджанской ССР, № 3, с. 54.

Агаев Н. А. Содержание микроэлементов в основных почвообразующих породах Малого Кавказа Азербайджанской ССР, № 4, с. 59.

Алиев Г. А., Гасанов Ш. Г., Мамедов Г. Ш., Велиев А. Г., Гаджиев Г. М., Джафаров А. Б. Составление почвенных и других необходимых картографических материалов с позиции рельефа, № 8, с. 61.

Салаев М. Э., Джафарова Ч. М. Элементный состав гуминовых кислот высокогорных почв юго-западной части Большого Кавказа, № 8, с. 66.

Анатомия растений

Дадашева Ш. Г., Орлова С. Я., Чанари Н. М. Темп онтогенеза древесины некоторых древесно-кустарниковых ксерофитов Нах. АССР, № 3, с. 59.

Систематика растений

Аскеров А. М., Ахмедзаде Ф. А. Новые месторождения видов семейств гречишных, фиалковых и зверобойных в Азербайджане, № 6, с. 67.

Мирзоев О. Г., Фаталиев Р. А. Новый вид *Betula* для флоры Азербайджана, № 4, с. 64.

Мусаев С. Г. Новые месторождения видов рода *Euphorbia* L. в Азербайджане, № 6, с. 69.

Ботаника

Ахмедов Э. Р., Мехтнева П. П., Алиев Н. Д., Алиев П. Т. Пряные растения флоры Азербайджана и антимикробная активность их эфирных масел, № 7, с. 81.

Гусейнова Н. А. К эмбриологии олеандра — *Nerium oleander* L., № 7, с. 76.

Мовсумова Ф. К. Новые виды растений (*Chenopodiaceae*) для флоры Нахичеванской АССР, № 8, с. 56.

Геоботаника

Ибрагимов А. Ш., Салаева З. К. Геофиты лугов в субальпийском поясе Нахичеванской АССР и их хозяйственное значение, № 11, с. 65.

Прикладная ботаника

Касумов М. А., Абдуллаев З. Г., Асадов Г. Г. Научные основы изучения динамики накопления красящего вещества в лепестках шток-розы, № 1, с. 55.

Касымов А. Г., Гасанов В. М., Бадалов Ф. Г. Сезонные изменения зоопланктона и зообентоса в прибрежных водах острова Булла Каспийского моря, № 3, с. 50.

Касымов А. Г., Ахмедов И. А. Многолетние изменения зоопланктона Мингечаурского водохранилища, № 12, с. 61.

Математическая медицина

Исмаилов О. А., Шахбазов Э. К., Рувинская С. Е. Применение вероятностно-статистических методов в ортопедии путем разработки регрессионных моделей врожденной патологии, № 12, с. 64.

Медицина

Абдуллаев Р. А., Мирзоев Х. М. Влияние препарата расторопши из флоры Азербайджана на сосуды изолированного сердца кроликов, № 9, с. 60.

Аллахьяров К. Г. О некоторых закономерностях поэтики древнего эпоса, № 12, с. 71.

Велиев Б. А. Математическая модель аутофагоцитоза и ее значение в определении степени напряжения адаптационно-приспособительных механизмов у больных со свинцовой интоксикацией, № 2, с. 61.

Велиев Б. А., Исмаилов О. Б. К вопросу изучения патогенетического механизма анемии при свинцовой интоксикации, № 10, с. 63.

Велиев Б. А. Кинетика лейкоцитов крови у больных со свинцовой интоксикацией в период обострения и ремиссии, № 11, с. 68.

Велиев Т. И. К вопросу кровоснабжения мышц плеча у кошки, № 12, с. 68.

Ганиев М. М., Гусейнов Д. Я., Мирзоев Х. М., Тагизаде Т. П., Алиева С. А. Роль дофаминергической системы мозга в механизме действия нейролептиков, № 10, с. 68.

Мелик-Асланова П. С., Бадалов С. А., Магомедова С. И. Морфологические исследования опухолей зрительного нерва в сопоставлении их с клиническим течением заболеваний, № 1, с. 61.

Стрекалова В. В., Суворов Ю. И., Деденков А. Н., Хачиров Дж. Г., Мусаев З. М. Влияние фуросемида на обмен натрия у крыс линии Вистар в условиях длительной солевой нагрузки в сочетании с дефицитом белка и диете по данным радиометрии всего тела с Na-22, № 9, с. 53.

Суворов Ю. И., Таирова О. С., Мусаев З. М., Каплан М. А. Низконатриевая диета и водно-электролитный обмен у больных гипертоической болезнью, № 4, с. 67.

Техническая кибернетика

Мамедов М. Д., Ахмедов Ф. Т. Композиция элементов в общую систему при произвольном виде взаимовлияния, № 5, с. 16.

Кибернетика

Аббасов А. Р., Абдуллаев В. Э., Ильконаев Г. И., Мехтнев А. Ш. Оптимизация радиointерферометрических наблюдений при использовании ИСЗ—радиомаяка, № 7, с. 17.

Аскеров А. Б., Аванесян Г. Р., Алиев Б. С. Синтез одного подкласса псевдослучайных последовательностей, № 6, с. 8.

Химия нефти и нефтехимический синтез

Садыхов К. И., Велиева С. М., Агаев А. Н. Среднешелочная полусинтетическая сульфонатная присадка к моторным маслам, № 7, с. 52.

Шахтактинский А. Т., Марданова Н. М., Мамедова З. М., Ализаде Ф. М., Пантелеева Ю. А. Физико-химические и каталитические свойства оксидных ванадий содержащих систем в реакциях окисления СО и n-бутана, № 9, с. 31.

Геология нефти

Алиев Г. Р., Эфендиев А. А., Мурадов Ф. М., Эфендиев Р. М. К гидрогеологии и гидрохимии мезокайнозойских отложений площади Тарсдаллар, № 6, с. 49.

Химия нефти

Самедов Ф. И., Алиев Б. М., Мир-Бабаев М. Ф., Гасанов А. И. Состав и структура нефтено-парафиновых углеводородов из остатков азербайджанских нефтей, № 9, с. 26.

Этнография

Буниядова Ш. Древние народные праздники в произведении Низами, «Хамсе», № 2, с. 69.

География

Алиев Г. А., Бабаханов Н. А., Расулов В. Р. «Кладовые» Пирсагата, № 7, с. 63.

История

Дадашева З. К. О некоторых вопросах ликвидации неграмотности среди женщин в современном Ираке, № 2, с. 57.

Мустафаев Т. Т., Алиева Г. Об узорах «зарбафтов /золотой ткани/, найденных в архиве внешней политики России при МИД СССР, № 11, с. 73.

Древняя история

Меликов Р. С. Каспий — войны и кораблестроители, № 6, с. 74.

Металлогения

Алиев Р. А. Закономерность размещения колчеданных месторождений Белокапо-Закатальского рудного района, № 11, с. 61.

Геология

Велиев М. М., Кашкай Ч. М., Бабаев И. А., Рашидова Т. Н., Мустафаев Ф. А. Анальцит — новая находка для щелочной базальтоидной формации Талашы (Малый Кавказ), № 1, с. 47.

Минералогия

Кашкай Ч. М., Муталибов Э. М. Сравнительная характеристика гелитрона и миркита, № 5, с. 67.

Махмудов А. И., Ибрагимов И. М., Багирова С. Н., Адилев Т. А., Исмаил-заде Т. Т., Малумян И. М. Селениды и теллуриды медно-пирротнивых руд южного склона Большого Кавказа, № 4, с. 54.

Садыхов Д. Р. Исследование состояния воды и гидроксильных групп в обсидианах Азербайджанской ССР, № 6, с. 53.

Археология

Алиев Б., Ашуров С. Зооморфные глиняные статуэтки из Махты, № 10, с. 73.

Нариманов И. Г., Джафаров Г. Ф. Древнейшие бронзовые топоры из Азербайджана, № 9, с. 65.

Новрузов А. И. Средневековые пахичеванские фаянсы и их местные признаки, № 7, с. 88.

Мурадова Ф. М., Рустамов Дж. Н. Бронзовый топор из Гобустана, № 4, с. 84.

Мусаев Д. Л. О некоторых каменных изделиях раннебронзового поселения Борниспольтепе, № 6, с. 71.

Этнография

Аббасова М. А. Свадебная обрядность лезгин Азербайджана, № 11, с. 81.
Кулиева Н. М. К структуре современной сельской семьи /по данным этноста-
тистических материалов/, № 4, с. 88.
Салимов Т. Г. По следам одного обычая, № 12, с. 76.

Электроника

Кулиев И. А., Кулиев Х. М., Сендов Ф. И. Оптимальный анализ процес-
сов в конденсаторных двигателях, питаемых от инверторов, № 12, с. 24.

Энергетика

Алиев Э. А. Оценка управляемости и наблюдаемости электроэнергетической си-
стемы в переходных режимах, № 6, с. 12.

Багиров М. Я., Пахомов В. П., Рагимов К. О., Фатеев В. Н. Полу-
чение водорода электролизом воды с использованием солнечной энергии, № 10, с. 19.

Джуварлы Ч. М., Дмитриев Е. В., Бейбутов Р. А., Гашимов А. М.,
Бабаев Н. М. Восстанавливающиеся напряжения в компенсированных сетях при
наличии в нейтрали резистора, № 2, с. 31.

Джуварлы Ч. М., Дмитриев В. В., Гашимов А. М. Разностные схемы
для ускорения расчета восстанавливающихся напряжений, № 12, с. 28.

Таиров А. Д., Искендеров А. И., Ахундов Т. С. Термическое уравнение
состояния водных растворов подистого калия, № 8, с. 29.

Климатология

Мамедов А. А., Мирзоев П. С., Алиева Г. А. Аэрооптические условия
выпадения ливневых дождей и селей в Азербайджанской ССР 19—21 июня 1986 г.,
№ 6, с. 58.

Топонимия

Джавадов А., Джагани Г. Об одном гидрониме в произведениях Низами,
№ 1, с. 69.

Стихосложение

Аллахияров К. Г., Мусаева А. Ш. Новый источник по тюркскому класси-
ческому стихосложению, № 10, с. 80.

Литературоведение

Кулиев В. М. Стихотворения Мирзы Джафара Топчибашева, № 2, с. 65.

Мамедов А. Б. Письмо из Клева, № 10, с. 77.

Мусеви Л. Б. Английский востоковед Эдуард Брлун о содержании некоторых
корреспонденций шаха Исмаила Хатан, № 4, с. 76.

Юсифова Дж. Г. Две статьи, Абдулла Сура, № 7, с. 93.

Языкознание

Алекперова З. Р. Специфические особенности азербайджанских антропони-
мов, № 8, с. 69.

Зиндедед П. Х. Элементы живой разговорной речи и пословицы в «Диване»
Кады Бугханеддина, № 3, с. 66.

Мамедова А. Ш. Лексические средства формирования временного содержания
в сложноподчиненных предложениях с придаточным предложением времени, № 11,
с. 79.

Экология

Гамзиев Г. А., Бирюкова Б. Н., Алыева С. Г. К экологии маастрихт-
датских брахипод сомжито-агдамской зоны Малого Кавказа, № 7, с. 4.

Фольклор

Зейналов А. Баяты Азизи в армянских источниках, № 3, с. 70.
Джалилов Д. И. Роль мифологических мотивов в поэтической структуре эпоса «Кероглу», № 4, с. 80.

Фитогеография

Алиев Г. А., Халилов М. Ю. К классификации низинных лесов Азербайджанской ССР, № 1, с. 51.

Востоковедение

Мустафаев В. К. Участие Азербайджана в системе управления Ирана во второй половине XIX — начале XX в., № 1, с. 65.

Оледенение

Абасов М. А. Новые данные о древнем оледенении Зангезурского и Даралагезского хребтов Малого Кавказа, № 7, с. 68.

Физиология человека и животных

Гасанов Г. Г., Аскеров Ф. Б., Алекперова С. А. Морфоцитохимическая характеристика нейронных организаций коры головного мозга в процессе формирования пищевой мотивации у белых крыс, № 10, с. 59.

Зоология

Султанов Э. Г. Сравнительный анализ изменчивости песни зяблика (*Fringilla coelebs* L.) на Кавказе и в Подмоскowie, № 6, с. 62.

Бурение скважин

Матвеевко Л. М., Сулейманов Э. М. Гидрогеомеханический резонанс в буровых скважинах, № 3, с. 46.

Курортология

Гусейнов Ф. М., Умудов Д. И. Проблемы рационального использования рекреационных ресурсов Прикаспия (в пределах Азербайджанской ССР), № 1, с. 58.

Литология

Гюльяхмедова З. Г. О вещественном составе пород продуктивной толщи Неграмского месторождения каменной соли (Нах. АССР), № 8, с. 47.

Музыковедение

Багдасаров М. Г. О сущности содержания музыки, № 8, с. 73.
Фархадова С. Т. Национальные истоки в музыке У. Гаджибекова, № 9, с. 69.

Инженерная геология

Расулов С. О., Матерский Я. С. О влиянии набухания глины на проводку скважин, № 10, с. 52.

Рудные месторождения

Джафарова И. С., Джавадов Э. Д. Расчет вариограмм весовых содержания полиметаллов рудного поля, № 9, с. 41.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазиијат

Ф. Һ. Рәхимов. Гејри-хәтти сәвијјәдән кәнарәчыхма аны үчүн локал димят теореми 3

Јарымкечиричиләр физикасы

М. Һ. Абдуллајев, А. В. Маслов, Е. М. Пашајев, Һ. Р. Нуријев. Силиснум кристалындан к-фотоелектронларынын чыхма дәринлијинин гиймәтләндирилмәси 6
С. Һ. Абдуллајева, Һ. Т. Мәммәдов, Ф. А. Мустафајев. Кичикөлчүлү $TEMeX_2$ јарымкечиричиләрни сәһһиндә адсорбсија 11
С. А. Маһмудова, Г. Р. Гасымов, Һ. М. Исмајылов. Гејри-стасионар методла јарымкечиричиләрдә истиликкечирмәнин өлчүлмәси 15

Диелектрикләр физикасы

М. Һ. Абдуллајев, Ј. М. Сејидов. Коллениаролмајан магнит системләриндә элементар ојанмалар 20

Електроника

Һ. А. Гулијев, Һ. М. Јулијев, Ф. Һ. Сејидов. Кәржинлик инвенторларындан гидаланан конденсатор мүнәрикләриндәки процесләрин оптимал виалкзи 24

Енеркетика

Ч. М. Чуварлы, Е. В. Димитријев, А. М. Гәшимов. Бәрпа олунан кәржинлијин һесабатыны сур'әтләндирмәк үчүн фәргләр схеми 28

Үзви кимја

Р. А. Султанов, Г. Һ. Абасова, Р. А. Чәлилов. Тетрорганодигидриддис-локсанларын H_2PtCl_6 катализатору иштиракы илә пропаргиллитсидил ефиринә бирләшмәси 33

Гејри-үзви кимја

М. К. Бабајев, Д. М. Гәнбәров, Х. С. Мәммәдов. $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ системиндә шүшәмәләкәлмә вә каркас гурулушлу бирләшмәләрни кристаллашмасы 37
Р. Ә. һачылы. Семент суспензијасынын агрегатив дәјанәтлијинин механизми мәсәләси 42

Кимја технолокијасынын процес вә апаратлары

Т. Һ. Шахтахтински, А. Һ. Гулијева, А. Һ. Агазаде, А. Ч. Әфәндијев. Хлорпренин хлормалени анһидридинә оксидләшмәси процесиндә реакторун ријазии модел 48

Кеокимја

Б. А. Балакишијева. Чәнуби Хәзәрдә плинсен Плејетосен чөкүнтүләриндә минерал әмәләкәлмәнин физики-кимјәви шәранти вә һәмни чөкүнтүләрин мәсәмәләриндәки сулары кимјәви модели 52
А. М. Дадашов, Ј. Б. Галант, С. А. Мәммәдова. Бөјүк Гафгазын чөкми-метаморфокен вә магматокек газларынын әләгәси 57

Гидробиологија

Э. Н. Гасымов, Н. Э. Әһмәдов. Минкачевир су албарында зоопланктонун чохилик дәјишмәси 61

Ријазн табәәт

О. Ә. Исмајлов, Е. Г. Шаһбазов, С. Е. Руви́нская. Анаданкәлмә патолокијанын регрессија моделләринин ишләймәси јолу илә ортопедијада еһтимал-статистик тәтбиғи 64

Тибб

Т. И. Вәлијев. Пишијин базу езеләләринин артериал ганла тәһниси мәсәләләринә даир 68

Әдәбијатшунаслығ

К. Н. Аллаһјаров. Гәдим дастан постикасынын бәэн гақунаујғунлуғлары 71

Етнографија

Т. Г. Сәлимов. Бир адәтин изи илә 76

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Ф. Г. Рагимов. Локальная предельная теорема для времени пересечения нелинейных границ 3

Физика полупроводников

М. И. Абдуллаев, А. В. Маслов, Э. М. Пашаев, И. Р. Нуриев. Оценка глубины к-фотозлектронов из кристалла кремния 6
С. Г. Абдуллаева, Н. Т. Мамедов, Ф. А. Мустафаев. Адсорбция на поверхности низкоразмерных полупроводников $TiMeX_2$ 11
С. А. Махмудова, Г. Р. Гасымов, И. М. Исмаилов. Нестационарный метод измерения теплопроводности полупроводников 15

Физика диэлектриков

М. Н. Абдуллаев, Ю. М. Сеидов. Связанные волны в неколлинеарных трех-подрешеточных антиферромагнетиках 20

Электроника

И. А. Кулиев, Х. М. Кулиев, Ф. И. Сеидов. Оптимальный анализ процессов в конденсаторных двигателях, питаемых от инверторов напряжения 24

Энергетика

Ч. М. Джуварлы, Б. В. Дмитриев, А. М. Гашимов. Разностные схемы для ускорения расчета восстанавливающихся напряжений 28

Органическая химия

Р. А. Султанов, Г. Г. Абасова, Р. А. Джалилов. Присоединительные тетра-органодигидриддиоксидоксидов к пропаргилглицидиловому эфиру в присутствии платино-хлористоводородной кислоты 33

Неорганическая химия

М. К. Бабаев, Д. М. Ганбаров, Х. С. Мамедов. Стеклообразование и кристаллизация соединения с каркасной структурой в системе $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ 37
Р. А. Гаджилы. Вопросы механизма агрегативной устойчивости цементных суспензий 42

Процессы и аппараты химической технологии

Т. Н. Шахтактинский, А. Н. Гулиева, А. Г. Агазаде, А. Д. Эфендиев. Математическая модель реактора процесса окисления хлорпрена в хлормалениновый ангидрид 48

Геохимия

Б. А. Балакишьева. Химическая модель поровых вод плиоценплейстоценовых отложений Южного Каспия и физико-химические условия минералообразования в них 52
А. М. Дадашев, Ю. Б. Галакт, С. А. Мамедова. Соотношение осадочно-метаморфогенного и магматогенного газа Большого Кавказа 57

Гидробиология

А. Г. Қасымов, Н. А. Ахмедов. Многолетние изменения зоопланктона Мингечаурского водохранилища 61

Математическая медицина

О. А. Исмаилов, Э. К. Шахбазов, С. Е. Рубинская. Применение вероятностно-статистических методов в ортопедии путем разработки регрессионных моделей врожденной патологии 64

Медицина

Т. И. Велиев. К вопросу кровоснабжения мышц плеча у кошки 68

Литературоведение

К. Г. Аллахиоров. О некоторых закономерностях поэтики древнего эпоса . . . 71

Этнография

Т. Г. Салимов. По следам одного обычая 76

Сдано в набор 9.XI.88 г. Подписано к печати 03.03.89. ФГ 11061. Формат 70/100/16.
Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературный. Печать высокая. Усл.
печ. лист 7,8. Усл. кр.-отт. 7,8. Уч.-изд. лист 7,24. Тираж 600. Заказ 1363. Цена 70 коп.

Издательство «Эли».
370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание.
Государственного комитета Азербайджанской ССР по делам издательства, полиграфии
и книжной торговли. Типография «Красный Восток», Баку, ул. Али Асадова, 69.
Производственно-промышленное объединение по печати

70 гэл.
коп.

Индекс
76355