



ISSN 0002-3078

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АҶАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ ХХХІХ ЧИЛД

1983 • 4

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

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

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

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

Статьи с просьбой направить их на представление редакцией не принимаются.

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

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

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

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

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

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

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

(Продолжение на третьей странице обложки)

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 4



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

© Издательство „Эли“ 1983 г

УДК 513.73

МАТЕМАТИКА

Н. Я. АЛИЕВ

ОБ ОДНОМ СЛУЧАЕ ОТОБРАЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ
КОРАЗМЕРНОСТИ ДВА ЕВКЛИДОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

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

Рассмотрим евклидовы пространства E_4 и $\bar{E}_4$ как вполне ортогональные подпространства в собственном евклидовом пространстве E_n , имеющие одну общую точку O . Пусть V_2 и $\bar{V}_2$ — гладкие поверхности в E_4 и $\bar{E}_4$ соответственно.

Будем изучать дифференцируемое взаимно однозначное отображение T области $\Omega \subset V_2$ на область $\bar{\Omega} \subset \bar{V}_2$. Если точка x_1 описывает область Ω , а $x_2 = T(x_1) \in \bar{\Omega}$, то точка x с радиусом-вектором $\vec{x} = \vec{x}_1 + \vec{x}_2$ опишет некоторую двумерную поверхность V_2^* , называемую графиком отображения T [1].

Присоединим к поверхностям V_2 , $\bar{V}_2$, V_2^* подвижные реперы

$R_1 = \{x_1, \vec{l}_1, \vec{l}_2\}$, $R_2 = \{x_2, \vec{l}_{4+1}, \vec{l}_{4+2}\}$, $R = \{x, \vec{e}_1, \vec{e}_{2+1}, \vec{e}_{2+2}, \vec{e}_{4+1}, \vec{e}_{4+2}\}$
($i, j, k, e, s = 1, 2; \alpha, \beta, \gamma = 3, 4$) соответственно, где

$$\vec{l}_i \in T_2(x_1), (dT)x_1(\vec{l}_i) = \vec{l}_{4+i} \in T_2(x_2), \vec{e}_1 \vec{l}_1 + \vec{l}_{4+1} \in \\ \in T_2(x), \vec{e}_{2+\alpha} = \vec{l}_\alpha$$

$$\vec{e}_{4+\alpha} = \vec{l}_{4+\alpha} = \vec{e}_{2+1} = \vec{l}_1 - \gamma_{1s} \gamma^{sj} \vec{l}_{4+j}, \gamma_{1j} = \vec{l}_j \cdot \vec{l}_j, \gamma_{1j} = \vec{l}_{4+j} \cdot \vec{l}_{4+j}$$

Инфинитезимальные перемещения этих реперов определяются уравнениями:

$$d\vec{x}_1 = \omega^i \vec{l}_i, d\vec{l}_1 = \omega_1^j \vec{l}_j + \omega_1^\alpha \vec{l}_\alpha, d\vec{l}_\alpha = \omega_\alpha^1 \vec{l}_1 + \omega_\alpha^\beta \vec{l}_\beta \quad (1)$$

$$d\vec{x}_2 = \bar{\omega}^i \vec{l}_{4+i}, d\vec{l}_{4+i} = \bar{\omega}_i^j \vec{l}_{4+j} + \bar{\omega}_i^\alpha \vec{l}_{4+\alpha}, d\vec{l}_{4+\alpha} = \bar{\omega}_\alpha^i \vec{l}_{4+i} + \bar{\omega}_\alpha^\beta \vec{l}_{4+\beta} \quad (2)$$

$$d\vec{x} = \theta^j \vec{e}_j, d\vec{e}_h = \theta_h^j \vec{e}_j + \theta_h^{2+j} \vec{e}_{2+j} + \theta_h^{2+\alpha} \vec{e}_{2+\alpha} + \theta_h^{4+\alpha} \vec{e}_{4+\alpha} (h = \overline{1, 8}) \quad (3)$$

Реперы R_1 , R_2 и R согласованы, что приводит к следующей системе дифференциальных уравнений:

$$\omega^1 = \bar{\omega}^1 = \theta^1 \quad (4) \quad \theta_1^{2+\alpha} = C_{1j}^{2+\alpha} \omega^j, C_{1j}^{2+\alpha} = C_{j1}^{2+\alpha} \quad (9)$$

$$\omega_1^\alpha = a_{1j}^\alpha \omega^j, a_{1j}^\alpha = a_{j1}^\alpha \quad (5) \quad \theta_1^{4+\alpha} = C_{1j}^{4+\alpha} \omega^j, C_{1j}^{4+\alpha} = C_{j1}^{4+\alpha} \quad (10)$$

$$\bar{\omega}_1^\alpha = b_{1j}^\alpha \omega^j, b_{1j}^\alpha = b_{j1}^\alpha \quad (6) \quad \omega_1^\alpha = \theta_1^{2+\alpha} \quad (11)$$

$$\theta_1^{2+\alpha} = C_{1j}^{2+\alpha} \omega^j, C_{1j}^{2+\alpha} = C_{j1}^{2+\alpha} \quad (7) \quad \bar{\omega}_1^\alpha = \theta_1^{4+\alpha} \quad (12)$$

$$\omega_\alpha^1 + \gamma^{1j} \omega_j^\alpha = 0 \quad (8) \quad \bar{\omega}_\alpha^1 + \bar{\gamma}^{1j} \bar{\omega}_j^\alpha = 0 \quad (13)$$

Из уравнения (5, 6, 9, 10, 11, 12), находим:

$$a_{1j}^\alpha = C_{1j}^{2+\alpha}, b_{1j}^\alpha = C_{1j}^{4+\alpha} \quad (14)$$

Равенства (14) показывают, что среди шести квадратичных асимптотических форм поверхности V_2 есть четыре, перенесенные с V_2 и $\bar{V}_2$ соответственно.

Если ортогональная сеть σ_2 переходит в отображении T в ортогональную сеть $\bar{\sigma}_2$, то сеть σ_2 (как и σ_2) называется основанием отображения T .

В общем случае поверхность V_2 имеет три линейно независимые квадратичные формы. Пусть это будут формы Φ^{2+n} . Тогда:

$$\Phi^{5+m} = \lambda_{2+n}^{5+m} \Phi^{2+n} m_i, \quad n = 1, 2, 3 \quad (15)$$

На поверхностях V_2 и $\bar{V}_2$ возникают векторные поля $(\vec{m})$, $(\vec{n})$ и $(\vec{\bar{m}})$, $(\vec{\bar{n}})$. А именно:

$$\vec{m} = \lambda_1^6 \vec{l}_1 - \lambda_3^6 \vec{l}_2, \quad \vec{n} = \vec{l}_3 + \lambda_5^6 \vec{l}_4, \quad \vec{\bar{n}} = \lambda_5^{4+a} \vec{l}_{4+a}$$

$$\vec{\bar{m}} (dlt \|\lambda_5^{4+a} \lambda_4^{4+a}\| \gamma_{1s} \bar{\gamma}^{s1} + dlt \|\lambda_3^{4+a} \lambda_5^{4+a}\| \gamma_{2s} \bar{\gamma}^{s1}) \vec{l}_{4+a}$$

Итак, на поверхности V_2 в $\bar{V}_2$ появится семейство интегральных кривых векторных полей $(\vec{m})$ и $(\vec{\bar{m}})$ соответственно.

Обозначим:

$$m_1 = \gamma^{11} \lambda_{2+1}^6, \quad \bar{m}_1 = \gamma^{11} \Omega_1 \vec{l}_{2+1}.$$

$$\text{где } \Omega_1 = dlt \|\lambda_5^{4+a} \lambda_4^{4+a}\| \gamma_{1s} \bar{\gamma}^{s1} + dlt \|\lambda_3^{4+a} \lambda_5^{4+a}\| \gamma_{2s} \bar{\gamma}^{s1}$$

Интегральные кривые векторных полей $(\vec{m})$, $(\vec{m}_1)$ и $(\vec{\bar{m}})$, $(\vec{\bar{m}}_1)$ образуют на поверхностях V_2 и $\bar{V}_2$ ортогональные сети Σ_2 и $\bar{\Sigma}_2$. Эти сети в общем случае не соответствуют в отображении T .

Найдем условия, когда интегральные кривые полей $(\vec{m}_1)$ и $(\vec{\bar{m}}_1)$ соответствуют в отображении T .

В силу уравнения (4) находим:

$$\bar{\gamma}^{11} \Omega_1 = t \gamma^{11} \lambda_{2+1}^6 \quad (16)$$

Условие (16) выполнено, если

$$\lambda_3^6 \lambda_5^8 \lambda_4^7 + \lambda_4^6 \lambda_3^8 \lambda_5^7 = \lambda_3^6 \lambda_5^7 \lambda_4 + \lambda_4^6 \lambda_3^7 \lambda_5^8 \quad (17)$$

Из (15, 17) получим:

$$(\lambda_5^6 \Phi^5 + \Phi^6) dlt \|\lambda_4^{4+a} \lambda_5^{4+a}\| + \lambda_3^6 \lambda_5^8 \Phi^7 - \lambda_3^6 \lambda_5^7 \Phi^8 = 0 \quad (18)$$

Верно и обратное.

Теорема 1. Интегральные кривые полей $(\vec{m}_1)$ и $(\vec{\bar{m}}_1)$ соответствуют в отображении T тогда и только тогда, когда квадратичные асимптотические формы поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ удовлетворяют условию (18).

Пусть теорема 1 выполняется, тогда сеть Σ_2 (или $\bar{\Sigma}_2$) служит основанием отображения T , если выполняется:

$$\lambda_4^6 \gamma_{1s} \bar{\gamma}^{s1} - \lambda_3^6 \gamma_{2s} \bar{\gamma}^{s1} = \mu \lambda_4^6, \quad \lambda_4^6 \gamma_{1s} \bar{\gamma}^{s2} = \lambda_3^6 \gamma_{2s} \bar{\gamma}^{s2} = -\mu \lambda_3^6 \quad (19)$$

Условие (19) выполнимо, если

$$(\gamma_{11} - \mu \bar{\gamma}_{11})(\gamma_{22} - \mu \bar{\gamma}_{22}) - (\gamma_{12} - \mu \bar{\gamma}_{12})^2 = 0 \quad (20)$$

Теорема 2. Семейство интегральных кривых векторных полей $(\vec{m})$ и $(\vec{\bar{m}})$ включается в основание отображения T , если выполняется условие (20).

Требую, чтобы основание отображения состояло из геодезических линий, находим:

$$d\lambda_4^6 + \lambda_4^6 \omega_1^1 - \lambda_3^6 \omega_2^1 = \varphi \lambda_4^6 \quad (21)$$

$$-d\lambda_3^6 + \lambda_4^6 \omega_1^2 - \lambda_3^6 \omega_2^2 = -\varphi \lambda_3^6$$

$$d\lambda_4^6 + \lambda_4^6 \bar{\omega}_1^1 - \lambda_3^6 \bar{\omega}_2^1 = \bar{\varphi} \lambda_4^6$$

$$-d\lambda_3^6 + \lambda_4^6 \bar{\omega}_1^2 - \lambda_3^6 \bar{\omega}_2^2 = -\bar{\varphi} \lambda_3^6 \quad (22)$$

$$d(\gamma^{k1} \lambda_{2+1}^5) + (\gamma^{j1} \lambda_{2+1}^5) \omega_j^k = \psi (\gamma^{k1} \lambda_{2+1}^6) \quad (23)$$

$$d[\bar{\gamma}^{k1} \lambda_{2+1}^6] + [\bar{\gamma}^{j1} \lambda_{2+1}^6] \bar{\omega}_j^k = \bar{\psi} [\bar{\gamma}^{k1} \lambda_{2+1}^6] \quad (24)$$

Из (21, 22, 23, 24), находим:

$$\lambda_4^6 (\omega_1^1 - \bar{\omega}_1^1) - \lambda_3^6 (\omega_2^1 - \bar{\omega}_2^1) = \lambda \cdot \lambda_4^6 \quad (25)$$

$$\lambda_4^6 (\omega_1^2 - \bar{\omega}_1^2) - \lambda_3^6 (\omega_2^2 - \bar{\omega}_2^2) = -\lambda \cdot \lambda_3^6$$

$$(\gamma^{j1} \lambda_{2+1}^6) (\omega_j^k - \bar{\omega}_j^k) = \bar{\lambda} (\gamma^{k1} \lambda_{2+1}^6), \quad (26)$$

$$\text{где } \bar{\lambda} = \psi - \bar{\psi} + d l_{n\bar{\gamma}} - d l_{n\gamma} d l_{n\bar{\mu}}, \quad (27), \quad \lambda = \varphi - \bar{\varphi} \quad (28)$$

Дифференцируя (23, 24) с учетом (21, 22), получим:

$$\omega_1^1 + \omega_2^2 + \varphi = \bar{\psi} + d l_{n\mu} \quad (29)$$

$$\bar{\omega}_1^1 + \bar{\omega}_2^2 + \bar{\varphi} = \bar{\psi} + d l_{n\bar{\mu}} \quad (30)$$

Из (25, 26, 27, 29, 30) находим:

$$2\lambda = d l_{n\mu} \quad (31), \quad 2\bar{\lambda} = d l_{n\bar{\mu}} - d l_{n\gamma} - d l_{n\bar{\gamma}} \quad (32)$$

Предположим, что $\lambda = \bar{\lambda}$. Тогда из (31, 32) находим:

$$\mu = \mu^2 \bar{\mu} \quad (33)$$

Учитывая (33), имеем:

$$\omega_i^j = \bar{\omega}_i^j \quad (i \neq j) \quad (34), \quad \omega_i^i - \bar{\omega}_i^i = \lambda \quad (35)$$

Чистое замыкание системы (34) и (35) с учетом (8, 13), дает:

$$\bar{\gamma}_{ij} = \alpha \gamma_{ij} \quad \alpha = R/\bar{R},$$

где R и $\bar{R}$ — скалярные кривизны поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ соответственно. Отсюда следует

Теорема 3. Пусть основание отображения T состоит из геодезических линий, тогда отображение T будет конформным, если $\lambda = \bar{\lambda}$.

Рассмотрим случай, когда сопряженные есть поверхности V_2 и $\bar{V}_2$ соответствуют.

Направим векторы $\vec{l}_1, \vec{l}_2$ по линиям сопряженной сети поверхности V_2 в точке x_1 . Тогда векторы $\vec{l}_5, \vec{l}_6$ будут расположены на касательных к линиям сопряженной сети поверхности V_2 в точке x_1 . В этом случае векторы $\vec{m}$ и $\vec{\bar{m}}$ имеют разложения:

$$\vec{m} = C_{12}^{2+1} \vec{l}_1, \quad \vec{\bar{m}} = C_{12}^{2+1} \gamma_{1s} \bar{\gamma}^{s1} \vec{l}_{4+a}$$

Тогда

$$\bar{\gamma}^{ij} \Omega_i = -\frac{1}{\gamma} C_{12}^{2+1} \gamma_{12}, \quad \bar{\gamma}^{2i} \Omega_j = \frac{1}{\gamma} C_{12}^{2+1} \gamma_{ji}$$

Итак,

Теорема 4. Если каждая из поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ несет сопряженную сеть и эти сети соответствуют, то интегральные кривые полей $(\vec{m}_1)$ и $(\vec{\bar{m}}_1)$ также соответствуют в отображении T .

Рассмотрим отображения T , когда векторы $\vec{M}$, $\vec{n}$ и $\vec{\bar{M}}$, $\vec{\bar{n}}$ попарно коллинеарны, где

$$\vec{M} = \frac{1}{2} \gamma^{ij} a_{ij}^2 \vec{t}_a, \quad \vec{\bar{M}} = \frac{1}{2} \bar{\gamma}^{ij} b_{ij}^2 \vec{\bar{t}}_{4+a}$$

— векторы средней нормали [2] поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ соответственно. Пусть:

$$\gamma^{ii} a_{ii}^4 = \lambda_5^6 \gamma^{ii} a_{ii}^3, \quad \lambda_5^8 \bar{\gamma}^{ii} b_{ii}^3 = \lambda_5^7 \bar{\gamma}^{ii} b_{ii}^4$$

Используя (15), находим:

$$\sum_i dlt \|a_{ii}^2 a_{ii}^2\| \cdot dlt \|c_{12}^2 c_{12}^2\| \gamma^{ii} = 0 \quad (36)$$

$$\sum_i dlt \|b_{ii}^2 b_{ii}^2\| \cdot dlt \|c_{12}^2 c_{12}^2\| \bar{\gamma}^{ii} = 0 \quad (37)$$

Если, $dlt \|a_{ii}^2 a_{ii}^2\| = 0$, $dlt \|b_{ii}^2 b_{ii}^2\| = 0$, то из двух квадратичных форм каждой из поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ только одна линейно независима. По известной теореме Серге, каждая из поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ либо имеет коразмерность 1, либо развертывающаяся. Итак, находим:

$$\gamma_{11} : \gamma_{22} = \bar{\gamma}_{11} : \bar{\gamma}_{22} = dlt \|c_{12}^2 c_{12}^2\| : dlt \|c_{12}^2 c_{12}^2\| \quad (38)$$

Теорема 5. Если каждая из поверхностей V_2 и $\bar{V}_2$ несет сопряженную сеть и эти сети соответствуют в отображениях T , то векторы $\vec{M}$, $\vec{n}$ и $\vec{\bar{M}}$, $\vec{\bar{n}}$ попарно коллинеарны тогда и только тогда, когда выполняется условие (38).

Условие (38) геометрически означает, что коэффициенты искажения [1] в сопряженных направлениях будут равны.

Литература

1. Базылев В. Т. Уч. зап. МГПИ им. В. И. Ленина, т. 1, стр. 41—52, 1970.
2. Базылев В. Т. Литовский матем. сб. VI, № 4, стр. 475—490, 1966. 3. Добровольский А. С. Сб. трудов. „Геометрия погруженных многообразий“, стр. 46—59. М., 1972.

Институт математики
и механики

Н. Я. Алиев

Поступило 13. X 1980

ЛЕВКЛИД ФЭЗАЛАРЫНЫН КОӨЛЧҮСҮ ИКИ ОЛАН СЭТҮЛЭРИНИН ИННИКАСЫНЫН БИР БАЛЫ БАГГЫНДА

Мәгәләдә дифференциалланган гаршылыгы-биргилмәтлән $T: (V_2 \subset E_4) \rightarrow (\bar{V}_2 \subset \bar{E}_4)$ инникасы өйрәнеләр. Исбат едиләр ки, әкәр инникасын графикн (V_2^x) хәтти асылы

Озмајан үч квадратик формаја маликдирсә, онда V_2 вә $\bar{V}_2$ сәтһләри үзәриндә T инникасы ортогонал шәбәкә җарадыр. Бу ортогонал шәбәкәнин T инникасына уҗғун олмасы үчүн зәрури вә кафи шәрт исбат едиләр.

N. Ya. Aliev

ABOUT ONE CASE OF MAPPING OF CODIMENSION SURFACES OF TWO EUCLIDEAN SPACES

Differentiated reciprocal dight mapping is studied. $T: (V_2 \subset E_4) \rightarrow (\bar{V}_2 \subset \bar{E}_4)$ in that case when the diagram V_2 of mapping has three linearly independent quadratic asymptotic forms. Then on the surfaces V_2 and $\bar{V}_2$ the mapping T creates vectorial fields $\vec{m}, \vec{n}$ and $\vec{\bar{m}}, \vec{\bar{n}}$, accordingly. With the vectorial fields $\vec{m}$ and $\vec{n}$ orthogonal nets $\Sigma_2 \subset V_2$ and $\bar{\Sigma}_2 \subset \bar{V}_2$ are connected. The condition is found when nets Σ_2 and $\bar{\Sigma}_2$ are used as bases for mapping.

А. С. САФАРОВ

ГЕОМЕТРИЯ МНОГООБРАЗИЯ СФЕР В C_n

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

Нашей целью является изучение геометрии различных типов многообразий сфер в n -мерном конформном пространстве индекса l .

В пространстве C_n^l в качестве конформного репера могут быть взяты $(n-l)$ -действительные, l -мнимые ортогональные сферы и две точки их пересечения. Если сферы $\{\vec{y}_a, \vec{y}_b\}$ нормированы условием

$$(\vec{y}_a, \vec{y}_b) = \delta_{ab}, (\vec{y}_a, \vec{y}_c) = 0, (\vec{y}_c, \vec{y}_d) = -\delta_{cd}, \quad (1)$$

$$(y_a, b, \dots = 1, \dots, n-l; a, \beta, \dots = n-l+1, \dots, n),$$

а две точки $\vec{y}_{n+1}$ и $\vec{y}_{n+2}$ условием

$$(\vec{y}_{n+1}, \vec{y}_{n+2}) = 1,$$

то уравнения инфинитезимальных перемещений конформного репера можно переписать

$$\begin{aligned} d\vec{y}_a &= \omega^{ba} \vec{y}_b = \omega^{aa} \vec{y}_a + \omega^{n+1,a} \vec{y}_{n+1} + \omega^{n+2,a} \vec{y}_{n+2}, \\ d\vec{y}_a &= \omega^{ba} \vec{y}_b + \omega^{\beta a} \vec{y}_\beta + \omega^{n+1,a} \vec{y}_{n+1} + \omega^{n+2,a} \vec{y}_{n+2}, \\ d\vec{y}_{n+1} &= -\omega^{n+2,a} \vec{y}_a + \omega^{n+2,\alpha} \vec{y}_\alpha + \omega^{n+1,n+1} \vec{y}_{n+1}, \\ d\vec{y}_{n+2} &= -\omega^{n+1,a} \vec{y}_a + \omega^{n+1,\alpha} \vec{y}_\alpha - \omega^{n+1,n+1} \vec{y}_{n+1}. \end{aligned} \quad (2)$$

Пространство C_n имеет группу движений G_{n+2} , определяемую инфинитезимальными операторами

$$\begin{aligned} X_{ab} &= x_b \frac{\partial}{\partial x_a} - x_a \frac{\partial}{\partial x_b}, \quad X_{ab} = x_b \frac{\partial}{\partial x_a} + x_a \frac{\partial}{\partial x_b}, \\ X_{a\beta} &= x_\beta \frac{\partial}{\partial x_a} - x_a \frac{\partial}{\partial x_\beta}, \quad X_{n+1,a} = x_{n+1} \frac{\partial}{\partial x_a} - x_a \frac{\partial}{\partial x_{n+2}}, \\ X_{n+1,\alpha} &= x_{n+1} \frac{\partial}{\partial x_\alpha} + x_\alpha \frac{\partial}{\partial x_{n+2}}, \quad X_{n+2,a} = x_{n+2} \frac{\partial}{\partial x_a} - x_a \frac{\partial}{\partial x_{n+1}}, \\ X_{n+2,\alpha} &= x_{n+2} \frac{\partial}{\partial x_\alpha} + x_\alpha \frac{\partial}{\partial x_{n+1}}, \quad X_{n+1,n+1} = x_{n+1} \frac{\partial}{\partial x_{n+1}} - x_{n+2} \frac{\partial}{\partial x_{n+2}}. \end{aligned} \quad (3)$$

1. Рассмотрим m -связку сфер, базис которой $\{\vec{y}_A, \vec{y}_\Lambda\}$
 $(A, B, \dots = 1, \dots, m-k; \Lambda, M, \dots = n-k+1, \dots, n):$
 $\vec{y} = x^A \vec{y}_A + x^\Lambda \vec{y}_\Lambda.$

(4)

Многообразие (4) имеет стационарную подгруппу, определяемую операторами

$${}^{(k,e)}H_{(m,n)} = \{X_{AB}, X_{\Lambda\mu}, X_{pq}, X_{\Lambda M}, X_{\Lambda\lambda}, X_{\Lambda p}, X_{n+1,\lambda}, X_{n+1,p}, X_{n+2,\lambda}, X_{n+2,p}, X_{n+1,n+1}\}$$

и оснащающую площадку однородного пространства ${}^{(k,e)}S_{(m,n)} = G_{n+2}/{}^{(k,e)}H_{(m,n)}$ с операторами:

$${}^{(k,e)}M_{(m,n)} = \{X_{pA}, X_{\lambda A}, X_{\Lambda p}, X_{\Lambda\mu}, X_{n+1,\Lambda}, X_{n+1,\lambda}, X_{n+2,\Lambda}, X_{n+2,\lambda}\}$$

Формы $\{\omega^{pA}, \omega^{\lambda A}, \omega^{\Lambda p}, \omega^{\Lambda\mu}, \omega^{n+1,\Lambda}, \omega^{n+1,\lambda}, \omega^{n+2,\Lambda}, \omega^{n+2,\lambda}\}$ образуют семейство кореперов пространства ${}^{(k,l)}S_{(m,n)}$.

Известным образом получаем выражения для форм канонической связности (см. [2]), которые ввиду сложности здесь не приводим. Запишем уравнения геодезических линий:

$$\begin{aligned} dt\omega^{pA} - \omega^p \omega^{vA} + \omega_{\mu}^p \omega^{\mu A} + \omega^{n+2,p} \omega^{n+1,\Lambda} + \omega^{n+1,p} \omega^{n+2,\Lambda} &= 0, \\ d_t \omega^{\lambda A} - \omega_{\mu}^{\lambda} \omega^{\mu A} - \omega_{\mu}^{\lambda} \omega^{\mu A} - \omega^{n+1,\lambda} \omega^{n+1,\Lambda} - \omega^{n+1,\lambda} \omega^{n+2,\Lambda} &= 0, \\ d_t \omega^{\Lambda p} + \omega^{\Lambda B} \omega_B^p + \omega_{\mu}^{\Lambda} \omega^{\mu p} + \omega^{n+2,p} \omega^{n+1,\Lambda} + \omega^{n+1,p} \omega^{n+2,\Lambda} &= 0, \\ d_t \omega^{\Lambda\mu} + \omega^{\Lambda B} \omega_B^{\mu} + \omega_{\mu}^{\Lambda} \omega^{\mu q} + \omega^{n+2,\mu} \omega^{n+1,\Lambda} + \omega^{n+1,\mu} \omega^{n+2,\Lambda} &= 0, \\ d_t \omega^{n+1,\Lambda} - \omega^{n+1,\mu} \omega_{\mu}^{\Lambda} - \omega^{n+1,\mu} \omega^{\mu A} - \omega^{n+1,n+1} \omega^{n+1,\Lambda} + \omega^{\mu\Lambda} \omega^{n+1,\mu} &= 0, \quad (5) \\ d_t \omega^{n+1,\lambda} - \omega^{n+1,\mu} \omega_{\mu}^{\lambda} + \omega^{n+1,\mu} \omega^{\mu\lambda} - \omega^{n+1,n+1} \omega^{n+1,\lambda} + \omega^{n+1,\mu} \omega^{\mu\Lambda} &= 0, \\ d_t \omega^{n+2,\Lambda} - \omega^{n+2,\mu} \omega_{\mu}^{\Lambda} - \omega^{n+2,\mu} \omega^{\mu A} + \omega^{n+1,n+1} \omega^{n+2,\Lambda} + \omega^{n+2,\mu} \omega^{\mu\Lambda} &= 0, \\ d_t \omega^{n+2,\lambda} - \omega^{n+2,\mu} \omega_{\mu}^{\lambda} + \omega^{n+2,\mu} \omega^{\mu\lambda} + \omega^{n+1,n+1} \omega^{n+2,\lambda} + \omega^{n+2,\mu} \omega^{\mu\Lambda} &= 0. \end{aligned}$$

При инфинитезимальном преобразовании (2) данная псевдоевклидова m -связка переходит к m -связке того же типа. Основные векторы (см. [4]) многообразия ${}^{(k,e)}S_{(m,n)}$ имеют вид

$$\begin{aligned} \vec{p}_A &= \omega^{pA} \vec{y}_p + \omega^{\lambda A} \vec{y}_\lambda + \omega^{n+1,\Lambda} \vec{y}_{n+1} + \omega^{n+2,\Lambda} \vec{y}_{n+2}, \\ \vec{p}_\Lambda &= \omega^{\Lambda p} \vec{y}_p + \omega^{\Lambda\lambda} \vec{y}_\lambda + \omega^{n+1,\Lambda} \vec{y}_{n+1} + \omega^{n+2,\Lambda} \vec{y}_{n+2}. \end{aligned} \quad (6)$$

Инвариантные формы однородного пространства ${}^{(k,l)}S_{(m,n)}$ будем искать, исходя из статьи [3]. Для этого рассмотрим квадратичные формы

$$\begin{aligned} dS_{AB}^2 &= \sum_{(p)} \omega^{pA} \omega^{pB} - \sum_{(\lambda)} \omega^{\lambda A} \omega^{\lambda B} + \omega^{n+1,\Lambda} \omega^{n+2,B} + \omega^{n+1,B} \omega^{n+2,\Lambda}, \\ dS_{AA}^2 &= \sum_{(p)} \omega^{\Lambda p} \omega^{pA} - \sum_{(\lambda)} \omega^{\Lambda\lambda} \omega^{\lambda A} + \omega^{n+1,\Lambda} \omega^{n+2,A} + \omega^{n+1,A} \omega^{n+2,\Lambda}, \quad (7) \\ dS_{\Lambda M}^2 &= \sum_{(p)} \omega^{\Lambda p} \omega^{Mp} - \sum_{(\lambda)} \omega^{\Lambda\lambda} \omega^{\lambda M} + \omega^{n+1,\Lambda} \omega^{n+2,M} + \omega^{n+1,M} \omega^{n+2,\Lambda}. \end{aligned}$$

Дифференцируя эти формы в силу уравнений (5), получим:

$$\begin{aligned} d_t dS_{AB}^2 &= -\omega^{\mu A} ds_{\mu B}^2 - \omega^{\mu B} ds_{\mu A}^2, \\ d_t dS_{\Lambda M}^2 &= -\omega^{\mu A} ds_{\mu M}^2 - \omega^{\mu A} ds_{\mu \Lambda}^2, \quad (8) \\ d_t dS_{\Lambda A}^2 &= -\omega^{\mu A} ds_{\mu \Lambda}^2 - \omega^{\Lambda\mu} ds_{\mu A}^2. \end{aligned}$$

Инвариантами многообразия ${}^{(k,e)}S_{(m,n)}$ являются коэффициенты характеристического уравнения, определяемого матрицей

¹ В дальнейшем предполагаем, что $2l < n$.

$$G(\vec{p}_A, \vec{p}_A) = \begin{vmatrix} ds_{AB}^2 & ds_{AA}^2 \\ -ds_{MA}^2 & -ds_{AM}^2 \end{vmatrix}$$

Первым инвариантом является след этой матрицы

$$ds^2 = \sum_{(A)} ds_{AA}^2 - \sum_{(A)} ds_{AA}^2 \quad (9)$$

непосредственно из (8) получаем, что

$$d_1 ds^2 = 0.$$

Аналогично проверяется инвариантность других коэффициентов характеристического уравнения, которые представляют собой формы 4, 6, ..., 2m порядка.

Теорема 1. Многообразие $^{(n,e)}S_{(m,n)}$ является редуктивным однородным пространством, имеющим единственную каноническую аффинную связность, в которой инварианты 2σ-формы, $\sigma = 1, \overline{m}$.

2. Изучим геометрию многообразия эллиптических пучков сфер

$$^{(0,1)}S_{(2,n)} \text{ в } {}^1C_n: \vec{z} = x^1 \vec{y}_1 + x^2 \vec{y}_2. \quad (10)$$

Для пространства $^{(0,e)}S_{(2,n)}$ определяется матрица форм канонической связности, уравнения геодезических линий, инвариантные формы и находится их геометрический смысл. В пространстве $^{(0,1)}S_{(2,n)}$ существует инвариантная риманова метрика, которая представляется в таком виде

$$dS^2 = \sum_{(p)} (\omega^{p1})^2 + \sum_{(p)} (\omega^{p2})^2 - \sum_{(a)} (\omega^{a1})^2 - \sum_{(a)} (\omega^{a2})^2 + 2\omega^{n+1,1}\omega^{n+2,1} + 2\omega^{n+2,2}\omega^{n+1,2}. \quad (11)$$

Введенная метрика характеризуется тем свойством, что существует ковариантно постоянный аффинор (f_a^b) с постоянными коэффициентами в данном репере, свертка которого с метрическим тензором является кососимметрическим тензором:

$$\hat{f} \hat{g} = - \hat{g} \hat{f}. \quad (12)$$

Этот аффинор (с точностью до постоянного множителя) задается такой матрицей

$$\hat{f} = \begin{vmatrix} |-\delta_{q1}^p| & | & | & | & | \\ \delta_{q1}^p & | & | & | & | \\ | & | & |-\delta_{q2}^p| & | & | \\ | & | & \delta_{q2}^p & | & | \\ | & | & | & | & |-1| \\ | & | & | & | & |1| \\ | & | & | & | & | & |-1| \\ | & | & | & | & | & |1| \end{vmatrix}$$

Очевидно, что

$$\hat{f}^2 = -E, \text{ tr } \hat{f} = 0. \quad (13)$$

В силу условия (12), тензор (g_{ab}) является S-тензором в смысле А. П. Нордена (см. [1]). Так как аффинор (f_a^b) характеризует почти комплексную структуру, то можно перейти к пространству $S_n^-(i)$ над алгеброй $R(i)$, $i^2 = -1$ комплексных чисел. При этом базисные формы семейства кореллеров над алгеброй имеют вид

$$\begin{aligned} \Omega^p &= \omega^{p2} + i\omega^{p1}, \\ \Omega^a &= \omega^{a2} + i\omega^{a1}, \\ \Omega^{n+1} &= \omega^{n+1,2} + i\omega^{n+1,1}, \\ \Omega^{n+2} &= \omega^{n+2,2} + i\omega^{n+2,1}, \end{aligned}$$

их дифференцирование в силу геодезических линий пространства $^{(0,1)}S_{(2,n)}$ приводит к матрице связности:

$$\overset{\wedge}{\omega}(i) = \begin{vmatrix} -i\omega^{21} & \omega^{3p} & -\omega^{n+2,p} & -\omega^{n+1,p} \\ \omega^{aq} & -i\omega^{21} & -\omega^{n+2,a} & -\omega^{n+1,a} \\ \omega^{n+1,q} & -\omega^{n+1,\beta} & -\omega^* & 0 \\ \omega^{n+2,q} & -\omega^{n+2,\beta} & 0 & \overline{\omega}^* \end{vmatrix}$$

$$(\omega^* \stackrel{\text{def}}{=} \omega^{n+1,n+1} + i\omega^{21})$$

Линейный элемент пространства $S_n^-(i)$ можно представить в виде

$$dS^2 = \sum_{(p)} (\Omega^p \overline{\Omega}^p - \sum_{(a)} \Omega^a \overline{\Omega}^a + \overline{\Omega}^{n+1} \Omega^{n+2} + \Omega^{n+1} \overline{\Omega}^{n+2}).$$

Кроме этой метрики определяется метрика типа Вейля:

$$ds_{\eta}^2 = \sum_{(p)} (\Omega^p)^2 = \sum_{(a)} (\Omega^a)^2 + 2\Omega^{n+1}\Omega^{n+2}. \quad (14)$$

Следовательно, справедлива

Теорема 2. Пространство $^{(0,1)}S_{(2,n)}$ является вещественной реализацией пространства $S_n^-(i)$.

3. Многообразие гиперболических пучков сфер $^{(1,1)}S_{(2,n)}$ в пространстве 1C_n задается уравнением

$$\vec{z} = x^1 \vec{y}_1 + x^n \vec{y}_n. \quad (15)$$

Для многообразия $^{(1,1)}S_{(2,n)}$ определяется матрица форм канонической связности, уравнения геодезических линий, инвариантные формы и находится их геометрический смысл. В пространстве $^{(1,1)}S_{(2,n)}$ существует инвариантная риманова метрика, которая представляется в таком виде

$$dS^2 = \sum_{(p)} (\omega^{p1})^2 - \sum_{(p)} (\omega^{np})^2 + \sum_{(A)} (\omega^{nA})^2 - \sum_{(A)} (\omega^{A1})^2 +$$

$$+ 2\omega^{n+1,1}\omega^{n+2,1} - 2\omega^{n+1,n}\omega^{n+2,n} \quad (16)$$

Оказывается, что и в этом случае метрический тензор (g_{ab}) является S -тензором в смысле А. П. Нордена и существует ковариантно постоянный аффинор (f_a^b), характеризующий почти двойную структуру, что позволяет перейти к пространству $S_n^+(e)$ над алгеброй $R(e)$, $e^2=1$ двойных чисел. Линейный элемент пространства $S_n^+(e)$ имеет вид:

$$ds^2 = - \sum_{(p)} \Omega^p \bar{\Omega}^p + \sum_{(\lambda)} \Omega^\lambda \bar{\Omega}^\lambda - \Omega^{n+1} \bar{\Omega}^{n+2} - \Omega^{n+2} \bar{\Omega}^{n+1}.$$

В $S_n^+(e)$ существует вейлева метрика

$$ds_q^2 = \sum_{(p)} [\Omega^p]^2 - \sum_{(\lambda)} (\Omega^\lambda)^2 + 2\Omega^{n+1} \Omega^{n+2} \quad (17)$$

Итак доказана

Теорема 3. Пространство $^{(1,e)}S_{(2,n)}$ является вещественной реализацией риманова пространства $S_n^+(e)$.

4. Рассмотрим многообразие $^{(1,1)}S_{(n-2,n)}$ и $^{(1-1,1)}S_{(n-2,n)}$. Для них определяется матрица формы канонической связности, уравнения геодезических линий и инвариантные квадратичные формы.

Литература

1. Норден А. П. Изв. вузов. Математика, № 4, 17, стр. 145—157, 1960. 2. Васильев А. М., Труды IV мат. съезда, т. 2, стр. 182—186, 1961. 3. Розенфельд Б. А. Матем. сб., т. 23, 62:2, стр. 297—313, 1948. 4. Евсеев В. И. Труды сем. каф. геометрии, вып. IX. КГУ, стр. 32—42, 1976.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 15. I 1981

А. С. Сафаров

C_n -ДЭ СФЕРАЛАР ЧОХОБРАЗЛЫЛАРЫНЫН ҺАНДЭСЭСИ

Мәгаләдә n өлчүлү l индексли конформ фәзасында сфераларын мұхтәлиф тип чохобразлыларынын һәндәсәси өҗрәниләр. Бу чохобразлыларда Клиффорд әдәлләр чәбриини структуруну характеризә едән ковариант сабит аффинорлар тәҗин олунур.

A. S. Safarov

THE GEOMETRY OF MANIFOLDNESS OF SPHERES IN C_n

The paper is devoted to studies of the different types of manifoldness of spheres geometry in n -dimension conform space index l . In this manifoldness the covariant constant afflinors, which characterized the structure of clifford numeral algebra, are determined.

Ф. А. АЛИЕВ

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СИНГУЛЯРНОМ СЛУЧАЕ

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

Приводится алгоритм решения задачи оптимального управления дискретной периодической системы [1] при сингулярной квадратичной форме относительно управляющих воздействий в критерии качества. В настоящей работе в отличие от [2] метод решения базируется на уравнениях соответствующей двухточечной краевой задачи, и полученные результаты позволяют решать более широкий круг задач, чем описанный в [3].

Пусть движение объекта описывается периодической (с периодом l) линейной системой конечно-разностных уравнений

$$x(i+1) = \Psi(i)x(i) + \Gamma(i)u(i), \quad i = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

в которых x — n -мерный фазовый вектор, u — m -мерный вектор управляющих воздействий, матрицы $\Psi(i)$, $\Gamma(i)$ являются периодическими с периодом l .

Требуется найти такой закон управления $u(i)$ (как линейную функцию вектора фазовых координат $x(i)$), чтобы замкнутая система была асимптотически устойчива и функционал

$$J = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{\infty} [x'(i)Q(i)x(i) + u'(i)C(i)u(i)] \quad (2)$$

достигал минимума. Здесь $C'(i) = Q(i) \geq 0$, $C'(i) = C(i) \geq 0$ — периодические с периодом l матрицы (штрих означает операцию транспонирования).

Вариационная задача (1), (2) определяет систему уравнений Эйлера—Лагранжа, которую получим, присоединив к (1) следующие уравнения;

$$C(i)u(i) + \Gamma'(i)\lambda(i+1) = 0, \quad (3)$$

$$\lambda(i) = Q(i)x(i) + \Psi'(i)\lambda(i+1), \quad i = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

где $\lambda(i)$ — n -мерный вектор множителей Лагранжа.

Вследствие того, что матрица $C(i)$ является вырожденной, уравнения двухточечной краевой задачи, соответствующей уравнениям (1, 3, 4), нельзя представить в стандартном виде [4]. Один из возможных видов уравнения соответствующего двухточечной краевой задаче в сингулярном случае вводится следующим образом.

Подставляя значение $\lambda(i+1)$ из (4) в (3), получим

$$C(i)u(i) = -\Gamma'(i)Q(i+1)x(i+1) - \Gamma'(i)\Psi'(i+1)\lambda(i+2)$$

и с учетом выражения для $x(i+1)$ из (1), имеем

$$(C(i) + \Gamma'(i) Q(i+1) \Gamma(i)) u(i) = -\Gamma'(i) Q(i+1) \Psi(i) x(i) - \Gamma'(i) \Psi'(i+1) \lambda(i+2). \quad (5)$$

Пусть $(C(i) + \Gamma'(i) Q(i+1) \Gamma(i)) > 0$. Тогда, подставив $\Psi'(i+1) \lambda(i+2)$ из (4) в (5) и обозначив

$$R(i) = (C(i) + \Gamma'(i) Q(i+1) \Gamma(i))^{-1}, \quad (6)$$

представим управление $u(i)$ в виде

$$u(i) = -R(i) \Gamma'(i) Q(i+1) \Psi(i) x(i) + R(i) \Gamma'(i) Q(i+1) x(i+1) - R(i) \Gamma'(i) \lambda(i+1). \quad (7)$$

Подставив (7) в (1) и обозначив

$$L(i) = E - \Gamma(i) R(i) \Gamma'(i) Q(i+1), \quad (8)$$

для уравнений соответствующей двухточечной краевой задачи, получим формулы

$$\left. \begin{aligned} L(i) x(i+1) &= L(i) \Psi(i) x(i) - \Gamma(i) R(i) \Gamma'(i) \lambda(i+1), \\ \lambda(i) &= Q(i) x(i) + \Psi'(i) \lambda(i+1), \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

которые являются обобщением приведенных в [3,5]. В отличие от [3,5], здесь не требуется, чтобы матрица $\Gamma(i)$ имела полный ранг.

Отметим, что матрица $L(i)$ является вырожденной. В частном случае, если $C_{(i)}^{-1}$ существует, то

$$L^{-1}(i) \Gamma(i) R(i) \Gamma'(i) = \Gamma(i) C^{-1}(i) \Gamma'(i),$$

т. е. уравнения (9) приводятся к стандартному виду [4].

Согласно [4], уравнение оптимального регулятора для задачи (1), (2) имеет вид:

$$u(i) = -(C(i) + \Gamma'(i) S(i+1) \Gamma(i))^{-1} \Gamma'(i) S(i+1) \Psi(i) x(i), \quad (10)$$

где $S(i)$ удовлетворяет рекуррентному соотношению [3,5]

$$S(i) = \Psi'(i) S(i+1) [L(i) + \Gamma(i) R(i) \Gamma'(i) S \times \times (i+1)]^{-1} L(i) \Psi(i) + Q(i). \quad (11)$$

Так как $\lambda(i) = S(i) x(i)$, соотношение, связывающее $S(i)$ и $S(i+j)$, получаем [3] из системы разностных уравнений (9)

$$S(i) = \Psi'(i, j) S(i+j) (L(i+j-1) + + G(i, j) S(i+j))^{-1} L(i+j-1) \Psi(i, j) + Q(i, j). \quad (12)$$

Здесь для определения матриц $\Psi(i, j)$, $G(i, j)$, $Q(i, j)$ имеются рекуррентные соотношения

$$\left. \begin{aligned} \Psi(i, j+1) &= \Psi(i+j) R(i, j) L(i+j-1) \Psi(i, j), \\ G(i, j+1) &= G(i+j) + L(i+j) \Psi(i+j) R(i, j) G(i, j) \Psi'(i+j), \\ Q(i, j+1) &= Q(i, j) + \Psi'(i, j) Q(i+j) R(i, j) L(i+j-1) \Psi(i, j), \\ R(i, j) &= (L(i+j-1) + G(i, j) Q(i+j))^{-1} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

с начальными значениями

$$\Psi(i, 1) = \Psi(i), \quad G(i, 1) = \Gamma(i) R(i) \Gamma'(i), \quad Q(i, 1) = Q(i). \quad (14)$$

Вследствие периодичности рассматриваемой системы матрица $S(i)$ должна удовлетворять, кроме соотношения (12), условию периодичности

$$S(i+1) = S(i).$$

Тогда из (12) следует, что для матрицы $S(i) = S$ имеем дискретное алгебраическое уравнение Риккати (ДАУР)

$$S = \Psi'(i, 1) S (L(i+1-1) + G(i, 1) S^{-1}) L(i+ + i-1) \Psi(i, 1) + Q(i, 1). \quad (15)$$

Как следует из уравнений (12), замкнутая система

$$x(i+1) = (L(i+1-1) + G(i, 1) S)^{-1} L(i+1-1) \Psi(i, 1) x(i) \quad (16)$$

будет асимптотически устойчива, если существует такое решение уравнения (15), что собственные значения матрицы

$$(L(i+1-1) + G(i, 1) S)^{-1} L(i+1-1) \Psi(i, 1)$$

по модулю меньше единицы. Это решение может быть найдено с помощью алгоритма, приведенного в [5-8].

Таким образом, оптимальный регулятор, обеспечивающий асимптотическую устойчивость замкнутой системы (6) и доставляющий минимум функционалу (2) задается формулой (10). Здесь $S(i)$ определяется из рекуррентного соотношения (11) с граничным условием $S = S(i+1)$, а S удовлетворяет ДАУР (15).

Замечание. Если матрица $R(i)$ из (6) не существует, то аналогичными рассуждениями можно доказать, что уравнения соответствующих двухточечных краевых условий (9), не изменяя свой внешний вид, но в данном случае новые матрицы $R_1(i)$, $L_1(i)$ (аналоги матриц $R(i)$, $L(i)$) выглядят следующим образом

$$R_1(i) = (C(i) + \Gamma'(i) Q(i+1) \Gamma(i) + \Gamma'(i) \Psi'(i+1) Q(i+ + 2) \Psi(i+1) \Gamma(i))^{-1}, \quad (17)$$

$$L_1(i) = E - \Gamma(i) R(i) \Gamma'(i) (Q(i+1) + + \Psi'(i+1) Q(i+2) \Psi(i+1)), \quad (18)$$

т. е. уравнения краевых условий будут

$$\left. \begin{aligned} L_1(i) x(i+1) &= L_1(i) \Psi(i) x(i) - \Gamma(i) R_1(i) \Gamma'(i) \lambda(i+1), \\ \lambda(i) &= Q(i) x(i) + \Psi'(i) \lambda(i+1). \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Если $R_1(i)$ не существует, можно определить $R_2(i)$, $L_2(i)$ и т. д.

Пусть $R_{k-1}(i)$ не существует, тогда матрицы $R_k(i)$, $L_k(i)$ определяются в виде

$$\begin{aligned} R_k(i) &= (C(i) + \Gamma'(i) H(i) \Gamma(i))^{-1} \\ L_k(i) &= (E - \Gamma(i) R_k(i) \Gamma'(i) H(i)), \end{aligned} \quad (20)$$

где

$$H(i) = Q(i+1) + \Psi'(i+1) Q(i+2) \Psi(i+1) + \Psi'(i+1) \Psi'(i+ + 2) Q(i+3) \Psi(i+2) \Psi(i+1) + \dots + \Psi'(i+1) \Psi'(i+2) \dots \Psi'(i+ + k) Q(i+k+1) \Psi(i+k) \dots \Psi(i+2) \Psi(i+1).$$

Уравнения краевых условий для данного случая определяются из (19) заменой $L_1(i)$ на $L_k(i)$ и $R_1(i)$ на $R_k(i)$.

Пример. Пусть

$$\Psi(0) = \Psi(1) = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad \Gamma(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \Gamma(1) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$$

$$Q(0) = Q(1) = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad C(0) = 0, \quad C(1) = 1.$$

Здесь $R(0)$ не существует. Из соотношений (17), (18) можем определить уравнения (19)

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} x(1) = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x(0) - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \lambda(1), \\ \lambda(0) = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} x(0) + \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \lambda(1), \\ x(2) = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x(1) - \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \lambda(2), \\ \lambda(1) = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} x(1) - \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \lambda(2). \end{cases}$$

Легко доказывается, что соотношение, связывающее $S(0)$ и $S(2)$ определяется в виде ($S(0) = S(2)$)

$$S(0) = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -4 & -2 \end{bmatrix} S(2) \left(\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} S(2) \right)^{-1} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

а решением этого уравнения будет матрица

$$S(0) = S(2) = \begin{bmatrix} \frac{2+\sqrt{6}}{4} & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Из рекуррентного соотношения (11) получим

$$S(1) = \begin{bmatrix} \frac{5+2\sqrt{6}}{2} & -\frac{2+\sqrt{6}}{2} \\ -\frac{2+\sqrt{6}}{2} & \frac{6+\sqrt{6}}{4} \end{bmatrix}.$$

Собственные значения замкнутых систем (16) $\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = -\frac{1}{5+2\sqrt{6}}$ меньше единицы. Тогда из (16) можно определить искомое уравнение оптимального регулятора.

Выражаю глубокую благодарность В. Б. Ларину и К. И. Науменко за обсуждение настоящей работы.

Литература

1. Ларин В. Б. "ДАН СССР", т. 239, № 1, 67—70, 1978. 2. Науменко К. И. В кн.: "Прикладные методы исследования физико-механических процессов". Ин-т математики АН УССР, 132—146, Киев, 1979. 3. Алиев Ф. А. "Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук", № 3, 32—36, 1980. 4. Вайсон А., Хо-Ю-Ши. Прикладная теория оптимального управления. "Мир", М., 1972. 5. Алиев Ф. А., Ларин В. Б. "Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук", № 5, 101—109, 1979. 6. Алиев Ф. А., Ларин В. Б. "Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук", № 5, 91—101, 1980. 7. Esmail A., Naeini and Franklin G. F. "IEEE Trans. Aut. Control", vol. AC-25, № 5, 1015—1016, 1980. 8. Dooren P. van. "A Generalized Eigenvalue Approach for Solving Riccati Equations". Numerical Analysis Project MA-80-52, Stanford University, July, 1980.

СИНГУЛЯРНАЯ ДИСКРЕТ ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОПТИМАЛИЗАЦИЯ

Магдала кејфијат функционалында идарәдичи тәсирләрин сингуляр квадратик форма тәшкил етдији һалда, дискрет периодик системи оптимал идарәтмә мәсələсини һалли алгоритми тәклиф едилмишдир. Һәлл методу икинчигәли сәһһәд мәсələсинә ујғун олан тәһликләрә әсасланыр.

F. A. Aliiev

THE OPTIMIZATION OF DISCRETE PERIODICAL SYSTEMS IN SINGULAR CASE

We offer the algorithm of solution of problem of optimal control of discrete periodical system with singular quadratic form in regard to control actions in quality criterion. The solution of method is based on the equations corresponding two-pointed edge problem. It is reduced to the illustrative example.

УДК 77.53 + 537.311.33

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Чл.-корр. АН СССР Г. Б. АБДУЛЛАЕВ, В. Г. АГАЕВ, Н. И. ИБРАГИМОВ

ХАРАКТЕРИСТИКИ БИПОЛЯРНЫХ ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЧЕСКИХ СЛОЕВ $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ и $ZnO/CdInGaS_4:Cu$

Электрофотографические слои на основе ZnO со связующим, электризующиеся отрицательным зарядом до высокого потенциала обычно заряжаются положительно до очень малых потенциалов. Это объясняется тем, что под воздействием сильного поля из подложки в слой инжектируются электроны и нейтрализуют поверхностный положительный потенциал. Длительное выдерживание в темноте, предварительная отрицательная зарядка и введение примесей, создающих акцепторные уровни на поверхности ZnO , увеличивают способность слоя к положительной зарядке [1]. Для создания электрофотографических слоев ZnO , способных принимать и длительно удерживать на поверхности положительный заряд, в работе [2] использованы добавки малых количеств некоторых солей Mn , Co и Cu .

Как показали наши исследования [3—5], электрофотографические слои на основе соединений $CdGa_2Se_4$ и $CdInGaS_4$ (беспримесные и легированные медью и золотом) заряжаются как отрицательно, так и положительно почти до одинакового потенциала. Эти примеси в запрещенной зоне указанных соединений образуют глубокие акцепторные уровни. При положительной зарядке слоев инжектированные из подложки электроны захватываются на глубоких уровнях примесей, и образующийся отрицательный объемный заряд, по-видимому, препятствует дальнейшему дрейфу электронов сквозь слой и нейтрализации положительного поверхностного заряда.

Анализ полученных результатов [3—5] и литературных данных [1, 6, 7.] позволил предположить, что на основе ZnO с добавками соединений $CdGa_2Se_4:Cu$ или $CdInGaS_4:Cu$ методом диспергирования в связующей среде можно получить биполярные слои с высокой фоточувствительностью, чему и посвящена настоящая работа.

В исследованиях использованы окись цинка марки "Фотозигель К1" (ФРГ) и порошок, полученный из синтезированного нами поликристаллического $CdGa_2Se_4$ и $CdInGaS_4$, легированных медью. При этом добавка тройного или четверного соединений составляла 5÷50 вес.%. В качестве связующей среды использовались раствор поливинилбутирала марки "ПШ" в техническом этиловом спирте и раствор акрилового сополимера Е-216 производства компании "Де-Со-то" (Великобритания) в толуоле. При этом использован краситель из смеси бромфенолового синего и флуоресцина, а также электроноакцепторное вещество *N*-нитрозодифениламин. Оптимальное весовое соотношение связующего и полупроводника устанавливалось путем экспериментального подбора и составляло 1:8. На 1 г полупроводникового материала введено 0,0002 г бромфенолового синего, 0,0001 г

флуоресцина и 0,0030 г *N*-нитрозодифениламина, растворенных в этиловом спирте. Диспергирование проводилось в шаровой мельнице. Нанесение слоев осуществлялось методом купающегося велика [1] на подложке из латунной фольги и электропроводной бумаги фирмы

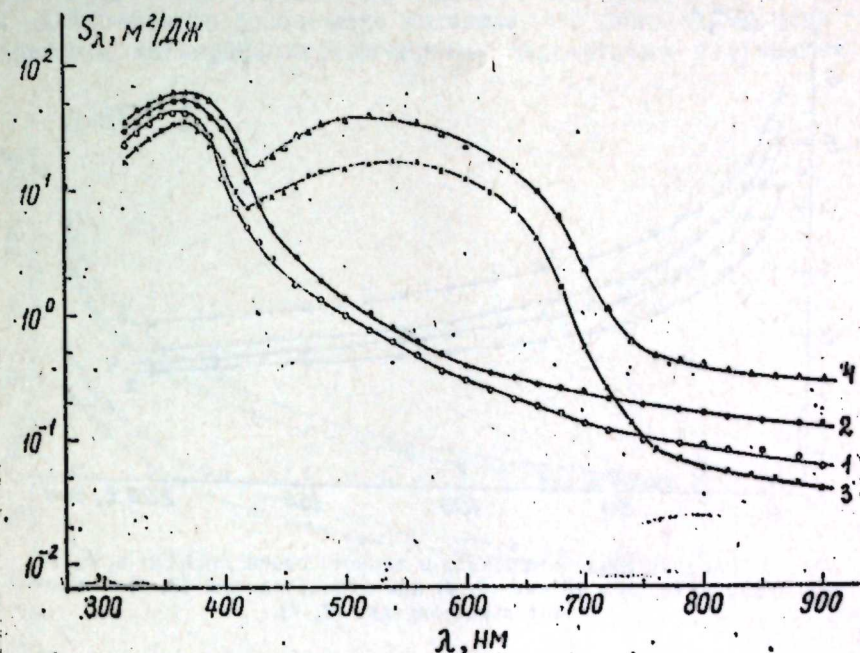


Рис. 1. Спектральное распределение электрофотографической чувствительности слоев (16 мкм) из несенситизированного (1, 2) и сенситизированного (3, 4) ZnO при отрицательной (1, 3) и положительной (2, 4) зарядке. Начальные потенциалы равны: 1, 3—520 в; 2, 4—240 в.

"Монсанто" (США). Полученные слои толщиной 10÷30 мкм сушились при 60°C в течение 30 мин.

По методике [1, 6] исследованы основные электрофотографические характеристики разработанных слоев при отрицательной и положительной зарядке.

Характеристики электрофотографических слоев

Параметры	d , мкм	U_0^- , В	U_0^+ , В	t^- , с	t^+ , с	S^- , ЛК ⁻¹ ·с ⁻¹	S^+ , ЛК ⁻¹ ·с ⁻¹
Слой							
ZnO	16	510	320	150	140	0,002	0,003
сенситизированный	16	510	320	150	140	0,033	0,025
$CdGa_2Se_4:Cu$	16	600	590	90	80	0,015	0,014
$CdInGaS_4:Cu$	16	500	490	120	110	0,005	0,004
$ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$	12	520	430	65	50	0,025	0,021
сенситизированный	16	580	500	75	55	0,021	0,017
$ZnO/CdInGaS_4:Cu$	12	450	380	130	140	0,020	0,017
сенситизированный	16	510	440	145	150	0,018	0,015
	20	570	510	170	175	0,015	0,014
	24	650	600	180	190	0,013	0,011
	28	740	700	175	180	0,009	0,008

Слой из чистого ZnO со связующим из поливинилбутирала при толщине $d = 16$ мкм заряжаются до отрицательного $U_0^- = 450$ В и положительного потенциала $U_0^+ = 110$ В, время темнового полуспада по-

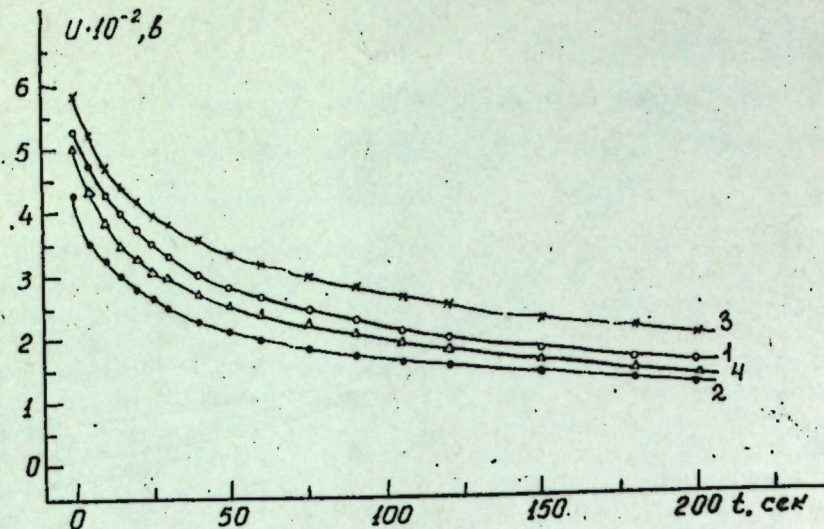


Рис. 2. Кинетика спада потенциала в темноте слоев ZnO/CdGa₂Se₄:Cu толщинами 12 (1, 2) и 16 мкм (3, 4) при отрицательной (1, 3) и положительной зарядке (2, 4).

тенциала составляет $t^- = 20$ и $t^+ = 18$ с. Интегральная фоточувствительность оказалась: $S^- = 0,003$ и $S^+ = 0,004$ лк⁻¹ с⁻¹. При введении *N*-нитрозодифениламина потенциал зарядки и время темнового полуспада растут до $U_0^- = 520$, $U_0^+ = 240$ В, $t^- = 80$, $t^+ = 90$ с. Фоточувствительность при этом заметно не изменяется. Это, вероятно, обусловлено следующим. Вещество *N*-нитрозодифениламин является нестойким, разлагается при температуре высушивания слоев, выделяя окислы азота, которые адсорбируются на поверхности кристалликов и образуют глубоколежашие акцепторные уровни. Часть электронов локализуется на этих глубоких уровнях, и в слоях ZnO увеличиваются отрицательные и положительные потенциалы, длительности их сохранения в темноте.

Значительное увеличение интегральной фоточувствительности ($S^- = 0,05$ и $S^+ = 0,055$ лк⁻¹ с⁻¹) происходит лишь после введения смеси приведенных сенситизаторов. Рост фоточувствительности вызван появлением дополнительной фоточувствительности в длинноволновой области, обусловленной возникновением после поглощения адсорбированными на поверхности ZnO молекулами красителей. Это видно из зависимостей электрофотографической чувствительности в области 320–900 нм слоев на основе несенсибилизированного и сенсибилизированного ZnO (рис 1.). Максимум собственной фоточувствительности слоев из чистого ZnO наблюдается при 370 нм, однако, в спектрах слоев ZnO с красителями кроме собственного максимума (при 370 нм) появляется и пологий, простирающийся до 750 нм.

Установлено, что добавка в ZnO CdGa₂Se₄:Cu или CdInGaS₄:Cu

в связующем из поливинилбутирала не приводит к существенному выравниванию U_0^- и U_0^+ а время темнового спада потенциала и фоточувствительность заметно не улучшаются.

Результаты исследований электрофотографических слоев на основе ZnO с добавкой тройного или четвертного соединений со связующим из акрилового сополимера показали, что биполярные слои с оптимальными электрофотографическими параметрами получаются при

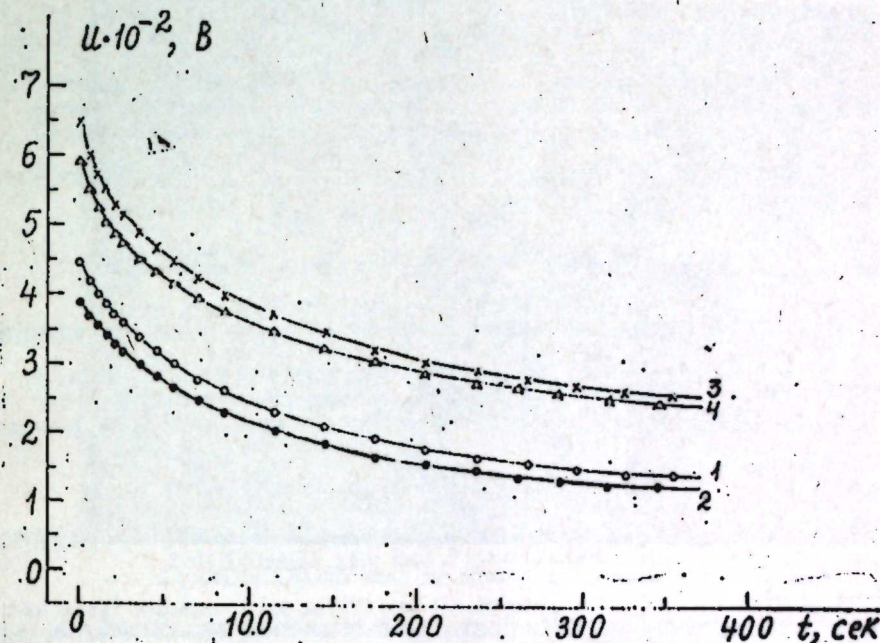


Рис. 3. Кинетика спада потенциала в темноте слоев ZnO/CdInGaS₄:Cu толщинами 12 (1, 2) и 24 мкм (3, 4) при отрицательной (1, 3) и положительной (2, 4) зарядке.

введении 20 вес. % CdGa₂Se₄:Cu или CdInGaS₄:Cu (см. таблицу). При добавке <20 вес. % биполярность нарушается, а при добавке >20 вес. % биполярность сохраняется, но фоточувствительность слоев начинает уменьшаться.

Как видно из таблицы, слои из несенсибилизированного ZnO, хотя и обладают более высоким значением U_0 и t при отрицательной и положительной зарядке, чем слои с поливинилбутиральным связующим, но фоточувствительность опять-таки низкая и существенно увеличивается лишь после введения смеси сенситизаторов.

Введение в состав слоев 20 вес. % тройного или четвертного соединения из-за наличия в них глубоколежаших акцепторных уровней приводит к возникновению экранирующего поля в режиме положительной зарядки, вследствие чего положительный потенциал слоя растет, приближаясь к отрицательному, и сохраняется достаточно высокая фоточувствительность при обеих полярностях зарядки. Как и ожидалось, с увеличением толщины слоев разница между отрицательным и положительным потенциалом зарядки уменьшается (см. таблицу).

На рис. 2 и 3 показана кинетика темнового спада потенциала слоев на основе ZnO с добавками соединений $CdGa_2Se_4:Cu$ или $CdInGaS_4:Cu$ (20 вес. %) со связующим из акрилового сополимера для отрицательной и положительной зарядки в образцах с различными толщинами. Значения потенциала зарядки и время темнового спада потенциала, рассчитанные из кривых рис. 2 и 3, приведены в таблице.

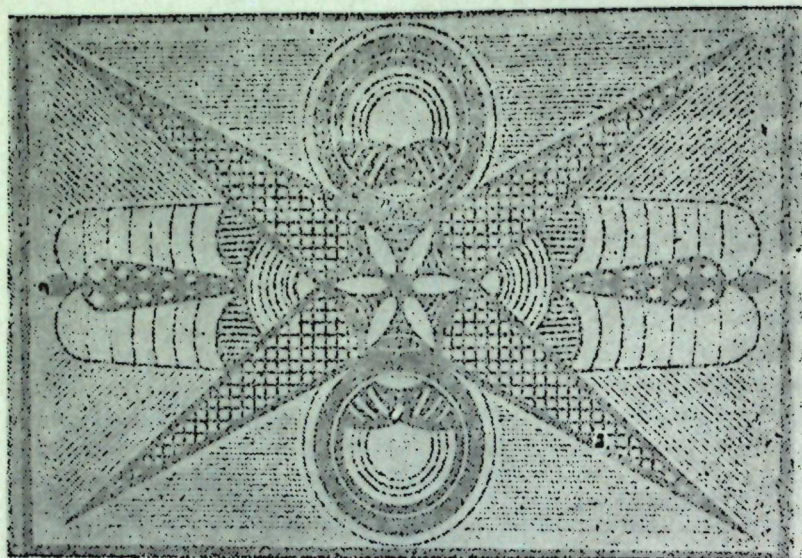


Рис. 4. Изображение, полученное на слое $ZnO/CdInGaS_4:Cu$

При исследовании влияния световой и темновой адаптаций на параметры слоев оказалось, что значения U_0 и t , предварительно освещенных слоев ZnO со связующим из акрилового сополимера восстанавливаются за 15–20 мин. выдержки в темноте как перед отрицательной, так и положительной зарядкой. В случае же связующего из поливинилбутирала для восстановления значений указанных параметров при отрицательной зарядке нужна такая же темновая адаптация. Однако при положительной зарядке кроме темновой адаптации необходимо слои предварительно зарядить в отрицательной короне. Точно также ведут себя слои $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ и $ZnO/CdInGaS_4:Cu$. В то же время, указанные параметры слоев на основе чистых и легированных медью соединений $CdGa_2Se_4$ и $CdInGaS_4$ со связующим из поливинилбутирала или акрилового сополимера восстанавливаются за $\leq 0,5$ мин. выдерживания в темноте и при отрицательной и положительной зарядке (нет необходимости в предварительной отрицательной зарядке).

Испытания на печать показали, что разработанные нами слои на основе $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ и $ZnO/CdInGaS_4:Cu$ со связующим из акрилового сополимера при отрицательной и положительной их зарядке позволяют получать четкие и контрастные изображения. Скрытое электростатическое изображение выявлялось посредством сухого каскадного проявления. В случае отрицательной зарядки применялись носитель ОН-11 и тонер КСЧ-42 черный, а в случае положительной зарядки использовались носитель С-1 и тонер 1 черный.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что

разработанные слои на основе ZnO с добавками соединений $CdGa_2Se_4$, или $CdInGaS_4:Cu$ могут быть использованы в качестве биполярных электрофотографических слоев.

Литература

1. Гайдялис В. И., Маркевич Н. Н., Монтримас Э. А. Физические процессы в электрофотографических слоях окиси цинка, Изд. "Минтис", Вильнюс, 1968.
2. Fitzsimmons T. J., Grubaker D. G. "Photogr. Sci. and Eng.", 16, 13, 231–233, 1972.
3. Абдуллаев Г. Б., Агаев В. Г., Нани Р. Х., Салаев Э. Ю., Изв. АН Азерб. ССР, серия ФТМН, 4, 54–58, 1977.
4. Абдуллаев Г. Б., Агаев В. Г., Мамедов Н. Д., Нани Р. Х., ДАН Азерб. ССР, т. 33, вып. 8, 32–35, 1977.
5. Агаев В. Г., Нани Р. Х., Салаев Э. Ю., Изв. АН Азерб. ССР, серия ФТМН, 4, 52–56, 1979.
6. Гренишин С. Г. Электрофотографический процесс Изд. "Наука", М., 1970.
7. Акимов И. А., Черкасов Ю. А. А., Черкашин М. И. Сенсibilизированный фотоэффект, Изд. "Наука", М., 1980.

Институт физики

Поступило 9. IV 1982

Г. Б. Абдуллаев, В. Г. Агаев, Н. И. Ибрагимов

$ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ və $ZnO/CdInGaS_4:Cu$ БИПОЛЯР ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЈА ТӘБӘГЭЛӘРИНИН ХҮСУСИЈАТЛАРИ

Мәғаләдә $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ və $ZnO/CdInGaS_4:Cu$ электрофотографија тәбәгәләрини тәдқиғини нәтижәләри верилір. Бу бирләшмәләри олава етмәклә јүксәк фотоһөссаслыға малик олан биполяр электрофотографија тәбәгәләри һазырланмышдыр.

G. B. Abdullayev, V. G. Agayev, N. I. Ibragimov

CHARACTERISTICS OF BIPOLAR ELECTROPHOTOGRAPHIC LAYERS OF $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ and $ZnO/CdInGaS_4:Cu$

The paper represents the results of the investigation of the electrophotographic layers of $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ and $ZnO/CdInGaS_4:Cu$ with the binder. The addition of the above-mentioned compounds is shown to make possible the creation of the bipolar electrophotographic layers having high photosensitivity.

УДК 532.783;548.0

ФИЗИКА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

А. А. АББАС-ЗАДЕ, Б. Б. ХАНУКАЕВ

ИК-СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В РЕЖИМЕ ДИНАМИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА (ДРС)

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

Инфракрасная (ИК) спектроскопия широко применяется при исследовании структуры и свойств жидких кристаллов (ЖК). С ее помощью удается получить сведения о молекулярных взаимодействиях, способах упаковки молекул и их изменениях при фазовых превращениях. У многих классов мезогенов исследованы основные параметры ИК-спектров—частоты, интенсивности и полуширины пиков поглощения [1, 2]. По виду кривых поглощения удается судить о наличии в ЖК состоянии различных конформационных изомеров. Есть также работы, в которых исследуется влияние электрического поля на вид кривых поглощения ЖК [3, 4] и вычисляются размеры рассеивающих центров у нематических ЖК, находящихся в режиме динамического рассеяния. В работах [5] описываются методика исследований поляризованных ИК-спектров ЖК в постоянном поле и без поля, вычислены размеры «роев», образующихся в предпереходном состоянии из изотропной жидкости в ЖК, исследованы изменения частот и формы отдельных полос некоторых ЖК при фазовых превращениях.

Нами проведены измерения ИК-поглощения нематических ЖК:эвтектической смеси МББА+ЭББА, их смеси в соотношении 1:1 и чистого МББА в электрическом постоянном и переменном поле в диапазоне напряжений 0—50 в для нескольких значений толщины слоя в интервале от 8 до 50 мкм. Названные жидкие кристаллы с отрицательной анизотропией диэлектрической проницаемости $\Delta\epsilon < 0$ были выбраны потому, что для них следовало ожидать наибольшие изменения в спектрах поглощения.

Действительно, проведенные впоследствии измерения поглощения ЖК-654, обладающего положительной анизотропией диэлектрической проницаемости, показали, что влияние электрического поля на слой с планарной начальной ориентацией приводит к сравнительно небольшому ($\sim 10\%$) увеличению прозрачности и слабому изменению формы спектра поглощения, что, по-видимому, связано с ориентирующим действием поля на направление директора молекул ЖК. Часть полученных нами результатов была доложена в работе [6]. Здесь мы изложили некоторые новые результаты и особенности методики измерений ИК-поглощения под действием электрического поля.

Измерительная кювета представляла собой жидкокристаллическую

ячейку типа «сэндвич», где в качестве обкладок использовались пластины из оптически полированного кремния толщиной 250 мкм и диаметром 40 мм. Эти электроды прозрачны к ИК-излучению в области 0,9—30 мкм. Пропускание пары пластин составляло не менее 35%. Для получения отчетливых спектров и исключения влияния поглощения электродов использовался компенсационный метод, когда на пути луча сравнения помещалась идентичная ячейка без жидкого кристалла. В некоторых измерениях с целью выявления влияния динамического рассеяния на ИК-спектры на пути сравнительного луча помещалась идентичная ячейка с жидким кристаллом, на которую не подавалось напряжение. Надо отметить, что большой диаметр и малая толщина кремниевых обкладок делают их сравнительно легко деформируемыми под действием напряжения выше порога ДРС. Это приводит к искажению спектра и при использовании компенсационного метода. Для устранения искажения в центр ячейки также помещали прокладку очень малого размера. Измерения проводились на двухлучевых спектрофотометрах „Snmadzu JR276“ и „Specord JR 75“.

Спектр поглощения эвтектики МББА+ЭББА без напряжения показан на рис. 1. Спектры чистого МББА и смеси 1:1 незначительно

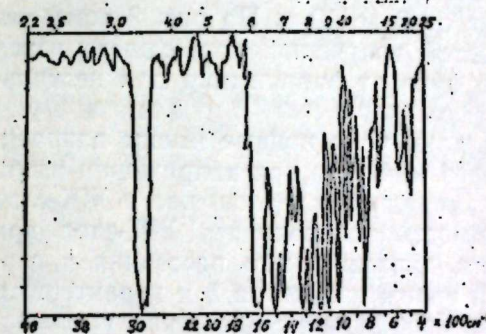


Рис. 1 Спектр поглощения эвтектической смеси Н-1+Н-8

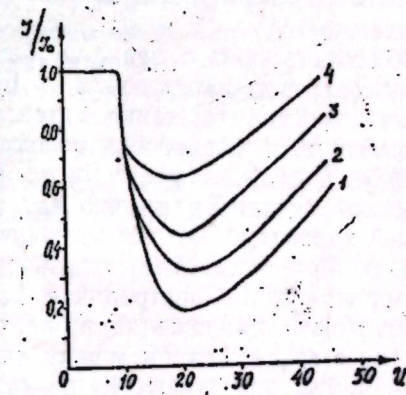


Рис. 2 Зависимость относительной интенсивности прошедшего излучения от напряжения
Толщина ячейки 8 мкм: 1— $\nu = 460$; 2— $\nu = 4000$; 3— $\nu = 3330$; 4— $\nu = 2500$ см⁻¹

отличаются от него по интенсивностям некоторых пиков, поэтому мы их не приводим. Наблюдающаяся в области 3000—2800 см⁻¹ очень сильная полоса поглощения с отчетливыми максимумами при 2960, 2930 и 2870 см⁻¹ являются суммарным результатом поглощения асимметричных и симметричных валентных колебаний С—Н-связей метиловых—СН₃-групп и линейных—СН₂-групп. Эта полоса с незначительными измерениями в частотах максимумов присутствует практически у всех мезоморфных соединений, так как у них всех имеются подобные группы. В области 1700—850 см⁻¹ наблюдается большое число очень интенсивных линий поглощения, представляющих собой комбинации деформационных и валентных колебаний С—С; С—N и С—Н связей [7]. Довольно интенсивные линии поглощения 690, 580, и

490 см⁻¹ соответствуют энергии 1—2 ккал/моль и могут отвечать за межмолекулярные взаимодействия, например, водородные связи.

По интенсивности полосы поглощения ЖК делятся на три основные группы, отличающиеся значением молекулярного коэффициента поглощения ϵ^a , вычисленных по формуле [8]:

$$\epsilon^a = \frac{1}{lc} \lg \left(\frac{J_0}{J} \right),$$

где C — концентрация в молях на литр; l — толщина кюветы, см, J_0 и J — интенсивности соответственно падающего и прошедшего излучения. Наиболее интенсивные полосы имеют ϵ^a в пределах 90—120 л/моль. см. для полос средней интенсивности $\epsilon^a \approx 30$ —40 л/моль. см. для слабых полос $\epsilon^a < 20$ л/моль. см. Наблюдающиеся в интервале 4600—1700 см⁻¹ очень слабые полосы поглощения являются, по-видимому, обертонами основных частот или комбинационными частотами. Они становятся менее выраженными при приложении напряжения к ячейке и даже сравнимыми с уровнем шумов. Для этих полос молекулярный коэффициент поглощения не вычислялся и отнесение не проводилось.

У исследованных веществ порог динамического рассеяния составлял примерно 10 в при подаче на ячейку постоянного напряжения. В соответствии с этим не было обнаружено никакого изменения в спектрах при напряжении на ячейке от 0 до 10 в. На рис. 2 показана зависимость отношения интенсивностей излучения, прошедшего через ячейку к интенсивности падающего луча от напряжения для нескольких значений волновых чисел λ при толщине слоя 8 мкм для эвтектической смеси. Видно, что для всех длин волн кривые имеют одинаковый характер. Они все проходят через минимум при напряжении около 20 в. При дальнейшем увеличении напряжения поглощение в ЖК-слое уменьшается. Спектральная зависимость прозрачности ЖК-слоя при некотором напряжении выше порога динамического рассеяния и связана с соотношением между длиной волны излучения λ и характерным размером рассеивающих центров d . Коэффициент рассеяния уменьшается при увеличении λ по отношению к d и происходит увеличение интенсивности прошедшего излучения. Следует отметить, что приложение напряжения к ячейке сильно меняет картину поглощения в ЖК-слое и влияет в основном на интенсивность слабых и средних полос поглощения. Поэтому, для построения спектральных зависимостей поглощения выбирались частоты, находящиеся между полосами поглощения исследованных веществ. Одной из первых работ, посвященных исследованию ИК-поглощения нематиков в режиме ДРС была работа [3], в которой автор утверждает, что динамическое рассеяние имеет место только для области $\lambda < 8$ мкм. Однако в работе [4] показано, что на самом деле ДРС проявляется вплоть до 25 мкм, но с увеличением λ интенсивность рассеянного излучения уменьшается. Наши результаты согласуются с результатами работы [4], а также с выводом о том, что с увеличением напряжения граница сдвигается в коротковолновую область по закону

$$\lambda \sim u^{-1}$$

Зависимость относительной интенсивности прошедшего через ячейку излучения от длины волны для смеси МББА и ЭББА в соотношении 1:1 для нескольких значений толщин ячеек при напряжении 20 в по-

казана на рис. 3. Кр. 1 соответствует толщине слоя 8 мкм. Видно, что с уменьшением волнового числа относительная интенсивность быстро возрастает, стремясь к насыщению. Кр. 2, 3, 4, соответственно, для

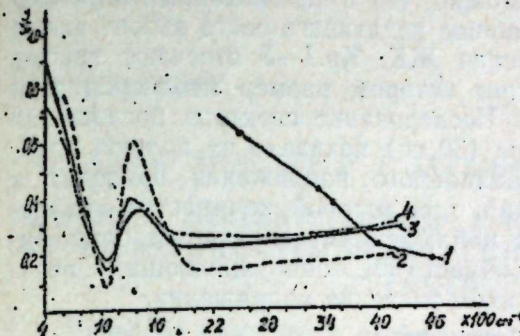


Рис. 3. Зависимость относительной интенсивности прошедшего сквозь ячейку излучения от волнового числа падающего излучения для Н-37: 1 — толщина ячейки $\Delta=8$; 2 — $\Delta=20$; 3 — $\Delta=40$; 4 — $\Delta=50$ мкм.

толщин 20, 40, 50 мкм обнаруживают немонотонный характер изменения J/J_0 в зависимости от волнового числа. Пики на кривых соответствуют λ в интервале 8—14 мкм. Примерно такой же размер имеют неоднородности при напряженности поля 1—1,5·10⁴ в/см, которая имеет место для нашего случая. Коэффициент рассеяния сильно меняется как раз тогда, когда находится вблизи характерного размера неоднородности. Это может быть одной из причин немонотонного поведения кр. 2, 3, 4.

Зависимость относительной интенсивности прошедшего излучения J/J_0 от длины волны падающего света для слоя чистого МББА, толщина 20 мкм (рис. 4) также обнаруживает отклонения от моно-

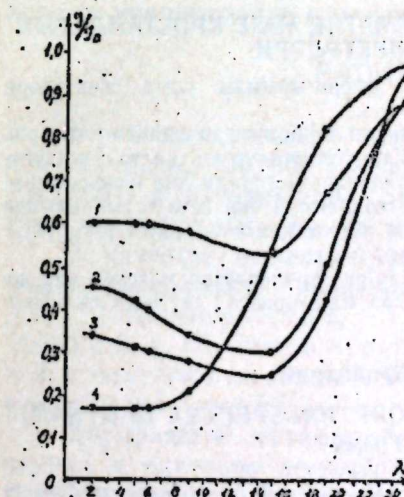


Рис. 4. Зависимость пропускания слоя Н-1 толщиной 20 мкм от длины волны падающего излучения: 1 — $u=11$; 2 — $u=15$; 3 — $u=20$; 4 — $u=45$ в.

тонного возрастания при напряжениях на ячейке ниже 40 в. В области малых длин волн поглощение примерно постоянно. На кр. 1, 2, 3, отвечающих напряжениям на ячейке 11, 15, и 20 в видны минимумы в области 8—14 мкм. Кр. 4 отвечает напряжению 45 в и ее поведение сходно с поведением кривых, приведенных в работе [4] для напряжений 50 в и выше. По-видимому, когда длина волны падающего излу-

УДК 541.64+67801

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Чл.-корр. АН Азерб. ССР И. Г. КЕРИМОВ, Д. П. ХАСАЕВ, Э. А. МАСИМОВ

ВЛИЯНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ГИДРОФОБНОСТЬ ВОДНОГО РАСТВОРА

Ранее [1] нами было высказано предположение, что в присутствии высокомолекулярных соединений в водной среде могут происходить изменения структуры растворителя, способные влиять на интенсивность гидрофобных взаимодействий в этой среде [2]. Был предложен экспериментальный способ оценки таких изменений.

Способ [1] состоит в исследовании коэффициентов распределения гомологического ряда веществ-маркеров с разной длиной алифатической цепи в двухфазной системе октанол-водный раствор полимера. При этом производится оценка свободной энергии гипотетического переноса метиленовой группы из воды в водный раствор полимера, величина и знак которой служат количественными характеристиками относительной гидрофобности полимерного раствора. В настоящей работе указанный способ использован для исследования зависимости относительной гидрофобности водно-солевых растворов полиэтиленгликоля от концентрации и молекулярной массы полимера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовали полиэтиленгликоли (ПЭГ) разной молекулярной массы: 300, 600 (SerVaФРГ), 1 500, 3 000, 20 000 и 40 000 (Loba, Австрия). Этиленгликоль (SerVa, ФРГ), 1-октанол и неорганические соли квалификации «х. ч.» использовали без дополнительной очистки.

В качестве веществ-маркеров применяли натриевые соли динитрофенилированных производных следующих аминокислот: глицина (Gly, L-аланина (Ala), DL-норвалина (nor-Val), L-норлейцина (nor-Leu) и DL-2-амино-н-октановой кислоты (NaO). Производные Clu и Ala получены от ReanaI, BHP, другие маркеры были синтезированы, как описано ранее [1].

Двухфазные системы образовали, смешивая равные объемы 1-октанола и раствора полимера заданной концентрации в водно-солевой среде постоянного состава (0,15 М NaCl, 0,01 М фосфатный буфер, pH 7,4), содержащего определенное количество вещества-макрера. Смесь подвергали интенсивному перемешиванию и центрифугировали 30 мин при 2000 г для ускорения расслоения фаз. Затем из обеих фаз системы отбирали аликвоты (0,2—0,5 мл) и после соответствующего разведения образцов водой или октанолом измеряли оптическую плотность пробы водной фазы при 360 нм и пробы октанольной фазы—при 350 нм.

чения приближается к среднему размеру турбулентных неоднородностей, коэффициент рассеяния несколько возрастает и пропускание уменьшается, при дальнейшем же увеличении λ происходит уменьшение коэффициента рассеяния. Возможно, что в немонотонный характер изменения пропускания с длиной волны падающего света вносит вклад и дисперсия показателя преломления ЖК: Кр.1—3 отвечают такому значению напряженности поля, при котором размер неоднородности составляет примерно 10—12 мкм. Исследование спектров поглощения при постоянном и переменном поле (50 гц) показало их полную идентичность. Увеличение частоты подаваемого напряжения приводит к увеличению амплитуды напряжения, при которой начинается изменение в спектрах. Это согласуется с наблюдениями электрогидродинамической неустойчивости в видимой области [9], обнаруживающими верхнюю границу частоты ДРС при данном значении напряжения.

Литература

1. Капустин А. П. Экспериментальные исследования жидких кристаллов. «Наука», М., 1978.
2. Блинов Л. М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. «Наука», М., 1978.
3. Ioshijaka Ohnishi. Jap. J. Appl. phys., № 12, 1h79, 1973.
4. Жаренов Р. И., Макаров В. Н., Вистинь Л. К., Яковенко С. С. Жидкие кристаллы. Межвузовский сб., стр. 56. Иваново, 1976.
5. Володько Л. В., Последович Н. Р. ЖПС, 17, 542, 1972:21, 1, 115, 1974, 27, 4, 660, 1977.
6. Аббасзаде А. А., Ханукаев Б. Б. Тез. докл. I Всесоюз. симпозиума по электрическим свойствам жидких кристаллов, стр. 15. Душанбе, 1979.
7. Беллами Л. М. Инфракрасные спектры сложных молекул. ИЛ., 1963.
8. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. «Мир», М., 1965.
9. Orsay Lig. Cryst. Group. Phys. Rev. Lett., 256, 1642, 1970.

Институт космических исследований
природных ресурсов АН Азерб. ССР

Поступило 13. IV 1982

А. А. Аббасзаде, Б. Б. Ханукаев

ДИНАМИК СЭПИЛМЭ РЕЖИМИНДЭ БЭ'ЗИ НЕМАТИК МАЈЕ КРИСТАЛЛАРЫН ИНФРАГЫРМЫЗЫ УДМА СПЕКТРЛЭРИ

Нематик Н—1, Н—8, Н—37 маје кристалларын инфрагырмызы удма спектрлэри көркилијин 0—50 в гйјмәтиндә тәдгиг олунмушдур.

Электрик сәһәсинин тә'сири нәтижәсиндә спектрлэрин дәјишмәси мушаһидә олунмуш. һадисә динамик сәпилмә илә изаһ едилмишдир. Мә'лум олмушдур ки, далға узунлуғунун 8 мк-да бөјүк гйјмәтләриндә elektrik сәһәси күчләндикчә сәпилмәнин интенсивлији азалыр. Тәдгигатлар кристал гатынын 8—50 мкм интервалында бир нечә галынылыгында апарылмыш, маје кристаллардан кечән шүанын инсби интенсивлијинин далға узунлуғундан гејри-монотон асылылыгы мушаһидә олунмушдур.

Бу хусусијјәтләр динамик сәпилмә режиминдә гејри-бирчинелијин мәхсуси өлчүләринин тәдбиг олунан көркилијин амплитудасындан вә маје кристал гатынын галынылыгындан асылылыгы илә изаһ олунур.

А. А. Abbas-zade, B. B. Khanukayev

SEVERAL NEMATIC LIQUID CRYSTALS IR ABSORPTION SPECTRA IN DYNAMIC SCATTERING CONDITIONS

IR absorption spectra of liquid crystals N=1, N=8 and N=37 are studied in electric field for applied voltage region from 0 up to 50 volts. Spectra's changes noticed during the action of electric field are assigned to the dynamic scattering process within the ranges, in which without the electric field the absorption is small. For the wave-lengths longer than 8 microns the decrease of scattering intensity is observed, when the electric field voltage grows.

Measurements are carried out for several values of liquid crystal layer thickness in the range from 8 up to 50 microns. Nonmonotonical dependence of penetrated radiation intensity on its wave-length is observed. These features were explained by the dependence of non-homogeneity characteristic sizes in dynamic scattering conditions on applied voltage and liquid crystal layer thickness.

Коэффициент распределения вещества-маркера определяли как отношение концентраций маркера в органической фазе к концентрации в водной фазе системы. Независимость коэффициента распределения для данного маркера от его концентрации в системе проверяли, варьируя концентрацию распределяемого вещества в десятикратном интервале. Во всех случаях коэффициент распределения находили как среднее из двух измерений для каждого образца, анализируемого не менее чем в трех независимых пробах из каждого распределения, проводимого 2—4 раза.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 приведены типичные зависимости логарифма коэффициента распределения маркера от длины алифатической боковой цепи.

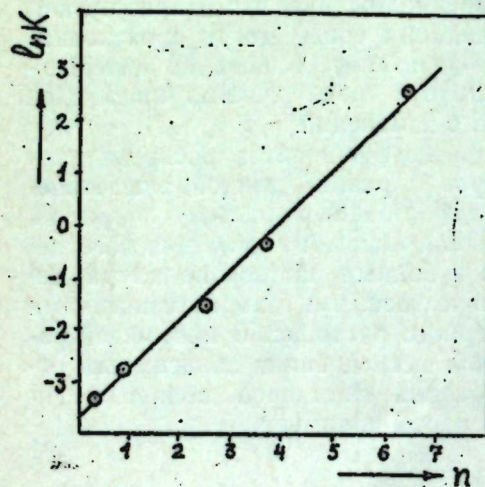


Рис. 1. Зависимость логарифма коэффициента распределения маркера от длины алифатической цепи. ПЭГ-20 000 (с=8,552%)

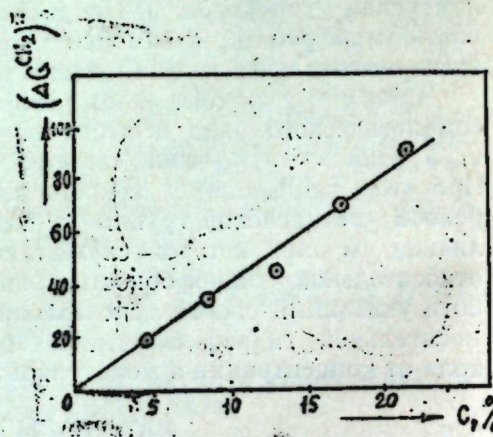


Рис. 2. Зависимость свободной энергии гипотетического переноса CH_2 группы из водно-солевой среды в раствор полимера в той же среде. ПЭГ-20 000

Ясно, что угол наклона такой зависимости характеризует свободную энергию переноса метиленовой группы из водной в октанольную фазу системы, согласно уравнению:

$$\Delta G^{\text{CH}_2} = RT (\delta \ln K), \quad (1)$$

где ΔG^{CH_2} — свободная энергия переноса CH_2 -группы из водной в октанольную фазу двухфазной системы, $\delta \ln K$ — изменение величины логарифма коэффициента распределения, сопровождающее удлинение боковой алифатической цепи в молекуле маркера на одну метиленовую группу.

Измерения коэффициентов преломления октанольной фазы в исследуемых двухфазных системах показали, что коэффициент преломления октанольной фазы не изменяется при введении полимера в водную фазу системы. Это свидетельствует о том, что содержание воды в органической фазе не изменяется из-за присутствия полимера в водной

фазе системы. Это позволяет нам считать, что свойства органической фазы не зависят от присутствия ПЭГ в водной фазе, и, следовательно, пользуясь принципом аддитивности свободных энергий, можно рассчитать свободную энергию гипотетического переноса метиленовой группы из водно-солевой среды в раствор полимера в той же среде. Величина свободной энергии этого переноса зависит от концентрации полимера в растворе. Типичная концентрационная зависимость приведена на рис. 2. Тангенс угла наклона этой зависимости, очевидно, отражает влияние концентрации ПЭГ данной молекулярной массы на относительную гидрофобность водного раствора полимера. В таблице приведены характеристики такого влияния концентрации полимера для всех исследованных фракций ПЭГ.

Из данных, представленных в таблице, следует, что влияние ПЭГ на относительную гидрофобность водных растворов зависит от его молекулярной массы. В аналитическом виде полученную зависимость описывает уравнение:

$$(\Delta G^{\text{CH}_2})^* = 18,53 \pm 1,08 \cdot n^{0,97 \pm 0,02}; r^2 = 0,999, \quad (2)$$

где n — степень полимеризации, $(\Delta G^{\text{CH}_2})^*$ — изменение свободной энергии гипотетического переноса CH_2 -группы из водно-солевой среды в раствор полимера в той же среде при изменении концентрации полимера в растворе. Важно подчеркнуть, что влияние этиленгликоля на рассматриваемую характеристику водного раствора описывается тем же уравнением.

M_w (ПЭГ)	$\frac{(\Delta G^{\text{CH}_2})^* \text{ ккал/моль} \cdot \text{CH}_2}{C_{\text{ПЭГ}} \text{ моль/л}}$
62,07	$19,9 \pm 0,7$
300	$107,1 \pm 11,4$
600	
1 500	$497,7 \pm 38,3$
3 000	$1 163,8 \pm 116,9$
6 000	$1 890 \pm 120$
20 000	$8 232 \pm 741$
40 000	$14 054 \pm 618$

Наибольший интерес, очевидно, представляет физический смысл множителя при факторе n , имеющего энергетическую размерность — ккал/моль CH_2 /моль звена ПЭГ/л. В настоящее время построение сколько-нибудь достоверной модели действия ПЭГ на водно-солевую среду, с нашей точки зрения, является преждевременным — для этого необходимо накопить данные об аналогичном влиянии полимеров различной химической природы. Ввиду отсутствия такой модели однозначная интерпретация физического смысла этого множителя невозможна. Представляется вероятным, что он отражает разницу во взаимно компенсирующих друг друга взаимодействиях полимер-вода и вода-вода.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ПЭГ гидрофилизует водно-солевую среду, это, видимо, определяется не конфигурацией полимера в растворе [3], а числом мономерных звеньев в его молекуле. Указанные данные хорошо согласуются с представлениями

[4—7] о способности ПЭГ модифицировать структуру воды, уменьшая ее полярность.

Рассматриваемое влияние полиэтиленгликоля на свойства воды необходимо учитывать при объяснении действия ПЭГ на биологические объекты — при фракционном осаждении белков под действием ПЭГ [8—10], плавлении биологических мембран, инициируемого ПЭГ [11, 12], компактизации полинуклеотидов и нуклеиновых кислот в присутствии этого полимера [13, 14] и т. п. Особенно важно помнить о действии этого эффекта ПЭГ на свойства водно-солевых растворов при использовании указанного полимера для имитации внутриклеточной среды [15].

Литература

1. Заславский Б. Ю., Масимов Э. А., Михеева Л. М., Рогожин С. В., Хасаев Д. П. „ДАН СССР“, т. 261, № 3, 1981. 2. Ben-Naim A. Hydrophobic Interactions. Plenum Press, New York, 1980. 3. Polson A. Prep. Biochim., 7, № 2, 129—154, 1977. 4. Зинченко В. Д., Манк В. В., Моисеев В. А., Овчаренко Ф. Д. „Коллоид. ж.“ 38, № 1, 44—49, 1976. 5. Баран А. А., Соломенцева И. М., Манк В. В., Куриленко О. Д. „ДАН СССР“, 207, 363, 1972. 6. Ineham K. C. Arch. Biochim. Biophys., 184, № 1, 59—68, 1977. 7. Howell J. I., Fisher D., Godall A. H., Verrinder M., Licy J. R. Biochim. Biophys. Acta, 332, № 1, 1—10, 1973. 8. Juckes I. R. M. Biochim. Biophys. Acta, 229, № 3, 535—546, 1971. 9. Insham K. C. Arch. Biochim. Biophys., 186, № 1, 106—113, 1978. 10. Dufau M. L., Charreau E. H., Catt K. J. Biol. Chem., 248, № 23, 6973—6981, 1973. 11. Pontecorvo G., Riddle P. H., Hales A. Nature, 265, 257—258, 1977. 12. Tilcock C. P., S., Fisher D. Biochim. Biophys. Acta, 577, № 1, 53—61, 1979. 13. Laurent T. C., Preston B. N., Carlsson B. Europ. J. Biochim., 43, 231—235, 1974. 14. Евдокимов Ю. М. Ж. Всес. хим. об-ва им. Менделеева, 20, 259—271, 1975. 15. Курганов В. И., Топчиева И. Н., Лисовская Н. П., Чеботарева Н. А., Натариус О. Я. „Биохимия“, 44, № 4, 629—633, 1979.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 1. X. 1981

И. Г. Керимов, Ч. П. Хасаев, Е. Э. Масимов

ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛУН МОЛЕКУЛ ЧЭКИСИННИ СУЛУ МЭЪЛУЛЛАРЫН НИСБИ ГИДРОФОБЛУГУНА ТЭ'СИРИ

Мәгаләдә октанол-полимерин сулу мәһлулу кими икифазалы системдә пайланма эмсалыны тәдқиғ етмәклә һәлледицинин гурулушунун гидрофоб гаршылыгылы тә'сиринин интенсивлији һесаблинмышдыр.

Мүәјјән олунмушдур ки, гидрофоблуғун артмасы полимерин гурулушу илә дејил, молекулдаки мономерларин сајы илә тә'јин олунур.

I. G. Kerimov, D. P. Khasaev, E. A. Masimov

EFFECT OF POLYETHYLENEGLYCOL MOLECULAR MASS ON RELATIVE HYDROPHOBITY OF AQUEOUS SOLUTION

By means of investigation of distribution coefficient of homological row of substance with different length of aliphatic chain in the two-phase system octanol-aqueous solution of polymer, effect of change of solvent structure on intensity of hydrophobic interactions in such systems was evaluated.

The obtained results testify that polyethyleneglycol hydrophobs aqueous-salt medium and this effect probably is determined not by polymer configuration, but by a number of monomers in its molecular.

УДК 537.52+541.13

ЭЛЕКТРОФИЗИКА

М. А. БАГИРОВ, Р. Х. АБРАМОВ, В. П. МАЛИН, А. А. АЛИЕВ

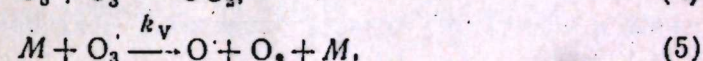
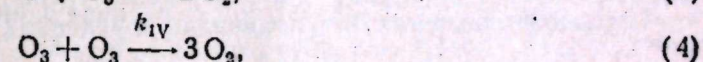
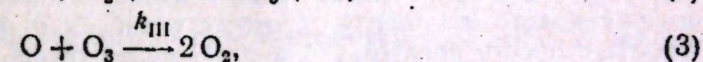
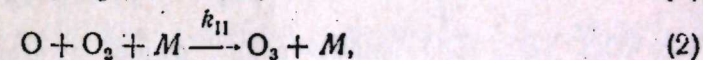
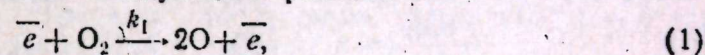
РАСЧЕТ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА ОЗОНА ОТ ВРЕМЕНИ ДЕЙСТВИЯ РАЗРЯДОВ

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

Для получения озона используют цилиндрические и плоские озонаторы, в которых развиваются частичные электрические разряды. Со временем действия разрядов температура в рабочем объеме возрастает. Это неизбежно должно сказываться на выходе озона.

В данной статье приводится оценочный расчет выхода озона в зависимости от времени действия разрядов на примере плоского озонатора непроточной системы, состоящего из нижнего заземленного металлического электрода, газового зазора толщиной 1,5 мм и стеклянной пластинки той же толщины, на внешнюю поверхность которой нанесен слой серебра, служащий высоковольтным электродом. Для него в [1] измерено изменение температуры в приэлектродной зоне: при напряжении $u_{ст} = 10$ кВ промышленной частоты за 6 ч температура возросла на 15° , а при $u_{ст} = 11$ кВ — на 20° . Поскольку, согласно [2], усредненная по объему газового зазора температура совпадает со средней температурой в приэлектродной зоне, зная изменение последней, можно оценить выход озона со временем действия разрядов. Отметим, что нижеприведенный расчет справедлив для несимметричных озонаторов с различной геометрией.

Под действием разрядов в воздухе образуются различные химически активные газообразные соединения: атомарный кислород, озон, окислы азота. Даже при действии разрядов в чистом кислороде имеет место сложный комплекс химических реакций между газообразными продуктами разрядов, некоторые из которых в определенной степени зависят от электрических параметров разрядов [2, 3]. Поэтому полный расчет, учитывающий все вероятные реакции образования озона, весьма затруднителен. В наиболее простом виде образование и разложение озона, когда среда — кислород и давление близко к нормальному можно представить следующими реакциями:



причем все реакции протекают в одном и том же объеме.

Строгий учет всех реакций (1—5) приводит к системе дифференциальных уравнений:

$$\frac{d[O]}{dt} = k_1 [O_2] + k_v [M] [O_3] - k_{II} [O] [O_2] [M] - k_{III} [O] [O_3],$$

$$\frac{d[O_3]}{dt} = k_{II} [O] [O_2] [M] - k_{III} [O] [O_3] - k_{IV} [O_3]^2 - k_v [M] [O],$$

решение которой связано с большими трудностями из-за неточностей значений констант.

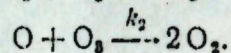
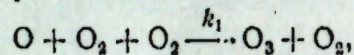
Реакция (1)—реакция иницирования, т. е. образования атомарного кислорода. Согласно термодинамическим расчетам [4], озон образуется термическим путем в заметном количестве только при температурах выше 1500 К. Такие температуры в случае действия разрядов в озонаторе не наблюдаются, и атомарный кислород образуется лишь в результате столкновения молекул кислорода с электронами [2, 3].

Реакция (2)—реакция образования озона. Здесь M —третье тело, которое может быть молекулой кислорода, озона или стенкой озонатора. Энергия активации реакции очень мала ($\sim -7,1$ кДж. моль $^{-1}$). Поэтому можно считать, что константа скорости реакции слабо зависит от температуры.

Реакции (3) и (4)—реакции разложения, т. е. гибели озона. Согласно [5], величина энергии активации для реакции (3) составляет ≈ 21 кДж. моль $^{-1}$, а для (4) ≈ 84 кДж. моль $^{-1}$ (постоянная A в формуле Аррениуса для них одного порядка). Поэтому для невысоких температур вероятность реакции (3) значительно больше, чем (4), т. е. реакцией (4) можно пренебречь [2, 3].

Реакция (5)—реакция промежуточная. Образовавшийся в результате ее атомарный кислород может вновь, реагируя с O_2 , образовывать озон. Но в присутствии достаточного количества озона атомарный кислород может вступить в реакцию (3) с O_3 с образованием молекулярного кислорода. В результате конкуренции реакций образования и разложения озона его концентрация в O_2 не превышает 5—7 об. % [2, 6]. За счет отрицательных ионов озон образуется в очень незначительных количествах (всего 3 % от общего количества озона) [2], так что их вкладом можно пренебречь.

В связи с изложенным, полагая, что $[M] \approx [O_2]$, мы ограничились учетом следующих реакций:



Тогда уравнение для скорости образования озона будет иметь вид:

$$\frac{d[O_3]}{dt} = k_1 [O] [O_2]^2 - k_2 [O] [O_3], \quad (6)$$

где $[O_3]$, $[O]$, $[O_2]$ —концентрации озона, атомарного кислорода и молекулярного кислорода, соответственно, k_1 и k_2 —суммарные константы скорости образования и разложения озона.

Решение уравнения (6) при начальном условии $[O_3]_{t=0} = 0$ имеет вид:

$$[O_3] \text{ в об. \%} = \frac{k_1 [O_2]}{k_2} (1 - e^{-k_2 [O] t}) \cdot 100 \% \quad (7)$$

Из (7) следует, что при $t \rightarrow \infty$, т. е. для установившейся концентрации озона,

$$[O_3] \text{ в об. \%} = \frac{k_1 [O_2]}{k_2} \cdot 100 \% \quad (8)$$

где k_1 и k_2 —функции от температуры. Последнее выражение можно сразу получить и из (6), полагая $\frac{d[O_3]}{dt} = 0$.

При определении констант скоростей реакций возникают трудности, особенно когда химические реакции иницируются действием разрядов. В этом случае могут образоваться частицы, обладающие избыточной энергией, превышающей тепловую, что делает их более реакционноспособными по сравнению с частицами, энергия которых соответствует температуре реакционной зоны. Для упрощения расчетов предположим, что такие частицы быстро термализуются.

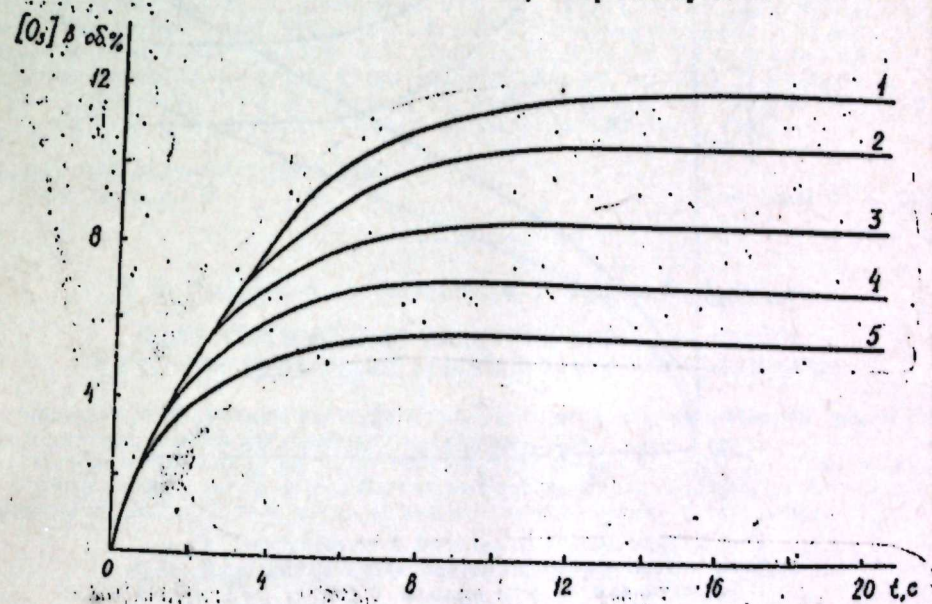


Рис. 1. Изменение выхода озона в зависимости от времени действия разрядов при различных температурах: 1—300; 2—310; 3—320; 4—330; 5—340 К.

Согласно [5], k_1 очень слабо зависит от температуры и равна $5,0 \cdot 10^{13}$ см 3 . моль $^{-2}$. с $^{-1}$. Эта величина хорошо согласуется с данными [7]. Константу k_2 определим по формуле Аррениуса: $k = A \cdot \exp \left[-\frac{E}{RT} \right]$. Из данных [8] для комнатной температуры: $k_2 = 1,81 \cdot 10^{10}$ см 3 . моль $^{-1}$. с $^{-1}$. Воспользовавшись из [5] значением $A = 1,7 \cdot 10^{13}$ см 3 . моль $^{-1}$. с $^{-1}$, находим значение энергии активации $E = 17,4$ кДж. моль $^{-1}$, т. е. расчетная формула для k_2 будет иметь вид: $k_2 = 1,7 \cdot 10^{13} \cdot \exp[-2070/T]$ см 3 . моль $^{-1}$. с $^{-1}$. Последнее выражение хорошо согласуется с данными [5, 7].

Воспользовавшись расчетами [3], принимаем, что концентрация атомарного кислорода $[O] \approx 1,5 \cdot 10^{-11}$ моль. см⁻³. Начальную концентрацию O_2 при нормальных условиях берем равной $4,5 \cdot 10^{-5}$ моль. см⁻³. Подставляя в формулу (7) значения $[O]$, $[O_2]$, k_1 и k_2 , вычисляем зависимость $[O_3]$ в об. % от времени.

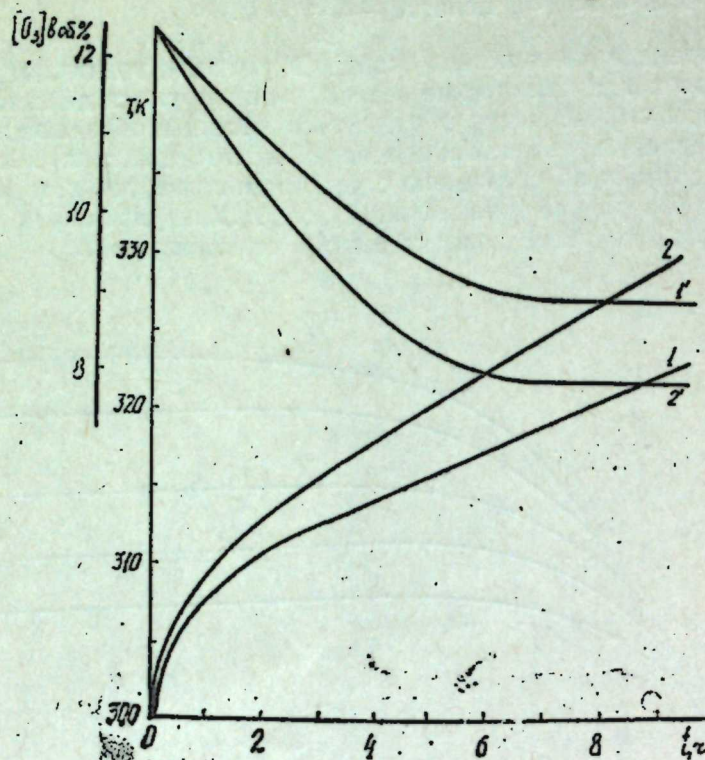


Рис. 2. Зависимости усредненной температуры в приэлектродной зоне (1, 2) от времени действия разрядов и рассчитанные по ним выходы озона (1', 2'): $U_{\text{ист.}} = 10$ кВ (1, 1') и $U_{\text{ист.}} = 11$ кВ (2, 2').

На рис. 1 показано изменение выхода озона при различных температурах в зависимости от времени действия разрядов в предположении, что температура не меняется. Из рис. 1 видно, что для всех рассмотренных температур выход озона после 6–10 с достигает установившегося значения. Чем выше рассматриваемая температура, тем ниже предельный выход озона и тем быстрее достигается его постоянное значение. Малое время 6–10 с достижения постоянства выхода озона по сравнению с общим временем испытания позволяет использовать формулу (8) для получения зависимости выхода его от температуры.

На рис. 2 приведены экспериментальные зависимости температуры в приэлектродной зоне от времени действия разрядов, полученные в [1], и рассчитанные по ним выходы озона. Как видно из рис. 2, со временем действия разрядов выход озона снижается и стремится к постоянному значению.

Выводы

1. Приведен расчет выхода озона в несимметричных плоских озонаторах со временем действия электрических разрядов.
2. Установлено, что выход озона при постоянной температуре уже за время 6–10 с достигает стационарного значения.
3. Показано, что со временем действия разрядов выход озона в результате увеличения температуры несколько снижается, стремясь к постоянному значению.

Литература

1. Абрамов Р. Х., Багиров М. А., Малин В. П. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, № 2, 70–74, 1969.
2. Гибалов В. И. Автореф. канд. дисс. МГУ им. М. В. Ломоносова, 19, М., 1978.
3. Книпович О. М. Канд. дисс. МГУ им. М. В. Ломоносова, 178, М., 1970.
4. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия, 645. Мир, М., 1978.
5. Кондратьев В. Н. Константы скорости газозависимых реакций, 352. Наука, М., 1970.
6. Разумовский С. Д. Кислород-элементарная форма и свойства, 304. Химия, М., 1979.
7. Benson S. W., Axworthy A. E. J. Chem. Phys., v. 26, № 6, pp. 1718–1726, 1957.
8. Phillips L. F., Schiff H. I. J. Chem. Phys., v. 36, № 6, pp. 1508–1517, 1962.

Сектор радиационных исследований
АН Азерб. ССР

Поступило 5. XI 1982

М. Э. Багиров, Р. Х. Абрамов, В. П. Малин, А. А. Алиев

ОЗОН ЧЫХЫШЫНЫН ЕЛЕКТРИК БОШАЛМАСЫНЫН ТЭ'СИР МҮДДЕТИНДЭН АСЫЛЫ ОЛАРАГ ЁСАБЛАНМАСЫ

Мәгаләдә ғылымчылмы электрик бошалмасынын тә'сир мүддәтиндән асылы оларга озон чыхышынын һесапланмасы көстәрилмишдир.

Мүәјјән олунмушдур ки, сабит температурда озонун чыхышы 6–10 сан. әрзиндә стаціонар гүјмәтә чатыр вә бошалмаларын сонраки тә'сир мүддәтиндә температурун артмасы нәтижәсиндә онун мингдары мүәјјән гәдәр азалыр вә сабит алыр.

M. A. Bagirov, R. Kh. Abramov, V. P. Malin, A. A. Aliev

THE CALCULATION OF THE OZONE QUANTITY VERSUS TIME OF THE DISCHARGES EFFECT

The estimating calculation of the ozone quantity versus time of the effect of the electrical discharges was made. It was determined that the quantity of the ozone at the constant temperature would reach the fixed value within 6–10 seconds and somewhat reduce versus time of the discharges effect to the constant value resulting from the increase of the temperature.

Э. И. ГАСАНОВ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТЕСТОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СИЛЫ

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

Измерение неэлектрических величин всегда было одной из наиболее сложных задач измерительной техники. В настоящее время указанная задача становится особенно сложной, в связи с тем, что, с одной стороны, непрерывно усложняются условия эксплуатации систем, а с другой—существенно увеличиваются требования к их точности и эксплуатационной надежности. Таким образом, многие из основных требований, предъявляемых к измерительным системам, находятся в противоречии друг к другу. Решение этих проблем приводит к необходимости отказа от традиционных решений, требует применения современных методов и средств построения систем с использованием самых последних достижений информационно-измерительной и вычислительной техники.

Среди известных методов построения измерительных систем одним из наиболее перспективных является тестовый метод [1]. Как известно, использование этого метода позволяет обеспечить высокую точность и эксплуатационную надежность систем при построении их на относительно простых элементах широкого применения.

Особенно перспективным является использование тестовых методов для построения систем, служащих для измерения неэлектрических величин, в частности, для измерения силы. Это обусловлено тем, что в данных системах достаточно просто могут быть реализованы блоки формирования тестов.

Формирование мультипликативных или функциональных тестов в системах для измерения неэлектрических величин связано с большими трудностями, а в ряде случаев они вообще не могут быть сформированы.

В настоящей статье рассматриваются разработанные автором дифференциально-тестовые преобразователи силы, которые, сохраняя все преимущества тестовых методов, могут быть построены с использованием только аддитивных тестов, которые формируются достаточно просто, особенно для преобразователей силы.

Обычно функция преобразования реального измерителя силы в рабочем диапазоне может быть представлена выражением:

$$y = a_1 + a_2 x + a_3 x^2, \quad (1)$$

где x — измеряемая сила, y — выходной сигнал преобразователя a_1, a_2, a_3 — параметры функции преобразования. При этом параметр a_1 обусловлен «дрейфом нуля» преобразователя, параметр a_2 определяет чувствительность преобразователя, а параметр a_3 — нелинейность функции преобразования.

При построении измерителя силы по дифференциальной схеме используются два идентичных преобразователя, на которые измеряемая величина x воздействует в противоположных направлениях.

Пример построения таких преобразователей показан на рис. 1, где 1, 2 — два идентичных преобразователя силы, установленные на основаниях 3, 4 с предварительным сжатием x_0 , 5 — скоба, через которую передается измеряемое усилие x на преобразователи 1, 2. При этом для преобразователя 1 измеряемое усилие вычитается из предварительного усилия x_0 , а для преобразователя 2 — суммируется.

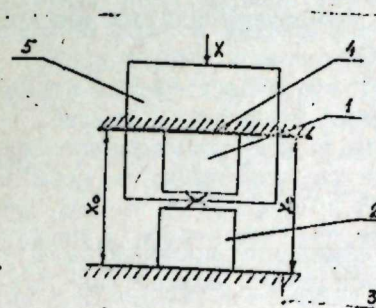


Рис. 1

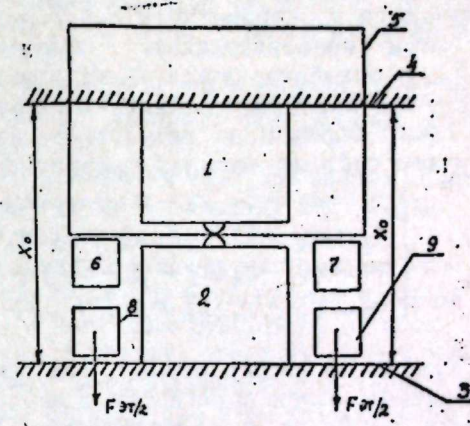


Рис. 2

Таким образом, учитывая (1) для функции преобразования преобразователей 1 и 2 соответственно запишем:

$$\begin{cases} y_1 = a_1 + a_2 (x_0 - x) + a_3 (x_0 - x)^2 \\ y_2 = a_1 + a_2 (x_0 + x) + a_3 (x_0 + x)^2 \end{cases} \quad (2)$$

Выходные электрические сигналы y_2 и y_1 вычитаются, в результате чего для результирующей функции преобразования дифференциального преобразователя силы имеем:

$$y_2 - y_1 = (2a_2 + 4a_3 x_0) x \quad (3)$$

Отметим, что дифференциальный преобразователь силы дает возможность при идентичности характеристик преобразователей 1, 2 обеспечить исключение влияния параметра a_1 функции преобразования на результат измерения.

Однако параметры a_2 и a_3 , как видно из (3), по-прежнему, влияют на результат измерения.

Таким образом, при дифференциальном построении измерителя силы, точность результата измерения при идентичности преобразователей 1, 2 определяется практически точностью и стабильностью параметров a_2 и a_3 . Однако указанные параметры в реальных условиях эксплуатации не остаются постоянными. Они изменяются как в зависимости от внешних условий, так и во времени.

Существенно лучших результатов по точности можно добиться при построении преобразователя силы по дифференциально-тестовой схеме.

Схематично принцип действия такого преобразователя показан

на рис. 2. Здесь, как и на предыдущем рисунке, 1,2—преобразователи; 3,4—основания, сжатие с предварительным усилием x_0 ; 5—скоба, на которой укреплены управляемые электромагниты 6, 7, напротив которых установлены на основании 3 грузы 8, 9 обеспечивающие аддитивные тесты.

Процесс измерения состоит из четырех тактов, представляющих собой два дифференциальных цикла. Один из этих циклов описывается системой уравнения (2). Во втором цикле измеряются аддитивные тесты, которые формируются при помощи электромагнитов 6 и 7 и грузов известной величины 8 и 9. По команде с блока управления включаются электромагниты 6 и 7, которые притягивают грузы 8 и 9, при этом преобразователь 1 измеряет аддитивный тест вида $x_0 - x - F_{эт}$, и преобразователь 2—аддитивный тест вида $x_0 + x + F_{эт}$, где $F_{эт}/2$ —вес каждого из эталонных грузов 8 и 9.

Таким образом, в результате двух дифференциальных циклов получаем систему четырех уравнений вида:

$$\begin{cases} y_1 = a_1 + a_2(x_0 - x) + a_3(x_0 - x)^2 \\ y_2 = a_1 + a_2(x_0 + x) + a_3(x_0 + x)^2 \\ y_1 = a_1 + a_2(x_0 - x - F_{эт}) + a_3(x_0 - x - F_{эт})^2 \\ y_2 = a_1 + a_2(x_0 + x + F_{эт}) + a_3(x_0 + x + F_{эт})^2 \end{cases} \quad (4)$$

Как видно из (4), первые два такта измерений проводятся при отключенных электромагнитах 6 и 7, что исключает воздействие эталонных грузов на преобразователи 1 и 2.

Вторые же два такта проводятся при включенных электромагнитах 6 и 7, когда грузы 8 и 9, притянутые электромагнитами, воздействуют на преобразователи 1 и 2 в противоположном направлении—для преобразователя 2, суммируясь с предварительным усилием x_0 , а для преобразователя 1, вычитаясь из предварительного усилия x .

Решение системы уравнений (4) относительно измеряемой величины x имеет вид:

$$x = \frac{y_2 - y_1}{(y_2 - y_1) - (y_2 - y_1)} F_{эт} \quad (5)$$

Как видно из (5), результат измерения совершенно не зависит от параметров a_1, a_2, a_3 функции преобразования.

Практически точность результата измерения определяется точностью эталонных грузов 8 и 9.

Таким образом, если в дифференциальной системе удастся исключить влияние на результат изменения параметра a_1 , а параметры a_2 и a_3 по-прежнему влияют, как и в обычной системе, то в дифференциально-тестовом преобразователе удастся исключить влияние на результат измерения всех трех параметров a_1, a_2, a_3 .

В качестве преобразователей силы могут быть использованы любые из известных силовых измерителей, например, тензорезисторные, магнитоупругие, пьезоэлектрические и т. д.

Эти данные приведены для магнитоупругого преобразователя служащего для измерения механических деформаций с относительной величиной $\Delta l/l$ от 0 до 0,1%. При этом относительное изменение магнитной проницаемости $\Delta \mu/\mu$ составило для проволоки из мягкой стали порядка 25%.

Средняя относительная чувствительность преобразователя $\kappa = \frac{\Delta \mu/\mu}{\Delta l/l}$ порядка 200, а максимальная, за счет нелинейности функции преобразования, порядка 300.

Таким образом, функция преобразования исходного преобразователя в рабочем диапазоне имела вид:

$$\Delta \mu/\mu = 0,05 + 300 \frac{\Delta l}{l} + 10^5 \left(\frac{\Delta l}{l} \right)^2$$

Относительное изменение коэффициентов $a_1 = 0,05$, $a_2 = 300$, $a_3 = 10^5$ в диапазоне температур от -30°C до $+50^\circ\text{C}$ составляло от 3 до 5%.

Датчик испытывался на сило-измерительной установке, платформа которой нагружалась гириями, класс которых обеспечивал задачу входной силы с погрешностью 0,05%.

Результирующая погрешность измерения при реализации дифференциально-тестового преобразователя не превышала 0,1÷0,5%.

Весьма интересной является возможность использования в качестве преобразователей силы тензорезисторов, наклеенных на упругий элемент, выполненный из пьезоэлектрика. В этом случае аддитивный тест может быть сформирован не с помощью эталонных грузов, а с помощью обратного пьезоэффекта. Следует отметить, что точность таких систем меньше, чем систем с формированием аддитивных тестов с помощью эталонных грузов. Однако при этом существенно упрощается конструкция преобразователя.

Литература

Бромберг Э. М., Куликовский И. Л. Тестовые методы повышения точности измерений, Энергия, М., 1978.

Азерб. инженерно-строительный институт

Поступило 30. VII 1982

Е. И. Гасанов

ДИФФЕРЕНЦИАЛ-ТЕСТЛИ КҮЧӨЛЧӨНЛӘР

Мәгәлләдә икки методун комбинациясына асасланмыш өлчү системләриндән бәһс едиләр. Дифференциал-вә тестли методларын комбинациясы такт өлчүләриндә јалимз садә аддитив тестләрдән истифадә етмәјә имкан верир. Бу чүр тестләрә әсасән гејри-электрик вә электрик параметрләри үчүн тест блокларыны јаратмағ мүмкүн олур.

Тест блокларында аддитив тестләрдән истифадә олунмасы өлчү системләринин дәғннәлијини вә етибарлылығыны хејли артырмаға имкан верир.

Е. I. Gasanov

THE DIFFERENTIAL-TEST FORCE MEASURER

In the article the methods of increasing the exactness of measuring systems on the base of combination of differential and test methods are shown. The combinations of two methods let us work out the new transformers using only the additive test, which is formed easily, especially for non-electrical value, at the same time for the transformation force.

The possibility of using in blocks of forming simple additive tests permitted to provide high exactness, reliability of measuring systems.

УДК 546.23+546.24+517.512.91

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

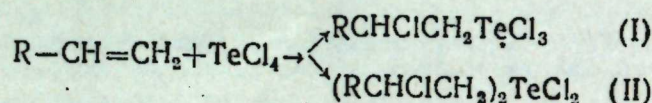
Э. Ш. МАМЕДОВ, С. Б. КУРБАНОВ, Р. Д. МИШИН

ИССЛЕДОВАНИЕ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА ПОЛИГАЛОИДНЫХ СЕЛЕН-И ТЕЛЛУРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

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

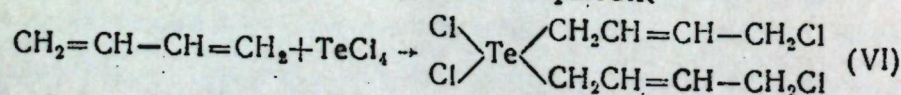
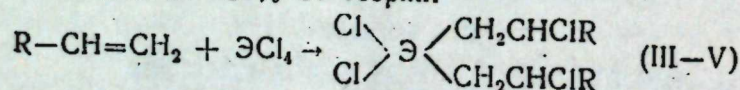
В литературе описана реакция присоединения селен (IV)-и теллур (IV) тетрагалогенидов к этиленовым и диеновым углеводородам [1-4]. Полученные при этом продукты реакции используются в тонком органическом синтезе и могут применяться в качестве добавок к полимерным материалам.

В работах [1, 2] показано, что реакция присоединения теллур-тетрагалогенидов к олефинам (этилен, пропилен, бутилен и циклогексен) в среде различных растворителей (этилацетат, уксусная кислота, метилен хлористый, ацетонитрил, нитрометан) приводит к образованию смеси моно- (I) и ди- (II) замещенных производных теллура по схеме:



Однако по утверждению авторов [1], попытки выделить из реакционной среды продукт (II) оказались безуспешными. Присутствие соединения (II) в смеси доказано данными ИК- и ПМР-спектров, из которых следовало, что соединение (II) состоит из двух геометрических цис- и транс-изомеров, соотношение которых зависит от природы взятого олефина и растворителя, в среде которого протекает реакция.

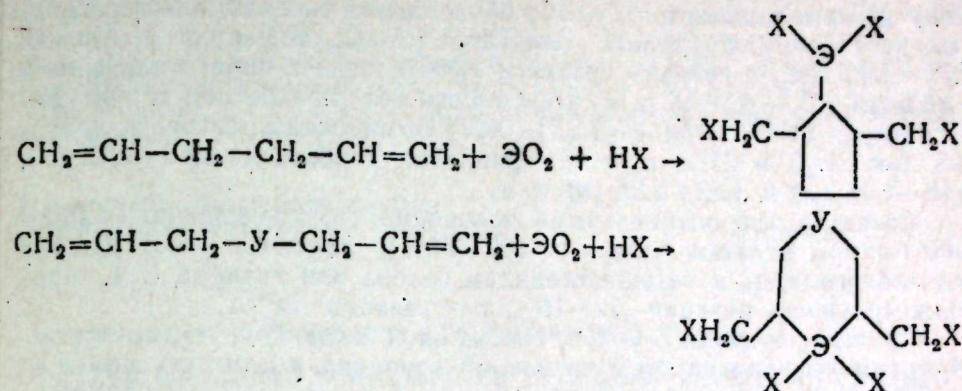
По данным других исследований [2,3], взаимодействие четыреххлористого селена и теллура с моноолефинами (этилен, пропилен), а также дивинила с 30%-ным раствором $TeCl_4$ и $SeCl_4$ при комнатной температуре приводит к соответствующим дигалогензамещенным аддуктам с выходом 20-30% от теории.



$\text{Э} = \text{Se}$, $R = H$ (III); $\text{Э} = \text{Te}$, $R = H$ (IV); $\text{Э} = \text{Te}$, $R = CH_3$ (V).

В то же время реакции 1,4-, 1,5- и 1,6-диолефинов с тетрагалогенидами селена и теллура, получаемые взаимодействием двуокиси селена или теллура с галоидводородными кислотами, в отличие от

работ [2,3] приводят к образованию соответствующих циклических продуктов по схеме [4,5]:



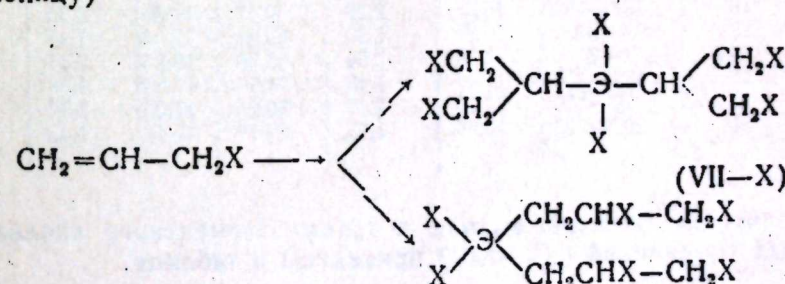
$\text{Э} = \text{Se}, \text{Te}$; $X = \text{Cl}, \text{Br}$; $Y = O, S$.

Этим же авторами [4,5] показано, что взаимодействие моноолефина—аллилового эфира муравьиной кислоты с тетрагалогенидами селена и теллура приводит также к образованию идентичных циклических продуктов.

Целью настоящего исследования явилось изучение порядка присоединения селен- и теллургалогенидов к галоидсодержащим олефинам, в частности, аллилхлориду и аллилбромиду.

Наши исследования показали, что взаимодействие аллилгалогенидов с тетрагалогенидами селена и теллура в среде эфира приводит к образованию бис-аддуктов с изомерными структурами, соответствующие протеканию реакции как по правилу Марковникова, так и против него.

Установлено, что при переходе от тетрачлоридов селена и теллура к соответствующим тетрабромидам изменяется соотношение изомеров в сторону увеличения содержания соединений (VIII, XIV) (см. таблицу)



$X = \text{Cl}$, $\text{Э} = \text{Se}$ (VII, XI); $X = \text{Br}$, $\text{Э} = \text{Se}$ (VIII, XII); (XI-XIV)
 $X = \text{Cl}$, $\text{Э} = \text{Te}$ (IX, XIII); $X = \text{Br}$, $\text{Э} = \text{Te}$ (X, XIV).

Структура синтезированных соединений подтверждена данными ИК- и ПМР-спектроскопии, а состав—элементным анализом. Индивидуальность и чистоту синтезированных соединений контролировали ТСХ-анализом на пластинках „Silufol U=254“ в системе гептан: эфир, 10:1, проявка—УФ-облучением. В ИК-спектрах синтезированных соединений присутствуют характерные полосы поглощения в области 720-710, 565-510 и 2985-2910 см^{-1} , присущие для C-Se(Te),

C—Cl с C—H (трет.) связей соответственно. В спектрах ПМР-соединений (VII—X), снятые на приборе Tesla BS—467 (80 МГц) в $(CD_3)_2CO$ с внутренним стандартом ГМДС, обнаружены сигналы диастеротропных протонов, характерные для CH_2X ($X=Cl, Br$)-групп в области 3,76—4,42 м.д., а сигналы протонов CH -группы—в виде мультиплета в области 5,05—4,58 м.д. в зависимости от конкретной структуры. В спектрах ПМР-соединений (XI—XIV) обнаружены сигналы протонов для CH_2X и CHX в виде триплетов в области 3,68—4,12 (м), 4,18—4,66 (м) и 4,82—5,28 (м) м.д.

Показано, что оптимальными условиями, обеспечивающими хорошие выходы целевых продуктов (60—70%), являются: соотношение аллилгалогенидов к тетрагалогенидам селена или теллура 2:1, продолжительность реакции—12—16 ч, т-ра реакции—20°C.

Опыты проводили в колбе, снабженной мешалкой, термометром, обратным холодильником и капельной воронкой, в которую помещают 0,2 г-моль соответствующего аллилгалогенида в 150 мл диэтилового эфира и по каплям при интенсивном перемешивании добавляют раствор 0,1 г-моль селенистого или теллуристого ангидрида в 25—30 мл концентрированной галонводородной кислоте и продолжают перемешивать еще 12—16 ч. Выпавший через сутки осадок отфильтровывают, промывают гептаном, подвергают перекристаллизации из смеси ацетон: CCl_4 или горячего хлороформа с ацетоном в соотношении 1:4, затем сушат и анализируют. Из водного слоя экстракцией выделяют диастереомеры (XI—XIV).

№ соед.	Выход, %	Т. пл., °C (Т. кип., °C)	Найдено, %			Вычислено, %		
			C	H	Гал.	C	H	Гал.
VII	59	109—110	19,12	2,58	56,70	19,25	2,67	56,95
VIII	15	62—63/2мм	11,12	1,45	74,48	11,23	1,56	74,88
IX	48	187—188	16,95	2,28	50,12	17,06	2,36	50,47
X	13	93—94	10,21	1,39	69,44	10,44	1,45	69,66
XI	4,5	73—74	19,16	2,54	56,78	19,25	2,67	56,95
XII	45	133—134	11,06	1,48	74,56	11,23	1,56	74,88
XIII	12	129—130	17,15	2,42	50,25	17,06	2,36	50,47
XIV	51	202—203	10,25	1,53	69,77	10,44	1,45	69,66

Физические свойства, выходы и данные элементного анализа полученных соединений (VII—XIV) приведены в таблице.

Выводы

1. Показано, что в реакции присоединения тетрахлор-тетрабром-селена и теллура с аллилгалогенидами получают бис-аддукты алифатического ряда.

2. Установлено, что в среде эфира при комнатных условиях получают аддукты, соответствующие протеканию реакции как по правилу, так и против правила Марковникова.

Литература

1. Von H. J. Arpe und Kuckertz. Angew. Chem., № 2, 83, 81, 1971.
2. Садеков И. Д., Бушков А. Я., Мишкин В. И. Усп. химии, № 4, 640, 1979.
3. Björn Lingren. Acta Chem. Scand., № 2, 27, 726, 1973.
4. Мигалин Ю. В., Смолака И. В., Станинец В. И., Лендел В. Г., Балог И. М. Авт. свид. СССР № 45 806, бюлл. изобр. № 43, 1974.
5. Мигалин Ю. В., Добош А. А., Лендел В. Г., Балог И. М., Миговк И. М. Авт. свид. СССР № 685663, бюлл. изобр., № 34, 1979.

Институт теоретических проблем
химической технологии АН Азерб. ССР

Поступило 7. V 1981

Е. Ш. Маммэдов, С. Б. Гурбанов, Р. Д. Мишиев

СЕЛЕН ВЭ ТЕЛЛУР ПОЛИГАЛОКЕН ҮЗВИ БИРЛЭШМЭЛЭРИН СИНТЕЗИ

Мәгәләдә аллилгалогенидләрнн дөрдһалокенли селен вә теллур бирләшмәләри илә гаршылыгы тәсир реаксиясындан бәһс олунур. Мүәјјән едилмишидр ки, реаксия нәтижәсиндә һәмин элементләрнн мұвафиг дх-алифатик сыра төрәмәләри алыныр. Реаксия һәм Морковников гәјдасы илә, һәм дә онун экси истигамәтиндә кедәрәк мұвафиг изомер гарышыглар әмәлә кәтирир.

E. Sh. Mamedov, S. B. Kurbanov, R. D. Mishiev

INVESTIGATION OF SYNTHESIS OF ORGANOSELENIUM AND ORGANOTELLURIUM POLYHALIDE COMPOUNDS

It is shown that addition reactions of tetrachloro- and tetrabromoselenium and tellurium with allylhalides give bis-adducts of aliphatic series. It is found that in the ether medium at ambient conditions one may obtain the adducts corresponding to the reaction course both according to and against the Markovnikov's rule.

Чл.-корр. М. И. РУСТАМОВ, А. Т. ХУДИЕВ, Н. А. ДАНИЛОВА,
Г. Т. ФАРХАДОВА, Р. Р. АГАЕВА, С. М. ИБРАГИМОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ МАТРИЦ В ПРОЦЕССЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ *n*-ПАРАФИНОВ

Как известно, в настоящее время цеолитсодержащие катализаторы нашли широкое применение в различных реакциях превращений углеводородов. Для синтеза цеолитсодержащих катализаторов в качестве матриц используются алюмосиликат, магнийсиликат, различные глины каолинитового и бентонитового типа и др. С точки зрения катализа, представляет интерес исследовать влияние различных видов матриц на каталитические свойства цеолитсодержащих катализаторов, полученных на их основе.

Нами проведено исследование по влиянию свойств цеолитсодержащих катализаторов, полученных на основе алюмосиликата (Цеокар-2) и синтезированных нами в лаборатории катализаторов-цеолитсодержащего магнийсиликата (Цеомаг), катализатора на основе матрицы, содержащей в своем составе помимо окислов Si, Al, Ca, Mg, La элементы переменной валентности, такие как Cr, Cu, Ti, Co, Mn в микроколичествах. В состав указанных матриц введен цеолит LaHY-формы, в количестве 16—18 масс. %.

Катализаторы после термической и гидротермальной обработки 100%-ным водяным паром при температуре 700°C в течение 6 ч. исследовались в модельной реакции каталитического превращения *n*-ундекана.

Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке проточного типа при атмосферном давлении. Процесс осуществлялся на стационарном катализаторе при температуре 500°C, массовой скорости подачи сырья 1 ч⁻¹ и продолжительности каждого опыта 30 мин.

Газообразные и жидкие продукты реакции исследовались хроматографически по методике, описанной в [1]. Полученные данные представлены в таблице.

Сопоставление состава суммарного продукта показывает, что активность и селективность по выходу углеводородов C₃—C₅ цеолитсодержащих катализаторов, приготовленных на основе различных типов матриц, отличаются друг от друга, что сказывается, в конечном счете, на компонентном составе получаемых продуктов каталитического превращения *n*-ундекана. Так, при проведении процесса на цеолитсодержащем катализаторе, приготовленном на основе алюмосиликатной матрицы, конверсия *n*-ундекана составляет 77 вес. %. Выход углеводородов Σ C₃—C₅ при каталитическом превращении *n*-C₁₁ на катализаторе «Цеокар-2» составляет 59 вес. % при выходе сухого газа и кокса — 11 вес. %. Количество непредельных углеводородов в составе фракции C₃—

C₅ составляет 27% в пересчете на фракцию. Выход изопарафиновых углеводородов в составе фракции C₄—C₅ составляет 50%, а изоолефиновых углеводородов ~ 16 вес. %.

Активность цеолитсодержащих катализаторов, приготовленных на основе различных матриц, в процессе каталитического превращения *n*-ундекана

Компоненты	Синтезированный катализатор	Цеокар-2	Цеомаг
Водород	0,14	0,27	0,16
Метан	3,61	2,80	3,22
Этан+этилен	2,64	2,30	1,61
Σ сухого газа	6,39	5,37	4,99
Пропан	9,53	14,99	11,20
Пропилен	8,29	7,91	8,01
Σ C ₃	17,82	22,90	19,21
<i>n</i> -бутан	6,89	6,20	4,82
<i>i</i> -бутан	13,49	11,20	6,97
Σ бутиленов	8,41	6,79	7,01
Σ C ₄	28,79	24,19	18,80
<i>n</i> -пентан	2,60	3,21	1,64
<i>i</i> -пентан	13,63	8,00	6,92
Σ <i>i</i> -амиленов	6,22	0,50	3,3
Σ <i>n</i> -амиленов	1,40	0,83	3,04
Σ C ₅	23,85	12,54	14,92
Σ C ₃ —C ₅	70,46	59,63	52,93
Σ C ₆ —C ₁₀	5,91	6,40	11,82
Σ C ₁₁	16,24	22,80	26,78
Кокс	1,00	5,80	3,48
Итого:	100,00	100,00	100,00

Рассмотрение состава продукта, получаемого в процессе каталитического превращения *n*-C₁₁ на катализаторе Цеомаг показывает, что активность и селективность его по выходу углеводородов C₃—C₅ несколько ниже таковых, получаемых на катализаторе Цеокар-2. Так, в идентичных условиях, конверсия *n*-C₁₁ на 4% меньше и составляет 73 вес. %, а выход углеводородов C₃—C₅ — 53 вес. %, т.е. на 6 вес. % меньше по сравнению с проведением процесса на катализаторе «Цеокар-2». Содержание непредельных углеводородов в составе фракции C₃—C₅ при проведении процесса на катализаторе Цеомаг составляет 21 вес. %, а количество изоолефиновых углеводородов в составе фракции C₄—C₅ — 39 вес. % в пересчете на фракцию. Характерным для катализатора «Цеомаг» является увеличение выхода углеводородов C₆—C₁₀ в 1,8 раза и уменьшение выхода кокса на 2 вес. %. Полученные данные хорошо согласуются с результатами работы [2], в которой показано, что общая поверхностная кислотность цеолитсодержащего магнийсиликатного катализатора больше, чем алюмосиликатного, но кислотные центры на поверхности цеолитсодержащего алюмосиликата обладают большей силой.

Наибольшую активность и селективность по выходу углеводородов C₃—C₅ в процессе каталитического превращения *n*-ундекана проявляет цеолитсодержащий катализатор, приготовленный на основе синтезированной нами матрицы.

При осуществлении процесса на указанном катализаторе конверсия *n*-ундекана составляет 84%, а выход суммы углеводородов C_3 — C_5 составляет 70%, причем для углеводородов C_4 соотношение изокомпонентов к нормальным равно 3, а для углеводородов C_5 — 8. Следует отметить значительное увеличение как суммарного выхода пентан-амиленовой фракции (почти в 2 раза), так и содержание в ее составе углеводородов изостроения, в особенности изоамиленов. Выход изоамиленов превышает таковой при проведении процесса на катализаторе Цеомаг в 2 раза, а на катализаторе Цеокар почти в 10 раз. Общий выход изопентан-изоамиленов в пентан-амиленовой фракции составляет 83%. Суммарный выход углеводородов C_3 — C_5 по сравнению с другими цеолитсодержащими катализаторами увеличивается на 11—18 вес. % при уменьшении выхода кокса в 4—6 раз. Как видно из данных таблицы, цеолитсодержащие катализаторы в зависимости от типа матрицы оказывают различное влияние на протекание отдельных реакций процесса каталитического превращения *n*-парафинов. Так, основными реакциями, протекающими на катализаторах, имеющих алюмосиликатную и магнийсиликатную матрицу, являются реакции расщепления, изомеризации и перераспределения водорода. Частично протекают реакции циклизации, дегидроциклизации, а также полимеризация и конденсация, приводящие к образованию высокомолекулярных соединений.

При осуществлении же процесса на синтезированном нами цеолитсодержащем катализаторе, преобладающими реакциями являются реакции расщепления и изомеризации, приводящие к увеличению углеводородов изостроения, а реакции перераспределения водорода, наоборот, подавлены, что взаимосвязано с уменьшением выхода кокса в процессе и увеличением в составе продуктов реакции непредельных углеводородов.

Поскольку все испытанные катализаторы содержат одинаковое количество цеолита одной и той же формы, то наблюдаемое различие в активностях исследованных цеолитсодержащих катализаторов в процессе каталитического превращения *n*-ундекана может быть объяснено влиянием специфических свойств матрицы указанных катализаторов, на которую нанесен цеолитный компонент. Синтезированная нами матрица, как указывалось, содержит в своем составе микроэлементы, оказывающие промотирующее действие на протекание отдельных реакций каталитического превращения *n*-ундекана.

Промотирующее действие этих микроэлементов сводится, по-видимому, к изменению «энергетического спектра кислотности», т. е. перераспределению силы кислотных центров, принимающих участие в образовании карбоний-ионов и, как следствие, к уменьшению скорости реакции перераспределения водорода.

Таким образом, как следует из изложенного, изменением химического состава матрицы цеолитсодержащего катализатора возможно регулировать состав продуктов реакции каталитического превращения с преимущественным выходом желаемых целевых продуктов.

Литература

1. Фархадова Г. Т., Шаповалова Л. А., Алиев Д. Н. и др. Республиканская конференция: «Моделирование, оптимизация химических процессов и физическая химия». Тез. докл., стр. 16. Баку, 1976.

2. Худиев А. Т., Данилова Н. А., Атакишиева О. Г. Цеолитсодержащие катализаторы крекинга. Труды ИНХП, №:8. Исследование нефтей и их переработка, т. 67, 1977.

Институт нефтехимических процессов
им. Ю. Г. Мамедалиева

Поступило 1. II 1982

М. И. Рустамов, Г. Т. Худиев, Н. А. Данилова, Г. Т. Фархадова, Р. Р. Агаева
С. М. Ибрагимова

НОРМАЛ ПАРАФИНЛАРИН КАТАЛИТИК КРЕКИНГИ ПРОСЕСИНДЕ СЕОЛИТ ТЭРКИБЛИ МҮХТЭЛИФ МАТРИС ЭСАСЛЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫН АКТИВЛИНИН ТЭТБИГИ

Мәгәләдә *n*-ундеканын каталитик чеврилмәсиндә C_3 — C_5 карбоһидрокенләрин чыхымында, тәркибиндә чүзи мигдарда дәјишкән валентли элементләр—Cr, Cu, Mn, Ti, Co, Mo олан сеолит тәркибли катализаторларын јүксәк активлији вә сечичилији тәдгиг олунуб кәстәрилмишдир.

M. I. Rustamov, A. T. Khudiev, N. A. Danilova, G. T. Farkhadova,
R. R. Agaeva, S. M. Ibragimova

THE INVESTIGATION OF ACTIVITY OF ZEOLITE-CONTAINING CATALYSTS ON THE BASE OF DIFFERENT TYPES OF MATRICES IN CATALYTIC CONVERSION OF *N*-PARAFFINS

High activity and selectivity of zeolite-containing catalyst composed of such elements of variable valency as Cr, Cu, Co, Mn, Ti in microquantities were studied and determined on C_3 — C_5 hydrocarbon yields in catalytic conversion of *n*-undecane.

А. С. МАМЕДОВ, Л. В. РУХОВЕЦ

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. А. Алиевым)

Предлагаемая модель является существенным обобщением известной модели Адема [1], сохраняющая при этом преимущество простоты, присущее последней.

Обобщение заключается, во-первых, в том, что в предлагаемой модели рассматривается пространственная (трехмерная) структура атмосферных процессов, во-вторых, в предлагаемую модель вводится характеристика влажности в качестве прогнозируемой величины.

В-третьих, учет трехмерной структуры, характеристик влажности и облачности позволяет применить в предлагаемой модели более совершенные, чем в модели Адема, методы параметризации турбулентных, фазовых и радиационных притоков тепла.

В качестве основного прогностического уравнения используется уравнение притока тепла, записанное для осредненных по времени отклонений температуры от климатической нормы. Аналогичным образом записывается уравнение переноса влаги.

Рассмотрим исходную систему уравнений:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + \omega \frac{\partial T}{\partial \zeta} - \frac{R \gamma q}{g \zeta} \omega T = F_{st} + F_{ct} + \frac{e}{C_p} + \frac{Lr}{C_p} \quad (1)$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} + u \frac{\partial q}{\partial x} + v \frac{\partial q}{\partial y} + \omega \frac{\partial q}{\partial \zeta} = F_{sq} + F_{cq} - r \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial \omega}{\partial \zeta} = 0, \quad (3)$$

где T — температура воздуха; t — время; u и v — горизонтальные составляющие скорости в направлении осей x и y , соответственно; x и y — горизонтальные координаты; ζ — вертикальная координата; ω — вертикальная скорость; q — удельная влажность; F_{st} , F_{sq} — величины, описывающие горизонтальную диффузию тепла и влаги; F_{ct} , F_{cq} — величины, описывающие вертикальный обмен теплом и влагой; R — удельная газовая постоянная для сухого воздуха; C_p — удельная теплоемкость сухого воздуха при постоянном давлении; γ_a — сухадиабатический градиент температуры; e — радиационный приток тепла; L — удельная теплота конденсации; r — сток влаги в результате выпадения осадков; g — ускорение свободного падения.

Вводим климат и отклонение от него:

$$u = u_k(x, y, \zeta, t) + u', \quad T = T_k(x, y, \zeta, t) + T' \quad (4)$$

где величины u_k , V_k , T_k , q_k — соответствуют климату, а u' , V' , T' , q' — отклонению от него.

Вводится осреднение по времени: $\bar{f} = \frac{1}{T} \int_0^T f dt$, где $T \approx 1$ месяц.

Будем считать, что:

$$\left. \begin{aligned} \bar{u}' &= \bar{V}' = \bar{\omega} = 0, \text{ но } \bar{T}' \neq 0, \bar{q}' \neq 0 \\ \bar{u}_k &= u_k; \bar{V}_k = V_k; \bar{T}_k = T_k, \bar{q}_k = q_k \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Если (4) подставить в (1), (2) и осреднить полученные уравнения, то с учетом (5), получим

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial t} + u_k \frac{\partial \bar{T}'}{\partial x} + V_k \frac{\partial \bar{T}'}{\partial y} &= - \frac{\partial T_k}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} K_{st} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial x} + \\ &+ \frac{\partial}{\partial y} K_{st} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial y} - \frac{R \gamma_a}{g \zeta} K_{ct} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial \zeta} + \frac{\partial}{\partial \zeta} K_{ct} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial \zeta} + \frac{\bar{e}}{C_p} + \frac{L \bar{r}}{C_p} \\ \frac{\partial \bar{q}'}{\partial t} + u_k \frac{\partial \bar{q}'}{\partial x} + V_k \frac{\partial \bar{q}'}{\partial y} &= - \frac{\partial q_k}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} K_{sq} \frac{\partial \bar{q}'}{\partial x} + \\ &+ \frac{\partial}{\partial y} K_{sq} \frac{\partial \bar{q}'}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial \zeta} K_{cq} \frac{\partial \bar{q}'}{\partial \zeta} - \bar{r} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Здесь введены следующие операторы диффузионного типа:

$$\left. \begin{aligned} \bar{u}' T' &= -K_{st} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial x}; \bar{V}' T' = -K_{st} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial y}; \bar{\omega} T' = -K_{ct} \frac{\partial \bar{T}'}{\partial \zeta} \\ \bar{u}' q' &= -K_{sq} \frac{\partial \bar{q}'}{\partial x}; \bar{V}' q' = -K_{sq} \frac{\partial \bar{q}'}{\partial y}; \bar{\omega} q' = -K_{cq} \frac{\partial \bar{q}'}{\partial \zeta} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Слагаемое $\frac{\partial T_k}{\partial t}$ описывает изменение во времени климатической составляющей температуры.

В модели притоки тепла за счет фазовых превращений воды в атмосфере учитываются путем параметризации двух процессов: конденсации водяного пара вследствие крупномасштабных движений и выделения скрытой теплоты при конвекции, возникающей во влажно-ноустойчивых слоях атмосферы [2].

При расчете потоков и притоков радиации учитывается влияние поглощения водяным паром, облаками, а также рассеяние молекулами воздуха [2].

В модели вертикальные потоки тепла h_s , водяного пара g_s в приземном пограничном слое определяются по следующим эмпирическим формулам [3]

$$\left. \begin{aligned} h_s &= -\rho_s C_p C_n V_s (T_s - T_g), \\ g_s &= -\rho_s C_E V_s (q_s - q_g), \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где индекс s относится к величинам в приземном пограничном слое (высота до 10 м); индекс g обозначает величины, относящиеся к поверхности земли; $V_s = \sqrt{u^2 + v^2}$; C_n , C_E — коэффициенты переноса (или обмена) тепла и водяного пара, соответственно; ρ_s — плотности воздуха.

При вычислении турбулентных потоков тепла и влаги необходимо знать температуру и влажность подстилающей поверхности. Как и в

работе [2], для вычисления температуры подстилающей поверхности рассматриваются четыре типа поверхностей:

а. Поверхность материка, свободная ото льда и снега. Температура вычисляется из уравнения теплового баланса

$$\alpha_s T_s^4 + h_s + L E_s + H = S_s + R_s^{\downarrow},$$

Согласно исследованию Т. А. Огневой [4], существует связь между потоком тепла и почвой H и радиационным балансом на подстилающей поверхности

$$H = \alpha (S_s + R_s^{\downarrow} - \alpha_s T_s^4),$$

где $R_s^{\downarrow}$ — баланс длинноволновой радиации; $\alpha = 0,10$; S_s — баланс коротковолновой радиации на подстилающей поверхности. Испарение с поверхности суши рассчитывается в предположении, что затраты тепла на испарение равны турбулентному потоку тепла [5].

Если температура подстилающей поверхности ниже 0°C , то $E_s = 0$.

б. Поверхность материка, покрытая снегом или льдом со снегом. Как и случае "а", температура вычисляется из уравнения теплового баланса. Здесь поток тепла в почву принимается пренебрежимо малым. Если в результате $T > 0^\circ \text{C}$, то считается, что весь избыток тепла затрачивается на таяние снега или льда и температура остается равной 273K .

в. Морской лед. Температура вычисляется из уравнения теплового баланса и не может превышать 273K . Это значит, что весь избыток тепла затрачивается на таяние льда и снега.

Поток тепла через лед определяется по формуле:

$$H = K_b (T_b - T_0),$$

где K_b — коэффициент молекулярной теплопроводности; T_b — температура воды под льдом.

г. Водная поверхность океанов и морей. Температура на поверхности океана задается по данным измерений в начальный момент времени.

В целях решения уравнений притока тепла и переноса влаги на земном шаре и трехмерной модели было избрано три уровня по широтам $\alpha = 0,167, 0,500, 0,833$. По горизонтальной плоскости широтно-долготная сетка с шагом $10^\circ \times 10^\circ$, что дает 684 узла на каждом уровне.

Модель реализуется в сферических координатах с вертикальной координатой $\sigma = R/R_0$.

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{u}{a \sin \theta} \frac{\partial T}{\partial \lambda} + \frac{V}{a} \frac{\partial T}{\partial \theta} = - \frac{\partial T}{\partial t} + K_{\text{ат}} \frac{1}{a^2} \left(\frac{\partial^2 T}{\partial \theta^2} + \sin \theta \frac{\partial T}{\partial \theta} + \right. \\ \left. + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2 T}{\partial \lambda^2} \right) - \frac{R^2 R_0}{P_0^2} K_{\text{ат}} \frac{\partial T}{\partial \sigma} + \left(\frac{R}{P_0} \right)^2 K_{\text{ат}} \frac{\partial^2 T}{\partial \sigma^2} + \frac{e}{C_p} + \frac{u F}{C_p} \\ \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{u}{a \sin \theta} \frac{\partial q}{\partial \lambda} + \frac{V}{a} \frac{\partial q}{\partial \theta} = - \frac{\partial q}{\partial t} + K_{\text{вт}} \frac{1}{a^2} \left(\frac{\partial^2 q}{\partial \theta^2} + \right. \\ \left. + \sin \theta \frac{\partial q}{\partial \theta} + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2 q}{\partial \lambda^2} \right) + \left(\frac{R}{P_0} \right)^2 K_{\text{вт}} \frac{\partial^2 q}{\partial \sigma^2} - \epsilon_1 \end{aligned}$$

где a — радиус земли; $K_{\text{ат}}, K_{\text{вт}}$ — коэффициенты горизонтального турбулентного обмена тепла, влаги соответственно; $K_{\text{ст}}, K_{\text{ст}}$ — коэффициенты вертикального турбулентного обмена тепла и влаги.

Для интегрирования уравнения по времени применяется метод Адамса — Вэнсфорда.

На первом шаге по значениям функции T^0, q^0 определяются правые части (7) и (8), затем первый шаг делается методом Эйлера.

Далее по значениям $\frac{\partial T^0}{\partial t}, \frac{\partial q^0}{\partial t}$ и $\frac{\partial T^1}{\partial t}, \frac{\partial q^1}{\partial t}$ определяются T^2, q^2 с помощью метода Адамса — Вэнсфорда.

Положенная задача прогнозирования среднемесячных аномалий температуры реализуется в настоящее время на ЭВМ ИЛ-18СМ-02.

Литература

1. Адамс А. О. Физика из основ численного решения среднемесячных и среднедневных температур в системе тропиков океан, материк. В кн.: Труды Института океанологии и географии. М.: Наука, 1982. 200 с.
2. Мельников В. П., Шверман В. В., Шен М. В. Интегрирование уравнений Г. В. Гидрометеорологический институт. М.: Наука, 1982. 200 с.
3. Мельников В. П., Шен М. В. Интегрирование уравнений Г. В. Гидрометеорологический институт. М.: Наука, 1982. 200 с.
4. Огнев Т. А. О связи между потоком тепла и почвой. В кн.: Труды Института океанологии и географии. М.: Наука, 1982. 200 с.
5. Мельников В. П., Шен М. В. Интегрирование уравнений Г. В. Гидрометеорологический институт. М.: Наука, 1982. 200 с.

Гл. редактор: В. П. Шен
И. М. А. И. Шен

Изданы 19 12 1982

Д. С. Мамедов, Д. В. Руховес

БАВАННИ ОРТА АЗЫМ ИСТИЛАНИНИ ЧОХИЛИК НОРМАЛАН КЭНАРА ЧЫХМАСЫНЫ ӨЗӨНМӨК УЧУН ИСТИЛИК КӨРӨКӨТ МОДЕЛИ

Модель баванни орта азым истиланини чохилик нормалан кэнара чыхмасыны өрөөмөк учун нормалан сүзүмүнүр. Бүтүн учун истилан азым истилан, баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан.

Истиланини өрөөмөк учун баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан.

Бүтүн учун истилан, баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан, баванни орта азым истилан.

A. S. Mamedov, I. V. Rukhovets

THERMODYNAMIC MODEL OF THE MONTHLY MEAN TEMPERATURE ANOMALIES PREDICTION

A model for predicting the monthly mean temperature anomalies is presented. The heat flux divergence within the time-averaged deviations from the climatic norm is used as the basic prognostic equation. The horizontal and vertical heat transport is represented by diffusion-type operators. The moisture transport is similarly described. Conduction, phase and radiative heat divergences are calculated by the model on the basis of the forecasted humidity. The suggested model is a significant generalization of the well-known Adams' model, however retaining its latter's characteristic simplicity. The generalization consists of taking into account the spatial structure of the forecasted anomalies, and the characteristics of humidity, which enables one to apply improved parameterization techniques as compared to those used in the Adams' model, to the principal types of heat flux divergences.

Л. А. БУРЯКОВСКИЙ, И. С. ДЖАФАРОВ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛАСТОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСАДОЧНЫХ РАЗРЕЗОВ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Т. Абасовым)

Комплекс геофизических и петрофизических измерений является многомерным, поскольку каждый пласт или образец породы, подвергаемые исследованию, характеризуется целым рядом переменных параметров. Существующие многомерные методы обработки информации являются мощным аппаратом, поскольку они позволяют исследователю работать с большим числом переменных, чем он может осознать на логико-интуитивном уровне. Эти методы в то же время являются весьма сложными как с теоретической, так и с методологической точек зрения. Критерии и процедуры большинства методов многомерной статистики разработаны при некоторых ограничениях, тем не менее, они представляются наиболее перспективными и многообещающими в геолого-геофизических исследованиях.

Если в n -объектах измеряются m -характеристики, то множество данных месторождений Азербайджана по комплексу геофизических измерений в скважинах и моделирования разрезов по выделенным литологическим типам. Для решения этой задачи использовали метод анализа групп (кластер-анализ) и марковскую процедуру моделирования с использованием матриц вероятностей переходов.

Если в n -объектах измеряются m -характеристики, то множество данных образует матрицу порядка $[n \times m]$. Сущность кластер-анализа заключается в получении симметричной матрицы порядка $[n \times n]$ путем использования одной из мер сходства — коэффициента корреляции или стандартизованного n -мерного евклидова расстояния.

Модель марковской цепи можно определить как серию переходов между различными состояниями, когда вероятности каждого перехода зависят от непосредственно предшествующего состояния. Такие цепи называются марковскими цепями первого порядка.

На месторождении Булла-море по скв. 29 и 32 были выделены пласты от подошвы VII горизонта до кровли V горизонта. В скв. 29 выделили 26, а в скв. 32—66 пластов. По всем пластам определялись мощности, диаметры скважины по кавернометрии, значения сопротивлений по пяти зонам БКЗ, значения сопротивления по боковому каротажу, относительных величин потенциала собственной поляризации и естественного гамма-излучения. В итоге была получена матрица исходных данных $[92; 10]$, где $n=92$ —количество строк-пластов, а $m=10$ —количество столбцов-признаков.

Реализация этой матрицы была выполнена на ЭВМ по программе «Кластер».

По предварительно нормированной матрице данных были выполнены расчеты как по коэффициентам корреляции, так и по величинам обобщенных расстояний и построены дендрограммы методом средневзвешенного попарного группирования. Как видно (рис. 1), в разрезе V —

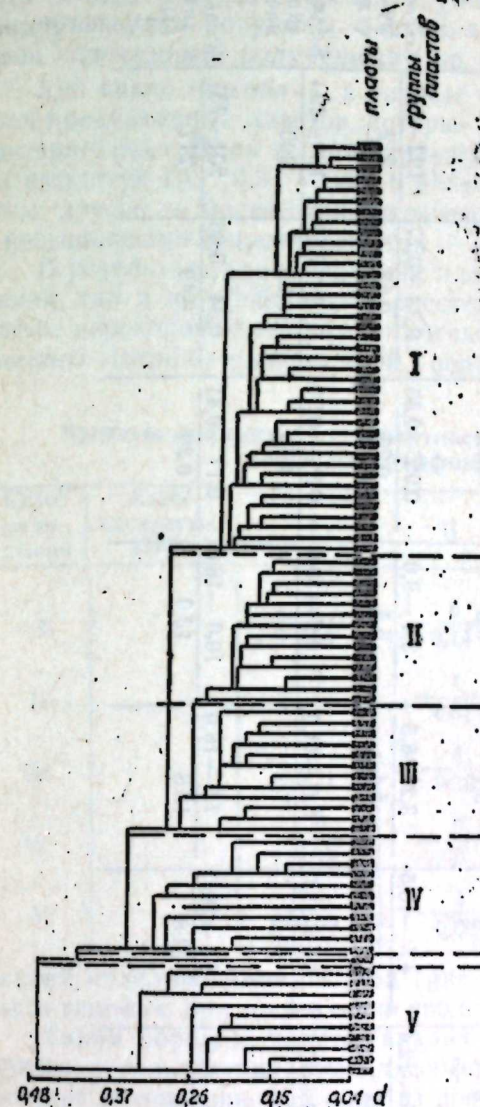


Рис. 1. Классификация разреза V—VII горизонтов месторождения Булла-море по геофизическим параметрам.

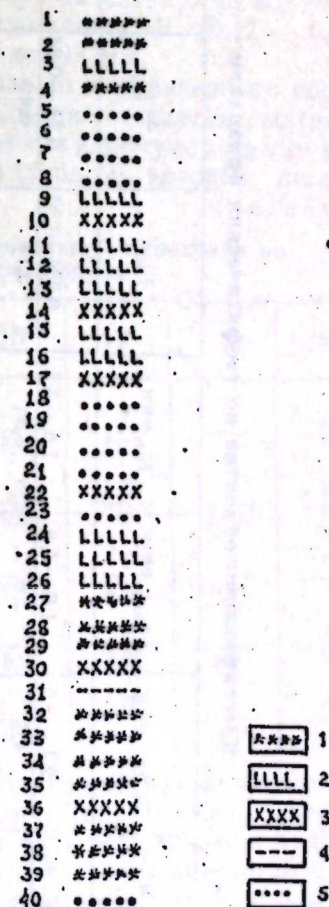


Рис. 2. Модель стратиграфической последовательности: 1—алеврито-глинистые пачки; 2—глины; 3—непродуктивные коллекторы; 4—продуктивные коллекторы; 5—уплотненные продуктивные коллекторы.

VII горизонтов месторождения Булла-море выделяется пять групп пластов. Анализ фактического материала, сопоставление с каротажными

Таблица 1

Классификация объектов по геофизическим признакам

№ гр.	Кол-во пл	H, м	$R_{\text{к.2.25}}$, Ом	$R_{\text{БК}}$, Ом	$R_{\text{П}}$, Ом	$\alpha_{\text{ис}}$	ΔJ_{T}	$d_{\text{ф}}$, мм	Порода
I	41	$\frac{2,4-29,2}{9,5}$	$\frac{2,4-7,0}{4,6}$	$\frac{1,6-4,4}{2,8}$	$\frac{1,6-5,5}{3,3}$	$\frac{0,03-0,26}{0,14}$	$\frac{0,21-0,64}{0,42}$	$\frac{216-351}{261}$	Алеарито-глинистые пачки
II	12	$\frac{2,8-21,0}{5,5}$	$\frac{2,8-9,0}{5,8}$	$\frac{1,7-4,4}{3,1}$	$\frac{1,9-6,5}{3,8}$	$\frac{0,02-0,14}{0,10}$	$\frac{0,70-0,94}{0,81}$	$\frac{215-243}{230}$	Глины
III	12	$\frac{1,6-12,4}{5,1}$	$\frac{4,5-13,5}{8,4}$	$\frac{3,2-8,5}{5,4}$	$\frac{3,4-9,0}{5,5}$	$\frac{0,05-0,36}{0,23}$	$\frac{0,33-0,77}{0,55}$	$\frac{192-231}{212}$	Коллекторы непродуктивные (глинистые)
IV	11	$\frac{1,6-10,4}{6,0}$	$\frac{6,5-15,0}{10,2}$	$\frac{5,0-11,0}{7,2}$	$\frac{4,2-10,0}{6,5}$	$\frac{0,31-0,90}{0,55}$	$\frac{0,12-0,59}{0,28}$	$\frac{186-223}{200}$	Коллекторы продуктивные хорошего качества
V	8	$\frac{1,6-6,8}{4,3}$	$\frac{16,5-29,0}{22,8}$	$\frac{7,5-18,0}{12,8}$	$\frac{10,0-18,0}{13,0}$	$\frac{0,17-0,41}{0,29}$	$\frac{0,34-0,66}{0,49}$	$\frac{201-231}{217}$	Коллекторы продуктивные (уплотненные?)

диаграммами и результатами опробования позволили оценить эти группы по литологии и характеру насыщения.

В табл. 1 показаны пределы изменения и средние значения основных геофизических параметров: $R_{\text{к.2.25}}$; $\alpha_{\text{ис}}$; ΔJ_{T} ; $d_{\text{ф}}$ по выделенным группам пластов. Кроме того, для пределов и средних значений по пяти зонам БКЗ для каждой группы пород были построены кривые зондирования и получены значения $R_{\text{П}}$, сопоставленные с аналогичными значениями, полученными по БК.

Как видно из табл. 1, в разрезе имеется два литологически разных типа продуктивных пластов, которые различаются по геофизическим характеристикам. Один из них характеризуется более высокими значениями амплитуд ПС (0,31—0,09) и низкими сопротивлениями от 6,5 до 15 Ом; другой — более низкими значениями амплитуд ПС (0,17—0,41) и повышенными сопротивлениями — от 16,5 до 29 Ом.

В результате классификации пластов как по коэффициентам корреляции, так и по обобщенным расстояниям, были составлены матрицы частот переходов одной литологической разности в другую, а по ним рассчитаны матрицы вероятностей переходов (табл. 2), которые легли в

Таблица 2

Частоты (числитель) и вероятности (знаменатель) переходов по величине коэффициента расстояния

Класс предыдущий	Класс последующий	I	II	* III	IV	V	Сумма
I		$\frac{27}{0,63}$	$\frac{6}{0,14}$	$\frac{3}{0,07}$	$\frac{7}{0,16}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{43}{1}$
II		$\frac{4}{0,31}$	$\frac{4}{0,31}$	$\frac{3}{0,23}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2}{0,15}$	$\frac{13}{1}$
III		$\frac{3}{0,21}$	$\frac{4}{0,30}$	$\frac{2}{0,14}$	$\frac{2}{0,14}$	$\frac{3}{0,21}$	$\frac{14}{1}$
IV		$\frac{6}{0,60}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2}{0,20}$	$\frac{2}{0,20}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{10}{1}$
V		$\frac{1}{0,09}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{3}{0,27}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{6}{0,55}$	$\frac{11}{1}$

основу моделирования разреза (рис. 2). Полученный разрез может служить типовым при составлении сводных геолого-геофизических разрезов.

Таким образом, кластер-анализ может быть рекомендован для широкого использования при классификации пластов по литологии и характеру насыщения, как один из дополнительных методов. В отличие от других методов построения классификаций, этот метод не требует выбора, что особенно ценно на ранних стадиях освоения месторождений, когда выполнение комплекса геофизических измерений в 2—3 скважинах позволяет получить статистические пределы изменения и средние значения геофизических параметров различных групп пластов. Выделенные основные литологические разности в разрезе позволяют строить нормальные разрезы с использованием марковского процесса.

ИПГНГМ

Поступило
10. VI 1981

КЕОФИЗИКИ ПАРАМЕТРЛЭРЛЭ ЛАЙЛАРЫН ТЭСНИФАТЫ ВЭ ЧӨКҮНТҮЛҮ КЭСИЛИШЛЭРИН МОДЕЛЛЭШДИРИЛМЭСИ

Мэдэн-кеофизика тэдгигатлары комплексн асасында лайларын тэснифаты вэ чөкүнтүлү кэсимишлэрин моделлэшдирилмэси методикасынын назырланма мөсэлэси һал олунмушдур.

Һәмнн мөсэлэнин һалли үчүн тәһлил үсулу (ластер-анализ) вэ Марков процес-лэри нәзәријјәсинин кечидләр сһтималы матрисләриндән истифадә олунмушдур ки, бу да ЕНМ васитәсилә реализә олунур.

L. A. Buryakovsky, I. S. Djafarov

RESERVOIR CLASSIFICATION AND SEDIMENTAL SECTIONS SIMULATION USING GEOPHYSICAL PARAMETERS

The authors have set and solved the problem of the development of reservoir classification methodics of sedimental sections simulation on the base of field-geophysical investigations complex. For the solution of this problem group analysis method (cluster analysis) and Markov's procedure of simulation using matrix of transitions probabilities realized on the computer „BESM-6“ were used.

УДК 577.164.2

БИОХИМИЯ

Э. Н. НОВРУЗОВ, С. М. АСЛАНОВ

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПЛОДАХ ОБЛЕПИХИ

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

Облепиха (*Hippophae rhamnoides* L.) известна как ценное пищевое и лекарственное растение. Плоды ее богаты различными веществами—сахаром, органическими кислотами, аминокислотами, микроэлементами, жирами, пектинами, витамином С, провитаминов А (каротин), витаминами Е, К, Р и др. [1, 2].

Известно, что облепиха по содержанию аскорбиновой кислоты значительно превосходит ряд плодово-ягодных культур [3, 4]. В настоящее время доказана физиологическая роль аскорбиновой кислоты в растительном и животном организмах.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах облепихи колеблется от 26,1 до 900 мг% [4, 5]. Наиболее богата витамином С облепиха, произрастающая в высокогорьях Альп, а наименьшее количество витамина С содержится в плодах облепихи, произрастающей на Кавказе. Из литературных данных видно, что на содержание аскорбиновой кислоты влияет как местообитание, так и географическое происхождение растения. Однако данные Трофимова [4], исследовавшего различные географические расы облепихи, опровергают высказанную мысль. Так, плоды облепихи Калининградской области содержат намного больше аскорбиновой кислоты, чем образцы из Альп.

Кроме того установлено, что на содержание аскорбиновой кислоты также влияет микроклимат и индивидуальное состояние растений [5, 6].

Большие амплитуды колебания содержания витамина С, по нашему мнению, зависят не только от формы и географического происхождения, но и от времени сбора плодов, фиксации материала, а также и методов исследования. Многие авторы не указывают время сбора, место произрастания растений, состояние плодов и выражают содержание биологически активного вещества из плодовой мякоти облепихи в процентах в пересчете на целый плод, а некоторые в пересчете на мякоть плодов без учета семян.

Изучение динамики накопления аскорбиновой кислоты в плодах облепихи показало, что содержание ее зависит от зрелости плодов. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты накапливается в зеленых плодах; по мере созревания количество ее уменьшается [6, 7].

Исходя из изложенных противоречий, касающихся динамики накопления и содержания аскорбиновой кислоты в плодах облепихи, различных местообитаний, географических форм растений и слабой

изученности этого вопроса, мы задались целью исследовать суточные и сезонные ритмы образования и накопления витамина С, а также распределение его по различным частям в плодах облепихи, произрастающей в Азербайджане. Решение этого вопроса даст возможность более целесообразно использовать плоды облепихи, широко распространенной в республике.

Во избежание влияния ряда внешних факторов среды на содержание аскорбиновой кислоты, сбор растительного материала для исследований проводили всегда в одних и тех же зарослях (Кирдманчайской долине не далеко от Агсуинского моста), в одно и то же время (12—13 ч), в ясный солнечный день. Анализ свежесобранного материала проводился по общепринятой методике [8].

Известно, что различные части плодов и ягод различаются по содержанию аскорбиновой кислоты [9, 10]. Наши исследования показали, что аскорбиновая кислота в них распределяется неравномерно (табл. 1).

Таблица 1

Распределение аскорбиновой кислоты в отдельных частях плодов облепихи

Анализируемая часть плодов	Содержание аскорбиновой кислоты	
	мг % на сырой вес	мг % на сухой вес
Кожура	35,4	59,0
Мякоть	28,5	81,0
Сок	22,5	150
Семена	—	—

Из данных таблицы видно, что наибольшее количество аскорбиновой кислоты, в пересчете на сырой вес, содержится в кожуре, наименьшее — в соке, в семенах же аскорбиновая кислота вообще отсутствует. В пересчете на сухой вес было обнаружено следующее: наибольшее количество аскорбиновой кислоты накапливается в соке — 150 мг%, наименьшее — 81 мг % в кожуре. Кроме того, при пересчете весовых отношений различных частей к общему весу плода получается, что кожура составляет 10,8%, мякоть — 12%, сок — 68,2%, семена — 9%. Ясно видно, что основное количество витамина С сосредоточено в соке плодов, который составляет основную часть плода.

Примерно аналогичное распределение аскорбиновой кислоты наблюдается в плодах почти всех плодовых и овощных растений [11].

Как известно, различные части одного и того же растения отличаются как по содержанию воды, минеральных элементов, так и органических веществ, синтезированных в листьях растений. Такое явление зависит от возраста растений, освещения, микроклимата и других факторов. Наши наблюдения показали, что основные плодоносящие ветви облепихи 2—3-годовалого возраста. С возрастом количество плодоносящих ветвей уменьшается. Было также обнаружено, что плоды в старых ветвях и стволах более крупные, сочные по сравнению с плодами молодых ветвей. Зная, что основной сбор плодов облепихи производит-

ся с молодых ветвей, нам было интересно исследовать плоды как с ветвей 2—3 года, так и со старых. Результаты исследований показаны в табл. 2.

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах облепихи, собранных с разновозрастных ветвей

Возраст ветвей	Содержание аскорбиновой кислоты	
	мг % на сырой вес	мг % на сухой вес
2-годичные	174,1	821,2
3-годичные	158,2	705,1
Старые	138,4	702,8

Из таблицы видно, что наибольшее количество аскорбиновой кислоты содержится в плодах, собранных с молодых ветвей. Вероятно, это связано с тем, что в молодых частях растений биохимические процессы протекают более энергично, чем у старых. Кроме того, в молодых ветвях, хорошо освещенных солнцем, происходит интенсивный процесс фотосинтеза и накопления аскорбиновой кислоты. Такие результаты были получены Львовым и его сотрудниками [12], а также Панковой [13] при изучении динамики накопления аскорбиновой кислоты в листьях.

Известно, что аскорбиновая кислота участвует в обмене веществ и по мере созревания плодов количество ее накапливается в них по-разному. Нами в процессе исследования было установлено, что при формировании плодов количественное содержание аскорбиновой кислоты сильно меняется. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Изменение содержания аскорбиновой кислоты в плодах облепихи в течение сезона (мг % на сырой вес свежих плодов)

Время сбора	1976 г.	Время сбора	1977 г.
	общая аскорбиновая к-та		общая аскорбиновая к-та
12 сентябрь	217	10 сентябрь	196
15 октябрь	107	12 октябрь	135,1
15 ноябрь	82	15 ноябрь	98,2
10 декабрь	65	12 декабрь	72,5

Из таблицы видно, что по мере формирования плодов наибольшее количество аскорбиновой кислоты накапливается на ранних стадиях в первой половине сентября и доходит до максимума, после этого ее содержание начинает падать. В промежутках между сентябрем и октябрем количество общей аскорбиновой кислоты уменьшается в 2 раза, затем дальнейшее уменьшение ее идет умеренно. Независимо от климатических условий, такая закономерность повторяется и в последующие годы. Расхождение в содержании общего количества аскорбиновой кислоты по годам, вероятно, связано с метеорологическими условиями. Большое количество накопления аскорбиновой кислоты на ранних стадиях развития плодов происходит за счет интенсивных биохимических процессов, происходящих в этот период.

Исследование изменения содержания аскорбиновой кислоты в течение дня показало, что оно подвержено значительному колебанию. Результаты анализов отражены в табл. 4.

Таблица 4

Суточное изменение содержания аскорбиновой кислоты в плодах облепихи

Время взятия проб	Содержание, мг % на сырой вес
7 ч	97,1
10	112,21
13	138,01
16	118,51
19	101,2

Из таблицы видно, что образование и накопление аскорбиновой кислоты в плодах в течение дня подчинены определенной закономерности. Количество аскорбиновой кислоты начинает увеличиваться с 7 ч и в 13 ч достигает до максимума. Во второй половине дня ее количество постепенно уменьшается. Аналогичный суточный ритм накопления аскорбиновой кислоты и максимальное накопление ее было обнаружено в момент усиленного фотосинтеза и дыхания при изучении плодов и листьев шиповника, плодов помидора, листьев картофеля [14, 15, 16].

Выводы

1. Аскорбиновая кислота неравномерно распределяется в отдельных частях плодов. Наибольшее количество ее накапливается в кожуре — 35,4 мг%, наименьшее в соке — 22,5% на сырой вес.
2. Содержание аскорбиновой кислоты изменяется в течение сезона. Наибольшее количество ее накапливается на ранних стадиях, когда происходит образование плодов, по мере созревания количество ее снижается. Причем, наибольшее количество аскорбиновой кислоты накапливается в плодах, собранных с молодых побегов.
3. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах облепихи в течение дня подвержено определенному колебанию. Начиная с утренних часов содержание аскорбиновой кислоты возрастает и достигает до максимума — 138 мг% в 13 ч, а к полудню постепенно уменьшается и достигает до 101,2 мг% (на сырой вес).

Литература

1. Абуталыбов М. Г., Асланов С. М., Новрузов Э. Н. Раст. ресурсы. т. XIV, вып. 2, 220, 1978.
2. Чиков П. С., Лаптев Ю. П. Витаминные и лекарственные растения. «Колос». М., 1976.
3. Вигоров Л. И. Витаминные на ветвях. Свердловск, 1969.
4. Трофимов Т. Т. Облепиха в культуре. Изд-во МГУ, 1976.
5. Икрамова М. М., Головатый А. И., Трофимов Е. П. «Изв. АН Тадж. ССР», № 4, 51, 1977.
6. Елесева Н. П., Мушулина И. А. Труды III Всесоюз. семинара по биол. акт-м (лечебным) веществам плодов и ягод. Мичурино, 292, 1972.
7. Маликовский В. В., Потанова В. В. Труды по витаминам из природного сырья, 120. Уфа, 1971.
8. Ермаков А. И., Арасимович В. В. и др. Методы биохимического исследования растений. «Колос». Л., 1974.
9. Егоров А. Д. Витамин С и каротин в растительности Якутии. Изд. АН СССР. М., 1954.
10. Муравьев В. И.,

- Баньковский А. И. Труды ВИЛР, т. 9, 1949.
11. Мурри И. К. Биохимия культурных растений, т. 8, 304. Сельхозгиз, 1948.
12. Львов С. Д., Гупевич Г. К., Палтеев А. «Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та, серия биол. наук», 75, № 15, 151, 1945.
13. Панкова И. А., Мовчан С. Д. Сб. «Растительное сырье», вып. 2. М.—Л., 1949.
14. Прокошев С. М., Петрученко Е. И. «ДАН СССР», т. 53, № 6, 1948.
15. Розанова М. А. «ДАН СССР», т. 53, № 6, 1946.
16. Поповская Е. М. «Биохимия», т. 15, № 3, 249, 1950.

Институт ботаники

Поступило 6. V 1980

Е. Н. Новрузов, С. М. Асланов

ЧАЈТИКАНЫ МЕЈВЭСИНДЭ АСКОРБИН ТУРШУСУНУН ТОПЛАНМАСЫ ДИНАМИКАСЫНЫН ӨЗРЭНИЛМЭСИ

Мағаллада чајтиканы биткисинин мејвэсиндэ аскорбин туршусунун эмэлэ кэлмэси во топланмасынын тэдгиги верилир. Мүэјјөн едилмишдир ки, күн эрзиндэ мејвэсинин мүхтэ-лиф инсээлэриндэ аскорбин туршусунун топланмасында мүэјјөн гаунаујғунлуг вар-дыр. Тэзэ јетишмэјэ башлајан мејвэлэрдэ күнорта вахты аскорбин туршусу максимум мингарда топланыр. Ики-үч иллик зоглар үзэриндэ эмэлэ кэлмиш мејвэлэр башга бу-даглардакы мејвэлэрэ инсэбатэн аскорбин туршусу илэ даһа ээнкиндир.

Е. Н. Новрузов, С. М. Асланов

THE STUDY OF DYNAMICS OF THE ACCUMULATION OF ASCORBIC ACID IN THE FRUITS OF SEA-BUCKTHORN

The seasonal, daily dynamics of the accumulation and distribution of ascorbic acid in the fruits of sea-buckthorn is studied. The definite regularity of the accumulation of ascorbic acid in different parts of the fruits of sea-buckthorn, the change of its contents in the process of the formation of fruits during the day and the season are established. The maximum accumulation of ascorbic acid occurs in the early phase of the ripening of the fruits at noon, the fruits of sea-buckthorn taken from two or three-year-old branches being more rich in ascorbic acid in comparison with older branches.

УДК 612.664 + 612.44.018 + 618.018

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

М. Г. АЛИЕВ, Ю. Б. ИСМАЙЛОВ

УЧАСТИЕ ПАРАВЕНТРИКУЛЯРНОГО И ВЕНТРОМЕДИАЛЬНОГО ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА В КОНТРОЛЕ УРОВНЯ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ В КРОВИ И СЕКРЕЦИИ МОЛОКА У КОЗ

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

Секреция тиреотропин-рилизинг гормона (ТРГ) наиболее интенсивно осуществляется вентромедиальным и аркуатным ядрами гипоталамуса [1]. Разрушение медиобазального гипоталамуса в области зрительной хиазмы и мамиллярных тел, содержание в крови тиреотропного гормона резко снижается [2]. Деафферентация медиобазального гипоталамуса приводит к понижению концентрации в крови тиреотропного гормона, тироксина и трийодтиронина [3]. У мериносовых овец после повреждения передней части медиобазальной области гипоталамуса не развиваются молочные железы и резко снижается секреция молока [4]. Разрушение переднего гипоталамуса в области паравентрикулярных ядер вызывает снижение веса щитовидной железы [5].

Электрическая стимуляция среднего гипоталамуса приводит к изменению количественных и качественных показателей секрета молочной железы, а электрическая стимуляция вентромедиального ядра увеличивает секрецию молока, молочного жира и лактозы [6].

Предыдущие исследования нашей лаборатории показали, что электростимуляция, а также введение ТРГ в переднюю и среднюю области гипоталамуса приводят к изменению как в сдвигах показателей секретиремого молока, так и качественных сдвигов белковых фракций казеина и сыворотки молока. Кроме того, введение ТРГ в средний и передний гипоталамусы приводит к изменению СБИ в крови [7].

Учитывая недостаточную изученность вопроса, мы исследовали роль ядер гипоталамуса в регуляции уровня тиреоидных гормонов в крови и секреции молока. Здесь представлены результаты опытов по изучению участия паравентрикулярных (ПВЯ) и вентромедиальных (ВМЯ) ядер гипоталамуса в регуляции уровня тиреоидных гормонов в крови и секреции молока у лактирующих коз.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проведены на лактирующих козах с вживленными электродами в ядра ПВЯ и ВМЯ гипоталамуса согласно атласу мозга козы по Тиндалю с соавторами [8]. Электрокоагуляция ядер проводилась после утренней дойки детермокоагулятором ДСКА-2. Каждое ядро в отделности разрушали током 10—15 мА, продолжительностью 20—30 сек. Кровь брали из яремной вены 3 раза: до коагуляции (фон), через час

после коагуляции (действие) и через день после коагуляции (последствие) каждого ядра. Во всех трех периодах радиоиммунологическим методом определяли содержание в сыворотке крови тиреотропного гормона (ТТГ), тироксина (Т₄) и трийодтиронина (Т₃). Счет радиоактивности производили на автоматическом гамма-сцинтиляционном спектрометре фирмы Паккард.

Учитывали удой, а в молоке определяли содержание жира кислотным методом и общего белка — рефрактометрическим методом.

По окончании опыта животных забивали, а мозг подвергался гистологическому анализу экспресс-методом.

Полученные в опыте цифровые данные обработаны методом биологической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Электрическое повреждение паравентрикулярного ядра гипоталамуса приводит к двухфазному изменению уровня в сыворотке крови ТТГ и Т₃.

Таблица 1

Влияние электрокоагуляции ПВЯ гипоталамуса на уровень тиреоидных гормонов в сыворотке крови у коз

№ п. п.	Условия опыта	ТТГ, НГ/мл		Т ₄ , мкг %		Т ₃ , нг/мл	
		M ± m	%	M ± m	%	M ± m	%
1	Фон	0,60 ± 0,13	100,0	7,1 ± 0,1	100,0	2,76 ± 0,41	100,0
2	Через час после электрокоагуляции	0,41 ± 0,03	73,3	8,1 ± 0,17	114,1	2,16 ± 0,76	78,3
3	Через день после электрокоагуляции	0,65 ± 0,03	108,3	8,1 ± 0,3	114,1	1,10	39,9

Разница между опытами (d) и ее достоверность (P)

1—2	—0,16; <0,5	—26,7	1,0; <0,01	14,1	—0,60; <0,5	—21,7
1—3	0,05; >0,5	8,3	1,0; <0,001	14,1	—1,66; >0,05	—60,1

В день коагуляции содержание ТТГ в сыворотке крови достоверно снижается, а через день наблюдается небольшое повышение его. Содержание Т₃ снижается на 20% в день коагуляции, а через день это снижение достигает 60% (P < 0,01). При этом уровень Т₄ достоверно повышается на 14,1%. Следовательно, при коагуляции ПВЯ гипоталамуса происходят заметные сдвиги в секреции тиреоидных гормонов и их метаболизм, особенно переход Т₄ к Т₃, который является важным

фактором в тиреоидной регуляции секреции молока. Поэтому такой сдвиг в гормональном профиле ведет к изменению уровня и характера секреции молока. Электрокоагуляция ПВЯ приводит к снижению удоя секреции молока. Электрокоагуляция ПВЯ приводит к снижению удоя на 12,7 ($P < 0,05$) и содержания белка в молоке на 5,7% ($P < 0,05$), в то время как концентрация жира в молоке изменяется незначительно, хотя валовая продукция жира заметно снижается.

Электрокоагуляция ВМЯ гипоталамуса (табл. 2) оказывает двух-

Таблица 2

Влияние электрокоагуляции ВМЯ гипоталамуса на уровень тиреоидных гормонов в сыворотке крови у коз

№ п. п.	Условия опыта	ТТГ, нг/мл		Т ₄ , мкг %		Т ₃ , нг/мл	
		M ± m	%	M ± m	%	M ± m	%
1	Фон	0,57 ± 0,03	100,0	10,0 ± 3,0	100,0	0,89 ± 0,69	100,0
2	Через час после коагуляции	0,25 ± 0,06	43,86	12,7 ± 5,1	127,0	1,57 ± 0,35	176,4
3	Через день после коагуляции	1,0 ± 0,17	175,44	7,3 ± 0,2	73,0	2,31 ± 0,69	259,8

Разница между опытами (d) и ее достоверность (P)

1--2	-0,32; <0,001	-56,44	2,7; >0,5	27,0	0,68; <0,1	76,4
1--3	-0,32; <0,05	75,44	-2,7; <0,5	-27,0	1,42; >0,05	159,8

фазное влияние на динамику ТТГ, Т₄ и Т₃ в сыворотке крови: через час после повреждения содержание ТТГ снижается на 56,4% ($P < 0,01$), а через день наблюдается заметное—на 75% ($P < 0,05$) повышение его. Содержание Т₄ через час увеличивается, а через день уменьшается, хотя, эти сдвиги недостоверны. Уровень Т₃ заметно повышается, через день увеличение составляет 159% ($P < 0,05$).

Такой сдвиг в гормональном профиле после коагуляции ВМЯ ведет к изменению уровня и характера секреции молока. При этом секреция молока заметно снижается—на 25% ($P < 0,2$), а концентрация белка незначительно. Что касается концентрации жира в молоке, то она практически не изменяется, хотя заметно снижается общая продуктивность молочного белка и жира.

Следовательно, ПВЯ и ВМЯ гипоталамуса участвуют в контроле образования и метаболизма тиреоидных гормонов, тем самым секреции молока и молочного белка, но не оказывают существенного влияния на жирность молока.

Выводы

1. Электрокоагуляция паравентрикулярных ядер гипоталамуса приводит к увеличению содержания в сыворотке крови ТТГ, Т₄ и снижению

уровня трийодтиронина. Такой сдвиг в гормональном профиле ведет к снижению удоя и содержания белка в молоке, а жирность молока практически не изменяется.

2. Электрокоагуляция вентромедиальных ядер гипоталамуса приводит к увеличению в сыворотке крови ТТГ, Т₃ и снижению тироксина. При этом секреция молока и содержание молочного белка снижаются, а жирность молока практически не изменяется.

Литература

1. Алешин Б. В. Механизмы взаимодействия гипоталамуса, гипофиза и щитовидной железы. В сб. «Новое о гормонах и механизмах их действия». Киев, 1977. 2. Н. То. пооко N., Greer M. A. Ann. Endocrinology, № 3 1977. 3. Fukuda H-Greer M. A. Endocrinology, № 4, 1977. 4. Wolinska, Polkowska J. J. Endocrinology, № 1. 1977.
5. Сиднева Л. Н. Проблемы эндокринологии, т. XVI, № 1, 1970. 6. Протосов Б. И. Гипоталамическая регуляция секреторной деятельности молочной железы. Гормоны в животноводстве. Науч. труды ВАСХНИЛ. М., 1977. 7. Научный отчет лаборатории физиологии и биохимии лактации Института физиологии им. А. И. Караева АН Азерб. ССР за 1975 г. 8. Tindal J. S., Knaggs G. S., Furvah A. T. Anal. № 3, 1-8.

Институт физиологии
им. А. И. Караева АН Азерб. ССР

Поступило 31. X 1980

М. И. Алиев, Ж. Б. Исмаилов

САГМАЛ КЕЧИЛЭРИН ГАНЫНДА ТИРЕОИД ГОРМОНЛАРЫН СЭВИЛЈЭСИННИ ВЭ СУДУН СЕКРЕСИЈАСЫНЫН ТЭНЗИМИНДЭ ГИПОТАЛАМУСУН ПАРАВЕНТРИКУЛЈАР ВЭ ВЕНТРОМЕДИАЛ НҮВЭЛЭРИНИН ИШТИРАКЫ

Тэдигат сагмал кечиләрде гипоталамусун паравентрикулјар вэ вентромедиал нүвэлэринин электрокоагулјасија үсулу илэ позулмасы шәрәтиндэ апарылмышдыр. Ган зәрдабында гормонларын мигдары радиоиммунологик үсулла өйрәнилмишди.

Апарылан тэдигатын нәтижәси кәстәрир ки, гипоталамусун паравентрикулјар нүвәсинин электрокоагулјасијасы ган зәрдабында тиреотроп гормонунун, тироксинин мигдарыны артырыр, тријодтиронинин мигдарыны исә көксин азалдыр. Гормонларын белә дәјишмәси судун секретјасынын вэ суд зүлалынын азалмасына сәбәб олур. Судун јағлылығы исә әмәли олараг дәјишмир.

Гипоталамусун вентромедиал нүвәсинин электрокоагулјасијасы шәрәтиндэ ган зәрдабында тиреотроп гормонунун, тријодтиронинин мигдары артыр вэ тироксинин мигдары исә азалыр. Буна көрә дә судун секретјасы ашағы дүшүр вэ суд зүлалынын мигдары аз да олса азалыр. Судун јағлылығы исә әмәли олараг дәјишмир.

Беләликлә, апарылан тэдигат кәстәрир ки, гипоталамусун паравентрикулјар вэ вентромедиал нүвәләрн тиреонд гормонларын әмәл кәлмәси вэ метабализминин тәнзиминдә иштирак етмәклә, судун секретјасына суд зүлалынын әмәл кәлмәсинә тәсир едир. Суд жағынын әмәл кәлмәсинә исә нәзәрәчарпаг дәрәдәдә тәсир кәстәрир.

М. G. Aliev, Yu. B. Ismailov

PARTICIPATION OF PARAVENTRICULAR AND VENTROMEDIAL HYPOTHALAMIC NUCLEI IN THE REGULATION OF THYROID HORMONE LEVEL IN BLOOD AND MILK SECRETION IN GOATS

Content of thyrotropic hormone (TTH), thyroxin (T₄), and triiodothyronine (T₃) in blood serum of lactic goats with electrodes fixed into paraventricular (PVN) and ventromedial (VMN) nuclei of hypothalamus was determined by radioimmunologic technique.

Electrocoagulation of hypothalamic RVN decreases the secretion of thyroid hormones and their metabolism, and especially transfer from T₄ to T₃, that is an important factor in thyroid regulation of milk secretion. This shift in hormonal content leads to the lowering of milk yield and protein content in milk while its fat content does not practically change.

Electrocoagulation of hypothalamic VMN leads to the increase of TTH, T₂ and the decrease of T₄. Milk secretion diminishes significantly, protein content in milk decreases insignificantly, and milk fat content does not practically change.

Акад. АН Азерб. ССР И. Д. МУСТАФАЕВ, Т. С. ГАМИДОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДОВ F_1 , ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ Т. BOEOTICUM BOISS И Т. MONOCOCCUM L. С НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ ЭГИЛОПСОВ СЕКЦИИ SITOPSIS

В результате скрещивания диплоидных видов пшеницы—Т. boeoticum Boiss (Иран) и Т. monococcum L. (НКАО) и некоторых видов эгиллов секции Sitopsis—Al. longissima Schweinf. et Muschl. (к. 184, Дербент), Al. speltoides Tauch. (Иран), Al. shakonensis Eig. (к. 906, Дербент) получены следующие гибриды:

1. Al. longissima $\times$ Т. boeoticum
2. Al. speltoides $\times$ Т. boeoticum
3. Al. shakonensis $\times$ Т. monococcum

По фенотипу гибриды были промежуточными. Анализ мейоза Al. longissima $\times$ Т. boeoticum показал, что на стадии M_1 мейоза наблюдается до 5 бивалентов, среди которых часто 1—2 закрытого типа. Среднее число бивалентов на клетку в этой комбинации составило 2,1. Гибрид был абсолютно стерильным.

Анализ мейоза Al. speltoides $\times$ Т. boeoticum показал, что на стадии M_1 наблюдается до 3 открытых бивалентов, где среднее число бивалентов на клетку составило 0,9. У этого гибрида завязалось 2 зерна.

Исследование мейоза у гибрида Al. shakonensis $\times$ Т. monococcum показало, что на стадии M_1 наблюдается до 3 бивалентов, среди которых 1 (редко) закрытого типа, а среднее число бивалентов на клетку составило 1,0. У этого гибрида завязалось 4 зерна.

В настоящее время цитогенетическое изучение этих гибридов продолжается.

Институт генетики
и селекции

Поступило 3, XII 1982

И. Д. Мустафаев, Т. С. Гамидова

TARARATICUM JAKUBZ. илэ AL LONGISSIMA SCHWEINFET. MUSCHI
вэ ASHAKONENSIS EIG ЧАРПАЗЛАШМАСЫНДАН АЛЫНМЫШ F_1
ГИБРИДЛЭРИНИН ОҖРӘНИЛМӘСИ

Мәғаләдә Т. akakaticum Jakubz. (Иран, Азәрбајҗан) илэ Al. longissima Schweinf. (к. 184) вэ Al. shakonensis Eig. (к. 906) чарпазлашмасындан алынмыш F_1 гибридаринин мейозунун анализи верилр. Мүәјјән олунмушдур ки, мейозун M_1 мәрһәләсинин хромосом ассоцијасијасы әмәләкәтирмә характеринә корә бу гибридар бир-бирин дән фәрqlәнр.

I. D. Mustafae, T. S. Gamidova

INVESTIGATION OF F_1 HYBRIDS FROM CROSSING T. boeoticum BOISS. AND T. monococcum L. WITH SOME SPECIES OF AEGILOPS OF SITOPSIS SECTION

In this report the results of analysis of meiosis in hybrids T. boeoticum Boiss. (Iran) and T. monococcum L. (Azerb. SSR) with some species of aegilops of Sitopsis section—Ae. longissima Schweinf. et Muschl. (c. 184, Dербent), Ae. speltoides Tauch. (Iran), Ae. shakonensis Eig. (c. 906, Dербent)—are given. It is revealed that the character of formation of chromosome associations in M_1 meiosis in these hybrids is different.

Дж. А. АЛИЕВ, Д. Л. РОЗИН, Р. Д. ДЖАФАРОВ

НОВАЯ ПРОГРАММА РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ МАСТЭКТОМИИ

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

Наиболее эффективным методом хирургического лечения рака молочной железы является радикальная мастэктомия. Однако эта операция имеет и негативные последствия, такие, как развитие отека и нарушение подвижности в суставах верхней конечности на стороне операции. При отсутствии рецидивов или метастазов эти осложнения являются наиболее частой причиной инвалидности.

Вопросы борьбы с отеком и ограничением подвижности верхней конечности неоднократно обсуждались в печати. При этом большинство авторов высказывалось о целесообразности в первые дни после операции ограничивать движения верхней конечности на оперированной стороне и активизировать больных только на 3—5 сутки после операции.

Соглашаясь с необходимостью применения специальных упражнений для реабилитации больных, авторы, тем не менее, расходятся во мнениях о том, когда следует начинать эти упражнения, каковы программа и методика восстановительной гимнастики? Анализ рекомендаций, сделанных различными авторами по данному вопросу, показывает, что методика реабилитации больных, как правило, рассматривается в отрыве от общего лечебного плана, не учитывает психологической подготовки больной к послеоперационной травме, не развивает понимания возможности полного восстановления функции верхней конечности. Это является результатом того, что не проводится или проводится не в полной мере предоперационная психологическая подготовка больной. Кроме того, не предпринимаются меры к устранению болевого синдрома с одновременным сохранением у больной достаточно высокого общего жизненного тонуса. Наконец, не разработана система специальных упражнений и отсутствуют необходимые для их проведения снаряды.

Выявленные в результате анализа недостатки в мерах по реабилитации больных после радикальной мастэктомии стали для нас стимулом к тому, чтобы пересмотреть существующую практику и сформулировать основные положения нового подхода к восстановительному лечению больных, перенесших радикальную мастэктомию.

Основные компоненты этого подхода таковы:

1. Подготовка к послеоперационной реабилитации должна начинаться с первого дня поступления больной в клинику.
2. Технически операция должна завершаться таким способом анестезии, при котором снимался бы болевой синдром без введения нар-

котических препаратов или других анальгетиков общего действия, тем самым сохранялась возможность легкого контакта с пациенткой.

3. Наложение повязки на операционном столе не должно ограничиваться задачей прикрытия раны стерильным материалом. Повязка должна быть первым протезом, имитирующим молочную железу, благодаря чему больная не так остро реагирует на нанесенную ей травму.

4. В первые же часы после операции должны начинаться занятия лечебной физкультурой. Они осуществляются с помощью устройств, позволяющих одновременно с проведением упражнений отвлекать внимание больной от последствий проведенной операции.

5. Необходим комплекс снарядов, обеспечивающих выполнение упражнений для разработки движений в различных отделах конечности с предоставлением больным возможности самим регулировать степень нагрузки на ту или иную группу мышц.

Таким образом, перечисленные компоненты предусматривают участие больных в лечебных назначениях, повышенную двигательную активность и целенаправленное применение механотерапии.

На этой основе программа реабилитации осуществляется следующим образом.

В первый день поступления больной вручается памятка, внушающая ей уверенность в выздоровлении, вносящая успокоение в психическое состояние, травмированное фактом необходимости хирургического лечения, разъясняется польза двигательной активности и необходимость дистотерапии. С этого дня больным назначается дозированная ходьба, отвлекающая от ухода в болезнь, способствующая устранению синдрома тревоги, вызывающая возникновение положительных эмоций.

Первый пункт программы реабилитации предусматривается ходом самой операции. С целью длительного обезбоживания после удаления молочной железы непосредственно над волокнами обнаженного плечевого сплетения подводится тонкий резиновый катетр, другой конец которого выводится через дополнительный точечный разрез на переднюю грудную стенку. После этого операция заканчивается обычным образом.

Далее, вместо ранее принятого тугого бинтования стерильная повязка слегка укрепляется несколькими оборотами бинта, после чего на грудную стенку надевается изготавливаемая индивидуально для каждой больной бюстгальтер-повязка. Она выполняет задачу умеренного придавливания кожных лоскутков к раневой поверхности и одновременно является первым протезом. Протезирование на операционном столе обеспечивает более гладкое течение раневого процесса и, имитируя сохранность молочной железы, создает важный психологический эффект. В случае появления болезненности в области раны через установленный катетр вводится 1,0—1,5 мл 2%-ного раствора три-мекаина. Благодаря такому обезболиванию отпадает необходимость введения наркотиков, что способствует дальнейшему осуществлению программы двигательного режима.

Проведение активных движений во всех суставах верхних конечностей на стороне операции начинается вскоре после того, как больная проснулась от наркозного сна. Движения не навязываются строгими указаниями. Двигательная активность подготавливается предварительными разъяснениями лечащего врача о необходимости как мож-

но раньше начать движения, а также рассказами уже оперированных соседей по палате о том, что рано начатые движения помогли им хорошо перенести операцию. Такая подготовка закрепляется тем, что назначаемые движения носят игровой характер.

Для осуществления таких движений нами изготовлено прикроватное устройство. Оно представляет стойку, к горизонтальной перекладине которой подвешиваются надувная груша, теннисный или резиновый мячик, игрушки, с помощью которых осуществляются движения во всех суставах верхней конечности. Игра с мячом и работа с другими предметами строго не дозируется, т. к. при этом не ставится задача точной локализации движений. Больные сами стремятся разнообразить условия игры и работы, занимаясь этим в свободное от сна время. В результате уже в первые сутки восстанавливаются движения во всех суставах верхней конечности.

Наличие протеза молочной железы и занятия на прикроватном устройстве морально и физически подготавливают больных к раннему вставанию. На следующий день после мастэктомии практически все наши пациентки самостоятельно спускаются с 4-го этажа, где помещается реанимационное отделение, на 3-й в палату, ходят по коридору, идут в перевязочную.

Важнейшим пунктом новой программы реабилитации являются упражнения с постепенным увеличением физической нагрузки, требующие волевого напряжения. Для выполнения этой задачи нами сконструированы специальные снаряды, обеспечивающие развитие движений вокруг поперечной, переднезадней и вертикальной осей плечевого и локтевого суставов, а также круговых движений вокруг всех трех осей. Проведение механотерапии начинается на следующий день после операции и осуществляется сначала на простых, а на 2—3-й день — на более сложных снарядах.

Один из снарядов представляет собой уменьшенную в размерах шведскую стенку с расстояниями между перекладинами, равными 12 см. Перебирая пальцами перекладины, больная поднимает и отводит руку настолько, насколько ей позволяют болевые ощущения.

Продолжительность и количество движений на этом снаряде, так же, как и на двух следующих, регулируются самой больной. Как правило, они с каждым днем увеличиваются. В результате работы на этом снаряде расширяется амплитуда отведения и подъема плеча.

Второе устройство представляет собой диск с рукояткой (типа штурвала), вращающейся вокруг вертикальной оси. С помощью этого снаряда отрабатываются вращательные движения в плечевом и локтевом суставах. Радиус вращения может устанавливаться в зависимости от степени разработанности суставов.

Третий снаряд состоит из двух блоков и перекинутого через них гибкого троса с ручками на обоих концах. Больная здоровой рукой приводит в движение травмированную конечность. Высота подъема определяется самой больной и возрастает по мере увеличения подвижности.

Четвертое устройство представляет специальную штангу, имеющую ручку, которая, в зависимости от задачи, может быть закреплена и может перемещаться.* На этом снаряде отрабатываются круговые дви-

* На указанный снаряд НИИРРиО получил авторское свидетельство (авторы Дж. А. Алиев, Д. Л. Розин, М. Л. Миркин).

жения плеча как при постоянном радиусе вращения, так и при плавном, автоматическом изменении радиуса вращения, что облегчает преодоление болевых ощущений и способствует ускоренной разработке плечевого сустава. Кроме того, на этом устройстве выполняются супинационные и пронационные движения в кисти и предплечье.

Пятый снаряд предназначен не только для разработки движений в плечевом и локтевом суставах, но и для восстановления силы мышц предплечья, плеча и надплечья. Это осуществляется с помощью приложения точно дозированной нагрузки, которая легко и практически бесступенчато регулируется перемещением груза вдоль коромысла. Продолжительность и количество упражнений на двух последних снарядах регламентируются назначениями лечащего врача.

Благодаря устранению болевого синдрома больные охотно и без нажима со стороны медицинского персонала занимаются на описанных механотерапевтических аппаратах и много ходят.

В настоящее время обобщены данные о 84 больных, к которым не применялись меры по восстановлению движений в суставах верхней конечности, и о 92 больных, реабилитация которых проводилась по описанной программе или большинству ее составных пунктов. Эффективность нашей программы реабилитации устанавливалась сравнением величины окружности верхней конечности на оперированной и здоровой сторонах, выявлением возможности подъема и ротации плеча, а также предплечья, определением силы кисти динамометром.

Сравнительный анализ показывает, что больные, не подвергавшиеся специальным реабилитационным мерам (84 больных), имели большой процент отеков ($56\% \pm 5,1\%$) и ограничения движений верхней конечности ($45,2\% \pm 5,1\%$). Вместе с тем, в группе больных, которым реабилитация проводилась по описанной программе, получен качественно новый результат. В этой серии отек верхней конечности и ограничение подвижности в плечевом суставе были установлены соответственно лишь у 16 и 17% больных.

Таким образом, проведение реабилитации по описанной программе является эффективным методом профилактики развития отека и обеспечивает восстановление движения в плечевом и локтевом суставах у подавляющего большинства больных, подвергнутых радикальной мастэктомии. Эффект проведения новой программы отчетливо виден уже в первые две недели после операции.

Проведенные материалы позволяют рекомендовать разработанную в институте программу реабилитации для применения в других онкологических учреждениях.

ИИИРентген, радиолог., онкологин

Поступило 16. XII 1982

Ч. Э. Элиев, Д. Л. Розин, Р. Ч. Чофаров

ХЭСТЭЛЭРИН РАДИКАЛ МАСТЕКТОМИЈАДАН СОНРАҚЫ ЈЕНИ РЕАБИЛИГАСИЈА ПРОГРАМЫ

Деш вазиси хэрчэнки олан хэстэлэрин радикал мастектомија чэрраһи эмэлиј-јатындан сонра реабилитасијасы Азэрбајжан Елми-Тэдигат Ренткенологија, Радиологија ва Онкологија Институтунда мүнәфәғијјәтлә һәјата кечирилір. Бу програм хэстэлэрин чэрраһи эмэлијјат габагы психолоји ва тибби чәһәтдән һазырланмасыны һәзәрлә тутур.

Бурада чэрраһи эмэлијјатдан сонрақы агры синдромуна арадан галдырмаг үчүн

јерли кечиричи кечитме үсулу ишлениб һазырланмышдыр ки, бу үмуми наркотик кечитме үсулундан үстүндүр. Бу да хәстәләрин чәрраһи әмәлијјатдан сонрақы илк саатларда дәгиг дозалашдырылмашы һәрәкәтләри нисбәтән ағысыз ичра етмәјә имкан верир. Ејни заманда бу реабилитасија програмы хәстәләрин чәрраһи әмәлијјатдан сонрақы илк күндән ајаға галхмасы вә кетдикчә кенишләндирилән мүаличә бәдән тәрбијәси принципләринин (мүаличә кимнастикасы вә механотерапија) јеринә јетирилмәсини нәзәрдә тутур.

Апарылан тәдгигатлар сүбүт едир ки, јухарыда шәрһ олуған реабилитасија програмы радикал мастектомија кечирини хәстәләрдә чәрраһи вә шүә мүаличәсиндән сонра әмәлә кәлән фәсадларын (голун һәрәкәтинин мәһдудлашмасы, јахуд лимфатик едеми) таршысыны алмаг үчүн ән әлверишли үсуллардандыр.

Dj. A. Aliyev, D. L. Rozin, R. D. Djafarov

THE NEW RENABILITATION PROGRAMME OF PATIENTS AFTER RADICAL MASTECTOMY

Special programme worked out at Azerbaijan Research Institute of Roentgenology, Radiology and Oncology provides effective reduction of patients after radical mastectomy. A programme foresees: psychological and physical preparations for the forthcoming operation, long-term local analgesia, refusal from analgetics application of common action, playing movements of the hand and by all upper limbs on the side of operation immediately after narcotics sleep, early rising, arising exercises on a special shells beginning since the next day after operation.

According to the facts, a lot of patients during execution of a programme have not edemas and limited activity of upper limbs.

УДК 327.3.472.27.4/9.11

Ф. Э. ФЕЙЗУЛЛАЕВ

ИСТОРИЯ

ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ТРУДЯЩИХСЯ СОВЕТСКОГО АЗЕРБАЙДЖАНА С НАРОДАМИ ЗАРУБЕЖНОГО ВОСТОКА (1921—1925 гг.)

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Дж. Б. Гулиевым)

Трудящиеся Азербайджана, верные принципам дружбы и мира между народами, с первых же дней победы Советской власти устанавливали с народами зарубежного Востока интернациональные связи. В трудах азербайджанских историков рассматривались лишь некоторые отдельные проблемы интернациональных связей трудящихся Советского Азербайджана с пролетариями стран зарубежного Востока¹. Учитывая отсутствие специальных фундаментальных работ по данной проблеме и ее актуальность, мы делаем попытку с привлечением новых материалов осветить морально-политическую и материальную поддержку трудящихся Советского Азербайджана народам зарубежных стран Востока, боровшихся в 1921—1925 гг. за свое национальное освобождение.

С целью оказания моральной и материальной поддержки трудящимся Востока в их революционной борьбе по инициативе азербайджанских делегатов, на состоявшемся в сентябре 1920 г. в г. Баку Первом съезде народов Востока был создан совет пропаганды и действия народов Востока². 16 января 1921 г. в Баку открылось объединенное совещание членов совета пропаганды и действия народов Востока и совета молодежи Востока, где присутствовали представители Турции, Персии, Индии и других стран. Совещание обсудило очередные задачи на Востоке в связи с международным положением³. В этот же день состоялся выпуск курсантов ударных курсов совета пропаганды и действия народов Востока, отправляющихся для революционной работы в сопредельные страны. С глубоким вниманием курсантами были выслушаны доклады С. Орджоникидзе и Н. Нариманова о привлечении широких масс Востока в профсоюзы⁴.

Важное значение в организации профсоюзного движения в странах зарубежного Востока сыграло создание в г. Баку Восточного бюро совета красных профсоюзов⁵. Основными задачами Восточного бюро в г. Баку являлось оказание помощи революционному движению Турции, Персии, Афганистана, Месопотамии и другим странам⁶. Восточное бюро с целью развития профсоюзных организаций в феврале 1921 г. выпустило и отправило в страны зарубежного Востока бюллетень продвижения на восточных языках⁷.

I Всеазербайджанский съезд комитетов бедноты в феврале 1921 г., заслушав доклад представителей Совета пропаганды и действия народов Востока о роли Советского Азербайджана в борьбе за их освобождение, послал приветственную телеграмму революционному анатолийскому крестьянству⁸.

Горячо одобрили трудящиеся массы республики подписание договора дружбы и мира между Советской Россией и Турцией, заключенного 16 марта 1921 г. Правительство Азербайджана отправило 23 марта 1921 г. приветственную телеграмму с сообщением об отправке в Турцию 30 цистерн нефти, 2 цистерн бензина и 8 цистерн керосина.⁹ Со своей стороны турецкое правительство отправило в дар трудящимся г. Баку в 1921 г. вагон с одеждой и продовольствием.¹⁰

Внимание турецкого и других народов соседних стран зарубежного Востока привлекли решения I Всеазербайджанского съезда Советов в мае 1921 г. На съезде были оглашены приветствия от Коммунистических партий Турции и Ирана.¹¹ От имени анатолийских крестьян председатель Великого Национального Собрания Турции Мустафа Кемаль отправил приветственную телеграмму Советскому Азербайджану.¹²

Для укрепления добрососедских отношений между Закавказскими советскими республиками, с одной стороны, и Турцией — с другой, большое значение имела Карская конференция, состоявшаяся 26 сентября 1921 г.¹³ В советских республиках, а также и в Турции этот документ рассматривался как новый шаг к укреплению дружественных отношений.

В 1922 г. в Советском Азербайджане начало развиваться движение за оказание помощи турецкому народу, отражавшему нападение империалистов Антанты. По инициативе БК АКП (б) трудящиеся г. Баку решили объявить «День Красного полумесяца» в пользу народа, пострадавшего от войны.¹⁴ В связи с этим Азербайджанское общество «Красного полумесяца» обратилось с воззванием ко всем трудящимся республики об оказании помощи анатолийскому крестьянству.¹⁵

Вопрос о помощи Турции был предметом обсуждения на специальном заседании ЦК АКП (б) от 2 октября 1922 г. Президиум ЦК АКП (б) под председательством секретаря ЦК АКП (б) С. М. Кирова постановил: признать необходимым оказывать моральную и материальную помощь анатолийскому крестьянству и организовать для этого при АзЦИКЕ комиссию в составе Д. Буннатзаде, Р. Ахундова, М. Мамедьярова, Б. Алиева и др.¹⁶

1923—1925 гг. прошли под знаком дальнейшего укрепления дружбы между Азербайджанской ССР и Турцией. В связи с 6-ой годовщиной Великого Октября АзЦИК получил телеграмму от турецкого правительства.¹⁷

Выступая на заседании Бакинского совета 14 января 1924 г. Г. Мусабеков в докладе о международном положении говорил об укреплении дружбы между Советским Азербайджаном и народами зарубежного Востока.¹⁸

Особое место во внешней политике Советского государства, направленной на укрепление мира и дружбы со всеми народами отводилось республикам Закавказья. Азербайджанская ССР установила тесные интернациональные связи с афганским народом. Так, 13 марта 1921 г. в Баку прибыла афганская делегация. Встретивший делегацию Наркоминдел Азербайджанской ССР М. Д. Гусейнов, приветствуя гостей, отметил, что общая задача борьбы за раскрепощение Востока диктует необходимость сплочения и объединения всех народов Востока, заинтересованных в поражении империализма.¹⁹

Азербайджанский народ оказывал морально-политическую и мате-

риальную поддержку персидскому народу. Большую помощь оказывали народу Персии профсоюзы Советского Азербайджана. Созданное в Баку Восточное бюро совета красных профсоюзов помогало ардебильским рабочим в их борьбе за свои права.²⁰ Подчеркивая успехи дружбы между трудящимися Советского Азербайджана и народом Персии, газета «Заря Востока» писала в 1923 г.: «Наша политика в Персии — это политика дружбы и братства».²¹

Ярким проявлением интернациональной солидарности было оказание моральной и материальной помощи трудящимся Советского Азербайджана населению Персии, пострадавшему от землетрясения в 1923 г. В связи с этим Общество «Красного полумесяца» в Баку обратилось ко всем трудящимся Азербайджанской ССР об оказании помощи Персии.²² АзЦИК создал особую комиссию по оказанию помощи персидскому населению. Средства, поступившие от населения, были переданы и посланы в Персию.²³

11 октября 1924 г. конференция горняков г. Баку, заслушав доклад о международном положении, послала приветствие персидскому народу от имени бакинского пролетариата.²⁴

Азербайджанский народ помогал и народам арабского Востока. Так, выражая чувства и мысли азербайджанского народа, АзЦИК в день 8-й годовщины Великой Октябрьской революции обратился к трудящимся республики с воззванием об оказании братской помощи народам Сирии, Марокко, Египта и других стран.²⁵

Горячо приветствовали трудящиеся Баку успехи национально-освободительного движения в Марокко. В городских клубах состоялись массовые митинги протестов против гнета французских интервентов, в поддержку выступлений марокканцев.²⁶ Общее собрание Сураханского района, заслушав доклад о событиях в Марокко, послало братский привет борющемуся марокканскому народу.²⁷

Гнев и возмущение среди широких слоев населения Советского Азербайджана вызвали действия английских империалистов в Египте. Так, 28 ноября 1924 г. Баку в помещении драматического театра состоялся многотысячный митинг протеста против английской политики в Египте. Митинг постановил организовать в Баку и Нахичевани общенациональную демонстрацию «Руки прочь от Египта!»²⁸ По всей республике пронеслась волна протестов против грабительской политики Англии в Египте.²⁹

Таким образом, в рассматриваемый период трудящиеся Советского Азербайджана устанавливали и расширяли интернациональные связи с борющимися за свое национальное освобождение народами зарубежного Востока, которые видели в Советском Азербайджане форпост социализма на Востоке.

Литература

1. Гулиев Дж. Б. Борьба Коммунистической партии за осуществление ленинской национальной политики в Азербайджане. Баку, 1970; Гулиев Дж. Б. Под знаменем ленинской национальной политики (Осуществление Коммунистической партией ленинской национальной политики в Азербайджане в 1920—1925 гг.). Баку, 1972; Аскеров Э. И. Принципы мира, дружбы и сотрудничества СССР с народами стран Востока. (Турция, Иран, Афганистан). М., 1969; Вечно живые традиции. Баку, 1968; История государства и права Азербайджанской ССР (1920—1934). Баку, 1973; Великий Октябрь и освободительная борьба народов Ближнего и Среднего Востока. Баку, 1967; Токаревский Е. А. Очерки истории Советского Азербайджана ч. 1. т. III. Баку, 1963; Очерки рабочего класса Азербайджанской ССР (1917—1940). т. 1. Баку, 1974. 2. Гулиев Дж. Б. Борьба Коммунистической партии за осуществление ленин-

ской национальной политики в Азербайджане, 647. Баку, 1970. 3. Там же, 652. 4. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 1114, оп. 1, 5071 л. 2. 5. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 1114, оп. 2, д. 360, л. 10. 6. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 1114, оп. 2, д. 358, лл: 13—35, 75—76, 79. 7. ЦГОАР Азерб. ССР, т. 1114, оп. 2, д. 365 л. 8. 8. Газ. «Коммунист», 22 февраля 1921 г. 9. Багиров Ю. Из истории советско-турецких отношений (1920—1922) (по материалам Азерб. ССР). Баку, 1965, с. 124. 10. Газ. «Бакинский рабочий», 2 ноября 1921 г. 11. Газ. «Коммунист», 4 мая 1921 г. 12. Газ. «Бакинский рабочий», 10 июля 1921 г. 13. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 379, оп. 16, д. 13, лл. 10—13, 14. Газ. «Бакинский рабочий», 17 сентября, 1922 г. 15. Газ. «Бакинский рабочий», 18 октября 1922 г. 16. Kemal Atatürk'ün Türkiye ile Sovyetler birliği arasında dostluğun kurulması ve sağlanılmasındaki rolü. Prof. Dr. Hamid Aliyev. S. B. F. Dergisi Atatürk öze sayı, cilt XXXVI, No. 1—4, d. sayı, 1981, s. 79. 17. Газ. «Заря Востока», 17 ноября 1923 г. 18. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 1933, оп. 1, д. 147, л. 128—129. 19. Письма трудящихся Азербайджана В. И. Ленину (1920—1924), 101. Баку, 1962. 20. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 1114, оп. 2, л. 360, л. 13—15. 21. Газ. «Заря Востока», 23 мая 1923 г. 22. ЦГОАР Азерб. ССР, ф. 379, оп. 3, д. 45, л. 192. 23. Газ. «Заря Востока», 23 августа 1923 г. 24. Газ. «Заря Востока», 14 октября 1924 г. 25. Газ. «Труд», 6 ноября 1925 г. 26. Газ. «Заря Востока», 25 июня 1925 г. 27. Газ. «Бакинский рабочий», 25 июля 1925 г. 28. Газ. «Труд», 26 апреля 1925 г. 29. Из истории международных отношений и связей. Научные труды. СБ. III, 88—90. Тюмень, 1974.

Институт истории

Ф. Е. Феизуллаев

Поступило 21. I 1983

СОВЕТ АЗЕРБАЙДЖАНЫ ЗЭНМӘТКЕШЛӘРИНИН ШӘРГ ӨЛКӘЛӘРИ ИЛӘ БЕЈНӘЛМИЛӘЛ ӘЛАГӘЛӘРИ (1921—1925-чи ИЛЛӘР)

Азербайжанда Совет һакимийәти гурулдугдан сонра пролетар бејнәлмиләлчилији принципләринә садиг олан республика зәһмәткешләри Шәрг өлкәләри илә сых бејнәлмиләл әләгәләр јаратдылар.

Ленин милли сijasәтини һәјата кечирән Совет Азербайжанынын зәһмәткешләри 1921—1925-чи илләрдә милли мүстәмләкә әсәрәтиндән азад олмаг уғрунда мүбаризә апаран Шәрг өлкәләри халqlарына мәнәви вә мадди јардым кәстәрдиләр.

Бәрпа дөврүнүн чәтинликләринә бахмајараг, Азербайжан зәһмәткешләри тәрәфиндән кәстәрилән јардым һәмин өлкәләрин халqlары тәрәфиндән јүксәк гүјмәтләндирилмишдир.

Ф. Е. Feizullaev

INTERNATIONAL CONNECTIONS OF THE WORKING PEOPLE OF SOVIET AZERBAIJAN WITH THE PEOPLES OF FOREIGN EAST (1921—1925)

After the establishment of Soviet Power in Azerbaijan, true to the principles of the proletarian internationalism, the working people of the republic established close international relations with the peoples of foreign East. Carrying out the principles of Leninist national policy the working people of Soviet Azerbaijan rendered moral as well as material support to the peoples of foreign countries of the East, fighting for their national and colonial freedom since 1921—1925. The help given by the working people of Azerbaijan despite the difficulties of the period of rehabilitation was highly evaluated by the peoples of these countries.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- Н. Ј. Әлијев. Евклид фәзаларынын көөлчүсү ики олан сәтләринин ин'икасынын бир һалы һаггында 3
А. С. Сәфәров. C_n -дә сфералар чохобразлыларынын һәндәсәси 8
Ф. Ә. Әлијев. Сингуляр һалда дискрет периодик системләрини оптималлашдырылмасы 13

Физика јарымкечиричиләри

- Һ. Б. Абдуллајев, В. Һ. Ағајев, Н. И. Ибраһимов. $ZnO/Cd-Ca_2Se_4:Cu$ вә $ZnO/CdJnCaS_4:Cu$. Биполјар електрофотографија тәбәгәләринин хүсусийјәтләри 18

Маје кристаллар физикасы

- А. А. Аббасзаде, Б. Б. Ханукајев. Динамик сәпилмә режиминдә бә'зи нематик маје кристалларын инфрақырмызы удма спектрләри 24

Молекулјар физика

- И. Г. Кәримов, Ч. П. Хасажев, Е. Ә. Мәсимов. Полиэтиленглико-лун молекул чәкисинин сулу мәһлуларын нисби гидрофоблуғуна тәсири 29

Электрофизика

- М. Ә. Бағыров, Р. Х. Абрамов, В. П. Малин, А. А. Әлијев. Озон чыхышынын электрик бошалмасынын тәсир мүддәтиндән асылы оларат һесаблинамасы 33

Електротехника

- Е. И. Һәсәнов. Дифференциал-тестли күчөлчәнләр 38

Үзви кимја

- Е. Ш. Мәммәдов, С. Б. Гурбанов, Р. Д. Мишијев. Селен вә тел-лур полиһалокен үзви бирләшмәләрин синтези 42

Катализ

- М. И. Рүстәмов, Г. Т. Худијев, Н. А. Данилова, Г. Т. Фәрһа-дова, Р. Р. Ағајева, С. М. Ибраһимова. Нормал парафинләрин ката-литик крекинг просесиндә сеолит тәркибли мүхтәлиф матрис әсаслы катализатор-ларын активлијини тәтбиғи 46

Атмосфер физикасы

- Ә. С. Мәммәдов, Л. В. Руховес. һаванын орта ајлыг истилијинин чохиллик нормадан кәнара чыхмасыны өјрәнмәк үчүн истилик һәрәкәт модели 50

Кеофизика

- Л. А. Бурјакowski, И. С. Чәфәров. Кеофизики параметрләрлә лај-ларын тәснифаты вә чөкүнтүлү кәсиллишләрин моделләшдирилмәси 54

Биокимја

- Е. Н. Новрузов, С. М. Асланов. Чајтиканы мејвәсиндә аскорбин туршусунун топланмасы динамикасынын өјрәнилмәси 59

Һејван физиолокијасы

- М. Н. Әлијев, Ј. Б. Исмајлов. Сағмал кечиләрин ганында тиреонд гормонларын сәвијјәсинин вә сүдүн секресијасынын тәизминдә гипоталамусун паравентрикулјар вә вентромедиал нүвәләринин иштиракы 64

Селексија

- И. Д. Мустафајев, Т. С. Һәмидова. Таасәәтисим Јакубз илә Lon-
cissima Schweinfet. Muschl вә Al. Shakopenjes elg чаһпазлашмасындан алынмы и
F₁ һибридләринин өјрәнилмәси 68

Тибб

- Ч. Ә. Әлијев, Д. Л. Розин, Р. Ч. Чәфәров. Хәстәләрин радикал мастектомијадан сонрагы јени реабилитација програмы 70

Тарих

- Ф. Е. Фејзуллајев. Совет Азәрбајҗаны зәһмәткешләринин Шәрг әлкә-
ләри илә бејнәлмиләл әлағәләри (1921—1925-чи илләр). 75

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- Н. Я. Алнев. Об одном случае отображений поверхностей коазмерности
два Евклидовых пространств 3
А. С. Сафаров. Геометрия многообразия сфер B^1C_n 8
Ф. А. Алнев. Оптимизация дискретных периодических систем в сингу-
лярном случае 13

Физика полупроводников

- Г. Б. Абдуллаев, В. Г. Агаев, Н. И. Ибрагимов. Характеристи-
ки биполярных электрофотографических слоев $ZnO/CdGa_2Se_4:Cu$ и $ZnO/$
 $CdInGaS_4:Cu$ 18

Физика жидких кристаллов

- А. А. Аббас-заде, Б. Б. Ханукаев. ИК-спектры поглощения некото-
рых нематических жидких кристаллов в режиме динамического рассеяния
света (ДРС) 24

Молекулярная физика

- И. Г. Керимов, Д. П. Хасаев, Э. А. Масимов. Влияние молекуляр-
ной массы полиэтиленгликоля на относительную гидрофобность водного
раствора 29

Электрофизика

- М. А. Багиров, Р. Х. Абрамов, В. П. Малин, А. А. Алнев. Рас-
чет зависимости выхода озона от времени действия разрядов 33

Электротехника

- Э. И. Гасанов. Дифференциально-тестовый измеритель силы 38

Органическая химия

- Э. Ш. Мамедов, С. Б. Курбанов, Р. Д. Мишиев. Исследование в
области синтеза полигалогенных селен- и теллуриорганических соединений 42

Катализ

- М. И. Рустамов, А. Т. Худиев, Н. А. Данилова, Г. Т. Фарха-
дова, Р. Р. Агаева, С. М. Ибрагимова. Исследование активности цео-
литсодержащих катализаторов на основе различных типов матриц в процессе
каталитического превращения H -парафинов 46

Физика атмосферы

- А. С. Мамедов, Л. В. Руховец. Термодинамическая модель прогноза
среднемесячных аномалий температуры 50

Геофизика

- Л. А. Буряковский, И. С. Джафаров. Классификация пластов и
моделирование осадочных разрезов по географическим параметрам 54
81

Биохимия

- Э. Н. Новрузов, С. М. Асланов. Изучение динамики накопления аскорбиновой кислоты в плодах облепихи 59

Физиология животных

- М. Г. Алнев, Ю. Б. Исмаилов. Участие паравентилулярного и вентромедиального ядер гипоталамуса в контроле уровня тиреоидных гормонов в крови и секреции молока у коз 64

- И. Д. Мустафаев, Т. С. Гамидова. Исследование гибридов F_1 , полученных от скрещивания *T. Boeoticum* Boiss и *T. Monococcum* L. с некоторыми видами эгиптопсов секции *Sitopsis* 68

Медицина

- Дж. А. Алнев, Д. Л. Рэззи, Р. Д. Джафаров. Новая программа реабилитации больных после радикальной мастэктомии 70

История

- Ф. Э. Фейзуллаев. Интернациональные связи трудящихся Советского Азербайджана с народами зарубежного Востока (1921—1925 гг.) 75

Сдано в набор 13. 06. 83 г. Подписано к печати 22. 08. 83 г. ФГ 15239. Формат бумаги $70 \times 100^{1/16}$. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литератур. Печать высокая. Печ. лист 6,82. Уч. изд. лист 5,24. Тираж 620. Заказ 843.
Цена 70 коп.

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

Писать разборчиво	
Шифр	
Автор	
Название	<i>Методика</i>

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 доказательства 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 выключаются в красную строку, номер формулы ставится у правого края страницы. Желательно нумеровать лишь те формулы, на которые имеются ссылки. Подстрочные и надстрочные индексы и степени следует отмечать карандашом, дугами сверху и снизу:

$$R^n, r_n$$

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

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

Следует избегать знаков типа ~ (волна), $\odot$, $\oplus$, $\otimes$; $\square$, $\overline{\square}$, $\diamond$, $\vee$, $\wedge$ (крышки) над и под буквами, а также знаков:

$$h \times \underline{\epsilon}, \oint, \oint, \oint, \epsilon$$

Латинские названия вписываются на машинке.

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

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

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

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

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

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