

П-168
42,4

Азәрбајчан ССР
Елмәр Академијасы
Академия наук
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ЧИЛД
XII
ТОМ



1986

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

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

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

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

Статьи с просьбой направить их на представление редакцией не принимаются.

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

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

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

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

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

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

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

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

(Продолжение на третьей странице обложки)

АЗЭРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МЭ'РУЗЭЛЭР ДОКЛАДЫ

ТОМ XLII ЧИЛД

№ 4



$$A_\sigma(F_2^r; L_2) \leq \frac{1}{\sigma^r}, \quad \forall f \in F_2^r. \quad (7)$$

Этот результат для 2π -периодических функций, получен, например, в [10, 125]. В работе [9] нами получено полное описание аннулятора $W_{\sigma,2}^\perp$, и характеристика аннулятора была применена к задачам наилучшего приближения. Эта характеристика применяется и в настоящей работе:

Теорема А. ([9]) $W_{\sigma,2}^\perp$ состоит из тех и только тех функций $\varphi \in L_2$, преобразование Фурье (в смысле L_2) которых $\hat{\varphi}(x)$ равно нулю (почти всюду) на отрезке $[-\sigma, \sigma]$.

§ 2. Вначале приведем некоторые предварительные утверждения

Предложение 1. Если $f \in L_{2,r} \cap W_{\sigma,2}^\perp$, то $f^{(r)} \in W_{\sigma,2}^\perp$, и наоборот, если $f^{(r)} \in W_{\sigma,2}^\perp$, то $f \in W_{\sigma,2}^\perp$.

Предложение 2. Если $f \in L_{2,r} \cap W_{\sigma,2}^\perp$, то справедливо точное неравенство

$$\|f^{(r)}\|_2 \geq \sigma^r \cdot \|f\|_2. \quad (8)$$

Точность понимается в том смысле, что $\forall \varepsilon > 0$

$\exists f_\varepsilon \in L_{2,r} \cap W_{\sigma,2}^\perp$ для которой выполняется неравенство;

$$\|f_\varepsilon^{(r)}\|_2 < (\sigma + \varepsilon)^r \cdot \|f_\varepsilon\|_2. \quad (9)$$

Замечание 1. Неравенство (8) можно заменить следующим:

$$\|f^{(r)}\|_2 \geq \sigma^{r-k} \cdot \|f^{(k)}\|_2 \quad (k = 0, 1, \dots, r) \quad (10)$$

Неравенство (8) является аналогом известного неравенства Бора (см.: [1, 215]).

Предложение 3. $\forall f \in L_{2,r}$ справедливо точное неравенство:

$$A_\sigma(f; L_2) \leq \frac{1}{\sigma^r} \cdot A_\sigma(f^{(r)}; L_2) \quad (11)$$

Это неравенство известно [7], но тогда точность его не была исследована.

Замечание 2. $\forall f \in W_{\sigma,2}^\perp$ имеем:

$$\|f\|_2 < \frac{1}{\sqrt{2}\sigma^r} \cdot \omega\left(f^{(r)}; \frac{\pi}{\sigma}; L_2\right). \quad (12)$$

Предложение 4. $\forall f \in L_2(R_1)$ справедливо точное неравенство

$$A_\sigma(f; L_2) \leq \|f\|_2. \quad (13)$$

§ 3. Теперь приведем основные результаты настоящей работы.

Теорема 1. Справедливо равенство:

$$\sup_{f \in F_2^r} A_\sigma(f; L_2) = A_\sigma(F_2^r; L_2) = \frac{1}{\sigma^r}. \quad (14)$$

Доказательство. В силу (11) и (13) имеем: $\forall f \in F_2^r$:

$$A_\sigma(f; L_2) \leq \frac{1}{\sigma^r} \cdot A_\sigma(f^{(r)}; L_2) \leq \frac{1}{\sigma^r} \cdot \|f^{(r)}\|_2 \leq \frac{1}{\sigma^r};$$

отсюда следует, что

$$\sup_{f \in F_2^r} A_\sigma(f; L_2) = A_\sigma(F_2^r; L_2) \leq \frac{1}{\sigma^r}. \quad (15)$$

Остается доказать, что справедливо и обратное неравенство:

$$\sup_{f \in F_2^r} A_\sigma(f; L_2) \geq \frac{1}{\sigma^r}. \quad (16)$$

Пусть $\varepsilon > 0$ — произвольное число. Рассмотрим функцию:

$$\hat{f}_\varepsilon(t) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}(it)^r} & \text{при } \sigma \leq t \leq \sigma + \varepsilon, \\ 0, & \text{при } t \in [-\sigma, \sigma + \varepsilon]. \end{cases}$$

Преобразование Фурье этой функции обозначим $f_\varepsilon(t)$. Ясно, что $f_\varepsilon(t) \in W_{\sigma,2}^\perp$. Следовательно, имеем:

$$A_\sigma|f_\varepsilon; L_2) = \|f_\varepsilon\|_2 = \left\{ \int_\sigma^{\sigma+\varepsilon} |\hat{f}_\varepsilon(t)|^2 dt \right\}^{1/2} = \left[\frac{1}{2r-1} \cdot \frac{(2r-1) \cdot \sigma^{2r-2} + C_{2r-1}^2 \cdot \varepsilon \cdot \sigma^{2r-3} + \dots + \varepsilon^{2r-2}}{[\sigma(\sigma+\varepsilon)]^{2r-1}} \right]^{1/2}.$$

Кроме того, $\hat{f}_\varepsilon^{(r)} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}$, $\|\hat{f}_\varepsilon^{(r)}\|_2 = 1$. В силу этого имеем:

$$\sup_{f \in F_2^r} A_\sigma(f; L_2) \geq A_\sigma(f_\varepsilon; L_2) = \left\{ \frac{1}{2r-1} \cdot \frac{(2r-1) \cdot \sigma^{2r-2} + C_{2r-1}^2 \cdot \varepsilon \cdot \sigma^{2r-3} + \dots + \varepsilon^{2r-2}}{[\sigma(\sigma+\varepsilon)]^{2r-1}} \right\}^{1/2}.$$

Последнее неравенство верно при $\forall \varepsilon > 0$, из него следует (16)

Замечание 3. Исходя из соотношения двойственности [5]:

$$\sup_{f \in F_2^r} A_\sigma(f; L_2) = \sup_{\psi \in W_{\sigma,2}^\perp} \sup_{f \in F_2^r} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi(t) dt, \quad (17)$$

где $W_{\sigma,2}^\perp [1]$ — единичная сфера в $W_{\sigma,2}^\perp$, и из представления Н. И. Ахизера о том, что $\forall f \in L_{2,r}$

$$f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} g_r(x-t) f^{(r)}(t) dt + F'_c(x), \quad (c \leq \sigma), \quad (18)$$

где $g_r(u)$ — ядро Крейна, $F'_c(x)$ — некоторая целая функция степени $\leq c$, удается доказать теорему 1 несколько иначе. Этот подход приводит еще к одному интересному соотношению. А именно:

Теорема 1'. Справедливы равенства:

$$A_\sigma(F_2^r; L_2) = \sup_{\psi \in W_{\sigma,2}^\perp} \left\{ \int_{|\hat{\psi}(t)| > \sigma} \left| \frac{\hat{\psi}(t)}{(it)^r} \right|^2 dt \right\}^{1/2} = \frac{1}{\sigma^r}. \quad (19)$$

Теорема 2. В классе $L_{2,r}$ имеют место равенства:

$$1) \sup_{f \in L_{2,r}} \frac{A_\sigma(f; L_2)}{A_\sigma(f^{(r)}; L_2)} = \frac{1}{\sigma^r}; \quad (20)$$

$$2) \sup_{f \in L_{2,r}} \frac{A_\sigma(f; L_2)}{\|f^{(r)}\|_2} = \frac{1}{\sigma^r}. \quad (21)$$

Доказательство. Соотношение (20) доказывается с использо-

ваннем. Предложения 3. Чтобы убедиться в справедливости (21), заметим прежде всего что в силу теоремы А $A_\sigma(f^{(r)}; L_2) = \|f^{(r)}\|_2$ ($\forall f \in L_{2,r} \cap W_{\sigma,2}^\perp$), и

$$\frac{A_\sigma(f; L_2)}{\|f^{(r)}\|_2} \leq \frac{1}{\sigma^r} \cdot \frac{A_\sigma(f^{(r)}; L_2)}{\|f^{(r)}\|_2} < \frac{1}{\sigma^r}.$$

Отсюда и следует, что

$$\sup_{f \in L_{2,r}} \frac{A_\sigma(f; L_2)}{\|f^{(r)}\|_2} \leq \frac{1}{\sigma^r}. \quad (22)$$

Обратное же неравенство получается рассмотрением функции:

$$\hat{f}_\varepsilon(t) = \begin{cases} \frac{1}{(it)^r}, & t \in [\sigma, \sigma + \varepsilon], \quad \forall \varepsilon > 0; \\ 0, & t \in [\sigma, \sigma + \varepsilon]. \end{cases}$$

Замечание 4. При $p \neq 2$ можем получить такой аналог Предложения 2:

Предложение 5. Пусть $f \in L_{p,r}$ ($1 < p \leq 2$) и почти для всех $x \in [-\sigma, \sigma]$ $\hat{f}(x) = 0$. Тогда справедливо неравенство (которое является точным при $p = 2$):

$$\|f^{(r)}\|_p \geq \frac{\sigma^r}{B(p, q)} \cdot \|\hat{f}\|_q,$$

где $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$, $r \geq 0$ — целое, $B(p, q)$ — константа Титчмарша — Бабенко.

Литература

1. Ахиезер Н. И. Лекции по теории аппроксимации. — М.: Наука 1965; 2. Никольский С. М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. — М.: Наука, 1969. 3. Тиман А. Ф. Теория приближения функций действительного переменного. — М.: Физматгиз, 1960. 4. Ибрагимов И. И. Теория приближения целыми функциями. — Баку: Элм, 1979. 5. Насибов Ф. Г. — В сб.: Исследования по некоторым вопросам конструктивной теории функций и дифференциальных уравнений. Баку: АЗИНЕФТЕХИМ, 1983, 21—38. 6. Насибов Ф. Г. Изв. ВУЗов СССР, Математика, 1969, № 3 (82), 35—41. 7. Ибрагимов И. И. и Насибов Ф. Г. ДАН СССР, 1970, т. 194, № 5, 1013—1016. 8. Попов В. Ю. Изв. ВУЗов СССР, Математика, 1972, № 6, 65—73. 9. Насибов Ф. Г. — М., ВИНТИ, № 1671—82 Деп., 1982. 10. Корнейчук Н. П. Экстремальные задачи теории приближения. — М.: Наука, 1976.

Поступило 8.XII.1983

Ф. Н. Насибов

L₂ ФЭЗАСЫНДА ТАМ ФУНКЦИЈАЛАРЛА ЈАХЫНЛАШМА ЊАГЫНДА

Магаләдә һәгиги ох үзәриндә квадрати илә интегралланан функцијаларын там функцијаларла ән јахшы јахынлашмасы үчүн бир сыра дәгиг бәрәбәрсизликләр алынмышдыр. Бу бәрәбәрсизликләрин көмәји илә бир функцијалар синфинин ән јахшы јахынлашмасынын дәгиг гижмәти тапылмышдыр.

F. N. Nasibov

ABOUT THE APPROXIMATION IN THE L₂ BY ENTIRE FUNCTIONS

In this article some new exact estimates are stated for the best approximation by entire functions.

By means of these estimates the exact value of the best approximation of one class of functions is obtained.

УДК 519.3

МАТЕМАТИКА

С. Р. МУСАЕВ, Т. М. ЭФЕНДИЕВ

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАХОЖДЕНИЯ КОРНЕЙ НЕЛИНЕЙНОГО СКАЛЯРНОГО УРАВНЕНИЯ $f(x) = 0$ НА ОТРЕЗКЕ $[a, b]$ МЕТОДОМ МНОЖИТЕЛЯ $\frac{1}{\lambda}$

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

Пусть на отрезке $[a, b]$ задано нелинейное скалярное уравнение

$$f(x) = 0 \quad (1)$$

и пусть

$$a < u_1 < u_2 < \dots < u_n < b \quad (2)$$

все его корни на отрезке $[a, b]$.

Теорема. Пусть;

- 1°. функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a, b]$;
- 2°. на том же отрезке она удовлетворяет условию Липшица с постоянной $k > 0$.

Тогда:

а) последовательность

$$x_{m+1} = x_m + \frac{1}{\lambda} |f(x_m)|, \quad m \geq 1, \quad x_1 \in (u_1, u_{i+1}) \quad (3)$$

сходится к u_{i+1} при любом фиксированном $\lambda \geq k$;

б) последовательность

$$x_{m+1} = x_m - \frac{1}{\lambda} |f(x_m)|, \quad m \geq 1, \quad x_1 \in (u_1, u_{i+1}) \quad (4)$$

сходится к u_i при любом фиксированном $\lambda \geq k$;

в) если на отрезке $[a, b]$ нет корней уравнения (1), то последовательности (3) и (4) за конечное число шагов выходят за пределы отрезка $[a, b]$.

Доказательство. Последовательность (3) монотонно возрастает; покажем, что она ограничена сверху числом u_{i+1} . Пусть

$$x_m \leq u_{i+1}. \quad (5)$$

В соответствии с 2° имеем

$$\frac{|f(x_m) - f(u_{i+1})|}{|x_m - u_{i+1}|} \leq k \leq \lambda, \quad (6)$$

или

$$\frac{|f(x_m)|}{u_{i+1} - x_m} < \lambda, \quad (7)$$

откуда

$$\frac{1}{\lambda} |f(x_m)| \leq u_{i+1} - x_m, \quad (8)$$

или окончательно:

$$x_{m+1} = x_m + \frac{1}{\lambda} |f(x_m)| \leq u_{i+1}. \quad (9)$$

Таким образом, последовательность (3) сходится на отрезке $[x_1, u_{i+1}]$, а так как ее предел может быть только корнем уравнения (1) и на отрезке $[x_1, u_{i+1}]$ других корней уравнения (1) нет, то она сходится к u_{i+1} .

Аналогичные рассуждения можно провести и для последовательности (4). Покажем только ее ограниченность снизу.

Пусть

$$x_m \geq u_i. \quad (10)$$

Тогда из 2° имеем

$$\frac{|f(x_m)|}{-u_i + x_m} \leq \lambda, \quad (11)$$

или

$$\frac{1}{\lambda} |f(x_m)| \leq x_m - u_i, \quad (12)$$

или окончательно:

$$u_i \leq x_m - \frac{1}{\lambda} |f(x_m)| = x_{m+1}. \quad (13)$$

Таким образом, утверждения а) и б) доказаны.

Утверждение в) следует из того факта, что если монотонные последовательности (3) и (4) на отрезке $[a, b]$ не сходятся, то это значит, что они на нем не ограничены и, следовательно, в этом случае на отрезке $[a_1, b]$ может находиться лишь конечное число их членов.

Изложенный итерационный алгоритм назван методом множителя $\frac{1}{\lambda}$.

При практической реализации алгоритма следует выбирать λ как можно меньше, так как слишком большое λ замедляет сходимость.

Сравним теперь изложенный нами алгоритм с методами, изложенными в литературе (методы хорд, Ньютона, касательных, Чебышева).

Во-первых, описанный в статье метод более простой и менее трудоемкий, чем перечисленные. Во-вторых, достаточные условия сходимости этих методов включают условия существования производных как минимум второго порядка. А главное — сходимость во всех этих методах гарантирована лишь тогда, когда начальное приближение x_1 выбрано достаточно близким к корню. Наконец, ни один из этих методов не позволяет за конечное число шагов определить отсутствие корней на отрезке $[a, b]$. На практике алгоритм реализуется следующим образом. В качестве x_1 выбирается a и с помощью последовательности (3) вычисляется u_1 , затем x_1 ; полагаем $u_1 + \epsilon$, где $\epsilon > 0$, $\epsilon < u_2 - u_1$, и вычисляем u_2 и т. д.

Аналогично используется и последовательность (4). Наличие двух последовательностей (3) и (4) позволяет, не вычисляя всех корней уравнения (1), вычислить сразу наибольший и наименьший корни. Это имеет значение при вычислении числа обусловленности матрицы системы линейных алгебраических уравнений.

Исходными данными для стандартной программы, таким образом, будут: функция $f(x)$, отрезок $[a_1, b]$ и числа λ и ϵ .

НИПИ Нефтехимавтомат

Поступило 11. XI 1984

С. Р. Мусаев, Т. М. Эфендиев

ГЕЈРИ-ХЭТТИ СКАЛЈАР $f(x)=0$ ТЭНЛИЈИНИН $[a, b]$ ПАРЧАСЫНДА
КӨКЛЭРИНИН $1/\lambda$ ВУРҒУ ҮСУЛУ ИЛЭ ТАПЫЛМАСЫНЫИ
АВТОМАТЛАШДЫРЫЛМАСЫ

Мәгаләдә гејри-хәтти скалјар $f(x)=0$ тәнлијинин көкләринин верилән дәгиг-ликлә тапылмасы үчүн итератив алгоритм вериләр. Тәклиф олунан алгоритмин мөвчуд алгоритмләрә көрә (вәтәрләр үсулу. Нјутон (тохунанлар) үсулу, Чебышев үсулу вә с.) бир сыра үстүлүкләри гејд олунур.

S. R. Musaev, T. M. Efendiev

THE AUTOMATIZATION OF FINDING THE ROOTS OF NON-LINEAR
SCALAR EQUATION $f(x)=0$ IN THE SEGMENT $[a, b]$ BY THE
 $1/\lambda$ -MULTIPLIER METHOD

The iterational algorithm allowing to find the roots of non-linear scalar equation $f(x)=0$ is offered. This algorithm has some preferences in comparison with the methods described in literature: the method of chords, the Newton method, the method of tangents, the Chebishev method.

Ф. Б. НАГИЕВ, Б. А. КАДЫРОВ

ТЕПЛОМАССОБМЕН И ДИНАМИКА ПАРОВЫХ ПУЗЫРЬКОВ В БИНАРНОМ РАСТВОРЕ ЖИДКОСТЕЙ

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

Исследованию динамического и теплового взаимодействия пузырьков с жидкостью при радиальных колебаниях посвящено множество экспериментальных и теоретических работ, обсуждение которых проведено в обзоре [1].

Рассмотрим поведение паровых пузырьков в бинарных системах в общем случае, когда одновременно важны тепловые, диффузионные и инерционные эффекты. Такие ситуации реализуются, например, в ударных волнах.

1. Рассматривается бинарная смесь с плотностью ρ_l , состоящая из компонентов 1 и 2. В единице объема смеси содержатся масса ρ_1 компонента 1 и масса ρ_2 компонента 2, $\rho_1 + \rho_2 = \rho_l$, $\rho_1/\rho = \kappa$, $\rho_2/\rho_l = 1 - \kappa$, где κ — массовая концентрация компонента 1 смеси. Для простоты описания раствор полагается идеальным, а процессы вокруг пузырька рассматриваются в рамках сферически-симметричной схемы. Параметры внутри пузырька полагаются однородными, не зависящими от пространственной координаты.

В рамках принятых допущений уравнения притока тепла и диффузии компонента бинарной смеси в сферических эйлеровых координатах имеют вид:

$$\frac{\partial T_l}{\partial t} + \omega_l \frac{R^2}{r^2} \frac{\partial T_l}{\partial r} = \frac{a_l}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial T_l}{\partial r} \right) \quad (1.1)$$

$$\frac{\partial \kappa}{\partial t} + \omega_l \frac{R^2}{r^2} \frac{\partial \kappa}{\partial r} = \frac{D_l}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \kappa}{\partial r} \right), \quad (1.2)$$

где T_l — температура жидкости, R — радиус пузырька, ω_l — радиальная скорость жидкости на поверхности пузырька, a_l — температуропроводность жидкости, D_l — коэффициент диффузии.

Уравнения Рэлея запишутся в виде:

$$R\dot{\omega}_l + \frac{3}{2} \omega_l^2 = \frac{p_1 + p_2 - p_\infty - 2\sigma/R}{\rho_l} - 4\nu \frac{\omega_l}{R} \quad (1.3)$$

$$\dot{R} = \omega_l + \frac{j_1 + j_2}{\rho_l}, \quad (1.4)$$

где p_1 и p_2 — давления компонентов в пузырьке, p_∞ — давление жидкости вдали от пузырька, σ и ν — коэффициенты поверхностного натяжения и кинематической вязкости жидкости, j_1 и j_2 — удельные скорости фазовых переходов.

Уравнения состояния фаз имеют вид:

$$p_1 = BT_v \rho_1 / \rho_1, \quad p_2 = BT_v / \rho_2 / \mu_2, \quad p_1 = p_{s1}(T_v) N_1(\kappa_R), \quad p_2 = p_{s2}(T_v) [1 - N_1(\kappa_R)], \quad (1.5)$$

где

$$N_1(\kappa_R) = \frac{\mu_2 \kappa_R}{\mu_2 \kappa_R + \mu_1 (1 - \kappa_R)},$$

B — газовая постоянная, T_v — температура пара, ρ_1 и ρ_2 — плотности компонентов смеси в пузырьке, μ_1 и μ_2 — молекулярные веса, p_{s1} и p_{s2} — давления насыщения, κ_R — концентрация 1-го компонента на поверхности раздела фаз.

Массы компонентов изменяются за счет фазовых превращений

$$\frac{R}{3} \dot{\rho}_1 + R \dot{\rho}_1 = j_1, \quad \frac{R}{3} \dot{\rho}_2 + R \dot{\rho}_2 = j_2. \quad (1.6)$$

Граничные условия при $r = \infty$ и на подвижной границе записываются в виде:

$$\kappa|_\infty = \kappa_0, \quad \kappa|_R = \kappa_R, \quad T_l|_\infty = T_0, \quad T_l|_R = T_v \quad (1.7)$$

$$j_1 l_1 + j_2 l_2 = \lambda_l \left. \frac{\partial T_l}{\partial r} \right|_R$$

$$\kappa_R j_2 - (1 - \kappa_R) j_1 = -\rho_l D_l \left. \frac{\partial \kappa}{\partial r} \right|_R \quad (1.8)$$

где l_1 и l_2 — удельные теплоты парообразования, λ_l — коэффициент теплопроводности.

2. Рассмотрим малые колебания паровых пузырьков бинарной системы в акустическом поле. Пусть пузырек пульсирует около равновесного состояния $R = R_0$ в вязкой несжимаемой жидкости под действием переменного давления

$$p(\infty) = p_\infty + p_A e^{i\omega t} \quad (2.1)$$

где ω — частота акустического поля, p_∞ — гидростатическое давление в жидкости, $p_A e^{i\omega t}$ — акустическое давление ($p_A/p_\infty \ll 1$).

Предположим, что малые комплексные отклонения параметров от состояния равновесия можно представить в виде

$$W_j = W_{j0} [1 + \varphi_j e^{i\omega t}], \quad W_j = \rho_j, \rho'_j, T_v, R; \quad j = 1, 2$$

$$V_j = V_{j0} [1 + \psi_j(\xi) e^{i\omega t}], \quad V_j = T_l, \kappa \quad (2.2)$$

$$j_1 = \frac{a_l \rho_l}{R_0} J_1 e^{i\omega t}, \quad \omega_l = \frac{a_l}{R_0} W_l e^{i\omega t}, \quad \max(|\varphi_j|, |\psi_j|, |J_j|, |W_j|) \ll 1.$$

Из линеаризованной системы уравнений (1.1)–(1.8) с учетом (2.1) и (2.2) получим выражение для амплитуды колебаний радиуса пузырька

$$\alpha = \frac{p_A}{\rho_l \omega^2 R_0^2 + \frac{2\sigma}{R_0} - 4i\omega \rho_l \nu - 3p_0 \eta}, \quad (2.3)$$

где

$$\eta = \frac{x_0 + 3x_1 \left(\frac{1}{z} + \frac{1}{\sqrt{z}} \right) + 3x_2 \left(\frac{S}{z} + \sqrt{\frac{S}{z}} \right)}{x_3 + 3x_4 \left(\frac{S}{x} + \sqrt{\frac{S}{z}} \right) + 3x_5 \left(\frac{1}{\sqrt{z}} + \frac{1}{z} \right) +}$$

$$- + 9x_6 \left(\frac{1}{z} + \frac{1}{\sqrt{z}} \right) \left(\frac{S}{z} + \sqrt{\frac{S}{z}} \right)$$

$$S = D_l/a_l, \quad z = i\omega R_0^2/a_l$$

x_1 — постоянные величины, зависящие от теплофизических свойств компонентов бинарной смеси [2].

Для изучения влияния диффузии на динамику пузырька исследуем два предельных случая:

$$1^\circ. \quad \lim_{D_l \rightarrow 0} \eta = \frac{\frac{z}{3} x_0 + x_1 (1 + \sqrt{z})}{\frac{z}{3} x_3 + x_5 (1 + \sqrt{z})}$$

$$2^\circ. \quad \lim_{D_l \rightarrow \infty} \eta = \frac{x_2}{\frac{3}{z} x_6 (1 + \sqrt{z})}$$

В первом предельном случае (отсутствия диффузии) получаем выражение для сжимаемости пузырька η , характерное для случая, когда фазовые переходы отсутствуют [3]. Это объясняется тем, что при испарении компонентов разной летучести более летучий компонент диффундирует сквозь бинарный раствор и активно испаряется. Однако при $D_l = 0$ оба компонента оказываются как бы связанными и могут испаряться лишь совместно, а из-за наличия в растворе менее летучего компонента с малой скоростью испарения интенсивность фазовых переходов заметно ослабляется.

Во втором предельном случае получаем выражение для сжимаемости пузырька, характерное для паровых пузырьков [3]. Сжимаемость пузырька (2.3) при реальных значениях коэффициента диффузии зависит от D_l , частоты ω и равновесного радиуса R_0 в виде комбинации $|S/z| = D_l/\omega R_0^2$. Отсюда следует, что для мелких пузырьков $|S/z| \gg 1$ и при реальных значениях D_l и при $D_l = \infty$, поэтому диффузия практически не влияет на динамику мелких пузырьков и поведение их идентично поведению парового пузырька однокомпонентной жидкости со средними эффективными параметрами компонентов бинарной смеси, а при изучении динамики крупных пузырей ($R_0 > 10^{-3}$ м) необходимо учитывать диффузию компонентов бинарной смеси.

Авторы благодарят Н. С. Хабеева за внимание к работе и полезное обсуждение.

Литература

1. Губайдуллин А. А., Ивандаев А. И., Нигматуллин Р. И., Хабеев Н. С. Волны в жидкостях с пузырьками. Итоги науки и техн. ВИНТИ, Сер. Механика жидкости и газа, 1982, 17.
2. Варгафтик И. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей.—М.: Наука, 1972.
3. Хабеев Н. С. Акустический журнал, 1975, т. 21, № 5, с. 815—821.

Институт математики и механики
АН Азербайджанской ССР

Поступило 13. XII 1984

Ф. Б. Нагыјев, Б. Ә. Гәдиров

БУХАР ГАБАРЧЫГЛАРЫНЫН ИКИКОМПОНЕНТЛИ МАЈЕДӘ ИСТИЛИК КҮТЛӘ МҮБАДИЛӘСИ ВӘ ДИНАМИКАСЫ

Магаләдә истилик, диффузија вә әталәт эффектләринин ејни заманда вачиб олан үмуми һалы үчүн икикомпонентли системләрдә бухар габарчыгларынын вәзијјәти тәдгиг олуномуш, кичик мөчбури рәгс заманы истилик мұбадиләси вә диффузијанын габарчыгларын динамикасына тәсири тәһлил едилмишдир

F. B. Nagiev, B. A. Kadyrov

HEAT EXCHANGE AND DYNAMICS OF STEAM BUBBLES IN BINARY SOLUTION OF LIQUIDS

The article investigates the behaviour of the steam bubbles in binary systems in the general case, when simultaneously the thermal, diffusional and inert effects are also important.

Comparative influence of the heat exchange and diffusion on the dynamics of bubbles in the small forced vibrations is discussed.

К. Р. АЛЛАХВЕРДИЕВ, С. С. БАБАЕВ, Л. Ю. КЕНГЕРЛИНСКИЙ,
Э. М. КУРБАНОВ, Р. М. САРДАРЛЫ

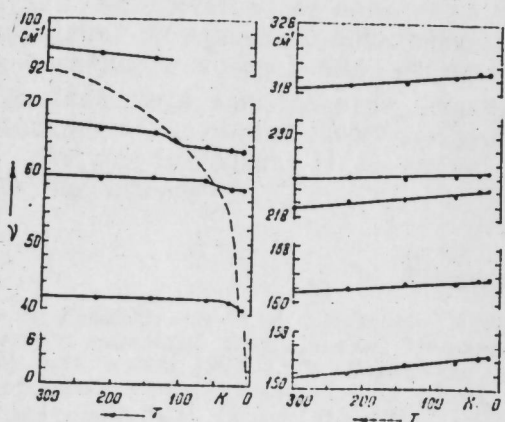
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД В InS

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

Колебательный спектр InS исследован в работах [1–3]. В работе [1] приводятся спектры комбинационного рассеяния света (КРС) InS и сделано соотнесение наблюдаемых линий по типам симметрии. Данные по решеточному отражению приводятся в [2, 3]. Авторы [4] исследовали спектры КРС в кристаллах InS при гидростатическом давлении до 1,2 ГПа. Предполагалось, что дальнейшее увеличение давления должно сопровождаться фазовым переходом (ФП) в структуру типа структуры высокосимметричной фазы каломели Hg_2Cl_2 ($L_{2h}^{12} \rightarrow D_{4h}^{17}$).

В настоящей работе сообщается о результатах измерений низкотемпературных спектров КРС в кристаллах InS.

Соединение InS кристаллизуется в орторомбической пространственной группе симметрии D_{2h}^{12} [5], ее можно представить как псевдотетрагональную, являющуюся искажением структуры каломели. Искажение структуры каломели в кристалле InS есть следствие смещения атомов In и S вдоль оси OY, приводит к тому, что оси OY и OZ становятся неэквивалентными. Кристаллы InS двойнируются, образуя доменную структуру [6].



Температурная зависимость частот оптических фононов InS' активных в спектрах КРС. Пунктирная кривая — динамика смещения мягкой моды

Исследуемые образцы были выращены модифицированным методом Бриджмена и имели размеры $3 \times 5 \times 3$ мм². Измерения проводились в прямоугольной геометрии рассеяния при возбуждении линией $\lambda =$

$= 1,064$ мкм YAG:Nd³⁺ лазера. Разрешение во всей области спектра было не хуже 1 см^{-1} , точность определения частот — 1 см^{-1} .

Измерения проводились при помощи криостата системы «Утрекс», точность стабилизации температуры — $0,1 \text{ К}$. Измерения проводились при температурах 300, 220, 142, 65, 30, 10 К .

На рисунке приводится температурная зависимость частот фононов активных в спектрах КРС кристалла InS. Как видно из рисунка, фонона с частотами 152, 162, 219, 222 и 318 см^{-1} имеют положительный температурный ход. В то же время температурная зависимость низкочастотных фононов имеет отрицательную зависимость, при этом прослеживается последовательное смягчение фононов с частотами 67, 59 и 42 см^{-1} . Температурная зависимость низкочастотных фононов испытывает последовательные скачки так, что можно проследить (пунктирная линия) за температурной зависимостью мягкой моды, частота которой по нашим оценкам должна обратиться в нуль при температуре ниже 2 К .

Справа и слева от пунктирной кривой частота и интенсивность линий 67 и 59 см^{-1} в спектре рассеяния испытывают слабую температурную зависимость. Этот факт позволяет нам сделать предположение о том, что ФП в рассматриваемом случае не связан с неустойчивостью решетки на краю зоны Бриллюэна. Последняя температура, при которой нам удалось провести эксперимент, была 10 К . Дальнейшее понижение температуры, по-видимому, должно привести к занулению самого низкочастотного фонона с симметрией V_{3d} (42 см^{-1}).

Таким образом, низкотемпературный ФП, не является фероэластическим переходом, аналогом описанным в работе [4]. Он, по всей видимости, должен быть переходом типа смещения, обусловленного неустойчивостью решетки по отношению к колебанию из оптической ветви симметрии V_{3d} ($K=0$).

Литература

1. Маврин В. Н., Мельник Н. Н., Стерин Х. Е., Гасанлы Н. М., Джавадов Е. М. — ФТТ, 1976, 20, с. 791.
2. Gasanly N. M., Gakhramanov N. F., Dzhabadov B. M., Tagirov V. I., Vinogradov E. A. — Phys. Stat. Sol., 1979, 16, 95, K 191.
3. Takarabe K., Wakamura K., Ogawa T. — J. Phys. Soc. Jap., 52, 2, 686–693, 1983.
4. Виноградов Е. А., Гасанлы Н. М., Гончаров А. Ф., Жижин Г. Н., Мельник Н. Н., Панфилов В. В., Рагимов А. С., Субботин С. И. — ФТТ, 1978, т. 29, с. 791.
5. Schubert K., Dorre E., Gunzel E. — Naturwiss., 1954, 41, 448.
6. Hogg I. H. C., Duffin W. I. — Phys. Stat. Sol., 1961., 18, 755.

Институт физики АН АзССР

Поступило 25. IV 1984

К. Р. Аллахвердиев, С. С. Бабаев, Л. Ю. Кенгерлински,
Е. М. Курбанов, Р. М. Сардарлы

InS КРИСТАЛЫНДА АШАҒЫ ТЕМПЕРАТУР ФЭЗА КЕЧИДИ

Мәғаләдә InS монокристаллының ашағы температурларда ишығын комбинациялы эпилмә спектрләри тәдгиг едилмиш вә 1 К температуру әтрафында фәза кечидини мүмкүнлүжү фәз едилмишдир.

К. Р. Allahverdiev, S. S. Babaev, L. Yu. Kengerlinsky,
E. M. Kurbanov, R. M. Sardarly

LOW TEMPERATURE PHASE TRANSITION IN InS

The present article deals with the results of measurements of low temperature combination light scattering spectra of InS crystals.

ФОТОИНДУЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ В ПОЛУИЗОЛИРУЮЩЕМ GaAs(Cr)

В работе [1] было показано, что одной из причин возникновения фотоэлектрооптического (ФЭОП) эффекта в кристалле GaAs(Cr) может быть перезарядка мелких уровней t , расположенных вблизи дна зоны проводимости и обладающих высокой поляризуемостью. Эти уровни представляют собой возбужденные состояния примесных центров или же могут быть обусловлены дефектами решетки. Так как заряды, локализованные на уровнях типа t , находятся в термодинамическом равновесии со свободными носителями зоны проводимости согласно [2], концентрация заселенных электронами уровней будет

$$n_t = \frac{n}{N_c} N_t \exp \frac{|E_c - E_t|}{kT}, \quad (1)$$

где N_c —число состояний зоны проводимости, N_t —концентрация уровней типа t , n —концентрация свободных носителей, $E_c - E_t$ —глубина залегания уровня t .

Когда за счет ФЭОП эффекта полувольтное напряжение кристалла $U_{\lambda/2}$ увеличивается до $U'_{\lambda/2}$ сигнал ФЭОП модуляции можно определить из выражения:

$$U_{\text{ФЭОП}} = S I_{\text{вх}} \left(\sin^2 \frac{\pi U}{2U_{\lambda/2}} - \sin^2 \frac{\pi U}{2U'_{\lambda/2}} \right) - B \sin \left(\frac{\pi U}{2} \cdot \frac{\Delta U_{\lambda/2}}{U_{\lambda/2}^2} \right), \quad (2)$$

где S —вольтовая чувствительность фотоприемника регистрирующего тракта, $I_{\text{вх}}$ —интенсивность излучения на входе системы, U —постоянное смещение на кристалле, $B = S I_{\text{вх}} \sin \left(\frac{\pi U}{U_{\lambda/2}} \right)$; $\Delta U_{\lambda/2} = U'_{\lambda/2} - U_{\lambda/2}$.

Так как обычно выполняется условие $U \cdot \Delta U_{\lambda/2} \ll U_{\lambda/2}^2$, выражение (2) примет вид:

$$U_{\text{ФЭОП}} = B \frac{\pi U}{2} \cdot \frac{\Delta U_{\lambda/2}}{U_{\lambda/2}^2}. \quad (3)$$

Учитывая, что $U_{\lambda/2} = \frac{\lambda d}{n_0^3 r_{ij}}$ и $n_0^4 r_{ij} = -2\chi_{ij}$, выражение (3) можно записать в виде:

$$U_{\text{ФЭОП}} = B \frac{\pi U}{n_0 U_{\lambda/2}^2} (\chi'_{ij} - \chi_{ij}) = c (\chi'_{ij} - \chi_{ij}), \quad (4)$$

где n_0 —показатель преломления, $c = B \frac{\pi U}{n_0 U_{\lambda/2}^2}$, r_{ij} —электрооптическая

постоянная, d, l —толщина и длина кристалла, соответственно, (n/χ'_{ij}) , χ_{ij} —нелинейные восприимчивости при подсветке и без нее, соответственно.

В виду того, что все измерения проводятся в области прозрачности кристалла ($\lambda = 10,6$ мкм), можно воспользоваться выражением нелинейной восприимчивости для длинноволнового предела в модели ангармонического осциллятора:

$$\chi_{ij} = \frac{N g_2 e^3}{m^2 \epsilon_0 \omega_0^6} = \frac{(n_0 - 1) g_2 e}{m \omega_0^4}, \quad (5)$$

где N —концентрация осцилляторов (определяется как концентрация атомов в решетке, помноженная на число валентных электронов, приходящихся на один атом); g_2 —коэффициент ангармонизма; e, m —заряд и масса электрона; ω_0 —частота, соответствующая кванту с энергией порядка ширины запрещенной зоны.

Так как предполагается определяющее воздействие на ЭОП свойства кристалла заселенности уровней типа t , то без учета взаимодействия можно предположить, что нелинейная восприимчивость кристалла формируется на основе восприимчивости осцилляторов двух типов:

$$\chi_{ij} = \chi_{ij}^0 + \chi_{ij}^t = \frac{(N - n_t) q_2 e^3}{m^2 \epsilon_0 \omega_0^6} + \frac{n_t q_{2t} e^3}{(m^*)^2 \epsilon_0 \omega_t^6}, \quad (6)$$

где m^* —эффективная масса электрона; q_{2t}, ω_t —коэффициент ангармонизма и собственная частота осциллятора типа t , χ_{ij}^t —восприимчивость, определяемая осцилляторами типа t , χ_{ij}^0 —восприимчивость, определяемая остальными осцилляторами.

С учетом (6) и того, что $N \gg n_t, N_t$, выражение (4) запишем в виде:

$$U_{\text{ФЭОП}} = c \left[\frac{q_{2t} e^3}{(m^*)^2 \epsilon_0 \omega_t^6} (n'_t - n_t) \right]. \quad (7)$$

Таким образом, из выражения (7) ясно, что процесс фотопоглощения, вызывающий увеличение заселенности ($n'_t > n_t$) уровней t , приводит к положительному приращению изменения показателя преломления, и, наоборот, уменьшение, заселенности ($n'_t - n_t$) приводит к отрицательным приращениям изменения показателя преломления [3, 4].

Воспользовавшись выражением (6), получим:

$$\chi'_{ij} - \chi_{ij} = \frac{q_{2t} e^3}{(m^*)^2 \epsilon_0 \omega_t^6} (N_t - n_t). \quad (8)$$

Здесь используется N_t вместо n'_t , так как измерения зависимости $U_{\text{ФЭОП}}$ от интенсивности подсветки показали, что уже при потоке $\approx 0,1$ Вт/см² наступает насыщение.

Используя формулу (8), можно оценить глубину залегания $E_t = \hbar \omega_t$ уровня типа t . Для этого предварительно оценим величину q_{2t} , используя следующие соображения. Согласно данным [5] для GaAs $\chi_{ij} = 3,7 \cdot 10^{-10}$ м·В⁻¹ тогда из формулы (5) найдем, что $q_2 = 3 \cdot 10^{27}$ см⁻¹·с⁻². Так как предполагается, что $q_{2t} > q_2$, разумно задать величину $q_{2t} \approx 10^{28}$ см⁻¹·с⁻². Используя соотношение

$$\frac{1}{U_{\lambda/2}} - \frac{1}{U'_{\lambda/2}} = \frac{L}{\lambda dn_0} (\chi'_{ij} - \chi_{ij}) \quad (9)$$

и учитывая, что обычно достигаемая в экспериментах максимальная величина $\Delta U_{\lambda/2} \approx 400$ В, получим $\chi'_{ij} - \chi_{ij} \approx 6,4 \cdot 10^{-11} \text{ м} \cdot \text{В}^{-1}$. Подставляя эти значения, а также $m^* = 0,07 m_0$ и $N_i - n_i \approx 10^{16} \text{ см}^{-3}$ (обычный донорный фон в GaAs) в (8), определяем $\omega_i \approx 10^{14} \text{ с}^{-1}$, что соответствует $\hbar\omega_i \leq 0,1$ эВ и подтверждает оценку этой величины, сделанную из температурных измерений в работе [1].

Литература

1. Аскеров И. М., Каджар Ч. О., Мамедбейли И. А., Салаев Э. Ю. — ФТП, 1984, т. 18, в. 10, с. 1877—1879. 2. Роуз А. Основы теории фотопроводимости. — М.: Мир, 1966. 3. Каджар Ч. О., Кулиев В. А., Мамедбейли И. А., Салаев Э. Ю. — ДАН АзССР, 1978, № 12, с. 15. 4. Каджар Ч. О., Кулиев В. А., Мамедбейли И. А., Салаев Э. Ю. — Материалы Всесоюз. конф. по физ. соедин. АЗВ5, 1978, с. 147—150. 5. Мосс Т., Баррел Г., Эллис В. Полупроводниковая оптоэлектроника. — М.: Мир, 1976.

Получено 21. VII. 1985

Е. Я. Салаев, И. М. Эскеров, И. А. Мамедбейли, Ч. О. Гачар

ЖАРЫМИЗОЛЛАСИЈАЕДИЧИ GaAs (Cr) ДА СЫНМА ЭМСАЛЫ АРТЫМЫНЫН ФОТОНДУКСИЈА ДЭЈИШМЭСИ

Магаләдә жарымизолласијаедичи GaAs (Cr) кристалында сынма эмсалы артымынын фотондуксија дэјишмэси механизми нәзәрдән кечирилір. t типли сәвијјәнин нүфүзетмә дәрһилији һесаблиһыр.

E. Yu. Salayev, I. M. Askerov, I. A. Mamedbeyly, Ch. O. Qajar

PHOTOINDUCED CHANGES OF REFRACTIVE INDEX INCREASE IN SEMI-INSULATING GaAs (Cr)

Mechanism of photoinduced changes of refractive index increase in semi-insulating GaAs (Cr) is considered in the article. Estimation value of depth of occurrence of t -type E_t level is given.

Акад. Н. А. ГУЛНЕР, И. Г. ДЖАФАРОВ, Ф. Т. ХАЛИЛ-ЗАДЕ, Р. Ш. ЯХЬЯЕВ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРМИОНОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХ РОЖДЕНИЕ ХИГГСОВСКОГО БОЗОНА НА ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ВСТРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННЫХ ПУЧКАХ I

Открытием W - и Z -бозонов [1, 2] завершен начатый в 70-х годах с обнаружения нейтральных слабых токов [3] первый этап проверки справедливости единой теории электрослабого взаимодействия Вайнберга-Глэшоу-Салама [4—6.] Следующим и, по-видимому, решающим шагом на пути проверки единой теории должно быть обнаружение хиггсовских бозонов (H -бозонов). Как известно, взаимодействие H -бозонов с частицами пропорционально массе последних (точнее, для фермионов — массе, а для бозонов — квадрату массы). Поэтому ближайшие перспективы поиска хиггсовских бозонов связаны в первую очередь с их излучением W - и Z -бозонами, которому отвечают сильные трехбозонные вершины HWZ и HZZ . Наряду с большими ожидаемыми сечениями этот механизм образования H -бозонов обладает преимуществом благоприятного условия идентификации соответствующего процесса (подробнее о теоретическом и экспериментальном статусе хиггсовских бозонов см. в монографии [7] и обзоре [8]). Одним из таких процессов является процесс ассоциативного рождения H -бозона с Z -бозоном на встречных электрон-позитронных пучках $e^+e^- \rightarrow ZH$ [9—12].

В настоящей работе рассмотрен процесс

$$e^+e^- \rightarrow Z \rightarrow ZH \rightarrow Hf\bar{f}, \quad (1)$$

где f — фундаментальный фермион (лептон или кварк). С учетом произвольных поляризаций встречных электрон-позитронных пучков вычислены и изучены дважды дифференциальное по энергии и углу вылета фермиона сечение, а также угловое распределение фермионов [13].

Отметим, что в работах [14, 15] были исследованы полное сечение и дифференциальное по инвариантной массе двух образующихся фермионов сечение процесса (1) с учетом поляризации встречных электрон-позитронных пучков. Дифференциальное сечение по инвариантной массе образующихся фермионов в процессе (1) без учета поляризаций частиц было рассмотрено в работе [16], а также [17], которая, кстати, содержит ряд неточностей (подробнее об этом см. в [14, 15]). В [18] изучено энергетико-угловое распределение хиггсовских бозонов в процессе (1).

Произведя расчеты при произвольной поляризации начальных пучков, сталкивающихся в с. ц. и., имеем следующее сечение для энергетико-углового распределения фермионов:

$$\frac{d\sigma(\vec{s}_1, \vec{s}_2)}{d\varepsilon d\Omega} = \frac{d\sigma}{d\varepsilon d\Omega} \left\{ 1 + [(\vec{p}^0 \vec{s}_1) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2)] t_1 + [(\vec{s}_1 \vec{s}_2) \sin^2\theta + \dots \right.$$

$$+ 2 ((\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1)) \cos \theta - 2 (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2)] t_2 + (\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{p}^0 \vec{s}_2) t_3, \quad (2)$$

где

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon d\Omega} = \frac{G^3}{2\sqrt{2}(4\pi)^4 \varepsilon \beta^2} \cdot \frac{m_Z^8}{(m_Z^2 - s)^2 + m_Z^2 \Gamma_Z^2} T_0 \quad (3)$$

—сечение процесса (1), усредненное и просуммированное по поляризациям частиц. Выражения величин t_i и T_0 даны в приложении. В формулах \vec{s}_1 и \vec{s}_2 — единичные векторы в направлениях поляризации соответственно электрона и позитрона; \vec{p}^0 и $\vec{\kappa}^0$ — единичные векторы в направлениях импульсов электрона и образующегося фермиона; θ — угол вылета фермиона по отношению к направлению импульса электрона; $r_1 = m_1/\sqrt{s}$, $r_H = m_H/\sqrt{s}$, $a = m_Z^2/s$, $b = m_Z \Gamma_Z/s$, m_H — масса H -бозона, m_Z и Γ_Z — масса и ширина Z -бозона, β — скорость образующегося фермиона, ε — его энергия в единицах $\sqrt{s}/2$, которая, кстати, ограничена в пределах от $2r_1$ до $1 - r_H^2 - 2r_1 r_H$. При получении формулы (2) мы пренебрегли членами, пропорциональными m_e/m_Z и m_1/m_Z .

Проанализируем формулу (3) в случае рождения мюонов в рамках модели Вайнберга—Салама [4, 5], в которой $G_V = g_V = -1/2 + 2 \sin^2 \eta$, $G_A = g_A = -1/2$ (для параметра теории будем брать значение $\sin^2 \eta = 0,22$). На рис. 1 представлена при $\sqrt{s} = m_Z$ и $m_H = 10$ ГэВ зависимость сечения $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/d\varepsilon d\Omega$ от угла вылета мюона θ при различных значениях его энергии ε : кривые 1, 2 и 3

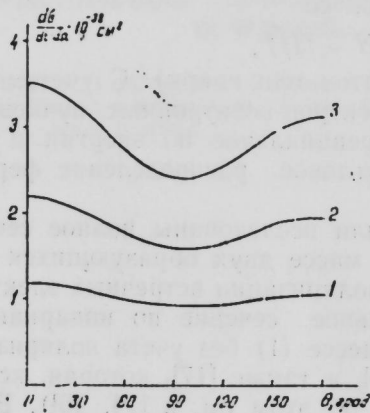


Рис. 1

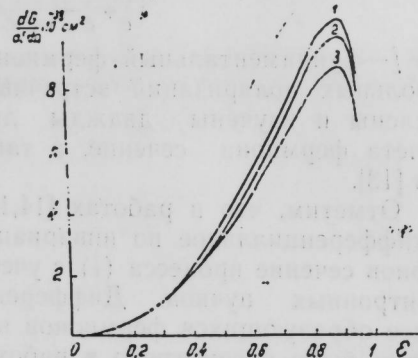


Рис. 2

соответствуют значениям $\varepsilon = 0,3, 0,4$ и $0,5$. Как видно из рис. 1, при данном значении ε сечение $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/d\varepsilon d\Omega$ наибольшее при малых углах. Отметим, что начальная энергия $\sqrt{s} = m_Z$ выделена тем, что при этом рассматриваемый процесс происходит с образованием Z резонанса (т. е. по каналу $e^+e^- \rightarrow Z \rightarrow Z^*H \rightarrow H\bar{f}f$), обладая тем самым наибольшим сечением.

На рис. 2 представлена зависимость сечения $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/$

не $d\Omega$ от ε при различных значениях θ (взято, как на рис. 1, $\sqrt{s} = m_Z$, $d m_H = 10$ ГэВ): кривые 1, 2 и 3 отвечают соответственно значениям $\theta = 5^\circ, 20^\circ$ и 35° .

Выполнив довольно сложное интегрирование по ε в формуле (2), находим следующее выражение для углового распределения фермионов:

$$\frac{d\sigma(\vec{s}_1, \vec{s}_2)}{d\Omega} = \frac{d\sigma}{d\Omega} \{ 1 + [(\vec{p}^0 \vec{s}_1) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2)] u_1 + [(\vec{s}_1 \vec{s}_2) \sin^2 \theta + 2((\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1)) \cos \theta - 2(\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2)] u_2 + (\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{p}^0 \vec{s}_2) u_3 \} \quad (4)$$

где

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{G^3}{6\sqrt{2}(4\pi)^4} \cdot \frac{m_Z^8}{(m_Z^2 - s)^2 + m_Z^2 \Gamma_Z^2} U_0 \quad (5)$$

—сечение углового распределения фермионов в процессе (1), усредненное и просуммированное по поляризациям частиц. Выражения величин u_i и U_0 приведены в приложении. При получении (4), (5) мы пренебрегли вкладом массы образующегося фермиона.

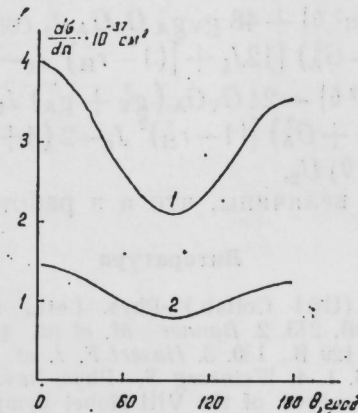


Рис. 3

На рис. 3 представлена при $\sqrt{s} = m_Z$ зависимость сечения $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/d\Omega$ от угла вылета мюона θ при значениях массы H -бозона $m_H = 10$ ГэВ и $m_H = 20$ ГэВ (кр. 1 и 2, соответственно). Приложение.

1. Величины t_i и T_0 , входящие в формулы (2) и (3), имеют следующий вид [13]:

$$t_i = T_i/T_0 \quad (i = 1, 2, 3),$$

$$T_0 = (g_V^2 + g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) [\varepsilon (Q + R) (1 - \beta^2 \cos^2 \theta) - 2R] + 8 (g_V^2 + g_A^2) (G_V^2 - G_A^2) \varepsilon \beta^2 r_1^2 P - 8 g_V g_A G_V G_A R \beta \cos \theta,$$

$$T_1 = 4 G_V G_A (g_V^2 + g_A^2) R \beta \cos \theta - 2 g_V g_A (G_V^2 + G_A^2) [\varepsilon (Q + R) \times (1 - \beta^2 \cos^2 \theta) - 2R] - 16 g_V g_A (G_V^2 - G_A^2) \varepsilon \beta^2 r_1^2 P,$$

$$T_2 = (g_V^2 - g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) (Q + R) \varepsilon \beta^2,$$

$$T_3 = T_0 - (1 + \cos^2 \theta) T_2,$$

где

$$P = \frac{1}{b} \left[\arctg \frac{2\omega_{\max}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)}{b} - \arctg \frac{2\omega_{\min}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)}{b} \right].$$

$$Q = (\varepsilon - 2r_i^2) I_1 - 2(1 - \varepsilon + r_i^2) I_2,$$

$$R = 2r_i^2 I_1 - (\varepsilon - 2r_i^2) I_2,$$

$$I_1 = 2(1 - \varepsilon - r_H^2 + 2r_i^2) P,$$

$$I_2 = 2(a - 2r_i^2) P - \ln \frac{[2\omega_{\max}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)]^2 + b^2}{[2\omega_{\min}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)]^2 + b^2}.$$

Законы сохранения энергии и импульса в процессе (1) приводит к следующим величинам для максимального и минимального значения энергии H-бозона:

$$\left[\frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} \right] = \frac{\sqrt{s}}{4(1-\varepsilon+r_i^2)} \left[(1-\varepsilon+r_H^2)(2-\varepsilon) \pm \varepsilon\beta \sqrt{(1-\varepsilon+r_H^2)^2 - 4r_i^2 r_H^2} \right]$$

2. Величины u_1 и U_0 , входящие в формулы (4) и (5), имеют следующий вид [13]:

$$U_0 = (g_V^2 + g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) \{ 12J_1 + [(1-r_H^2)^2 J_0 - 2(4+r_H^2) J_1 + J_2] \times \\ \times \sin^2 \theta \} + 48 g_V g_A G_V G_A J_1 \cos \theta,$$

$$U_1 = -2g_V g_A (G_V^2 + G_A^2) \{ 12J_1 + [(1-r_H^2)^2 J_0 - 2(4+r_H^2) J_1 + J_2] \times \\ \times \sin^2 \theta \} - 24 G_V G_A (g_V^2 + g_A^2) J_1 \cos \theta,$$

$$U_2 = (g_V^2 - g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) [(1-r_H^2)^2 J_0 - 2(4+r_H^2) J_1 + J_2],$$

$$U_3 = U_0 - (1 + \cos^2 \theta) U_2,$$

где J_0 , J_1 и J_2 те же величины, что и в работах [14, 15].

Литература

1. Arnison G. et al. (UA1 Collab.)—Phys. Lett., 1983, 122B, 103; ibid., 1983, 126B, 398; ibid., 1983, 129B, 273. 2. Banner M. et al. (UA2 Collab.)—Phys. Lett., 1983, 122B, 476; ibid., 1983, 129 B., 130. 3. Hasert F. J. et al.—Phys. Lett., 1973, 46B, 138; Nucl. Phys., 1974, B73, 1. 4. Weinberg S.—Phys. Rev. Lett., 1967, 19, 1264; ibid., 1971, 27, 1688. 5. Salam A.—Proc. of the VIII Nobel Symp., Stockholm, 1968, p. 367.
6. Glashow S. L., Iliopoulos S., Maiani L.—Phys. Rev., 1970, D2, 1285. 7. Окунь Л. Б. Лептоны и кварки.—М.: Наука, 1981. 8. Ансельм А. А., Уральцев Н. Г., Хозе В. А. Физика высоких энергий: Материалы XIX зимней школы ЛИЯФ. 1984, стр. 7.
9. Ellis J., Gaillard M. K., Nanopoulos D. V.—Nucl. Phys., 1976, B106, 292.
10. Иоффе Б. Л., Хозе В. А. ЭЧАЯ, т. 9, 118, 1976. 11. Lee B. W., Quigg C., Thacker H.—Phys. Rev. Lett., 1977, 38, 883. 12. Glashow S. L., Nanopoulos D. V., Yildiz A.—Phys. Rev., 1978, D18, 1724. 13. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Халил-заде Ф. Т., Яхьяев Р. Ш., Препринт № 107 ИФАН АзССР.—Баку, 1984.
14. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Файнберг В. Я., Халил-заде Ф. Т. Краткие сообщения по физике.—ФИАН СССР, № 11, с. 35, 1983. 15. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Файнберг В. Я., Халил-заде Ф. Т. ЯФ, т. 40, вып. 1 (7), 174, 1984.
16. Сами М., Файнберг В. Я. Краткие сообщения по физике, ФИАН СССР, № 3, с. 15, 1981. 17. Ma E., Okada J.—Phys. Rev., 1979, D20, 1052. 18. Abe Y., Baba K., Kentoки M., Kume K.—Lett. al Nuovo Cim., 1981, 32, 351.

Институт физики АН Азербайджанской ССР

Поступило 3. IV 1985

Н. А. Гулиев, И. Г. Джафаров, Ф. Т. Халилзаде, Р. Ш. Яхьяев

ПОЛЯРИЗОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОН ДЕСТАЛЭРИНИИ ТОГГУШМАСЫ
ЗАМАНЫ ЯРАНАН ХИГГС БОЗОНУНУ МУШАЛНЭТ ЕДЭН ФЕРМИОНЛАРЫН
ПАЈЛАНМАСЫ

Мәғаләдә ихтијари полјаризасијалы электрон-позитрон дестәлэриниин тоггушмасы
заманы баш верән $e^+e^- \rightarrow Hf$ процесиндә фермионларын енержи-бучаг пајланма-

сынын икигат диференциал кәсији вә бучага көрә пајланмасынын диференциал кә-
сији һесаблинмыш вә өјрәнилмишидир.

N. A. Guliyev, I. G. Djafarov, F. T. Khalil-zade, R. Sh. Yakhyayev

DISTRIBUTION OF THE FERMIONS ACCOMPANYING THE PRODUCTION OF THE HIGGS BOSON ON THE POLARIZED COLLIDING ELECTRON-POSITRON BEAMS. I

Taking into account the arbitrary polarization of the colliding beams the twice
differential cross-section and the angular distribution of the fermions in the process
 $e^+e^- \rightarrow Hf$ are calculated and investigated.

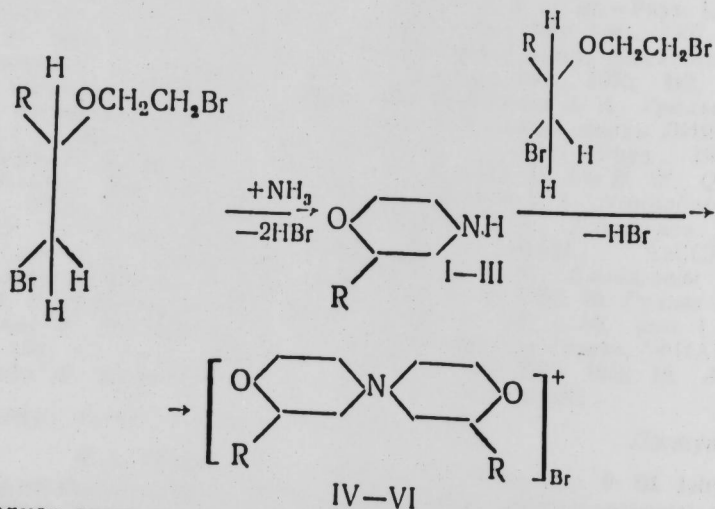
П. А. ГУРБАНОВ, А. М. АЗИЗОВ, чл.-корр. М. М. МОВСУМЗАДЕ,
Г. Х. ХОДЖАЕВ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИАЛОГЕНЭФИРОВ С АММИАКОМ

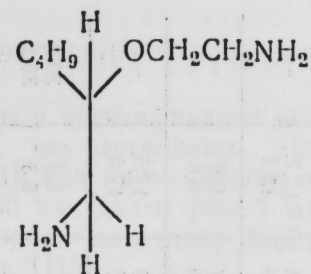
Реакции алкилирования аммиака и его производных различными алкилирующими средствами посвящены многочисленные работы. Однако она далеко не исчерпала свои возможности и может быть успешно применена как для получения многочисленных азотсодержащих веществ, так и для выяснения некоторых аспектов реакции аммиака и его производных с дигалогенэфирами.

Как известно, аммиак, взаимодействуя с 1,5-дихлор-3-оксапентаном [1] приводит к образованию морфолина с выходом 80% при 24-часовом нагревании до 50°C и под давлением.

Нами изучено взаимодействие аммиака с 1,5-дибром-3-оксапентаном, 1,5-дибром-2-метил-3-оксапентаном и 1,5-дибром-2-бутил-3-оксапентаном в спиртовой среде. Установлено, что при этом первичными продуктами реакции являются соответствующие 2-алкилморфолины I—III, которые, взаимодействуя с новой молекулой дибромэфира, превращаются в 2,8-диалкил-3,9-диокса-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромида IV—VI;



Следует отметить, что в случае реакции 1,5-дибром-2-бутил-3-оксапентана с аммиаком наряду с III, VI образуются продукты дизамещения-VII



VII

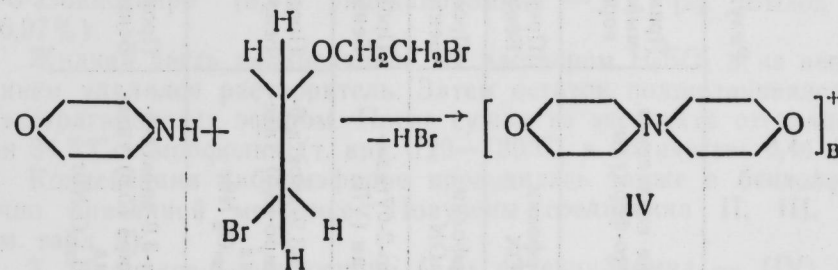
Выяснено, что выход продуктов реакции зависит от применяемого растворителя и соотношения исходных компонентов. С этой целью изучено взаимодействие 1,5-дибром-3-оксапентана с аммиаком при различных условиях и в различных средах. В табл. 1 приведены результаты исследования.

Таблица 1

Соотношения исходных компонентов 1,5-дибром-3-оксапентан: аммиак	Акцептор	Растворитель	Продолжительность реакции/температура среды	Продукты реакции, %	
				I	IV
1:2,3	—	C ₂ H ₇ OH	32ч/65°C	5	87
1:2,3	—	C ₆ H ₆	32ч/80°C	61	30
1:3	—	C ₂ H ₇ OH	32ч/65°C	4	88
1:3	—	C ₂ H ₅ OH	32ч/80°C	47	35
2:1	K ₂ CO ₃	C ₂ H ₇ OH	32ч/90°C	—	91

Как видно, при проведении реакции в среде бензола, выход морфолина резко увеличивается. Это объясняется образованием в первой стадии бромгидрата морфолина, который не растворяется в бензоле, выпадает в осадок и не вступает в реакцию с новой молекулой дигалогенэфира.

Строение соединения IV установлено встречным синтезом исходя из морфолина и 1,5-дибром-3-оксапентана по методике [2]



Аналогично установлено строение соединений V, VI исходя из II, III и соответствующего дигалогенэфира.

Физические показатели, а также аналитические данные синтезированных соединений I—VII приведены в табл. 2.

Результаты взаимодействия дигалогенэфиров с аммиаком

№ п/п	Название соединения, брутто-формулы	Применяемый раст-воритель	Выход, %	Т. пл., °С	Т. кип., °С/мм	n_D^{20}	d_4^{20}	Элементный анализ, %			
								вычислено			
								найдено		N	
C	H	N	Br								
1	2-метилморфолин (II) $C_5H_{11}ON$	Пропанол Бензол	8,1 47,8	—	54/40	1,4500	0,9650	59,3 59,4	10,8 10,9	13,7 13,8	—
2	2-бутилморфолин (III) $C_8H_{17}ON$	Пропанол Бензол	18,5 64,2	—	84/18	1,4373	0,9050	67,2 67,1	11,7 11,9	9,8 9,8	—
3	2,5-диамино-2-бутил-3-оксапентан (VII)	Пропанол Бензол	10,0	—	148/8	1,4563	0,9050	60,1 60,0	12,3 12,5	17,5 17,5	—
4	2,8-диметил-3,9-диокси-6-азониоспиро-(5,5) ундеканбромид (V) $C_{10}H_{20}O_2NBr$	Пропанол Бензол	87,0 16,0	248	—	—	—	45,3 45,1	7,4 7,5	5,3 5,3	30,2 30,1
5	2,8-дибутил-3,9-диокси-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромид (VI) $C_{16}H_{32}O_2NBr$	Пропанол Бензол	68,3 11,4	239	—	—	—	55,0 54,9	9,2 9,1	4,2 4,0	22,8 22,9

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Контроль чистоты и идентификация исходных, а также полученных жидких соединений осуществлялись хроматографически прибором ЛХМ-8МД (модель 3), тип применяемого детектора-ДТП, коленки-спиральные, длиной 2000 мм, диаметром 3 мм, температурный режим — изотермический, адсорбент-эластомер Е-301 и Аппезон—L, нанесенные на инертный носитель ТНД-ТС-М.

Газ-носитель-водород, скорость подачи водорода—0,5 мл/с.

Исходные дигалогенэфиры были синтезированы по методике [3]. Как правило, при сопряженном галогенировании олефинов с оксиранами присоединение к олефинам протекает преимущественно по правилу Марковникова. При этом также образуется продукт присоединения не по правилу Марковникова в количестве 8—15%.

Предложенный нами метод очистки дигалогенэфира от изомерного дигалогенэфира основан на различной подвижности галогенов, находящихся у первичных и вторичных, третичных углеродных атомов [4, 5]:

1. В трехгорлую колбу объемом 500 мл, снабженную мешалкой и термометром последовательно загружают I моль предварительно перегнанной смеси дигалогенэфира с 200 мл 2N Na_2CO_3 . Смесь интенсивно перемешивают в течение 40 минут при температуре 30°C. По окончании органическую часть экстрагируют эфиром, сушат с Na_2SO_4 , фракционируют на колонке длиной 50 см и получают 98%-ной чистоты основной продукт сопряженной реакции.

2. 3,9-диокси-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромид-IV. В ампулу, где помещалась смесь 69,6 г (0,3 г-моль) 1,5-дибром-3-оксапентана и 300 мл пропилового спирта, пропускали 15,68 л (0,7 г-моль) сухого аммиака, после чего ампулу запаивали и нагревали при температуре 65°C в течение 32 часов. По охлаждении ампула вскрывалась и содержимое переносилось в колбу. К смеси прибавляли раствор 20 г (0,5 г-моль) $NaOH$ в 150 мл пропилового спирта. Спустя I час осадок отфильтровывался, из фильтрата отгонялась жидкая часть, остаток экстрагировался эфиром. Эфирные вытяжки соединялись с отгоном.

Остаток — кристаллическое вещество белого цвета, после перекристаллизации из ацетона имело т. пл. 252°C, что соответствует 3,9-диокси-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромиду — IV [2]. Выход 20,7 г (86,97%).

Жидкая часть подкислялась 2N раствором H_2SO_4 и из нее упариванием удалялся растворитель. Затем остаток подщелачивался $NaOH$ и экстрагировался эфиром. После сушки из экстракта отгонялся эфир при 34,5°C и морфолин (т. кип. 129—130°C) в количестве 0,44 (5,06%).

Конденсация дибромэфиров проводилась также в бензоле аналогично описанной методике. Получены соединения II, III, V, VII (см. табл. 2).

3. 3,9-диокси-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромид — (IV) (встречный синтез).

Получен из бромекса и морфолина по методике [2] с т. пл. 252°C. Выход 86,2%.

Аналогично вышеописанному методу из соответствующих 1,5-дибоом-2-алкил-3-оксапентов и морфолинов (II—III) получены соединения V, VI.

Выводы

1. Показано, что при взаимодействии аммиака с 1,5-дибром-2-алкил-3-оксапентанамин в среде спиртов основными продуктами реакции являются 2,8-диалкил-3,9-диокса-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромиды.
2. Взаимодействием дигалогенэфиров с аммиаком и аминами синтезировано и охарактеризовано 7 химических соединений.

Литература

1. Groggins P. H., Stirton A. J.—Indust. Eng. Chem., 1937, N 29, p. 1353—1361.
2. Мовсумзаде М. М., Гурбанов П. А., Аскеров Н. Д., Ходжаев Г. Х., Мовсумзаде С. М. Азерб. хим. жур. № 3, 1979, с. 53—68. З. А. с. 316682 (СССР). Мовсумзаде М. М., Шабанов А. Л., Мовсумзаде С. М., Гурбанов П. А.—Опубл. в Б. И., 1971, № 30. 4. Kosower E. M. Introduction to physical organic chemistry.—N. Y.—London, 1968. 5. Днепровский А. С., Теминкова Т. И. Теоретические основы органической химии. Химия. Ленингр. отд. 1979, с. 520.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Поступило 1. VI 1983

П. А. Гурбанов, А. М. Эзизов, М. М. Мовсумзаде, И. Х. Хочаев

ДИГАЛОКЕНЕФИРЛЭРИН АММОНЈАҚЛА ГАРШЫЛЫГЛЫ ТӘСИРИ

Аммонякын спиртли шәраитдә 1,5-дибром-2-алкил-3-оксапентанларла гаршылыглы тәсириндән әсас реакция мәһсулу оларга 2,8-диалкил-3-9-диокса-6-азониоспироундеканбромидлар алыныр.

Мәгаләдә аммоняк вә аминләрин диһалокенефирләрлә гаршылыглы тәсириндән 7 јени маддә алыныб характеризә олуиушдур.

P. A. Gurbanov, A. M. Azizov, M. M. Movsumzade, G. Kh. Khodjayev

THE INTERACTION OF DIHALOGENETHERS WITH AMMONIA

It is shown that the 2,8-dialkyl-3,9-dioxo-3-azoniospiro-undecanbromides are the main reaction products during ammonia interacting with 1,5-dibromine-2-alkyl-3-oxapentan in alcohol medium.

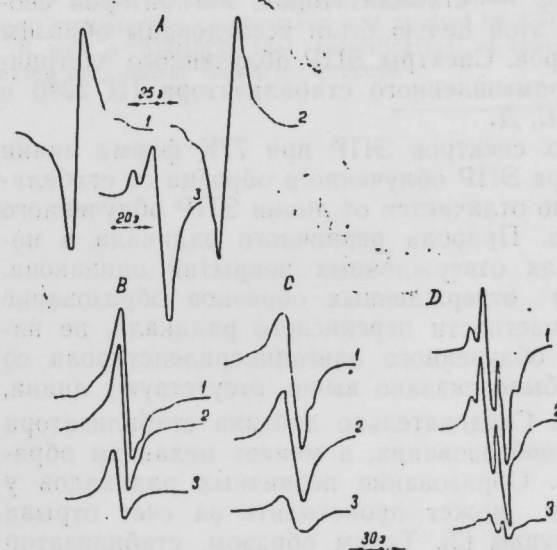
For the first time 7 chemical compounds were synthesized and described as the result of interaction of dihalogenethers with ammonia and amines.

Чл.-корр. С. М. АЛИЕВ, Т. Г. ГАДЖИЕВ, А. П. МАМЕДОВ,
М. А. НАДЖАФОВА, А. Х. КУЛИЕВ

ПРИРОДА СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ОЛИГОПИПЕРИЛЕНСТИРОЛЬНЫХ СООЛИГОМЕРОВ

Развитие атомной энергетики и непрерывно расширяющееся применение ускорительной техники повышают требования, предъявляемые к различного рода лакокрасочным покрытиям. В связи с этим огромное значение приобретают исследования, направленные на выяснение стабильности покрытий как к воздействию солнечной радиации, так и к высокоэнергетическому ионизирующему излучению, инициирующему процесс радикалообразования, приводящий систему к глубоким структурным изменениям.

Цель описываемой работы — исследование методом ЭПР природы первичных и промежуточных свободных радикалов, образующихся при УФ и γ -облучении олигопипериленстирольных соолигомеров, а также влияние степени отверждения покрытий на основе данных соолигомеров на процесс образования и превращения радикалов.

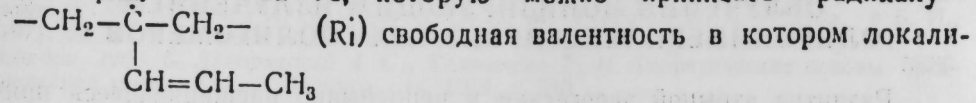


Спектры ЭПР α -облученного олигопипериленстироля; А — спектры ЭПР порошкообразных образцов: 1 — олигопипериленстирол (оп. 1) — 77К, 2 — олигопипериленстирол (оп. 2) — 77К, 3 — при комнатной температуре; В, С, Д — спектры ЭПР покрытий; В — исходный олигопипериленстирол: 1 — 77К, 2 — 213К, 3 — комн. температура; С — олигопипериленстирол + 0,3% бензол ОА: 1 — 77К, 2 — 213К, 3 — комн. температура; Д — олигопипериленстирол + 0,3% N₂-2246: 1 — 77К, 2 — 213К, 3 — комн. температура

Исследуемые олигопипериленстирольные соолигомеры представляют большой интерес для лакокрасочной промышленности, как возможные заменители растительных масел в рецептурах лакокрасочных материалов. Олигопипериленстирол был синтезирован свободнорадикаль-

ной соолигомеризацией пиперилена со стиролом в растворе ксилола в присутствии гидроперекиси кумола при соотношении стирол: пиперилен-3:1 (оп. 1) и 2:1 (оп. 2). Образцы облучались ртутной лампой ДРШ-500 и на CO^{60} -источнике при температуре жидкого азота. Доза облучения $\sim 3,5$ Мрад. Спектры ЭПР записаны на радиоспектрометре РЭ-1301. Методика облучения образцов и регистрация спектров ЭПР не отличалась от описанной ранее [1].

Анализ приведенных на рисунке спектров ЭПР облученных образцов позволил идентифицировать в исследуемых образцах часть из образующихся радикалов. Во всех облученных образцах (под действием УФ или γ -облучения) образуются первичные радикалы одинаковой природы. Это шестикомпонентная линия ЭПР с $\Delta H_{общ.} = 130$ гс и $\Delta H_{расщ.} = 20 - 22$ гс, которую можно приписать радикалу —



зована на третичном атоме углерода. В присутствии молекулярного кислорода первичные макро-радикалы (R_1) облученного порошкообразного олигопипериленстирола в процессе разморозки образца до комнатной температуры вступают в реакцию с O_2 с образованием радикала перекисного типа RO_2 (R_2). Облучая пленки алкидных олигомеров, модифицированных добавками олигопиперилена УФ светом, сигналы (R_2) были также обнаружены [2].

Радикалы перекисного типа в облученных образцах покрытий олигопипериленстирола, подверженных отверждению ($100^\circ C$) при температуре их существования не образуются (рис. ВЗ, СЗ, ДЗ).

Известно, что защита систем от фото- и окислительной деструкции может осуществляться введением в систему веществ, препятствующих протеканию реакции радикалов — стабилизаторов, ингибиторов свободнорадикальных реакций. С этой целью были исследованы образцы с добавками двух стабилизаторов. Спектры ЭПР облученного олигопипериленстирола с добавкой промышленного стабилизатора НГ-2246 и бензона ОА приведены на рис. С, Д.

Как видно из приведенных спектров ЭПР при 77К форма линии (квартет), СТС (1:3:3:1) спектра ЭПР облученного образца со стабилизатором НГ-2246 принципиально отличается от линии ЭПР облученного чистого олигопипериленстирола. Природа первичного радикала в порошкообразном или в образцах отвержденных покрытий одинакова. Однако при размораживании отвержденных образцов образование промежуточных радикалов, в частности перекисного радикала, не наблюдается. В спектре ЭПР облученного олигопипериленстирола со стабилизатором НГ-2246, как было сказано выше, отсутствуют линии, принадлежащие радикалу R_1 . Следовательно добавка стабилизатора не исключает процесс радикалообразования, а меняет механизм образования первичных радикалов. Образование первичных радикалов у промышленного стабилизатора может происходить за счет отрыва водорода от гидроксильной группы [3]. Таким образом, стабилизатор оказывается более лабильным к облучению, чем молекула олигопипериленстирола. Отрыва Н от третичного атома углерода не наблюдается, о чем свидетельствует тот факт, что в образце со стабилизатором спектры ЭПР радикала R_1 отсутствуют.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что процесс отверждения покрытий, полученных на основе олигопипериленстирола, повышает фото- и радиационную стойкость этих покрытий, тем самым обеспечивает требуемые свойства покрытий в условиях воздействия ионизирующего излучения.

Литература

1. Наджафова М. А., Шарпаты В. А., акад. Эмануэль И. М. ДАН СССР, 1972, т. 202, с. 128; 2. Давыдов Е. Я., Добровольский Л. А., Парийский Г. Б. Лакокрасочные материалы и их применение, 1982; № 3, с. 15; 3. Бучаченко А. Л., Сагдеев Р. З., Салихов К. М. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях.—М.: Наука, 1978.

Институт нефтехимических процессов
АН Азербайджанской ССР

Поступило 27. XII. 1984

С. М. Элиев, Т. А. Гачыев, Э. П. Маммадов, М. А. Наджафова, А. Х. Гулиев

ОЛИГОПИПЕРИЛЕНСТИРОЛ СООЛИГОМЕРЛЭРНИ ИОНЛАШДЫРЫЧЫ ШУАЛАРЛА ИШЫГЛАНМАСЫ ЗАМАНЫ ЈАРАНАН СЭРБЭСТ РАДИКАЛЛАРЫН ТЭБИЭТИ

Магаләдә ионлашдырычы шуаланманын тәсири алтында олигопипериленстирол соолигомерләрдә јаранан сәрбәст радикалларын тәбиәти ЕПР үсулу илә тәдгиг едилмишдир. Кәстәрилмишдир ки, бу соолигомерләрнин әсасында дүзәлдилмиш лак өртүк-ләрнин бәркимәси радикалларын алынмасы процесинә тәсир едир.

S. M. Aliyev, T. A. Gadzhiev, A. P. Mamedov, M. A. Nadzhafova,
A. Kh. Kuliyeu

NATURE OF FREE RADICALS FORMED UNDER IONIZATION IRRADIATION OF OLIGOPIPERYLSTYRENE COOLIGOMERS

The nature of free radicals formed under the effect of ionization irradiation in oligopiperilystyrene cooligomers was studied by ESP-method.

It was established that solidification of coatings on the base of the oligomers effected the radical formation process.

Чл.-корр. М. И. РУСТАМОВ, А. А. САНДОВА, Г. Т. ФАРХАДОВА,
Р. Р. АГАЕВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КИНЕТИКИ
КОКСООБРАЗОВАНИЯ И НАПРАВЛЕННОСТИ
КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ Н-УНДЕКАНА НА
ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕМ КАТАЛИЗАТОРЕ**

Одной из наиболее распространенных причин, обуславливающих изменение свойств катализатора в процессе его эксплуатации, является закоксовывание. Последнее, как правило, приводит к изменению соотношения отдельных реакционных направлений каталитического процесса.

В этой связи комплексное исследование каталитического процесса и динамики коксоотложения на поверхности катализатора представляет определенный интерес, так как способствует обоснованному регулированию направленности исследуемого процесса.

В представленной работе приведены результаты исследования каталитического превращения н-ундекана на промышленном цеолитсодержащем катализаторе «Цеокар-2» и кинетики протекающего при этом коксообразования. Исследования проведены с использованием комплексной установки на базе дериватографа [1, 2], что позволило получать кривые коксообразования непосредственно в ходе протекания каталитического превращения н-ундекана. Режимные параметры процесса: температура 400—520°C, массовая скорость подачи сырья — 1,5 час⁻¹.

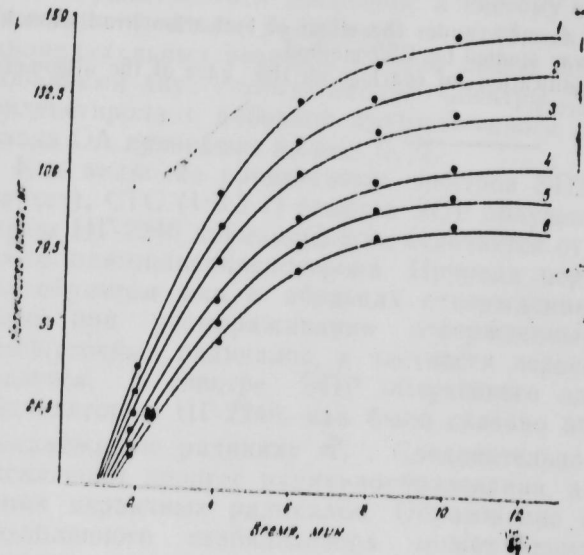


Рис. 1. Зависимость количества коксоотложений на поверхности катализатора от продолжительности эксперимента: 1—520 °С, 2—500 °С, 3—480 °С; 4—450 °С, 5—420 °С, 6—400 °С

Исследования проведены с использованием комплексной установки на базе дериватографа [1, 2], что позволило получать кривые коксообразования непосредственно в ходе протекания каталитического превращения н-ундекана. Режимные параметры процесса: температура 400—520°C, массовая скорость подачи сырья — 1,5 час⁻¹.

Полученные в условиях эксперимента кривые коксообразования TG позволили установить зависимость интенсивности коксоотложения от продолжительности проведения и температуры процесса (рис. 1, 2), а также установить продолжительность протекания наиболее интенсивного коксообразования при разных температурах.

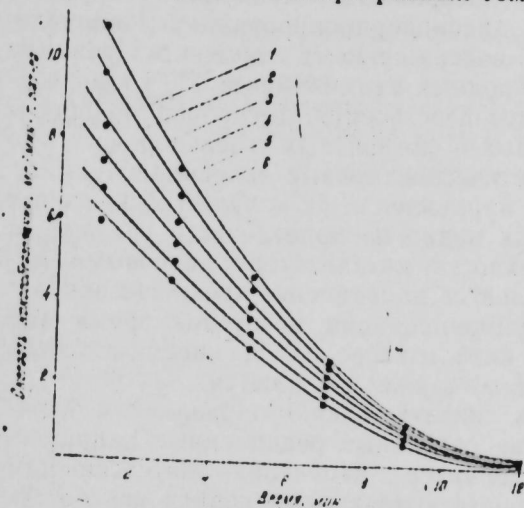


Рис. 2. Зависимость скорости коксообразования от продолжительности эксперимента: 1—520 °С, 2—500 °С, 480 °С, 4—450 °С, 5—420 °С, 6—400 °С

Как видно из графиков на рис. 1, 2 количество отложенного на поверхности катализатора кокса (мг/г катализатора) и интенсивность

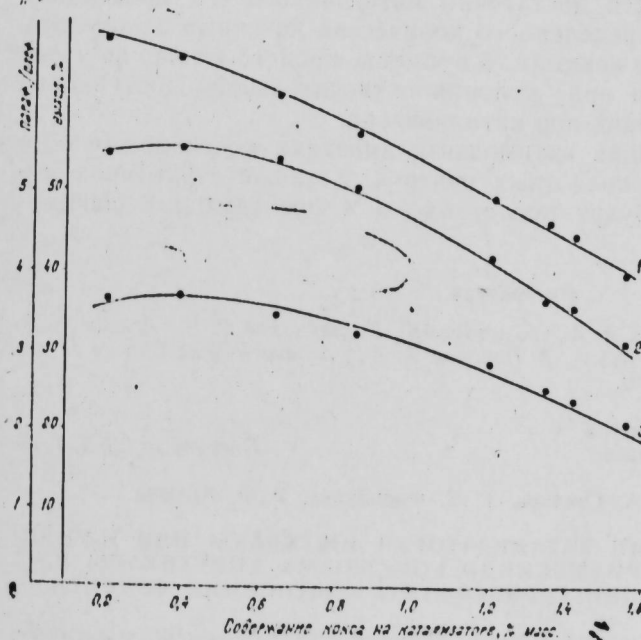


Рис. 3. Зависимость интенсивности отдельных реакционных направлений от содержания кокса на катализаторе: 1 — крекинг, 2 — диспропорционирование, 3 — изомеризация

его образования (мг/мин·г катализатора) растут с увеличением температуры, помимо этого, с ростом температуры увеличивается продолжительность протекания наиболее интенсивного коксообразования. Последнее свидетельствует о том, что динамическое равновесие сорб-

ции-десорбции коксовых макромолекул с ростом температуры устанавливается при более высоком содержании кокса на катализаторе.

Зависимость реакционной направленности каталитического превращения *n*-ундекана от количества коксовых отложений идентифицировалась интенсивностью трех условно выбранных реакционных направлений—крекингом, изомеризацией и диспропорционированием. Направление крекинга оценивалось по содержанию в продуктах реакции углеводородов с количеством углеродных атомов менее 11, изомеризации — по количеству углеводородов изостроения, диспропорционирования — по соотношению парафиновых и олефиновых углеводородов.

На рис. 3 представлены кинетические кривые зависимости интенсивности указанных реакционных направлений от количества коксовых отложений на катализаторе. Как видно из приведенного графика, с увеличением блокирования поверхности катализатора коксовыми молекулами в первую очередь ослабляется направление крекинга; направление изомеризации и диспропорционирования некоторое время (до достижения количества кокса на катализаторе 0,06% масс.) остаются практически постоянными, а затем также снижаются.

Наблюдаемая закономерность свидетельствует о различном влиянии начального коксоотложения на отдельные реакционные направления. При этом различный характер изменения интенсивности направления крекинга и изомеризации в начальный период коксоотложения может быть объяснен неодинаковым блокированием на поверхности катализатора кислотных центров разной силы, ответственных за процессы крекинга и изомеризации. Что касается процесса диспропорционирования, то здесь для достаточно интенсивного его протекания необходимо накопление определенного количества коксовых отложений, а в дальнейшем, в течение некоторого времени, процесс может не зависеть от количества кокса при условии относительной доступности внутренней поверхности узких пор катализатора.

Результаты исследования взаимосвязи кинетики коксообразования и распределения спектра кислотных центров, а также структурой поверхности катализатора будут представлены в последующих сообщениях.

Литература

1. Рустамов М. И., Саидова А. А., Фархадова Г. Т., Зейналов Р. И., Агаева Р. Р. Доклады АН АзССР, № 7, 1985 г. 3. Саидова А. А., Агаева Р. Р., Соргин П. М. ВИНТИ, Деп. № 3170—83, 1983.

Институт нефтехимических процессов
АН АзССР им. Ю. Г. Мамадалиева

Поступило 20. X. 1983

М. И. Рустамов, А. А. Саидова, Г. Т. Фархадова, Р. Р. Агаева

ТЭРКИБИНДЭ СЕОЛИТ ОЛАН КАТАЛИЗАТОРУН ИШТИРАКЫ ИЛЭ *n*-УНДЕКАНЫН КАТАЛИТИК ЧЕВРИЛМЭСИНДЭ КОКСЛАШМА КИНЕТИКАСЫ ВЭ РЕАКСИЈА ИСТИГАМЭТИНИН ГАРШЫЛЫГЛЫ ЭЛАГЭСИНИН ТЭДГИГИ

Мэгалэдэ дериватограф эсасында жыгылмыш комплекс гургунун көмөҗи, «Сеокар-2» катализаторунун иштираки илэ *n*-ундеканын каталитик чеврилмэсиндэ кокслашма кинетикасы тэдгиг едилмиш, аҗры-аҗры реаксиялары истигамэтинин интенсивлиги, катализатор үзөринэ чөкмүш кокс галыгларынын мигдарындан асылылыгы мүэҗжөн олунмушдур.

M. I. Rustamov, A. A. Saidova, G. T. Farkhadova, R. R. Agaeva

STUDY OF INTERCONNECTION BETWEEN COKE FORMATION AND DIRECTION OF *N*-UNDECAN CATALYTIC CONVERSION ON ZEOLITE-CONTAINING CATALYST

Using the complex plant with derivatograph, the kinetics of coke formation in the course of *n*-undecan catalytic conversion on the commercial zeolite-containing catalyst „Zeokar-2“ is studied.

The nature of the dependence of separate reaction directions intensity upon the amount of coke deposition on the catalyst surface is established.

Чл.-корр. Ак. А. АЛИ-ЗАДЕ, Ш. Б. АСЛАНОВ, Г. А. АЛНОВ

**О БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ
РИФОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НИЖНЕГО МЕЛА БАССЕЙНА
р. БАЗАРЧАЙ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)**

Несмотря на возросший интерес в последнее время к палеобиогеохимическим исследованиям, в научной литературе сведения о биогеохимической характеристике рифостроящих организмов весьма скудны. Это прежде всего связано с тем, что одни из основных строителей органогенных построек — кораллы чаще подвергаются воздействию диагенетических изменений, вследствие чего возникают трудности в объективном суждении на основе химизма, минералогии и изотопии об образе жизни и условиях существования этих организмов, а также геохимической обстановке минувших геологических эпох. Тем не менее биогеохимические исследования рифостроящих и рифолюбивых организмов могут в какой-то мере способствовать решению вопроса об эволюции морских экосистем в большом отрезке истории Мирового Океана.

С этой целью нами были проведены биогеохимические исследования отдельных построек нижнемелового рифогенного комплекса бассейна р. Базарчай. Следует отметить, что подобные исследования на Кавказе проводились впервые и, следовательно, представляют определенный интерес также с точки зрения выяснения вопроса о возможности биогеохимической специализации ископаемых органогенных построек.

Объектом исследований послужили остатки рифостроящих (кораллы, хететиды, водоросли) и рифолюбивых (орбитолины и морские ежи) организмов, а также вмещающие породы, собранные в естественных обнажениях по левобережью р. Базарчай (сс. Даутлу, Хыдырлы, Аликулиушаги и др.). В общей сложности были произведены химические, спектральные, рентгеноструктурные и масс-спектрометрические анализы более 100 образцов в целях определения химического элементного и минерального составов, а также установления температурного режима бассейна.

Минеральный состав. Как известно, минеральный состав скелетных остатков ископаемых кораллов представлен двумя модификациями карбоната кальция: раковины табулят и ругоз сложены кальцитом, а раковины склерактин — арагонитом.

В результате исследований установлен кальцитовый состав раковин изученных нами склерактин, что свидетельствует об их перекристаллизации в процессе диагенеза.

Химический состав. Выявлено, что в ископаемых остатках рифостроящих и рифолюбивых организмов из нижнего мела исследованного района присутствуют Mg, Sr, Mn, Fe, Si, Al, Cu, Ti, Zr, Cr, V, Ba, Ga. Во всех изученных образцах содержится Mg, Sr, Mn, Fe, Si, Al, Cu, а Ti,

Cr, V, Ba и Zr обнаруживаются не всегда и встречаются крайне редко. Содержание Mg колеблется в широком интервале, от сотых долей процента до одного и более. Аномально высокое значение его (>1%) отмечено в двух образцах из второго уровня биогермов района сел. Аликулиушаги. В целом же для этого элемента характерна концентрация в сотых долях процента, варьирующая в пределах 0,075—0,098%. Сравнительно больше Mg обнаружено в шлейфах биогермов по левобережью р. Аликулиушагичай. При сопоставлении результатов по содержанию в образцах из баррема и апта не установлено четкого различия в зависимости от возрастного фактора. Последнее позволяет считать что перераспределение Mg произошло в течение ранних диагенетических изменений.

В отличие от Mg содержание Sr в исследованных образцах характеризуется стабильностью и выражается в сотых долях процента (0,01—0,052%). Резкое колебание содержания его в остатках одного и того же вида — *Eugyria lanckoronensis* — указывает, что роль таксономического контроля затухает под влиянием вторичных процессов в ходе накопления строения.

Сравнительно стабильная концентрация, выраженная в сотых долях процента (0,02—0,079%), характерна также для марганца. Лишь в нескольких образцах, происходящих из верхов баррем-нижнеаптской толщи сс. Даутлу и Аликулиушаги, она составляет тысячные доли процента.

Содержание железа в остатках как рифостроящих, так и рифолюбивых организмов отличается широкой вариабельностью: от тысячных долей процента до одного и более. Самое высокое значение Fe более 1% (в двух пробах) обнаружено в остатках представителей рода *Felixigya* и *Cyathophora*, происходящих из верхов баррем-нижнеаптской толщи района сел. Аликулиушаги. Минимальное же количество этого элемента зафиксировано в образцах дендронидной колонии и *Columnosoenia ksiazkiewiczzi* района сел. Даутлу, возраст которых датируется как баррем-апт.

В таких же интервалах меняется содержание Si и Al (правда, в основной массе содержание Al выражается в сотых долях процента).

Следует отметить, что в остатках дендронидных кораллов кремний проявляет положительную коррелятивную связь с Fe. Нередко такая же положительная корреляция выявляется и в отношении алюминия. Высокое содержание кремния отмечено также в *Eugyria lanckoronensis* (>1%), что еще раз подтверждает мнение о перекристаллизации остатков этих кораллов после их смерти и захоронения. Что касается минимального количества Si, то оно обнаружено у *Columnosoenia ksiazkiewiczzi* и составляет 0,0098%.

Количество титана в исследованных образцах является довольно стабильным и выражено в тысячных долях процента. Лишь в остатках *Hydrozoa* этот элемент содержится в сравнительно больших количествах — 0,013%. Однако из-за малочисленности анализов эти данные не могут быть использованы при таксономических выводах.

Содержание меди в исследованных образцах главным образом выражено в десятитысячных долях процента, за исключением 3-х проб, происходящих из районов сс. Хыдырлы и Аликулиушаги, в которых Sn обнаружен в тысячных долях процента.

В исследованных образцах цирконий встречен крайне редко. Со-

держание его обычно колеблется в пределах 0,0008 (в иглах *Hemicidaris clunifera*) — 0,0018 (у *Eugyria lanckoronensis*).

Трудно объяснить также присутствие, хотя и редкое, Zr, V, Ba, Ga в некоторых образцах. По всей вероятности, эти элементы в жизнедеятельности организмов играли несущественную роль. Исключение составляет лишь барий, который обычно часто встречается в твердых образованиях пелеципод, гастропод и других и нередко используется как показатель биохимических условий. Отмеченный в двух образцах Ba, по-видимому, указывает на ведущую роль диагенетических процессов после формирования органогеенных построек.

Таким образом, состав и содержание химических элементов и предел их колебания в твердых скелетных образованиях рифостроящих и рифолюбивых организмов показывают, что они в процессе захоронения подвергались значительным изменениям. Так, относительно высокое содержание железа и кремния в исследованных образцах указывает на интенсивность процессов окремнения и ожелезнения, а высокое значение алюминия наряду с малым количеством кальция является показателем вторичного обогащения.

В то же время следует отметить, что постоянное присутствие в исследованных образцах таких элементов, как магний, стронций, марганец, железо, кремний и алюминий, позволяет высказать мнение о том, что, по-видимому, эти элементы являлись составной частью скелетных остатков и были непосредственно связаны с жизнедеятельностью организмов, другие же (цирконий, хром, галлий) — связаны с диагенетическими процессами. Трудно сказать что-либо определенное о Mg и Sr, важных биогенных элементах, количественные содержания которых как правило, имеют коррелятивную связь с филогенетическим уровнем и температурой (главным образом Mg) окружающей среды [1]. Исходя из низкого содержания Mg можно было бы допустить, что в регионе распространения рифогенных построек в пределах Малого Кавказа существовала умеренная температура, и это согласуется с ранее полученными масс-спектрометрическими данными по другим группам организмов [2, 3]. Однако сам факт распространения ургонской фации не только на юге СССР, но и в Венгрии, Румынии, Франции и др. вынуждает относиться к этому выводу весьма осторожно. В связи с этим следует особо подчеркнуть, что полученные нами значения по соотношению $O^{18}/O^{16} = 0^{\circ},0 - 12^{\circ},8$ ни в коем случае не могут охарактеризовать температурные условия среды обитания рифостроящих и рифолюбивых организмов. Следовательно, подтверждается мнение [4] о том, что кораллы отлагают карбонатные вещества скелетов не в равновесии с окружающей средой, вследствие чего не происходит достоверной «записи» изотопов O^{18}/O^{16} в их скелетных остатках.

В заключение отметим, что в силу посмертных диагенетических процессов, воздействующих на скелетные остатки рифостроящих и рифолюбивых организмов, судить в целом о биохимической специализации органогеенных построек только на основании химизма, минералогии и изотопии этих организмов не представляется возможным.

Следовательно, ставить исследования по биохимической специализации как простых (биогермы, биостромы), так и сложных (рифы) органогеенных построек нам не представляется целесообразным.

Литература

1. Chillingar G. V.—Bull. S. Calif. Acad. Sci., 1962a, 61. 2. Тейс Р. В., Найдун Д. П. Палеотермометрия и изотопный состав кислорода органогеенных карбонатов.—

М.: Наука, 1973. 3. Ясаманов И. А.—Геохимия, 1973, № 5, с. 746—751. 4. Козловх Л. Е., Красноз Е. В., Глебовская Е. А. и др.—В сб.: Палеобиохимия морских беспозвоночных. Новосибирск, 1980.

Институт геологии АН АзССР

Поступило 24. X 1984

Ак. А. Элизаде, Ш. Б. Асланов, Г. Э. Алиев

БАЗАРЧАЈ ҺӨВЗЭСИННИ АЛТ ТЭБАШИР РИФОКЕН КОМПЛЕКСИННИ БИО-КИМЈЭВИ СЭЧИЈЛЭСИ ҺАГГЫНДА

Рифокен чөкүнтүлэрин биокимјэви тэдиги Гафгазда илк дэфэ олараг мүэллифлэр тэрәфиндэн Базарчај һөвзэсиндэ апарылмышдыр.

Бу эразини Алт Тэбашир чөкүнтүлэриндэ кениш јайылмыш үзви тәрәмэләрдән (биостром, биокерм вэ риф) көтүрүлмүш нүмунэлэрин кимјэви, минералогии, спектрал вэ изотоп анализи көстәрмишдир ки, бу тәрәмэлэри тәшкил едән һејван галыглары, хүсуслә мәрчанлар чидди диагенетик процесләрә мәрүз галмыш вэ беләликлә биокимјэви тэдигатлар үчүн јарарлы һесаб едилә билмәзләр.

Ак. А. Али-Задэ, Ш. В. Асланов, Г. А. Алиев

ON BIOCHEMICAL CHARACTER OF REEFOGENE FORMATION OF LOW CRETACEOUS BASIN OF RIVER BASARCHAI (MINOR CAUCASUS)

The results of biochemical investigations of Low Cretaceous reefogene complex of the river Basarchai basin are considered in the article. It is for the first time that such investigations are carried out at the Caucasus. They are of great interest for the elucidation of the possibility of biochemical specialization of fossil organic structures.

In the results of analysis of the obtained data on chemical, spectral, roentgeno-structural and mass-spectrometrical investigations of more than 100 samples of reef composing organisms and intervention of its rocks, the authors come to a conclusion that because of posthumous diagenetic processes, influencing on the skeleton remains of these organisms, it is not yet possible to judge on a whole of biochemical specialisation of organic structures consequently, it is not advisable to carry out such investigations.

Р. А. АБДУЛЛАЕВ

ПЕРСПЕКТИВЫ МОЛИБДЕНОНОСНОСТИ ДУРУДЖИНСКОЙ И МЕЧЕХСКОЙ ШОВНЫХ ЗОН В СВЯЗИ С НАХОДКОЙ ФЕМОЛИТА В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

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

Фемолит — чрезвычайно редкий и промышленно важный минерал молибдена.

Открыт К. В. Скворцовой и сотр. (1964) и отнесен к сульфиду молибдена и железа — Mo_5FeS_{11} .

И. В. Мельников и другие (1978) считают, что фемолит, так же как и другие тонкодисперсные разновидности дисульфидов молибдена — нордизит и критокристаллический молибденит, — представляет собой низкотемпературное соединение, и предлагают относить все вышеуказанные образования к одному минеральному виду и называть железистым молибденитом, хотя, по данным рентгеноспектрального анализа, каждый из этих минералов характеризуется своим весовым соотношением присутствующих элементов.

Достаточно заметить, что фемолиту свойственно максимальное весовое содержание молибдена и минимальное — железа, что имеет немаловажное значение (таблица).

Элементы	Иордизиты, %	Критокристаллический молибденит, %	Фемолит (№ 72029), %
Mo	24,99—37,32	37,38	42,84—46,05
Fe	6,94—7,33	6,31	5,84—5,59
Pb	28,04—14,47	14,82	—
Sb	2,66—1,95	1,18	—
Cu	0,47—0,41	0,07	—
S	28,19—31,92	34,42	35,11—37,19
Сумма	91,37—93,02	93,18	83,79—88,83

На южном склоне Большого Кавказа минерал фемолит и повышенная концентрация молибдена (по хим. анализу) впервые обнаружены в 1980 г. верховьях р. Бумчай — на Ятыхчайской площади (рисунок). Оруденение приурочено к ядру Ятыхчайской антиклинали, вторичной складке Мечехской шовной зоны, являющейся южной ограничивающей структурой мезозойского ядра восточного сегмента терригенной

геосинклинали Большого Кавказа и контролируемой одноименным разломом.

Рудоносная зона, представленная серией разобленных оруденелых линз, согласно пластуется с вмещающими породами верхнесидеритовой



Схема распространения молибденовой минерализации в азербайджанской части южного склона Большого Кавказа

свиты (верхнеааленский подъярус) и зажата между оперяющими от главного Мечехского разлома разрывами. Линзы представлены оруденелыми графитизированными песчано-сланцевыми образованиями с содержанием молибдена в среднем 0,12%, местами 0,284%. Из рудных минералов наиболее распространены пирит, марказит, мельниковит, фемолит, реже халькопирит, арсенопирит, сфалерит, молибденит, антимонит, пентландит, из нерудных — кварц, кальцит, графит.

Изучение вещественного состава молибденосодержащей руды из Ятыхчая проводилось в аншлифах на рентгеновском микроанализаторе MS-46 «Камека» в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР (определения И. П. Лапутиной, 1980).

По результатам этих исследований фемолитом проросли в основном зерна графита, погруженные в массу кальцита; в значительно меньших масштабах этим минералом начинены трещинки пирита.

Качественным сканированием по зерну фемолита удалось обнаружить помимо Mo, Fe и S присутствие элементов Sb и Ni, в той или иной степени изоморфно входящих в фемолитовый минерал на микроном уровне, роль атомов которых на современном уровне кристаллографических исследований не совсем ясна (Мельников и др., 1978).

Количественное сканирование через включение фемолита позволило определить следующие весовые содержания элементов: Mo—49,6%, S—36,4%, Fe—3,9%, Sb—1,5%, Ni—0,09%.

Сравнение указанных содержаний с данными, полученными при изучении эталонного образца фемолита (№ 72029) из Минералогического музея АН СССР (Мельников и др., 1978), позволяет отдать предпочтение качеству фемолита из Ятыхчайской площади.

По простиранию молибденосодержащая зона Ятыхчая в силу большой мощности перекрывающих отложений не прослежена.

Тем не менее в настоящее время представляется возможным сделать некоторые предварительные выводы о пространственном размещении молибденового оруденения к западу и востоку от Ятыхчайской площади как в пределах Мечехской шовной зоны, так и в целом по Дуруджинской горст-антиклинали.

Эти две субпараллельные линейные структуры с общекавказской ориентировкой, сложенные синхронными флишеподобными образованиями верхнего аалена и контролируемые соответственно Мечехским и Занги-Кайнарским глубинными разломами, разделены наложенным Закатало-Ковдагским меловым прогибом шириной выхода до 12 км и обнаруживают много сходных черт как в истории развития, так и в механизме формирования и консолидации структур.

Достаточно отметить, что как кордильеры они начали свое существование вдоль южного обрамления Большого Кавказа с конца среднеюрского периода и подвергались размыву до раннемеловой эпохи. На современном эрозионном срезе структуры эти при сравнительно небольшой ширине (1,2—1,5 км) трассируются на расстоянии 85—90 км.

На всем своем протяжении они испытывают неоднократные ундуляции оси шарнира, в связи с чем в срезах рек осложняются вторичными антиклинальными структурами.

Наряду с описанной поперечной структурно-фациальной зональностью подмечается четко выраженная продольная зональность, свидетельствующая о блоковом строении южного склона Большого Кавказа.

По геолого-геофизическим данным, с северо-запада на юго-восток выделяются Белокано-Закатальский, Шекинский и Куткашен-Исмаиллинский приподнятые блоки, разделенные сбросами и сбросо-сдвигами соответственно Кахским и Варташенским опущенными блоками.

Каждый из указанных приподнятых блоков характеризуется специфическим набором металлов, хотя общей чертой для всех минерализаций является их приуроченность главным образом к ааленским сланцевым образованиям.

Так, в пределах Белокано-Закатальского блока сосредоточены медноколчеданные, колчеданно-полиметаллические и медно-пирротиновые месторождения (Филизчай, Кацдаг, Катех, Джихих и др.) одноименного рудного района, тем или иным образом связанные со среднеюрским магматизмом основного состава.

Другая закономерность вырисовывается в особенностях минерализации Шекинского и Куткашен-Исмаиллинского блоков, где медное и свинцово-цинковое оруденения проявляются весьма слабо, уступая место молибденовой минерализации, причем интенсивность последней возрастает по мере удаления от Белокано-Закатальского рудного района.

В пределах Шекинского блока первичные и вторичные ореолы молибдена были зафиксированы на ряде участков Дуруджинской горст-антиклинали (Елчиев и др., 1975), геолого-структурная позиция которых идентична и определяется приуроченностью к верхнеааленскому терригенному флишу, смятому в мелкие изоклинные складки, осложненные взбросами и взбросо-надвигами. Ореолы тяготеют преимущественно к Зангинскому разлому, вдоль которого, как правило, наблюдается интенсивное пластичное течение и графитизация вмещающих пород. Последние сопровождаются зонами развития прожилкового кварца и интенсивным квиважом с сульфидной минерализацией, изуче-

нием которых установлено, что на Баш-Лайской площади наиболее широко распространены будины и линзы молибдена, концентрация которого колеблется от 0,002 до 0,06%, хотя молибденсодержащий минерал пока не установлен. Небезинтересно отметить, что здесь отдельными скважинами подсечены неоконтурные образования туфолов среднекислого состава.

На следующем к востоку, Куручайском участке определено содержание молибдена от 0,002 до 0,032%, на Кюнгутском — от 0,004 до 0,05%, а на Кельдекчайском — от 0,002 до 0,02%.

Размеры минерализованных участков-структур, формирующих цепочку Дуруджинского антиклинория, достигают до 400—450 м в длину при ширине от 60 до 250—280 м.

В следующем Куткашен-Исмаиллинском приподнятом блоке ореолы молибдена были оконтурены металлометрической съемкой (Набиев, 1962) в бассейне р. Тиканлычай как в Дуруджинской, так и в Мечехской структурах, природа и источники которых оставались невыясненной.

Внутри описываемого блока за последние годы помимо Ятыхчайской площади проявления молибденовой минерализации отмечены в графитизированных гидротермально переработанных сланцах верхнего аалена и в ряде других сечений Мечехской (Гамзаличайское, Ахочайское) и Дуруджинской (Ширванчайское) зон.

Характерная особенность для большинства вышеуказанных участков — наличие тесной корреляционной связи между молибденом, никелем, кобальтом.

Необходимо добавить, что в большинстве случаев к вторичным поднятиям обеих региональных структур приурочены локальные пониженные значения сопротивлений пород до 200 ом, присущих минерализованным сланцам (в данном случае — графитизированным сланцам с фемолитом?) до глубины 300 м. К этим же локальным структурам тяготеют аномалии ЕП (80 МВ) и ВП (4—5%), дающие основание допускать наличие в зонах Мечехского и Занги-Кайнарского разломов, а также в полостях оперяющих их разрывов окислительно-восстановительной среды, обусловленной обогащениями сульфидов (дисульфидов молибдена?).

Интерпретация геолого-геофизических материалов, детальный структурно-формационный анализ, а также новый фактический материал по рудоносности Мечехской и Дуруджинской зон дают основание выделить их молибденоносность в нехарактерную для Белокано-Шекинской колчеданоносной провинции рудную формацию; оценка которой требует чрезвычайно специфического подхода.

Литература

1. Скворцова К. В., Сидоренко Г. А., Дара А. Д., Силантьева Н. И., Медосва М. М. Зап. ВМО, вып. 4 (93), 1964.
2. Мельников И. В., Горшков А. Н., Стрельцов В. А., Иванова О. А., Коровушкин В. В., Боронихин А., Соболева С. В. Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 1.
3. Гурбанов А. М., Мамедов А. И., Нагиев В. Н., Омаров А. М., Юсифов И. С., Ахмедов Г. Ю., Касабян А. А., Муратов М. Х. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, 1978, № 1.

Управление геологии
Азербайджанской ССР

Поступило 10. VIII. 1983

Р. Э. Абдуллаев

БӨЛҮК ГАФГАЗЫН ЧЭНУБ ЈАМАЧЫНЫН АЗЭРБАЈЧАН ИССЭСИНДЭ ФЕМОЛИТИН ТАПЫЛМАСЫ ИЛЭ ЭЛАГЭДАР МЕЧЕХ ВЭ ЧУРУЧА СТРУКТУРЛАРЫНЫН МОЛИБДЕН ПЕРСПЕКТИВЛИЈИ

Бум чајынын јухары ахарында фемолит, нарындисперсли молибденит вэ антимонит ассоцијасы илэ сачијјэлэнэн Јатыгчај тэзаһүрү ашкар едилмишир. Аналоги молибден тэзаһүрлэри еләчэ дэ Мечех вэ Чуруча хэтти галхымларынын дикэр сәһэлэриндэ дэ тапылмышдыр вэ эксэр һалда ону кеофизик аномалијалара анд едирлэр.

R. A. Abdullaev

PERSPECTIVES OF MECHEKH AND DURUJA ZONE IN CONNECTION WITH FINDING OF FEMOLITE IN AZERBAIJAN PART OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE MAJOR CAUCASUS

Yatygchai displayings maintaining the associations of femolite minerals, finely dispersed molibdenite and antimonite were for the first time discovered in upper reaches of Bumchal river on the southern slope of the Major Caucasus. The same displayings are observed also on other areas of Mechekh and Duruja linear structures.

АЗЭРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МЭ'РУЗЭЛЭРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XLII ЧИЛД

№ 4

1986

УДК Н622.240.1.001.24

БУРЕНИЕ

Р. С. МИНАСЯН, Т. Б. АБДУЛЛАЕВ

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СОСТАВНОЙ ТОЛСТОСТЕННОЙ ТРУБЫ С ЗАГРУЖЕННЫМИ БОКОВЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ НАГРУЗКОЙ, ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ВДОЛЬ ТРУБЫ ПО ЗАКОНУ ПОЛИНОМА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. П. Гулизаде)

Толстостенные трубы находят различное применение в народном хозяйстве. Так, обсадные трубы используются в нефтяной промышленности. Как известно, при практических расчетах действительную, изменяющуюся вдоль оси трубы нагрузку заменяют осредненной (постоянной), что не всегда оказывается оправданным.

Вот почему исследование напряженного состояния толстостенных труб при изменяющейся вдоль оси нагрузке представляет не только научный, но и практический интерес, что и ставится задачей в настоящей статье.

1. Постановка задачи. Объектом исследования принята составная (двуслойная) цилиндрическая труба с открытыми днами произвольного сечения. Поперечное сечение трубы обозначим через $S = S_1 + S_2$; S_1 с контурами L_1, L_0 соответствует наружной трубе, а S_2 с контурами L_0, L_2 — внутренней (L_0 — контур раздела двух сред).

Полагаем, что упругие постоянные составляющих трубу материалов λ_m, μ_m, E_m ($m = 1, 2$) различны, но коэффициент Пуассона σ — постоянен.

Трубу длиной l отнесем к прямоугольной (прямолинейной) системе координат. Начало координат примем в „обобщенном центре тяжести“ нижнего основания, оси Ox, Oy направим по его обобщенным [1] главным осям, ось Oz тогда направится по оси трубы.

С целью сокращения записи в дальнейшем, помимо обозначений координат через x, y, z , будут применяться также и обозначения $x_1 \equiv x, x_2 \equiv y, x_3 \equiv z$.

Допустим, что боковые поверхности трубы F_1, F_2 загружены сплошной нагрузкой, изменяющейся по контурам поперечного сечения; вдоль трубы нагрузка изменяется по полиномиальному закону, т. е.

$$p_t = \sum (l - z)^k p_t^{(k)}, \quad t = 1, 2, \quad k = 0, 1, \dots, n,$$

причем

$$p_t^{(k)} \equiv p_t^{(k)}(x, y).$$

Внешние силы, приложенные к трубе, находятся в равновесии, поэтому для системы сил, приложенных к единице длины трубы, имеет место

$$\sum \oint p_i^{(k)} \cos(n, x) ds = 0,$$

$$\sum \oint [x p_i^{(k)} \cos(n, y) - y p_i^{(k)} \cos(n, x)] ds = 0. \quad (1.1)$$

С точки зрения теории упругости задача сводится к определению шести компонентов напряжений, удовлетворяющих в области, занятой трубой, однородным уравнениям упругого равновесия:

$$\sum_j \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} = 0, \quad i, j = 1, 2, 3. \quad (1.2)$$

Граничные условия на боковых поверхностях F_1, F_2 :

$$\left[\sum_j \tau_{ij} \cos(n, x_j) \right]_m = \sum_k (l-z)^k \cdot p_i^{(k)} \cdot \cos(n, x), \quad m = 1, 2 \quad t = 1, 2, 3,$$

$$p_3 = 0, \quad \kappa = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (1.3)$$

на поверхности раздела F_0 :

$$\left[\sum_j \tau_{ij} \cos(n, x_j) \right]_1 = \left[\sum_j \tau_{ij} \cos(n, x_j) \right]_2, \quad (1.4)$$

n — нормаль к контуру L_t , внешняя по отношению к рассматриваемой области. Нижние индексы при квадратных скобках указывают область, в которой следует взять соответствующее выражение.

Полагаем, что смещения u, v, w непрерывны в составной области S , т. е.

$$[u]_1 = [u]_2, \quad [v]_1 = [v]_2, \quad [w]_1 = [w]_2 \quad (1.5)$$

на поверхности раздела F_0 .

Наконец, компоненты деформаций, соответствующие искомым напряжениям, должны удовлетворять условиям совместности Сен-Венана [1].

2. Решение задачи. Задачу решаем полуобратным методом теории упругости: вводим в решение неизвестные функции и постоянные, за счет которых оудут обеспечены все условия постановки задачи. Примем

$$\tau_{11} = \sum_k (l-z)^k \mu_m \left(\sigma_{11}^{(k)} + \frac{\partial^2 \Phi^{(k)}}{\partial x_p^2} \right), \quad i = 1, 2,$$

$$\tau_{12} = \sum_k (l-z)^k \mu \left[2^{-1} c^{(k)} (x^2 - y^2) - \frac{\partial^2 \Phi^{(k)}}{\partial x \partial y} \right], \quad (2.1)$$

$$\tau_{33} = E_m \left\{ \alpha^* + \sum_i \beta_i x_p + (l-z) \left(\alpha^* - \sum_i \gamma_i x_p \right) + \sum_k \left[(1+\kappa)^{-1} \times \right. \right.$$

$$\left. \times (2+\kappa)^{-1} (l-z)^{2+\kappa} \left(a^{(k)} - \sum_i \gamma_i^{(k)} x_p + (l-z)^k \sigma_{33}^{(k)} \right) \right\},$$

$$\tau_{31} = \sum_k \mu_m (1+\kappa)^{-1} (l-z)^{1+\kappa} \left[\frac{\partial \sigma_{11}^{(k)}}{\partial x_1} + c^k x x_p - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{3} x (\kappa+2) c^{(\kappa+2)} x_p^3 \right] + \frac{\partial \sigma_{11}}{\partial x_1} + c^* x x_p.$$

В формулах (2.1) введены обозначения:

$$\sigma_{11}^{(k)} = W^{(k)} + 2^{-1} (1+\sigma) a^{(k)} (x^2 + y^2) + F_{11},$$

$$\sigma_{11}^* = \omega^* + c^* \varphi + \psi_{11}^*,$$

$$\sigma_{33}^{(k)} = \sigma \Delta \Phi^{(k)} - 2 W^{(k)} - 2 (1+\sigma) \sum_i \gamma_i^{(k)} \Psi_{11}^{(1)} +$$

$$+ \sigma \sum_i F_{11} - (1-\sigma^2) a^{(k)} (x^2 + y^2),$$

$$U_i^{(k)} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1} + \int \left\{ e_{ii} dx_1 - z dx_p \int \left(\frac{\partial e_{ii}}{\partial x_p} dx_1 - \frac{\partial e_{pp}}{\partial x_{ii}} dx_p \right) \right\},$$

причем

$$\Psi^{(1)} = \chi^{(1)} - x_1 x_p, \quad W^{(k)} = \omega^{(k)} + c^{(k)} \varphi,$$

$$F_{11} = \kappa^* \left\{ -\frac{1}{3} x c^{(\kappa+2)} x_1 x_p^3 + \int U_i^{(\kappa+2)} dx_1 \right\} + \Psi_{11}^{(k)},$$

$$\frac{\partial \Psi_{11}^{(k)}}{\partial x_1} = \gamma_i^{(k)} \left[\frac{\partial \Psi^{(1)}}{\partial x_1} - \frac{\sigma}{2} (x_i^2 - x_p^2) \right] + \gamma_p^{(k)} \left(\frac{\partial \Psi^{(p)}}{\partial x_1} - \sigma x_1 x_p \right),$$

$$i = 1, 2, \quad p = 3 - i,$$

$$e_{11}^{(k)} = \frac{1-\sigma}{2} \Delta \Phi^{(k)} + \frac{1}{2} W^{(k)} + \frac{1+\sigma-2\sigma^2}{4} a^{(k)} (x^2 + y^2) + \sigma \sum_i \gamma_i^{(k)} \Psi^{(1)} +$$

$$+ \kappa^* \left\{ \frac{1-\sigma}{2} (\Psi_{11} + \int U_i^{(\kappa+2)} dx_1) - \frac{\sigma}{2} (\Psi_{pp} + \int U_p^{(\kappa+2)} dx_p) \right\},$$

$$U^{(\kappa+2)} \equiv 0 \text{ при } \kappa = n, \quad n=1, \quad \kappa^* = (\kappa+1)(\kappa+2).$$

В решении (2.1) φ — функция кручения, $\chi^{(1)}, \chi^{(2)}$ — функции изгиба, соответственно в плоскостях YOz, XOz [1], $\Phi^{(k)}, \omega^{(k)}$, а также постоянные $\alpha^*, \gamma_i^{(k)}, \beta_i, a^{(k)}$ подлежат определению.

Подставляя напряжения в уравнения равновесия (1.2) с учетом граничных условий (1.3) и (1.4), а соответствующие им компоненты деформации — в условия совместности Сен-Венана [1], получим:

$$\Delta \omega^{(k)} = \kappa^* \left(\sigma_{33}^{(\kappa+2)} - \sum_i \frac{\partial U_i^{(\kappa+2)}}{\partial x_1} \right),$$

$$\Delta \omega^* = \sigma_{33}^{(1)} - \sum_i \frac{\partial U_i^{(1)}}{\partial x_1},$$

$$\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}.$$

$\Delta \Delta \Phi^{(k)} = 0$ при $\kappa = n, n-1,$

$$\Delta \Delta \Phi^{(k)} + \frac{2}{1+\sigma} \left\{ (1+\sigma-2\sigma^2) a^{(k)} - 2\sigma \sum_i \gamma_i^{(k)} x_i \right\} +$$

$$+ \frac{\sigma}{(1+\sigma)} \Delta (\Psi_{11} + \Psi_{22}) + \frac{1}{(1+\sigma)} \sum_i \frac{\partial^2 \Psi_{11}}{\partial x_1^2} + \kappa^* \sum_i \left(\frac{\partial^2}{\partial x_1} U_i^{(\kappa+2)} dx_1 - \right.$$

$$\left. - \frac{\sigma}{1-\sigma} \frac{\partial U_i^{(\kappa+2)}}{\partial x_i} \right) = 0$$

при $\kappa = 0, 1, 2, \dots, n-2$
в составной области $S_{(\sigma)}$;

$$\left(\frac{d\omega^{(k)}}{dn}\right)_{L_t} = \sum_1 A_1 \cos(n, x_1),$$

$$\left(\frac{d\omega^*}{dn}\right)_{L_t} = \sum_1 A_1^* \cos(n, x_1), \quad (2.2)$$

$$\left(\mu \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1}\right)_{L_t} = \alpha \int_{L_t} P_t^{(k)} \cdot \cos(n, x_p) ds \text{ при } k = n, n-1,$$

$$\left(\mu \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1}\right)_{L_t} = \alpha \int_{L_t} \left\{ (P_t^{(k)} - \mu \sigma_{pp}^{(k)}) \cdot \cos(n, x_p) + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2} c^{(k)} \mu_n (x^2 - y^2) \cos(n, x_1) \right\} ds$$

при $k = 0, 1, 2, \dots, n-2$

на контурах L_t ($t = 1, 2$);

$$\left(\mu \frac{d\omega^{(k)}}{dn}\right) - \left(\mu \frac{d\omega^{(k)}}{dn}\right) = \sum [(A_1^{(k)})_2 - (\mu A_1^{(k)})_1] \cdot \cos(n, x_1), \quad (2.3)$$

$$\left(\mu \frac{d\omega^*}{dn}\right)_2 - \left(\mu \frac{d\omega^*}{dn}\right)_1 = \sum [(A_1^*)_2 - (\mu A_1^*)_1] \cdot \cos(n, x),$$

$$\left(\mu \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1}\right)_2 = \left(\mu \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1}\right)_1 \text{ при } k = n, n-1,$$

$$\left(\mu \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1}\right)_2 = \left(\mu \frac{\partial \Phi^{(k)}}{\partial x_1}\right)_1 = \alpha \int_L \left\{ [(\mu \sigma_{pp}^{(k)})_2 - (\mu \sigma_{pp}^{(k)})_1] \cdot \cos(n, x_p) + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2} c^{(k)} (\mu_2 - \mu_1) (x^2 - y^2) \cdot \cos(n, x_1) \right\} ds$$

при $k = 0, 1, 2, \dots, n-2$

на контуре раздела L_0 .

В формулах (2.2), (2.3)

$$A_1^{(k)} = -(1 + \sigma)(1 + \kappa) a^{(k)} x_1 - \kappa^* U_1^{(k+2)} - \frac{\kappa^*}{3} c^{(k+3)} x_p^3,$$

$$A_1^* = -(1 + \sigma) a^* x_1 - U_1^{(1)} - \frac{1}{3} \kappa c^{(1)} x_p^3,$$

причем $c^{(k+2)} = 0$ при $k = n, n-1$.

Итак, задача сведена к определению гармонических $\omega^{(k)}$ и бигармонических $\Phi^{(k)}$ функций в области T .

Вычисления показывают, что непрерывность смещений u и v обеспечивается непрерывностью смещений, соответствующих $\Phi^{(k)}$, а смещение w будет непрерывно при условии $w_2^{(k)} = w_1^{(k)}$ на L_0 .

Известное условие разрешимости гармонических задач [1, 2] обеспечивается за счет постоянных $a^{(k)}$, а бигармонических — за счет $\gamma_i^{(k)}$ и $c^{(k)}$.

Постоянные a^* , β_1 , γ_1 , c^* определяются из условия равенства нулю составляющих главного вектора и главного момента внутренних усилий в поперечном сечении трубы.

3. Пример. Приложим полученные результаты к двуслойной

толстостенной трубе (обсадная колонна) с наружным r_1 , внутренним r_2 радиусами и радиусом поверхности раздела r_0 .

Полагаем, что наружное давление (давление породы) на длине l изменяется по линейному закону, а внутреннее — постоянно.

Используя известный метод определения гармонических и бигармонических функций [1] в полярных координатах ρ, θ, z , получим:

$$\sigma_r = \sum (l - z)^k \left(2A_m^{(k)} + \frac{B_m^{(k)}}{\rho^2} \right),$$

$$\sigma_\theta = \sum_k (l - z)^k \left(2A_m^{(k)} - \frac{B_m^{(k)}}{\rho^2} \right),$$

$$\sigma_z = \tau_{z\theta} = \tau_{rz} = \tau_{\theta z} = 0$$

при $m = 1; r_1 \leq \rho \leq r_0$ при $m = 2, r_2 \leq \rho \leq r_0$ при $m = 0, 1$.

В приведенных формулах

$$A_m^{(k)} = [7^{(k)} a^{(m)} - (r_0^2 - r_m^2) b^k] \cdot D^{-1}, \quad B_m^{(k)} = r_m^2 (p_m^{(k)} - 2A_m^{(k)}), \quad p_2^{(k)} = 0,$$

причем

$$T^{(k)} = 0,5 \sum_m \kappa r_m^2 \rho_m^{(k)}, \quad D = - \sum_m \kappa (r_0^2 - r_m^2) a^{(m)},$$

$$a^{(m)} = [(2(1 - \sigma) r_0^2 - r_m^2) \mu_m^{-1}], \quad b = 0,5 \sum_m \kappa \mu_1^{-1} r_m^2 p_m^{(k)},$$

$$\kappa = (-1)^m, \quad p = 3 - m.$$

Литература

1 Мухелишвили Н. Н. Некоторые основные задачи математической теории упругости. — М.: Наука, 1966, с. 76—78, 522—546. 2. Минасян Р. С. — Уч. зап. АЗИНЕФТЕХИМ, 1972, № 6.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Поступило 19. IV. 1984

Р. С. Минасян, Т. Б. Абдуллаев

ЖАН СЭТНИНДЭ УЗУНЛУГ БОЛУНЧА ХОХЬЭДЛИ ГАНУНУ ҮЗРЭ ДЭЖИШЭН ЛҮКЛЭ ЛҮКЛЭНМИШ ГАЛЫНДИВАРЛЫ ГУРАШЫГ БОРУНУН КЭРКИНЛИКЛИ ВЭЗИЛЖЭТИ

Мэгалэдэ жан сэтнн бојунча хохьэдли гануну илэ сэлэлэнмиш јүклэ јүклэнмиш призматик гурашыг борунун ихтијари кэсијиндэки кэркинликлэрин ахтарылмасы мэсэлэсн борунун истэнилэн еи кэсијиндэ јарым тэрс методла биһармоник вэ һармоник функцијаларын тапылмасына кэтирилмишдир.

Мэгалэдэ мэсэлэ дэ һэлл едилмишдир. Бу мэсэлэдэ дахилдэн сабит, харичдэн исэ бору бојунча хэтти ганула дэјишэн сүхур тэјигинин алтында олан нефт-мэдэн бо-руларын кэркинликли вэзијјэти тэдгиг олунар.

R. S. Minasyan, T. B. Abdullayev

STRESSED STATE OF COMPOUND THICK-WALLED TUBES UNDER THE LATERAL SURFACE LOAD CHANGING ALONG THE TUBE ACCORDING TO POLYNOMIAL LAW

The problem of stressed state of compound (double layer) prismatic tube of arbitrary cross-section under the lateral surface load changing along the total length of the tube according to polynomial law leads to the determination of biharmonic and harmonic functions in the cross-sectional region of the tube.

As an example the problem of stress state of a drill column loaded with formation pressure outside which changes linearly along the tube and with constant pressure inside is solved.

И. К. АБДУЛЛАЈЕВ, **Н. Н. ПИРИЈЕВА**

ЈЕНИ УНИВЕРСАЛ ҮЗҮМ СОРТУ «ФИКРƏТИ»

Сов.ИҚП вə ССРИ Назирлəр Советинин 22 феврал 1979-чу илдə «Азəрбајчан ССР-дə кəнд тəсəррүфаты истексалынын даһа да ихтисаслашдырылмасы, үзүмчүлүжү вə шəрабчылыгы инкишаф етдирмək тəдбирлəри» һаггында гəбул етдији гəрара əсасən 1990-чы илдə үзүм истексалыны 2,5—3 милјон тона чатдырмаг вəзифəси гаршыја гојулмушдур.

Бу вəзифəни јеринə јетирмək үчүн кенетика вə селексија елминин јени методларынын кəмəји илə даһа јакшы сортлар јаратмагда кениш тəдгигат ишлəри апарылыр. Јени үзүм сортлары јарадылмасында классик үсулларла јанашы експериментал мутакенез үсулундан истифадə етмəјин бəјүк əһмијјəти вардыр. Физики вə кимјəви мутакенлəрин тəсирин илə селекционерлəр тəсəррүфат əһмијјəтли сорт вə формалар əлдə етмиш, сүн'и мутасија васитəсилə јени хүсусијјəтлəрə малик мəһсулдар, тез вə кеч јетишən, јүксək кeјфијјəтли үзүм формалары алмышлар.

Азəрбајчан ССР ЕА Кенетика вə Селексија Институтунда апарылан тəдгигатлар нəтичəсиндə чох мəһсуллу вə јүксək кeјфијјəтлəрин олан үзүм сорт вə формалары алынмышдыр ки, онлардан 8-и Дəвлəт сорт сынагына верилмишдир [1—5].

Бу мəгалədə сүн'и мутасија јолу илə алынмыш универсал «Фикрəти» үзүм сортунун биоложи, кимјəви-техноложни вə тəсəррүфат хүсусијјəтлəринин нəтичəлəри верилир.

Бу сорт (синоним (АЗУ-66—22) 1966-чы илдə Азəрбајчан ССР ЕА Кенетика вə Селексија Институтунун Абшерон тəчрүбə базасында јарадылмышды. Белə ки, Мəрəнди үзүм сортунун тохумлары $C_{\pm 37}$ -нин 5 кР дозасы илə шүаландырылмыш, биткилəр филгə јарпаг дəврүндə олдугда бəј нөгтəсинə колхитсин маддəсинин 0,1% -ли сулу мəһлулу илə тəсир олунмасы нəтичəсиндə јени сорт алынмышдыр. Бүтүн биткилəр үзəриндə 1966—1978-чи иллəрдə кениш мүшəһидə иши апарылмышдыр.

Биткилəр мəһсул вердикдən сонра кeјфијјəтинə вə чох мəһсул вермəсинə кəрə фəрглənən формалар сечилмиш вə 1978-чи илдə 2,5×1,5 м сыхлыгында тəчрүбə сəһəсиндə əкилмишдир. «Фикрəти» үзүм сортунун биоморфоложи, кимјəви-техноложни вə тəсəррүфат хүсусијјəтлəри М. А. Лазаревскинин [8] «Үзүм сортунун өјрəнилмəси» методикасына, онларын биоморфоложи тəсвири нсə үзүм биткиси үчүн тəртиб олунмуш ампелографијаја [6—7] əсасən апарылмышдыр.

1. «Фикрəти» үзүм сортунун биоморфоложи хүсусијјəтлəри

Јени үзүм сорту олан «Фикрəти»нин колу үмуми инкишафына кəрə чох күчлү олмагла, будаглары јакшы инкишаф едир. Јарпагы орта бəјүклүкдə (узуу 12,5 см, ени 16,5см), овалвары, бешкушəли, орта ди-

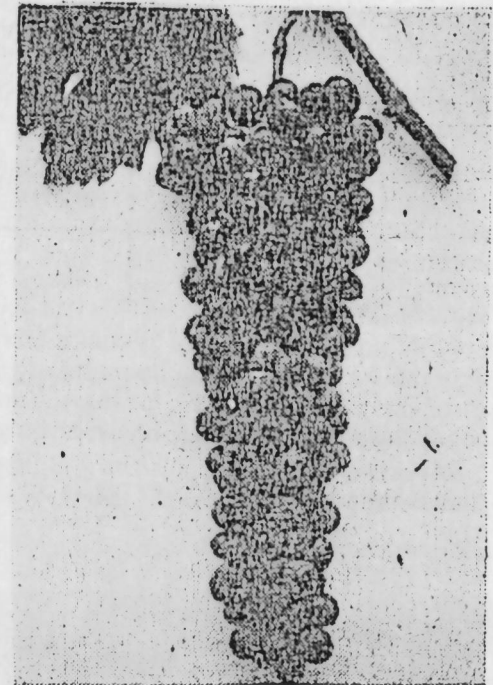
лимлидир. Јарпагы үст сəтһи азча гырышыгы, парылтылыдыр. Јарпагы јухары јан кəсији дəрин олмагла гапалы типлидир. Јарпагы ашагы јан кəсији ачыг, лирə формалыдыр. Јарпаг саплагынын ојугу ачыг типли овалварыдыр.

Саплагы *гырмызы чахыры* рəнкдə олмагла үзəри түкчүк-лəрлə өртүлүдүр.

«Фикрəти» үзүм сортунун чичəји инкишислидир, дишичiji вə еркəkчији јакшы инкишаф едир. Јени үзүм сортунун векетасија фазалары Мəрəнди үзүм сорту илə мүгајисəли шəкилдə өјрəнилмишдир.

Векетасија фазаларынын нəтичəси 1-чи чəдвəлдə верилир.

Үзүм сорт вə формалары үчүн əсас кəстəричилəрдən бири онун тəсəррүфат əһмијјəтли олмасыдыр. Чəдвəлдən ајдын кəрүнүр ки, векетасија фазаларынын ејни олмасына бахмајараг «Фикрəти» үзүм сортунда салхымын сајы 12,6 əдəd чох олмушдур. Бунунла əлагəдар «Фикрəти» сортунда бир колдан 8,2 кг мəһсул алындыгы һалда, Мəрəнди сортундан 4,6 кг мəһсул алынмышдыр.



1-чи шəкил. «Фикрəти» үзүм сортунун салхымы

2. «Фикрəти» үзүм сортунун кимјəви-техноложни хүсусијјəтлəри

«Фикрəти» үзүм сортунун мeјвəсинин кимјəви-техноложни хүсусијјəтлəри методикаја ујғун олараг апарылмышдыр. Тəчрүбəнин нəтичəси 2-чи чəдвəлдə верилир. Чəдвəлдən кəрүнүр ки, «Фикрəти» сорту салхымынын чəкисинə вə өлчүсүнə кəрə Мəрəнди сортундан фəрглənнir. «Фикрəти» сортунда бəзи салхымын узунлуғу 35 см-ə чатыр (1,2-чи шəкиллəр).

1-чи чəдвəл

«Фикрəти» үзүм сортунун векетасија фазалары вə мəһсулдарлыг кəстəричилəри

Сортларын ады	Векетасија мүддəти, күнлə	Бир колдан олан салхым, əдədлə	Мəһсулдарлыг əмсалы, %-лə	Мəһсулдарлыг		Мəһсулун артымы, сент-лə
				Һәр колдан, кг-ла	Һәр һектардан, сент.-лə	
Мəрəнди контрол	165	23,0	0,70	4,6	122,3	—
Фикрəти	166	35,6	0,99	8,2	212,0	89,7

Үзүмчүлүкдə əсас кəстəричилəрдən бири дə ширə чыхымы вə ширəдə шəкəрин чох олмасыдыр. Шəкəрин топланмасы, туршүлугун аз вə

чох олмасы сортун өзүнөмөхсус хусусијјатидир. Апарылмыш тәчрүбә-ләрден ајдын олур ки, «Фикрәти» сортунда ширә чыхымы вә шәкәрли-лик әсас сорта нисбәтән мүүјјән гәдәр үстүнлүк тәшкил едир.

2-чи чә д в ә л

«Фикрәти» үзүм сортунун бә'зи биокимјәви анализинин нәтичәләри

Сортларын ады	Салхымын			Ширә чы-хымы, %-лә	Ширәнин тәркиби	
	чәкисн, г-ла	узуну, см-лә	ени, см-лә		шәкәрли-лик, %-лә	туршулуг, г/л-лә
Мәрәнди	259	18,0	11,0	84,0	18,3	6,1
Фикрәти	295	28,0	10,0	87,0	19,1	7,0

«Фикрәти» үзүм сорту техникә мәгсәд үчүн дә истифадә олундуғун-дан ондан көзәл шәраб вә ширә һазырламағ олур. Бу мәгсәдлә јени үзү-мүн мәһсулундан Дөвләт сорт сынағынын Хырдаланда олан технолокија лабораторијасында шәраб һазырланмыш вә дегустасија олунмушдур.

Дегустасија заманы бу сортун шәрабы 8,7 ширәсн нсә 8,8 бал илә гијмәтләндирилмишдир.



2-чи шәкил. «Фикрәти» үзүм сортунун колу.

«Фикрәти» үзүм сортунун бу хусусијјәтләри нәзәрә алынарағ 1981-чи илдә ССРИ Кәнд Тәсәррүфаты Назирлијинин Дөвләт сорт сынағы-на верилмишдир. Һазырда бу сорт республиканын бир чох сорт сынағы саһәләриндә сынағдан кечирилир.

Әдәбијјат

1. Абдуллаев И. К. Экспериментальный мутагенез растений. — Баку: Элм, 1969, с. 24—27. 2. Абдуллаев И. К., Пириева Г. Г. Спонтанный и индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. Мат-лы симпозиума. — МГУ, 1974, с. 6—7. 3. Абдуллаев И. К., Пириева Г. Г. Новый технический сорт винограда Шараби. — Баку: ДАН Азерб. ССР, Элм, 1980, № 3, с. 31—36. 4. Абдуллаев И. К., Пириева Г. Г. Новый раннеспелый сорт винограда Фараши. — Баку: Известия АН Азерб. ССР, Элм, 1980, № 5, с. 78—81. 5. Абдуллаев И. К. Проблемы генетики и селекции винограда в Азербайджане. — Баку: Элм, 1981, с. 1—73. 6. Ампеლოграфия СССР. т. I. — М., 1946, с. 347. 7. Ампеლოграфия Азербайджанской ССР. — Баку: Азернешр, 1973, с. 400—405. 8. Лазаревский М. А. Изучение сортов винограда. — Изд. Ростов. уни-верситет, 1963, с. 151.

Азәрбајҗан ССР ЕА Кенетика

вә Селексија Институту

Алынмышдыр 18. V 1984

И. К. Абдуллаев, Г. Г. Пириева

НОВЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СОРТ ВИНОГРАДА «ФИКРЕТИ»

В работе рассматриваются биоморфологические особенности и хозяйственные пока-затели новой формы винограда Фикрети.

Форма Фикрети — синоним АЗУ-66-22 — выведена в 1966 г. на Апшеронской экспериментальной базе института воздействием на облученные семена сорта Маранди Cs^{137} при дозе 5 кР и на точки роста сеянцев 0,1%-ным водным раствором кол-хисина.

Форма Фикрети созревает в конце сентября. Урожайность с куста — 8,2 кг, выход сока — 87,0%, содержание сахара в соке — 19,1%, кислотность — 7,0 г/л.

I. K. Abdullaev, G. G. Pirieva

NEW UNIVERSAL GRAPE VARIETY „FIKRETI“

New valuable mutants of grape with higher yield and better chemical technologi- cal properties of berries were obtained at the Institute of Genetics and Selection as a result of studies on experimental physical and chemical mutagenesis.

In the present article biomorphological peculiarities and economic traits of „Fik- retti“ are discussed.

„Fikreti“ (or AzU-66-22) was produced in 1966 at Apsheron Experimental Station. the seeds of variety „Marandi Cs^{137} “ were irradiated at the dose of 5 kgR and the growing points of seedlings were treated by 0.1% colchicine solution.

„Fikreti“ matures at the end of September. Yield per bush was 8,2 kg or 212 cent- ners per ha. Sugar content in wort was 19.1% and acidity was 7.0 gr/l.

Чл.-корр. М. Э. САЛАЕВ, Т. А. МАМЕДОВА

**ХИМИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ
ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ МИЛЬСКОЙ СТЕПИ**

Влияние орошения на почвенный покров связано со многими факторами и, прежде всего, с качественным составом взвешенных наносов, ежегодно отлагающихся на орошаемых полях. Состав взвешенных наносов речных и оросительных вод в условиях Азербайджана изучен очень слабо. Существующее крайне ограниченное количество литературных источников относится преимущественно к гранулометрическому составу наносов (Н. И. Горбунов, 1956, И. Ш. Искендеров, 1964, Ш. Г. Гасанов, 1972).

Изучение взвешенных наносов и их значения в плодородии орошаемых почв древних оазисов Карабахской равнины в Азербайджане (М. Э. Салаев, М. П. Бабаев).

С этой же целью был исследован химический и минералогический состав взвешенных наносов в различных звеньях Орджоникидзевской оросительной системы.

Валовой химический состав наносов, заметно отличается от состава почв исследуемого массива. Содержание кремнезема в наносах пониженное, SiO₂ — варьирует в пределах 50,19 — 56,74%. Наносы магистрального канала содержат 56—74% кремнезема, в распределителе и оросителе количество кремнезема уменьшается (50,13—32,09%), а количество полуторных окислов (R₂O₃) — наоборот, увеличивается, что, вероятно, связано с дисперсностью наносов, в частности, с более повышенным содержанием илистой фракции.

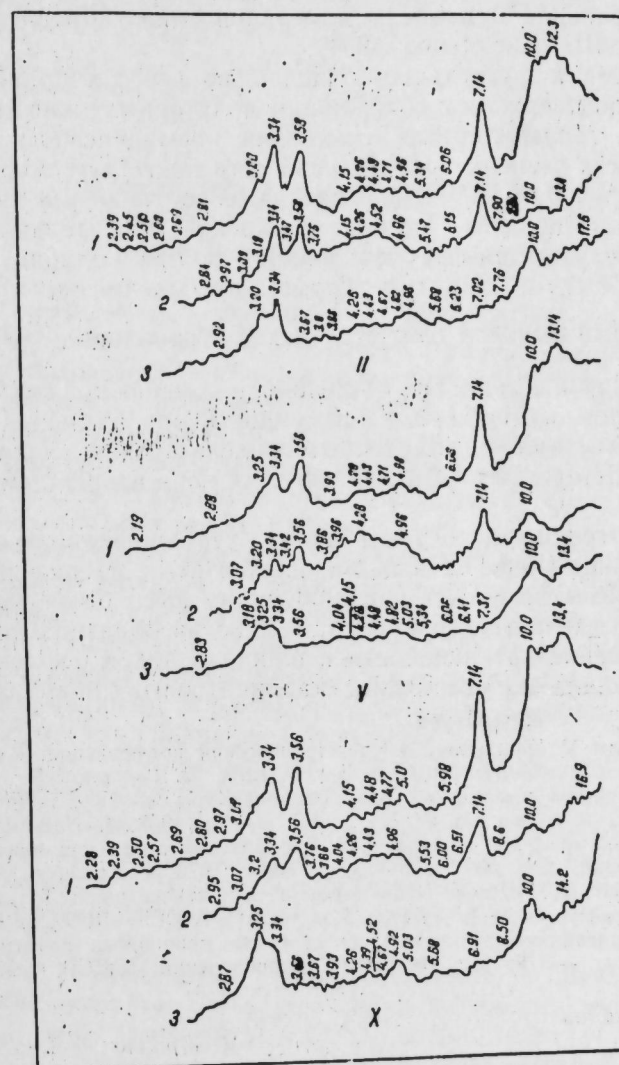
Содержание валового Fe₂O₃ в канале и распределителе почти одинаковое 8,64 — 9,58%, а в оросителе — 7,76%. Содержание валового Fe₂O₃ в мелких звеньях оросительной системы уменьшается, а Al₂O₃ — наоборот, увеличивается и составляет в канале 19,49%, в распределителе — 21,47%, а в оросителе — 22,17% (таблица).

Содержание силикатного кальция незначительно и составляет в водах канала 3,03%, в распределителе — 5,55%. Обращает на себя внимание и превышения магния над кальцием, содержание которого

Валовой химический состав взвешенных

Место взятия проб	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂
Магистральный канал	54,74	8,64	19,49	0,34
Распределитель	52,09	8,58	21,47	0,33
Ороситель	50,13	7,76	22,17	0,31

соответственно равно 7,02 — 8,13%. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что вторичные минералы представлены преимущественно гидрослюдами.



Рентгендифрактограммы илистых фракций взвешенных наносов Орджоникидзевской оросительной системы в накале (II), в распределителе (V) и в оросителе (X): 1 — исходный образец; 2 — после обработки глицерином; 3 — после нагревания до 550 °С цифры на кривах ангресмы

Отмечается пониженное количество MnO, P₂O₅, TiO₂. Содержание в наносах MnO во всех звеньях оросительной сети почти одинаковое наносов, в % на прокаленную навеску

MnO	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / Fe ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃
следы	3,03	8,13	0,32	0,22	2,12	1,55	4,95	18,80	3,92
0,01	3,95	6,54	2,94	0,19	2,01	1,52	4,15	17,40	3,35
0,01	5,55	7,02	1,51	0,11	2,08	1,84	3,78	16,60	3,08

(0,01%). Количество TiO₂ в мелких сетях Орджоникидзевской оросительной системы составляет 0,31 — 0,33%. В то же время необходимо

отметить повышенное содержание SO_2 в распределителе и оросителе (1,51 — 2,94%). Среди окислов щелочных металлов необходимо отметить превышение содержания K_2O над Na_2O . Повышенное содержание K_2O говорит о распространении в наносах минералов типа гидрослюд (Н. И. Горбунов, 1963, И. Ш. Искендеров, 1964).

Отношение кремнезема к полуторным окислам во взвесах колеблется от 3,08 до 3,92 и подтверждает содержание полуторных окислов во взвешенных наносах. Молекулярные отношения кремнекислоты и полуторных окислов во всех звеньях оросительной сети достигают больше 3, колеблясь в пределах 3,08 — 3,92%. Указанные соотношения характерны для взвешенных наносов Орджоникидзевской оросительной системы, содержащих смешанослойные образования монтмориллонита с гидрослюдой, а может быть и хлоритом. Кроме того, можно сделать некоторый предварительный вывод о том, что низкие отношения $\frac{\text{SiO}_2}{\text{P}_2\text{O}_5}$

в почвах Кура-Араксинской низменности объясняется именно приносом тонкого обогащенного илом материала в низменность оросительными водами. Отношение кремнезема к полуторным окислам очень узкое (2,96 и 3,92), что еще подтверждает обеспечение этих почв вторичными глинистыми минералами.

Из приводимых рентгенодифрактограмм видно, что минералогический состав илстой фракции взвешенных наносов, взятых из разных постов оросительной системы по качеству и количеству высокодисперсных минералов почти не отличается (рисунок). Только на образцах наносов четко видны увеличение интенсивности и площадь пиков рефлексов 7,14 и 3,56, указывающих на увеличение каолинитового минерала.

Литература

1. Бабаев М. П. Материалы V Юбилейной научно-технической конференции. Институт почвоведения и агрохимии АН АзССР, Баку, 1970.
2. Горбунов Н. И. Минералогический состав и свойства взвесей рек Аму-Дарьи и Куры. — Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева АН СССР, т. III. — М., 1958.
3. Искендеров И. Ш. Изменение физико-химических свойств почв Карабахской степи под влиянием орошения и окультуривания. Деп. № 7 179—73. — Баку, 1970.
4. Ковда В. А. Значение ирригационных наносов Аму-Дарьи в плодородии орошаемых почв: Труды I Делегатского съезда почвоведов, вып. I. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1959, № 4.
5. Кудрин С. А. Влияние ирригационных наносов на свойства орошаемых светлых сероземов Ферганской долины. — Труды Института почвоведения УзССР, вып. V, 51, 71, 1966.

Институт почвоведения и агрохимии
АН АзССР

М. Е. Салаев, Т. А. Мамедова

Поступило 10. X. 1983

МИЛ ДУЗУ АСЫЛЫ ИССӘЧИКЛӘРИНИН КИМЈӘВИ ВӘ МИНЕРАЛОЖИ ТӘРКИБИ

Суварма шәбәкәләринин мүхтәлиф јерләриндән кәтүрүлмүш асылы иссәчикләрини үмуми кимјәви тәһлили кәстәрир ки, онлар кимјәви тәркибчә мүәјјән дәрәчәдә фәргәләнирләр. Лил фраксиясынын дифрактограм тәһлили исе онларын минераложии тәркибчә хәјли јахын олдуғуну кәстәрир.

М. Е. Salaev, Т. А. Mamedova

THE CHEMICAL AND THE MINERALOGICAL COMPOSITION OF SUSPENDED ALLUVIAL IN MILL STEPPE

The general chemical investigation shows that the depended particles differ in chemical composition. The diffractogram analysis of containing silt fraction shows that they are relative in mineralogical composition.

Г. Б. АГЛЕВА

МИКОФЛОРА ВИДОВ БОРЩЕВИКОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

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

Виды рода борщевик — *Heracleum* L. — широко распространены почти во всех высокогорных районах Азербайджана. В республике произрастает 10 видов борщевика, из которых некоторые занимают значительные по площади участки [1, 2].

В основном, борщевики встречаются в средне- и высокогорном лесных и субальпийском поясах на высоте 1200 — 2200 м над ур. м.

Они занимают влажные ущелья, берега горных рек, встречаются на послелесных полях, в лесах и т. д.

В настоящее время кавказские виды борщевика привлекают внимание научных и производственных организаций страны в качестве новых перспективных кормосилосных растений. Некоторые виды, такие, как *Heracleum sosnowskyi* Manden., *H. trachyloma* Fisch, et Mey., являются высокорослыми, образуют значительную зеленую массу, обладают ценными кормовыми качествами и поэтому считаются перспективными для внедрения в культуру.

В опубликованных ранее работах освещены вопросы видовой состава борщевиков Азербайджана, их распространения, биоэкологических особенностей, практического значения. Однако вопросом изучения болезней видов рода борщевик до настоящего времени никто не занимался. В настоящей статье мы попытались восполнить этот пробел, приведя сведения об 11 видах грибов, встречающихся на видах борщевика.

1. Мучнистая роса борщевика — *Erysiphe heraclei* DC. St.-Am. Образует на листьях, стеблях и семенах мучнистый налет, состоящий из мицелия-возбудителя. К осени налет уплотняется, и на грибнице образуются многочисленные черные, хорошо заметные клейстокарпии, которые обеспечивают паразиту перезимовку. В Азербайджане встречается повсеместно, почти на всех видах борщевика.

2. *Mycosphaerella ferulae* (Maf.) Kalymb. Сумчатая стадия является сапрофитом, встречается на листьях и стеблях борщевика. Конидиальная стадия является нередко опасным паразитом для растения, образуя пятнистость и засыхание пораженных органов. Собран в летние месяцы в высокогорье на виде *H. trachyloma* Fisch. et Mey.

3. *Ophiobolus porphyrogonus* (Tode) Sacc. Собран на опавших листьях и на засохших стеблях ранней весной. Позднее на них появляется конидиальная стадия, являющаяся источником инфекции.

4. Ржавчина борщевика — *Rhizinia heraclei* Grev. Поражает листья, черешки и стебли. На нижней поверхности листьев, на черешках и стеблях образуются многочисленные выпуклые, коричневые, барха-

тистые подушечки гриба. Пораженные листья скручиваются и преждевременно засыхают. Отмечен в осенний период на виде *Heracleum trachyloma* Fisch. et Mey. в высокогорье.

5. Фузариозное увядание — *Fusarium tricinctum* (Cda) Sacc. Вызывает усыхание растений, на которых желтеют нижние листья, а ткань пораженных стеблей принимает коричневую окраску, которая от корневой шейки распространяется вверх. Встречается в летние месяцы.

6. Рамуляриоз борщевика — *Ramularia heraclei* (Oud.) Sacc. Поражает живые листья борщевика, встречается в летние месяцы на виде *Heracleum pastinaceafolium* C. Koch.

7. Цилиндроспориоз борщевика — *Cylindrosporium heraclei* (Lib.) Hohn. Встречается летом и осенью. Поражает листья борщевика, вызывая потери ассимиляционной поверхности.

8. Пятнистость борщевика — *Phyllosticta heraclei* Ell. et Dearn. Распространен в горной и высокогорной зонах. Образует на листьях разбросанные пятна неправильной формы, в результате чего листья преждевременно опадают.

9. Септориоз борщевика — *Septoria heraclei* (Lib.) Desm. Вызывает неправильной формы, разбросанные по всей поверхности листа сначала грязно-светло-рыжие, затем белеющие пятна, что способствует деформированию пластинки листа. Иногда пятна покрывают почти всю пластинку листа, в результате чего листья засыхают и преждевременно опадают. В конце вегетации на опавших листьях образуется сумчатая стадия гриба *Mycosphaerella ferulae* (Maf.) Kalumb, которая обеспечивает перезимовку паразита.

10. Фомоз борщевика — *Phoma subcamplanata* Cke et Mass. Встречается ранней весной на стеблях *Heracleum trachyloma* Fisch. et Mey. совместно с *Cylindrosporium heraclei* (Lib.) Hohn.

11. *Rhabdospora polita* (Fr.) Sacc. Является сапрофитом, встречается на сухих стеблях.

Из всех описанных видов грибов, поражающих борщевик, чаще всего встречается мучнистая роса. В наибольшей мере она проявляется в засушливые годы, когда почти все листья и стебли, и даже соцветия, покрываются белым налетом. Довольно часто борщевик поражается и фузариозом.

Литература

1. Кулиева Х. Г. — Растительные ресурсы, 1974, т. X, вып. 3. 2. Кулиева Х. Г. — Изв. АН АзССР, 1981, № 2.
Институт ботаники АН АзССР

Поступило 11. III. 1984

К. Б. Агаева

АЗЭРБАЙЧАНДА БИТЭН БАЛДЫРГАН БИТКИСИННИ МИКОФЛОРАСЫ

Апарылымыш тэдгигат нэтичэсиндэ Азэрбайчанда битэн балдырган биткисиндэ ки-сали, пас, күллэмэ вэ натамам көбэлэклэр групуна анд олан 11 нөв көбэлэк ашкар едилмишдир.

Гејд етмэк лазымдыр ки, нэлэ Балдырган биткисинни микофлорасы там өјрэнил-мэмишдир. Мэгалэдэ өјрэнилэн көбэлэклэрин төрэтдији хэстэликлэр вэ зијан һаггында илк дөфэ мө'лумат вериллр.

G. A. Agaeva

MICROFLORA OF SAW-PARNSIP SPECIES IN AZERBAIJAN

The data about 11 fungi species, infecting the saw-parnsip, are given in this article. They are powdery mildew fungi, cup fungi, rust fungi and imperfect fungi.

Г. Х. АКОПЯН, А. И. ДЖАФАРОВ

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА ТЕМНОВУЮ АДАПТАЦИЮ ИЗОЛИРОВАННОЙ СЕТЧАТКИ ЛЯГУШКИ

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

Антиоксиданты обладают способностью защищать фоторецепторы от повреждения при различных воздействиях [1, 3]. Однако механизм действия их в фоторецепторной мембране недостаточно изучен; неизвестно, например, ограничивается ли действие антиоксидантов только лишь протекторными свойствами или они способны выполнять и другие функции.

Изучая защитное действие антиоксидантов от повреждения сетчатки крыс светом, Стоун и сотрудники [4] пришли к неожиданным результатам: порог электроретинограммы (ЭРГ) у животных, получавших α -токоферол и селенит натрия после предъявленного стресса интенсивного освещения — увеличивался намного больше, чем у животных дефицитных по α -токоферолу и селениту в аналогичных условиях. Интересно, что гистологические исследования при этом выявили следы заметного, вызванного светом повреждения сетчатки в группе животных дефицитных по указанным антиоксидантам. Эти результаты могут свидетельствовать, что наряду с защитными свойствами антиоксиданты способны участвовать в процессе адаптации сетчатки к свету.

В связи с этим в настоящей работе изучалось действие антиоксидантов α -токоферол ацетата и инола (2,6-ди-трет-бутил-4-метил-фенола) на восстановление в-волны ЭРГ изолированной сетчатки лягушки после предварительного освещения.

МЕТОДИКА

Сетчатка изолированная из глазного бокала темноадаптированных в течение 12—18 часов лягушек *Rana ridibunda*, помещалась в специальную проточную камеру рецепторами вверх и омывалась свежеекцигнированным раствором следующего состава: NaCl—67,0; KCl—2,5; MgSO₄—1,2; Na₂SO₄—0,6; NaHCO₃—25; Na₂HPO₄—2,3; NaH₂PO₄—0,7; CaCl₂—1,0; глюкоза—26,0; все концентрации в мМ⁵. Тестовая вспышка подавалась от лампы фотостимулятора ФС-2 через абсорбционный светофильтр с максимумом пропускания 500 нм. Обесцвечивание производилось лампой накаливания через указанный выше светофильтр. Освещенность на сетчатке составляла 1500 лк, время засветки — 30 секунд. Сразу после освещения сетчатки предъявлялись тестовые вспышки с интервалом 3 минуты. Ритмические стимулы подавались с помощью фотостимулятора. Время ритмического светового раздражения при

частоте 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 герц составляло 4 секунды. Ответ усиливался с помощью усилителя УБП 1—02 и регистрировался на осциллографе С1—69. Антиоксиданты вводились внутримышечно за 16—18 часов до проведения опытов [2]: α -токоферол ацетат в дозе 100 и 500 мг/кг веса животного, а ионол — 60 мг/кг веса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Амплитуда в-волны ЭРГ изолированной сетчатки контрольных животных после освещения первые 6 минут нарастала быстро, достигая 70% величины исходного ответа. Дальнейшее нарастание ее замедлялось и полное восстановление наблюдалось в течение 30 минут темновой адаптации.

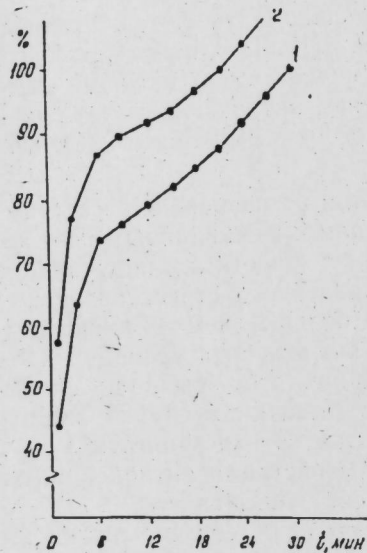


Рис. 1. Влияние ионола на восстановление амплитуды в-волны ЭРГ, выраженной в процентах по отношению к исходной, после освещения сетчатки: 1—у контрольных животных; 2—у животных, получивших ионол в дозе 60 мг/кг веса

Введение животным ионола в дозе 60 мг/кг веса приводило к заметному ускорению восстановлению в-волны после обесцвечивания (рис. 1). Наибольший эффект наблюдался в первые 6—9 минут темновой адаптации ($p < 0,02$).

α -токоферол ацетат в дозе 100 мг/кг веса не влиял на ход кривой темновой адаптации. Это связано, по-видимому, с достаточной концентрацией эндогенного антиоксиданта в сетчатке. Учитывая способность α -токоферол ацетата не оказывать токсического действия при введении в организм даже больших концентраций его [6, 842—847], мы увеличивали дозу препарата до 500 мг/кг веса и следили за восстановлением в-волны ЭРГ после освещения сетчатки. Кривая темновой адаптации при этом приобретала S-образный характер (рис. 2). Замедление нарастания амплитуды в-волны на 15-й минуте темновой адаптации связано, по-видимому, с понижением функциональной способности сетчатки в результате действия больших концентраций препарата. Наиболее отчетливо это видно при ритмической световой стимуляции изолированной сетчатки. Так, у животных, получивших α -токоферол ацетат в дозе 500 мг/кг веса максимальная амплитуда

ритмической ЭРГ с ростом частоты падает значительно быстрее, чем у контрольных животных (рис. 3). При этом лабильность изолированной сетчатки, полученная методом спуска по частоте в контрольной группе составляла 35—40 Гц, а в опытной 25—30 Гц. Этот результат,

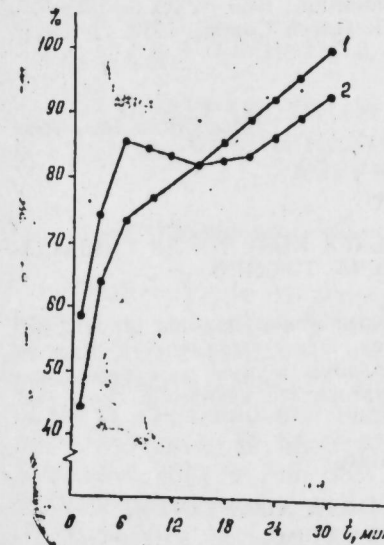


Рис. 2. Влияние α -токоферол ацетата на восстановление амплитуды в-волны ЭРГ, выраженной в процентах по отношению к исходной, после освещения сетчатки: 1—у контрольных животных; 2—у животных, получивших α -токоферол ацетат в дозе 500 мг/кг веса

несомненно, представляет большой интерес и может быть связан со способностью α -токоферол ацетата влиять на физико-химические свойства биологических мембран [6], в частности, мембран фоторецепторов.

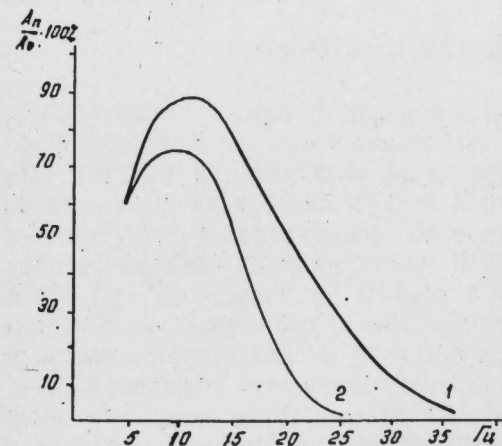


Рис. 3. Динамика изменения максимальной амплитуды ритмической ЭРГ изолированной сетчатки лягушки в зависимости от частоты стимуляции: 1—у контрольных животных; 2—у животных, получивших α -токоферол ацетат в дозе 500 мг/кг веса. (A_0 — амплитуда в-волны ЭРГ на одиночный стимул, A_n — максимальная амплитуда ритмической ЭРГ при соответствующей частоте раздражения).

Таким образом, учитывая изложенное выше, можно предположить, что антиоксиданты способны влиять на темновую адаптацию сетчатки. Однако механизм этого влияния в настоящее время неизвестен и является предметом дальнейших исследований.

Литература

1. Погожева И. Д., Федорович И. Б., Островский М. А., Эмануэль Н. М.—Биофизика, 1981, том 26, № 3, с. 398. 2. Бурлакова Е. Б. В кн.: „Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте“.—М.: Наука, 1975. 3. Fransworth C. C., Dratz E. A.—Biochem. Biophys. Acta, 1976, v. 443, p. 556—570. 4. Stone W., Katz M., Mormor F., Dratz E.—Photochem. Photobiol., 1976, v. 29, p. 725—730. 5. Hanava I., Matsuura T.—Photochem. Photobiol., 1980, v. 32, p. 521—527. 6. Massey J., She H., Pownal J.—Biochem. Biophys. Research Comm., 1982, v. 106, p. 842—847.

Институт физиологии им.
А. И. Караева АН АзССР

Поступило 18. I 1984

Г. Х. Аюпжан, Н. Н. Чэфаров

АНТИОКСИДАНТЛАРЫН ИЗОЛӘ ЕДИЛМИШ ГУРБАҒА КӨЗҮ ТОРЛУ ГИШАСЫНЫН ГАРАНЛЫҒ АДАПТАСИЈАСЫНА ТӘСИРИ

Мәгаләдә α -токоферол вә ионол антиоксидантларынын изолә едилмиш гурбаға көзү торлу гишасынын гаранлығ адатасијасына тәсири тәдгиг олуимушдур. Алынган нәтижеләр көстәрир ки, адлары чәкилән антиоксидантларын мүәјјән дозалары изолә едилмиш көзүи ишыгланмадан сонра гаранлығ адатасијасына кечмәсини сүрәтләндирир.

G. Kh. Akiopian, A. I. Djafarov

INFLUENCE OF ANTIOXIDANTS ON THE DARK ADAPTATION PROCESS OF ISOLATED FROG RETINA

The role of antioxidants α -tocopherol and ionol in the dark adaptation process of isolated frog retina was studied. It was shown that the above-mentioned antioxidants could accelerate the restoration of the b-wave of the electroretinogram after preliminary illumination of the retina.

К. Г. КЕРИМЗАДЕ, Л. И. АЛЕКПЕРОВА, Р. И. МАМЕДОВА

ПОВЕРХОСТНЫЙ АНТИГЕН ВИРУСА ГЕПАТИТА В СРЕДИ НЕКОТОРЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Ю. Ахундовым)

В литературе отсутствуют полноценные данные по заболеваемости вирусным гепатитом В и носительству поверхностного антигена вируса гепатита В (НВ_sAg) по Азербайджанской ССР, в то время как это имеет важное значение для определения удельного веса этого заболевания в инфекционной патологии. Несомненно, распространение вирусного гепатита В происходит на фоне носительства поверхностного антигена вируса гепатита В, что не может не влиять на повышение уровня заболеваемости этой инфекцией.

В работе представлены данные о носительстве НВ_sAg среди здорового населения республики в зависимости от таких показателей, как возраст, пол, система АВО, резус-фактор. Уделяется также внимание выявлению этого антигена у детей и взрослых, больных вирусными гепатитами, ОРЗ и другими заболеваниями. Полагаем, что представленный материал о распространении НВ_sAg среди различных групп населения поможет в проведении более целенаправленных противоэпидемических мероприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом при обследовании служили сыворотки крови 2907 профессиональных и безвозмездных доноров, 392 детей из организованных детских коллективов, 81 сотрудника (обслуживающий персонал) организованных детских коллективов, 763 детей и 1229 взрослых, больных вирусными гепатитами, 658 больных ОРЗ и 400—различными заболеваниями. Обследовали также 610 сывороток крови на наличие антител к НВ_sAg. Определение НВ_sAg и анти-НВ_sAg проводили методом встречного иммунного электрофореза (ВИЭФ) [1]. Для повышения чувствительности ВИЭФ результаты реакции отмечали в темной комнате при щелевом освещении дважды — сразу после окончания электрофореза и через сутки, продержав пластинки во влажной камере. При постановке реакции использовали иммунодиагностикум, изготовленный ИЭМ им. Н. Ф. Гамалея. Полученные данные в процентах были подвергнуты статистической обработке [2], где d —разность показателей, Δ —размер неточности, p —полученный процент, t —доверительный коэффициент.

При этом, если разность показателей (d) больше размера неточности (Δ), то это говорит о достоверном различии сравниваемых величин.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Наши данные показывают, что среди здорового взрослого населения республики носительство HB_sAg составляет 3,34% ($P \pm \Delta = 3,34 \pm 0,68$), а среди детских организованных коллективов исследованных возрастных групп — 2,04%. Наибольший процент антигенемии приходится на возрастную группу 17—30 лет, а свыше 30 лет наблюдается ее резкое снижение ($d > \Delta$; $2,95 > 1,4$). Это снижение, возможно, связано с приобретением иммунитета к возбудителю гепатита В.

Наибольшее выявление HB_sAg у больных детей приходится на возрастную группу 0—4 года (17,3%). Среди взрослых больных этот показатель наиболее высок в возрастных группах 21—25 лет (40%) и свыше 31 года (40,2%). Таким образом, удельный вес вирусного гепатита В у взрослых выше, чем у детей, что объясняется большей восприимчивостью детского организма к возбудителям вирусного гепатита типа А.

Результаты исследований 4-х изосерологических групп крови системы АВО взрослого населения Азербайджанской ССР показывают, что самый низкий процент носительства отмечается среди лиц с группой крови АВ (IV) — 1,06%. Эти данные при сравнении со средним процентом носительства среди лиц, имеющих I, II, III группы крови (3,52%), оказываются статистически достоверными ($t = 1,92$). Статистически достоверные данные при сравнении носительства лиц с различными группами крови также отмечаются в литературе [3].

Как у резус-положительных, так и у резус-отрицательных лиц носительство HB_sAg у мужчин наблюдается более чем в 2 раза чаще, чем у женщин, однако статистическая обработка материала показала, что только у лиц резус-положительной группы эта разница статистически достоверна ($d > \Delta$; $2,1 > 1,4$). Отмечена также более высокая антигенемия в группе лиц с резус-отрицательным фактором по сравнению с резус-положительным.

Для выяснения роли HB_sAg в этиопатогенезе вирусного гепатита В немаловажное значение имеет изучение антигеноносительства и при некоторых других заболеваниях. Так, среди больных с диагнозом ОРЗ HB_sAg выявляется почти в 2 раза чаще, чем у здорового населения. Особенно большой процент выявления обнаруживается у больных с диагнозом «парагрипп». В литературе также отмечается высокий процент носительства HB_sAg (15,4%) при ОРЗ [4]. Причину высокого носительства HB_sAg при ОРЗ можно объяснить следующими соображениями, носящими несколько гипотетический характер. Возможно, возбудитель вирусного гепатита В в организме носителей вызывает не только интерференцию при встрече с другими инфекционными агентами, а наоборот — повышает восприимчивость, в связи с чем носители чаще болеют ОРЗ. В определенном проценте случаев (4,5%) клинический диагноз ОРЗ не подтверждается лабораторными исследованиями. В этих случаях, по всей вероятности, имеет место безжелтушная гриппозная форма гепатита В.

Довольно высокий процент носительства выявлен у лейкозных больных (8, 24%), что можно объяснить частыми гемотрансфузиями, где не исключена возможность введения антигенсодержащей крови и ее препаратов.

Роль частоты переливания крови в выявлении HB_sAg подтверж-

дается результатами наших исследований, где носительство у больных хроническим лейкозом почти в 2 раза чаще, чем при острой форме.

Определенный интерес представляло изучение наличия HB_sAg у больных вирусным гепатитом разного пола. Так, у мальчиков до 15 лет антиген выявляется почти в 2 раза чаще, чем у девочек того же возраста. Определенная разница в носительстве по полу, хотя и в меньшей степени, наблюдается и среди взрослого контингента больных.

Немаловажное значение имеет изучение выявления HB_sAg у больных вирусным гепатитом в различные периоды, в зависимости от эпидемической ситуации в республике. Процент выявления HB_sAg у детей снижается в годы эпидемических подъемов по сравнению с периодом низкой заболеваемости (3,4 и 18,2%). Это обстоятельство связано, по-видимому, с тем, что подъем заболеваемости зависит от вирусного гепатита А, не вызывающего в организме большого образования HB_sAg . Среди взрослого контингента больных вирусным гепатитом эта разница выражена не столь резко (межэпидемический период — 40,1%, год подъема — 26,04%).

Антитела к HB_sAg обнаруживаются в реакции ВИЭФ в небольшом проценте случаев. Самый низкий уровень антител выявлен у детей в период эпидемической вспышки гепатита А (0,8%); этот показатель у взрослых составляет 7,6%. При лейкозах выявление антител составило 2,35, при анемиях — 2,37%, и самый высокий процент выявления антител — в крови больных гемофилией — 25%.

Как видно из представленных данных, антитела к HB_sAg у больных гепатитом В и при некоторых других заболеваниях методом ВИЭФ обнаруживаются в небольшом проценте случаев. Исключение составляют больные гемофилией, у которых высокий процент выявления антител объясняется частыми гемотрансфузиями.

ОБСУЖДЕНИЕ

Высокий процент носительства HB_sAg среди здорового населения (3,34%) может способствовать как повышению заболеваемости вирусным гепатитом, так и возникновению инфекций, отягощенных этим носительством. HB_sAg в значительном проценте случаев выявляется не только при заболеваниях, связанных с трансфузиями крови и ее препаратов, но также и при таких инфекциях, как парагрипп, грипп и ОРЗ иной этиологии, что говорит о возможных диагностических ошибках.

Привлекают внимание и такие факты, как значительно меньший процент выявления HB_sAg у доноров АВ (IV) группы крови и, наоборот, сравнительно большой процент носительства среди резус-отрицательной группы населения, довольно значительный процент антигенемии у больных вирусными гепатитами лиц мужского пола и др.

Таким образом, отмечается значительная зависимость носительства HB_sAg от групп крови, резус-фактора и пола; HB_sAg выявляется в высокой концентрации в ВИЭФ при низких показателях специфических антител. Все это дает основание считать вирусный гепатит В своеобразной инфекцией, что, несомненно, связано с природой возбудителя этого заболевания.

Литература

1. Песендорфер Ф., Краснитский Д. и др.—Бюллетень ВОЗ. Женева, 1970, с. 1007—1010. 2. Сепетлиев Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях.—М.: Медицина, 1968, с. 101—108. 3. Arndt-Hanser A. et al.—Clin. Gen., 1974, 5, № 1, p. 28—30. 4. Guarniere J. et al.—Agglorn. ped., 1978, 29, № 11—12, p. 375—388.

НИИ вирусологии, микробиологии
и гигиены им. Г. М. Мусабегова

Поступило 8. X 1984

К. Н. Керимзаде, Л. И. Элакбéroва, Р. И. Мамедова

АЗЭРБАЙЖАН ССР ЭЪАЛИСИ АРАСЫНДА В ВИРУСЛУ ЁПАТИТИН СЭТЪИ АНТИКЕНИНИН АШКАР ЕДИЛМЭСИНИН БЭЪИ НЭТИЧЭЛЭРН

Мэгалэдэ Азербайжан ССР саглам эъалиси арасында НВ_sАг-нин вируслу гепатитли хэстэлэрдэ вэ бир чох башга хэстэликлэрдэ кэздиричилијинин эјрэнилмэсиндэн алынмыш нэтичэлэр тэгдим олунмушдур.

Антикен кэздиричилији јаша, чинсэ, АВО системинэ, резус-фактор вэ б. кэстэричилэрэ кэрэ эјрэнилмишдир.

Алынмыш нэтичэлэрин анализ кэстэрир ки, В вируслу гепатит өзүнэмэхсус инфексијадыр вэ бу өзүнэмэхсуслуг, шүбһэсиэ ки, хэстэлијин амилинин тэбиэти илэ элагэдардыр.

К. Н. Kerimzade, L. I. Alekperova, R. I. Mamedova

NEW FINDINGS ON EXPOSURE OF HEPATITIS B VIRUS SURFACE ANTIGEN IN POPULATION OF THE AZERBAIJAN SSR

New data are reported on НВ_sАg carriage in both healthy population of the Azerbaijan SSR and those having virus hepatitis and other diseases. НВ_sАg carriage was studied basing on such parameters as age, sex, AVO system, Rh factor, etc.

The data obtained permit to make the conclusion concerning specificity of virus hepatitis B infection which is undoubtedly associated with causative agent nature.

УДК 801.4:802/809

ЛИНГВИСТИКА

Э. Э. МАМЕДОВ

ОПИСАНИЕ КОНТАКТНОГО ПОЛЯ БИЛИНГВИЗМА В ТЕРМИНАХ ПРОСОДИЧЕСКОЙ ФОНОЛОГИИ

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

Русскую речь нерусских фонологически можно обозначить через понятие КПБ или контактного поля билингвизма. Деформация русского слова в КПБ есть лингвистический акт, испирированный действием просодических маркеров другого языка с иной функциональной программой, чем в русском языке. Фонетическая деформация слова в КПБ есть следствие его фонологической мутации языковым сознанием говорящего. Одно и то же слово выступает в КПБ и как слово-деформант, и как слово-мутант. Такова диалектика фонологической природы слова-интерферента.

Функционально тождественные и оригинально функционирующие суперсегментные просодии слога и слова языков разных типов являются истинным регулятором просодической организации речевых единиц. Своеобразие просодической маркировки слова в конкретном языке есть потенциальная причина просодической интерференции слова в КПБ.

Слова-интерференты являются исключительно принадлежностью КПБ. Их существование возможно только в данном лингвистическом ареале. Слова-интерференты выступают как результат естественной проекции на КПБ действия словесных просодий. Искусственное формирование слова-интерферента (буквально: его научное прогнозирование) есть акт искусственного проецирования на КПБ действия просодических маркеров речевых единиц, — акт, в котором последовательно прослежен и синтезирован весь процесс фонологической детерминации конкретного фонетического облика слова в КПБ.

Результаты естественной и искусственной проекции действия словесных просодий на КПБ в оптимальном варианте совпадают полностью, так как в основе обоих видов фонологической проекции заложена единая, адекватная информация, определяющая тождественную программу и предполагающая тождественную реализацию.

КПБ конденсирует слова-интерференты в неограниченных масштабах, так как русская речь нерусских является неисчерпаемым источником бесконечно большого числа произносительных ошибок. Напротив, селекционная программа внутри КПБ построена на ограничениях в связи с дифференциацией поступающих в КПБ деформированных моделей слов строго по конкретным группам и разрядам на основе единого просодического ключа.

При этом КПБ конкретного индивида рассматривается как микрополе билингвизма с учетом индивидуальных особенностей произноше-

ния, воспроизводимого качества звукового полотна устной речи, уровня языковых способностей и образования, опыта речевого общения на русском языке. Перечисленные факторы составляют нестабильную информацию и непоказательны для макрополя, которое абстрагируется от показателей просодической организации слов-интерферентов в разных микрополях и абсолютизируется как типическое.

Таким образом, макрополе и микрополя идентифицируются в отношении конденсации слов-деформантов и селекции слов-мутантов, но дифференцируются в отношении объема учета дополнительной информации макрополе как мощный селектор стабильной информации индифферентно к информативному балласту микрополей. В макрополе существенно только типическое и общее, — в микрополях существенно и типическое, и конкретное. Для диакта существенны оба вида КПБ, для теоретика важен типологизированный объект — макрополе. В настоящей статье акцентируется внимание на фонологической мутации слов-интерферентов в КПБ на примере русской речи нерусских — носителей типологически разных языков мира. Это позволяет создать абрис такого макрополя, где бы типическое не отвлекалось не только в сторону конкретного индивида, но и в сторону конкретного языка. Такое макрополе универсально.

КПБ просодически закодировано. Под кодом понимается сложный комплекс способов фонологического моделирования слова в языке в горизонтально-вертикальных пропорциях (в парадигматико-синтагматических связях и отношениях), то есть а) способ просодической маркировки речевых единиц, который для каждого отдельного языка будет всегда иметь оригинальный характер, и вытекающий отсюда б) способ линейного сочетания фонем по известным просодическим признакам, который может оказаться присущим одновременно разным языкам, то есть иметь глобальный характер.

КПБ является средой обитания просодических стереотипов слов, которые имеют различную фонологическую характеристику и всегда связаны причинно-следственными отношениями с действием суперсегментных просодических маркеров (ударение, тоны, гармония гласных) в конкретном языке, то есть они могут быть дизными, бемольными, компактными, тональными акцентологическими. Собственно фонетическая интерференция в русской речи билингвов детерминирована функционированием устойчивых просодических стереотипов слов, которые, в свою очередь, формируются под воздействием известных фонологических закономерностей. Эти закономерности выявляются с точки зрения суперсегментной просодической фонологии. Здесь актуальны: с одной стороны, действие суперсегментных средств языка и вопросы позиционной зависимости фонемы от действия ударения, гармонии гласных и тонов; с другой стороны, суперсегментный признак сочетания фонем, определяемый как дифференциальный просодический признак — ДП дизности, ДП бемольности и т. д.

Исследование КПБ с позиций типологического языкознания оказывается в значительной степени полезным в лингводидактике, в практическом курсе русского языка для национальной и иностранной аудитории.

АзИНЕФТЕХИМ им. Азизбекова

Поступило 3. XII. 1985

Е. Э. Маммадов

ПРОСОДИК ФОНОЛОКИЈА ТЕРМИНЛАРИНДА БИЛИНГВИЗМИН КОНТАКТ СА- ЊАСИНИН ТӘҲЛИЛИ

Рус олмајанларын рус нитги билингвизмин контакт сахәсини тәшкил едир. Бу лингвистик сахәдә һәр бир сөз иккилә характерә малик олур. Бу сөз һәм сөз-деформант, һәм дә сөз-мутант кими өзүнү көстәрир.

Сөзүн просодик сәчијјәси нитг вәһидләринин просодик маркерләринин фәалијјәтиндән асылдыр.

E. E. Mamedov

THE DESCRIPTION OF CONTACT AREA OF BILINGUISM IN TERMS OF PROSODIC PHONOLOGY

Russian speech of non-Russians is a contact area of Bilinguism. Each word in the given linguistic area is of a dual character: it is a word which is a deformat and a word which is a mutant. Prosodic characteristic of the word depends on the impact of prosodic markers of speech units.

Акад. З. М. БУНИЯТОВ

**НЕСКОЛЬКО ЗАМЕЧАНИЙ ПО ПОВОДУ ЭТНИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В ШИРВАНЕ
(ДО ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIII ВЕКА)**

Вопрос тюркизации населения Ширвана давно является предметом оживленной полемики среди всех, кто этим интересуется. Иногда в эту полемику включаются неспециалисты, что приводит к различного рода надуманным концепциям, которые противоречат элементарной научной этике.

Несомненно, что еще до арабских завоеваний на территории Ширвана бытовали и оседали какие-то тюркские племена, проникавшие сюда через Дербендский проход или, как сельджукиды, с юга, вдоль западного побережья Каспия. Об этом говорят почти все раннесредневековые письменные источники. Эти же источники свидетельствуют и о мерах, предпринимаемых сасанидскими царями для пресечения вторжения тюрков через Дербенд, на укрепление которого сасаниды обращали самое серьезное внимание [1].

Среди хазар, в течение ста лет вторгавшихся также через Дербенд в Ширван и далее, на юг и юго-запад, также имелись большие тюркские группы, часть которых оседала на Кавказе или переселялась сюда [2].

Первое массовое переселение огузов на запад и, в частности, в Азербайджан и Арран, началось в XI в. Так, Матеев Урхаецц сообщает о появлении тюрков в области Нахичевана в 1016 г. [3, 48]. В 1021 г. в Нахичеван проникает еще одна большая волна тюрков [4]. К 1040 г. огузские и туркменские племена уже расселились на землях Азербайджана, Аррана и Мугана, а основные их массы дошли до Дийарбакра и Арджиша [5]. Часть этих племен устремилась на север, в Ширван. В 1044 г. ширваншах Кубад ибн Язид (1043—28. VII. 1049) «построил вокруг города Язидийя (Шемаха) крепкую стену из тесаных камней и установил в ней железные ворота из-за страха перед тюрками-огузами» [6, 56].

Впервые в Ширван тюрки вторглись только в 1066 г.: «Они напали на страну, ограбили кочевья курдов [7] и вывезли большую добычу из живого и недвижимого имущества. Ширваншах (Фарибурз I) истратил много денег, чтобы вынудить тюрков уйти из Ширвана, но I мухаррама 459 года (22. XI. 1066) тюрков Кара-Тегин явился в Ширван во второй раз. Кара-Тегин разбил шатры у ворот Язидийи и осадил город. Затем он набросился на горы и долины страны, разорил их, перебил множество людей, угнал скот и увел женщин и детей, превратив Ширван в «пустынное поле» (Коран, XX, 106). Оттуда он спустился в Бакуйя (Баку) и действовал там так же, как и в Язидийе. Когда положение стало

опасным, ширваншах отправил свои табуны [числом] свыше четырех тысяч кобылиц в Маскат (Дагестан)» [8].

Однако Кара-Тегин со своими отрядами вовсе не собирался покидать Ширван, и в течение месяца он продолжал грабить, убивать и разрушать «на всем пути от Бакуйя до Шабрана», где он раскинул свой лагерь. Его воины пленили жителей, жгли дома и добравшись до Маската, угнали табуны ширваншаха [9].

Почти все свое правление ширваншах Ферибурз I отражал вторжения тюрков, пока не признал вассальную зависимость от сельджукских султанов.

Наибольшему тюркскому влиянию среди кавказских областей в эпоху сельджуков подверглись Арран и Муган, где были сосредоточены значительные группы туркмен-кочевников. К началу XIII в. Арран являлся для тюрков «благословенное место, полное благ. Ни в каком другом месте нет такого количества тюрков: говорят там есть сто тысяч тюркских всадников» [10, 119]. Ан-Насави (XIII в.) пишет, что «в Арране имеется столько туркмен, что если они соберутся, то будут как скопища муравьев и тучи саранчи» [11, 207, 274]. Наиболее крупным туркменским племенем в Арране было Куджат-Арслан [12].

Закарийя ал-Казвини, а вслед за ним и Абд ар-Рашид ал-Бакуви сообщают подобное и о Мугане: «Муган (Мукан) из-за обширности и обилия пастбищ был заселен туркменами, которые во время монгольского вторжения ушли оттуда» [13].

Следующая пограничная с Ширваном область-Гуштасфи (от места слияния Куры и Аракса на восток, до Алятов) — была заселена народом, «говорящем на пехлевийском диалекте, родственном языку Гиляна» (имеются в виду талыши) [14].

Материалы сочинения Мас'уда ибн Намдара, бывшего чиновником ширванской администрации в начале XII в. В Байлакане, весьма ясно говорят о том, что в изучаемое время население Ширвана тюркоязычным не было. Тюркские отряды только вторглись на территорию Ширвана, стремясь к захвату новых владений и добычи. В письмах ширваншаха Фарибурза I, приводимых Мас'удом ибн Намдаром, решительно отвергаются права тюрков и туркмен на владение какими-либо землями в Ширване. Так, в письме ширваншаха туркменскому эмиру Абд ал-Джаббару, пытавшемуся захватить Байлакан, который даже не входил во владения ширваншахов, говорится: «О, ослепленный, поистине ты высокомерен, и неизвестно почему. Мы не слышали этого во времена древнейших наших предков и не предполагали, что управление Байлаканом принадлежит презреннейшим туркменам. У нас больше прав на владение, однако мы оставили его (Байлакан) для хозяев [15]. А ты возымел жадность к этой области. Ты никогда не получишь права водрузить знамя в этом крае. Соблюдайте неприкосновенность соседства. Не разрушайте грубостью основу доверия. Неизвестно, есть ли у вас древность во владении, и вы не приблизитесь к нему ни на шаг. Вы не из рода Язида ибн Мазйада (основатель династии ширваншахов. — З. Б.), не наследуете Раввадидам и не являетесь преемниками Шаддадидов. Никто из вашего рода не был достоин. Как же вы пришли к началу дела, от которого захромают ноги ваших сил? Я сказал речь о ваших злощастных намерениях, вызванную опасностью ваших заблуждений» [16].

Еще более резко говорится в адрес претензий Абд ал-Джаббара на Байлакан в письме сельджукского султана Мухаммада Тапара (1105—

1118): «Каким образом вы измыслили эту ложь? Кто соблазнил вас властью в Байлакане? Далеко тюркам до владения княжествами, а поедаящим саранчу (т. е. арабам — З. Б.) до управления страной! Когда осенили вас знамена власти, если вас до сих пор только нанимали и опекали?» [17].

Как видно, в планы сельджукских султанов вовсе не входило потворствование возникновению и созданию владений на границах с вассальным Ширваном, которые бы возглавляли туркмены [18].

Именно в этот период впервые на службе у ширваншахов появляются наемные тюркские отряды, имевшие таких эмиров, как Айн ад-Дин Алтунташ и его сын Алпкуш [19]. Никакие другие источники не свидетельствуют о пребывании тюркских волонтеров на службе у ширваншахов.

Таким образом, к началу XIII в. население Ширвана в границах: на севере — Дербенд, на юге — область Гуштасфи (левый берег р. Куры), на востоке — Каспийское море и на западе — земли нынешних Исмаиллинского, Геокчайского, Уджарского, Зардобского и Кюрдамирского районов, тюркоязычным не было.

Не исключая возможности поселения в Ширване каких-то групп тюрков или туркмен (мн. ч. — *таракама*), мы должны зафиксировать, что в исследуемое время население Ширвана было ираноязычным, а именно: основными жителями Ширвана к этому времени были таты, которые заняли здесь место албанских племен в правление Сасанидов, переселившихся в IV в. татов сюда из южного и юго-западного Ирана. Эти таты в разное время конфессионально разделились на три группы: мусульман, иудеев и грегориан.

Таты-мусульмане были рассеяны (с севера на юг) на землях нынешних Исмаиллинского, Кубинского, Хачмасского, Дивичинского, Шемахинского и Апшеронского районов.

На Апшероне таты жили в селах Маштаги, Балаханы, Сураханы, Кала, Зира, Хоусан, Герадил, Клязи, Мардакян, Бильгях, Бузовны, Нардаран, Амираджан, Хырдалан, Гоби, Бюль-Бюля. В Баку таты-мусульмане, называющие себя «даглы», селились в зоне современного пос. Мусабекова (Саллахана) и по соседству, Даглы-махалляси, Чамбара-кенд. Все бакинские таты-мусульмане являются выходцами из бывшего Хизинского района [20].

По нашему мнению, окончательная тюркизация татов Апшерона и Баку началась только после установления в Азербайджане Советской власти.

Вторая группа — таты-иудеи — обитала в зоне Дербенда, входившего в состав Ширвана, в Кусарском (селе Кусар-чай), Кубинском (Еврейская слобода, ныне Красная), Шемахинском (Мюджи), Геокчайском (Мюджи-Хафтаран), Варташенском и Шекинском районах. Часть татов-иудеев переселились в Баку. (зона улиц Басина, Димитрова, Гоголя и Крупской).

Об этой группе татов писал в 1254 г. Гильом де Рубрук (правление ширваншаха Фарiburза III): «На два дня пути отсюда (от Дербенда. — З. Б.) мы нашли другой город, по имени Самаран (Шабран — З. Б.), в котором живет много иудеев... На следующий день мы проехали через некую долину, на которой видны были основания стен, простиравшихся с одной горы на другую. Это были укрепления Александра [Македонского], удерживавшие дикие племена, то есть пастухов пустыни, от

постоянная, d , l — толщина и длина кристалла, соответственно, и χ'_{ij} , χ_{ij} — нелинейные восприимчивости при подсветке и без нее, соответственно.

В виду того, что все измерения проводятся в области прозрачности кристалла ($\lambda = 10,6$ мкм), можно воспользоваться выражением нелинейной восприимчивости для длинноволнового предела в модели ангармонического осциллятора:

$$\chi_{ij} = \frac{Ng_2 e^3}{m^2 \epsilon_0 \omega_0^6} = \frac{(n_0 - 1) g_2 e}{m \omega_0^4}, \quad (5)$$

где N — концентрация осцилляторов (определяется как концентрация атомов в решетке, помноженная на число валентных электронов, приходящихся на один атом); g_2 — коэффициент ангармонизма; e , m — заряд и масса электрона; ω_0 — частота, соответствующая кванту с энергией порядка ширины запрещенной зоны.

Так как предполагается определяющее воздействие на ЭОП свойства кристалла заселенности уровней типа t , то без учета взаимодействия можно предположить, что нелинейная восприимчивость кристалла формируется на основе восприимчивости осцилляторов двух типов:

$$\chi_{ij} = \chi_{ij}^0 + \chi_{ij}^t = \frac{(N - n_t) q_{2t} e^3}{m^2 \epsilon_0 \omega_0^6} + \frac{n_t q_{2t} e^3}{(m^*)^2 \epsilon_0 \omega_t^6}, \quad (6)$$

где m^* — эффективная масса электрона; q_{2t} , ω_t — коэффициент ангармонизма и собственная частота осциллятора типа t , χ_{ij}^t — восприимчивость, определяемая осцилляторами типа t , χ_{ij}^0 — восприимчивость, определяемая остальными осцилляторами.

С учетом (6) и того, что $N \gg n_t$, N_t , выражение (4) запишем в виде:

$$U_{\text{ФЭОП}} = c \left[\frac{q_{2t} e^3}{(m^*)^2 \epsilon_0 \omega_t^6} (n_t' - n_t) \right]. \quad (7)$$

Таким образом, из выражения (7) ясно, что процесс фотопоглощения, вызывающий увеличение заселенности ($n_t' > n_t$) уровней t , приводит к положительному приращению изменения показателя преломления, и, наоборот, уменьшение, заселенности ($n_t' - n_t$) приводит к отрицательному приращению изменения показателя преломления [3, 4].

Воспользовавшись выражением (6), получим:

$$\chi'_{ij} - \chi_{ij} = \frac{q_{2t} e^3}{(m^*)^2 \epsilon_0 \omega_t^6} (N_t - n_t). \quad (8)$$

Здесь используется N_t вместо n_t , так как измерения зависимости $U_{\text{ФЭОП}}$ от интенсивности подсветки показали, что уже при потоке $\approx 0,1$ Вт/см² наступает насыщение.

Используя формулу (8), можно оценить глубину залегания $E_t = \hbar \omega_t$ уровня типа t . Для этого предварительно оценим величину q_{2t} , используя следующие соображения. Согласно данным [5] для GaAs $\chi_{ij} = 3,7 \cdot 10^{-10}$ м·В⁻¹ тогда из формулы (5) найдем, что $q_2 = 3 \cdot 10^{27}$ см⁻¹·с⁻². Так как предполагается, что $q_{2t} > q_2$, разумно задать величину $q_{2t} \approx 10^{28}$ см⁻¹·с⁻². Используя соотношение

$$\frac{1}{U_{\lambda/2}} - \frac{1}{U'_{\lambda/2}} = \frac{1}{\lambda \cdot dn_0} (\chi'_{ij} - \chi_{ij}) \quad (9)$$

и учитывая, что обычно достигаемая в экспериментах максимальная величина $\Delta U_{\lambda/2} \approx 400$ В, получим $\chi'_{ij} - \chi_{ij} \approx 6,4 \cdot 10^{-11} \text{ м} \cdot \text{В}^{-1}$. Подставляя эти значения, а также $m^* = 0,07 m_0$ и $N_t - n_t \approx 10^{16} \text{ см}^{-3}$ (обычный донорный фон в GaAs) в (8), определяем $\omega_t \approx 10^{14} \text{ с}^{-1}$, что соответствует $\hbar\omega_t < 0,1$ эВ и подтверждает оценку этой величины, сделанную из температурных измерений в работе [1].

Литература

1. Аскеров И. М., Каджар Ч. О., Мамедбейли И. А., Салаев Э. Ю. — ФТП, 1984, т. 18, в. 10, с. 1877—1879. 2. Роуз А. Основы теории фотопроводимости. — М.: Мир, 1966. 3. Каджар Ч. О., Кулиев В. А., Мамедбейли И. А., Салаев Э. Ю. — 1978, № 12, с. 15. 4. Каджар Ч. О., Кулиев В. А., Мамедбейли И. А., Салаев Э. Ю. — Материалы Всесоюз. конф. по физ. соедин. АЗВ⁵, 1978, с. 147—150. 5. Мосс Т., Баррел Г., Эллис В. Полупроводниковая оптоэлектроника. — М.: Мир, 1976.

Поступило 21. VII. 1985

Е. Я. Салаев, И. М. Аскеров, И. А. Мамедбейли, Ч. О. Каджар

ЯРЫМИЗОЛЈАСИЈАЕДИЧИ GaAs (Cr) ДА СЫНМА ЭМСАЛЫ АРТЫМЫНЫН ФОТОНДУКСИЈА ДЭЈИШМӘСИ

Мәгаләдә жарымизолјасијаедичи GaAs (Cr) кристалында сынма эмсалы артымынын фотондуксија дэјишмәси механизми нәзәр дән кечирилр. t типли сәвијјәнин нүфузетмә дәринлији һесабыланр.

E. Yu. Salaev, I. M. Askerov, I. A. Mamedbeyly, Ch. O. Qajar

PHOTOINDUCED CHANGES OF REFRACTIVE INDEX INCREASE IN SEMI-INSULATING GaAs (Cr)

Mechanism of photoinduced changes of refractive index increase in semi-insulating GaAs (Cr) is considered in the article. Estimation value of depth of occurrence of t-type E_t level is given.

Акад. Н. А. ГУЛИЕВ, И. Г. ДЖАФАРОВ, Ф. Т. ХАЛИЛ-ЗАДЕ, Р. Ш. ЯХЬЯЕВ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРМИОНОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХ РОЖДЕНИЕ ХИГГСОВСКОГО БОЗОНА НА ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ВСТРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННЫХ ПУЧКАХ I

Открытием W—и Z—бозонов [1, 2] завершен начатый в 70-х годах с обнаружения нейтральных слабых токов [3] первый этап проверки справедливости единой теории электрослабого взаимодействия Вайнберга-Глэшоу-Салама [4—6.] Следующим и, по-видимому, решающим шагом на пути проверки единой теории должно быть обнаружение хиггсовских бозонов (H-бозонов). Как известно, взаимодействие H-бозонов с частицами пропорционально массе последних (точнее, для фермионов—массе, а для бозонов—квадрату массы). Поэтому ближайшие перспективы поиска хиггсовских бозонов связаны в первую очередь с их излучением W-и Z-бозонами, которому отвечают сильные трехбозонные вершины HWZ и HZZ. Наряду с большими ожидаемыми сечениями этот механизм образования H-бозонов обладает преимуществом благоприятного условия идентификации соответствующего процесса (подробнее о теоретическом и экспериментальном статусе хиггсовских бозонов см. в монографии [7] и обзоре [8]). Одним из таких процессов является процесс ассоциативного рождения H-бозона с Z-бозоном на встречных электрон-позитронных пучках $e^+e^- \rightarrow ZH$ [9—12].

В настоящей работе рассмотрен процесс

$$e^+e^- \rightarrow Z \rightarrow ZH \rightarrow Hf\bar{f}, \quad (1)$$

где f —фундаментальный фермион (лептон или кварк). С учетом произвольных поляризаций встречных электрон-позитронных пучков вычислены и изучены дважды дифференциальное по энергии и углу вылета фермиона сечение, а также угловое распределение фермионов [13].

Отметим, что в работах [14,15] были исследованы полное сечение и дифференциальное по инвариантной массе двух образующихся фермионов сечение процесса (1) с учетом поляризации встречных электрон-позитронных пучков. Дифференциальное сечение по инвариантной массе образующихся фермионов в процессе (1) без учета поляризаций частиц было рассмотрено в работе [16], а также [17], которая, кстати, содержит ряд неточностей (подробнее об этом см. в [14, 15]). В [18] изучено энергетико-угловое распределение хиггсовских бозонов в процессе (1).

Произведя расчеты при произвольной поляризации начальных пучков, сталкивающихся в с. ц. н., имеем следующее сечение для энергетико-углового распределения фермионов:

$$\frac{d\sigma(\vec{s}_1, \vec{s}_2)}{d\varepsilon d\Omega} = \frac{d\sigma}{d\varepsilon d\Omega} \left\{ 1 + [(\vec{p}^0 \vec{s}_1) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2)] t_1 + [(\vec{s}_1 \vec{s}_2) \sin^2\theta + \right.$$

$$+ 2 ((\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1)) \cos \theta - 2 (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2) \Big] t_2 + (\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{p}^0 \vec{s}_2) t_3, \quad (2)$$

где

$$\frac{d\sigma}{d\epsilon d\Omega} = \frac{G^3}{2\sqrt{2}(4\pi)^4 \epsilon \beta^2} \cdot \frac{m_Z^8}{(m_Z^2 - s)^2 + m_Z^2 \Gamma_Z^2} T_0 \quad (3)$$

—сечение процесса (1), усредненное и просуммированное по поляризациям частиц. Выражения величин t_1 и T_0 даны в приложении. В формулах \vec{s}_1 и \vec{s}_2 — единичные векторы в направлениях поляризации соответственно электрона и позитрона; \vec{p}^0 и $\vec{\kappa}^0$ — единичные векторы в направлениях импульсов электрона и образующегося фермиона; θ — угол вылета фермиона по отношению к направлению импульса электрона; $r_1 = m_1/\sqrt{s}$, $r_H = m_H/\sqrt{s}$, $a = m_Z/s$, $b = m_Z \Gamma_Z/s$, m_H — масса H -бозона, m_Z и Γ_Z — масса и ширина Z -бозона, β — скорость образующегося фермиона, ϵ — его энергия в единицах $\sqrt{s}/2$, которая, кстати, ограничена в пределах от $2r_1$ до $1 - r_H^2 - 2r_1 r_H$. При получении формулы (2) мы пренебрегли членами, пропорциональными m_e/m_Z и m_1/m_Z .

Проанализируем формулу (3) в случае рождения мюонов в рамках модели Вайнберга—Салама [4, 5], в которой $G_V = g_V = -1/2 + 2 \sin^2 \eta$, $G_A = g_A = -1/2$ (для параметра теории будем брать значение $\sin^2 \eta = 0,22$). На рис. 1 представлена при $\sqrt{s} = m_Z$ и $m_H = 10$ ГэВ зависимость сечения $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/d\epsilon d\Omega$ от угла вылета мюона θ при различных значениях его энергии ϵ : кривые 1, 2 и 3

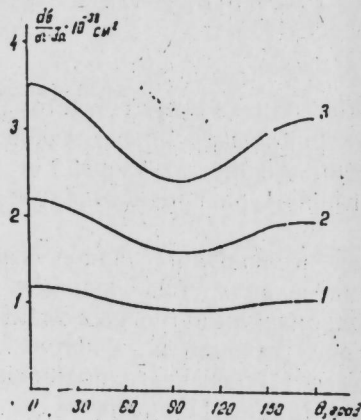


Рис. 1

соответствуют значениям $\epsilon = 0,3, 0,4$ и $0,5$. Как видно из рис. 1, при данном значении ϵ сечение $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/d\epsilon d\Omega$ наибольшее при малых углах. Отметим, что начальная энергия $\sqrt{s} = m_Z$ выделена тем, что при этом рассматриваемый процесс происходит с образованием Z резонанса (т. е. по каналу $e^+e^- \rightarrow Z \rightarrow Z^*H \rightarrow H\bar{f}f$), обладая тем самым наибольшим сечением.

На рис. 2 представлена зависимость сечения $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)$

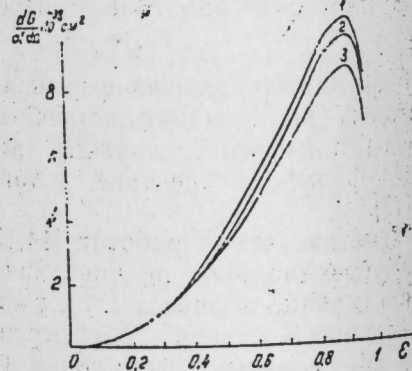


Рис. 2

не $d\Omega$ от ϵ при различных значениях θ (взято, как на рис. 1, $\sqrt{s} = m_Z$, $d m_H = 10$ ГэВ): кривые 1, 2 и 3 отвечают соответственно значениям $\theta = 5^\circ, 20^\circ$ и 35° .

Выполнив довольно сложное интегрирование по ϵ в формуле (2), находим следующее выражение для углового распределения фермионов:

$$\frac{d\sigma(\vec{s}_1, \vec{s}_2)}{d\Omega} = \frac{d\sigma}{d\Omega} \left\{ 1 + [(\vec{p}^0 \vec{s}_1) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2)] u_1 + [(\vec{s}_1 \vec{s}_2) \sin^2 \theta + 2((\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2) + (\vec{p}^0 \vec{s}_2) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1)) \cos \theta - 2(\vec{\kappa}^0 \vec{s}_1) (\vec{\kappa}^0 \vec{s}_2)] u_2 + (\vec{p}^0 \vec{s}_1) (\vec{p}^0 \vec{s}_2) u_3 \right\} \quad (4)$$

где

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{G^3}{6\sqrt{2}(4\pi)^4} \cdot \frac{m_Z^8}{(m_Z^2 - s)^2 + m_Z^2 \Gamma_Z^2} U_0 \quad (5)$$

—сечение углового распределения фермионов в процессе (1), усредненное и просуммированное по поляризациям частиц. Выражения величин u_1 и U_0 приведены в приложении. При получении (4), (5) мы пренебрегли вкладами массы образующегося фермиона.

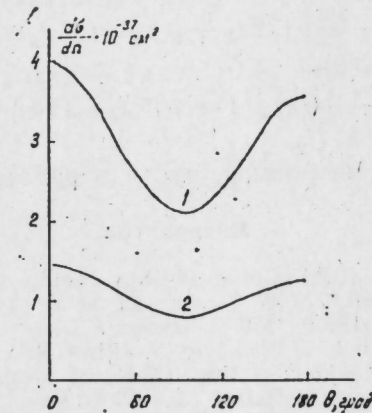


Рис. 3

На рис. 3 представлена при $\sqrt{s} = m_Z$ зависимость сечения $d\sigma(e^+e^- \rightarrow H\mu^+\mu^-)/d\Omega$ от угла вылета мюона θ при значениях массы H -бозона $m_H = 10$ ГэВ и $m_H = 20$ ГэВ (кр. 1 и 2, соответственно). Приложение.

1. Величины t_1 и T_0 , входящие в формулы (2) и (3), имеют следующий вид [13]:

$$t_i = T_i/T_0 \quad (i=1, 2, 3),$$

$$T_0 = (g_V^2 + g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) [\epsilon(Q+R)(1 - \beta^2 \cos^2 \theta) - 2R] + 8(g_V^2 + g_A^2) (G_V^2 - G_A^2) \epsilon \beta^2 r_1^2 P - 8g_V g_A G_V G_A R \beta \cos \theta,$$

$$T_1 = 4 G_V G_A (g_V^2 + g_A^2) R \beta \cos \theta - 2 g_V g_A (G_V^2 + G_A^2) [\epsilon(Q+R) \times (1 - \beta^2 \cos^2 \theta) - 2R] - 16 g_V g_A (G_V^2 - G_A^2) \epsilon \beta^2 r_1^2 P,$$

$$T_2 = (g_V^2 - g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) (Q+R) \epsilon \beta^2,$$

$$T_3 = T_0 - (1 + \cos^2 \theta) T_2,$$

где

$$P = \frac{1}{b} \left[\operatorname{arctg} \frac{2\omega_{\max}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)}{b} - \operatorname{arctg} \frac{2\omega_{\min}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)}{b} \right]$$

$$Q = (\varepsilon - 2r_i^2) I_1 - 2(1 - \varepsilon + r_i^2) I_2,$$

$$R = 2r_i^2 I_1 - (\varepsilon - 2r_i^2) I_2,$$

$$I_1 = 2(1 - \varepsilon - r_H^2 + 2r_i^2) P,$$

$$I_2 = 2(a - 2r_i^2) P - \ln \frac{[2\omega_{\max}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)]^2 + b^2}{[2\omega_{\min}/\sqrt{s} - (1-a+r_H^2)]^2 + b^2}.$$

Законы сохранения энергии и импульса в процессе (1) приводит к следующим величинам для максимального и минимального значения энергии Н-бозона:

$$\left[\frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} \right] = \frac{\sqrt{s}}{4(1-\varepsilon+r_i^2)} \left[(1-\varepsilon+r_H^2)(2-\varepsilon) \pm \varepsilon\beta \sqrt{(1-\varepsilon+r_H^2)^2 - 4r_i^2 r_H^2} \right]$$

2. Величины u_i и U_0 , входящие в формулы (4) и (5), имеют следующий вид [13]:

$$U_0 = (g_V^2 + g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) \{ 12J_1 + [(1-r_H^2)^2 J_0 - 2(4+r_H^2) J_1 + J_2] \times \\ \times \sin^2 \theta \} + 48 g_V g_A G_V G_A J_1 \cos \theta,$$

$$U_1 = -2g_V g_A (G_V^2 + G_A^2) \{ 12J_1 + [(1-r_H^2)^2 J_0 - 2(4+r_H^2) J_1 + J_2] \times \\ \times \sin^2 \theta \} - 24 G_V G_A (g_V^2 + g_A^2) J_1 \cos \theta,$$

$$U_2 = (g_V^2 - g_A^2) (G_V^2 + G_A^2) [(1-r_H^2)^2 J_0 - 2(4+r_H^2) J_1 + J_2],$$

$$U_3 = U_0 - (1 + \cos^2 \theta) U_2,$$

где J_0 , J_1 и J_2 те же величины, что и в работах [14, 15].

Литература

1. Arnison G. et al. (UA1 Collab.)—Phys. Lett., 1983, 122B, 103; ibid., 1983, 126B, 398; ibid., 1983, 129B, 273. 2. Banner M. et al. (UA2 Collab.)—Phys. Lett., 1983, 122B, 476; ibid., 1983, 129 B., 130. 3. Hasert F. J. et al.—Phys. Lett., 1973, 46B, 138; Nucl. Phys., 1974, B73, 1. 4. Weinberg S.—Phys. Rev. Lett., 1967, 19, 1264; ibid., 1971, 27, 1688. 5. Salam A.—Proc. of the VIII Nobel Symp., Stockholm, 1968, p. 367. 6. Glashow S. L., Niropoulos S., Maiani L.—Phys. Rev., 1970, D2, 1285. 7. Окунь Л. Б. Лептоны и кварки.—М.: Наука, 1981. 8. Ансельм А. А., Уральцев Н. Г., Хозе В. А. Физика высоких энергий: Материалы XIX зимней школы ЛИЯФ. 1984, стр. 7. 9. Ellis J., Gaillard M. K., Nanopoulos D. V.—Nucl. Phys., 1976, B106, 292. 10. Иoffe Б. Л., Хозе В. А. ЭЧАЯ, т. 9, 118, 1976. 11. Lee B. W., Quigg C., Thacker H.—Phys. Rev. Lett., 1977, 38, 883. 12. Glashow S. L., Nanopoulos D. V., Yildiz A.—Phys. Rev., 1978, D18, 1724. 13. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Халилзаде Ф. Т., Яхьяев Р. Ш., Препринт № 107 ИФАН АзССР.—Баку, 1984. 14. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Файнберг В. Я., Халилзаде Ф. Т. Краткие сообщения по физике.—ФИАН СССР, № 11, с. 35, 1983. 15. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Файнберг В. Я., Халилзаде Ф. Т. ЯФ, т. 40, вып. 1 (7), 174, 1984. 16. Сами М., Файнберг В. Я. Краткие сообщения по физике, ФИАН СССР, № 3, с. 15, 1981. 17. Ma E., Okada J.—Phys. Rev., 1979, D20, 1052. 18. Abe Y., Baba K., Kentoки M., Kume K.—Lett. al Nuovo Cim., 1981, 32, 361.

Институт физики АН Азербайджанской ССР

Поступило 3. IV 1985

Н. А. Гулиев, И. Г. Джафаров, Ф. Т. Халилзаде, Р. Ш. Яхьяев

ПОЛЯРИЗОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОН ДЕСТАЛЭРИНИИ ТОГГУШМАСЫ
ЗАМАНЫ ЖАРАНАН ХИГГС БОЗОНУМУ МУШАЈНЭТ ЕДЭН ФЕРМИОНЛАРЫН
ПАЈЛАНМАСЫ

Мэгалэдэ ихтијари полјаризасијалы электрон-позитрон дэстэлэрини тоггушмасы
заманы баш верэн $e^+e^- \rightarrow Hf$ просесиндэ фермионларын енержи-бучаг пајланма-

сынын икигат диференсинал кэсији вэ бучага көрэ пајланмасынын диференсинал кэ-
сији хесаблинмыш вэ өјрөнилиншидр.

N. A. Guliyev, I. G. Djafarov, F. T. Khalil-zade, R. Sh. Yakhyayev

DISTRIBUTION OF THE FERMIONS ACCOMPANYING THE PRODUCTION OF THE HIGGS BOSON ON THE POLARIZED COLLIDING ELECTRON-POSITRON BEAMS. I

Taking into account the arbitrary polarization of the colliding beams the twice
differential cross-section and the angular distribution of the fermions in the process
 $e^+e^- \rightarrow Hf$ are calculated and investigated.

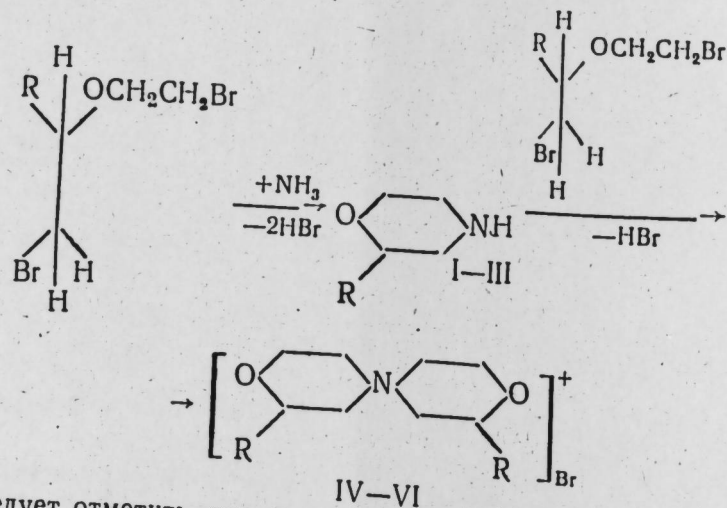
П. А. ГУРБАНОВ, А. М. АЗИЗОВ, чл.-корр. М. М. МОВСУМЗАДЕ,
Г. Х. ХОДЖАЕВ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИАЛОГЕНЭФИРОВ С АММИАКОМ

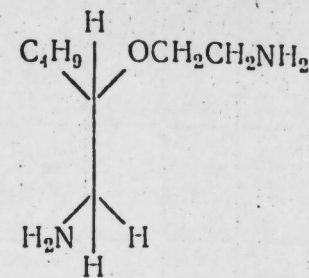
Реакции алкилирования аммиака и его производных различными алкилирующими средствами посвящены многочисленные работы. Однако она далеко не исчерпала свои возможности и может быть успешно применена как для получения многочисленных азотсодержащих веществ, так и для выяснения некоторых аспектов реакции аммиака и его производных с дигалогенэфирами.

Как известно, аммиак, взаимодействуя с 1,5-дихлор-3-оксапентаном [1] приводит к образованию морфолина с выходом 80% при 24-часовом нагревании до 50°C и под давлением.

Нами изучено взаимодействие аммиака с 1,5-дибром-3-оксапентаном, 1,5-дибром-2-метил-3-оксапентаном и 1,5-дибром-2-бутил-3-оксапентаном в спиртовой среде. Установлено, что при этом первичными продуктами реакции являются соответствующие 2-алкилморфолины I—III, которые, взаимодействуя с новой молекулой дибромэфира, превращаются в 2,8-диалкил-3,9-диокса-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромиды IV—VI;



Следует отметить, что в случае реакции 1,5-дибром-2-бутил-3-оксапентана с аммиаком наряду с III, VI образуются продукты дизамещения-VII



VII

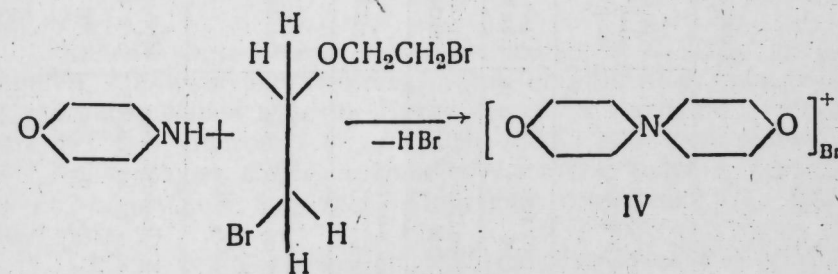
Выяснено, что выход продуктов реакции зависит от применяемого растворителя и соотношения исходных компонентов. С этой целью изучено взаимодействие 1,5-дибром-3-оксапентана с аммиаком при различных условиях и в различных средах. В табл. 1 приведены результаты исследования.

Таблица 1

Соотношения исходных компонентов 1,5-дибром-3-оксапентан: аммиак	Акцептор	Растворитель	Продолжительность реакции/температура среды	Продукты реакции, %	
				I	IV
1:2,3	—	C ₃ H ₇ OH	32ч/65°C	5	87
1:2,3	—	C ₆ H ₆	32ч/80°C	64	30
1:3	—	C ₃ H ₇ OH	32ч/65°C	4	88
1:3	—	C ₆ H ₆	32ч/80°C	47	35
2:1	K ₂ CO ₃	C ₃ H ₇ OH	32ч/90°C	—	91

Как видно, при проведении реакции в среде бензола, выход морфолина резко увеличивается. Это объясняется образованием в первой стадии бромгидрата морфолина, который не растворяется в бензоле, выпадает в осадок и не вступает в реакцию с новой молекулой дигалогенэфира.

Строение соединения IV установлено встречным синтезом исходя из морфолина и 1,5-дибром-3-оксапентана по методике [2]



Аналогично установлено строение соединений V, VI исходя из II, III и соответствующего дигалогенэфира.

Физические показатели, а также аналитические данные синтезированных соединений I—VII приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты взаимодействия дигалогенэфиров с аммиаком

№ п/п	Название соединения, брутто-формулы	Применяемый растворитель	Выход, %	Т. пл., °С	Т. кип., °С/мм	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	Элементный анализ, %			
								найдено		вычислено	
								C	H	N	Br
1	2-метилморфолин (II) C ₅ H ₁₁ ON	Пропанол Бензол	8,1 47,8	—	54/40	1,4500	0,9650	59,3 59,4	10,8 10,9	13,7 13,8	—
2	2-бутилморфолин (III) C ₉ H ₁₇ ON	Пропанол Бензол	18,5 64,2	—	84/18	1,4373	0,9050	67,2 67,1	11,7 11,9	9,8 9,8	—
3	2,5-диамино-2-бутил-3-оксапентан (VII)	Пропанол Бензол	10,0	—	148/8	1,4563	0,9050	60,1 60,0	12,3 12,5	17,5 17,5	—
4	2,8-диметил-3,9-диокса-6-азониспиро-(5,5) ундеканбромид (V) C ₁₀ H ₂₀ O ₂ NBr	Пропанол Бензол	87,0 16,0	248	—	—	—	45,3 45,1	7,4 7,5	5,3 5,3	30,2 30,1
5	2,8-дибутил-3,9-диокса-6-азониспиро (5,5) ундеканбромид (VI) C ₁₆ H ₃₂ O ₂ NBr	Пропанол Бензол	68,3 11,4	239	—	—	—	55,0 54,9	9,2 9,1	4,2 4,0	22,8 22,9

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Контроль чистоты и идентификация исходных, а также полученных жидких соединений осуществлялись хроматографически прибором ЛХМ-8МД (модель 3), тип применяемого детектора-ДТП, коленки-спиральные, длиной 2000 мм, диаметром 3 мм, температурный режим — изотермический, адсорбент-эластомер Е-301 и Апиэзон—L, нанесенные на инертный носитель ТНД-ТС-М.

Газ-носитель-водород, скорость подачи водорода—0,5 мл/с.

Исходные дигалогенэфиры были синтезированы по методике [3]. Как правило, при сопряженном галогенировании олефинов с оксиранамии присоединение к олефинам протекает преимущественно по правилу Марковникова. При этом также образуется продукт присоединения не по правилу Марковникова в количестве 8—15%.

Предложенный нами метод очистки дигалогенэфира от изомерного дигалогенэфира основан на различной подвижности галогенов, находящихся у первичных и вторичных, третичных углеродных атомов [4, 5]:

1. В трехгорлую колбу объемом 500 мл, снабженную мешалкой и термометром последовательно загружают I моль предварительной перегнанной смеси дигалогенэфира с 200 мл 2N Na₂CO₃. Смесь интенсивно перемешивают в течение 40 минут при температуре 30°C. По окончании органическую часть экстрагируют эфиром, сушат с Na₂SO₄, фракционируют на колонке длиной 50 см и получают 98%-ной чистоты основной продукт сопряженной реакции.

2. 3,9-диокса-6-азониспиро (5,5) ундеканбромид-IV. В ампулу, где помещалась смесь 69,6 г (0,3 г-моль) 1,5-дибром-3-оксапентана и 300 мл пропилового спирта, пропускали 15,68 л (0,7 г-моль) сухого аммиака, после чего ампулу запаивали и нагревали при температуре 65°C в течение 32 часов. По охлаждении ампула вскрывалась и содержимое переносилось в колбу. К смеси прибавляли раствор 20 г (0,5 г-моль) NaOH в 150 мл пропилового спирта. Спустя I ч осадок отфильтровывался, из фильтрата отгонялась жидкая часть, остаток экстрагировался эфиром. Эфирные вытяжки соединялись с отгоном.

Остаток — кристаллическое вещество белого цвета, после перекристаллизации из ацетона имело т. пл. 252°C, что соответствует 3,9-диокса-6-азониспиро (5,5) ундеканбромиду — IV [2]. Выход 20,7 г (86,97%).

Жидкая часть подкислялась 2N раствором H₂SO₄ и из нее упариванием удалялся растворитель. Затем остаток подщелачивался NaOH и экстрагировался эфиром. После сушки из экстракта отгонялся эфир при 34,5°C и морфолин (т. кип. 129—130°C) в количестве 0,44 (5,06%).

Конденсация дибромэфиров проводилась также в бензоле аналогично описанной методике. Получены соединения II, III, V, VII (см. табл. 2).

3. 3,9-диокса-6-азониспиро (5,5) ундеканбромид — (IV) (встречный синтез).

Получен из бромекса и морфолина по методике [2] с т. пл. 252°C. Выход 86,2%.

Аналогично вышеописанному методу из соответствующих 1,5-дибром-2-алкил-3-оксапентов и морфолинов (II—III) получены соединения V, VI.

Выводы

1. Показано, что при взаимодействии аммиака с 1,5-дибром-2-алкил-3-оксапентанамин в среде спиртов основными продуктами реакции являются 2,8-диалкил-3,9-диокса-6-азониоспиро (5,5) ундеканбромиды.

2. Взаимодействием дигалогенэфиров с аммиаком и аминами синтезировано и охарактеризовано 7 химических соединений.

Литература

1. Groggins P. H., Stirton A. J.—Indust. Eng. Chem., 1937, N 29, p. 1353—1361.
2. Мовсумзаде М. М., Гурбанов П. А., Аскеров Н. Д., Ходжаев Г. Х., Мовсумзаде С. М. Азерб. хим. жур. № 3, 1979, с. 53—68. З. А. с. 316682 (СССР). Мовсумзаде М. М., Шабанов А. Л., Мовсумзаде С. М., Гурбанов П. А.—Опубл. в Б. И., 1971, № 30. 4. Kosower E. M. Introduction to physical organic chemistry.—N. Y.—London, 1968. 5. Днепровский А. С., Телинкова Т. И. Теоретические основы органической химии. Химия. Ленингр. отд. 1979, с. 520.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Поступило 1. VI 1983

П. А. Гурбанов, А. М. Эзизов, М. М. Мовсумзаде, И. Х. Хочаев

ДИНАЛОКЕНЕФИРЛЭРИН АММОНЈАКЛА ГАРШЫЛЫГЛЫ ТӘСИРИ

Аммонякын спиртли шәраитдә 1,5-дибром-2-алкил-3-оксапентанларла гаршылыглы тәсириндән әсас реакција мәһсулу оларга 2,8-диалкил-3,9-диокса-6-азониоспироундеканбромидлар алынар.

Мәғаләдә аммоняк ва аминләрин диналокенефирләрлә гаршылыглы тәсириндән 7 јени мәддә алынып характеризә олуимушдур.

P. A. Gurbanov, A. M. Azizov, M. M. Movsumzade, G. Kh. Khodjayev

THE INTERACTION OF DIHALOGENETHERS WITH AMMONIA

It is shown that the 2,8-dialkyl-3,9-dioxo-3-azoniospiro-undecanbromides are the main reaction products during ammonia interacting with 1,5-dibromine-2-alkyl-3-oxapentane in alcohol medium.

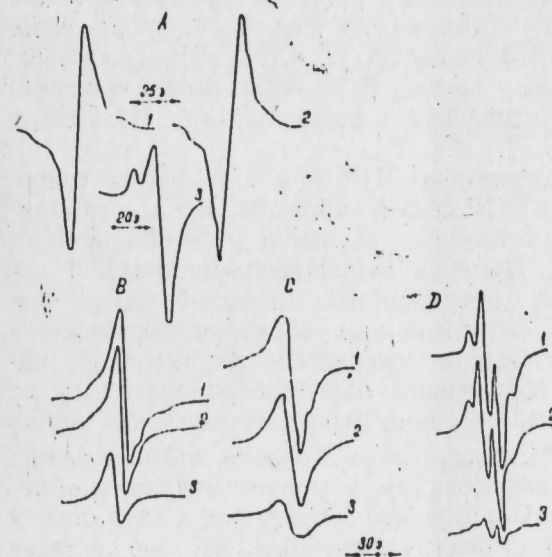
For the first time 7 chemical compounds were synthesized and described as the result of interaction of dihalogenethers with ammonia and amines.

Чл.-корр. С. М. АЛИЕВ, Т. Г. ГАДЖИЕВ, А. П. МАМЕДОВ,
М. А. НАДЖАФОВА, А. Х. КУЛИЕВ

ПРИРОДА СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ОЛИГОПИПЕРИЛЕНСТИРОЛЬНЫХ СООЛИГОМЕРОВ

Развитие атомной энергетики и непрерывно расширяющееся применение ускорительной техники повышают требования, предъявляемые к различного рода лакокрасочным покрытиям. В связи с этим огромное значение приобретают исследования, направленные на выяснение стабильности покрытий как к воздействию солнечной радиации, так и к высокоэнергетическому ионизирующему излучению, инициирующему процесс радикалообразования, приводящий систему к глубоким структурным изменениям.

Цель описываемой работы — исследование методом ЭПР природы первичных и промежуточных свободных радикалов, образующихся при УФ и γ -облучении олигопипериленстирольных соолигомеров, а также влияние степени отверждения покрытий на основе данных соолигомеров на процесс образования и превращения радикалов.

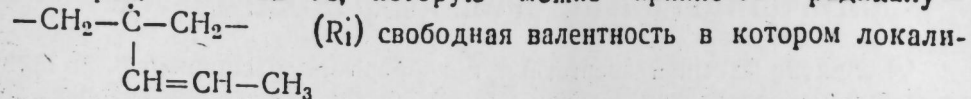


Спектры ЭПР α -облученного олигопипериленстирола; А — спектры ЭПР порошкообразных образцов: 1 — олигопипериленстирол (оп. 1) — 77К, 2 — олигопипериленстирол (оп. 2) — 77К, 3 — при комнатной температуре; В, С, Д — спектры ЭПР покрытий; В — исходный олигопипериленстирол: 1 — 77К, 2 — 213К, 3 — комн. температура; С — олигопипериленстирол + 0,3% бензон ОА: 1 — 77К, 2 — 213К, 3 — комн. температура; Д — олигопипериленстирол + 0,3% НГ-2246: 1 — 77К, 2 — 213К, 3 — комн. температура

Исследуемые олигопипериленстирольные соолигомеры представляют большой интерес для лакокрасочной промышленности, как возможные заменители растительных масел в рецептурах лакокрасочных материалов. Олигопипериленстирол был синтезирован свободнорадикаль-

ной соолигомеризацией пиперилена со стиролом в растворе ксилола в присутствии гидроперекиси кумола при соотношении стирол: пиперилен-3:1 (оп. 1) и 2:1 (оп. 2). Образцы облучались ртутной лампой ДРШ-500 и на CO^{60} -источнике при температуре жидкого азота. Доза облучения $\sim 3,5$ Мрад. Спектры ЭПР записаны на радиоспектрометре РЭ-1301. Методика облучения образцов и регистрация спектров ЭПР не отличалась от описанной ранее [1].

Анализ приведенных на рисунке спектров ЭПР облученных образцов позволил идентифицировать в исследуемых образцах часть из образующихся радикалов. Во всех облученных образцах (под действием УФ или γ -облучения) образуются первичные радикалы одинаковой природы. Это шестикомпонентная линия ЭПР с $\Delta H_{общ.} = 130$ гс и $\Delta H_{расщ.} = 20 - 22$ гс, которую можно приписать радикалу —



зована на третичном атоме углерода. В присутствии молекулярного кислорода первичные макрорадикалы (R_1) облученного порошкообразного олигопипериленстирола в процессе разморозки образца до комнатной температуры вступают в реакцию с O_2 с образованием радикала перекисного типа RO_2 (R_2). Облучая пленки алкидных олигомеров, модифицированных добавками олигопиперилена УФ светом, сигналы (R_2) были также обнаружены [2].

Радикалы перекисного типа в облученных образцах покрытий олигопипериленстирола, подверженных отверждению ($100^\circ C$) при температуре их существования не образуются (рис. ВЗ, СЗ, ДЗ).

Известно, что защита систем от фото- и окислительной деструкции может осуществляться введением в систему веществ, препятствующих протеканию реакции радикалов — стабилизаторов, ингибиторов свободнорадикальных реакций. С этой целью были исследованы образцы с добавками двух стабилизаторов. Спектры ЭПР облученного олигопипериленстирола с добавкой промышленного стабилизатора НГ-2246 и бензона ОА приведены на рис. С, Д.

Как видно из приведенных спектров ЭПР при 77К форма линии (квартет), СТС (1:3:3:1) спектра ЭПР облученного образца со стабилизатором НГ-2246 принципиально отличается от линии ЭПР облученного чистого олигопипериленстирола. Природа первичного радикала в порошкообразном или в образцах отвержденных покрытий одинакова. Однако при размораживании отвержденных образцов образование промежуточных радикалов, в частности перекисного радикала, не наблюдается. В спектре ЭПР облученного олигопипериленстирола со стабилизатором НГ-2246, как было сказано выше, отсутствуют линии, принадлежащие радикалу R_1 . Следовательно добавка стабилизатора не исключает процесс радикалообразования, а меняет механизм образования первичных радикалов. Образование первичных радикалов у промышленного стабилизатора может происходить за счет отрыва водорода от гидроксильной группы [3]. Таким образом, стабилизатор оказывается более лабильным к облучению, чем молекула олигопипериленстирола. Отрыва Н от третичного атома углерода не наблюдается, о чем свидетельствует тот факт, что в образце со стабилизатором спектры ЭПР радикала R_1 отсутствуют.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что процесс отверждения покрытий, полученных на основе олигопипериленстирола, повышает фото- и радиационную стойкость этих покрытий, тем самым обеспечивает требуемые свойства покрытий в условиях воздействия ионизирующего излучения.

Литература

1. Наджафова М. А., Шарпаты В. А., акад. Эмануэль Н. М. ДАН СССР, 1972, т. 202, с. 128.
2. Давыдов Е. Я., Добровольский Л. А., Парийский Г. Б. Лакокрасочные материалы и их применение, 1982, № 3, с. 15.
3. Бучаченко А. Л., Сагдеев Р. З., Салихов К. М. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях.—М.: Наука, 1978.

Институт нефтехимических процессов
АН Азербайджанской ССР

Поступило 27. XII. 1984

С. М. Әлијев, Т. А. Гаджијев, Ә. П. Мәммәдов, М. А. Нәзәфова, А. Х. Гулијев

ОЛИГОПИПЕРИЛЕНСТИРОЛ СООЛИГОМЕРЛЭРИН ИОНЛАШДЫРЫЧЫ ШУАЛАРЛА ИЩЫГЛАНМАСЫ ЗАМАНЫ ЈАРАНАН СЭРБЭСТ РАДИКАЛЛАРЫН ТЭБИӘТИ

Мәгаләдә ионлашдырычы шуаланманын тәсири алтында олигопипериленстирол соолигомерләрдә јаранан сәрбәст радикалларын тәбиәти ЕПР үсулу илә тәдгиг едилмишдир. Көстәрилмишдир ки, бу соолигомерләрин асасында дүзәлдилмиш лак өртүкләринин бәркимәси радикалларын алынмасы процесинә тәсир едир.

S. M. Aliyev, T. A. Gadzhiyev, A. P. Mamedov, M. A. Nadzhafova,
A. Kh. Kuliyev

NATURE OF FREE RADICALS FORMED UNDER IONIZATION IRRADIATION OF OLIGOPIPERYLSTYRENE COOLIGOMERS

The nature of free radicals formed under the effect of ionization irradiation in oligopiperylstyrene cooligomers was studied by ESP-method.

It was established that solidification of coatings on the base of the oligomers effected the radical formation process.

Чл.-корр. М. И. РУСТАМОВ, А. А. САИДОВА, Г. Т. ФАРХАДОВА,
Р. Р. АГАЕВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КИНЕТИКИ
КОКСООБРАЗОВАНИЯ И НАПРАВЛЕННОСТИ
КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ Н-УНДЕКАНА НА
ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕМ КАТАЛИЗАТОРЕ**

Одной из наиболее распространенных причин, обуславливающих изменение свойств катализатора в процессе его эксплуатации, является закоксовывание. Последнее, как правило, приводит к изменению соотношения отдельных реакционных направлений каталитического процесса.

В этой связи комплексное исследование каталитического процесса и динамики коксоотложения на поверхности катализатора представляет определенный интерес, так как способствует обоснованному регулированию направленности исследуемого процесса.

В представленной работе приведены результаты исследования каталитического превращения н-ундекана на промышленном цеолитсодержащем катализаторе «Цеокар-2» и кинетики протекающего при этом коксообразования. Исследования проведены с использованием комплексной установки на базе дериватографа [1, 2], что позволило получать кривые коксообразования непосредственно в ходе протекания каталитического превращения н-ундекана. Режимные параметры процесса: температура 400—520°C, массовая скорость подачи сырья — 1,5 час⁻¹.

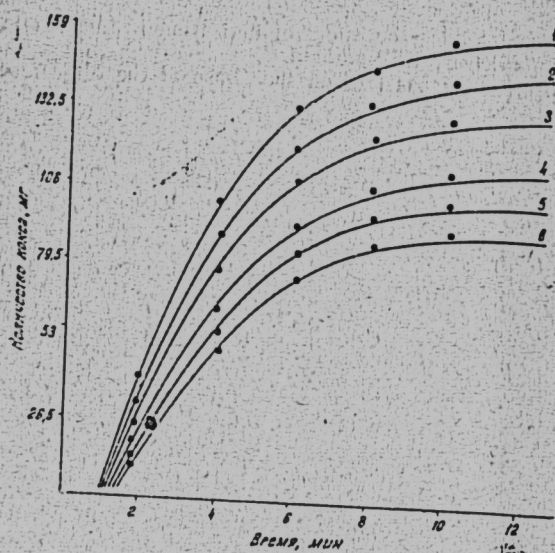


Рис. 1. Зависимость количества коксоотложений на поверхности катализатора от продолжительности эксперимента:
1—520°C, 2—500°C, 3—480°C;
4—450°C, 5—420°C, 6—400°C

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

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

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

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

$$R^n, r_n$$

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

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

Следует избегать знаков типа ~ (волна), ⊙, ⊕, ⊗; □, ◻, ◇, ∇, ∆ (крышки) над и под буквами, а также знаков:

$$h \times \underline{e}, \int \int, \oint, \oint$$

Латинские названия вписываются на машинке.

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

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

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

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

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

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

70 гэл.
коп.

Индекс
76355