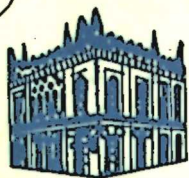


1-168
12



ISSN 0002-3078

АЗƏРБАЙҠАН ССР ЕЛМЛƏР АНАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIX ЧИЛД

1983 • 12

1165

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)

МӘ'РУЗӘЛӘР

ДОКЛАДЫ

ТОМ XXX

№

Писать разборчиво

Шифр

12

Доклады Азерб. ССР

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).

УДК 517.91

МАТЕМАТИКА

Акад. АН Азерб. ССР Ф. Г. МАКСУДОВ, А. М. МАМЕДОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА И КРАТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ
ПО СОБСТВЕННЫМ ФУНКЦИЯМ ОДНОГО КЛАССА
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА В ПРОСТРАНСТВЕ
 $L_p(-\infty, \infty)$

Данная статья посвящена изучению спектра и нахождению вида кратного разложения по собственным функциям одномерного дифференциального оператора четного порядка на всей оси с коэффициентами полиномиально зависящего от спектрального параметра в пространстве $L_p(-\infty, \infty)$, $1 < p < \infty$.

Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$l_\lambda(y) = y^{(2n)} + p_2(x, \lambda) y^{(2n-2)} + \dots + [p_{2n}(x, \lambda) + \lambda^{2n}] y = 0, \quad (1)$$

где $p_k(x, \lambda) = \lambda^{k-1} p_{k1}(x) + \lambda^{k-2} p_{k2}(x) + \dots + p_{kk}(x)$, $k = \overline{2, 2n}$.

Предположим, что

$$e^{-i|x|} p_{ki}(x) \in L_1(-\infty, \infty), \quad i = \overline{1, k}, \quad k = \overline{2, 2n}. \quad (2)$$

Разобьем комплексную λ -плоскость на $2n$ равных секторов S_k , определенных неравенствами

$$\frac{(k-1)\pi}{2} \leq \arg \lambda \leq \frac{k\pi}{2}, \quad k = \overline{1, 2n}.$$

Каждый из этих секторов снова разделим на два равных сектора S'_k и S''_k . Границу между секторами S'_k и S''_k обозначим через T_k .

Пусть $\lambda \in S'_k(S''_k)$, M_k и M_{k+1} границы сектора S_k . Обозначим через D совокупность всех функций $y(x, \lambda) \in L_p(-\infty, \infty)$ для всех $\lambda \in S'_k(S''_k)$ и таких, что

- 1) $y^{(v)}(x, \lambda)$, $v = \overline{1, 2n-1}$ существуют и $y^{(2n-1)}(x, \lambda)$ абсолютно непрерывна по x в каждом конечном отрезке, для всех $\lambda \in S'_k(S''_k)$;
- 2) $l_\lambda(y) \in L_p(-\infty, \infty)$.

Для каждого $\lambda \in S'_k(S''_k)$ определили оператор $L(\lambda)$, область определения есть D и для $y \in D$ $L(\lambda)y = l_\lambda(y)$. Обозначим через $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{2n}$ корни $2n$ -й степени из -1 . Тогда для каждого сектора $S'_k(S''_k)$ существует такое расположение чисел ω_i ($i = \overline{1, 2n}$), что для всех $\lambda \in S'_k(S''_k)$ выполняются неравенства

$$\operatorname{Re}(\lambda\omega_1) \leq \operatorname{Re}(\lambda\omega_2) \leq \dots \leq \operatorname{Re}(\lambda\omega_n) < 0 < \operatorname{Re}(\lambda\omega_{n+1}) \leq \dots \leq \operatorname{Re}(\lambda\omega_{2n})$$

Используя методы работы [1], доказываются следующие теоремы об асимптотике решений уравнения (1) по параметру λ и по независимому переменному x .

Теорема 1. Пусть коэффициенты $p_{ki}(x)$, $k = \overline{2, 2n}$, $i = \overline{1, k}$ удовлетворяют условиям (2). Тогда в уравнение (1) имеет место $2n$ линейно независимых решений $y_k(x, \lambda)$ ($\bar{y}_k(x, \lambda)$), $k = \overline{1, 2n}$, таких что

$$y_k^{(v)}(x, \lambda) = \lambda^v e^{\lambda \omega_k x} [\omega_k^v + O(1)] \text{ при } x \rightarrow -\infty, \text{ равномерно относительно } \lambda \in S_k^*(S_k^*), |\lambda| \geq r > 0,$$

$$\bar{y}_k^{(v)}(x, \lambda) = \lambda^v e^{\lambda \omega_k x} [\omega_k^v + O(1)] \text{ при } x \rightarrow -\infty, \text{ равномерно относительно } \lambda \in S_k^*(S_k^*), |\lambda| \geq r > 0.$$

Теорема 2. При выполнении условий (2) и $\lambda \in S_k^*(S_k^*)$, $|\lambda| \geq r > 0$, $|\lambda| \rightarrow \infty$

$$y_k^{(v)}(x, \lambda) = \lambda^v e^{\lambda \omega_k x} e^{-\frac{1}{2n} \int_0^x \vartheta_k(t) dt} \left[\omega_k^v + O\left(\frac{1}{|\lambda|}\right) \right]$$

равномерно относительно $x \in (-\infty, \infty)$, здесь

$$\beta_k(x) = \omega_k p_{2n,1}(x) + \omega_k^2 p_{2n-1,1}(x) + \dots + \omega_k^{2n-1} p_{2,1}(x).$$

Отметим, что аналогическую асимптотику имеют и решения $\bar{y}_k(x, \lambda)$.

Теорема 3. При выполнении условий (2) уравнение (1) имеет линейно независимые решения $y_k(x, \lambda)$ ($\bar{y}_k(x, \lambda)$), $k = \overline{1, 2n}$, в области $\{x \in (-\infty, \infty), |\lambda| \leq \rho(\varepsilon)\}$ голоморфные по λ при всех $x \in (-\infty, \infty)$ и выполняются асимптотические формулы из теоремы 1, равномерно относительно λ при $0 < |\lambda| < \rho(\varepsilon)$.

Теорема 4. При $\lambda = 0$ уравнение $l_\lambda(y) = 0$ имеет $2n$ линейно независимое решение, которое при $x \rightarrow \pm \infty$ имеет асимптотическое равенство:

$$y_k(x) = \frac{x^{2n-k}}{(2n-k)!} + O(e^{-x}) \text{ при } x \rightarrow +\infty,$$

$$\bar{y}_k(x) = \frac{x^{2n-k}}{(2n-k)!} + O(e^{x}) \text{ при } x \rightarrow -\infty.$$

Из этих теорем легко получается, что точка $\lambda = 0$ не является собственным значением и при четном n на лучах T_k , при нечетном n на лучах $M_k(M_{k+1})$ собственные значения отсутствуют.

Обозначим через $W(\lambda) = W(y_1, \dots, y_n, \bar{y}_{n+1}, \dots, \bar{y}_{2n})$, здесь $W(y_1, \dots, y_n, \bar{y}_{n+1}, \dots, \bar{y}_{2n})$ — вронскиана решения $y_1, \dots, y_n, \bar{y}_{n+1}, \dots, \bar{y}_{2n}$.

Теорема 5. При выполнении условий (2) функция $W(\lambda)$ имеет конечное число нулей.

Используя теорему 2, легко доказываем.

Теорема 6. Пусть $\lambda \in S_k^*(S_k^*)$. Тогда функция Грина задачи $L(\lambda)u = f$ при больших $|\lambda|$ имеет следующую оценку

$$|K(x, \xi, \lambda)| \leq \frac{C}{|\lambda|^{2n-1}} \text{ при } |\lambda| \rightarrow \infty.$$

А теперь мы можем сформулировать теорему о характере спектра оператора $L(\lambda)$.

Теорема 7. Если $W(\lambda) \neq 0$ при $\lambda \in T_k$ (когда n — четное число) или $\lambda \in M_k(M_{k+1})$ (когда n — нечетное число), то спектр оператора

$L(\lambda)$ состоит из конечного числа собственных значений и из непрерывного спектра, который заполняет лучи T_k при четном n или $M_k(M_{k+1})$ при нечетном n .

По теоремам 5 и 7 собственные значения образуют конечное множество, которое является корнями уравнения $W(\lambda) = 0$ при $\lambda \in S_k^*(S_k^*)$, обозначим их $\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N\}$.

Допустим, что число λ_i ($i = \overline{1, N}$) отвечает единственной цепочке собственных и присоединенных векторов оператора $L(\lambda)$, которого обозначим через $\varphi_{0,i}(x), \varphi_{1,i}(x), \dots, \varphi_{m_i,i}(x)$ и известны цепочки собственных и присоединенных векторов $\psi_{0,i}(x), \psi_{1,i}(x), \dots, \psi_{m_i,i}(x)$ оператора $L^*(\bar{\lambda})$, отвечающие собственному значению $\bar{\lambda}_i$. Тогда обычными рассуждениями можно показать, что главная часть ядра резольвенты оператора $L(\lambda)$ в окрестности точки λ_i имеет вид:

$$\sum_{j=0}^{m_i} \frac{1}{(\lambda - \lambda_i)^{m_i+1-j}} \cdot \sum_{q=0}^j \left(\sum_{k=0}^q \alpha_{ik} \psi_{i,q-k}(\xi) \right) \varphi_{i,j-q}(x).$$

Мы найдем числа σ_{ik} , $k = \overline{0, m_i-1}$.

Рассмотрим следующие функции

$$\Phi_{k,i}(x) = \frac{i^{(m_i+k+1)}(\lambda_i) \varphi_{i,0}(x)}{(m_i+k+1)!} + \dots + \frac{i^{(k+1)}(\lambda_i) \varphi_{i,m_i}(x)}{(k+1)!}, k = \overline{0, 2n-1}$$

и обозначим через

$$\beta_{j,i}^{(i)} = \int_{-\infty}^{\infty} \Phi_{i,j}(x) \psi_{i,j}(x) dx$$

Тогда имеет место

Теорема 8. Коэффициенты α_{ij} определяются из следующих рекуррентных уравнений

$$\begin{aligned} \sigma_{i0} &= \frac{1}{\beta_{00}^{(i)}} \\ \alpha_{i,0}(\beta_{0,j}^{(i)} + \dots + \beta_{j-1,j}^{(i)} - \beta_{j,0}^{(i)}) + \alpha_{i,1}(\beta_{0,j-1}^{(i)} + \dots + \beta_{j-1,j-1}^{(i)}) + \\ &+ \dots + \alpha_{i,j} \beta_{00}^{(i)} = 0 \\ j &= 1, \dots, m_i \end{aligned} \quad (3)$$

Используя теорему 6, с помощью метода контурного интеграла, получим следующую

Теорема 9. Пусть выполняются условия (2), $W(\lambda) \neq 0$, при $\lambda \in T_k$ (когда n — четно) или $\lambda \in M_k(M_{k+1})$ (когда n — нечетно) и $\varphi_{i,q}^{(v)}(x)$, $\psi_{i,q}^{(v)}(x)$ ($i = \overline{1, N}$, $q = 0, \dots, m_i$, $v = 0, \dots, 2n-1$) — производные цепочки Келдыша [5]. Тогда для любого набора $2n$ финитных функций $f_v(x)$ ($v = 0, \dots, 2n-1$) имеет место следующее кратное разложение

$$\begin{aligned} f_v(x) &= \sum_{i=1}^N \sum_{s=0}^{2n-1} \sum_{p=0}^{m_i} \alpha_{ip} \sum_{q=0}^{m_i-p} \theta_{i,m_i-p-q}^{(2n-s-1)} \varphi_{i,q}^{(v)}(x) + \\ &+ \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=1}^{2n} \sum_{j=1}^2 \int_{T_k(M_k)} \lambda^v F_j(\lambda) y_j(x, \lambda) d\lambda, \end{aligned} \quad (4)$$

где числа α_{ip} определяются из (3).

$$\theta_{i, m_i - p - q}^{(2n-s-1)} = \int_{-\infty}^{\infty} \chi_s(x) \psi_{i, m_i - p - q}^{(2n-s-1)}(x) dx,$$

$$\chi_s(x) = \sum_{k=0}^{s-1} \sum_{r=0}^{s-k} P_{2n-r, s-r-k-1}(x) f_{k-2}^{(r)}(x) + f_s,$$

a

$$F_j(\lambda) = \sum_{s=0}^{2n-1} \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda^{2n-s-1} x_s(x) \overline{z_j(x, \lambda)} dx$$

Здесь $y_i(x, \lambda)$ и $z_j(x, \lambda)$ являются ограниченными решениями уравнения (1) и сопряженного уравнения соответственно при $\lambda \in T_k(M_k)$. Интегралы в правой части равенства (4) сходятся равномерно и абсолютно для всех $x \in (-\infty, \infty)$.

Литература

1. Наймарк М. А. Исследование спектра и разложение во собственным функциям несамосопряженного дифференциального оператора 2-го порядка на полуоси. Труды Московск. матем. общ-ва, 3, 1954. 2. Максудов Ф. Г., Пашаева Э. Э. ДАН СССР, т. 259, № 2, 1981. с. 287-289. 3. Максудов Ф. Г., Пашаева Э. Э. ДАН Азерб. ССР, т. 33, № 10, 1977. 4. Кемп К. A singular boundary value problem for a nonselfadjoint differential operator. Canad. J. math., 103, 1958, 447-462. 5. Келдыш М. В. ДАН СССР, 77, 11-14, 1951.

Институт
математики и механики

Поступило 19. VII 1982

Ф. Г. Максудов, Э. М. Маммедов

$L_p(-\infty, \infty)$ -ФЭЗАСЫНДА БИР СИНИФ ДИФЕРЕНЦИАЛ ОПЕРАТОРУН СПЕКТРИНИН ТЭДГИГИ ВЭ МЭХСУСИ ФУНКЦИЈАЛАРЫНА КӨРЭ ГАТ АҖРЫЛЫШ

$L_p(-\infty, \infty)$, $p \geq 1$ -фэзасында

$$L_\lambda(y) = y^{(2n)} + p_2(x, \lambda) y^{(2n-2)} + \dots + [p_{2n}(x, \lambda) + \lambda^{2n}] y, x \in (-\infty, \infty),$$

дифференциал ифадәси вәсәтәси илә тәрәдилән бир синиф дифференциал операторун спектри тэдгиг едилир вә мэхсуси функцијалар үзрә чох гат аҗрылыш алыныр.

F. G. Maksudov, A. M. Mamedov

THE STUDY OF THE SPECTRUM AND FOLD EXPANSION AT THE EIGEN-FUNCTIONS OF ONE CLASS OF THE DIFFERENTIAL OPERATOR IN THE SPACE $L_p(-\infty, \infty)$

In the paper a characteristic of the spectrum of the operator generated by differential expressions of the $2n$ -order:

$$L_\lambda(y) = y^{(2n)} + p_2(x, \lambda) y^{(2n-2)} + \dots + [p_{2n}(x, \lambda) + \lambda^{2n}] y, x \in (-\infty, \infty),$$

is given, where $p_k(x, \lambda)$, $k = \overline{2, 2n}$ are complex functions.

В. В. САЛАЕВ, А. О. ТОКОВ

НЕОБХОДИМЫЕ И ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ НЕПРЕРЫВНОСТИ ИНТЕГРАЛА КОШИ В ЗАМКНУТОЙ ОБЛАСТИ

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

В данной работе рассматривается вопрос непрерывности интеграла Коши, вплоть до границы. Относительно достаточных условий непрерывности хорошо известен классический результат Ж. Пле-мели-И. И. Привалова, что, если кривая γ , ограничивающая плоскую область D , кусочно гладкая, а плотность удовлетворяет условию Гельдера, то интеграл типа Коши непрерывен в $DU\gamma$. В дальнейшем этот результат обобщался в различных направлениях в работах [1-8].

Необходимое и достаточное условие непрерывности интеграла типа Коши, вплоть до границы, было получено М. М. Заманским [10] (см. также [11], стр. 288), когда контур интегрирования является единичной окружностью. В [12] этот результат В. В. Салаевым был перенесен на кусочно-гладкую кривую без точек возврата.

В настоящей работе последний результат распространен на значительно более широкий класс замкнутых жордановых спрямляемых кривых (з. ж. с. к.). Следует также отметить, что методы доказательств, используемые в этих трех работах, существенно отличаются друг от друга.

Пусть $\gamma = \text{з. ж. с. к.}$ Область, лежащую внутри кривой γ , будем называть внутренней и обозначать D_1 , а дополнительную к $D_1 \cup \gamma$ область, содержащую бесконечно удаленную точку—внешней и обозначать D_2 . f —непрерывная на γ функция.

Рассмотрим

$$F(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(t)}{t-z} dt, z \in \gamma.$$

Предварительно введем обозначения: $\gamma_\varepsilon(t) = \{t \in \gamma \mid |t - t| < \varepsilon\}$ где $t \in \gamma$ и ε —положительное число; $\theta_1(\delta) = \text{mes } \gamma_\delta(t)$; $\theta(\delta) = \sup_{t \in \gamma} \theta_1(\delta)$; $(z, \gamma) = \inf_{t \in \gamma} |t - z|$; t_z —точка γ , в которой $\rho(z, \gamma) = |t_z - z|$; $d = \sup_{t \in \gamma} \rho(t - \tau)$; $\omega_1(\delta) = \delta \sup_{\tau > \delta} \tau^{-1} \sup_{|t_1 - t_2| < \tau} |f(t_1) - f(t_2)|$; $F_\kappa(z) = F(z)$

$$z \in D_\kappa, F_\kappa(t) = \lim_{z \rightarrow t} F_\kappa(z), t \in \gamma, (\kappa = 1, 2);$$

$$L_\kappa^\pm(f, t, z) = F_\kappa(z) - \left((2 - \kappa) f(t) + \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi \right).$$

Лемма 1. Пусть $z \in D_k, t \in \gamma, (\kappa = 1, 2)$. Пусть γ — з. ж. с. к., $|z - t| \leq \varepsilon/2$ и f — непрерывная на γ функция. Тогда

$$|L_k^*(f, t, z)| \leq C \left(\frac{\theta_k(\varepsilon)}{\rho(z, \gamma)} \omega_f(\varepsilon) + |z - t| \int_{\gamma} \frac{\omega_f(\xi)}{\xi^2} d\theta_k(\xi) \right),$$

где $\kappa = 1, 2$, а C — универсальная постоянная.

Если γ — з. ж. с. к., то в п. в. — почти везде) в точках $t \in \gamma$ существуют касательные и множество $\Pi^*(t, \alpha) = \{z \in D_k \mid \text{прямая } \overline{zt}, \text{ проходящая через } z \text{ и } t \text{ наклонена к нормали в точке } t \text{ под углом } \varphi, |\varphi| < \frac{\pi}{2} - \alpha\}$, где $0 < \alpha < 1$, содержит связную компоненту, имеющую

предельную точку t и существует $\delta_0 > 0$, что для всех $\delta < \delta_0, \gamma \cap (\Pi^*(t, \alpha) \cap \{|z - t| \leq \delta, z \in D_k\}) = \emptyset$. С другой стороны, почти в каждой точке t спрямляемой кривой γ существует постоянная $C(t)$ такая, что $\theta_k(\delta) \leq C(t)\delta$. Тогда из леммы следует

Теорема 1. ([13], стр. 190). Пусть γ — з. ж. с. к., f — непрерывная на γ функция. Тогда, если особый интеграл

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi$$

существует п. в. на γ^* , то интеграл типа Коши $F_k(t)$ п. в. на γ имеет определенные угловые граничные значения, равные

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi + (2 - \kappa)f(t), \quad (\kappa = 1, 2). \quad (1^*)$$

Обратно, если $F_k(z)$, $(\kappa = 1, 2)$ и п. в. на γ имеет угловые граничные значения (изнутри γ или извне γ), то существует особый интеграл

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi$$

п. в. на γ и граничные значения интеграла типа Коши выражаются формулой (1^*) .

Теорема 2. Пусть γ — з. ж. с. к., f — непрерывная на γ функция. Тогда, если интеграл типа Коши $F(z)$ непрерывен вплоть до контура как изнутри, так и извне, то

$$\int_{\gamma(\varepsilon)} \frac{f(\xi) - f(t)}{(\xi) - t} d(\varepsilon) \in \gamma,$$

сходится равномерно на γ , когда ε стремится к нулю.

Доказательство. По теореме 1 для п. в. $t \in \gamma$ имеем

$$F_k(t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi + (2 - \kappa)f(t), \quad (\kappa = 1, 2).$$

Откуда, так как $f, F_k (\kappa = 1, 2)$ — непрерывные функции, то всюду на γ верно $F_1(t) - F_2(t) = f(t)$.

* В работе [14] анонсировано существование п. в. особого интеграла с суммируемой плоскостью на произвольной замкнутой жордановой спрямляемой кривой.

Пусть $t \in \gamma$ и для определенности $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$. Тогда

$$\int_{\gamma_1(t)/\gamma_2(t)} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi = \sum_{k=1}^2 (-1)^{k-1} \int_{\gamma_k(t)/\gamma_1(t)} \frac{F_k(\xi) - F_k(t)}{\xi - t} d\xi. \quad (1)$$

Оценим только первое слагаемое правой части последнего равенства (1), так как второе слагаемое оценивается аналогично.

Обозначим $K \equiv K(\varepsilon_1, \varepsilon_2, t) = \{z \in D_1 \mid \varepsilon_2 < |z - t| < \varepsilon_1\}$. Ориентацию в K выберем такую же, как и в D_1 .

Пусть $\tilde{K}$ — произвольная связанная компонента множества K , а $\tilde{A} = \partial \tilde{K} \cap (\gamma_1(t) \setminus \gamma_2(t))$ ($\partial \tilde{K}$ — граница $\tilde{K}$), $\tilde{B} = (\{z \mid |z - t| = \varepsilon_1\} \cup \{z \mid |z - t| = \varepsilon_2\}) \cap \partial \tilde{K}$. Тогда, очевидно, что $\gamma_1(t) \setminus \gamma_2(t) = U \tilde{A}$, где объединение берется по всевозможным связанным компонентам K . Замечая, что $\partial \tilde{K} = \tilde{A} \cup \tilde{B}$, получим $\gamma_1(t) \setminus \gamma_2(t) = U(\partial \tilde{K} \setminus \tilde{B})$, где объединение понимается так же, как и раньше.

Так как $\gamma_1(t) \setminus \gamma_2(t) = U(\partial \tilde{K} \setminus \tilde{B})$, то

$$\int_{\gamma_1(t)/\gamma_2(t)} \frac{F_1(\xi) - F_1(t)}{\xi - t} d\xi = \sum \left(\int_{\partial \tilde{K}} \frac{F_1(\xi) - F_1(t)}{\xi - t} d\xi - \int_{\tilde{B}} \frac{F_1(\xi) - F_1(t)}{\xi - t} d\xi \right),$$

где суммирование ведется по всем связанным компонентам множества K . Интеграл по $\partial \tilde{K}$ обращается в нуль по теореме Коши, так как подынтегральная функция аналитична в $\tilde{K}$ и непрерывна в $\tilde{K} \cup \partial \tilde{K}$.

Тогда, обозначив $\tilde{B}_k = \{z \in \tilde{B} \mid |z - t| = \varepsilon_k\} (\kappa = 1, 2)$, имеем

$$\begin{aligned} \left| \int_{\gamma_1(t)/\gamma_2(t)} \frac{F_1(\xi) - F_1(t)}{\xi - t} d\xi \right| &\leq \sum \int_{\tilde{B}_1} \frac{|F_1(\xi) - F_1(t)|}{|\xi - t|} |d\xi| + \\ &+ \sum \int_{\tilde{B}_2} \frac{|F_1(\xi) - F_1(t)|}{|\xi - t|} |d\xi| \leq \frac{1}{\varepsilon_1} \max_{|z - t| = \varepsilon_1} |F_1(z) - F_1(t)| \int_{\tilde{B}_1} |d\xi| + \\ &+ \frac{1}{\varepsilon_2} \max_{|z - t| = \varepsilon_2} |F_1(z) - F_1(t)| \sum \int_{\tilde{B}_2} |d\xi| \leq 2\pi \left(\max_{|z - t| = \varepsilon_1} |F_1(z) - F_1(t)| + \right. \\ &\left. + \max_{|z - t| = \varepsilon_2} |F_1(z) - F_1(t)| \right). \end{aligned}$$

Окончательно получим

$$\begin{aligned} \left| \int_{\gamma_1(t)/\gamma_2(t)} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi \right| &\leq 2\pi \left(\max_{|z - t| = \varepsilon_1} |F_1(z) - F_1(t)| + \right. \\ &+ \max_{|z - t| = \varepsilon_2} |F_1(z) - F_1(t)| + \max_{|z - t| = \varepsilon_1} |F_2(z) - F_2(t)| + \\ &\left. + \max_{|z - t| = \varepsilon_2} |F_2(z) - F_2(t)| \right). \end{aligned}$$

Учитывая, что $F_k(z) (\kappa = 1, 2)$ — равномерно непрерывны в $D_k \cup \gamma (\kappa = 1, 2)$, получаем утверждения теоремы. Из доказательства теоремы 2 видно, что справедливо

Следствие 1. Пусть выполнены условия теоремы 2. Тогда

$$\left| \int_{\gamma_\varepsilon(t)} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi \right| \leq 2\pi \sum_{k=1}^2 \max_{|z-t|=\varepsilon} |F_k(z) - F_k(t)|.$$

Теорема 3. Пусть γ — з. ж. с. к., у которой $\theta(\delta) = O(\delta)$ и f — непрерывная γ функция. Тогда, если равномерно на γ сходится

$$\int_{\gamma_\varepsilon(t)} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi$$

при ε стремящемся к нулю, то $F_k(z)$ непрерывны на $D_k \cup \gamma$, ($k=1, 2$).

Доказательство. Возьмем произвольные точки $z \in D_1$ и $t \in \gamma$. Обозначим через

$$\Phi_1(t) = f(t) + \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi.$$

Тогда

$$|F_1(z) - \Phi_1(t)| \leq |F_1(z) - \Phi_1(t_z)| + |\Phi_1(t_z) - \Phi_1(t)| \leq \\ \leq |L_{F(z, \gamma)}^1(f, t_z, z)| + \omega_{F_1}(|t - t_z|) + \left| \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma(z, \gamma)(t_z)} \frac{f(\xi) - f(t_z)}{\xi - t_z} d\xi \right|.$$

Применяя лемму получаем требуемое.

Объединяя теоремы 2 и 3, может быть получена

Теорема 4. Пусть γ — з. ж. с. к., у которой $\theta(\rho) = O(\rho)$ и f — непрерывная на γ функция. Тогда, чтобы $F_k(z)$ были непрерывны в $D_k \cup \gamma$ ($k=1, 2$) необходимо и достаточно, чтобы равномерно на γ , при ε стремящемся к нулю, сходился интеграл

$$\int_{\gamma_\varepsilon(t)} \frac{f(\xi) - f(t)}{\xi - t} d\xi.$$

Литература

1. Магарадзе Л. Г. Сообщ. АН Груз. ССР, 1947, т. 8, № 8, 509—516.
2. Давыдов Н. А. ДАН СССР, 1949, т. XIV, № 6, 759—762.
3. Гегелия Т. Г. Сообщ. АН Груз. ССР, 1952, т. 13, № 10, 581—586.
4. Бабаев А. А. ДАН СССР, 1966, т. 168, № 2, 225—258.
5. Тамразов П. М. Гладкости и полиномиальные приближения. Киев, 1975, 271.
6. Салаев В. В. Мат. заметки, 1976, т. 19, № 3, 365—380.
7. Герус О. Ф. Укр. матем. журн, 1973, т. 30, № 5, 531—601.
8. Дынькин Е. М. Зап. научн. семинаров. ЛОМИ, 1979, т. 92, 115—133.
9. Салимов Т. С. Научные труды МВ и ССО Азерб. ССР, серия физ.-матем. наук, 1979, № 5, 59—75.
10. Заманский М. М. (Zamansky M.) Sur l'approximation des fonctions continues. C. R., 228, 1949, 460—461.
11. Зигмунд А. Тригонометрические ряды. М., 1965, т. 1.
12. Салаев В. В. Сообщ. АН Груз. ССР, 1976, т. 82, № 2, 289—292.
13. Привалов И. И. Граничные свойства аналитических функций. Изд. 2-е М., 1950.
14. Calderon A. P., Calderon C. P., Fabes E., Jodeit M., Riviere N. M. Applications of the Cauchy integral on Lipschitz curves. Bull. Amer. Math. Soc., vol. 84, № 2, 1978, 287—290.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 11. I 1982

В. В. Салаев, А. О. Токов

ГАПАЛЫ ОБЛАСТДА КОШИ ТИПЛИ ИНТЕГРАЛЫН КЭСИЛМЭЗЛИЖИ ҮЧҮН ЗЭРУРИ ВЭ КАФИ ШӨРТ

Мәгәләдә мәркәзи сәрһәд нөггәләриндә олан δ радиуслу даирәнин сәрһәдлә кәсшмәсиндән ибарәт олан чохлугуң Лебег өлчүсү $C \cdot \delta$ -ны ашмаган областларда Коши типли интегралын кәсилмәзлижи үчүн зәрури вә кафи шөртләр алынмышдыр.

V. V. Salayev, A. O. Tokov

NECESSARY AND SUFFICIENT CONDITIONS FOR THE CONTINUITY OF CAUCHY TYPE INTEGRAL IN CLOSED DOMAIN

This paper considers necessary and sufficient conditions for the continuity of the Cauchy type integral in the closed domain in the case, when the domain satisfies the following condition: the linear Lebesgue measure of the part of the boundary, located within the circle of radius δ and centre at the boundary, does not exceed $C \cdot \delta$.

С. Д. БАГИРОВА, Ф. М. МУСТАФАЕВ, И. Я. АЛИЕВ, А. С. АББАСОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$

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

Исследование взаимодействия в системе $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ проведено в работе [1] методами дифференциально-термического, рентгенофазового, микроструктурного анализов и измерения микротвердости. Диаграмма состояния системы $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ представлена на рис. 1. Авторами [1] показано, что разрез $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ является квазибинарным—

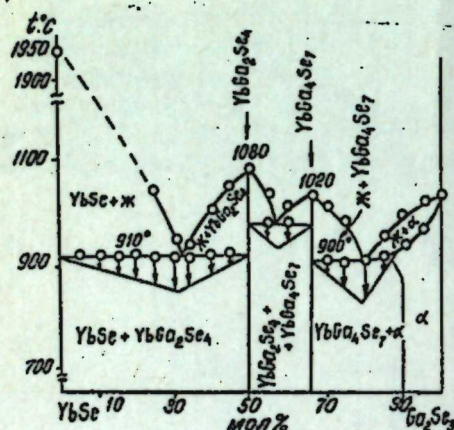


Рис. 1. Диаграмма состояния системы $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$

в системе образуются два тройных соединения состава YbGa_2Se_4 и YbGa_4Se_7 , плавящиеся конгруэнтно при 1080 и 1020°C, соответственно. В работе [1] для соединения YbGa_2Se_4 определена ромбическая сингония, а YbGa_4Se_7 —моноклинная. Целью настоящей работы являлось исследование термодинамических свойств соединений YbGa_2Se_4 и YbGa_4Se_7 , сведения о которых в литературе отсутствуют. Нами был применен метод э. д. с., описание которого дано в [2]. Измерялись э. д. с. электрохимических цепей, концентрационных относи-

тельно электродов $(-)\text{Yb}(\text{тв.})|\text{Yb}^{+3}$ в электролите $(\text{YbSe})_x(\text{Ga}_2\text{Se}_3)_{1-x}(\text{тв.})|(+)\text{Yb}$ в интервале температур 300—460 К. Электролитом служил глицириновый раствор хлоридов калия (4 %), иттербия (0,5 %), предварительно очищенный от влаги.

Сплавы синтезировались из элементов в вертикальной однотемпературной печи в кварцевых ампулах, эвакуированных до 10^{-3} мм. рт. ст.

Для достижения равновесия проводился отжиг при 700°C (~250ч). Значения э. д. с. для сплавов 75,00; 80,00; 85,00 мол. % Ga_2Se_3 оказались одинаковыми. То же самое имело место для сплавов составов 10,00; 25,00; 35,00; 40,00; 45,00 мол. % Ga_2Se_3 , а также 55,00; 60,00; 65,00 мол. % Ga_2Se_3 . Это указывает на наличие гетерогенных фазовых областей— $\text{YbGa}_2\text{Se}_4-\text{Ga}_2\text{Se}_3$, $\text{YbGa}_4\text{Se}_7-\text{YbGa}_2\text{Se}_4$, $\text{YbSe}-\text{YbGa}_4\text{Se}_7$. Изотерма концентрационной зависимости э. д. с. сплавов представлена на рис. 2. Совокупность данных э. д. с. для сплавов, относящихся к

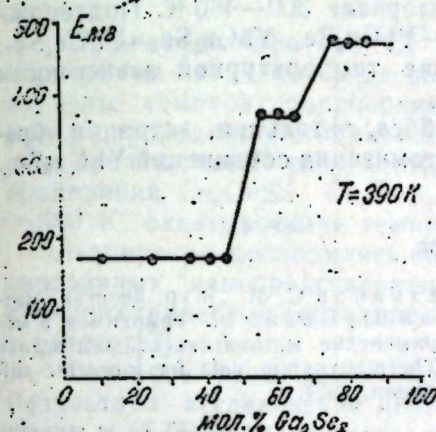


Рис. 2. Изотерма концентрационной зависимости э. д. с. сплавов $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$

каждой отдельной области, обрабатывалась совместно методом наименьших квадратов [3]. Выведенные уравнения температурной зависимости э. д. с. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Фазовая область	Температурный интервал, К	$E = f(T)$, В
$\text{YbGa}_2\text{Se}_4-\text{Ga}_2\text{Se}_3$	300—460	$(0,531-0,191 \cdot 10^{-3} T) \pm 3 \cdot 10^{-3}$
$\text{YbGa}_2\text{Se}_4-\text{YbGa}_4\text{Se}_7$	300—460	$(0,448-0,213 \cdot 10^{-3} T) \pm 4 \cdot 10^{-3}$
$\text{YbSe}-\text{YbGa}_4\text{Se}_7$	300—460	$(0,211-0,102 \cdot 10^{-3} T) \pm 3 \cdot 10^{-3}$

Используя полученные уравнения, а также соотношения термодинамики, мы рассчитали основные термодинамические функции образования тройных соединений YbGa_2Se_4 и YbGa_4Se_7 из твердых элементов.

Таблица 2

Фаза	298 К				
	$-\Delta G^\circ$	$-\Delta H^\circ$	ΔS°	S°	$\Delta H^\circ_{\text{ат}}$
	ккал/моль	ккал/моль	град.	ккал	г-ат
YbGa_2Se_4	$220,1 \pm 3,6$	$221,3 \pm 10,4$	$4,0 \pm 5,3$	$121,3 \pm 5,3$	55,8
YbGa_4Se_7	$123,3 \pm 3,0$	$126,1 \pm 6,0$	$9,3 \pm 4,1$	$85,9 \pm 4,1$	70,9

В табл. 2 приведены значения энергии Гиббса, энтропии и энтальпии образования, а также энтропии при 298 К.

Для расчета стандартных энтропий мы пользовались значениями энтропии элементов (иттербий, галлий, селен), заимствованными из [4]. На основании наших данных по теплотам образования соединений, а также теплот атомизации галлия, иттербия и селена, заимствованных из справочника [4], мы рассчитали теплоты атомизации YbGa_2Se_4 и YbGa_4Se_7 , характеризующие энергетическую прочность химической связи в них. Как следует из табл. 2, фаза YbGa_2Se_4 стабильнее, что в соответствии с температурой плавления.

Выводы

Методом э. д. с. выполнено термодинамическое исследование системы $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ в температурном интервале 300–460 К. Подтверждено наличие фазовых областей $\text{YbSe}-\text{YbGa}_2\text{Se}_4$, $\text{YbGa}_2\text{Se}_4-\text{YbGa}_4\text{Se}_7$, $\text{YbGa}_4\text{Se}_7-\text{Ga}_2\text{Se}_3$. Выведено уравнение температурной зависимости э. д. с. сплавов системы $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$.

Получены данные по энергии Гиббса, энтальпии, энтропии образования, а также энтропии и теплоте атомизации соединений YbGa_2Se_4 , YbGa_4Se_7 .

Литература

1. Алиев О. М., Рустамов П. Г., Салманов С. М. Жур. неорган. мат., т. XXII, вып. 1, 1977. 2. Кубашевский О., Эванс Э. Термохимия в металлургии, ИЛ, 1954. 3. Налимов В. В. Применение математической статистики при анализе вещества, М., 1960. 4. Mills K. Thermodynamic data for inorganic sulfides, selenides and tellurides. Butterworths, London, 1974.

Институт физики

Поступило 11. II. 1983

С. Д. Багырова, Ф. М. Мустафаев, И. Я. Алиев, А. С. Аббасов

$\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ СИСТЕМИНИН ТЕРМОДИНАМИК ХАССЭЛЭРИНИН ТЭДГИГИ

Мәгаләдә ЕНГ методу илә $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ системинин термодинамик хассэлэри өйрәниллишир. ЕНГ температур асылылыларындан $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ системиндә мөвчүд олан YbGa_2Se_4 вә YbGa_4Se_7 кимјәви бирләшмэлэринин 298 К-дә компонентләр-дән (Yb, Ga, Se) әмәләкәлмә термодинамик функцијаларынын әдәди гијмәтләри һесабланышдыр.

S. D. Bagirova, F. M. Mustafayev, I. Ya. Aliyev, A. S. Abbasov

INVESTIGATION OF THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF $\text{YbSe}-\text{Ga}_2\text{Se}_3$ SYSTEM

In temperature range 300–460 K the emf of galvanic cell with electrode-hard alloys of 10.00; 25.00; 35.00; 40.00; 45.00; 55.00; 60.00; 65.00; 75.00; 80.00 and 85.00 mol Ga_2Se_3 is measured. The values of thermodynamical functions of the YbGa_2Se_4 and YbGa_4Se_7 formation from the solid components (Yb, Ga, Se) are estimated from the equations of the emf dependencies at 298 K.

Акад. АН Азерб. ССР М. И. АЛИЕВ, Д. Г. АРАСЛЫ, Т. Г. ДЖАБРАИЛОВ

ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeSe_6 И Cu_3SnS_6

Соединения типа $\text{A}_3\text{B}^{\text{IV}}\text{C}_6^{\text{VI}}$ имеют различную структуру и характеризуются наличием ряда полиморфных превращений. В [1,2] нами изучены температуропроводность, теплопроводность, теплоемкость и электропроводность соединений Cu_3GeSe_6 и Cu_3SnS_6 . В данном сообщении представлены результаты исследования теплового расширения соединений Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeSe_6 , Cu_3SnS_6 в интервале температур 300–500 К, охватывающее температуры фазового перехода.

Измерения проводились на поликристаллических образцах, синтезированных непосредственным сплавлением компонентов, взятых в стехиометрическом соотношении в температурном режиме, описанном в работе [3].

Тепловое расширение исследовано dilatометрическим методом. Результаты исследований линейного коэффициента теплового расширения α (КТР) представлены в виде температурной зависимости относительного удлинения образцов на рисунке. Как видно из рисунка, каждая модификация характеризуется собственным коэффициентом линейного расширения. Различные величины КТР связаны различием кристаллической структуры указанных соединений.

Используя КТР по формуле Линдемана–Борелюса и Грюнайзена определена характеристическая температура Дебая для каждой фазы [4]

$$\theta = 19,37 (\bar{A} \cdot V^{2/3} \cdot \alpha)^{-1/2}, \quad (1)$$

где $\bar{A}$ — средний атомный вес,
 V — атомный объем.

Используя соотношение Дебая–Валлера [5], справедливое в интервале температур $\left(\frac{\theta}{8} < T < 1,6\theta\right)$, рассчитаны среднеквадратичные

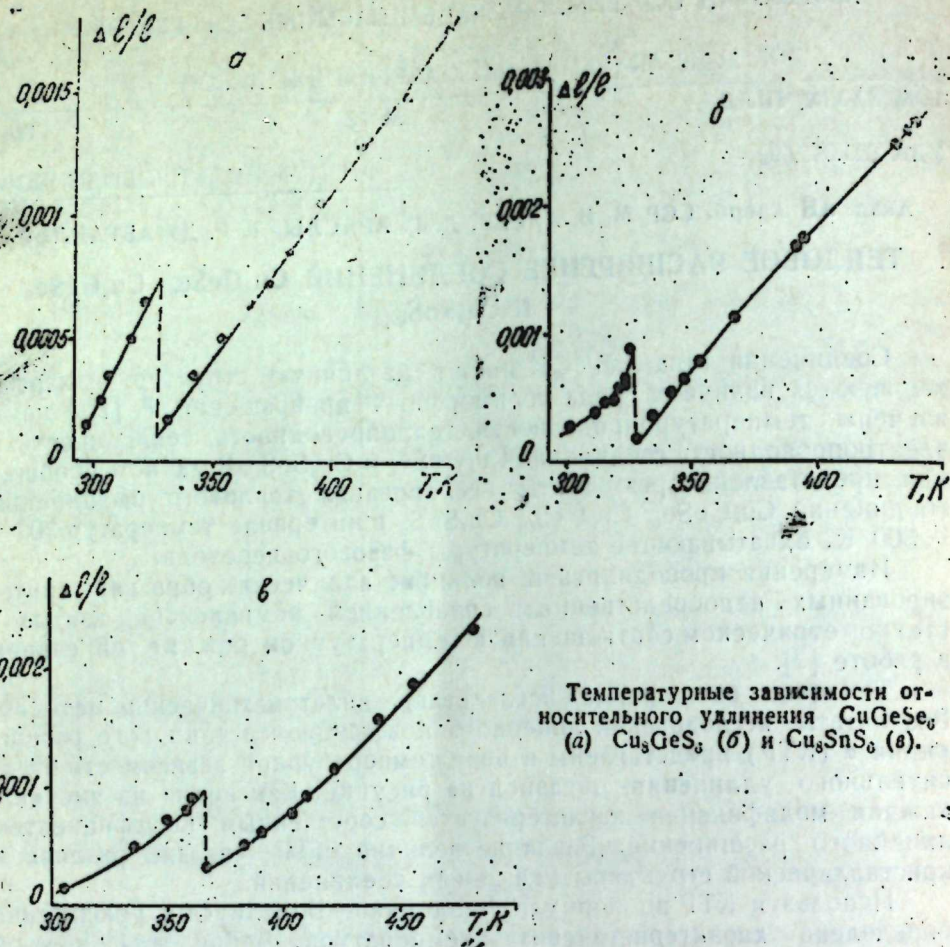
динамические смещения атомов из положения равновесия $\sqrt{\bar{U}_{293}^2}$;

$$\bar{U}_{293}^2 = \frac{4,3 \cdot 10^{-14} \left[\frac{D(\theta/T)}{\theta/T} + \frac{1}{4} \right]}{\bar{A} \theta}, \quad (2)$$

где $D(\theta/T)$ — функция Дебая, значения которой приведены в [6].

Произведение $m\theta^2$ (где m — масса молекулы) пропорциональной которой производной энергии решетки по межатомному расстоянию. В первом приближении эту величину можно считать пропорциональной энергии решетки.

Вычисленные значения θ , $m\theta^2$ и $\sqrt{\bar{U}_{293}^2}$ по данным исследования КТР, приведены в таблице.



Соединение	Модификация	$\alpha \cdot 10^3 \text{ K}^{-1}$	$\theta, \text{ K}$	$m \theta^2 \cdot 10^{17}$	$V \bar{U}_{233}^2, \text{ \AA}$
Cu_3GeSe_6	α	17,373	252	0,740	0,185
	β	13,0	291	0,988	0,181
Cu_3GeS_6	α	19,224	289	0,715	0,193
	β	22,5	267	0,610	0,482
Cu_3SnS_6	α	14,0	331	0,994	0,166
	β	16,0	310	0,872	0,196

Из таблицы видно, что θ и $m \theta^2$ при переходе от низкотемпературной модификации к высокотемпературной в случае Cu_3GeS_6 и Cu_3SnS_6 уменьшается, а в случае Cu_3GeSe_6 — увеличивается. Обращает на себя внимание то, что при описанном замещении на более тяжелый элемент, т. е. при переходе от Cu_3GeS_6 к Cu_3SnS_6 наблюдается заметное увеличение прочности межатомной связи, выражающееся в повышении значений θ , $m \theta^2$, α и в понижении $V \bar{U}_{233}$. Такой характер изменения характеристики прочности межатомной связи, по-видимому, связан различием в кристаллической структуре изученных соединений.

Литература

1. Алиев М. И., Араслы Д. Г., Джабраилов Т. Г., ФТТ, т. 24, вып. 1, 368—270, 1982.
2. Алиев М. И., Джабраилов Т. Г., Араслы Д. Г., Тез. докл. VII Всесоюз. конф. по теплофизическим свойствам веществ, Ташкент, 1982.
3. Knapfer M., Rivet J. et Flahaut J. Bulletin de la société chimique de France, № 3, 860—863, 1973.
4. Сирота Н. Н. Сб. физика и физико-химический анализ. М., Гостройиздат, 1957.
5. Глазов В. М., Нашельский А. Я., Люфалибекова А. Д. Электронная техника, вып. 5, 33—36, 1970.
6. Францевич И. Н. Сб. «Вопросы порошковой металлургии и прочности материалов», вып. 3. Киев, Изд-во АН УССР, 1956.

Институт физики

Поступило 12. VII 1982

М. И. Алиев, Д. Г. Араслы, Т. Г. Джабраилов

Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeS_6 ВЭ Cu_3SnS_6 БИРЛЭШМЭЛЭРИНИН КЕНИШЛЭНМЭСИ

Мэгалэлэ 300—500°K температур интервалында Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeS_6 вэ Cu_3SnS_6 бирлэшмэлэринин истидэн кенишлэнмэси тэдгиг едилмишдир.

Дебай температуру вэ атомларын таразлыг вэзијјэтинэ нэзэрэн орта квадратик јердэјишмэси һесаблинмишдыр.

M. I. Aliev, D. G. Arasly, T. G. Djabrailov

THERMAL EXPANSION OF Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeS_6 AND Cu_3SnS_6 COMPOUNDS

The article investigated the thermal expansion of Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeS_6 , Cu_3SnS_6 a temperature range of 300—500 K. Debye temperature and dynamical medium-quadratic atomic displacement from the equilibrium position are calculated.

Г. М. АСКЕРОВ, чл.-корр. Ч. О. КАДЖАР, С. А. МУСАЕВ, акад. Э. Ю. САЛАЕВ

ФОРМА ЛИНИЙ СИГНАЛОВ ДВОЙНЫХ РЕЗОНАНСОВ

В последние годы методы двойных резонансов нашли широкое применение в самых различных областях спектроскопии [1, 2]. В микроволновой спектроскопии наибольшее распространение получили методы двойных РЧ—МВ и МВ—МВ резонансов [3, 4].

Лучшие образцы спектрометров двойных резонансов позволяют наблюдать очень слабые переходы, идентифицировать насыщенные или сильно возмущенные нерегулярные спектры, исследовать спектры молекул, находящихся в высоких возбужденных состояниях и т. д. [5]. Основную информацию несут при этом спектральные линии сигналов двойных резонансов, форма и интенсивности которых зависят от интенсивностей и однородности зондируемого и накачиваемого полей, давления в поглощающей ячейке и соотношения частот этих двух излучений.

Впервые полуклассическое рассмотрение двойных квантовых переходов в трехуровневых системах было проведено в работах [6, 7]. Теоретическая зависимость сигналов двойных резонансов от давления рассмотрена в работе [8]. В последней работе приводится форма сигналов двойных резонансов при 100 %-ной амплитудной модуляции и синхронном детектировании как функция частоты сигнального излучения. Показано, что, когда частота излучения накачки совпадает с резонансной частотой накачиваемого перехода, линия сигнала двойного резонанса в полупериод, когда излучение накачки равно нулю, будет после синхронного детектора записываться в виде невозмущенной линии нулевого поля, а в следующий полупериод, когда действует излучение накачки в виде дублета, составляющие которого расположены симметрично относительно линии нулевого поля и направлены в противоположную от нее сторону. Линии дублетов сигналов двойных резонансов являются результирующими М-компонент, на которые расщепляется спектральная линия в мощном поле излучения накачки. От количества, относительных интенсивностей и взаимного расположения М-компонент, будет зависеть и интенсивность линий сигналов двойных резонансов. До сих пор разрешить М-компоненты составляющих дублетов линий сигналов двойных резонансов из-за неоднородности поля излучения накачки не удавалось. С развитием метода двойных РЧ—МВ резонансов, где можно получить значительно более высокую однородность излучения накачки, чем в методе двойных МВ—МВ резонансов, очевидно, удастся достичь их заметного разрешения.

В настоящей статье рассматривается форма спектральных линий сигналов двойных резонансов как функция частоты сигнального излу-

чения при импульсной амплитудной модуляции излучения накачки и синхронном детектировании, когда частота излучения накачки близка к резонансной частоте накачиваемого перехода. Зависимость формы спектральных линий сигналов двойных резонансов от величины расстройки частоты излучения накачки будет рассмотрена отдельно.

Согласно [6], можно показать, что для молекул типа асимметричных волчков, поглощаемая мощность сигнального излучения с изменением его частоты в окрестностях резонансной частоты зондируемого перехода, будет описываться выражением:

$$P(\nu_s) = \frac{\nu_s}{4Th} |\langle J, \tau, M | \mu_s | J', \tau', M \rangle E_s^2| \left[\frac{2(n_2^0 - n_3^0)}{(\nu_s - \nu_{23})^2 + (1/2\pi T)^2} - \frac{(1/2)(n_1^0 - n_2^0) - n_3^0}{(\nu_s - \nu_{23} \pm |\langle J, \tau, M | \mu_p | J', \tau' M \rangle E_p / 2h)^2 + (1/2\pi T)^2} \right], \quad (1)$$

где $P(\nu_s)$ —поглощаемая мощность сигнального излучения; ν_s —частота излучения накачки; T —время вращательной релаксации; E_p и E_s —векторы электрических полей излучения накачки и сигнального излучения; $\langle J, \tau, M | \mu_s | J', \tau', M \rangle$ и $\langle J, \tau, M | \mu_p | J', \tau', M \rangle$ —матричные элементы дипольного момента сигнального и накачиваемого переходов; J —вращательное квантовое число; M —магнитное квантовое число; ν_{23} —резонансная частота сигнального перехода; n_1^0, n_2^0 и n_3^0 —невозмущенные населенности уровней, входящих в исследуемую трехуровневую систему.

Из выражения (1) видно, что каждая составляющая дублета линии сигнала двойного резонанса должна состоять из J или $J-1$ М-компонент интенсивности, взаимное расположение которых, будет зависеть от ΔJ зондируемых и накачиваемых переходов рассматриваемых трехуровневых систем. Так как ΔJ у обоих переходов может принимать значения 1, -1 и 0 (R—, P—и Q-ветви), двойные квантовые переходы могут наблюдаться в девяти трехуровневых системах, которые можно обозначить как RQ, KR, RP, QR, QQ, QP, PR, PQ и PP, где первая буква обозначает ветвь, к которой относится переход накачки, а вторая—зондируемый переход.

Если в выражение (1) подставить значения матричных элементов дипольных моментов молекул типа асимметричных волчков для всех приведенных трехуровневых систем, можно получить сравнительно простые выражения, описывающие форму спектральной линии, получающуюся при двойных квантовых переходах в этих системах как функцию от частоты зондирующего излучения. Например, для трехуровневой системы вида QQ оно запишется так:

$$P(\nu_s) = \sum_{M=0}^J \frac{\nu_s |\mu_s^M E_s|^2}{4hT} \cdot \frac{M^2}{J(J+1)(2J+1)} \cdot \frac{E_s^2 S_{J,J,J,J}}{0,5(n_1^0 - n_2^0) - n_3^0} \left[\frac{2(n_2^0 - n_3^0)}{(\nu_s - \nu_{23})^2 + (1/2\pi T)^2} - \frac{|\mu_p^M \cdot E_p| \cdot M / 2h \sqrt{J(J+1)(2J+1)}}{(\nu_s - \nu_{23} \pm |\mu_p^M \cdot E_p| \cdot M / 2h \sqrt{J(J+1)(2J+1)})^2 + (1/2\pi T)^2} \right] \quad (2)$$

На рис. 1 приводится, рассчитанная из выражения (2), форма линии сигнала двойного резонанса в трехуровневой системе QQ ($J=4_{13} \rightarrow J=4_{22} \rightarrow J=4_{23}$) при 100 %-ной амплитудной модуляции излу-

чения накачки и синхронном детектировании. При расчете величина произведения $\mu_E E$, полуширина линии нулевого поля и полуширина каждой составляющей дублета принимались равными 1 мГц.

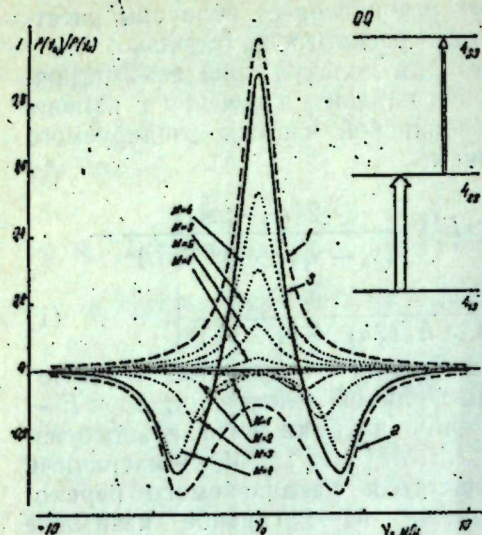


Рис. 1. Рассчитанная форма линии сигнала двойного резонанса при двойных квантовых переходах в трехуровневой системе QQ ($J = 4_{13} \rightarrow J = 4_{22} \rightarrow J = 4_{23}$) при 100 %-ной амплитудной модуляции излучения накачки и синхронном детектировании: 1—результатирующая по M -компонентам линия нулевого поля; 2—результатирующая по M -компонентам линия дублета сигнала двойного резонанса; 3—результатирующая линия двойного резонанса.

Как видно из рис. 1, каждая составляющая дублета линии сигнала двойного резонанса состоит из J M -компонент. Наиболее удаленной от центра линии нулевой накачки оказывается M -компонента с $M=J$ имеющая наибольшую из всех компонент амплитуду.

Анализ выражений, аналогичных (2) для всех возможных трехуровневых систем, показывает, что у дублетов линий сигналов двойных резонансов, наблюдаемых в трехуровневых системах типа RK , RP , QQ , PR и PP , интенсивности M -компонент, наиболее удаленных от центра ли-

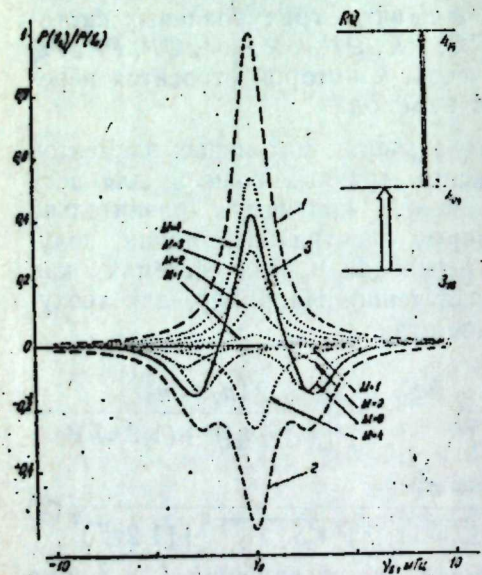


Рис. 2. Рассчитанная форма линий сигнала двойного резонанса при двойных квантовых переходах в трехуровневой системе RQ ($J = 3_{13} \rightarrow J = 4_{04} \rightarrow J = 4_{14}$) при 100 %-ной амплитудной модуляции излучения накачки и синхронном детектировании: 1—результатирующая по M -компонентам линия нулевого поля; 2—результатирующая по M -компонентам линия дублета сигнала двойного резонанса; 3—результатирующая линия двойного резонанса.

нии сигнала нулевой накачки, оказываются максимальными (рис. 1), а у систем вида RQ , QR , QP и PQ наибольшую амплитуду имеют M -компоненты, ближайшие к центру этой линии (рис. 2.) В случае, ког-

да зондирование осуществляется по Q -переходам, т. е. наблюдаются двойные резонансы в системах вида RQ , QQ и PQ , максимальные амплитуды имеют M -компоненты с $M=J$, в остальных случаях максимальные амплитуды наблюдаются при $M=0$.

Расстояния между одинаковыми M -компонентами составляющих дублетов линий сигналов двойных резонансов во всех рассматриваемых типах трехуровневых систем определяются только величиной составляющей дипольного момента, ответственной за накачиваемый переход и силой этого перехода. Для разных ΔJ перехода накачки эти расстояния будут определяться выражениями:

$$\begin{aligned} \Delta\nu_{M,0}^Q &= \frac{|\mu_E^P \cdot E_P|}{h} \cdot M \cdot \left[\frac{S_{J,J+1,J+1}}{J(J+1)(2J+1)} \right]^{1/2} \\ \Delta\nu_{M,0}^P &= \frac{|\mu_E^P \cdot E_P|}{h} \cdot \sqrt{J^2 - M^2} \cdot \left[\frac{S_{J,J-1,J-1}}{J(4J^2-1)} \right]^{1/2} \\ \Delta\nu_{M,0}^R &= \frac{|\mu_E^P \cdot E_P|}{h} \cdot \sqrt{(J+1)^2 - M^2} \cdot \left[\frac{S_{J,J+1,J+1}}{(J+1)(2J+3)(2J+1)} \right]^{1/2} \end{aligned} \quad (6)$$

Расстояния между двумя соседними M -компонентами каждой составляющей дублетов в зависимости от ΔT перехода накачки, будут определяться из выражений:

$$\begin{aligned} \Delta\nu_{M,M-1}^Q &= \frac{|\mu_E^P \cdot E_P|}{h} \cdot \left[\frac{S_{J,J+1,J+1}}{J(J+1)(2J+1)} \right]^{1/2} \\ \Delta\nu_{M,M-1}^R &= [\sqrt{J^2 - M^2} - \sqrt{J^2 - (M-1)^2}] \cdot \frac{|\mu_E^P \cdot E_P|}{h} \cdot \left[\frac{S_{J,J-1,J-1}}{J(4J^2-1)} \right]^{1/2} \\ \Delta\nu_{M,M-1}^R &= [\sqrt{(J+1)^2 - M^2} - \sqrt{(J+1)^2 - (M-1)^2}] \times \\ &\times \frac{|\mu_E^P \cdot E_P|}{h} \cdot \left[\frac{S_{J,J+1,J+1}}{(J+1)(2J+1)(2J+3)} \right]^{1/2} \end{aligned} \quad (7)$$

Как видно из выражений (7) и рис. 1 и 2, при накачке по переходам Q -ветвей (трехуровневые системы QR -, QQ -, QP -типов), расстояния между соседними M -компонентами не зависят от значений магнитного квантового числа M , M -компоненты оказываются расположенными симметрично относительно линии нулевого поля на равных расстояниях друг от друга. В случае же накачки по переходам R и P -ветвей трехуровневые системы RR -, PQ -, PP -, RR -, PQ и PP -типов), расстояние между соседними M -компонентами с увеличением M уменьшается. Поэтому в этих трехуровневых системах расстояние между двумя максимально удаленными от центра линии нулевого поля M -компонентами всегда оказывается минимальным. При одинаковых напряжениях поля разрешение крайних M -компонент, имеющих наибольшую амплитуду, будет наилучшим при накачке по переходам Q -ветвей в трехуровневой системе QQ . Частота центра огибающей каждой составляющей дублета линии сигнала двойного резонанса меньше всего смещается относительно частоты центра линии M -компоненты, имеющей максимальную амплитуду при накачке по R и P -переходам в системах вида PP , RR , PR и PP . Такими сигналами лучше всего пользоваться для грубого определения смещения крайних M -компонент при полном отсутствии разрешения.

О. К. ХАНМАМЕДОВ, чл.-корр. АН Азерб. ССР [Я. Б. КАДЫМОВ]

О ПЛАНИРОВАНИИ В ПРОСТРАНСТВЕ СТРАТЕГИЙ

Рассматриваются задачи планирования на семиотических моделях [1]. Пусть $S \cong \Phi$ — изоморфизм множества ситуаций S на σ -алгебру множеств Φ . Где Φ — множество структурных элементов семиотического описания и может быть интерпретировано, в частности, как некоторое множество отношений или фактов. $\langle S_0, S_T, S_3, F \rangle$ назовем задачей, в которой $S_0, S_T, S_3 \in S$, соответственно, исходная, целевая, запрещенная ситуации, F — функция качества решения.

Для допустимого множества действий R справедлив $R \approx \pi$, где π — множество отношений $\pi_i \subset \Phi \times \Phi$ [1]. Решение задачи заключается в поиске такого пути на графе $G = (\pi, \Gamma)$, где Γ — отношение смежности, что $F \rightarrow \min(\max)$, а срез отношения $\pi_r \subset \Phi \times \Phi$, $\pi_r \in V$, соответствующего этому пути удовлетворял условию $\pi_r(\Phi_0) \supset \Phi_T$, где $\Phi_0, \Phi_T \subset \Phi$, V — ассоциативная полугруппа, порожденная системой $(\pi, *)$, в которой $*$ — закон композиции позволяющий утверждать о существовании полугруппы V .

Все алгоритмы перебора в пространстве ситуаций [2] реализуемы в пространстве стратегий. Поэтому на многих из них не будем останавливаться. Рассмотрим алгоритмы направленного перебора, использующие оценочные функции.

Определение 1. Алгоритм перебора допустим, если он оканчивает свою работу построением оптимального пути к целевой ситуации (при условии, что такой путь существует) [2].

Пусть $\hat{h}$ — оценка стоимости оптимального решения π_r .

Определение 2. Допустимый алгоритм, использующий оценку $\hat{h}_1$, называется оптимальным, если он не перебирает большее число вершин графа G , чем алгоритм, использующий оценку $\hat{h}_2$, такую, что для всякой вершины $\pi_i \in \pi$, $\hat{h}_1(\pi_i) \geq \hat{h}_2(\pi_i)$.

Пусть алгоритм решения задачи на ИЛИ деревьях пространства стратегий использует оценочную функцию $\hat{F}(\pi_i) = \hat{g}(\pi_i) + \hat{h}(\pi_i)$, где $\hat{g}(\pi_i)$ — стоимость пути от начальной до текущей вершин $\pi_i \in \pi$; $\hat{h}(\pi_i)$ — оценка стоимости оптимального пути от вершины π_i до целевой вершины.

Оценка $\hat{h}(\pi_i)$ выполняется по известным алгоритмам Беллмана — Калабы или Форда с учетом матрицы стоимостей дуг графа G .

Теорема 1. Алгоритм направленного перебора на ИЛИ деревьях пространства стратегий, использующий оценочные функции

$\hat{F}, \hat{h}, \hat{g}$ допустим и оптимален.

Кроме того, из выражений (7) и рис. 2 видно, что если отсутствует полное разрешение M -компонент, так же, как в случае штарковской модуляции, общая интенсивность линии сигнала двойного резонанса упадет за счет вычитания несмещенных относительно линии нулевого поля M -компонент из линии нулевого поля. В трехуровневых системах типов RP, CR, CP и RQ M -компоненты дублета, имеющие максимальную амплитуду, не смещаются в поле излучения накачки и интенсивность сигнала двойного резонанса падает максимально. Поэтому при поисках слабых линий сигналов двойных резонансов, в первую очередь следует обращаться к трехуровневым системам, в которых M -компонента с максимальной амплитудой удалена дальнейшей всех компонент от центра линии нулевого поля QQ, RR, PP и PR .

Полученные результаты могут быть использованы при идентификации спектров молекул и определении их дипольных моментов по величине смещения M -компонент в поле излучения накачки.

Литература

1. Лазерная и когерентная спектроскопия. Под ред. Дж. Стейнфелда. Пер. с англ. Под ред. В. С. Летохова. М.: Мир, 1982, 628 с. С. W. Chantry, 1979. 2. "Modern Aspects of Microwave Spectroscopy" (Baker J. G.). Academic Press, London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco. 3. Stietvater O. L. Z. Naturforsch., 1975, 30a, pp. 1756—1764. 4. Wodarczyk F. J., Wilson E. B. J. Mol. Spectrosc., 1971, v. 37, pp. 445—463. 5. Каждар Ч. О., Мусаев С. А., Салаев Э. Ю. Жур. прикладной спектроскопии, 1983, т. 39, вып. 1, с. 69—74. 6. Javan A. Phys. Rev., 1957, v. 107, No. 6, pp. 1579—1588. 7. Лазерная спектроскопия атомов и молекул. Под ред. Г. Вольтера. Пер. с англ. под ред. В. С. Летохова. М: Мир, 1979, 432 с. 8. Flynn G. M. J. Mol. Spectrosc., 1968, v. 28, No. 1, pp. 1—26.

Поступило 15. X. 1983

И. М. Эскеров, Ч. О. Гачар, С. А. Мусаев, Е. Ю. Салаев

ИКИГАТ РЕЗОНАНС СПЕКТРАЛ ХЭТЛЭРИНИН ФОРМАСЫ

Мәгаләдә асимметрик җырҗыра типли молекулларын җырланма енерҗиләринин үчсәвиҗәли системләриндә икиҗат резонанс спектрал хәтләринин формаларынын зондлаҗычы шүәланманын тезлијиндән асылылығы тәдҗиг олуноур.

G. M. Askerov, Ch. O. Qajar, S. A. Musayev, E. Yu. Salaev

LINESHAPE IN DOUBLE RESONANCE MODULATED MICROWAVE SPECTROSCOPY

The theoretical behaviour of the lineshape for nine different three-level systems of asymmetric-top molecules obtained on double resonance microwave spectrometer employing lock-in-detection is considered.

Теорема 2. Если глубина дерева двунаправленного перебора ограничена условием

$$L_0 = \frac{L(\kappa) \ln d_n + \ln \left(\frac{d_n(d_0 - 1) \ln d_n}{d_0(d_n - 1) \ln d_0} \right)}{\ln(d_n d_0)},$$

а оценочные функции $\hat{F}_n, \hat{F}_0$ прямого и обратного процессов монотонны, то алгоритм двунаправленного поиска в пространстве стратегий оптимален.

Здесь $L(\kappa)$ — допустимая глубина дерева перебора в прямом процессе, L_0 — глубина дерева обратного процесса, κ — прогрессивное ограничение на глубину перебора, $d_n, d_0 \in (|K|, 2]$.

Пусть поиск решения задачи выполняется на И/ИЛИ деревьях пространства стратегий. Пусть справедливы рекурсивные определения разрешимых и неразрешимых вершин, в стиле [2], для пространства стратегий. Пусть $|U|_{\max}$ — матрица стоимостей дуг графа G .

Правила рекурсивного вычисления текущего значения оценки $\hat{h}$ для всякой построенной вершины π_i дерева перебора определены в виде:

1. Если π_i — начальная вершина, то $\hat{h}(\pi_i) = U_{ii}$.
2. Если π_i — незаклЮчительная вершина, имеющая дочерние вершины типа ИЛИ, то

$$\hat{h}(\pi_i) = \min_j (U_{ij} + \hat{h}(\pi_j)),$$

где j — номер дочерней вершины π_j , $\pi_j \in \Gamma^{-1} \pi_i$.

3. Если π_i — незаклЮчительная вершина, имеющая дочерние вершины типа И, то для суммарной стоимости

$$\hat{h}(\pi_i) = \sum_{i=1}^n (U_{ij} + \hat{h}(\pi_j)),$$

а для максимальных стоимостей

$$\hat{h}(\pi_i) = \max_j (U_{ij} + \hat{h}(\pi_j)),$$

$$\pi_j \in \Gamma^{-1} \pi_i, n = |\Gamma^{-1} \pi_i|.$$

4. Если π_j — незаклЮчительная конечная вершина, то

$$\hat{h}(\pi_j) = \min_g (U_{ig}).$$

Решение задачи на И/ИЛИ деревьях ищется в виде решающего дерева. Алгоритм направленного перебора на каждом шаге e , $e=1, 2, \dots$ строит деревья D_{0e}^a — потенциальные верхние части решающего дерева D_0^a . Здесь a — номер такого минимального подмножества вершин графа G , что объединение операндов отношений π_i , вошедших в это подмножество, покрывают Φ_0 .

Теорема 3. Алгоритм упорядоченного перебора на И/ИЛИ деревьях пространства стратегий, минимизирующий суммарную стоимость решающего дерева, вычисляемую по правилам 1—4, допустим.

Пусть $D_{01}^a, D_{02}^a, \dots, D_{0n}^a$, $a=1, 2, \dots, n_a$ — верхние части потенциальных деревьев решений D_0^a , построенных в процессе работы алгоритма направленного перебора, $\hat{h}(D_0^a), \hat{h}(D_{0e}^a)$ — оценки суммарной стоимости деревьев D_0^a, D_{0e}^a .

Лемма 1. Если оценка $\hat{h}(D_0^a)$ для всякой вершины дерева перебора в пространстве стратегий является нижней границей действительной стоимости $h(D_0^a)$, то оценка суммарной стоимости $\hat{h}(D_{0e}^a)$ всякой верхней части D_{0e}^a , $a=1, 2, \dots, n_a$ потенциального дерева решения L_0^a , построенного алгоритмом направленного перебора в пространстве стратегий, не выше действительного значения суммарной стоимости $h(L_0^a)$, т. е. $\hat{h}(D_{0e}^a) \leq h(L_0^a)$.

Алгоритм направленного перебора в пространстве стратегий, использующий оценку $\hat{h}(D_{0e}^a)$ — суммарной стоимости дерева D_{0e}^a , опровергает потенциальное дерево решения D_0^a , если при использовании оценочной функции $\hat{h}_1(D_{0e}^a)$, такой, что $\hat{h}_1(D_{0e}^a) \leq \hat{h}(D_{0e}^a)$, алгоритм перебора строит все верхние части D_{0e}^a , $e=1, 2, \dots, n_a$, построенных этим алгоритмом при использовании оценки $\hat{h}(D_{0e}^a)$.

Лемма 2. Если оценка $\hat{h}(D_0^a)$ суммарной стоимости потенциального дерева решения D_0^a является нижней границей значения функции $h(D_0^a)$ действительной суммарной стоимости дерева D_{00}^a , $a=1, 2, \dots, n_a$, то алгоритм направленного перебора, использующий оценку $\hat{h}(D_0^a)$, опровергает потенциальные деревья решений D_0^a минимальное число раз.

При доказательстве леммы используется оценка $\hat{h}(D_{0e}^a)$ суммарной стоимости потенциального дерева решения с верхней частью D_{0e}^a , вычисляемой следующим образом:

$$\hat{h}(L_{0e}^a) = \hat{g}(D_{0e}^a) + \hat{h}^k(D_{0e}^a),$$

где $\hat{g}(D_{0e}^a)$ — суммарная стоимость дерева D_{0e}^a без стоимости концевых вершин, $\hat{h}^k(D_{0e}^a)$ — суммарная стоимость концевых вершин дерева D_{0e}^a .

Лемма 3. В каждом потенциальном дереве решения, построенном алгоритмом направленного перебора в пространстве стратегий раскрывается минимальное число вершин.

Леммы 1—3 доказывают следующее.

Теорема 4. Алгоритм упорядоченного перебора на И/ИЛИ деревьях пространства стратегий, минимизирующий суммарную стоимость решающего дерева, вычисляемую по правилам 1—4, оптимален.

Обозначим через N число графов G^j с числом вершин, равным $m = |\pi|$. Пусть $R = \pi^j$, $j=1, 2, \dots, N$; $\pi^j = \{\pi_1^j, \pi_2^j, \dots, \pi_m^j\}$. Граф $G_0 = \bigcup_j G^j$, в котором i -й вершиной является оператор $\pi_i = \bigcup_j \pi_i^j$, явля-

ется полным. Пусть рассмотренная задача решается на графе G_0 . Тогда для соответствующих алгоритмов поиска решения на графе G_0 справедливы утверждения аналогичные утверждениям, приведенным для графа G .

Литература

1. Ханмамедов О. К. В сб. "Всесоюз. конф. Семiotические модели при управлении большими системами", АН СССР. М., 1979. 2. Нильсон Н. Искусственный интеллект, "Мир", 1973.

АзПИ им. Ч. Ильдрыма

Поступило 15, IV 1981

О. К. Ханмамедов, [Я. Б. Гадимов]

СТРАТЕКИЈА ФЭЗАСЫНДА ПЛАНЛАШДЫРМА ЫАГГЫНДА

Мәгаләдә семiotик моделләрдә тәсвир едилән системләрдә һәллин ахтарылмасы мәсәләсинә бахылып. Бурахыла билән әмәлијјатлар чохлауунун бинар мүнәсибәтләр чохлауу илә изоморфлуғу ахтарышын кичик өлчүлү фәзалара кечирилмәсинә имкан верилр. ВӘ ЈА вә ВӘ/ВӘ ЈА графларында гүјмәтләндирмә функцијаларындан истифадә едән мә'лум истигамәтләнимш ахтарыш алгоритмләринин стратегија фәзасында бурахыла билән вә оптимал олдуғу көстәриллр.

Икинстигамәтли оптимал мәһдудийјәтин ифадәси вериллр.

О. К. Khanmamedov, [Ya. B. Gadyumov]

ON THE PLANNING IN STRATEGY SPACE

The searching problem in the systems, which use the semiotic models, is considered. Isomorphism of permissible action set allowed to transfer the searching process into the space of the least dimension.

It is asserted that the well-known trend searching algorithms at OR, AND/OR trees, which used an estimation function in the strategy space, are permissible and optimal.

УДК 681. 3. 06:622.276.6

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Чл.-корр. АН Азерб. ССР Б. А. АЗИМОВ, Г. А. МАМЕДОВ, Н. Г. АХМЕДОВА

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ НА ЭВМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Природные ресурсы нефтяных месторождений невосполнимы, а следовательно, проблема увеличения коэффициента нефтеотдачи пластов и интенсификации процессов нефтедобычи при разработке нефтяных месторождений имеет большое народнохозяйственное значение.

С целью интенсификации процесса нефтедобычи на нефтедобывающих участках производственного объединения «Азнефть» последнее время широко внедряются такие мероприятия по воздействию на призабойную зону скважин, как кислотная обработка, закачка песка, обработка растворителем, гидроразрыв пласта (ГРП), гидрокислотный разрыв пласта (ГКРП) и т. д.

В числе этих методов интенсификации добычи нефти особенно широко внедряются физико-химические методы воздействия. Эффективность того или иного метода зависит от геолого-физических особенностей и эксплуатационных условий, в которых находится исследуемый объект. Нередко практически выявляется, что для объектов, находящихся почти в одинаковых условиях, эффективными оказываются различные мероприятия, что объясняется многообразием характеристик объекта, поддающихся и неподдающихся учету. В данной статье предлагается алгоритм выбора физико-химического метода воздействия на призабойную зону нефтяных скважин с применением функции желательности [2].

Разработанный алгоритм может быть также использован для выбора объекта среди группы объектов, где применение того или иного метода воздействия особенно эффективно, оптимизации технологических показателей и выбора оборудования при интенсификации процесса нефтедобычи.

Общая постановка задачи для этого случая может быть описана следующим образом. Пусть исследуемый объект характеризуют несколько частных откликов (выходов), каждый из которых определяется из ряда опытов. При этом выходы могут иметь различный физический смысл, а также разную размерность. Следует определить самый информативный выход, характеризующий изучаемый объект.

Задача решена в следующей постановке. В ряде скважин, работающих с какого-то нефтяного объекта, проводится несколько мероприятий по интенсификации добычи нефти. По каждому методу воздействия имеются данные о количестве проведенных мероприятий, количестве эффективных мероприятий, среднесуточном дебите нефти до

проведения и после проведения мероприятия, приросте нефти на 1 успешный процесс, о средней продолжительности эффекта. В качестве исходных данных в задаче используются также уровни «плохо» и «хорошо» по устанавливаемым в программе признакам сравнительной эффективности, взятые на основании фактических промысловых данных и экспертных оценок.

Составлена машинная программа для реализации на ЕС ЭВМ, формализованная блок-схема которой приводится на рисунке.

В программе формируются четыре показателя качества воздействия:

1. P_{11} — показатель качества воздействия по успешности процесса;
2. P_{12} — показатель качества воздействия по увеличению средне-суточного дебита нефти;
3. P_{13} — показатель качества воздействия по приросту нефти на один успешный процесс;
4. P_{14} — показатель качества воздействия по продолжительности эффекта,

Каждый из этих показателей имеет N значений по числу методов воздействия, т. е. $1 \leq i \leq N$.

$$P_{11} = \frac{\frac{B_i}{A_i} \sum_{i=1}^N B_i}{\sum_{i=1}^N B_i \cdot \frac{B_i}{A_i}} \quad (1)$$

$$P_{12} = \frac{\frac{D_i}{C_i} \sum_{i=1}^N B_i}{\sum_{i=1}^N B_i \cdot \frac{D_i}{C_i}} \quad (2)$$

$$P_{13} = \frac{E_i \sum_{i=1}^N B_i}{\sum_{i=1}^N B_i E_i} \quad (3)$$

$$P_{14} = \frac{E_i \sum_{i=1}^N B_i}{\sum_{i=1}^N B_i \cdot F_i} \quad (4)$$

где A — количество проведенных мероприятий по каждому методу воздействия i ; B — количество эффективных мероприятий по каждому методу воздействия i ; C — среднесуточный дебит нефти до проведения мероприятия по каждому методу воздействия i ; D — среднесуточный дебит нефти после проведения мероприятий по каждому методу воздействия i ; E — прирост нефти на один успешный процесс по каждому методу воздействия i ; F — средняя продолжительность эффекта по каждому методу воздействия i ;

Значение функции частной желательности определяется по формуле:

$$d_j = \exp(-\exp(-a_0 - a_1 P_{1j} - a_2 (P_{1j})^2)) \quad (5)$$

$1 \leq j \leq 4$ (по количеству формируемых показателей качества воздействия)

Параметры a_0, a_1, a_2 определяются из системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} y_1 = a_0 + a_1 \cdot x_{1j} + a_2 (x_{1j})^2 \\ y_2 = a_0 + a_1 \cdot \frac{\sum_{i=1}^N P_{1j}}{N} + a_2 \left(\frac{\sum_{i=1}^N P_{1j}}{N} \right)^2 \\ y_3 = a_0 + a_1 \cdot x_{3j} + a_2 (x_{3j})^2 \end{cases} \quad (6)$$

$y_1 = 1,5$; $y_2 = 1$; $y_3 = -0,5$ — кодированные значения частного отклика, связанные с уровнями желательности, по Харрингтону [1]

x_{1j} — уровень «плохо» для каждого показателя сравнительной эффективности;

x_{3j} — уровень «хорошо» для каждого показателя сравнительной эффективности.

Значение обобщенной функции желательности определяется по формуле:

$$D_i = \sqrt[4]{\prod_{j=1}^4 d_j} \quad (7)$$

Из полученных значений D_i выбирается максимальное, что в программе соответствует выбору соответствующего метода воздействия с номером i .

Задача в постановке (1) — (7) решена по фактическим промысловым данным конкретного нефтяного объекта объединения «Азнефть», где проводились следующие мероприятия: кислотная обработка, обработка растворителем, закачка песка.

Выводы относительно выбора блок-горизонта следующие: рациональными методами воздействия на горизонты КС, ПК и Верхнего отдела являются соответственно обработка растворителем, кислотная обработка, закачка песка.

Составленная программа войдет в комплекс математического обеспечения задач интенсификации, являющийся подсистемой САПР-разработка.

Литература

1. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Изд-во Наука, М., 1976. 2. Мирзаянзаде А. Х. и др. Методическое руководство по выбору объектов для проведения методов воздействия на призабойную зону скважин. ОНТИВНИИ, М., 1974.

АзНИПИнефть

Поступило 13 X. 1981

Б. Э. Эзимов, Г. Э. Мамедов, Н. Г. Эхмедова

ИСТӘК ФУНКСИЈАСЫНЫН ТӘТБИГИЛӘ НЕФТЧЫХАРМАНЫН ИНТЕНСИВЛӘШДИРИЛМӘСИНӘ АИД БИР МӘСӘЛӘНИН ЕҢМ-ДӘ ҺӘЛЛ АЛГОРИТМИ

Мәғаләдә истәк функцијасының тәтбигилә гујудиби зонаја физики-кимјәви үсулла тәсир етмәнин сәмәрәли үсулуи тапылмасы мәсәләсинин ЕҢМ-дә һәлл алгоритми верилди. «Лениннефт» НГЧИ ғырмәки, ғырмәкналты вә јухары гат горизонтларындан ишләјән гујулар үчүн ЕҢМ-ын көмәји илә алынмыш һесабатларын нәтичәләри верилмишдир. Тәклиф едилмиш һәлл алгоритми верилмиш бир груп объект ичәрисиндән бу вә ја дикәр үсулуи сәмәрәли тәтбиг едилмәси мәғсәдилә бир объектин сечилмәси мәсәләсинин һәллиндә дә тәтбиг едилә биләр.

B. A. Azimov, G. A. Mamedov, N. G. Akhmedova

ALGORITHM OF SOLUTION ON ECM BY USING DESIRABLE FUNCTIONS OF AN INTENSIFICATION PROBLEM ON OIL PRODUCTION

The machined algorithm solution on problems by using desirable functions for exposing the effectiveness of physico-chemical methods of stimulation of oil wells is shown in this article. The results of computation on EC ECM for mentioned horizons. KC, PK and the upper department of NGDU «Leninneft» are also shown here.

The described algorithm may also be used for exposing objects among a group of objects, where the use of that or other stimulation method is especially effective.

The realized computation confirmed the truth of geological field materials.

УДК 543.4

ХИМИЯ

М. С. РАХИМИ, А. Е. ПОРТЯНСКИЙ, С. И. МЕХТИЕВ, Р. М. АЛИГУЛИЕВ,
Р. Б. ТАГИЕВ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ α - β -НЕНАСЫЩЕННЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИДОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

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

Непредельные амиды, применяемые при синтезе многочисленных олигомерных присадок, продолжают быть объектом активного изучения [1].

Основные ИК-характеристики и спектральные особенности соединений этого подкласса достаточно хорошо известны [2÷5]. Кроме справочно-монографической литературы, эти соединения описаны в специальных работах, посвященных внутреннему вращению амидной группы и водородной связи.

Однако вопросы детального анализа структуры таких амидов (идентификация их на фоне соединений близкого строения, диагностика скелета амида) освещены слабо. Одной из наиболее полезных в этом плане является, по-видимому, работа [6], в которой дана достаточно подробная интерпретация спектров различных N-алкиламидов акриловой и метакриловой кислот (АК и МК).

В то же время наличие в литературе [5÷10] ИК-спектров широкой гаммы амидов этого подкласса позволяет вывести достаточно надежные корреляции «спектр—структура», пригодные для последующей детализации их строения.

Настоящая статья посвящена реализации этой идеи на примере незамещенных, N-алкил-замещенных амидов и α , β -ненасыщенных кислот.

В работе использовались как литературные спектры, так и спектры ряда соединений, синтезированных во ВНИИОлефин [11, 12—16].

Систематизация проводилась как по линии скелета соответствующей кислоты (см. табл. 1), так и по типу амида.

В эти таблицы не включены полосы поглощения алифатических групп, не связанных непосредственно с амидной группировкой.

При составлении таблиц использовалось более 20 спектров амидов изучаемого типа. Сочетая на практике результаты сопоставлений с этими таблицами (методика обобщений описана в [13—16]), можно получить информацию как по скелетному, так и по амидному фрагменту конкретного неизвестного соединения амидного характера.

Продемонстрируем применение этих таблиц на примере расшифровки спектров продуктов омыления нитрилов АК, МК и кротоновой

Таблица 1

Характерные ИК-полосы амидов по типу скелета

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{NR}_1\text{R}_2$	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O})-\text{NR}_1\text{R}_2$	$-\text{CR}_1=\text{CR}-\text{C}(=\text{O})-\text{NHR}$ $\text{R}_1(\cdot)=\text{H}$	Примечания
420 сл>	—	513±10>	—
570 сл-ср.	—	—	—
620 сл. ш	640±20 сл. ср.	665±10 ср>δC=O	—
812±6 сл-ср	814±2	825±10<ср. р	—
945±15 сл-ср	985±15 сл. ср>	(965±15)	δ ¹ CH=
980±10<со	(1018±7 сл. ср>)	—	при R=CH ₃ δ ¹ CH
1060±15 сл-ср	(10.2±20 сл-ср.)	(1130±10 ср)	=C-C-N
1241±15 ср>	1240±15 ср. с>	1235±35 ср	 O
1325±15 сл-ср	1383±7 ср-с	1334±10 сл	=C-CH ₃
1433±13 ср.	1450±10 ср-с	(1400±10 с)	δCH ₂ =, δCH ₃
(1465±10<ср)	—	1438±8 CH ₃	νC=C+Cl
1624±6<ср	1616±18 с>р	1616±14 ср-с	 O
1670±10 сл. ср>	1660±15 ср	1650±15 ср>	ν(C=C)-C
1940±20 сл	—	—	 C
2740±15 сл-ср	—	—	δCH ₂ =λ
3068±28<ср	2855±10 сл. ср. CH ₂	(2878±13)	νCH ₂
(3225±50 ш. νNH)	2985±10<ср. νCH ₃	(2980±15)	νCH ₃ (=R)
	3100±8 сл>	3085±15 νCH=	νCH ₃
	3490±90 νNH	3150±20/3320±20	νH ₂
			<νNг.

Обозначения: сл. — слабая; ср. — средняя; с. — сильная; пер. — переменная интенсивность; р. — резкая; ш. — широкая; пл. — плечо.

(КК) кислот в присутствии додецена -1 (условия реакции описаны ранее [1, 11]).

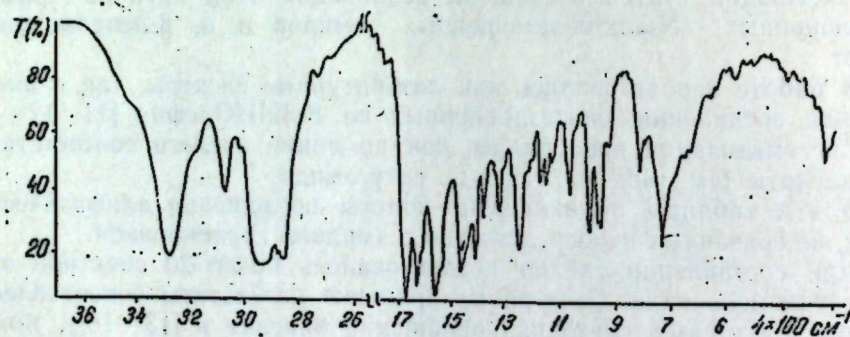


Рис. 1. ИК-спектр N-(додецил)-акриламида.

Спектры полученных соединений приведены на рис. 1, 2, 3, соответственно.

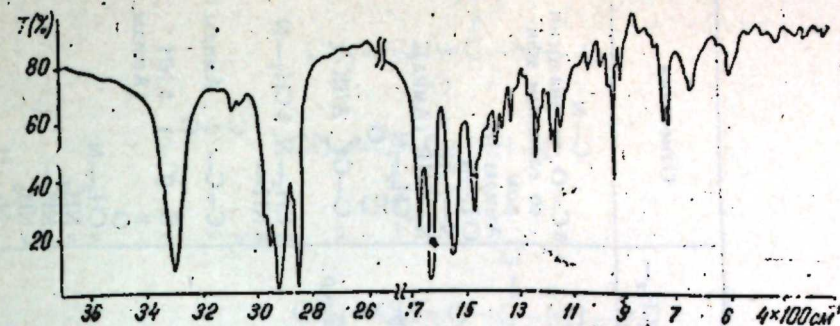


Рис. 2. ИК-спектр N-(додецил)-метакриламида.

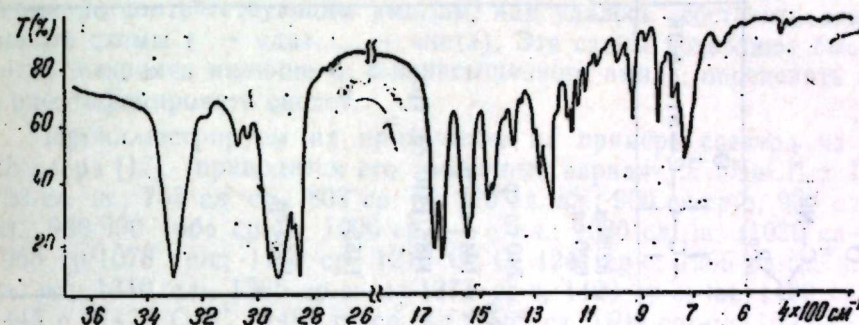


Рис. 3. ИК-спектр N-(додецил)-кротонамида.

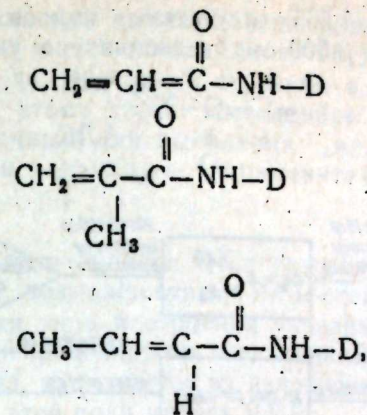
Отсутствие поглощения в области 2235 ± 15 ($\nu\text{C}\equiv\text{N}$) и 1750 ± 50 ($\nu\text{C}=\text{O}$ в COOH и COO АЛК) подтверждает, что амидирование осуществляется количественно, и в результате реакции не происходит образования соответствующей кислоты или ее додецилового эфира. Наличие в спектрах этих продуктов полосы 1235 ± 35 (наряду с полосами 1616 ± 17 , 1654 ± 19 см^{-1}) показывает (см. табл. 1), что конечным продуктом реакции являются α, β-ненасыщенные амиды. Это позволяет исключить из рассмотрения реакции омыления с параллельным присоединением олефина по $\text{C}=\text{C}$ связи. Наличие поглощения в области 1528 ± 22 (δNH) исключает простое неполное омыление до первичного (I) амида.

Отсутствие поглощения в области выше 3500 см^{-1} (νNH_2) при наличии сильной полосы (характерной симметричной формы) при 3286 ± 60 ($\nu\text{—NH—}$) говорит об образовании II амида. Таким образом, алкилирование не привело к N-замещению обоих атомов водорода;

Идентификация амидных скелетов в данном случае не потребовалась, так как исходные соединения были известны, а присоединения по $\text{C}=\text{C}$ связи не происходило (см. выше).

Таким образом, этим соединениям отвечают формулы:

$R_1=R_2=H$	$R_1=H, R_2=АЛК$	$R_{1,2}=АЛК$	Общее для I, II, III	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}_3 \text{C} = \text{C} \begin{array}{l} \text{NR}_1\text{R}_2 \\ \text{R}_6 \end{array} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{NH} - \text{АЛК} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \end{array}$	Отнесения
513 ± 10					525 сл. 620 сл.		$\begin{array}{c} \text{C} - \text{N} \\ \text{C} = \text{O}, \text{ по аналогии} \\ \text{со сложным эфи-} \\ \text{ром} \end{array}$
665 ± 10 (пер.) 824 ± 12 сл ÷ ср		734 ср-с 916 сл			740 сл-ср	860 ± 15 сл	Амиды III $\text{CH}_2 - \text{N}$
1120 ± 20 ср	1162 ± 8 ср	1127 ± 3 с	1058 ± 8 сл ÷ ср 1135 ± 35 ср ÷ с		1040 сл-ср.	1140 ± 5 сл	$\text{N} - \text{АЛК}$ $\text{N} - \text{CHR}$ (Амид) $-\text{CH}_2 - \text{N}$
1135 ± 35 ср	= 1240 ± 20 ср	1254 ± 3 ср	1235 ± 35 ср		1185/1210 сл. ср.	1163 ± 5 сл. ср.	$= \text{C} - \text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \end{array} \text{АЛК}$
1334 ± 19 сл 1430 ± 15 ср-с	= 1330 ± 10 ср 1450 ± 10 сл-ср	1284 ± 3 сл. пл. 1457 ± 3 сл	1280 сл. пл. 1437 ± 22		1455	1242 ± 17 ср 1330 (1-2) сл. ср.	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{N}, \text{ в } \text{CH}_2 - \text{N} \\ \text{в } \text{NH} - \end{array}$
—	1535 ± 25 ср	1511 ± 5 ср-с	1616 ± 17		1555 ср.	1523 ± 13 ср	$\text{C} = \text{C} - \text{O}, \text{ Амиды I}$
1615 ± 15 ср-с 1650 ± 15 ср-с	= 1624 ± 6 ср-с 1666 ± 6 в разб. р-рах	1626 ± 6 с 1652 ± 2 ср 2338 сл	1654 ± 19			1618 ср	$\text{C} = \text{C} - \text{O}, \text{ Амиды I}$
2753 ± 12 сл 2925 ± 10 сл	1690 ± 10 2929 ср-с	2910 ± 10 сл. ср.				1660 р-с	$\text{C} = \text{C} - \text{O}, \text{ Амиды I}$
3185 ± 15	3286 ± 60 ср. ш (в разб. р-рах 3483 ± 13	3560 ± 10 сл. ср.				3100 р-с	$\text{CH}_2 - \text{N}$ NH_2 $\text{NH} -$ NH_2 $> \text{N} \dots \text{H}$
3380 ± 20						3320 ср-с	



где Д-додецильный фрагмент.

Используя составленные таблицы и сочетая их с другими сведениями по соответствующим амидам, нам удалось составить альтернативные схемы (→ «да»,..... → «нет»). Эти схемы позволяют быстро и четко выявлять наличие α , β -ненасыщенного амида, определять его тип и идентифицировать скелет.

Проиллюстрируем их применение на примере спектра из статьи Шуллера [17]. (приводится его табличный вариант $\pm 5\text{NaCl}$, $\pm 10\text{LiF}$). 720 сл. ш.; 753 сл. ср.; 803 ср. р.; 820 сл. пл.; 900 сл-ср-р; 930 сл-ср. ш. пл.; 980/990 (обе ср-с); 1006 ср. — с пл.; 1020 сл. ш. (1030 сл—ср. р. 1065 ср/1078 ср-с; 1170 ср; 1210 О. С; 1245 ср-с; 1265 сл-ср. пл.; 1285 сл. пл; 1310 сл., 1365 ср-с: пл/1375 ср-с, 1420 ср-с. пл, 1430 ср-с, пл., 1445 с., 1470 О. С., 1480 сл-ср. пл, 1565 сл, 1590 ср. пл, 1605 с. 1620 с, 1650 ср-с/1665 ср-с, пл., 1960 сл-ср ш, 2260 р. ср., 2600 ± 10 о. ш. сл-ср. 2880 ± 10 , 2940 о. с., 3500 ± 10 сл. ш.

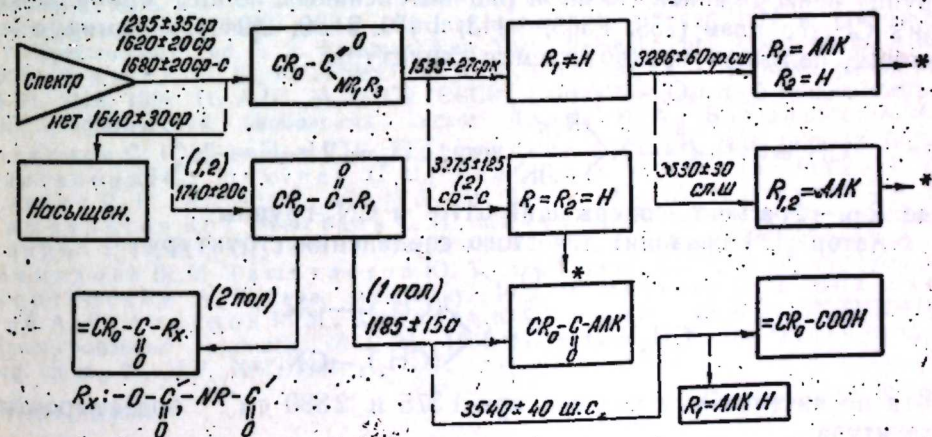
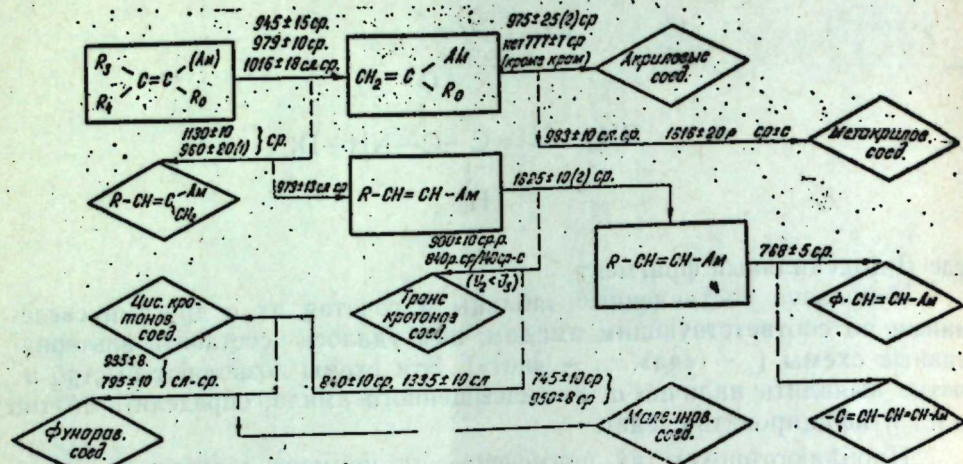
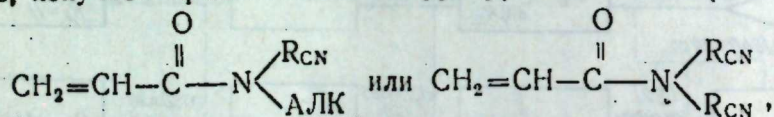


Схема 1. Для обнаружения α , β -ненасыщенных амидов и выявления их типа.

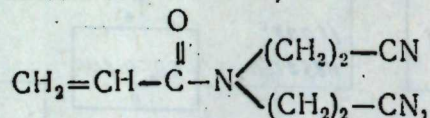
По схеме 1 обнаруживаем наличие α , β -ненасыщенного амида (1245, 1605, 1665).

$$=C-C-N \begin{matrix} \text{АЛК} \\ \text{АЛК} \end{matrix}$$


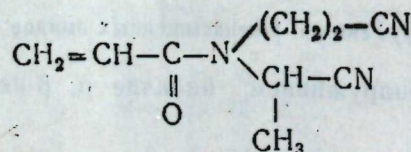
Обращение к схеме 2 показывает (930, 980), что скелет относится к типу $\left[\text{CH}_2 = \begin{matrix} \text{AM} \\ \text{R}_0 \end{matrix} \right]$, причем наличие дублета 980/990 (при отсутствии полосы 777 ± 7) свидетельствует об акриловом характере скелета. Дополнительную информацию дает полоса при 2260 ($\text{C} \equiv \text{N}$ группа ненасыщенной связи) и ряд интенсивных полос, принадлежащих CH_2 группам (753, 1365, 1443, 1470, 2880, 2940). Суммируя эти данные, получаем предполагаемые структуры:



Автор [17] приводит для этого соединения структуру



хотя по интенсивным полосам при 1375 и 2880 см^{-1} более вероятна структура



Естественно, что в этом вопросе ИК-спектроскопия не может конкурировать с богатыми возможностями ЯМР-спектроскопии. Однако в отношении диагностики типа и строения указанных амидов (особенно в смеси с другими непредельными соединениями или с предельными амидами), ИК-анализ, как следует из изложенного, не уступает широко применяемому для этой цели методу ЯМР.

1. Составлены таблицы и схемы для диагностирования α , β -ненасыщенных амидов.

2. Показана возможность идентификации типа и скелета амидов.

1. Мехтiev С. И., Шихализаде П. Д., Тагiev Р. Б., Гаибова Э. М. „Азерб. хим. ж.“, № 2, стр. 75—77, 1979. 2. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. ИЛ., 289—329, 1963. 3. Avram M., Matcescu Gh. *Infrared Spectroscopy*; Wiley—Interscience, 439—449, 1972. 4. Сильверштейн Р., Басслер Г., Моррилл Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. „Мир“. М., 190—195, 1977. 5. Colthup N. B., Wiberley S. E., Daly L. H. *Introduction to Infrared and Raman Spectroscopy*. Academic press, New York. London. 263—265. 6. Юй Бао-Шань, Никитин В. Н., Волькенштейн М. В. Спектроскопическое изучение замещенных акрил- и метакриламидов и их реакционная способность при полимеризации. „Ж. структ. химии“, т. 3, № 3, 287, 1962. 7. *Documentation of Molecular Spectroscopy*. Verlag Chemie Weinheim/Butterworths. London, 1956. 8. Казимина Л. А., Куплетская Н. Б. УФ-, ИК-, и ЯМР-спектроскопии в органической химии. „Высшая школа“. М., 117, 126, 1971. 9. „*Interpretive Spectroscopy*“, ed. S. K. Freeman, New York, Reinhold Publ. Corp., p. 131—169, 1965. 10. Katon J. E., Feirheller W. R., Pustinger J. V. *Anal. chem.*, 36, № 11, 2126, 1964. 11. А. С. № 327179 (СССР). Синтез N—(шанэтил)-амидов некоторых алифатических карбоновых кислот. Далин М. А., Бахшизаде А. А., Мехтiev С. И., Тагiev Р. Б., Портянский А. Е. БИ, № 5, 1972. 12. Портянский А. Е., Мехтiev С. И., Гаибова Э. М., Шихализаде Р. Д., Тагiev Р. Б. „Азерб. хим. ж.“, № 3, стр. 35—40, 1972. 13. Портянский А. Е., Ташпулатов Ю. Т., Мехтiev С. И., Мамедова В. М. „Ж. прикл. спектроскопии“, т. 13, № 5, 857, 1970. 14. Портянский А. Е., Коновальчук А. Г., Мамедова В. М., Ташпулатов Ю. Т. „ДАН Азерб. ССР“, № 10, 37, 1970. 15. Портянский А. Е. Еанд. дисс. Баку, 1973. 16. Мехтiev С. И., Портянский А. Е., Ахмедов Р. М., Сафаров Ю. Д., Мамедова В. М. БУ ВИНТИ. Депонированные рукописи. № 4, 76, 1981. 17. Schuler W. H., Giuth D. C. *J. org. chem.*, 23, № 7, 1047, 1958.

Поступило 21. X 1982

М. С. Раһими, А. И: Портјански, С. И. Меҳдијев, Р. М. Ғлигулијев, Р. Б. Тағијев

ИГШ-АНАЛИЗ ҮСУЛУ ИЛЭ α , β -ДОЛМАМЫШ АЛИФАТИК АМИДЛЭРИН АРАШДЫРЫЛМАСЫ

Мәгаләдә ИГШ-анализ үсулу илә α, β -дојмашыш фәргләндиричи хассәләри өјрә-
чилмишидр. I, II вә III амидләрини нөвләри вә гурулушунун арашдырылмасы үчүн мұ-

гајисэви чэдвэл вэ шэкил дүзэлдилмишдир. Һәмни чэдвэл вэ шэкилдэн истифада ет. мэккэ бир нечэ бирләшмәнни гурулушуну тәчрүби јолла тә'јин етмәк имканы кәстәрилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, α , β -дојмамыш амидләрин гурулушунун тә'јини ИГШ-анализ үсулушун имканлары бөјүкдүр.

Mohammad Sayed Rahimi, A. Ye. Portyansky, S. I. Mekhtiyev,
R. M. Aliguliyev, R. B. Tagiyev

IDENTIFICATION OF α , β -UNSATURATED AMIDES BY IR-SPECTROSCOPY

Characteristic features of IR-spectra are investigated for *N*-substituted α , β -unsaturated amides. Tables and comparative diagrams are compiled to identify primary, secondary and tertiary amides and their skeletal types. The practical use of these tables and diagrams is illustrated for a number of compounds.

It is concluded that IR-spectroscopy has great diagnostic potentialities for the analysis of α , β -unsaturated amides.

А. С. КЯЗИМОВ, чл.-корр. М. М. МОВСУМЗАДЕ, З. А. САФАРОВА,
Н. В. ПЕТРОВА, А. А. РЗАКУЛИЕВА

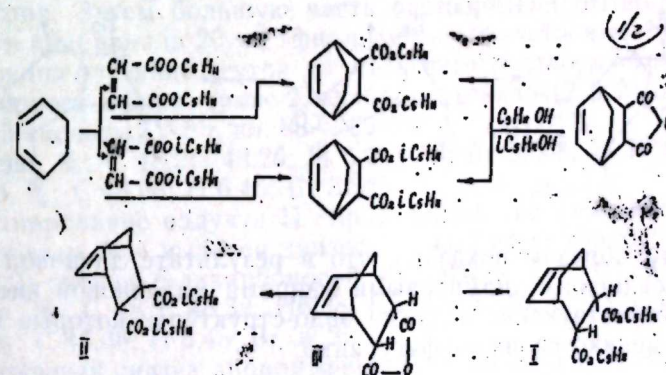
СИНТЕЗ И БРОМИРОВАНИЕ ДИАМИЛОВЫХ ЭФИРОВ БИЦИКЛО-(2, 2, 2)-2-ОКТЕН-5, 6-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Исследована реакция диеновой конденсации циклогексадиена с диалкиловыми эфирами малеиновой кислоты. Показано, что образующиеся аддукты также, как и продукты их бромирования, имеют эндо-конфигурацию.

Реакции диеновой конденсации циклогексадиена изучены сравнительно мало. В отличие от аддуктов цикlopentadiена, испытывающих «байеровское напряжение» вследствие искаженности валентных углов углерод-углеродных связей (1), аддукты циклогексадиена свободны от напряжения и поэтому более устойчивы и термостабильны. Указанные аддукты имеют, как известно, форму закрепленной «ванны», довольно реакционноспособную двойную связь и являются удобными объектами для стереохимических исследований.

Нами были изучены реакции диеновой конденсации циклогексадиена с диамиловым и диизоамиловым эфирами малеиновой кислоты.

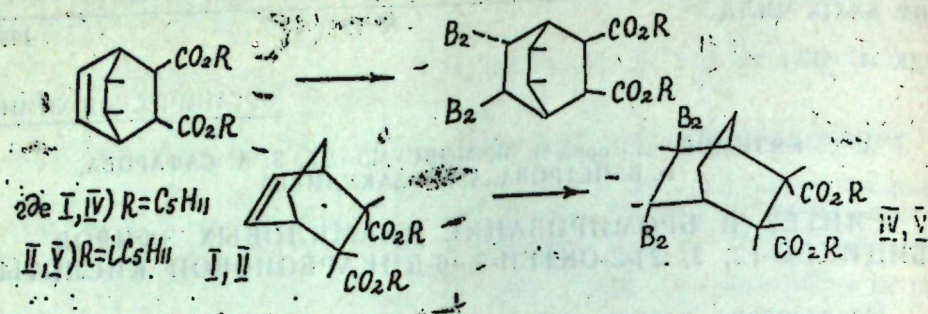
Оказалось, что циклогексадиен при температуре 60—80 °C вступает в реакцию Дильса-Альдера с указанными эфирами, образуя с выходом 75—80 % соответствующие эфиры бицикло (2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты, эндо-структуры I, II.



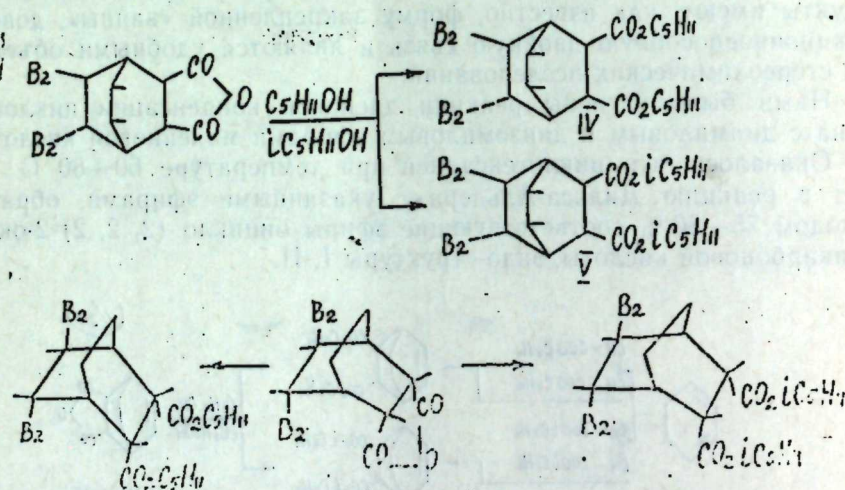
Эти же соединения были получены встречным синтезом при взаимодействии ангидрида бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты III [2, 3] с амиловым и изоамиловым спиртами по известной методике [4].

В ИК-спектрах соединений I, II имеются полосы поглощения в областях 1641—1648, 1734—1746 см⁻¹, указывающие на наличие в них двойной связи и сложноэфирных групп,

При бромировании синтезированных диэфиров I, II были получены транс-дибромэфиры III и V, соответственно:



В ИК-спектре дибромэфира IV присутствуют полосы поглощения в областях 1735—1747, 639—655 см⁻¹, характеризующие сложноэфирные группы и C—Br-связи, соответственно. Полученные дибромэфиры имеют эндо-структуры, что подтверждается их встречным синтезом при взаимодействии ангидрида транс-2, 3-дибром-бицикло (2, 2, 2)-октан-5, 6-дикарбоновой кислоты, установленной эндо-структуры [5], с амиловым и изоамиловым спиртами:



Таким образом показано, что в результате диеновой конденсации циклогексadiens с диамиловыми эфирами малеиновой кислоты образуются соответствующие аддукты эндо-структуры, которые при бромировании не меняют своих конфигураций.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Диеновая конденсация циклогексadiens с диамиловым эфиром малеиновой кислоты

В ампулу помещалось 1,6 г (0,02 моля) циклогексadiens и 2,56 г

(0,01 моля) диамилового эфира малеиновой кислоты. Запаянная ампула нагревалась в масляной бане при 60—80°C в течение 6 ч.

Затем ампула вскрывалась и ее содержимое перегонялось в вакууме. Выделено 2,7 г. (80%) диамилового эфира бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты I с т. кип. 138°C (0,05 мм) n_D^{20} 1,4797

Найдено, %: C 71,28; 71,33; H 9,71; 9,6 C₂₀H₃₂O₄. Вычислено, %: C 71,42; H 9,52

2. Конденсация циклогексadiens с диизоамиловым эфиром малеиновой кислоты проводилась по методике, описанной в п. 1 с сохранением тех же мольных соотношений аддендов. При этом было выделено 2,5 г (75%) диизоамилового эфира бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты II с т. кип. 130° (0,05 мм) n_D^{20} 1,4792.

Найдено, %: C 71,30; 71,36; H 9,59; 9,61 C₂₀H₃₂O₄. Вычислено, %: C 71,42; H 9,52

3. Встречный синтез аддукта I В колбе, снабженной обратным холодильником и термометром, нагревалось 1,78 г (0,01 моля) ангидрида бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты III известной конфигурации [2, 3] и 8,6 г (моля) амилового спирта, подкисленного 2 каплями концентрированной серной кислоты, при 60—70°C в течение 8 ч. Затем реакционная смесь нейтрализовалась триэтиламином, избыток спирта отгонялся, а из остатка вакуумной перегонкой выделено 2,21 г аддукта I, идентичного соединению, полученному в п. 1.

4. Встречный синтез аддукта II проводился по описанной методике (п. 3) с сохранением мольных соотношений реагентов.

Было получено 2,6 г диизоамилового эфира бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты II, идентичной аддукту, полученному в п. 2

5. Бромирование диамилового эфира бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты I К 3,36 г (0,01 моля) аддукта I в 50 мл хлороформа при перемешивании по каплям прибавляли 1,6 г (0,01 моля) брома в 10 мл хлороформа в течение 30 мин. После прибавления всего количества брома, реакционную смесь перемешивали еще 1 ч, затем обрабатывали раствором тиосульфата натрия, промывали водой и сушили сульфатом натрия. Затем большую часть растворителя отгоняли, к оставшейся части прибавляли 20 мл эфира, смесь отфильтровывали и оставляли. При стоянии в течение 2 суток из маточного раствора выпали кристаллы диамилового эфира транс-2,3-дибром-бицикло-(2, 2, 2)-октан-5, 6-дикарбоновой кислоты IV с т. пл. 88—89°C.

Найдено, %: C 48,21; 48,26; H 6,6; 6,53; Br 32,08; 32,17 C₂₀H₃₂O₄Br₂. Вычислено, %: C 48,38; H 6,45; Br 32,25.

6. Бромирование аддукта II проводилось по методике, описанной (п. 5). При этом был выделен диизоамиловый эфир транс-2,3-дибромбицикло-(2, 2, 2)-октан-5, 6-дикарбоновой кислоты V с т. пл. 83—84°C.

Найдено, %: C 48,2; 48,32; H 6,38; 6,5; Br 32,16 32,2 C₂₀H₃₂O₄Br₂. Вычислено, %: C 48,38; H 6,45; Br 32,2.

7. Встречный синтез дибромэфира IV проводился по методике, описанной в п. 3. Было взято 3,38 г (0,01 моля) дибромангидрида VI (5) и 8,8 г (0,1 моля) амилового спирта, подкисленного 2 каплями концентрированной серной кислоты. При этом был получен дибромэфир IV, идентичный соединению, полученному в п. 5.

8. Встречный синтез дибромэфира V также проводили по методике, описанной в п. 3. Было взято 3,38 г (0,01 моля) дибромангидрида VI и 8,8 г (0,1 моля) изоамилового спирта, подкисленного 2 каплями концентрированной серной кислоты. Получен дибромэфир V, идентичный дибромэфиру, полученному в п. 6.

1. Huckel W. Ann., 455, 123, 1927. 2. Diels O., Alder K. Ber., 62, 554, 1929. 3. Farmer E. H., Warren F. J. J. Chem. Soc., 897, 1929. 4. Кязимов А. С., Мовсумзаде, М. М., Шабанов А. Л., Бабаева А. А. „Азерб. хим. жур.“ № 2, 53, 1974. 5. Alder K., Stein G. Ann., 514, 1, 1934.

Азербайджанский институт нефти и химии
им. М. Азизбекова

Поступило 24. IV 1981

А. С. Казымов, М. М. Мовсумзаде, З. А. Сафарова, Н. В. Петрова, А. А. Рзагулиева
БИСИКЛО-(2,2,2)-2-ОКТЕН-5,6-ДИКАРБОН ТУРШУСУ ДИАМИЛ ЕФИРЛЭРИНИН
СИНТЕЗИ ВӘ БРОМЛАШМАСЫ

Мәгаләдә сиклогексидиенин маленин туршусунун диалкил ефирлэри нлэ дијен конденсләшмә реаксиясы тәдгиг едилмишдир. Көстәрилмишдир ки, әмәлэ кәлән аддукт да онун бромлашмасындан алынған мәһсул кими эндо-конфигурасијәлә маликдир.

A. S. Kyazimov, M. M. Movsumzade, Z. A. Safarova, N. V. Petrova,
A. A. Rzakulieva

SYNTHESIS AND BROMINATION OF DIAMIL ESTERS BICYCLO- (2,2,2)-2-OKTEN-5,6-DICARBON ACID

The condensation of diamil and diisoamil esters of malein acid with cyclohexadien was investigated. It is shown, that adduct of condensation and product of its bromination have endo-configuration.

УДК 541.127:542.951:678.746.222

ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ

Д. Н. АЛИЕВА, Р. А. КУРБАНОВА, А. В. РАГИМОВ

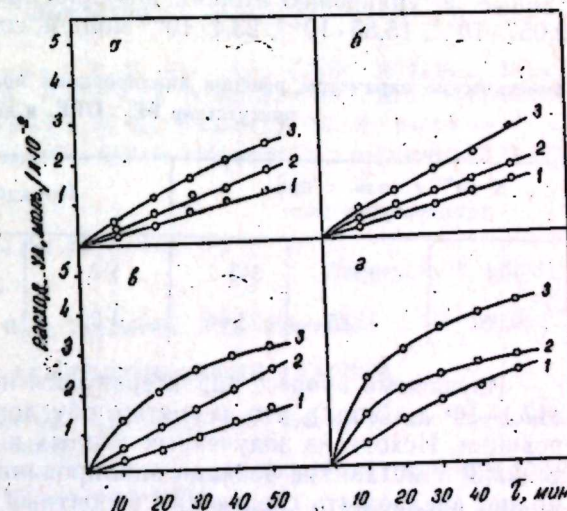
ИССЛЕДОВАНИЕ АЦИЛИРОВАНИЯ ПОЛИСТИРОЛА

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

Вопрос синтеза сополимера стирола содержащего ацильные группы в ароматическом ядре, путем ацилирования полистирола представляет чрезвычайный интерес, поскольку получение такого полимера сополимеризацией соответствующих мономеров затруднено вследствие многостадийности синтеза последних. Нами установлено [1, 2], что введение полярных ацильных групп в ароматическое ядро способствует увеличению физико-механических и теплофизических свойств полистирола и появлению качественно новых свойств, например, адгезии к металлам.

Данное сообщение посвящено исследованию кинетики ацилирования полистирола (ПС) уксусным ангидридом (УА) в присутствии эфира трехфтористого бора ($\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2$) в дихлорэтане. Постановка данной задачи вызвана тем, что в литературе отсутствуют сведения о закономерностях превращения полистирола при взаимодействии с уксусным ангидридом в присутствии катионных катализаторов.

Результаты исследования кинетики ацилирования полистирола уксусным ангидридом в дихлорэтане показывают (см. рисунок), что конверсия уксусного ангидрида в процессе ацилирования при 25°C в присутствии $26,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л и $\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2$ и начальных концентрациях $[\text{УА}]_0 = 0,1838$ моль/л и $[\text{ПС}]_0 = 0,3605$ моль/л в течение 60 мин составляет



Кинетика ацилирования полистирола.

- а) Зависимость от $[\text{УА}]_0$
 $[\text{ПС}] = 0,3605$ моль/л; $[\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2] = 0,0264$ моль/л;
 $T = 25^\circ\text{C}$; $[\text{УА}]_0$ — моль/л — 0,1838 — кр. 1; 0,2752 — кр. 2; 0,3676 — кр. 3.
- б) Зависимость от $[\text{ПС}]_0$
 $[\text{УА}] = 0,3676$ моль/л; $[\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2] = 0,0264$ моль/л;
 $T = 25^\circ\text{C}$; $[\text{ПС}]_0$ — моль/л — 0,1802 — кр. 1; 0,2704 — кр. 2; 0,3605 — кр. 3.
- в) Зависимость от $[\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2]_0$
 $[\text{ПС}] = 0,3605$ моль/л; $[\text{УА}] = 0,3676$ моль/л;
 $T = 25^\circ\text{C}$; $[\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2]_0$ моль/л — 0,00528 — кр. 1; 0,0264 — кр. 2; 0,0528 — кр. 3.
- г) Зависимость от температуры.
 $[\text{ПС}] = 0,3605$ моль/л; $[\text{УА}] = 0,3676$ моль/л;
 $[\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2] = 0,0264$ моль/л; $T^\circ\text{C}$ — 25 — кр. 1; 50 — кр. 2; 70 — кр. 3.

9,2%. При повышении в реакционной смеси начальной концентрации УА от 0,1838 до 0,3676 моль/л, скорость реакции растет примерно в 2 раза. Повышение температуры от 25 до 70°C не оказывает существенного влияния на скорость реакции.

С увеличением полярности реакционной среды скорость реакции ацилирования полистирола уксусным ангидридом увеличивается. Так, в нитробензоле при $[УА]_0$ равной 0,1838 моль/л $[BF_3 \cdot OEt_2] = 0,000528$ моль/л и при 70, 85, 99,5°C, скорость реакции (W_0) составляет $0,54 \cdot 10^{-5}$, $0,93 \cdot 10^{-5}$, $1,9 \cdot 10^{-5}$ моль/л сек, соответственно. В среде дихлорэтана ($BF_3 \cdot OEt_2 = 0,0264$ моль/л) при прочих аналогичных условиях равно $1,1 \cdot 10^{-5}$; $2,1 \cdot 10^{-5}$; $3,1 \cdot 10^{-5}$ моль/л сек.

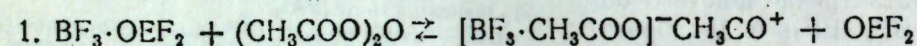
Наблюдается линейная зависимость скорости реакции ацилирования полистирола от начальных концентраций (ПС), (УА) и катализатора, что свидетельствует о первом порядке реакций по данным агентам (см. таблицу).

Константы скорости реакции ацилирования полистирола, рассчитанные по уравнению второго порядка при 298, 323, 343°K составляют $9,057 \cdot 10^{-5}$; $15,85 \cdot 10^{-5}$; $23,4 \cdot 10^{-5}$ моль/л, соответственно.

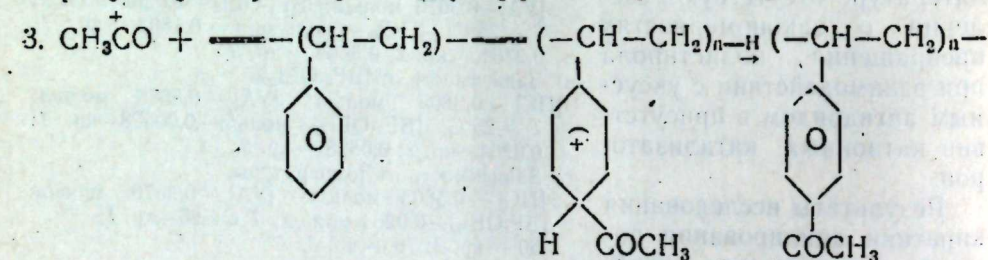
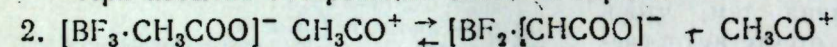
Кинетические параметры реакции ацилирования полистирола уксусным ангидридом в присутствии $BF_3 \cdot OEt_2$ в дихлорэтано

K · 10 ⁻⁵ л/моль · с при температурах (K)			Порядок реакции по			E · 10 ⁻³
298	323	343	УА	ПС	$BF_3 \cdot OEt_2$	дж/моль
9,057	15,85	23,4	1,0	1,0	0,85	17,1

Изучаемый процесс характеризуется невысокой энергией активации ($17,1 \cdot 10^3$ дж/моль), что, вероятно, обусловлено катионным механизмом реакции. Исходя из полученных данных и известных литературных сведений [3] о механизме реакции ацилирования ароматических соединений, можно предложить следующий вероятный механизм для ацилирования полистирола уксусным ангидридом:



При избытке УА реакция смещена вправо.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Изучение кинетики ацилирования эмульсионного полистирола с молекулярным весом 50000 проводили в закрытом стеклянном термостате.

руемом реакторе в атмосфере очищенного и высушенного азота.

В реактор загружали перегнанный дихлорэтан (ч) и полистирол, дважды переосажденный метанолом в бензольном растворе и высушенный в вакууме. Смесь продували слабым током азота. Далее, при смешивании реакционной смеси при помощи мешалки добавляли свежеперегнанный уксусный ангидрид (чда) и после достижения заданной температуры ($\pm 0,02$) $BF_3 \cdot OEt_2$. Через определенные промежутки времени из реакционной смеси отбирали пробы и путем титрования 0,1 н водным раствором КОН определяли количество непрореагировавшей УА.

Уксусный ангидрид и дихлорэтан перед употреблением очищали по методике [4].

Вывод

Исследован процесс ацилирования полистирола уксусным ангидридом в присутствии эфира трехфтористого бора в среде дихлорэтана и определены кинетические параметры процесса.

Литература

1. Исмайлова Р. А., Рагимов А. В. Авт. свид. СССР, № 713873. Бюлл., № 5. 1980.
2. Курбанова Р. А., Рагимов А. В., Алиева Д. Н. «Ж. Пласт. массы», № 9, 70, 1976.
3. Пятакина Н. К., Монсеев Ю. В., Занков Г. Е. Ж. ВМС, № 7, 1493, 1975.
4. Современные методы эксперимента в органической химии. Изд-во «Мир», 1967.

Институт хлорорганического синтеза АН Азерб. ССР

Поступило 16. II 1981

Д. Н. Элијева, Р. Э. Гурбанова, Э. В. Рәхимов

ПОЛИСТИРОЛУН АСИЛЛЭШМЭСИННИН ТЭДГИГИ

Мәгаләдә полистиролуң дихлорэтан мүнтиндә сиркә ангидриди илә асилләшмә реаксиясының кинетикасы өйрәнилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, башлангыч гатылыгларда ангидридә, полистирола вә катализатора көрә реаксияның тәртиби ваһидә јахынлашыр.

Реаксияларын сүр'әт константлары, башлангыч мәрһәлә үчүн 2-чи тәртиб дифференциал тәһликлә һесаблинышдыр.

D. N. Alieva, R. A. Kurbanova, A. V. Ragimov

AN INVESTIGATION OF POLYSTYRENE ACYLATION

This work presents the data on the study of kinetics for polystyrene acylation by acetic anhydride in the presence of $BF_3 \cdot OEt_2$ in dichloroethane.

It is found that the reaction orders according to initial concentrations of some reagents in the process are close to unity. The values of reaction rate constants are estimated for the initial stage according to the differential equation of the second order.

УДК

НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ МЕХАНИКА

Чл.-корр. М. К. СЕНД-РЗА, И. А. ДАДАШЕВ

ОСОБЕННОСТЬ ПРОЦЕССА ПРОДАВКИ ВЯЗКО-ПЛАСТИЧНОЙ ЖИДКОСТИ В КОЛЬЦЕВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В соответствии с известными из литературных источников представлениями [1], течение вязко-пластичной жидкости в трубе круглого сечения начинается только в том случае, если касательное напряжение у стенок превысит предел прочности структуры жидкости (величину статистического напряжения сдвига) или, иными словами, если будет выполнено условие:

$$\theta = \bar{\gamma} \mu; \quad (1)$$

где: θ — статическое напряжение сдвига, Па;

μ — модуль сдвига, Па;

$\bar{\gamma}$ — градиент сдвига у стенок.

Используя упруго-вязкую аналогию, величину продажного давления вязко-пластичной жидкости в круглой трубе можно определить на основании следующей зависимости:

$$\Delta P = 2\theta l/R, \quad (2)$$

где: l — длина трубы, м;

R — внутренний радиус трубы, м.

Таким образом, для продавки вязко-пластичной жидкости в круглой трубе достаточно повысить перепад давления до весьма определенного значения, обеспечив тем самым, ее устойчивое течение по всему сечению.

Однако в трубах с более сложной формой сечения, например, в кольцевом пространстве, процесс продавки вязко-пластичной жидкости будет протекать по-другому.

На рис. 1, а, показано радиальное распределение сдвиговых деформаций в кольцевом пространстве при наличии перепада давлений в осевом направлении. Естественно, что абсолютная величина градиента сдвига у внутренней трубы будет всегда выше, чем у наружной. В этой связи, при определенном перепаде давлений, течение жидкости начнется в непосредственной близости от поверхности внутренней трубы и в соответствии с формулой (1), не охватит всего сечения до тех пор, пока касательное напряжение у наружной трубы не достигнет величины статического напряжения сдвига (рис. 1, б), то есть пока не будет достигнут новый предел избыточного давления, а следовательно и расхода вязко-пластичной жидкости.

И действительно, в подтверждении данного явления можно привести множество примеров из практики, таких как возникновение кратерообразного выступа на поверхности жидкости при опускании в нее твердых тел, стремление восходящего потока газа в жидкости перемещаться

вдоль находящихся в ней твердых тел, а также салникообразование и грифонообразование при бурении скважин и т. д.

Зависимости для определения минимального и максимального продажных давлений в кольцевом пространстве выводятся так же, как и

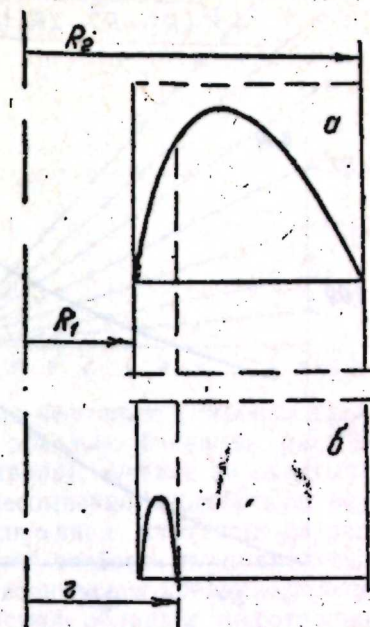


Рис. 1. Радиальное распределение в кольцевом пространстве: а — сдвиговых деформаций; б — скоростей, до достижения максимального продажного давления.

формула (2), на основании упруго-вязкой аналогии и представляются в следующем виде:

$$\Delta P_{\min} = \frac{4\theta l R_1 \ln R_2/R_1}{R_2^2 - R_1^2 - 2R_1^2 \ln R_2/R_1} \quad (3)$$

$$\Delta P_{\max} = \frac{4\theta l R_2 \ln R_1/R_1}{R_1^2 - R_2^2 + 2R_2^2 \ln R_2/R_1}, \quad (4)$$

где: R_1 — наружный радиус внутренней трубы, м;

R_2 — внутренний радиус наружной трубы, м.

Сам факт наличия зависимостей (3) и (4) указывает на то, что процесс продавки вязко-пластичной жидкости в кольцевом пространстве, в отличие от продавки в круглой трубе, носит ступенчатый характер.

В интервале избыточных давлений $\Delta P_{\min} - \Delta P_{\max}$ течение жидкости имеет место лишь в непосредственной близости от поверхности внутренней трубы и в предельном случае ограничивается радиусом r (см. рис. 1, б), а при перепадах давления, превышающих $\Delta P_{\max}$, течение, охватывает все кольцевое пространство. Причем, нетрудно заметить, что соотношение между минимальным и максимальным продажными давлениями зависит только от геометрических размеров кольцевого сечения и увеличивается с увеличением соотношения между меньшим и большим радиусами.

Наибольшее значение радиуса потока вязко-пластичной жидкости в кольцевом пространстве (r) до достижения максимального продажного давления определяется из условия равенства абсолютных величин градиентов сдвига, соответственно у стенок наружной трубы и на ок-

ружности описываемой этим радиусом, представляется в виде следующего выражения:

$$r = \frac{(K_2^2 - K_1^2 - 2K_2^2 \ln R_2/R_1) + \sqrt{(K_2^2 - K_1^2 - 2K_2^2 \ln R_2/R_1)^2 + 8K_2^2 (R_2^2 - R_1^2) \ln R_2/R_1}}{4R_2 \ln R_2/R_1} \quad (5)$$

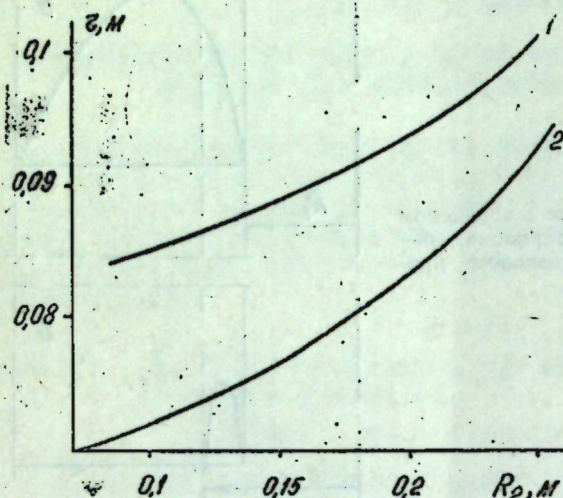


Рис. 2. Зависимость наибольшего радиуса потока вязко-пластичной жидкости до достижения максимального продажного давления от большего радиуса кольцевого пространства, где: 1— $R_1=0,084$ м; 2— $R_1=0,07$ м.

На рис. 2 показана зависимость между величинами r и R_2 , построенная на основании формулы (5) для реальных условий бурения скважин. Полученная зависимость наглядно показывает, что с увеличения соотношения между большим и меньшим радиусами кольцевого сечения (при постоянном значении меньшего) интенсивность роста величины r увеличивается. Следует отметить, что при постоянном значении этого соотношения зависимость между r и R_1 носит прямолинейный характер.

На практике, для обеспечения всесторонней продавки и течения вязко-пластичной жидкости наиболее удобным путем является поддержание определенного (минимального) расхода. Используя выражение для определения расхода вязко-пластичной жидкости в кольцевом пространстве [2] для описанных условий (см. рис. 1, б), с учетом формулы (4), получим:

$$Q = \frac{\pi R_2 (r + R_1) (r - R_1)^3 \ln R_2/R_1}{3\eta (R_1^2 - R_2^2 + 2R_2^2 \ln R_2/R_1)} \left(1 - \frac{3\tau_0}{2\theta} + \frac{\tau_0^3}{2\theta^3} \right) \quad (6)$$

где: η —пластическая вязкость, Па·с;

τ_0 —динамическое напряжение сдвига, Па.

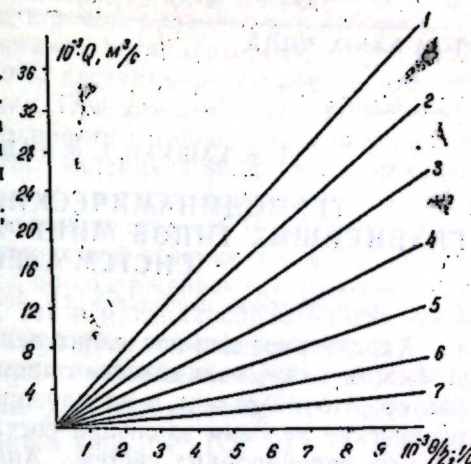
Зависимость минимального расхода вязко-пластичной жидкости, обеспечивающего ее всестороннюю продавку в кольцевом пространстве от соотношения между статическим напряжением сдвига и пластической вязкостью при различных значениях соотношения между динамическим и статическим напряжениями сдвига, построенной по формуле (6) с ис-

пользованием выражения (5), для обычных условий бурения ($R_1=0,07$ м; $R_2=0,197$ м.), показана на рис. 3.

Рис. 3. Зависимость минимального расхода вязко-пластичной жидкости, обеспечивающего ее всестороннюю продавку в кольцевом пространстве от соотношения между статическим напряжением сдвига и пластической вязкостью, где: 1— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,2$;

2— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,3$; 3— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,4$; 4— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,5$;

5— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,6$; 6— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,7$; 7— $\frac{\tau_0}{\theta}=0,8$.



Как видно из рис. 3, в процессе бурения нефтяных и газовых скважин возможны случаи, когда даже при довольно большом расходе вязко-пластичной жидкости (бурового раствора), течение не охватывает всей площади кольцевого сечения, что, несомненно, способствует возникновению осложнений. Причем, с увеличением статического напряжения сдвига и уменьшением пластической вязкости и динамического напряжения сдвига (естественно, и с увеличением продолжительности выдержки в покое, так как буровой раствор обладает тиксотропностью) вероятность односторонней продавки вязко-пластичной жидкости в кольцевом пространстве в значительной степени возрастает. На практике данный фактор необходимо учитывать, особенно при использовании новых систем буровых растворов (например, на полимерной основе), обладающих прочной структурой и низкими значениями реологических параметров.

Литература

1. Рейнер М. Деформация и течение, с. 381. Гостоптехиздат, 1963.
2. Раси-заде Я. М., Гурбанов С. Г. «Коллоид. ж.», т. XXVIII, № 2, 264—268, 1966.

АзНИПИнефть

Поступило 4.XI 1981

М. К. Сеид-Рза, И. А. Дадашев

НАЛГАВАРЫ ФЭЗАДА ӨЗЛҮ-ПЛАСТИК МАЈЕНИН ДЭФЕТМЭ ПРОСЕСИНИН ХҮСУСИЈЛЭТИ

Апарылмыш нәзәри тәдгигатын нәтижәсиндә мұәјјән едилмишдир ки, нәлгавары фәзада өзлү-пластик мајенин дәфетмә просеси икипилләли характер дашыјыр. Нәлгавары фәзада нәртәрәфли дәфетмәни тә'мин едән өзлү-пластик мајенин минимал сәрфи тә'јин етмәк үчүн һесаблама тәһликләри чыхарылыб.

М. К. Seid-Rza, I. A. Dadashev

THE DISTINGUISHING FEATURES OF THE VISCOELASTIC FLUID SQUEEZE PROCESS IN THE ANNULAR SPACE

In the result of theoretical researches the viscoelastic fluid squeeze process in the annular space was found to be of two-stage nature. The estimated relations are derived to determine the minimum consumption of viscoelastic fluid at which the all-round squeeze is provided in the annular space.

Ч. М. КАШКАЯ, С. М. ГАДЖИЕВ, Т. Н. РАШИДОВА

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ ТИПОВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ВОДОНАПОРНЫХ СИСТЕМ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

Характерное для последних лет интенсивное развитие исследований в области гидрогеохимических процессов привело к накоплению новых фактов, что позволяет в идеализированном виде восстановить физико-химические условия эволюции состава и свойств термальных вод конкретных водонапорных систем. Аналогичную задачу интересно рассмотреть на примере уникальных по своему составу и формированию главнейших типов термальных вод, таких как Истису, Халтан, Дарыдаг и Аркевань, локализованных в раскрытых гидрогеологических структурах водонапорных систем Малого и Большого Кавказа, Нахичевани и Ленкоранской области.

На основе термодинамических расчетов с применением ЭВМ были построены физико-химические модели указанных генетических типов термальных вод, отображающие эволюцию состава и свойства в температурных интервалах (Т. пов. — Т. 150°). Вычисления на ЭВМ производились по программе «Модель реакции» [2], которая позволяет по заданным физико-химическим параметрам раствора рассмотреть комплексобразования в количественных единицах, воспроизвести динамику системы и исследовать возможность растворения или образования твердых фаз (минералов) из рассматриваемого раствора. Суть вычислений заключалась в том, что по химическому составу вод на поверхностном излияе были определены комплексные соединения главных компонентов (Na, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃) как для поверхностных условий (Т-Т пов.), так и для глубинных (Т-150°С). Для глубинных условий окислительно-восстановительные потенциалы среды были взяты нами ориентировочно более восстановительными. В то же время тенденция изменения кислотности—щелочности различных генетических типов вод рассматривалась как результат изменения основных параметров — температуры, парциального давления газов и Eh-среды. Рассчитаны для всех рассматриваемых вод парциальные давления газов (H₂, O₂, CO, CO₂, H₂), находящихся в равновесии с раствором, и растворимости сосуществующих с раствором твердых фаз. Важное значение при этом имеет определение ионной силы, которая в исследуемых водах колеблется от 0,0202 до 0,5007. Расчет величины свободной энергии производился по формуле (3):

$$\Delta G_f^\circ = \Delta G_{298}^\circ - \Delta S^\circ (T - 298,15) + \Delta C_p^\circ [(T - 298,15) - T \cdot \ln \frac{T}{298,15}]$$

Коэффициенты активности ионов были рассчитаны по формуле Дебая—Хюккеля [1].

Результаты расчета, по содержанию растворенных компонентов, парциальным давлениям газов (атм) и осаждаемым минералам, которые могут образоваться в исследуемых водах, приводятся в таблице.

Рассматривая ход эволюции составов термальных вод с глубиной и при повышении температуры до 150°С, следует констатировать, что они претерпевают определенные изменения. При каждом температурном режиме их составы могут длительно сохранять устойчивость в равновесии с вмещающей средой. Из обработанного материала видно, что изменение температуры существенно влияет на состав рассматриваемых вод, хотя результаты не идентичны по величине и направлению. Поэтому рассматриваемые генетические типы термальных вод отличаются определенной специфичностью химического состава по содержанию как макроэлементов, парциальным давлениям газов, так и минералообразованию. Было установлено, что с увеличением температуры происходит направленное изменение в составе всех генетических типов вод в сторону увеличения свободных ионных форм натрия (Na⁺) и магния (Mg²⁺) за исключением ист. Аркевань. Что же касается кальция (Ca²⁺) то повышение температуры приводит к более интенсивному снижению степени содержания его в свободной форме. Следовательно, количество его определяет растворимость CaCO₃. Одновременно, как правило, происходит повышение щелочности. В этих условиях, главным образом, в гидрокарбонатно-натриевых, хлоридно-гидрокарбонатно-натриевых водах намечается тенденция увеличения HCO₃⁻ и SO₄²⁻ ионов, которые при повышенных температурах образуют практически нерастворимые соли (CaCO₃ и CaSO₄).

Не являются стабильными по отношению к новым термодинамическим условиям парциальные давления газов. В частности, в отличие от поверхностных условий во всех генетических типах вод заметно активное проявление углекислоты и кислорода, что, по всей вероятности, связано, с одной стороны, с преобразованием водовмещающих толщ в процессе термометаморфизма, с другой, — с поступлением инфильтрационных вод из атмосферы в глубокие горизонты подземной гидросферы. Что же касается минералообразования, то во всех случаях на основании расчетов могут осаждаться бассанит, кальцит, арагонит, магнезит, а в некоторых типах вод (ист. Халтан) высокотемпературный минерал брусит.

В то же время, как следует из таблицы, воды вулканических районов (Малый Кавказ) в отличие от вод нефтегазоносных областей (Большой Кавказ и Ленкоранская область) характеризуются интенсивностью выпадения минералов.

Немаловажный интерес при этом представляют особенности комплексобразования в рассматриваемых генетических типах термальных вод. Как известно, образование в условиях природного раствора несвязанного иона — явление менее распространенное, чем образование сложных комплексов, отличающихся только числом присоединившихся лигандов. Так, в рассматриваемых водах случаев ступенчатого комплексобразования встречаются часто, в основном подвергаются гидрокарбонаты, сульфато-, гидрооксо-комплексы натрия, кальция и магния; карбонаты натрия и магния. Между тем, как показывают результаты расчетов, степени комплексобразования в условиях как поверхностной, так и глубинной среды не идентичны и следует сразу оговориться, что наблюдаемые виды и устойчивости комплексов не случайны и в определенной сте-

Водонапорные системы	Малый Кавказ, ист. Исти-су	Большой Кавказ, ист. Халтан	Ленкоранская область, ист. Аркевань	Нахичевань, пл. Дарьдаг, скв. № 10
Ионный состав	HCO_3^- — Cl^- — Na^+	HCO_3^- — Na^+	Cl^- — Na^+ — Ca^{++}	Cl^- — HCO_3^- — Na^+
Газовый состав	CO_2	N_2 , HS^-	N_2	CO_2
$t^\circ\text{C}$	61	49,8	49	52
pH	7,14	8,10	6,75	6,8
Eh, в	0,2	-0,32	-0,2	-0,2
	150	150	150	150
	7,36	9,12	8,75	6,99
	-0,2	-0,6	-0,6	-0,2

Содержание, моль/мл

Na+K	0,0646/1478,6	0,0191/497,5	0,1971/4519	0,2990/6874,0
Ca	0,0047/190,8	$0,14 \cdot 10^{-3}/5,7$	0,0535/2145	0,0029/115,7
Mg	0,0013/32,4	$0,21 \cdot 10^{-3}/5,2$		0,0065/157,6
Cl	0,0281/998,0	0,0012/41,1	0,3027/10740	0,2080/7374,8
SO_4^{--}	0,0064/624,6	$0,38 \cdot 10^{-3}/28$	$0,30 \cdot 10^{-3}/29$	0,0100/964,3
HCO_3^-	0,0408/2495,6	0,0017/1029,2	$0,21 \cdot 10^{-3}/12$	0,0936/5709,6
As				$0,41 \cdot 10^{-3}/30,75$

Фаза

Процент от общего содержания

Na+	98,07	98,24	98,82	96,8	99,98	99,81	97,54	98,05
NaOH°	—	—	—	0,65	—	0,19	—	—
NaHCO_3°	1,10	1,01	0,65	0,50	—	—	1,68	1,37
NaCO_3^-	0,10	0,08	0,40	2,03	—	—	0,07	0,06
NaSO_4^-	0,72	0,67	0,11	0,01	0,02	99,34	0,71	0,52
Ca^{2+}	76,38	62,59	82,82	70,14	99,77	0,57	75,00	63,99
CaOH^+	—	0,02	—	2,78	—	0,09	—	—
CaHCO_3^+	15,92	33,62	14,21	26,92	0,04	—	19,41	34,29
CaSO_4	7,69	3,76	2,95	0,16	0,18	—	5,58	1,70
Mg^+	80,77	84,07	68,67	33,48	—	—	79,83	86,84

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
MgSO_4^-	4,86	2,95	1,47	0,04	—	—	3,58	1,35
MgOH^+	0,01	0,53	0,12	20,71	—	—	—	0,148
MgCO_3	2,67	2,11	20,97	42,78	—	—	1,40	0,82
MgHCO_3	11,684	10,32	8,77	2,99	—	—	15,19	10,83
SC_4^{2-}	86,26	90,18	60,25	7,75	—	—	74,89	83,26
HSO_4^-	—	—	—	—	56,50	2,41	—	0,01
NaSO_4^-	7,11	6,15	3,33	0,34	—	—	21,19	15,37
MgSO_4	0,99	0,61	0,48	0,01	11,21	0,31	2,31	0,87
CaSO_4	5,63	2,75	0,64	0,03	32,28	0,44	1,61	0,49
S	—	—	—	1,59	—	1,66	—	—
HS	—	—	2,76	89,20	—	94,44	—	—
HS°	—	—	0,09	2,32	—	0,47	—	—
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	—	—	16,22	0,44	—	0,13	—	—
CO_3^{--}	0,42	0,13	2,29	14,80	0,14	10,47	0,19	0,24
HCO_3^-	80,42	78,79	93,48	81,19	58,22	58,05	66,40	67,08
H_2CO_3	8,49	11,39	1,33	0,25	14,19	0,35	14,22	20,24
NaHCO_3	1,42	1,3	0,74	0,56	2,82	2,26	4,68	3,83
NaCC_3^-	0,12	0,11	0,45	2,29	0,10	4,78	0,19	0,25
CaHCO_3^+	1,52	3,20	0,12	0,23	11,57	23,97	0,52	0,92
MgCO_3	0,07	0,06	0,26	0,54	—	—	0,08	0,05
MgHCO_3^+	0,31	0,27	0,11	0,04	—	—	0,92	0,65
CO_2	7,22	3,95	1,21	0,08	12,97	0,12	12,79	6,82

с о в е с т

I	2	3	4	5	6	7	8	9
HAsO_4^{2-}	—	—	—	—	—	—	—	9,10
H_2AsO_4^-	—	—	—	—	—	—	70,72	9,19
H_3AsO_3	—	—	—	—	—	—	29,27	2,72
H_2AsO_3^-	—	—	—	—	—	—	—	78,99
Cl^-	99,99	99,99	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
Ионная сила	0,1533	0,1522	0,0202	0,0244	0,4343	0,4606	0,4785	0,5007
Давление газа, атм								
H_2	0,52 · 10 ⁻²⁰	0,29 · 10 ⁻¹⁹	0,12 · 10 ⁻⁵	0,10 · 10 ⁻³	0,53 · 10 ⁻⁷	0,88 · 10 ⁻⁸	0,45 · 10 ⁻⁷	0,54 · 10 ⁻⁹
O_2	0,15 · 10 ⁻³¹	0,21 · 10 ⁻¹⁴	0,25 · 10 ⁻⁶³	0,14 · 10 ⁻⁴⁵	0,89 · 10 ⁻⁶¹	0,21 · 10 ⁻³³	0,61 · 10 ⁻⁶⁰	0,60 · 10 ⁻³⁵
CO	0,35 · 10 ⁻²⁴	0,47 · 10 ⁻²³	0,74 · 10 ⁻¹¹	0,25 · 10 ⁻¹¹	0,45 · 10 ⁻¹³	0,39 · 10 ⁻¹⁴	0,13 · 10 ⁻¹⁰	0,33 · 10 ⁻¹²
CO_2	0,21	0,24	0,99 · 10 ⁻²	0,18 · 10 ⁻²	0,12 · 10 ⁻²	0,11 · 10 ⁻¹	0,7	0,91
H_2S	0,77 · 10 ⁻⁶¹	0,12 · 10 ⁻⁶³	0,10 · 10 ⁻¹	0,67 · 10 ⁻⁴	0,41 · 10 ⁻⁸	0,29 · 10 ⁻¹	0,37 · 10 ⁻⁵⁷	0,41 · 10 ⁻²²
Термодинамическая фаза	$\alpha\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (бассанит)	+	+	+	+	+	+	+
	$\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	++++	++++	++++	+	+	++++	++++
	CaSO_4							
	CaCO_3 (кальцит)							
	CaCO_3 (арагонит)							
	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (доломит)							
	MgCO_3 (магнезит)							
	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ (брусит)							
	MgO							

пении обусловлены такими факторами как температура, pH, E-h-среды, взаимодействием катионов, лигандов и др.

На примере ряда комплексов в солевых системах термальных вод, как видно из таблицы, степень их образования возрастает с увеличением температуры. Так, если при поверхностном излияе комплексы CaHCO_3^+ , $\text{CaOH}^+\text{MgOH}^+$, NaOH^0 всех генетических типов и MgCO_3^0 ист. Халтан в определенной мере диссоциированы, то уже при 150° диссоциация этих комплексов, особенно CaHCO_3^+ и MgCO_3^0 сравнительно уменьшается, чего нельзя сказать о сульфатных и гидрокарбонатных комплексах натрия и магния термальных вод. А в ист. Дарыдаг степень образования комплексов мышьяковой кислоты резко изменяется—если в поверхностных условиях мышьяк представлен в формах HAsO_4^{2-} , H_2As_4^- , то в глубинных термодинамических и геохимических условиях (щелочно-босстановительных) присутствует преимущественно в виде H_3AsO_3^0 . Все это дает наглядное представление о значимости температуры в направлении образования комплексов солей.

Однако устойчивость связи того или иного катиона с лигандом во многом обуславливается концентрацией последнего. Безусловно, в рассматриваемых системах универсальным и доминирующим лигандом выступают ионы гидрокарбоната, а преобладающим типом комплексов металлов являются гидрокарбонатные комплексы кальция. Устойчивость комплекса как функцию концентрации лиганда можно показать на примере ряда источников. При случае с гидрокарбонатно-хлоридно-натриевыми водами (ист. Истису) в обоих термодинамических условиях доминирующим комплексом выступает NaHCO_3^0 в концентрированных хлоридно-натриево-кальциевых (ист. Аркевань) и хлоридно-гидрокарбонатно-натриевых водах (ист. Дарыдаг) в тех же интервалах выступают NaHCO_3^0 , MgHCO_3^+ .

Резюмируя изложенное необходимо отметить, что в результате моделирования гидрогеологических процессов установлены характер и направленность эволюции химического состава рассматриваемых гидротерм в различных термодинамических режимах. Построенные физико-химические модели в дальнейшем могут служить дополнительным материалом для установления генетической природы вод определенного состава в разнохарактерных водонапорных системах.

Литература

1. Гаррелс Р. М., Крайст Ч. Л. Растворы, минералы, равновесия. «Мир», М., 1972.
2. Кашкай Ч. М., Рашидова Т. Н. Программа «Модель реакции». ГФАП—П004444, 1980.
3. Наумов Г. Б., Рыженко В. И., Ходаковский И. Л. Справочник термодинамических величин. Атомиздат, М., 1971.

Институт геологии

Поступило 10.IX 1981

Ч. М. Гашгај, С. М. Начыјев, Т. Н. Рашидова

АЗЭРБАЙДЖАНЫН СУБАСЫРЫҒЫ СИСТЕМЛЭРИНДЭ ИНТИШАР ЕТМИШ
МИНЕРАЛ СУЛАРЫН БАШ КЕНЕТИК ТИПЛЭРИНИН ЈАРАНМАСЫНЫН
ТЕРМОДИНАМИК ШЭРАИТИ

Мағаләдә илк дәфә оларағ ЕНМ-ни тәтбиг едилмәси илә термодинамик һесабла-
лар әсаһинда мұхтәлиф кенетик типли минерал суларын физики-кимјәви моделләри ве-

рилиз. Ејни заманда мұхтәлиф температур сәвијәсиндә һәммин суларын кимјәви тәрқибинин, туршулуғ-гәләвиллиг вә с. параметрләрин кениш һүдудда дәјишмәси кәстәрилир. Мүәјјән олунмушдур ки, вулканик мәншәли зоналарда сулардан минералларын чөкмәси процесин даһа интенсив кедир.

Ch. M. Kashkai, S. M. Hadzhiev, T. N. Rashidova

THERMODYNAMIC CONDITIONS OF THE MAIN TYPES OF MINERAL WATER FORMATION OF WATER-HEADED SYSTEMS IN AZERBAIJAN

On the basis of thermodynamic accounts with the use of computer, physico-chemical models of different genetic types of mineral water are constructed. Evolution of chemical composition in different temperature level, pH and Eh change is shown.

It is ascertained that the processes of mineral sedimentation from water are proceeded in water-headed systems of volcanic regions more intensively.

УДК 551—76:553.962(479.24)

ГЕОЛОГИЯ

О. Д. ГУСЕИН-ЗАДЕ

О ХАРАКТЕРЕ СОВРЕМЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

Большой интерес в изучении современных движений земной коры представляет выявление характера унаследованности этих движений от новейших, в связи с чем нами проанализированы данные неоднократных геодезических, гравиметрических измерений в Азербайджане и изучены особенности площадного распространения теплового потока, прежде всего в зонах прохождения глубинных разломов. Установление характера проявления и масштаба современных тектонических движений имеет важное практическое значение при перспективном планировании развития народного хозяйства, в частности при размещении жилищно-бытовых и промышленных объектов, ирригационно-мелиоративных сооружений, водохранилищ, прокладке каналов, нефтегазопроводов и других видов строительства на территории Азербайджана.

Следует отметить, что структурный план территории Азербайджана, его основные черты и рельефные формы в целом были сформированы новейшими тектоническими движениями, происходившими в неоген-плейстоценовое время. В результате этих движений возникли горные сооружения Большого и Малого Кавказа, а также Кури́нская межгорная впадина.

То обстоятельство, что действиями современных движений за короткий отрезок времени, исчисляемый несколькими десятками лет, оказывается вовсе недостаточным образование каких-либо осадков или же перестройка существующего структурного плана, возникает необходимость в рассмотрении природы унаследованности этих движений [3], по данным повторных нивелировок.

Из карты современных движений земной коры Азербайджана (рис. 1) видно, что в полях современных движений нашли отражение все главные морфоструктуры Азербайджана и элементы их пространственного распространения. Максимальные поднятия приурочены к горным сооружениям ЮВ Кавказа ($+8 \div 12$ мм/год). Горные сооружения ЮВ окончания М. Кавказа, Карабахского нагорья и Талыша характеризуются более умеренными поднятиями (до $+4 \div 6$ мм/год). Инверсионные предгорья северной части Кури́нской впадины (Аджиноурское, Джей-рассмотрения природы унаследованности этих движений [3], по данным повторных нивелировок.

($+2 \div 4$ мм/год). Предгорные и межгорные впадины, испытывавшие интенсивное опускание в четвертичное время, сохранили эту тенденцию и на современном этапе: Самур-Дивичинская ($-1 \div 2$ мм/год), Апшеронская (-6 и более мм/год), Предмалокавказская ($-1 \div 2$ мм/год), Нижне-Кури́нская

(—3 ÷ 5 мм/год), Нижне-Араксинская) (—1 ÷ 2 мм/год), Средне-Араксинская-Нахичеванская (более —2 мм/год).

Отчетливо прослеживается резкоконтрастное сочленение южного склона с Алазано-Агричайской депрессией, Западно-Апшеронская флек-

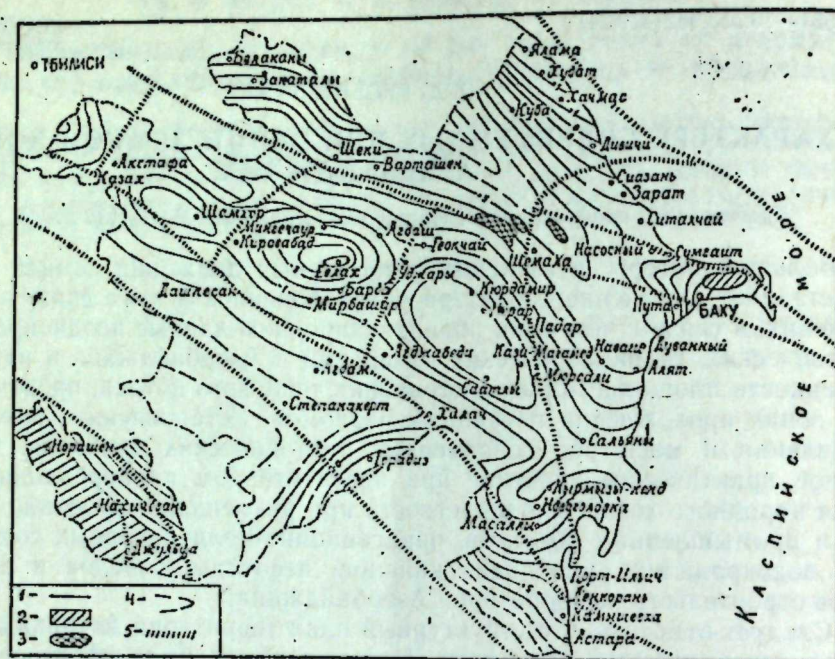


Рис. 1. Карта современных вертикальных движений земной коры Азербайджана: 1 — изолинии скоростей вертикальных движений ($v = \frac{\text{мм}}{\text{год}}$); 2 — гипотетические изолинии; 3 — опускание 6 и более мм/год; 4 — тектонические покровы; 5 — глубинные разломы.
(Составили О. Д. Гусейн-заде, В. Р. Яшенко)

сура, блоковая поперечная дифференциация современной геодинамики Куринской впадины. Общая картина дифференциации современных движений в значительной мере согласуется с проявлением сейсмической активности, отражая известную взаимосвязь между видами природных явлений.

Весьма интересные результаты были получены при сопоставлении величин значений максимума и минимума с геологическими особенностями выделенных здесь тектонических элементов или же самостоятельных структур. В частности, устанавливается, что если зоны предгорного прогиба и северного склона Б. Кавказа отличаются с сохранением положительного максимума вертикальных смещений, то участку, занятому Кусаро-Дивичинским синклиниорием, наоборот, свойственным становится отрицательный минимум [1].

Анализ данных многочисленных повторных нивелировок по различным направлениям показывает, что характер волнообразного возмущения земной коры при всех обстоятельствах находится в зависимости от размаха площадного распространения сопряженных зон поднятий и

опусканий, которые выражаются на кривых современных движений соответствующими «пиками» максимума и минимума [1].

С другой стороны, важно учесть и то, что интенсивность и направленность современных движений в большей части оказались приуроченными к зонам молодой тектоники, сложенной кайнозойскими отложениями,

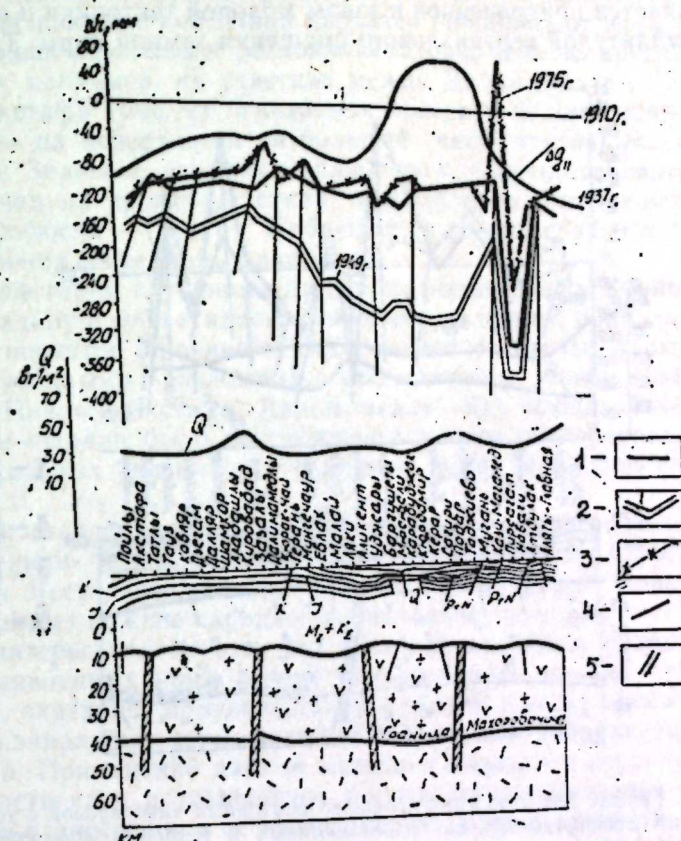


Рис. 2. График сопоставления профилей повторных нивелировок с геологическим профилем, зонами гравитации и тепловых аномалий по линии Аляты-Главная—Пойлы (нивелировка 1 класса): 1 — нивелировка 1937 г.; 2 — нивелировка 1949 г.; 3 — нивелировка 1975 г.; 4 — разрывные нарушения; 5 — глубинные разломы; Q — тепловой поток, Вт/м².
(Составил О. Д. Гусейн-заде)

где в настоящее время продолжается блоковый рост горных сооружений. Поэтому неслучайно, что большинство зафиксированных землетрясений территории Азербайджана относятся к типу поверхностных, у которых глубина расположения очагов возникновения не превышает 10 км.

Затрагивая вопрос об унаследованности современных движений, нельзя не заметить в площадной дифференциации определенной роли глубинных разломов, а также региональных разрывов. Это обстоятельство более наглядно иллюстрируется на приведенных графиках* (рис. 2).

* При составлении графиков использованы материалы М. Г. Агабекова и Р. М. Гаджиева.

3) сопоставления профилей повторных нивелировок с геологическими профилями; кривыми гравитационных аномалий и тепловых потоков, глубинных разломов и региональных разрывов по линиям Аляты—Пойлы, Худат—Баладжары и Баку—Астара.

Анализ, произведенный нами по указанным графикам, свидетельствует о том, что интенсивность проявления современных движений всецело оказывается приуроченной к зонам молодой тектоники и отличается большой амплитудой вертикального смещения земной коры. Так, напри-

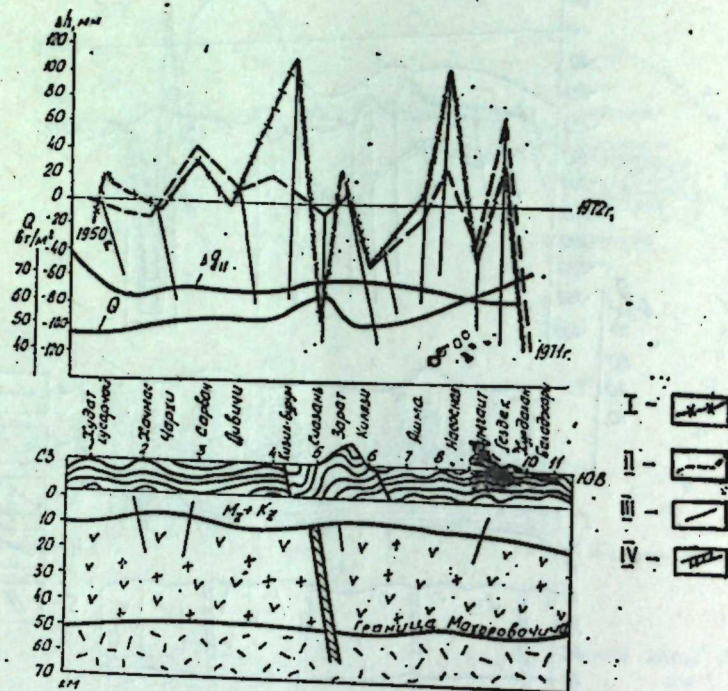


Рис. 3. График сопоставления профилей повторных нивелировок с геологическим профилем, зонами гравитационных и тепловых аномалий по линии Худат—Баладжары (нивелирование I класса): 1—Худатская антиклиналь; 2—Хачмасская антиклиналь; 3—Прикаспийская моноклинал; 4—Кайнарджинская антиклиналь; 5—Тенгине-Бешбармакская антиклиналь; 6—Карабулагский надвиг; 7—Бегимдаг-Ситалчайское поднятие; 8—Германианский надвиг; 9—Киркачидакское поднятие; 10—Агбурунская антиклиналь; 11—Юнусдагская антиклиналь.
I — нивелировка, 1950 г.;
II — нивелировка, 1971 г.;
III — разрывные нарушения;
IV — глубинные разломы.

(Составил О. Д. Гусейн-заде)

мер, по линии Аляты—Главная-Пойлы, на участке Аляты-Главная—Уджары (рис. 2), современные движения характеризуются интенсивными проявлениями, у которых максимальная амплитуда вертикального смещения земной коры за интервал времени 1910—1937 гг. составляет более 350 мм. Анализ площадного распространения кайнозойских, особенно четвертичных отложений, позволяет выделить участки между населенными пунктами Кизил-Бурун—Баладжары (рис. 2), а также Баку—Астара (рис. 3), где современные движения отличаются большими ам-

плитудами смещения земной коры, достигающими 100—150 мм за период 1912—1960 гг.

Как видно из представленных графиков (рис. 2, 3), зоны прохождения глубинных разломов и региональных разрывов в пределах названных участков также характеризуются высокими аномальными значениями теплового потока ($Q=58$ Вт/м²) и силы тяжести. Однако такая активность глубинных разломов или же региональных разрывов оказалась не повсеместной. Иной характер приобретают зоны прохождения глубинных разломов и региональных разрывов на других участках территории, например, на участках между Дальмамедли—Кировабад и Пойлы—Акстафа (рис. 2). Указанная полоса в целом характеризуется обнажением на поверхности в большей части третичных и меловых отложений. Значение аномалии силы тяжести здесь становится гораздо меньшей, чем на других участках прохождения глубинных разломов (между Мюсюсли—Падар). Наблюдается резкий спад и в интенсивности проявления современных движений.

Наличие серии глубинных разломов, рассекающих Куринскую межгорную впадину в субмеридиональных направлениях, придало ей своеобразное ступенчатое строение с обособлением отдельных блоков. Именно этими глубинными разломами, проходящими между населенными пунктами Пойлы—Акстафа, Дальмамедли—Кировабад, Ляки—Уджары и Мюсюсли—Падар было обусловлено подобное обособление зон, расположение которых увязывается с планом дифференциации современных движений.

Из сопоставления кривых современных движений различных времен с применением предложений методики интерпретации [2] нам удалось выявить и месторасположение разрывных нарушений пластов земной коры, что имеет важное народнохозяйственное значение.

Небезинтересно отметить, что месторасположения разрывных нарушений, выявленных нами путем интерпретации кривых современных движений, оказались приуроченными к сводам или же присводовым частям антиклинальных складок вдоль выбранных направлений профильных линий. Применение данной методики позволяет коренным образом усовершенствовать и технологию производства инженерно-технических изысканий с повышением ее эффективности и экономичности.

Установление месторасположения разрывных нарушений также играет весьма существенную роль при решении вопросов сейсмичности территории.

К унаследованным свойствам можно отнести и то, что как новейшие, так и современные тектонические движения испытывали отдельные этапы нарастания или же спада интенсивности проявления их во времени и пространстве, которые свидетельствуют о сложности проходящего процесса геологического развития земной коры.

Литература

1. Гаджиев Р. М., Гусейн-заде О. Д., Яценко В. Р. «Уч. зап.» АЗИНЕФ-ТЕХИМ, № 2, 1978.
2. Гусейн-заде О. Д. «Элм вэ хаят («Наука и жизнь»)», № 4, 1978.
3. Гусейн-заде О. Д., Лилленберг Д. А., Яценко В. Р. Новая карта современных вертикальных движений Азербайджана, ее морфоструктурный анализ и прикладное значение. VIII Междуведомственное совещание по изучению современных движений земной коры на геодинамических полигонах 1980.

Институт нефти и химии
им. М. А. Азизбекова

Поступило 25.V 1982

АЗЕРБАЙЧАНДА МҮАСИР ТЕКТОНИК ҺӘРӘКӘТЛӘРИН ХАРАКТЕРИ

Апарылан комплекс геологич-геофизик, геодезик вә геотермик тәдқиғатлар нәтижәсиндә мөвжәһи едилмишдир ки, ороген ичкишәф шәрантиндә Азәрбајҗанын јер җабы-җында баш верән мұасир һәрәкәтләр өз тәзәһүр формасы етибарилә ирси характер дәшәҗыр. Бу ирси әләмәтләр һәр шејдән әввәл мөвҷуд тектоник планә ујғун оларағ мұасир һәрәкәтләрнн дифференсјасында өзүнү көстәрир. Мұасир һәрәкәтләрнн үмуми аһәнк-дар фонунун сахланымасында нәзәрә чарпан ајры-ајры гејри-нормал һаллар саһәннн сејсмик олмасы вә орада вахташыры зәлзәлә һадисәләрннн баш вермәси илә изаһ едиләр.

Геофизик, геодезик вә геотермик өлчәмәләр көстәрир ки, индијәдәк ашқара чыхарылмыш дәринлик ғырылмалары фәаллығ чәһәтчә бир-бириндән тамамилә фәргләнир. Белә ки, инсәбәтән чаған јашлы кайнозой чөкүнтүләрнн јайылдығы саһәләрдә јер җабығы һәрәкәтннн амплитудасы бөјүк, ғырылмалар исә даһа фәалдыр.

Гејд едәк ки, мұасир һәрәкәтләрнн ирси характерннн өјрәнилмәсиннн сәнајә вә мүлкн тикниһи объектләрннн әразидә даһа сәмәрәли јерләшдирилмәсиндә ролу олдуғча бөјүкдүр.

K. D. Husein-Zadeh

THE NATURE OF MODERN TECTONIC MOVEMENTS OF AZERBAIJAN EARTH'S CRUST

As a result of the complex geological, geophysical, geodesic, geothermal researches the modern tectonic movements connection with the newest ones in orogenic development of Azerbaijan earth's crust is established. It is proved by all general nature of inherited tectonic pattern from the newest time and areal difference of modern tectonic movements.

The activity of deep-seated breaks depends on irregular tectonic relationship of the separate zones and as review indicates is more intensive in Cenozoic deposits.

The study of modern tectonic movements inheritance is of great practical importance in rational placing of house buildings and industrial objects in seismic zones

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Ф. Ш. АЛИЕВ, С. А. АЛИ-ЗАДЕ, В. А. ЛИСТЕНГАРТЕН

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

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

Изучение химического состава подземных вод Азербайджанской ССР и, в частности, состава вод четвертичных отложений, являющихся основными коллекторами пригодных к использованию пресных и слабосолоноватых вод, началось еще в начале века. До последнего времени основное внимание уделялось макрокомпонентному составу подземных вод. В последние десятилетия, в связи с широким развитием гидрогеологических исследований для оценки эксплуатационных запасов началось изучение микроэлементного состава пресных и слабосолоноватых подземных вод. Проводившиеся в прошлом исследования влияния сбросных нефтяных вод на химический состав грунтовых вод в ряде районов республики в последние годы были расширены и дополнены изучением содержания в последних загрязняющих веществ, характерных для отходов различных промышленных предприятий, удобрений и ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве. Таким образом, в настоящее время мы располагаем несколькими тысячами химических анализов макрокомпонентного состава подземных вод, 500—600 анализами этих вод на микроэлементы, выполненными по методикам нормируемым соответствующими ГОСТами, несколькими десятками анализов воды на пестициды. Большая часть анализов выполнена лабораторией Управления геологии Азерб. ССР. Микроэлементы, наряду с этим, анализировались и в других лабораториях, содержание пестицидов определялось в специализированной лаборатории Бакинской СЭС.

Обработка и систематизация результатов химического определения содержания макроэлементов в подземных водах осуществлялась путем построения средних статистических кривых на полулוגарифмических графиках зависимости содержания ионов (мг-экв) от величины сухого остатка в воде (г/л) для каждого гидрогеологического района. Этот метод позволяет при большом количестве химических анализов достаточно легко выявить закономерности изменения химического состава подземных вод по мере роста общей минерализации. Результаты определений макроэлементов в подземных водах равнинных районов обрабатывались на ЭВМ. В горной зоне были проанализированы на микроэлементы лишь единичные пробы. Изучение содержания загрязняющих веществ в подземных водах, в связи с развитием исследований по охране окружающей среды, как уже указывалось, только началось и полученные данные носят пока предварительный характер.

Формирование химического состава подземных вод верхнего гидрогеологического этажа, в который обычно входят коллекторы четвертичных отложений, процесс сложный и еще недостаточно изученный. Состав подземных вод в любой точке водоносного горизонта в наиболее общем виде является функцией нескольких групп независимых аргументов. Среди них:

1. Количество и состав вод — источников питания подземных вод:
 - а) в естественных условиях: атмосферные осадки, конденсационные, речные воды;
 - б) в искусственных условиях: утечки из каналов, инфильтрация речных и подземных оросительных вод, сбросных вод (бытовых, промышленных, нефтепромысловых, сельскохозяйственных и т. п.).
2. Геолого-литологическое строение, фильтрационные свойства и засоленность пород зоны аэрации:

- а) в естественных условиях;
 - б) в искусственных условиях: насыпные грунты, трамбовка и наличие покрытий, вторичная засоленность при интенсивном орошении и неглубоком залегании уровней грунтовых вод и др.
3. Геолого-литологическое строение, фильтрационные свойства коллекторов, интенсивность процессов метаморфизации воды (гидрохимические процессы в системе порода—вода), биогенные процессы (транспирация растительностью, наличие сульфатредуцирующих (денитрифицирующих, нитрифицирующих и других видов бактерий и т. п.).

- а) в естественных условиях,
 - б) в искусственных условиях: увеличение или уменьшение величины транспирации путем замены естественной растительности культурной и т. п.

4. Наличие или отсутствие различных путей и степень затрудненности разгрузки подземных вод:

- а) в естественных условиях: в реку, в море, вертикальным перетеканием в грунтовый горизонт с последующим испарением;
 - б) в искусственных условиях: водозаборами, в коллекторно-дренажную сеть, усилением величины испарения из грунтового горизонта и др.

Из сделанного перечисления можно видеть, что во всех случаях немаловажное значение в формировании состава подземных вод могут играть искусственные (антропогенные) факторы, роль которых по мере хозяйственного освоения территорий постепенно возрастает, а в ряде случаев, особенно в аридной зоне, к которой принадлежит и территория Азербайджанской ССР, они начали или начинают преобладать над естественными факторами. Наиболее актуальным такое изменение естественных условий на искусственные оказывается для вод четвертичных отложений, слагающих с поверхности значительные площади на территории республики.

В горной зоне подземные воды связаны с четырьмя их генетическими типами: с элювиально-делювиально-пролювиальными образованиями и коллювиальными скоплениями (воды спорадического распространения), с аллювиальными отложениями, с флювиогляциальными и, наконец, с вулканогенными образованиями (воды повсеместного распространения). Химический состав подземных вод в этой зоне формируется обычно под воздействием естественных факторов. Большое количество осадков, интенсивность конденсационных процессов при наличии

потенциальных коллекторов способствуют образованию горизонтов безнапорных вод, а расчлененность территории — их интенсивному стоку. В результате, подземные воды обычно пресные (сухой остаток до 0,5—0,7, редко — до 1 г/л), а часто — ультрапресные (сухой остаток до 0,2 г/л), обычно гидрокарбонатные кальциевые. Микроэлементы содержатся в незначительных количествах — отмечено наличие (мкг/л): лития — до 50, бора — до 1700, фтора — 250—750, железа общего — до 30, цинка — до 50, стронция двухвалентного — до 80, меди — до 200, молибдена — до 3, бериллия — до 0,1, мышьяка — 2—40, свинца — 20—100, урана — 10—60. Кроме того обнаружены (Ки/л): стронций — 90—(0,6—1,1)·10⁻¹³, радий — 226—(5—190)·10⁻¹³. Содержание пестицидов не определялось, но отсутствие орошаемых земель исключает возможность их появления в подземных водах.

Особенно широко развиты подземные воды в четвертичных отложениях предгорных равнин, протянувшихся вдоль предгорий Большого и Малого Кавказа и Талыша. Они образуют здесь грунтовый и один — три напорных водоносных горизонта, залегающих моноклинально. Напорные горизонты Ширванского и Карабахско-Мильского бассейнов на территории Кура-Араксинской низменности погружаются на значительные глубины. Здесь, а также в периферических частях равнин происходит интенсивное перетекание напорных вод в грунтовые и испарение последних. Естественные пути образования и разгрузки подземных вод нарушены на равнинах и на низменности деятельностью человека, причем отмечаются практически все перечисленные виды антропогенного воздействия. В восточной части Апшеронского полуострова, в пределах Бина-Гоусанской мулды наблюдается интенсивное загрязнение подземных вод стоками нефтепромыслов, которое, несмотря на принимаемые меры, прогрессирует. Химический состав подземных вод с увеличением сухого остатка изменяется закономерно: воды из гидрокарбонатных кальциевых и кальциево-натриевых, натриево-кальциевых и натриевых становятся гидрокарбонатно-сульфатными, сульфатно-гидрокарбонатными, сульфатными, сульфатно-хлоридными, хлоридно-сульфатными и, наконец, хлоридными. Среди катионов начинает преобладать натрий и магний. Этот процесс однако на территории разных бассейнов происходит с разной интенсивностью, в зависимости от конкретных условий питания, миграции и разгрузки подземных вод. Благоприятные обстоятельства создают условия для того, чтобы на всей или на большей части бассейна были развиты пресные гидрокарбонатные подземные воды (Кусарский, Алазань-Агричайский, Кировабад-Казахский, Карабахский, Джебраильский бассейны), при неблагоприятных обстоятельствах преобладают солоноватые, соленые и рассольные воды сульфатного и хлоридного состава. На территории Кура-Араксинского бассейна, расположенного в центральной части Куринской депрессии, подземный сток практически отсутствует и происходит интенсивное испарение грунтовых вод. Подземные воды здесь обычно соленые или рассольные хлоридного состава.

В пресных и слабосоленых подземных водах химическим анализом обнаружены некоторые микроэлементы (мкг/л): бериллий (до 0,2), фтор (до 1500), марганец (до 90), железо общее (до 130), медь (до 750), цинк (до 4200), мышьяк (до 50), селен (до 1), стронций стабильный (до 2100), молибден (до 100), свинец (до 100), уран (до 15,5). Кроме того, определено содержание микроэлементов радиоактивного ряда (Ки/л): радий — 226 (до 3,7·10⁻¹²), стронций — 90 (до 1,2·10⁻¹²).

Некоторые микроэлементы (фтор, железо, медь, цинк, стабильный стронций, молибден, уран) отмечены в водах всех, другие (мышьяк, селен, свинец) — многих, третьи (бериллий, марганец) — только отдельных равнин.

Загрязнение подземных вод микроэлементами, содержащимися в отходах и стоках промышленных предприятий и нефтепромыслов (йод, бром, нафтеновые кислоты, алюминий и др.), а также пестицидами, имеет в республике пока локальный характер и обычно приурочено к участкам расположения сбросных канав, промышленных предприятий (например, КирАЗ, где в подземных водах отмечено содержание алюминия), складам удобрений и ядохимикатов и т. п. Более широко оно наблюдается на территории крупных городов. В пределах пониженных частей равнинных бассейнов и на Кура-Араксинской низменности, где расположены основные массивы орошаемых земель, занятых под хлопчатник, в ряде случаев обнаружено повышенное содержание в воде пестицидов (гексахлоран, севиин), не выходящее обычно за пределы предельно допустимых концентраций.

Подземные воды четвертичных отложений имеют важное народнохозяйственное значение. Пресные (а в некоторых случаях и слабосоленые) воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения и орошения земель, причем в среднегодовом разрезе в республике добывается около 5,4 млн. м³/сут воды, из которых 87% расходуется на орошение. Соленые воды и рассолы, залегающие близко от поверхности земли, являются отрицательным фактором, приводящим к засолению земель. В связи с этим, изучение химического (в том числе — микроэлементного) состава подземных вод, условий его формирования, тенденций изменения за последние десятилетия, а также прогноз на будущее в условиях дальнейшего развития мелиорации и дренажа — имеют большое народнохозяйственное значение.

Управление геологии Азерб. ССР

Поступило 4.II 1982

Ф. Ш. Алиев, С. А. Ализаде, В. А. Листенгартен

АЗƏРБАЙҖАН ССР ДƏРДҮНЧҮ ДƏВР ЧƏКҮНТҮЛƏРİNİN ЈЕРАЛТЫ СУЛАРЫ- НЫН ƏМƏЛƏ КƏЛМƏСİNİN ҺИДРОКИМЈƏВИ ХҮСУСИЈЈƏТЛƏРİ

Дəрдүнчү дəвр чəкүнтүлəринин јералты сулары АзəрбајҖанын дағлыг зонасында гејри-бəрəбəр, дағəтəји вə дүзəнлик сəһəлəрдə исə континентал аллүвиал-пролүвиал вə дəнiz мənшəли сүхурларда кениш јайылмышлар. Бурада грунт вə тəзјигли сулу горизонтлар ајрылыр. Јералты суларын кимјəви тəркиби тəбини вə сүн'и амиллəрин тəсирин алтында формалашыр. Онларын минераллашма дəрəчəси јералты суларын һəрəкəти истигəмəтиндə, дағəтəји зонадан дүзəнлијə доғру артарак ширии сулардан шор сулара гəдəр дəјишир. Суларда микроелемент вə пестисидлəрин мигдары гəбул олунмуш норма һəддinin дən аздыр.

Су тəңһизаты вə торпағларын мелиорасијасы илə əлағəдар оларак јералты суларын һидрокимјəви тəркибинин өјрəнилмəси бəјүк халг тəсəррүфаты əһəмијјəти кəсб едир.

F. Sh. Aliyev, S. A. Ali-Zade, V. A. Listengarten

HYDROCHEMICAL PECULIARITIES OF UNDERGROUND WATERS FORMATION IN QUATERNARY DEPOSITS OF THE AZERBAIJAN SSR

The underground waters in mountain Quaternary deposits are usually of sporadic distribution. In plains and lowlands the underground waters are widely developed in continental alluvial and proluvial formations as well as in marine formations, forming underground horizon and up to three head water-bearing horizons. The chemical composition of underground waters is formed under the complex influence of natural and artificial factors. Fresh waters typical for plain basins of submontane zone are replaced down the relief by subsaline, saline waters and here and there by brines. The underground waters contain microcomponents and pesticides in quantities which do not exceed maximum permissible concentrations. The chemical composition study of underground waters is an important national economical task as it is connected with intensive use for water supply and influences the condition of reclaimed lands.

А. А. ФЕЙЗУЛЛАЕВ, М. И. КОТОВА
**ОБ ИНФОРМАТИВНОСТИ МЕТАНА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ НЕФТЕПОИСКОВОЙ ГАЗОВОЙ СЪЕМКИ**

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

В решениях XXVI съезда КПСС указано на необходимость наращивания запасов нефти и газа в Азербайджане для стабилизации их добычи. В условиях истощения фонда структур на суше перспективы выявления новых залежей нефти и газа связаны с неструктурными ловушками. Одним из перспективных районов для обнаружения залежей этого типа является Муганская моноклиналь. Учитывая это, а также трудность выявления этих ловушек традиционными методами с 1978 г. были начаты прямые газо-геохимические поиски залежей нефти и газа. Опыт использования этого метода в промышленных масштабах в предыдущие года показал на высокую эффективность его в условиях Азербайджана.

Это объяснялось приуроченностью ее территории к мобильной геосинклинальной области, где почти ежедневно фиксируются подземные толчки. Данное обстоятельство, а также аномально-высокие пластовые давления, характерные для нефтегазовых залежей Азербайджана, способствуют интенсивному вертикальному ореольному рассеянию газов-индикаторов из залежи и позволяют фиксировать их в приповерхностных отложениях и даже в приземной атмосфере, не уходя на большие глубины.

Основным показателем нефтегазоносности недр при проведении приповерхностной газовой съемки является сумма тяжелых углеводородных газов. Это связано с тем, что метан может генерироваться в поверхностных отложениях в результате жизнедеятельности микроорганизмов и разложения органического вещества пород. При этом образование углеводородов тяжелее метана практически не происходит.

Исследования, проведенные авторами, по изучению возможной интенсивности образования метана по разрезу приповерхностных отложений показали, что при проведении газовой съемки ниже определенной глубины практически исключается существенное влияние на ее результаты биохимических процессов. Это дает возможность использовать в качестве поискового критерия, при хорошей коррелируемости с тяжелыми углеводородами, и метан, который является основным компонентом нефтегазового скопления в недрах, обладает наибольшей миграционной способностью по сравнению с его гомологами и, поэтому, наиболее подвержен ореольному рассеянию.

Одним из основных условий интенсивного биохимического образования метана является обогащенность отложений органическим веществом и высокое содержание в них микроорганизмов. Территория, покрытая поисковыми работами, географически приурочивается к Муганской и

Сальянской степям, где почвенный покров представлен сероземным комплексом, а растительность состоит из эфемеров. Ежегодное поступление органических остатков здесь незначительно. Общая численность микробного населения, по сравнению с другими почвами, несколько понижена. Изучение изменения этих компонентов по разрезу приповерхностных отложений показало, что с глубиной как содержание ОВ, так и микробного населения резко уменьшается (табл. 1).

Таблица 1

Глубина, см	Кол-во микроорганизмов, тыс. на 1 г сухой почвы	Сорг. %
0—20	1320	0,73
20—30	610	0,48
>30	178	0,21

В рассмотренном интервале разреза основная доля как ОВ, так и микроорганизмов сосредотачивается на глубинах до 30 см, составляя, соответственно 85,2 и 91,5% от всего их количества.

Полученные данные хорошо согласуются и с результатами исследований, проведенных совместно с чехословацкими специалистами [1]. В данном случае было рассмотрено изменение по разрезу количества анаэробных микроорганизмов в различных типах почв (табл. 2).

Таблица 2

Глубина, см	Число микроорганизмов, тыс. в 1 части земли		
	Тип почвы		
	л сн	луговая	степная
5—20	3000	1100	930
25—40	217	87	150
50—80	56	24	112
90—100	41	18	12
110—190	26	6	4

Как видно из таблицы, независимо от типа почвы, от 90,0 до 96% и более от всего количества микроорганизмов в рассмотренном интервале разреза, приурочивается к глубинам до 25—40 см. К аналогичным выводам пришел и Л. Хорвиц [2].

Таким образом, при проведении поверхностной газовой съемки на территориях, где геологическая ситуация способствует высокой эффективности, глубина исследования должна быть не менее 1 м. При соблюдении этого условия, в качестве достоверного индикатора локальных нефтегазовых скоплений может быть использован в комплексе с суммой его гомологов и метан.

Подтверждением сказанному может служить эпигенетичный характер метановой аномалии, выявленной в пределах Муганской аномалии на глубине 1,5—2 м. Оценка генезиса аномалии была осуществлена гидрогазобиохимическими исследованиями, которые показали более интенсивное развитие УВ окисляющей микрофлоры в районе аномалии, чем за ее пределами (табл. 3).

Таблица 3

Район исследования	Развитие УВ окисляющей микрофлоры, ед. опт. плотности		
	метаноокси- ляющая	пропано- кисляющая	гексаноокис- ляющая
Аномалия	0,90	0,55	0,19
Фон	0,05	0,04	0,01

Сделанные выводы об оптимальной глубине проведения приповерхностной газовой съемки ниже 1 м хорошо согласуются с результатами зарубежных исследований [3].

Литература

1. Дадашев Ф. Г. Михаилечек М., Шиманек В. и др. И/м отчет. Баку, 1978, Фонды Института геологии. 2. Horvitz L. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 5615, 1972, p. 925—941. 3. Ohm U. Bergbauwissenschaften, 1969, 16, № 11, S. 3—7.

Институт геологии

Поступило 10. VII 1987

Э. Э. Феязуллєев, М. И. Котова

ЈЕРУСТУ НЕФТ АХТАРЫШЫ ГАЗ ПЛАНААЛМА ПРОСЕСИНДЕ МЕТАНЫН МЭ'ЛУМАТЫ ВЕРМӘҚ ИМКАНЫ НАГГЫНДА

Азәрбајҗанын сейсмоактив кеолжи шәрәтиндә јерүстү газ планалмасынын јуксәк ефективлији мүәјјән олуимушдур. Бунунла алағәдар олараг, мәғаләдә јер сәтһинә јахын чөкүнтүләрин кәсиплишиндә метанын биокимјәви әмәләкәлмәсинин интенсивлији мәсәләсинә бахыдыр. Мүәјјән олуимушдур ки, үзви мәддәләрин әсәс күтләси вә микроорганизмләр торпағын үст 30 см-лик гатында јығылмышдыр. Белә нәтичәјә кәлмәк олар ки, јерүстү газ планалмасы апарыланда газылан гују 1 м-дән чох олмалыдыр, чүнки бу дәринликдә биокимјәви просесләрин тәсиринин јохлуғу тәчрүби олараг тәсдиғ едилмишдир.

А. А. Feyzullayev, M. I. Kotova

ON METHANE INFORMATIVENESS IN CONDUCTING OF NEAR-SURFACE OIL SEARCHING GAS SURVEYING

The high effectiveness of near-surface gas surveying is ascertained in geological conditions of Azerbaijan, which is characterized by the active seismicity. The intensity of methane biochemical formation on section of near-surface deposits is considered in the article in this connection.

It is ascertained that groundmass of organic matter and microorganism is fixed on the upper 30 cm bed. The authors come to the conclusion that conducting of near-surface gas searching in the depth below 1m may exclude practically the influence on its results of biochemical processes.

УДК 563.125.5

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Ш. А. БАБАЕВ

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НУКЛЕОКОНХА МЕГАСФЕРЫ НУММУЛИТОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР К. А. Ализаде)

Как известно, мегасферические генерации нуммулитов распространены более широко, чем микросферические.

Еще Ф. Беда [7] ставил вопрос, наблюдаются ли в эмбриональных частях мегасферических форм нуммулитов какие-либо уловимые различия; могут ли эти различия дать указания относительно систематики и филогенезиса; наконец, существует ли какая-либо взаимозависимость между характером эмбриональной части раковины и другими признаками?

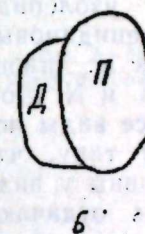
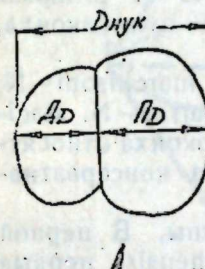


Рис. 1. Строение нуклеоконха нуммулитов: ДД—диаметр дейтероконха; ПД—диаметр протоконха; Днук—диаметр нуклеоконха; А—изолепидиновый тип; Б—эпизепидиновый тип.

В настоящей работе нами сделана попытка рассмотреть различные аспекты этой проблемы. По форме мегасферы у нуммулитов наблюдаются 2 типа нуклеоконха [7, 5].

1. Изолепидиновый тип (рис. 1, А). К этому типу относятся те виды, у которых диаметр протоконха или равен диаметру дейтероконха, или слабо превосходит его. Говоря о диаметре, имеется в виду продольный диаметр нуклеоконха, представляющий прямую линию, проходящую через протоконх и дейтероконх, по которой измеряются диаметры протоконха, дейтероконха, и всей мегасферы. В разрезе этот тип имеет форму восьмерки. Нами к этому типу отнесены те виды, у которых отношение диаметра протоконха к диаметру дейтероконха изменяется в пределах 1 ÷ 1,5.

2. Аннзопидиновый тип (рис. 1, Б). К этому типу относятся те виды, у которых диаметр протоконха резко превосходит диаметр дейтероконха.

Нами изучены соотношения размеров протоконха и дейтероконха у мегасферических генераций 84 видов нуммулитов. В основном, диаметр мегасферы нуммулитов с изолепидиновым типом нуклеоконха не превышает

шает 0,5 мм и только у 14,7% видов от общего количества их с этим типом нуклеоконха диаметр мегасферы превышает 0,5 мм.

Анизолепидиновый тип можно разделить на 2 подтипа: а) слабоанизолепидиновый; б) сильно анизолепидиновый.

К первому подтипу нами отнесены виды, у которых $\frac{D_D}{D_D} = 1,5 \div 3,0$

а ко второму подтипу — виды с $\frac{D_D}{D_D} > 3,0$.

У 78,3% видов со слабоанизолепидиновым типом нуклеоконха диаметр мегасферы $\leq 0,5$ мм, а у оставшихся 21,7% диаметр $> 0,5$ мм.

У видов с сильноанизолепидиновым типом нуклеоконха (8 видов), диаметр мегасферы, в основном, превышает 0,5 мм (6 видов) и только у *Nummulites fabianii* и *N. carpathicus* он меньше 0,5 мм.

В целом, если рассмотреть развитие нуммулитов по отдельным филетическим ветвям, то можно заметить, что первичным является изолепидиновый тип нуклеоконха, его в течение эволюции сменяет слабоанизолепидиновый тип, а тот в свою очередь сменяется сильноанизолепидиновым типом, который знаменует собой высший этап развития. Так, в группе *N. fraasi*—*N. praexilis*—*N. exilis*—*N. exilis robustus*—*N. exilis involutus*—*N. praefloralis*. *N. litoralis* все члены, за исключением *N. litoralis*, у которого слабоанизолепидиновый тип нуклеоконха, обладают изолепидиновым типом нуклеоконха.

В группе *N. spilessensis*—*N. bolcensis*—*N. irregularis*—*N. formosus* только первый вид обладает изолепидиновым типом нуклеоконха, остальные имеют слабоанизолепидиновый нуклеоконх.

Наряду с этим в группах *N. praomurchisoni*—*N. murchisoni*—*N. pulchellus*—*N. prestwichianus* и *N. globulus*—*N. rotularius*—*N. atacus*—*N. striatus*—*N. garnieri* все виды по форме нуклеоконха относятся к слабоанизолепидиновому типу, что указывает на консервативность данного элемента раковины у видов этих групп.

В группе *N. burdigalensis* отличаются 2 подгруппы. В первой подгруппе *N. laevigatus*—*N. brongniartii*—*N. paradaschensis*, первые 2 члена имеют слабоанизолепидиновый тип нуклеоконха, а последний—сильноанизолепидиновый. Во второй подгруппе *N. burdigalensis*—*N. gallensis*—*N. uroniensis*—*N. perforatus* первый член имеет изолепидиновый, второй—слабоанизолепидиновый, а последние 2 члена—сильноанизолепидиновый тип нуклеоконха.

В отдельных случаях в конце филетических ветвей появляются виды с изолепидиновым типом нуклеоконха (*N. concinnus*, *N. budensis*, *N. vascus* и др.). Это возвращение к первичному исходному типу, по нашему мнению, является регенеративным явлением.

П. Розложник [8] и Ф. Беда [7] отмечали, что имеется прямо пропорциональная зависимость между величиной раковин мегасферической и микросферической форм, с одной стороны, и величиной нуклеоконха мегасферической формы, — с другой.

Нам представляется, что для получения более обоснованных выводов следует сравнивать только размеры мегасферической генерации с величиной ее нуклеоконха.

Но для проведения сравнений нужно не только учитывать размеры раковин и диаметр нуклеоконха, но также и их объем.

Нуклеоконх имеет преимущественно сферическую форму и следова-

тельно по его диаметру можно вычислить объем сферы и, таким образом, получить представление о содержании в нем протоплазмы (и ядра).

Крупная, но плоская форма может содержать такое же количество протоплазмы, как и меньшая сферическая форма. Поэтому, на наш взгляд, обязательно необходимо вычислить объемы мегасферы и раковины и сравнить их для различных видов по филетическим рядам.

Объем мегасферы, как и объем сферы, вычисляется по следующей формуле:

$$V_{\text{мег.}} = \frac{\pi D_{\text{нук.}}^3}{6} \quad (1).$$

где $V_{\text{мег.}}$ —объем мегасферы,
 $D_{\text{нук.}}$ —диаметр нуклеоконха.

Как известно, осевое сечение нуммулита по форме близко к ромбу, а экваториальное сечение представляет собой круг. Поэтому мы можем предложить модель раковины нуммулита, как 2 одинаковых конуса, соединенных основаниями (см. рис. 2).

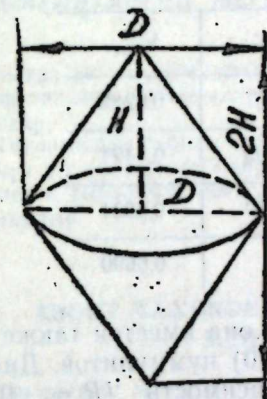


Рис. 2. Модель раковины нуммулита: D—диаметр раковины нуммулита; 2H—толщина раковины нуммулита.

Объем такой фигуры (раковины нуммулита) вычисляется по формуле:

$$V_{\text{рак.}} = 2 \cdot \frac{1}{3} \pi R^2 H = \frac{1}{6} \pi D^2 H \quad (2).$$

Для выражения отношения объема раковины к объему мегасферы нуммулита и прослеживания его изменения в различных филетических рядах, нами предлагается безразмерный коэффициент K, который вычисляется по формуле:

$$K = \frac{V_{\text{рак.}}}{V_{\text{мег.}}} = \frac{\frac{1}{6} \pi D^2 H}{\frac{1}{6} \pi D_{\text{нук.}}^3} = \frac{D^2 H}{D_{\text{нук.}}^3} \quad (3).$$

Результаты всех измерений и подсчетов у 84 видов нуммулитов (по данным [2, 3, 4, 5, 6, 7, 9]) использованы для выяснения зависимостей между диаметром и объемом мегасферы, диаметром, толщиной и объе-

мом раковины при вычислении коэффициента корреляции между указанными параметрами. Результаты подсчетов приведены в таблице.

Для уточнения значимости полученных коэффициентов корреляции подсчитано значение критерия Стьюдента по формуле (М. С. Арабаджи [1]):

$$T = \frac{|R|}{\sqrt{1-K^2}} \cdot \sqrt{N-2} \quad (4),$$

где N —число наблюдений,
 R —коэффициент корреляции,
 T —критерий Стьюдента.

Критическое значение критерия Стьюдента для уровня значимости $\alpha=0,05$ и $N-2=84-2=82$ степеней свободы составляет 1,98 (М. С. Арабаджи [1] стр. 172).

Вычисленное значение критерия Стьюдента для наименьшего (таблица) коэффициента корреляции 0,6285 равно 9,41 $\gg$ 1,98. Таким образом, между диаметром и объемом мегасферы, размерами и объемом ра-

	$D_{\text{рак.}}$	$T_{\text{рак.}}$	$V_{\text{мег.}}$	$V_{\text{рак.}}$
$D_{\text{мег.}}$	0,8005	0,7319	0,8967	0,6285
$D_{\text{рак.}}$		0,7640	0,6793	0,7404
$T_{\text{рак.}}$			0,6619	0,8031
$V_{\text{мег.}}$				0,6690

ковины имеется значимая прямая зависимость, она имеется также между диаметром и толщиной раковины ($R = 0,7640$) нуммулитов. Диаметр мегасферы имеет значимую обратную зависимость ($R = -0,3076$; $T = 3,08 > 1,98$) с K .

На наш взгляд, это свидетельствует о том, что скорость роста диаметра мегасферы превосходит скорость роста размеров раковины.

Анализ значений K указывает на общую тенденцию, выражающуюся в высоком значении в начале филетических рядов и постепенным уменьшением его у последующих членов этих рядов.

Так, к примеру в группах $N. \text{fraasi}$ — $N. \text{praeexilis}$ — $N. \text{exilis}$ — $N. \text{exilis robustus}$ — $N. \text{praelitoralis}$ — $N. \text{litoralis}$; $N. \text{nitidus}$ — $N. \text{planulatus}$ — $N. \text{aquitanicus}$; $N. \text{ficheuri}$ — $N. \text{pratti}$ — $N. \text{distantis}$ — $N. \text{polygyratus}$ — $N. \text{millecaput}$ изменение K соответственно выглядит следующим образом: 443-195-336-100-108, 257-94-37, 477-104-59-56-141.

Выводы

Форма эмбрионального аппарата нуммулитов имеет важное таксономическое значение. Динамика изменения нуклеоконха их во времени имеет определенное филогенетическое значение. Имеется значимая прямая пропорциональная зависимость между диаметром и объемом мегасферы, а также размерами и объемом раковины. С увеличением размеров раковины увеличивается роль объема мегасферы в объеме раковины.

Литература

1. Арабаджи М. С. Применение математических методов при структурных, литолого-фациальных и прогнозных построениях в нефтяной геологии. М. «Недра», 1975, 1978.
2. Ашуров А. А., Немков Г. И. Палеоценные нуммулиты Таджикской депрессии, их палеоэкология и стратиграфическое распределение, 143. Душанбе 1978.
3. Бархатова Н. Н., Немков Г. И. Крупные фораминиферы Мангышлака и северного Приаралья и их стратиграфическое значение, 96. Л.—М. «Наука», 1965.
4. Зернецкий Б. Ф. Нуммулиты та орбітоїди палеогенових відкладів Причорноморської западини, 75. Вид-во АН УРСР. Київ, 1962.
5. Мамедов Т. А. Автореф. док. дисс., 48. Баку, 1967.
6. Мревлишвили Н. И. Нуммулиты Грузии и их стратиграфическое значение, 240. Изд-во Тбиль. ун-та. Тбилиси, 1978.
7. Bieda F. Duze otwornice cocoli Tatrzańskiego. Institut Geologiczny, Prace, t. XXXVII, Warszawa, 1963.
8. Rozlozsnik P. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. Mitt. Jahrb. Ung. Geol. Anst., Bd 26, N. 1, 1927.
9. Schaub H. Stratigraphie und Paleontologie des Schlierenflyshes mit besonderer Berücksichtigung der paleocen und untereocenen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. Paleont. Abh., 1951, 68, S. 222.

Институт геологии

Поступило 28.V.1981

Ш. Э. Бабаев

НУММУЛИТЛАРИН МЕГАСФЕРИК НУКЛЕОКОНХУН ТАКСОНОМИК ЭНЭМИЈАТИ

Мәғалләдә 84 нөв нуммулитин мегасферасынын өҗрәнилмәсинә әсасән нуклеоконхун мұхтәлиф типләри аҗрымаш вә нуммулитләрин филогенезиндә оларын ролу мұәјјән едилмишдир.

Нуммулитләрин габығы үчүн јени модел тәклиф едилмиш вә онун һәчминин тәјјин етмәк үчүн дүстур верилмишдир. Габығын вә нуклеоконхун һәчмләри һисәбатинин мұхтәлиф филетик сираларда нечә дәјишмәси вә һәмин дәјишкликләрин әһәмијјәти арашдырылмышдыр.

Sh. A. Babayev

ABOUT TAXONOMIC VALUE OF NUCLEOCONCH FORM OF MEGASPHERE OF NUMMULITES

In the present work the value of nucleoconch type for Nummulites philogenes is elucidated. The Nummulites test model is proposed. The coefficient expressing test and nucleoconch values relation for 84 types of Nummulites is calculated.

О. В. ИБАДОВ, И. Т. АСКЕРОВ, М. М. МЕДЖИДОВ, У. К. АЛЕКПЕРОВ

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАДИУСТОЙЧИВОСТИ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ TULIPAL ИЗ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

В связи с неуклонно растущей потребностью человечества в повседневном обеспечении сырьем и продуктами происходит расширение влияния человека на природу, негативным последствием чего является исчезновение видов растений и животных, сокращение их ареалов. Поэтому сохранение генофонда является одной из актуальных задач, для решения которой предлагаются разные пути. Одним из таких путей является интродукция редких растений [1, 2, 3]. Вместе с тем показано, что на процесс исчезновения видов могут оказывать влияние не только внешние факторы, но и биологические особенности видов, устойчивость их к экстремальным воздействиям. Эти данные были получены на двух видах, овса, произрастающих в естественных условиях в одном регионе и подвергающихся одинаковым техногенным воздействиям [4]. Представляет интерес вовлечение в эксперимент других объектов и сравнительная оценка устойчивости их редких и не сокращающихся или мало сокращающихся арел видов.

Среди растений, находящихся на грани исчезновения, являются и тюльпаны, которые широко применяются в декоративном цветоводстве и садоводстве (5). Следует отметить, что в Азербайджане встречается 7 видов тюльпанов. Среди них два вида *T. eichleri* Regel и *T. schmidtii* Fomin представляют большой практический интерес, так как они по своей декоративности превосходят многие виды. В ряде работ [6, 7] экспериментально показано, что *T. Шмидта* по сравнению с *T. Эйхлера* хуже развивается и редко цветет. По литературным данным [3, 5], исчезновение *T. Шмидта* происходит более интенсивно, чем *T. Эйхлера*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследования служили луковицы *T. Эйхлера* и *T. Шмидта*. В каждом варианте опыта бралось 50 шт луковиц одного веса и размера. Они облучались в аппарате РХ УНД-200 гамма-лучами различными дозами (1, 5, 10, 15, 30, 70, 100 г), а затем выращивались на специальном участке Ботанического сада Института ботаники АН Азерб. ССР. Проводились фенологические и морфологические наблюдения, а также оценка декоративных качеств опытных растений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные нами опыты по облучению луковицы *T. Эйхлера* при малых (1—5 г) дозах облучения показали, что прорастание луковиц в опытных вариантах наступает раньше, чем в контроле. С увеличением дозы облучения до 10—100 г прорастание уменьшается (таблица). При облучении луковиц в дозах от 10—15 г процент прорастания колеблется от 90 до 80 %, а при дозе 30—100 г эта разница резко увеличивается и составляет соответственно 66 и 20 %.

Влияние гамма-облучения луковиц тюльпанов Эйхлера и Шмидта на прохождение фенологических фаз развития (посадка луковиц 30. X)

Варианты опыта (облучения), г	Всхожесть		Дата появления всхожести		Фенофаза			
	Т. Эйхлера	Т. Шмидта	Т. Эйхлера	Т. Шмидта	Бутонизация, %		Цветение, %	
					Т. Эйхлера	Т. Шмидта	Т. Эйхлера	Т. Шмидта
Контроль	100	100	4.II	5.II	100	100	100	100
1	100	100	30.I	28.I	100	100	100	100
5	100	80	30.I	5.II	74	46	64	10
10	90	72	6.II	10.II	54	30	50	3
15	80	66	10.II	13.II	46	22	40	—
30	66	38	13.II	19.II	38	—	21	—
50	54	8	18.II	22.II	14	—	6	—
70	38	—	22.II	—	—	—	—	—
100	20	—	11.II	—	—	—	—	—

Наблюдения за облученными растениями *T. Эйхлера* выявили, что низкие дозы гамма-облучения (1—5 г) приводят к сокращению периода бутонизации, а при дозах облучения 30 г и выше нарушается этот процесс и при дозах 70—100 г бутонизация не наблюдается.

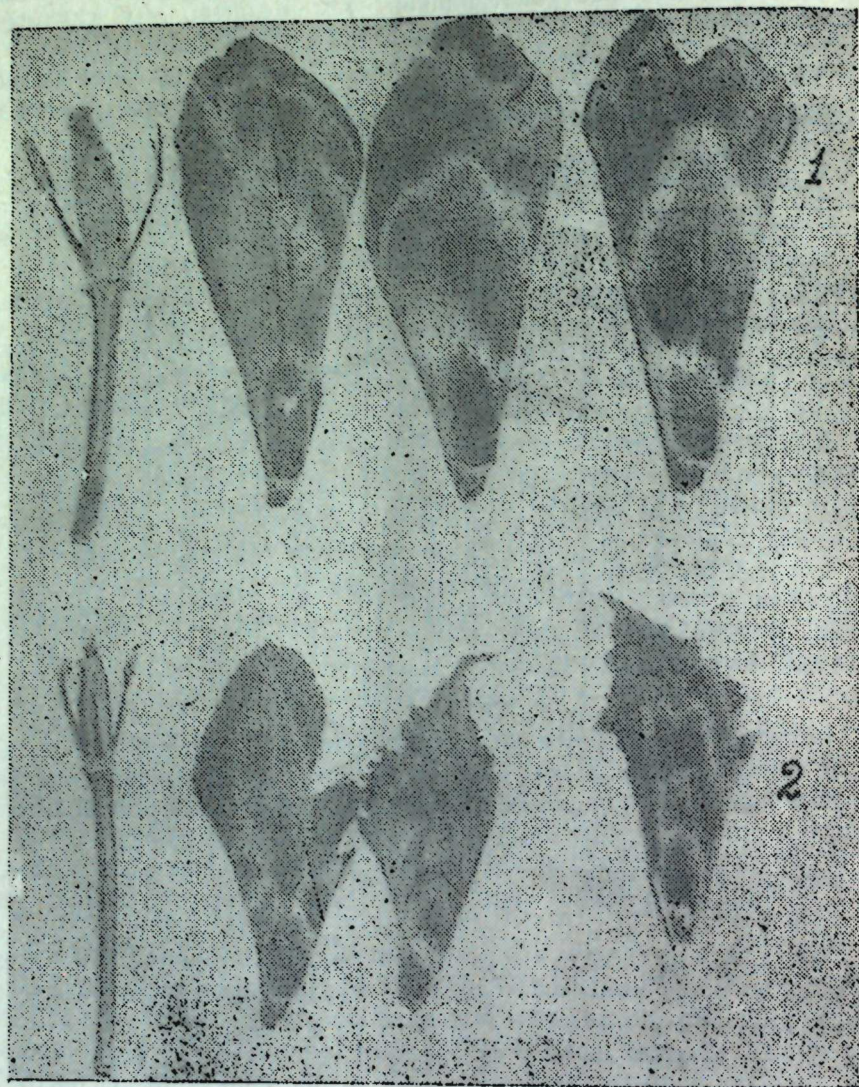
В случае *T. Шмидта* оказалось, что при небольших дозах облучения (1 г) наблюдается более ранний срок прорастания луковиц, чем в контроле.

При действии более высоких доз радиации прорастание луковиц значительно задерживается. Так, при дозах 5, 10, 15, 30, 50 г процент прорастания снижается соответственно до 80, 72, 66, 38 и 8. При действии более высоких доз — 70—100 г луковицы *T. Шмидта* полностью теряют способность прорастать. При дозах облучения 1, 5, 15, г у растений этого вида бутонизация имеет место, а при больших дозах облучения (30—50 г) она отсутствует. При дозе облучения 1 г наблюдалось 100 %-ное цветение, а при дозах 5—10 г всего 10—3 %-ное. В варианте с дозой облучения 30—50 г цветение не наступает.

Таким образом, сравнивая полученные данные на тюльпанах Эйхлера и Шмидта, можно сделать вывод, что низкие дозы облучения (1—5 г) стимулируют прорастание этих видов, а высокие дозы вызывают ее уменьшение. Также следует отметить, что *T. Эйхлера* по сравнению с *T. Шмидта* несколько более устойчив к облучению.

В первый год развития опытные растения *T. Эйхлера*, полученные из облученных луковиц, почти не отличаются от контрольных, а у *T.*

Шмидта в тот же период выявляются резкие отличия. В частности, появляются экземпляры карликовых форм, выявлен ряд изменений в морфологии венчика (рисунок), а также в декоративных качествах цветов.



Растения из облученных луковиц: 1—Т. Эйхлера; 2—Т. Шмидта

Литература

1. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Наука, Л., 1975.
2. Кудрявцева В. М. Селекция тюльпанов. Минск, «Наука и техника», 1978.
3. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины (справочник). Киев, «Наукова думка», 1978.
4. Alekperov U. K. Antimutagenes and the problem of controlling the action of environmental mutagenes. Environmental Mutagenes and Carcinogenesis, Tokyo—New York, 361—368, 1982.
5. Ибадов О. В., Абдуллаев И. К. Дел. ВИНТИ, № 643 80, 1980.
6. Харкевич С. С. Полезные растения при-

родной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев, «Наукова думка», 1966.

7. Базилевская Н. А. Теория и методы интродукции растений. Изд-во МГУ, 1964.

Институт ботаники

Поступило 28. X. 1982

О. В. Ибадов, И. Т. Эскеров, М. М. Мэчидов, У. К. Элэкберов

АЗЭРБАЙДЖАН ФЛОРАСЫНЫН НАДИР ВЭ НАСЛИ КӘСИЛМӘКДӘ ОЛАН
ДАҒЛАЛӘСН НӨВЛӘРИНИН Т. EICHLERI, Т. SCHMIDTII МУҒАЈИСӘЛИ ТӘРЗДӘ
ШҰАЛАНМАЈА ДАВАМЛЫЛЫҒЫНЫН ТӘДҒИГИ

Мәғаләдә надир вә насли кәсилмәкдә олан дағлаләсинин ики нөвүнүн Т. eichleri, Т. schmidtii муғажисәли тәрздә шұаланмаја давамлылығы тәдгиг едилмишдир. Нәтичәдә мәлум олмушдур ки, Т. eichleri нөвү шұаланмаја гаршы даһа давамлыдыр.

O. V. Ibadov, I. T. Askerov, M. M. Medzhidov, U. K. Alekperov

THE COMPARATIVE STUDY OF RADIORESISTANCE OF RARE AND
DISAPPEARING SPECIES OF TULIPA L. FROM THE FLORA OF AZERBAIJAN

In the present article the comparative radioresistance of two rare and disappearing species *Tulipa eichleri* and *Tulipa schmidtii* is studied. From obtained data it becomes obvious that *Tulipa eichleri* in comparison with *Tulipa schmidtii* is more radioresistant.

Г. А. ГАДЖИЕВ

ВНУТРИСТВОЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ КОЖНЫХ НЕРВОВ ПРЕДПЛЕЧЬЯ У ПЛОДОВ И НОВОРОЖДЕННЫХ

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

Вопросам внутривольного строения кожных нервов верхней конечности посвящен ряд работ [1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16]. Однако внутривольное строение этих нервов в возрастном аспекте почти не изучено. Имеются малочисленные работы [3, 8, 15] о пучковом строении кожных нервов предплечья. Причем, эти данные носят противоречивый характер.

В настоящем сообщении, которое является фрагментом проводимого нами изучения особенностей внутривольного строения кожных нервов предплечья в возрастном аспекте, представлены материалы внутривольного строения кожных нервов предплечья плодов и новорожденных.

Методом Вейгерта-Палля были исследованы внутривольное строение медиального, латерального и заднего кожных нервов предплечья с обеих сторон от 3-х плодов и 3-х новорожденных.

Как медиальный, так латеральный и задний кожные нервы предплечья рассекали на уровне источника отхождения. Поперечность нервов и миелиновых волокон измерялись с помощью окулярного микрометра. Подсчет количества миелиновых нервных волокон производился под контролем микрометрической сетки. При этом все волокна были подразделены на 4 группы: мелкие — до 4 мкм, средние — от 4 до 8 мкм, крупные — от 8 до 12 мкм и очень крупные — свыше 12 мкм.

Результаты исследования показали, что как у плодов, так и у новорожденных на поперечном срезе ствол всех исследованных нервов чаще имеет округлую или округло-овальную форму.

Средний диаметр медиального кожного нерва предплечья варьирует от 380 до 714 мкм. У плода 6-ти месяцев он составляет 380—460 мкм, у новорожденных — 406—714 мкм. Средний диаметр латерального кожного нерва предплечья колеблется от 310 до 575 мкм. У плода 6-ти месяцев он составляет 310—470 мкм, у новорожденного — 480—575 мкм, средний диаметр заднего кожного нерва предплечья варьирует от 325 до 610 мкм. У плода 6-ти месяцев он составляет 325—390 мкм, у новорожденного — 420—610 мкм.

Кожные нервы предплечья как у плодов, так и у новорожденных имеют выраженное пучковое строение. Количество пучков, составляющих медиальный кожный нерв предплечья у плодов варьирует от 4 до 7, а у новорожденных — от 3 до 6. Количество пучков, составляющих латеральный кожный нерв предплечья у плодов варьирует от 1 до 7,

а у новорожденного — от 5 до 11. Количество пучков, составляющих задний кожный нерв предплечья у плодов варьирует от 5 до 7, а у новорожденных — от 4 до 7.

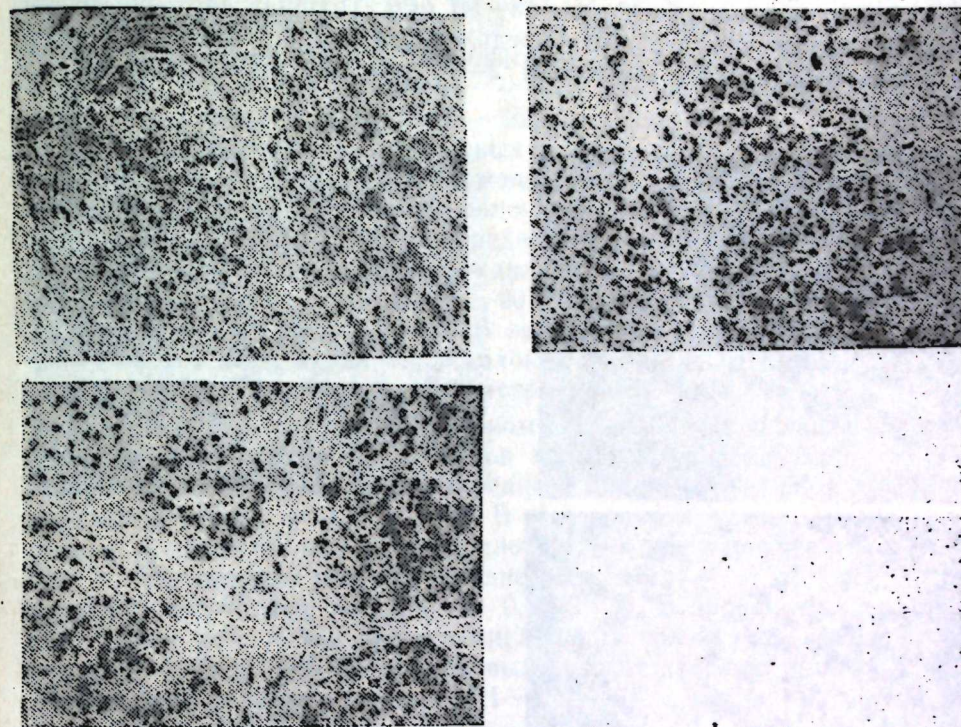


Рис. 1. Поперечные срезы кожных нервов предплечья. Окраска по Вейгерту-Паллю. Об. 40. ок. 7: 1 — медиальный кожный нерв предплечья плода; 2 — латеральный кожный нерв плода; 3 — задний кожный нерв предплечья плода.

Наблюдается асимметрия в количестве пучков в одноименных нервах на правой и левой конечностях у разных людей. Так, у одного и того же человека эта разница составляет для медиального кожного нерва предплечья 1—5, для латерального кожного нерва предплечья — 1—5, для заднего кожного нерва предплечья — 1—3.

Полученные данные о количестве пучков, составляющих медиальный, латеральный и задний кожные нервы предплечья, не установили зависимости между количеством пучков и возрастом.

Толщина наружного эпинеурия медиального кожного нерва предплечья у плодов и новорожденных колеблется от 12 до 80 мкм. У плода 6-ти месяцев составляет 12—70 мкм, у новорожденных — 18—80 мкм. Толщина наружного эпинеурия латерального кожного нерва предплечья варьирует от 5 до 75 мкм. У плодов 6-ти месяцев она составляет 5—40 мкм, у новорожденного — 10—75 мкм. Толщина наружного эпинеурия заднего кожного нерва предплечья колеблется от 10 до 50 мкм. У плода 6-ти месяцев она составляет 10—45 мкм, у новорожденного — 14—50 мкм,

Толщина внутреннего эпинеурия медиального кожного нерва предплечья у плодов и новорожденных колеблется от 2,5 до 30 мкм. У плодов 6-ти месяцев составляет 25-18 мкм, у новорожденного — 5—30 мкм. Толщина внутреннего эпинеурия латерального кожного нерва предплечья варьирует от 12 до 80 мкм. У плодов 6-ти месяцев составляет 12—70 мкм, у новорожденных — 18—80 мкм. Толщина внутреннего эпинеурия заднего кожного нерва предплечья варьирует от 2 до 28 мкм. У плода 6-ти месяцев составляет 2—14 мкм, новорожденных — 8—28 мкм.

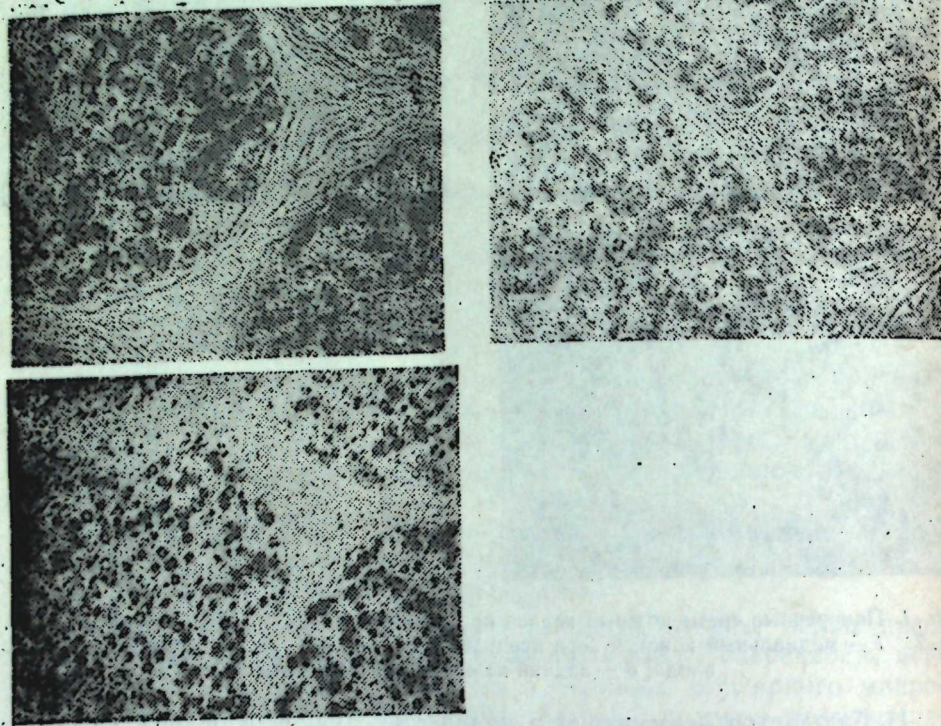


Рис. 2. Поперечные срезы кожных нервов предплечья. Окраска по Вейгер-Палю. Об. 40, ок. 7: 1 — медиальный кожный нерв предплечья новорожденных; 2 — латеральный кожный нерв предплечья новорожденного; 3 — задний кожный нерв предплечья новорожденного.

Толщина перинеурия медиального кожного нерва предплечья у плодов и новорожденных колеблется от 2,5 до 22 мкм. У плода 6-ти месяцев составляет 2,5—15 мкм, у новорожденных — 2,5—22 мкм. Толщина перинеурия латерального кожного нерва предплечья колеблется от 2 до 18 мкм. У плода 6-ти месяцев составляет 2—14 мкм, у новорожденного — 2,5—18 мкм. Толщина перинеурия заднего кожного нерва предплечья варьирует от 2,5—17 мкм. У плода 6-ти месяцев составляет 2,5—12 мкм, у новорожденных — 3—17 мкм.

В результате исследования миеоархитектоники установлены особенности в количестве и спектре миелиновых волокон в кожных нервах предплечья у плодов и новорожденных. Так, в кожных нервах предплечья плода средне-арифметическое количество миелиновых волокон составляет: в медиальном кожном нерве предплечья 1098 ± 76 (из них

волокон мелкого диаметра — 85,45, средних — 14,55 %), а в латеральном — 823 ± 89 (мелких — 87,5, средних — 12,5 %), в заднем кожном нерве предплечья — 785 ± 100 (мелких — 89,45, средних — 10,55 %).

В кожных нервах предплечья у новорожденного среднеарифметическое количество миелиновых волокон составляет: в медиальном кожном нерве предплечья — 1326 ± 105 (из них волокон мелкого диаметра — 71,65, среднего — 27,3 %, крупного — 1,5 %), латеральном — 1104 ± 99 (мелких — 73,1, средних — 25,5, крупных — 1,4 %), в заднем — 1214 ± 80 (мелких — 75,8, средних — 22,8, крупных — 1,4 %).

Подсчет количества миелиновых волокон разных диаметров показал, что у плодов 6-ти месяцев в медиальном кожном нерве предплечья количество мелких миелиновых волокон колеблется в пределах 81,4 — 89,5 %, а миелиновых волокон среднего диаметра — от 10,5 до 18,6 %. В латеральном кожном нерве предплечья количество мелких миелиновых волокон варьирует от 84,1 до 90 %, а миелиновых волокон среднего диаметра — от 10 до 14,9 %. В заднем кожном нерве предплечья количество мелких миелиновых волокон варьирует от 87,2 до 91,7 %, а миелиновых волокон среднего диаметра — от 8,3 до 12,8 %.

У новорожденных в медиальном кожном нерве предплечья количество мелких миелиновых волокон колеблется в пределах от 69,5 до 73,8 %, а миелиновые волокна среднего диаметра — от 25,3 до 29,3 %, крупные волокна — 0,9—1,2 %. В латеральном кожном нерве предплечья количество мелких миелиновых волокон варьирует от 68 до 78,9 %, миелиновые волокна среднего диаметра — от 20,7 до 29,6 %, крупные миелиновые волокна — 0,4—2,4 %. В заднем кожном нерве предплечья количество мелких миелиновых волокон варьирует в пределах от 71,5 до 79,6 %, миелиновых волокон среднего диаметра — от 18,1 до 27,4, крупные волокна — 1,1—2,3 %.

Таким образом видно, что как у плодов, так и у новорожденных в составе всех исследованных нервов преобладают мелкие миелиновые волокна. Только у новорожденных их относительное количество за счет миелиновых волокон среднего диаметра снижается.

Также у новорожденных в составе исследованных нервов встречается незначительное количество миелиновых волокон крупного диаметра.

Видно, что с возрастом средний диаметр исследованных нервов постепенно увеличивается, а также нарастают соединительнотканые элементы. В отличие от плодов, у новорожденных в кожных нервах предплечья одновременно с увеличением количества миелиновых волокон нарастает и их разнообразие. Как у плодов, так и у новорожденных в составе исследованных нервов преобладают миелиновые волокна мелкого и среднего диаметра.

Литература

1. Арчаков Ю. И. В кн.: «Вопросы морфологии нервной системы», М., 1960, 163—165.
2. Боброва Г. Е., Морозова Т. Д. Мат-лы к макро-микроскопической анатомии, 1976. т. XI, стр. 25—29.
3. Боброва Г. Е., Морозова Т. Д. Мат-лы к макро-микроскопической анатомии, т. XII. Харьков, 1978, 24—28.
4. Гаджиев Г. А. Мат-лы 1-й итоговой конференции ЦНИЛ Азгосмединститута им. Н. Нариманова, Баку, 1966.
5. Гаджиев Г. А. Мат-лы научн. конф. стоматол. ф-та, посвящ. 50-летию Октябрьской соц. революции. Баку, 1968.
6. Гаджиев Г. А.

Мат-лы науч. конф. лечеб. ф-та, посвящ. 50-летию установл. Советской власти в Азербайджане. Баку, 1970. 7. Демидова М. В. Автореф. канд. дисс. Иркутск, 1956. 8. Казанцев А. И. Труды VI научн. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. М., 1963. 9. Калюжная А. И. Внутривольное строение межреберно-плечевых нервов человека. Мат-лы к макро-микроскопической анатомии, т. X, 1975. 10. Махнов П. П. Канд. дисс. Л., 1965. 11. Михайлов С. С. Автореф. дисс. Л., 1950. 12. Михайлов С. С. Труды V Всесоюзн. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Л., 1951. 13. Михайлов С. С. Сб. трудов Оренбургск. общ. хирургов, анатомов, гистологов и эмбриологов. Л., 1951. 14. Морозова Т. Д. Мат-лы к макро-микроскопической анатомии, т. X, Харьков, 1975, 22—25. 15. Одноралов Н. И. Труды V Всесоюзн. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Л., 1951. 16. Сержанина Н. А. Труды Воронежского гос. мед. ин-та, т. XX, 137—141. Воронеж, 1949.

АМИ им. Н. Нариманова

Поступило 26. IV. 1983

К. А. Начижев

ДӨЛ ВӘ ЈЕНИДОҒУЛМУШЛАРДА САДИН ДӘРИ СИНИРЛӘРИНИН КӨТҮК ДАХИЛИ ГУРУЛУШУ

Јашла әлағадар олараг садин дәри синирләринин орта диаметри тәдричән бөјүрүр вә онларын бирләшдиричи тохума элементләр артыр. Дөлдән фәргли олараг јени доғушларда миелинли лифләрин үмуми миғдарынын артмасы илә бәрабәр, мүхтәлиф диаметрли лифләрин миғдарча нисбәти дә дәјишир. Нәм дөлдә, нәм дә јенидоғушларда тәдгиг олунмуш синирләрин тәркибиндә кичик вә орта диаметрли миелинли синир лифләрин үстүнлүк тәшкил едир.

G. A. Gajiev

INTRATRUNCAL STRUCTURE OF CUTANEOUS NERVES IN FETUSES AND NEWBORNS

With age the average diameter of cutaneous nerves of forearm gradually increases and connective elements accumulate. In contrast to fetuses in newborns with an increase of myelinic fibers quantity simultaneously accumulates their variety in cutaneous nerves of forearm. The myelinic fibers of micro and mean diameter prevail in the structure of the investigated nerves both in fetuses and newborns.

АЗЕРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIX ЧИЛД

№ 12

1983

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.47.48

Чл.-корр. АН Азерб. ССР М. Э. САЛАЕВ, М. П. БАБАЕВ, В. Г. ГАСАНОВ СИСТЕМА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Почва как любое естественно-историческое тело, характеризуется определенным внешним обликом (габитусом) и особым морфологическим строением. Еще в начале зарождения генетического почвоведения В. В. Докучаев ввел в почвенную науку метод профильного изучения почв, научно обосновал понятие «почвенный профиль» как закономерное сочетание различных по составу и свойствам частей, так называемых горизонтов, объединенных единством своего происхождения и развития (Б. Б. Полынов, 1940). Предложенный метод профильного изучения почв является настолько популярным и плодотворным, что и в настоящее время не потерял своего значения при почвенно-полевых исследованиях.

Б. Б. Полынов (1930) предложил особый метод генетической интерпретации почвенного профиля, основой для которого служит модельное расчленение профиля почв на слагающие его горизонты. Профиль делится на основные генетические горизонты (ABC), потом выделяются дополнительные подгоризонты по элементарным процессам. Последующими работами [1—13] эти изучения более детализированы и определена важнейшая цель генетического анализа почвенного профиля — выявление современных и реликтовых морфологических признаков.

И. П. Герасимов предлагает за основу выделения генетических типов почв характерными считать строение почвенного профиля с его системой генетических горизонтов, являющихся «непосредственным продуктом развития почвообразовательного процесса, свойственного типа».

В своих многочисленных работах В. А. Ковда, В. Р. Волобуев, Г. В. Добровольский, М. А. Глазковская, В. М. Фридланд и другие ученые при определении содержания почвенного типа отводят важное место строению почв. Значительный сдвиг в систематизации имеющегося материала по индексировке, символике и определению почвенных горизонтов сделан группой специалистов-почвоведов (В. О. Таргульян, М. А. Глазковская, И. А. Соколов, В. М. Фридланд и др., 1972).

В последние годы интерес исследователей к морфологии почв еще более возрос, доказательством чему может служить выход в свет самостоятельной монографии (Розанов, «Генетическая морфология почв», М., 1975), обобщающей существующие материалы по этому вопросу. Не случайно также обсуждение цикла докладов по индексировке генетических горизонтов на Одесской (21—28. IX. 1981 г.) совместной сессии Научно-координационного совета по заданию 03. 04 и Межведомственной комиссии по классификации и диагностике почв при ГКНТ СМ СССР.

Для каждого нормального облика (габитуса) генетического типа почв имеется только свойственная ему система и сочетание генетических горизонтов. Их правильное толкование и диагностирование дают широ-

кие возможности в определении типовой и подтиповой принадлежности почв.

Необходимо отметить, что достаточно полное морфологическое описание и определение наименования почв является наиболее ответственной и трудной частью работы почвоведов, которая не всегда строго выполняется при широких почвенных исследованиях.

Поэтому для придания должного порядка в унификации морфологического описания почв и исключения субъективизма в выделении горизонтов почв и их индексировки, мы сочли возможным для оперативного руководства почвоведов в Институте «Азгипрозем» и других проектных и ведомственных учреждениях предложить систему генетических горизонтов морфологического профиля основных обобщения материалов многочисленных полевых описаний типичных разрезов. При этом особое внимание придается индексировке горных, орошаемых — окультуренных и пойменно-аллювиальных почв, что делается впервые для условий Азербайджана. Генетико-морфологическое строение этих почв характеризуется исключительной гетерогенностью. Поэтому индексировка морфологического профиля горных орошаемых окультуренных и пойменно-аллювиальных почв учтена в фактических материалах, полученных при широких почвенно-географических исследованиях в сочетании со стационарными исследованиями. За основу дополненной и уточненной системы индексировки генетических горизонтов почв Азербайджана приняты символы генетических горизонтов почв, предложенные Почвенным институтом им. В. В. Докучаева (1972).

СИСТЕМА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ И ПОДТИПОВ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Типы и подтипы почв	Система генетических горизонтов профиля
Горно-луговые	
Горно-луговые примитивные	АО—Ср; АО—CD
Горно-луговые дерново-торфянистые	Av—Al—Al'v—Cp; Av—Al'—Cp—D
Горно-луговые дерновые	Av—Al'p—Cp—D; Av—AB'p—Cp
Горно-луговые черноземовидные	Av—Al'—Al'p—Cp—D; Av—Al'—Al'—ABp Bp.caCp.ca
Горно-лугово-степные	
Горно-лугово-степные (плотидерновые)	Av—Al'—Al'—B—Cp.ca
Горно-лугово-степные (рыхлодерновые)	Av—Al'—ABp—Bp.ca—Cp.ca
Горно-лесо-луговые	
Горно-лесо-луговые	АО—Al'—Al'—AB—B—Cp
	АО—Al—Bp—Cp.ca

Горно-лесные бурые

Горно-лесные бурые слабонасыщенные	01—03—Al'—A2c—Btg—Cp
	01—81'—A2b—Bt—Cp—D
Горно-лесные бурые типичные	01—03—Al'—B—Bt—Bc ^u —Cp
Горно-лесные бурые остаточо-карбонатные	01—03—Al'—Al'—Bt, cp—BCp.ca—Cp.ca
Горно-лесные бурые остепенные	Av—Al'—Al'ca—ABca—Bca—BCp.ca

Горно-лесные дерново-карбонатные

Горно-лесные дерново-карбонатные выщелоченные	Av—Al'—AB—Bca,p—Cca,p
Горно-лесные дерново-карбонатные типичные	Az—Al'ca—Bca—Cca,n—CDca

Горно-лесные желтоземные

Горно-лесные желто-бурые	01—Al—A2l—Bt,g,f—Bg—Cp—CD
	Al'—A2l,g—Bt,g,f—Cp
Горно-лесные желтоземные типичные	01—Al'—AB—Bt,f—B2,t,f—Cp
Горно-лесные желтоземные оподзоленные	01—Al'—A2—Bt,g,f—BCp—CDp

Горные черноземы

Горные черноземы выщелоченные	Av—Al'z—Al'z—AB—BCca,p—Cp.ca—D
Горные черноземы типичные	Av—Al'z—ABz,ca—Bt,ca—Cca
Горные черноземы карбонатные	Al'z,ca—Al'z,ca—Bt,ca—Cca
Горные черноземы слитые	Al'z—Al'z—AB—Bve—BCve—Cca
Горные черноземы окультуренные	Al'a—Al'z,a—Al'z—AB—Bt,ca—Cca

Горные лесные коричневые

Горно-лесные коричневые выщелоченные	03—Al'z—Al'z—Bt,m—BCca—Cp.ca
Горно-лесные коричневые типичные	03—Al'z—Al'z—Bt,m,cn—BCt,m,ca—Cp,c a
Горно-лесные коричневые карбонатные	02—Al'z,ca—Al'Bca—Bt,m,ca—B—Cp,ca—Cp,ca

Лугово-коричневые

Лугово-коричневые выщелоченные	Av—Al'z—Al'z—ABt,g—Bt,g—Cp,ca
Лугово-коричневые типичные	Av—Al'z—Al'—ABt,g,ca—Bg,ca—C,ca
	Av—Al'ca,z—ABca—Btq,ca—Cp,ca
Лугово-коричневые карбонатные	Av—Al'ca—ABz,ca—Bt,ca,s—BCca,s—Cca,s
	Al'a,z—Al'z,ca—ABca,g—Bca,g—Cca
Лугово-коричневые окультуренные	Al'a,z—Al'az—ABca—Bca,s—Cca,s

Подзолисто-желтоземные

Подзолисто-желтоземные	Al'v—A2—Bif—Bt,g—BCt,g—Cg
Подзолисто-желтоземные окультуренные	Al'a,z—A2a,z—Bt,g—Bg—Cg

Подзолисто-желтоземные глеевые

Подзолисто-желтоземные глеевые	Al'—A2I—Bg(ve)—Cg
Подзолисто-желтоземные глееватые	Al'—A2i—Bt,g—Cg

Подзолисто-желтоземные остаточнно-карбонатные	Al'—A2L—Bt,g—BCg,ca—Cca
---	-------------------------

Серо-коричневые

Серо-коричневые темные	Al'v—Al'ca—Bt,m,ca—Bg,m,ca—BCca,p—Cca,p
Серо-коричневые обыкновенные	Al'ca—Al'ca—Bt,ca,cs—Bt,ca,s—BCca,s,cs—Cca,s
Серо-коричневые светлые	Al'ca—ABca—Bt,ca,s—Bca,ca,s—Aca,s
Серо-коричневые «гажевые»	Al'ca—Al'ca,cs—ABcs—Bca,cs—Ca,cs

Серо-коричневые орошаемые

Новоорошаемые серо-коричневые	Al'a—Al"—Bca—B—CcS
Серо-коричневые орошаемые	Al'a,z—Al'a—B—Bca—C—Ccs

Сухостепные оазисно-орошаемые

Сухостепные оазисно-орошаемые	Al'i,a,z—Al'i,a—B— A — B — C
Сухостепные древнеоазисные-орошаемые	Al'i,a,z—Al'i,a,z—Al'''i,a—Bt—B— A — B — C

Лугово-серо-коричневые

Луговато серо-коричневые	Al'z,ca—Al'z,ca—ABg,ca—Bm,ca—Bca,cs—Cp,c
Лугово-серо-коричневые	Al'z,ca—Al'z,ca—ABg,ca,cs—Bm,g,ca,cs— —BCg,ca,s—Cg,ca,s

Лугово-серо-коричневые орошаемые

Новоорошаемые лугово-серо-коричневые	Al'a,z—Al'—ABg—Bca—C
Лугово-серо-коричневые орошаемые	Ala,z—Al'a,z—Al'''a—Bg—Bca—C

Лугово-сероземные

Луговато-сероземные	Al'z,ca—ABz,ca—Bg,ca,s—BCca,cs,s—Cca,s
Лугово-сероземные	Al'z,ca—Al'z,ca—Bgca,s—BCg,ca,s—Cg,ca,s

Лугово-сероземные оазисные-орошаемые

Новоорошаемые лугово-сероземные	Al'a—Al"—AB—Bca—Ccs—Cs—Cs,g
Орошаемые лугово-сероземные	Al'a,z—Al'a—B—Bca—C—Ccs—Csg
	Al'a—Al'a—Bs,g—Bs—Cs
Лугово-сероземные оазисные орошаемые	Al'i,a,z—Al'''c,a,z—Al'i,a—B—Bg— Ag — B —C
	Al'i,a,z—Al'i,a— As,g — Bs — Cs

Сероземы

Сероземы обыкновенные	Alca—ABca—Eca,s—Cca,s
Сероземы примитивные	

Сероземные орошаемые

Новоорошаемые сероземные	Al'a—Al'—Bca—Ccs
Сероземные орошаемые	Al'a,z—Al'a,z—B—Bca—Ccs

Полупустынные оазисные орошаемые

Полупустынные оазисные орошаемые	Al'i,a,z—Al'i,a,z—Bcs— A — B — Ccs
Полупустынные древнеоазисные орошаемые	Al'i,a,z—Al'i,a,z—Al'i,a,z— A — B — Ccs

Оазисные-орошаемые луговые

Оазисные орошаемые луговые	Al'i,a,z—Al'i,a,z—Al'i,a,z—Bt—Bs,g— As — — Bs — Cs
Оазисные неорошаемые луговые (залежные)	Av—Al'i,s—Bca,s,g—Bs— As — Bs — Cs,g

Пойменно-лугово-лесные

Пойменно-луговые	01—Al'z—AlzBg—BCg— Ag —Cg
	01—Al'z,ca—Al'z,s—BCg,ca— Ag,ca —Cg,ca
Пойменно-лугово-лесные слоистые	01—Al'z— C— Ag — Cg— Cp
	01—Alz,ca— Cca,s — Ag,ca — Cg— Cp

Пойменно-луговые

Пойменно-луговые	Av—Al'z—Al'z—BCg— Ag —Cg
	Av—Al'z,ca,s—Al'z,ca—BCg,ca— Ag,ca — —Cg,ca—Cp,ca
Пойменно-луговые слоистые	Av—Alz— C— Ag — Cg— Cp
	Av—Alz,ca— Cca,s — Ag,ca — Cg,ca— Cp,ca
Пойменно-луговые примитивные	A C—C—Cp; A Cs—Cp,ca—D

Лугово-болотные

Перегонно-лугово-болотные	Av—Al'z—Al'z,g—Bg—BCg—G
	Av—Al'z,s,ca—Al'g,ca—BCg,ca—Gca
Иловато-лугово-болотные	Av—Alz,g—ECg—C
	Av—Alz,g,s,ca—Cg,ca—Gca

Болотные

Торфяно-болотные	AO—Alz,g—Cg—G; AOca—Alz,g,ca—Cg,ca— —Gca
Иловато-болотные	AO—Alz,g—ECg—G; AOca—Alz,g,s,ca— —BCg,ca—Gca

Солончаки

Солончаки типичные
Солончаки шоры
Солончаки сопочные

As,ca—Bs,ca,cs—Cs,cs,ca; As,ca—Cs,ca
As,ca—Bs,cs,ca,g—Cc,ca,g

Такыры

Такыры типичные (водорослевые)
Такыры опустыненные (лишайниковые)

AKs,ca—As,sa—Bs,ca,cs—Cs
AKs,ca—As,ca—Bca,cs,s—Ccs,ca

Солонцы

Солонцы типичные

Aca—Bt,ve,s,ca—Cs,cs,ca

Объяснение к основным и дополнительным индексам

Главные основные почвенные горизонты

- A0 — верхние органо-минеральные горизонты с содержанием органического вещества от 30 до 70%.
- A1 — верхние минеральные горизонты, наиболее темно-окрашенные в профиле и содержащие образовавшийся гумус.
- A2 — наиболее обесцвеченные и осветленные горизонты в профиле, не имеющие оглессения.
- B — минеральные горизонты, лежащие под горизонтами A0, A1, A2 либо сразу под 0 и характеризующиеся любым изменением цвета и структуры по сравнению с A, C или S.
- G — глеевые горизонты.
- C — почвообразующая порода.
- D — подстилающая порода.
- K — хрупкие ичешные корочки мощностью до 5 см на поверхности почв.

Дополнительные малые горизонты

- v — дерновые горизонты
- ca — карбонатные горизонты
- cs — гипсовые горизонты
- s — солевые горизонты
- st — солонцовые и солонцеватые горизонты
- m — метаморфические горизонты
- p — конкреционные
- g — оглессенные
- f — иллювиально-железистые
- l — признаки лесовидоводности
- t — иллювиально-глинистые
- P — каменные
- [] — погребенный горизонт
- z — обильные следы жизнедеятельности почвенной фауны.
- II, III — и т. д. слоистый горизонт (дву- или многочисленные строения)
- e — слитые горизонты.
- a — окультуренный слой, горизонты сильно изменившиеся многолетней деятельностью человека.
- i — агроирригационный горизонт, созданный в результате длительного орошения мутными водами, состоящий из смеси первоначальной почвы, ирригационного наилка, удобрений, однородный и сильно пористый,
- ф — фрагментарность выраженности горизонта,

Литература

1. Бабаев М. П. «Изв. АН Азерб. ССР серия биол. наук», № 1, 1978.
2. Герасимов И. П. «Почвоведение», № 5, 1973.
3. Герасимов И. П., Глазовская М. А. Основы почвоведения и географии почв. Географиз, М., 1960.
4. Глазовская М. А. Почвы мира, ч. I. Изд-во МГУ, 1972.
5. Добровольский Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. Изд-во МГУ, 1968.
6. Докучаев В. В. Избр. соч., т. 3. Изд-во АН СССР. М., 1948.
7. Ковда В. А. Основы учения о почвах. «Наука», 1973.
8. Ковда В. А., Волобуев В. Р., Глазовская М. А., Лобова Е. В., Розанов Б. Г., Розов Н. Н., Руднева Е. Н., Фридрих В. М. Опыт построения легенды к почвенной карте мира масштаба 1:5 000 000. Изд-во МГУ, 1966.
9. Захаров С. А. Курс почвоведения. 2-е изд. М.—Л., 1931.
10. Минашина Н. Г. Орошаемые почвы пустынь и их мелиорация. Изд-во «Колос», 1974.
11. Польнов Б. Б. Труды почв. ин-та им. Докучаева, вып. 3—4, 1930.
12. Розанов Б. Г. Генетическая морфология почв. Изд-во МГУ, 1975.
13. Соколовский А. Н. Сельскохозяйственное почвоведение. Сельхозгиз. М., 1956.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 3.VII 1981

М. Э. Салаев, М. П. Бабаев, В. Г. Гасанов

АЗƏРБАЈЧАН ТƏРПАГЛАРЫНЫН МОРФОЛОЖИ ПРОФИЛИНИН КЕНЕТИК ИНДЕКСЛƏР СИСТЕМИ

Мəгалəдə кўлли мигдарда типик тəрпаг кəсимлəринин чəл тəдигаты тəсвиринə əсасən Азəрбајчанда јайылмыш əсас тəрпаг тип вə јарымтиплəринин морфоложи профилинин кенетик индекслəр системи верилмишдир.

Бурада дағ суварылан вə субасар-аллүвиал тəрпаглара хўсуи фикир верилмишдир. Бу тəрпагларын кенетик профилни үчүн индекслəр системи илк дəфə тəғдим олунур.

M. E. Salaev, M. P. Babaev, B. G. Gasanov

THE GENETICAL INDEX SYSTEM OF MORPHOLOGICAL PROFILE SOILS OF THE AZERBAIJAN SSR

This article deals with the genetical index system of morphological profile of main type soil and subtype in the Azerbaijan SSR. The considerable attention is paid to mountain irrigational and overflow-alluvial soils. The index system is given for the genetical profile of these soils for the first time.

ОПЫТ РАСЧЕТА ЭНЕРГИИ, ПОШЕДШЕЙ НА МИНЕРАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОТОРЫХ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Р. Волобуевым)

Согласно В. В. Докучаеву, почва, ее генезис и свойства находятся в тесной связи, т. е. почва, будучи самостоятельным природным телом, есть функция совокупной деятельности почвообразующих факторов. $P = f(K, O, G) B$, где P — почва, K — климат, O — организмы, G — горные породы, B — возраст почвы. В данном выражении дается В. В. Докучаевым первая математическая формула генетического почвоведения.

Известно, что формирование почвы складывается из совокупности ряда процессов почвообразования, которые В. Р. Волобуев [1] охарактеризовал как почвопрофильные. Однако, учитывая, что почва система — открытая, В. Р. Волобуев [1] совокупность всех процессов взаимосвязи почвы с окружающей средой определил как почвенно-экологические процессы. Конечно, почвопрофильные и почвенно-экологические процессы взаимосвязаны. Согласно И. П. Герасимову [2], весь почвообразовательный процесс складывается из непрерывных процессов выветривания первичных минералов, образования вторичных минералов, разложения мертвого растительного вещества, животных остатков, синтеза гуминовых и фульвокислот и т. п.

Таким образом, зная элементарные химические (в данном случае рассмотрим только химическое выветривание) реакции превращения первичных минералов во вторичные, мы можем, используя термодинамический подход, подсчитать количество энергии, пошедшей на минеральные преобразования.

Из изложенного видно, что почвообразование — многофакторный процесс. Рассматривая формулу В. В. Докучаева аналитически, исследуем влияние материнской породы, т. е. такие факторы как климат, организмы (растительный и животный мир), возраст остаются неизменными. Причем, необходимо отметить, что при рассмотрении всех перечисленных почвообразующих факторов, мы сознательно исключаем: фактор рельефа, т. к. в наших расчетах и рассуждениях объектами служат элювии различных материнских пород, а также фактор, характеризующий хозяйственную деятельность человека, т. е. будем рассматривать природные ценозы.

Прежде, чем перейти к расчетам на примерах реальных почв, рассмотрим модельный опыт, имитирующий процесс выветривания горных пород: лабораторный опыт по экспериментальному выветриванию гранита и базальта, проведенного Педро [6] в аппарате «Сокслет». Опыт проходил при следующих одинаковых «климатических» факторах: осад-

ки — 12000 мм в год, температура в зоне реакции $+ 60^{\circ}\text{C}$, время опыта, т. е. «возраст» — 1 год.

По разнице содержания первичных минералов в исходной породе и после окончания опыта было установлено, что в процессе экспериментального выветривания, например, базальта в данном случае было израсходовано в пересчете на 100 г породы: альбита — 24,0 г, анортита — 6,0 г, ортоклаза — 6,3 г, авгита — 33,5 г, оливина — 9,8 г. После подсчета тепловых эффектов элементарных химических реакций на минеральные превращения базальта было израсходовано: 23 ккал тепла.

Аналогичные расчеты как и для базальта показали, что на выветривание гранита было израсходовано около 4 ккал.

Опыты по определению скорости выветривания основных и кислых пород, и в том числе и опыт, проведенный Педро, показали, что гранит менее подвержен выветриванию, чем базальт. Это вызвано, видимо, тем, что гранит содержит значительное количество кварца (кремнезема), иногда до 40 — 50% от суммы слагающих его минералов. Кроме этого, немаловажным фактором является и то обстоятельство, что в составе гранита основными алюмосиликатными минералами являются полевые шпаты, имеющие прочную каркасную структуру, тогда как в составе базальта много пироксенов, оливинов, имеющих слоистую или ленточную структуру, более подверженную процессам выветривания.

Теперь перейдем к рассмотрению возможности расчета энергии, пошедшей на минеральные преобразования для различных изверженных горных пород на примере реальных почв.

Для примера рассмотрим латеритизированные красноземы Китая, развитые на базальте и граните [5]. Согласно нашим расчетам, на образование 40 — 50 см слоя красноземов, развитых на граните, потребовалось 8 — 9 ккал тепла, а для того же слоя почв, но развитых на базальте — 30 — 40 ккал тепла, т. е. в составе почв, развитых на граните, еще в значительном количестве присутствуют первичные минералы, тогда как в почвах, развитых на базальте, за то же время, при тех же климатическом и биологическом факторах первичные минералы практически отсутствуют — они почти нацело «сработались».

Несколько более подробно остановимся на затратах энергии, пошедшей на минеральные преобразования для горно-лесных бурых почв Азербайджана, развитых на элювии гранитов и гранодиоритах, а также на элювии глинистых сланцев (метаморфическая порода).

Для определения минералогического состава почв и материнской породы мы воспользовались данными валовых химических анализов и других анализов, необходимых для расчетов, приводимых М. Э. Салаевым [7] и Р. В. Ковалевым [4].

Интерес вызывается не только потому, что в отличие от рассмотренных ранее почв, одна из которых развита на метаморфической породе, а не только на изверженной кристаллической, но и тем что эти почвы сформировались в более умеренном климате, чем красноземы Китая.

Минералогический состав породы разреза 4697 (глинистые сланцы) следующий: альбит — 16,8%, анортит — 9,7%, ортоклаз — 7,2%, сидерофилит — 6,7%, флогопит — 6,7%, каолинит — 25,3%, кварц — 27,2%. Состав элювия того же разреза: альбит — 2,6%, анортит — 3,0%, ортоклаз — 5,6%, флогопит — 0,8%, кварц — 14,3%, каолинит — 11,6%, монтмориллонит — 35,3%, гиббсит — 1,9%.

Интересной особенностью данной почвы является уменьшение со-

держания каолинита в элювии по сравнению с материнской породой. Это можно объяснить, по-видимому, тем, что каолинит в этих условиях «срабатался» до гиббсита. Кроме того, как показали расчеты, на образование 35 г. монтмориллонита (в пересчете на 100 г элювия) недостаточно всего запаса полевых шпатов и слюд материнской породы, да и помимо этого в самом элювии первичные минералы содержатся в заметном количестве. Поэтому образование дополнительного количества монтмориллонита, возможно, вызвано неосинтезом его в водном растворе из ионов алюминия, натрия, калия, магния, железа и иона ортокремневой кислоты, поступающих в почву в результате разложения опада [2, 3].

На образование 100 г элювия горно-лесной бурой почвы, развивающейся на гранитах и гранодиоритах, потребовалось 17 ккал тепла, тогда как на образование того же количества элювия тех же почв, но имеющих материнскую породу глинистые сланцы, должно быть затрачено, согласно нашим расчетам, 65 ккал тепла от общей радиационной энергии.

Таким образом, с известным приближением можно рассчитать затраты тепла, пошедшие на минеральные преобразования для случая, когда переменной величиной в формуле В. В. Докучаева является материнская порода и показано, что на выветривание кислых пород (граниты) при тех же условиях расходуется меньшее количество энергии от общей солнечной энергии, чем для основных пород (базальты), что сказывается на мощности почвенного профиля.

Литература

1. Волобуев В. Р. «Жур. общей биологии», т. XXXIX, № 5, 645 — 656, 1978.
2. Герасимов И. П. «Почвоведение», № 5, 3 — 11, 1973.
3. Горбунов Н. И. Минералогия и коллоидная химия почв. Изд-во «Наука», М., 1974.
4. Ковалев Р. В. Почвы Ленкоранской области. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1966.
5. Ковда В. А. Очерки природы и почв Китая. Изд-во АН СССР. М., 1959.
6. Педро. Экспериментальные исследования геохимического выветривания кристаллических пород. Изд-во «Мир», М., 1971.
7. Салаев М. Э. Почвы Малого Кавказа (в пределах Азерб. ССР). Баку, 1966.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 22.IV 1981

1

Д. Г. Пономарёв

БЭ'ЗИ ТОРПАГЭМЭЛЭКЭТИРИЧИ АМИЛЛЭРДЭН АСЫЛЫ ОЛАРАГ МИНЕРАЛ
ЭМЭЛЭКЭЛМЭСИНЭ СЭРФ ОЛАН ЕНЕРЖИНИН НЕСАБЛАНМАСЫ ТЭЧРҮБЭСИ

Термодинамик үсулдан истифадэ едэрэк минерал эмэлэкэлмэсинэ сэрф олан истилији несабламаг о вахт мүмкүндүр ки, В. В. Докучаев формулунда дэјишэн һәдд ана сүхурдур. Көстөрилиб ки, турш сүхурларын ашынмасына ејин шэрантэ торпаг профилини галыныгыдан асылы олараг эсас сүхурлара нисбэтән үмүми күнәш енержисини даһа аз мигдары сэрф олунур.

D. G. Ponomarev

THE EXPERIENCE OF THE CALCULATION OF THE ENERGY SPENT FOR MINERAL TRANSFORMATIONS IN SOIL DEPENDING ON SOME SOILFORMING FACTORS

It is shown that there is an opportunity to calculate the energy spent for the mineral transformations in that case when the transferred quantity in Dokuchayev's equation is the maternal rock.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

УДК 577.472:614:594.124

Чл. корр. АН Азерб. ССР А. Г. КАСЫМОВ, Н. Ф. ЛИХОДЕЕВА

ФИЛЬТРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ МОЛЛЮСКА АВРА ОВАТА (PHIL.) В РАСТВОРАХ РАЗЛИЧНЫХ НЕФТЕЙ

Возрастающее проникновение нефти в морскую воду и ущерб, приносимый ею морской фауне, ставит вопрос борьбы с нефтяным загрязнением в число важнейших проблем. Поэтому все большее внимание уделяется выяснению роли организмов в самоочищении морской воды от нефти.

Изучение фильтрационной способности *A. ovata* нами проводилось на о. Артема Каспийского моря в 1973 — 1975 гг. Моллюски для опытов были собраны в прибрежной зоне о. Артема. В течение 10 — 12 дней они адаптировались в аквариальных условиях; после чего моллюски брались для опытов. Продолжительность опытов колебалась от 30 мин до 120 ч. Статистически материал обработан методом малых выборок [2]. Изменение концентрации растворов определялось фотокалориметром ФЭК-М. Скорость фильтрации рассчитывалась по формуле J. Williamsen [4].

В работах А. Ф. Алимова [1] и A. G. Kasymov and N. F. Likhodejwa [3] отмечается, что скорость фильтрации моллюсков зависит от качества и количества взвеси, размера особей, температуры среды, содержания кислорода и т. д.

Скорость фильтрации *A. ovata* длиной 8 — 12 мм в растворе дрожжей 100 мг/л колебалась от 22,5 до 32,5 мл/ч, а длиной 12 мм в растворе дрожжей 600 мг/л сократилась до 3,8 мл/ч (табл. 1). Таким образом, увеличение концентрации взвеси ведет к снижению скорости фильтрации моллюсков. Скорость фильтрации особей длиной 4 — 16 мм в растворе глины 320 мг/л варьировала от 12,2 до 20,3 мл/ч. Скорость фильтрации моллюсков изменяется также в зависимости от объема воды. Так, в аквариумах емкостью 25, 80, 125, 150, 500 см³ с раствором глины 300 мг/л максимальная скорость фильтрации отмечалась в сосуде, где на одну особь приходилось 125 см³ объема.

При размещении моллюсков по 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 экз. в аквариумах емкостью 500 см³ наиболее высокая скорость фильтрации зафиксирована в сосуде с четырьмя особями, а в аквариумах, где число их было доведено до 3 или 6 наблюдалось замедление скорости фильтрации.

Скорость фильтрации *A. ovata* изменялась также в зависимости от температуры среды. Повышение температуры воды способствовало увеличению скорости фильтрации.

Темп фильтрации *A. ovata* в нефтяных растворах ниже, чем в глинистых. Обычно, в нефтяных растворах *A. ovata* открывает свои створки так слабо, что сифоны для забора воды не видны.

В дрожжевых и глинистых растворах через 3 — 15 мин с момента

размещения в испытуемом растворе отчетливо виден выставленный сифон, спустя еще 3—10 мин появляются первые агглютинаты. В нефтяных растворах *A. ovata* начинает фильтровать через 6—18 ч.

Таблица 1

Скорость фильтрации *Abra ovata* в растворах дрожжей и глины

Виды взвесей	Концентрация, мг/л	Кол-во, шт	Длина, мм	Скорость фильтрации, мл/ч		
				$\bar{x} \pm m$	σ	C (%)
Дрожжи	100	3	8	22,5	—	—
	100	3	10	25,0	—	—
	100	3	12	32,0	—	—
	600	3	12	3,8	—	—
Глина	70	3	14	72,0±0,67	4,7	6,5
	100	3	12	37,5	—	—
	180	3	10	24,0±1,8	6,9	28,7
	320	1	4	12,2	—	—
	320	1	6	15,1	—	—
	320	1	15	17,5	—	—
	320	1	16	20,3	—	—
	320	3	10	15,8±1,65	3,5	22,0
	380	3	10	15,0±0,42	1,1	7,3
	450	3	10	8,0±0,8	1,22	25,2
	600	3	10	6,7	—	—

О начале фильтрации судили по появлению желтовато-бурых нитей в растворе. Скорость фильтрации *A. ovata* в растворах Сангачальской нефти 1,6—12,0 мг/л изменялась от 2,9 до 15,3 мл/ч (табл. 2). Наблюдались различия скорости фильтрации моллюсков близких размеров в растворе одной концентрации—6,6 мг/л нефти: особи длиной 10 мм пропускали 2,9 мл/ч, а 12 мм—3,9 мл/ч. *A. ovata* длиной 12—14 мм при концентрации 5,3 мг/л нефти фильтровала несколько быстрее—от 4,7 до 5,04 мл/ч. Моллюски длиной 14 мм в растворе нефти 2,3 мг/л фильтровали еще быстрее—8,8 мл/ч. Заметно возросла скорость фильтрации в растворе 1,6 мг/л нефти и равнялась 15,3 мл/ч у самых мелких особей, длина которых 8 мм.

В растворах Артемской нефти 1,0—11,5 мг/л показатели фильтрации *A. ovata* несколько ниже, чем при той же концентрации Сангачальской нефти. В раствор Артемской нефти 1,0 мг/л скорость фильтрации была 15,0 мл/ч, т. е. близка к темпу фильтрации этих моллюсков в растворе 1,6 мг/л Сангачальской нефти, равному 15,3 мл/ч. Таким образом, Артемская нефть по сравнению с Сангачальской нефтью является более токсичной.

В растворах нефти Нефтяных камней 0,6—12,0 мг/л пределы фильтрации ниже, чем в двух названных нефтях.

Сравнивая показатели фильтрации *A. ovata* в растворах минимальных концентраций всех трех видов нефтей (0,6; 1,0; 1,6 мг/л), можно отметить, что они самые низкие в растворах нефти Нефтяных камней, хотя концентрация последнего была почти в 1,5 и 3 раза ниже, чем в двух других нефтях. Это объясняется высокой токсичностью нефти Нефтяных камней.

Продолжительность жизни моллюсков *A. ovata*, фильтровавших в разных нефтяных, была различной, что определялось токсичностью неф-

Таблица 2

Скорость фильтрации *Abra ovata* в растворах различных нефтей

Концентрация нефтей, мг/л	Сангачальская			Артемская			Нефтяных камней		
	Скорость фильтрации, мл/ч			Скорость фильтрации, мл/ч			Скорость фильтрации, мл/ч		
	Длина, мм	$\bar{X} \pm m$	σ	C (%)	Длина, мм	$\bar{X} \pm m$	σ	C (%)	Длина, мм
12,0	12	2,9±0,42	0,24	6	—	—	—	—	11
11,5	—	—	—	—	6	2,7±0,33	0,81	—	5
6,6	12	3,9±0,46	1,4	35	—	—	—	—	—
—	10	2,9±0,42	0,24	6	—	—	—	—	—
5,3	14	5,04±0,68	1,32	0,26	—	—	—	—	—
—	12	4,7±0,7	1,14	29	—	—	—	—	—
—	10	3,1±0,34	1,03	26	—	—	—	—	—
5,0	—	—	—	—	18	8,9±0,22	0,3	—	11
3,0	—	—	—	—	12	14,5±0,82	0,85	—	11
2,5	14	8,8±0,99	2,85	32	—	—	—	—	—
2,3	8	15,3±0,72	0,96	6,3	—	—	—	—	16
1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

тей. Моллюски, фильтровавшие в растворах Сангачальской нефти (1,6—19,0 мг/л), в чистой воде прожили 36 дней, Артемской (1,0—21,0 мг/л) — 30 и Нефтяных камней (0,6—19,6 мг/л) — 20 дней.

Расчеты скорости фильтрации *A. ovata* на единицу веса мягкого тела показали, что скорость фильтрации в растворах Сангачальской нефти достигает 6,7 мл/сут, Артемской — 6,5, Нефтяных камней — 6,1, а в глинистом растворе гораздо выше — 31,4 мл мг/сут.

В целом одна особь *A. ovata* пропускает через свое тело 1,73 л чистой воды в сутки и 0,3—0,4 л воды, в которой растворено от 0,6 до 1,6 мг/л нефти.

Литература

1. Алимов А. Ф. Тез. докл. II Совещ. по изучению моллюсков. М. — Л., с. 33.
2. Рокицкий П. Ф. Биометрическая статистика. Минск, 1961, с. 124.
3. Kasymov A. G. and Likhodeyeva N. F. "Water, Air and Soil Pollution", 1979, 11, p. 279—283.
4. Williamsen J. Arch. Neerl. Zool., 1952, p. 10.

Каспийская биологическая станция Института зоологии

Поступило 9.VII.1981

А. Г. Гасымов, Н. Ф. Лиходејева

МҮХТЭЛИФ НЕФТ МЭНЛУЛЛАРЫНДА АВРА ОВАТА (PHIL.) ИЛБИЗИНИИ СУЈУ ФИЛТРЛЭМЭ ХҮСУСИЈЭТИ

Мәғаләдә 1973—1975-чи илләрдә Артјом адасында мұхтәлиф концентрасијада Сангачал (1,6—19,0 мг/л), Артјом (1,0—21,0 мг/л) вә Нефт дашлары (0,6—19,6 мг/л) јатарлары мәншәјиндән олан нефт мәнлулларынын *Abra ovata* (Phil.) илбизини филтрләмә хусусијәти експеримент үсүлү илә өјрәнилмишдир. Мәлүм олмушдур ки, Нефт дашлары нефтиндән һазырланмыш мәнлулда илбизини филтрләмә сүрәти хејли ашағыдыр. Бу да Нефт дашлары нефтинин јүксәк зәһәрли олмасына дәләләт едир.

A. ovata бир фәрди суткада 1,73 л тәмиз дәниз сујуну бәдәнниндән кечирдији һалда һәр литриндә 0,6—1,6 мг. нефт. һәлл едилмиш дәниз сују мәнлулуида ися чәми 0,3—0,4 л су сүзүр.

A. G. Kasymov, N. F. Likhodeyeva

FILTRATION CAPACITY OF MOLLUSC OF ABRA OVATA (PHIL.) IN THE VARIOUS OILS SOLUTIONS

The filtration of molluscs of *Abra ovata* (Phil.) in solutions of yeast, clay and three types of oil of the Caspian oil-fields (Artyom, Sangachaly and Neftyaney Kamni) was studied.

It is established, that filtration rate depends on the quality and the quantity of suspension, the population density and other factors. One specimen of *A. ovata* passes through its body up to 1.73 l of marine water a day and only 0.3—0.4 l of marine water containing 0.6—1.6 mg/l of oil.

УДК: (947.083.1+338.98) (479.24)

М. Дж. ИБРАГИМОВ

ИСТОРИЯ

АКЦИЗНАЯ ПОЛИТИКА ЦАРИЗМА В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В НАЧАЛЕ XX В.

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР П. А. Азизбековой)

Доход казны с нефтяной промышленности Азербайджана исчислялся в огромной сумме — свыше 100 млн. руб. ежегодно! Одной из важнейших статей дохода было акцизное обложение нефтяных продуктов (до 1/3 всей суммы). Изучение акцизной политики царизма в период империализма и уточнение сумм акцизного дохода позволяют выявить увеличивавшееся значение нефти в народном хозяйстве страны; растущую потребность государства в финансах, отношение правительства к капиталистической нефтяной промышленности Азербайджана.

Важнейшим фактором, определявшим экономическую политику царизма, было развитие производительных сил на основе капиталистического способа производства. Однако следует учитывать, что насаждение капитализма являлось не целью торгово-промышленной политики царизма, а ее средством, во многих отношениях для него нежелательным². Это особенно проявлялось в нерасчетливости и недальновидности царского правительства, с одной стороны, поддерживавшего развитие промышленности, но с другой — затруднявшего условия капиталистической эволюции страны. Результатом же несогласованности деятельности ведомств (вообще характерной для правительственного аппарата России), ответственных за выработку и осуществление экономической политики, была противоречивость и непоследовательность в решении многих ее вопросов. Подтверждением отмеченных обстоятельств была нефтяная промышленность.

К началу XX в. нефтяная промышленность Азербайджана достигла необычайно высокого уровня, во многом благодаря не только возросшему ее экономическому потенциалу, но и заинтересованности царизма в ее развитии. Особое значение приобретало обложение налогами обрабатывающей промышленности, составляющей одну из труднейших финансовых проблем. Важную роль играли косвенные налоги, к числу которых относился и нефтяной акциз.

До 1905 г. акцизом облагались только осветительные (керосин) и смазочные масла. Из общего количества вывозимых из Бакинского района нефтяных продуктов, подлежащих обложению акцизом, лишь небольшая часть оплачивалась на месте и разрешалась к вывозу по предъявлении акцизному надзору квитанций казначейства. Значительная же часть товара вывозилась по предъявлении залоговых квитанций обеспеченным имуществом фирмам и акциз вносился в течение девяти месяцев без наложения процентов в казначейство частью за счет Закавказского акцизного управления, частью переводился на другие акцизные управления (за продукты, поступающие в подохранные склады). Систе-

ма залоговых квитанций была весьма выгодна для нефтепромышленников и представлял фактически одну из форм государственного кредитования³. Однако эта система предоставляла льготы только крупным фирмам, обладавшим большим количеством залоговых квитанций. Предпринятое правительством в 90-х годах XIX в. повышение акциза потребовало дополнительных сумм для обеспечения керосина залогами и еще более уменьшило число фирм, вывозящих продукт на внутренний рынок России.

Законом 13 апреля 1905 г. (вступил в силу с 1 апреля 1906 г.) акцизом облагались все продукты, полученные посредством перегонки или химической и всякой иной обработки нефти (акциз на осветительные масла был увеличен до 60 коп с пуда), если эти продукты отвечали установленным для обложения «внешними признаками» (т. е. определенной температурой, нормой вспышки и т. д.). Эта небольшая поправка в законе, касающаяся «внешних признаков», открывала перед нефтепромышленниками широкие возможности для подтасовок и всяких ухищрений. Если раньше преобладали имущественные залоги, на которые выдавались срочные залоговые квитанции, то в соответствии с новым законом в залоговой операции произошла замена значительного числа срочных залоговых квитанций бессрочными — под процентные бумаги, которые в тот же год составили 60 % всех залогов.⁴ Такая перемена в характере залоговой операции, при неуклонном падении государственной 4%-ной ренты, грозила казне большими потерями. Множество нефтепромышленных фирм при наступлении срока уплаты акциза взамен причитающейся суммы, оставляли казне обеспечивавшую акциз 4%-ную ренту, получая на торговой операции лишний доход за счет казны на каждом пуде керосина до 15 коп. Интересно, что за 1901—1904 гг. нефтяной доход увеличился на 3,7 млн. руб., а в 1905 г. сократился на 4,0 млн. руб. Причины упадка дохода крылись не только в событиях 1905 г., отразившихся в нефтяной промышленности в пожарах и разгроме промыслов, но в большей степени в том, что причитавшиеся за 1905 г. акцизные платежи нефтепромышленникам были рассрочены на 1906—1908 гг. Такая крупная льгота (свыше 3 млн. руб.) вряд ли соответствовала действительному положению дела, ибо высокие цены на нефть и нефтепродукты в Баку и на внутреннем рынке принесли нефтепромышленникам 18,4 млн руб. чистой прибыли⁵.

Начавшийся в 1905 г. процесс преобладания денежных залогов прекратился в 1908 г. Перевес в пользу имущественных залогов сказался особенно сильно в 1910 и 1912 гг. Поступление нефтяного дохода из Бакинского района в 1912 г. оказалось значительно выше (почти на 7 млн руб.) поступления 1911 г. Причина этого подъема заключалась в сильно увеличении вывоза нефтепродуктов.

Вопрос о нефтяном акцизе был объектом постоянного внимания со стороны Государственной думы. Критикуя правительство за чрезмерно доброжелательное отношение к нефтепромышленникам, депутат Розанов в своем выступлении на заседании Думы 18 февраля 1909 г. отмечал, что в результате принятия Правил 1900 г. «государственное казначейство стало много недобирать на акцизе» и что потребители стали переплачивать несколько млн руб., вследствие повышения цен на нефть и нефтяные продукты⁶.

По сведениям депутата Дзюбинского, выступавшего на заседании Думы 25 января 1912 г. по вопросу о недоимках нефтепромышленни-

ков, в 1908 г. за ними числилось долга 7 млн руб. и 10 %-ного штрафа — 3 млн. руб.⁷ Однако нефтепромышленники не торопились с уплатой долга и их никто не торопил. К началу 1910 г. за ними числилось уже 23 млн. руб. неуплаченного акциза. «Вся эта недоимка, — подчеркивал депутат, — была по высочайшему повелению исключена»⁸.

Но уже в 1910 г. сумма недоимок вновь возросла до 15,1 млн руб., в том числе начислений за просрочку платежей 100 % пени — 6,9 млн руб.⁹ Особенно много недоимок числилось за судовладельцами Азербайджана¹⁰.

В феврале 1911 г. Бюджетная комиссия Государственной думы на специальном заседании вынесла решение, чтобы Горное ведомство приняло меры к взысканию недоимок и к регулярному расчету с такими предприятиями по текущим платежам¹¹. В 1914 г. за неплатеж акциза было обращено в продажу залогов на 2,4 млн руб., т. е. на 2 млн руб. более, чем в 1913 г. Однако остаток непроданных залогов все же увеличился против 1913 г. тоже на 2 млн руб.¹², частью вследствие поступления недоимок, главным же образом из-за получения нефтепромышленниками новых льготных рассрочек.

Перед правительством все более назревала необходимость пересмотра правил, на основании которых взимался акциз с нефтяных продуктов. В период первой мировой войны царское правительство дважды изменяло норму акцизного обложения. 26 октября 1914 г. впервые был увеличен акциз на все облагаемые налогом нефтяные продукты. Согласно Положению Совета Министров акциз повышался с 60 коп. до 90 коп. с пуда.

На состоявшемся в июне 1916 г. в Министерстве финансов заседании Комиссии о косвенных налогах и монополиях¹³ обращалось внимание на то, чтобы усовершенствовать существовавшее акцизное обложение нефти как наиболее целесообразной формы получения государственного нефтяного дохода.

В результате длительного обсуждения был выработан законопроект, по которому предполагалось установить акциз в размере 5 коп. с пуда сырой нефти¹⁴. В своем представлении в Совет Министров от 9 августа 1916 г. министр финансов П. Л. Барк отмечал, что новое повышение акциза с нефти и нефтяных продуктов находится в непосредственной связи с «необходимостью безотлагательного усиления средств государственного казначейства»¹⁵.

Новое Положение было утверждено 8 сентября 1916 г., а срок его введения был установлен с 18 октября 1916 г. Акциз был увеличен с 90 коп. с пуда 1 руб. 20 коп. на осветительные масла, до 1 руб. 60 коп. на все другие продукты переработки нефти, а с бензола и толуола акциз взимался в размере 90 коп. с пуда¹⁶.

Интерес представляет приводимая нами таблица¹⁷, в которой впервые произведен полный подсчет акцизного дохода (общероссийского и бакинского) с нефтяных продуктов за 1900—1914 гг. Следует учитывать обстоятельство, что некоторая часть сумм акциза, поступавшего из Бакинского района, переводилась на другие акцизные управления. Наблюдаемые колебания в размерах акцизного дохода не могут изменить общей тенденции увеличения удельного веса нефтяного дохода, извлеченного с нефтяной промышленности Азербайджана, по отноше-

нию к общероссийским показателям. Эти колебания коренились как в общей конъюнктуре, так и в изменениях норм акцизного обложения нефтепродуктов, предоставлении льгот нефтепромышленникам, характере залоговых операций.

Акцизный доход с нефтяных продуктов (млн. руб.)

Годы	Общее поступление нефтяного акциза по всей России	Сумма акцизного налога, начисленного на нефтепродукты по Закавказскому акцизному управлению (Бакинский и Батумский районы)	Поступило по Закавказскому акцизному управлению (Бакинский и Батумский районы)	Поступление нефтяного акциза из Бакинского района	Процентное отношение Бакинского нефтяного дохода к общероссийскому
1900	25,5	37,0	15,4	13,4	52,5
1901	28,6	—	19,0	17,2	60,1
1902	29,6	33,0	18,8	16,8	56,4
1903	31,9	47,9	20,4	17,5	50,4
1904	34,7	48,7	22,8	21,1	60,8
1905	29,9	31,2	18,7	17,0	56,8
1906	29,8	32,7	16,8	15,5	52,0
1907	36,8	40,5	25,0	22,5	61,1
1908	41,6	37,2	30,1	28,5	68,5
1909	41,8	41,9	31,1	28,9	69,1
1910	47,1	38,1	34,3	32,4	68,7
1911	42,4	42,5	29,9	28,0	66,0
1912	50,0	45,3	36,2	34,9	69,8
1913	48,6	46,1	36,9	36,0	74,0
1914	54,9	43,2	40,1	38,0	69,2
Всего	573, 2	≈600,0	395,5	367,7	64,1
1915	53,4	45,6	—	—	—
1916	64,2	57,9	—	—	—

По произведенным в таблице сведениям видно, что только в 1905, 1911 и 1913 гг. общее поступление по Империи было ниже неуклонного роста нефтяного дохода. Если причина сокращения акциза в 1905 г. была связана с известными событиями этого года, а в 1911 г. — с наступлением топливно-нефтяного «голода» в стране, то в 1913 г. она, по-видимому, заключалась в дополнительном обложении акцизом запасов нефтяных продуктов. Если дополнительный акциз не был уплачен в Закавказское акцизное управление в момент начисления, а рассрочен под залог, то он должен был уменьшить общее поступление по сравнению с предыдущим годом и поступить в общую сумму в следующем году, что отчетливо видно по данным 1912 и 1914 гг. Это и нарушило постоянную зависимость между операциями закавказских нефтяных районов и общеперским поступлением нефтяного дохода. Резкое несоответствие между фактическим поступлением нефтяного дохода в 1914 — 1915 гг. и предложением Министерства финансов (в 1915 г. — 62,0, а в 1916 г. — 82,0 млн руб.) сказалось на уменьшении сумм акцизного сбора.

Акцизная политика царского правительства явилась в действительности одним из источников поощрения крупных фирм. Увеличение акцизного обложения имело своим непосредственным результатом повышение нефтепромышленниками цен на нефтепродукты, что сильно ударило по всем потребителям нефтяного топлива, легло тяжелым бременем на плечи трудящихся.

Литература

- 1 «Нефтяное дело», 1905, № 20 — 21, с. 1980.
- 2 Л. Е. Шепелев. Царизм и буржуазия во второй половине XIX в. Проблемы торгово-промышленной политики. Л., 1981, с. 19.
- 3 В. А. Нардова. Начало монополизации нефтяной промышленности России. 1880 — 1890-е годы. Л., 1974, с. 105.
- 4 Обзор отраслей промышленности в Закавказском крае, служащих источником косвенных налогов, и поступление акцизного по краю дохода за 1905 год. Тифлис, 1906, с. 127.
- 5 Там же, с. 51.
- 6 Государственная Дума. III созыв, II сессия, ч. II, СПб., 1909, с. 1851.
- 7 Там же, III созыв V сессия, ч. II, СПб., 1912, с. 948.
- 8 Там же.
- 9 Там же, ч. IV, с. 3468—3470.
- 10 ЦГИА СССР, ф. 575, оп. 6, д. 329, лл. 164 — 171.
- 11 Промышленность и торговля, 1911, № 5, с. 232.
- 12 Обзор отраслей промышленности, служащих предметом косвенного обложения, и положения акцизного дела в Закавказском крае за 1914 год., Тифлис, 1916, с. 165.
- 13 «Нефтяное дело», 1916, № 3, с. 18.
- 14 Там же, 1917, № 3, с. 34.
- 15 ЦГИА СССР, ф. 1276, оп. 12, д. 461, лл. 1 — 10.
- 16 ЦГИА Азерб. ССР, ф. 798, оп. 1, д. 1955, лл. 48 — 49.
- 17 Таблица составлена на основании данных, извлеченных из источников: «Обзор отраслевой промышленности в Закавказском крае...» за 1900 — 1914 гг. «Нефтяное дело» за соответствующие годы.

Институт истории

Поступило 12. X 1981

М. Ч. Ибрагимов

XX ЭСРИН ЭВВЭЛЛЭРИНДЭ АЗЭРБАЙДЖАН НЕФТ СƏНАЈЕСИНДЭ ЧАР ҺӨКҮМƏТИНИН ВЕРКИ СИЈАСƏТИ

Мəғалəдə дəвлəт хəзинəси вəсантини артырлмасы зəруријəти илə əл-гəдар оларағ нефт веркисинин эһəмијəти ашқара чыхарылр. Кəлирлəрин мəблəғи, XX эсрин эввэллэриндэ чаризмин нефт сəнајеси сəһəсиндэ сијасəтинин хусусијəтлэри дəғилгəшдирилр.

М. Dj. Ibragimov

THE FISCAL POLICY OF TSARIST GOVERNMENT IN OIL INDUSTRY OF AZERBAIJAN AT THE BEGINNING OF THE XXth CENTURY

In the article the importance of the oil income for the increasing of fisc is exposed. Here the sum of oil income, the peculiarities of the oil policy of tsarism at the beginning of the XXth c. are specified.

Л. Г. АЛИЕВА, И. Р. СЕЛИМХАНОВ

К УПОТРЕБЛЕНИЮ СВИНЦА В СРЕДНЕВЕКОВОМ АЗЕРБАЙДЖАНЕ

(По материалам Хубайша Тифлиси и др.)

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

Существование на территории Азербайджанской ССР месторождений свинцовых руд, разрабатывающихся с ранних времен, стимулировало использование свинца населением в древности. Например, в древнем многослойном поселении кюльтепе был обнаружен свинцовым предмет, напоминающий собой по форме скобу; ее датировали приблизительно 3000 гг. н. эры. [1].

Письменные источники

Об употреблении свинца в X в. в качестве скрепляющего камни средства в Азербайджане пишет Ал-Истахрий [2]: «Город Баб-ул-Абвab лежит при море, а в центре его рейд для судов. Между рейдом и морем выстроено параллельно берегам моря две стены; проход для судов тесен, а вход сделан извилистым; и в устье порта протянута цепь, так что не может судно ни выйти, ни войти иначе как с разрешения. Эти две стены из камней и свинца».

Широкое употребление свинца, особенно его соединений в ряде рецептов практической химии, несомненно, существовало в Азербайджане и в XII в., что отмечается в трудах и азербайджанского ученого Хубайша Тифлиси [3].

Прежде всего следует отметить, что свинец у него отнесен к группе «твердых тел», т. е. металлов, которые в соответствии с принятыми в то время системами небесных светил, обозначены Сатурном, в отличие от олова; обозначенного Юпитером.

Следует также отметить, что неопределенность в названиях свинца и олова наблюдается в письменных источниках древнейшего происхождения. Например, в клинописных текстах на глиняных табличках, обнаруженных в Южной Месопотамии, встречается упоминание о металле аннакум или анаку, полагали, что он относится к олову [4]. Однако было выражено большое сомнение, что он действительно обозначает олово, а не свинец [5]. Позднее уже установилось понятие, рассматривающее свинец и олово как разновидности одного и того же металла. При этом олово называют «белым свинцом», а собственно свинец «черным свинцом». Об этой разновидности говорит также римский автор начала нашей эры Плиний Старший [6], который обозначает свинец как «*plumbum nigritum*», т. е. черный свинец, а олово — «*plumbum album*».

Как отмечает А. М. Беленицкий [7], неопределенность в названиях свинца и олова наблюдается и у средневековых авторов. Подобное, как

известно, продолжалось и до XVI в., что находит свое отражение и в труде немецкого ученого Георга Агриколы [8].

В XII в. в Азербайджане существовало определенное понятие о свинце, что отражено в труде Хубайша Тифлиси «Описание ремесел», в котором он упоминает о «черном олове», что, несомненно, относится к свинцу. Олово же обозначается другими названиями; арзиз, кал'и и также арзизи кал'и, свинец же — сурб.

В приводимых Хубайшом Тифлиси рецептах получения свинцовых белил различных цветов можно безошибочно установить, что в этих случаях он подразумевал именно свинец, а не олово. Приведем некоторые из этих рецептов. Он пишет: «пусть сделает пластинки из свинца и соразмерно с ними устроит жаровню. Потом насыплет на жаровню размельченный свинец, накроет пластинкой свинца, а сверху насыплет еще размельченного свинца, а потом опять накроет пластинкой». Эту операцию он проделывает несколько раз и далее пишет: «после этого пусть поставит жаровню на сутки на огонь так, чтобы огонь окружал его со всех сторон. Когда посмотрит, то увидит, что получилась окись свинца».

Совершенно ясно, что при этом происходит реакция окисления свинца с образованием окиси РВО, т. е. свинцового глеса. Далее Хубайш Тифлиси пишет, что при дальнейшем нагревании окиси свинца он превращается в сурик, т. е. Рв₃О₄.

Хубайш Тифлиси также описывает получение из этой окиси свинца се сортов, т. е. различных цветов и оттенков как телесного, так и розового, кирпичного, бледно-зеленого и фиолетового. Они получаются после добавления окиси свинца к смеси различных соединений, особенно природных, среди которых — индиго, лазурит, аравийская камедь, киноварь или даже органические вещества, как например, для получения краски для волос. Его описание гласит: «пусть возьмет по равной доле хны, листьев индиго и окиси свинца и по полдоли извести, жареных чернильных орешков и прочих веществ. Все вместе растолчет, просеет, смешает с уксусом и намажет волосы на три часа».

К аналитическому исследованию археологического материала

В связи с изучением письменных трудов, относящихся к рассматриваемому периоду, т. е. XII в., небезынтересно познакомиться с употреблением свинца в Азербайджане, и с некоторыми результатами спектрального анализа металлических предметов, датированных тем же временем, т. е. XII в.

Исследование археологического материала из памятников XII в. на территории Азербайджанской ССР показывает, что свинец играл немаловажную роль в технологии различных медных сплавов. Кроме того, свинец использовался также и самостоятельно.

Спектральный количественный анализ 22 металлических предметов XII в. из Азербайджана — Кабалы, Оренкалы и Старой Гянджи, показал, что один из них свинцовый, имеющий 0,5 % примесей других металлов, три предмета из медно-свинцового сплава, четыре — из медно-свинцово-оловянного и медно-цинково-оловянных сплавов. Далее идут более сложные медно-свинцовые сплавы — четырехкомпонентные и пятикомпонентные.

При этом надо полагать, что производство медных сплавов без

олова в XII в. было связано с его дороговизной. Местные природные ресурсы олова в Азербайджане отсутствовали, оно завозилось в Азербайджан из дальних стран [9]. Одновременно надо полагать вероятность и перебоев в снабжении оловом Азербайджана.

Результаты анализа предметов из свинца и его сплавов из памятников XII в.

Металлы и сплавы	Типы сплавов	Общее число предметов данного типа	Место обнаружения		
			Кабала	Оренкала	Старая Гянджа
Свинец	Свинец с остальными примесями до 0,5%	1	1	—	—
	Медь	2	1	1	—
Двухкомпонентные	Медные сплавы				
	Медно-свинцовые	3	1	2	—
	Медно-оловянные	2	2	—	—
	Медно-цинковые	1	—	1	—
Трехкомпонентные	Медно-свинцово-оловянные	2	1	1	—
	Медно-цинково-свинцовые	2	1	1	—
	Медно-цинково-оловянные	1	—	1	—
Четырехкомпонентные	Медно-свинцово-цинково-оловянные	1	1	—	—
	Медно-свинцово-оловянно-мышьяковые	—	—	—	1
	Медно-цинково-свинцово-оловянные	1	1	—	—
	Медно-оловянно-свинцово-мышьяковые	1	—	1	—
Пятикомпонентные	Медно-свинцово-цинково-оловянно-мышьяковые	3	2	1	—

Литература

1. Рагимова М. Н. Из истории использования свинца в древнем и средневековом Азербайджане, Баку, Элм, 1978. 2. Караулов Н. А. Сб. мат-лов описаний местностей и племен Кавказа, вып. 29. Тифлис, 1901, с. 11. 3. Михалевич Г. П. Перевод труда Хубайша Тифлиси. Описание ремесел (Байанас-сапа ат). М. Наука, 1976. 4. Wertime T. A. Man's First Encounters with Metallurgy. Science, vol. 146, No. 3640, 1964, с. 8. 5. Кашкай С. М. Вестник древней истории, № 3, с. 150—153, 1976. 6. Кая Плиния Секунда. Естественная история ископаемых тел. Изд-во императорская А. Н. Петербург, 1819, кн. 34, с. 258. 7. Беленицкий А. М. Примечания к переводу труда Абу Рейхан Бируни, Минералогия. Изд-во АН СССР, М., 1963, с. 486. 8. Георга Агрикола. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах. Изд-во АН СССР, М., 1962, с. 12. 9. Кашкай М. А., Селимханов И. Р. Исследование металлических изделий древнего Мингечаура эпохи развитой бронзы. Изд-во АГУ, Баку, 1959, с. 42.

Л. Н. Әлијева, И. Р. Сәлимханов

ОРТА ЭСР АЗЕРБАЙЧАНЫНДА ГУРГУШУНУН ИСТИФАДЭ ЕДИЛМƏСИ НАГГЫНДА

(Һүбејш Тифлиси вә башгаларынын материаллары эсасында)

Мәгаләдә орта эср Азербайжанында гургушун вә онун бирләшмәләриндән кениш истифада едилмәси барәдә марағлы мә’лумат верилир. Бу барәдә XII эсрдә јашамыш көркәмли Азербайжан алыми Һүбејш Тифлиси вә башгаларынын фикирләри сөјләнилир. Археоложи мәнбәләр субут едир ки, гургушун нәнки сәрбәст шәкилдә истифада олунурду, ејни заманда, мүхтәлиф әринтиләрин тәркибиндә дә кениш тәтбиг едилirdи.

L. N. Alieva, I. R. Salimkhanov

THE UTILIZATION OF PLUMBUM IN AZERBAIJAN IN THE MIDDLE AGES

(on the basis of data of Hubeish Tiflisi and others)

The article deals with the interesting data of the utilization of plumbum and its components in Azerbaijan in the Middle Ages.

The opinions of the prominent Azerbaijan scientists who lived in the XIIIth century such as Hubeish Tiflisi and others are stated here. The archaeological sources prove that plumbum was used not only in neat form but it was also widely applied with different alloy components.

К сведению читателей!

В предыдущем номере журнала в статье П. А. Самедова на стр. 91 таблица дана неверно. Следует читать так:

Табл. Энергетический баланс дождевых червей в варианте с опадом солодки.

Вес дождевых червей	C	F	P	R	P/C	P/P+R	P+R/C	K _r	Средне-месячный прирост
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
гр	кал	кал	кал	кал	%	%	%	%	мг
Свыше 1,0гр	7637,13	3098,99	3816,23	721,75	49,97	84,10	59,42	55,84	28,60
до 1,0гр	6709,56	1462,44	4924,24	322,85	73,39	93,85	78,21	26,35	158,44
до 0,2гр	3953,55	247,03	3623,58	82,88	91,65	97,76	93,75	4,45	164,63

с опадом люцерны

Свыше 1,0гр	5912,16	2536,07	2631,66	744,41	44,51	77,85	57,30	51,44	30,36
до 0,2гр	4266,24	869,38	3092,79	304,07	72,49	91,10	79,62	17,64	134,55
до 0,2гр	2890,34	155,00	2648,36	86,98	91,63	97,00	94,64	3,15	161,67

с опадом винограда

Свыше 1,0гр	5192,15	1713,50	2827,54	651,11	54,46	81,28	67,00	32,51	20,52
до 1,0гр	4095,54	724,96	3068,47	302,11	74,89	91,03	82,30	13,77	133,21
до 0,2гр	2032,77	180,97	1771,15	80,80	87,13	95,64	91,10	3,43	138,13

с опадом хлопчатника

Свыше 0,1гр	3157,65	1021,84	1433,50	702,54	45,39	67,11	67,64	22,71	19,91
до 1,0гр	2330,40	394,12	1617,85	318,43	69,42	83,55	83,09	8,76	118,45
до 0,2гр	1386,18	111,35	176,25	98,58	84,86	92,23	91,97	2,47	130,68

с опадом полыни

Свыше 1,0гр	4761,32	1918,77	2135,13	707,42	44,84	75,11	59,70	33,66	27,08
до 1,0гр	3056,72	611,09	2167,51	278,46	70,91	88,62	90,01	10,72	120,37
до 0,2гр	1885,10	142,91	1643,01	99,18	87,16	94,31	92,42	2,51	134,05

УКАЗАТЕЛЬ

статей, опубликованных в «Докладах АН Азербайджанской ССР» в 1983 году от Академии наук Азербайджанской ССР (приложение), № 1, стр. 81.

Математика

- Аббасов А. А., Мусаев С. Р., Мамтиев К. К. Численное решение одной задачи оптимального управления эксплуатацией газового месторождения, № 5, стр. 12.
- Аббасов З. Г. Принцип предельной амплитуды для уравнения Гельмгольца в цилиндрической области, № 8, стр. 17.
- Абдуллаев С. К., Васильев В. Б. Об одной кубатурой формуле для многомерного сингулярного интеграла по ограниченной m -мерной области, № 11, стр. 16.
- Азимова Г. М., Гусейнов И. М. Обратная задача теории рассеяния для систем разностных уравнений первого порядка, № 11, стр. 12.
- Акперова О. А., Махмудов М. Д. Асимптотика решения краевой задачи для обобщенного бигармонического уравнения в бесконечной узкой полосе, № 9, стр. 25.
- Алиев Н. Я. Об одном случае отображений поверхностей коразмерности два евклидовых пространств, № 4, стр. 3.
- Алиев Ф. А. Оптимизация дискретных периодических систем в сингулярном случае, № 4, стр. 13.
- Ахундов А. Я. Обратная задача для линейных параболических уравнений, № 5, стр. 3.
- Бунятов М. Р., Байрамов С. А. К-теория на категории дистрибутивных решеток, № 5, стр. 7.
- Бунятов М. Р., Байрамов С. А. К-теория на категории топологических пространств, № 6, стр. 14.
- Бунятов М. Р., Джабранлова Р. П. Теория гомологий Кошуля и фредгольмовы семейства, № 8, стр. 3.
- Гасанов М. Г. Начально-краевая задача для некоторой нелинейной параболической системы уравнений, № 9, стр. 7.
- Гусейнов Г. М. Смешанная задача для параболического уравнения, вырождающегося в параболическое, № 9, стр. 113.
- Джамалов Р. И. Некоторые предельные теоремы о решениях выражающихся эллиптических уравнений 2-го порядка, № 11, стр. 3.
- Джафаров А. С. Новые аналоги метода суммирования Бернштейна-Рогозинского, № 7, стр. 15.
- Керимов Т. М. О полноте системы собственных и присоединенных функций смешанной краевой задачи для эллиптического уравнения второго порядка, № 1, стр. 3.
- Кононенко А. Ф., Мухтаров У. М. О ситуациях равновесия в неантагонистических дифференциальных играх со связанными ограничениями, № 2, стр. 3.
- Леонов К. Я. Об ограниченности скорости распространения возмущений, № 6, стр. 19.
- Магомедов А. Р. Исследование решений дифференциальных уравнений с максимумами для задач с управлением, № 3, стр. 12.
- Магомедов А. Р. О некоторых аспектах устойчивости решений дифференциальных уравнений с максимумами, № 10, стр. 3.
- Максудов Ф. Г., Мамедов А. М. Исследование спектра и кратное разложение по собственным функциям одного оператора в пространстве $L_p(-\infty, \infty)$, $p > 1$ № 12, стр. 3.
- Мамедов К. С. О распределении спектра полиномиального дифференциально-операторного пучка и приложение, № 6, стр. 10.
- Мамедов О. М. Атомнокомпактные полурешетки, № 7, стр. 7.
- Мурадов Х. Р. О первой краевой задаче для уравнения Шредингера, № 2, стр. 8.
- Мусаев Б. И. Об одном квадратурном процессе для особого интеграла, № 1, стр. 7.
- Нахметов В. А. Об одном классе рациональных интерполяционных рядов, № 9, стр. 21.

Рзаев Р. М. Сингулярный оператор Коши в пространствах с весом, № 3, стр. 3.
 Рустамов Н. А. Асимптотика собственных чисел дифференциального оператора четвертого порядка, № 6, стр. 3.
 Садиков Н. М. Инвариантные подпространства в пространстве Харди на полн. диске, порожденные внутренними функциями, № 3, стр. 8.
 Салаев В. В., Токов А. О. Необходимые условия непрерывности интеграла Коши в замкнутой области, № 12, стр. 7.
 Сафаров А. С. Геометрия многообразия сфер $B^1 C_n$, № 4, стр. 8.
 Солтанов К. Н. Об одной нелинейной задаче параболического типа, № 1, стр. 11.
 Фан Зуй Хай. О задаче преследования несколькими объектами в линейных дискретных играх, № 11, стр. 7.
 Фам Хонг Куанг, Фан Зуй Хай. О новых эффективных методах преследования в линейных дифференциальных играх, № 7, стр. 10.
 Фейзуллаев Р. Б. Плотные подалгебры алгебры многоместных функций на бесконечном множестве, № 6, стр. 7.
 Черкасов А. И. Некоторые свойства особого интеграла № 10, стр. 13.
 Шахмуров В. Б. Фредгольмовость общих краевых задач для квазиэллиптических уравнений с операторными коэффициентами, зависящими от переменных, № 8, стр. 7.
 Шахмуров В. Б. Фредгольмовость общих краевых задач для эллиптических уравнений с несамосопряженными операторными коэффициентами, № 9, стр. 3.

Механика

Ильясов М. Х. О задаче Лемба для вязкоупругой полуплоскости, № 3, стр. 19.
 Исаев А. М. Напряженное состояние пластинки с упругими включениями в нелинейной постановке, № 10, стр. 28.
 Кадымов В. А. Две задачи пластических течений на плоскости, № 8, стр. 12.
 Нагиев Ф. Б. К вопросу об определении профиля скоростей частиц внутри пульсирующих пузырьков, № 10, стр. 9.

Нефтепромысловая механика

Сейд-Рза М. К., Дадашев И. А. Особенность процесса продавки вязкопластичной жидкости в кольцевом пространстве, № 12, стр. 46.

Физика

Аскеров Б. М. Статистический принцип соответствия и термомагнитные явления в квантующем магнитном поле, № 5, стр. 25.
 Багирова С. Д., Мустафаев Ф. М., Алиев И. Я., Аббасов А. С. Исследование термодинамических свойств системы $VbSe - Ga_2Se_3$, № 12, стр. 12.
 Мамедов Ш. В., Абасов С. А., Рагимов Я. Г., Асланов Р. Б., Алекперов В. А. Исследование свободно-радикальных состояний структурно-химических превращений в полиэтилене с добавками селена, № 10, стр. 33.
 Махмудов З. З., Рустамова А. М. О самофокусировке и самомодуляции связанных волн в ферромагнитных полупроводниках и металлах, № 5, стр. 17.
 Мехтнев М. А. Теория примесных состояний бесщелевых полупроводников, № 1, стр. 15.
 Пашаев Х. М. Электросопротивление простых металлов и природа тонкой структуры, неравновесной электронной функции распределения, № 5, стр. 21.
 Салаев Э. Ю., Гусейнов Э. К., Казиев Ф. Н., Мамедов А. К., Сейдли Г. С. Эффект Фарадея и спектры поглощения в монокристаллах $Cd_xHg_{1-x}Te$ № 3 стр. 29.

Теоретическая физика

Гашим-заде Ф. М., Гаджиев Б. Р. Теоретико-групповой анализ фазовых переходов второго рода в кристаллах $Sr_2Ta_2O_7$, № 7, стр. 31.
 Гулиев Н. А., Джафаров И. Г. Мехтнев Б. И., Яхьяев Р. Ш. Эффекты нейтральных слабых токов в процессах рождения пар заряженных лептонов при столкновении протон-антипротонных пучков высоких энергий I, № 7, стр. 27.
 Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Мехтнев Б. И., Яхьяев Р. Ш. Эффекты нейтральных слабых токов в процессах рождения пар заряженных лептонов при столкновении протон-антипротонных пучков высоких энергий II, № 8, стр. 25.
 Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Мехтнев Б. И., Яхьяев Р. Ш.

Упругое столкновение лептонов с протонами и эффекты нейтральных слабых токов, № 10, стр. 43.

Физика полупроводников

Аббасов С. А., Эльмира Джалал кызы, Алиева М. Х., Курбанов М. А. Влияние электрического поля на механическую прочность монокристаллов $GaSe$, № 9, стр. 32.

Абдинов А. Ш., Гасанов Я. Г. Отрицательная фотопамять в монокристаллах $n-InSe$, № 2, стр. 29.

Абдуллаев Г. Б., Абасов С. А., Рагимов Я. Г., Алекперов В. А. Исследование механической и электрической долговечностей полиэтилена с добавкой селена при одновременном воздействии механической нагрузки, электрического поля и разрезов, № 1, стр. 24.

Абдуллаев Г. Б., Агаев В. Г., Ибрагимов Н. И. Характеристики биполярных электрофотографических слоев $ZnO/CdGa_2Se_4/Cu$ и $ZnO/CdInGaS_4/Cu$, № 4, стр. 18.

Абдуллаева С. Г., Алиев В. А. Отрицательные фотоэлектрические эффекты $f-TiGaSe_2$, № 3, стр. 23.

Абдуллаев С. Г., Алиев В. А. Определение параметров центров рекомбинации в кристаллах $P-TiGaSe_2$, № 5, стр. 28.

Абдуллаева С. Г., Алиева В. А. Определение параметров уровней прилипания в кристаллах $P-TiGaSe_2$, № 6, стр. 23.

Алиев М. И., Араслы Д. Г., Джабранлов Т. Г. Тепловое расширение соединений Cu_2GeSe_6 , Cu_8GeS_6 и Cu_8SnS_6 , № 12, стр. 15.

Алиев М. И., Зейналов С. А., Араслы Д. Г., Алиев С. А., Рагимов Р. Н. Рассеяние фононов в твердом растворе $In_{1-x}Ga_xSb_x$, № 8, стр. 21.

Алиев Р. А., Аллавердиев К. Р., Салаев Э. Ю., Сардарлы Р. М., Сафаров Н. Ю., Штейншрайбер В. Я. Угловая зависимость частот полярных оптических фононов в $TiSe$ и его структурных аналогах № 9, стр. 40.

Алиев С. А., Абдинов Д. Ш., Агаев З. Ф., Салаев Э. Ю. Влияние фазового превращения на электронные процессы в Ag_2Te , № 11, стр. 21.

Видади Ю. А., Садраддинов С. А. Термополевая ионизация ловушек во фталоцианине, № 9, стр. 44.

Гасымов Г. Б., Асадов Ю. Г. Кинетика структурных превращений $\alpha_{(1,2)} \rightleftharpoons \alpha + \alpha$, $\alpha \rightleftharpoons \beta$ в диените Cu_9S_5 , № 1, стр. 20.

Кязимов М. Г., Амирасланов И. Р. Кристаллическая структура двухпакетного $CdInGaS_4$, № 2, стр. 19.

Нифтиев Г. М., Тагнев Б. Г., Абушов С. А. Фотопроводимость и термостимулированная проводимость в монокристаллах $GaSe <Yb>$, № 2, стр. 25.

Рамазанзаде М. Г., Джафарова М. А. О подвижности электронов в $(InSb)_x-(InTe)_{1-x}$, № 7, стр. 23.

Таиров Б. А., Мусаев А. А., Шахтактинский М. Г. Температурная зависимость кинетических параметров сплава $Bi_{1-x}Sb_x$, № 7, стр. 19.

Шафизаде Р. Б., Алиев Ф. Ш., Султанов Р. М. Исследование кинетики $\alpha \rightarrow \beta$ превращения в пленках Ag_2Te , № 2, стр. 22.

Физика полупроводников и диэлектриков

Абасов С. А., Рагимов Я. Г., Алекперов В. А. Об эффекте «смещения полнота» при изучении температурно-временной зависимости электрической прочности диэлектриков, № 11, стр. 26.

Ибрагимов Н. А., Мамедов М. Ш., Чирагов М. И. Зависимость прочности моно- и поликристаллических образцов Cu_2S и Cu_2Se от температуры, № 5, стр. 33.

Салаев Э. Ю., Абдинов А. Ш., Агаев Р. Р., Алескерев Р. О., Сейдли Г. С. Магнитоконцентрационный эффект в монокристаллах твердого раствора, № 10, стр. 39.

Салаев Э. Ю., Курбанова Э. И., Джалилова Х. Д., Алекперов В. Г., Гусейнов Э. К. Емкостные свойства контактов металл $Pb_{1-x}Sn_xTe$ № 1, стр. 29.

Физика твердого тела

Коцев И. Н., Рустамов К. А. Об индексах подгрупп в непрерывных фазовых переходах, № 8, стр. 29.

Панахов Т. М. Влияние легирования переходными элементами на свойства сплавов с высокой магнитной проницаемостью, № 10, стр. 47.

Техническая физика

Абдуллаев Г. Б., Алескеров Ф. К., Грядунев А. И. Математическая модель теплового сопряжения плоского и объемного тепловых потоков, № 1, стр. 34.

Физика плазмы

Керимбеков М. Б., Мануйлов К. В. О волнах в фотосфере Солнца I, № 10, стр. 53.

Эфендиев К. И., Алиев С. А., Кириченко Г. С. Памерическая неустойчивость в пространственно-ограниченном плазменном объеме, № 11, стр. 32.

Электрофизика

Багиров М. А., Абрамов Р. Х., Малин В. П., Алиев А. А. Расчет зависимости выхода озона от времени действия разрядов, № 4, стр. 33.

Жидкие кристаллы

Аббас-заде А. А., Ханукаев Б. Б. ИК-спектры поглощения некоторых нематических жидких кристаллов в режиме динамического рассеяния света (ДРС), № 4, стр. 24.

Зейналы А. Х., Несруллаев А. Н., Рустамов Ф. А. Текстуры и их изменения в водных растворах олеата калия, № 3, стр. 38.

Молекулярная физика

Аскеров Г. М., Каджар Ч. О., Мусаев С. А., Салаев Э. Ю. Определение дипольных моментов молекул типа асимметричных волчков по сигналам двойных РЧ—МВ резонансов, № 11, стр. 37.

Аскеров Г. М., Каджар Ч. О., Мусаев С. О., Салаев Э. Ю. Формы линий сигналов двойных резонансов, № 12, стр. 18.

Керимов И. Г., Хасаев Д. П., Масимов Э. А. Влияние молекулярной массы полиэтиленгликоля на относительную гидрофобность водного раствора, № 4, стр. 29.

Масимов Э. А., Гаджиев С. А., Прудько В. В., Махмудов А. У., Юрханов В. Б. Исследование кинетики образования и распада НМЧ в водных растворах агарозы, № 6, стр. 28.

Шнулин А. Н., Султанов Б. Ю., Мамедов Х. С. Строение 1, 1-дифенилэтанол-1, № 9, стр. 48.

Ядерная физика

Абдинов О. Б. Исследование механизма образования кумулятивных протонов, № 9, стр. 36.

Физика атмосферы

Мамедов А. С., Руховец Л. В. Термодинамическая модель прогноза среднемесячных аномалий температуры, № 4, стр. 50.

Астрономия

Мусаев М. М. Изменение контраста факелов в зависимости от гелиоцентрического расстояния, № 2, стр. 13.

Кристаллография

Нурiev И. Р., Салаев Э. Ю., Набиев Р. Н. Исследование структурных вращений в плсиках Ag_2Te , № 8, стр. 32.

Кибернетика

Алиев И. М. О математической модели для оценки метрологических характеристик измерительной системы и ее звеньев в реальных условиях эксплуатации, № 11, стр. 43.

Алиев Р. А., Кривошеев В. П., Либерзон М. И. Координация работы элементов в двухуровневой системе, № 11, стр. 48.

Ахмедов Ф. Г. Вычислительный метод для задачи квадратичного программирования в пространстве $L_2^m(0,1)$ № 10, стр. 20.

Ханмамедов О. К., Кадымов Я. Ю. О планировании в пространстве стратегий, № 12, стр. 23.

Вычислительная техника и управление

Азимов Б. А., Мамедов Г. А., Ахмедова Н. Г. Алгоритмы решения на ЭВМ с применением функции желательности одной задачи интенсификации добычи нефти, № 12, стр. 27.

Энергетика

Ахундов Т. С., Иманова М. В., Таиров А. Д. Термические свойства водного раствора йодистого натрия при концентрации 400 г/л, № 7, стр. 40.

Энергетика почв

Пономарев Д. Г., Миканлов Ф. Д. Расчет функциональной зависимости, показателем воздействия мелиорации на микроагрегатный состав почв, № 7, стр. 64.

Самедов П. А. К изучению энергетического баланса дождевых червей, № 11, стр. 90.

Электроразведка

Халилов Ф. А. Восстановление проводимости анизотропной среды по матрице отражения, № 9, стр. 28.

Электротехника

Гасанов Э. И. Дифференциально-тестовый измеритель силы, № 4, стр. 38.

Химия

Диб Ахмед, Мехтиеv С. И., Шихализаде П. Д., Сафаров Ю. Д. Исследование реакции получения сложных эфиров из дикарбоновых кислот и олефинов, № 11, стр. 62.

Карасев С. Ф., Мамедов Э. А., Иванов Е. С., Цаликова З. М. Синтез, химические и антикоррозионные свойства пропаргиловых эфиров 1,4-бутандиола, № 3, стр. 43.

Рахими М. С., Портянский А. Е., Мехтиеv С. И., Алигулйев Р. М., Тагиев Р. Б. Идентификация α , β -ненасыщенных алифатических амидов методом ИК-спектроскопии, № 12, стр. 31.

Рустамов П. Г., Абилов Ч. И., Мамедов А. И. Прогнозирование на ЭВМ и термодинамический расчет первичной кристаллизации состава соединения $InPbTe_2$, № 11, стр. 58.

Неорганическая химия

Алекперов Р. А., Маков Н. Н., Алекперов А. А., Муратов Б. Ю. Экстракция ртути (II) мононафтенновыми кислотами, № 6, стр. 35.

Эйбатова Э. М., Шакаров Г. А., Остапенко Т. Д. Извлечение галлия из промышленных алюминатных растворов комплексной переработки алунитов, № 3, стр. 39.

Органическая химия

Кязимов А. С., Мовсумзаде М. М., Сафаров З. А., Петрова Н. В., Рзакулиева А. А. Синтез и бромирование диамидов эфиров бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты, № 12, стр. 39.

Зейналов Г. А., Кязимова И. С., Нагиева Э. А. Синтез α -амино-N-фенилпирролидинных кислот, № 10, стр. 57.

Магеррамов М. Н., Усубова Э. Н., Зохранбекова Э. З., Фархадова С. М. Алкилирование бензола α -олефинами на каталитической системе $Al+CCl_4$, № 8, стр. 46.

Мамедов Э. Ш., Курбанов С. Б., Мишиев Р. Д. Исследование в области синтеза полигалогенных селен и теллуриорганических соединений, № 4, стр. 42.

Мехтиев С. Д., Абдуллаев Ф. З., Сулейманова Э. Т., Гусейнов В. М. Исследование реакции дегидрирования кислородсодержащих производных изомеров метилциклогексана в соответствующие крезолы, № 10, стр. 60.

Мовсумзаде М. М., Гусейнов Ш. О., Гидо Янес К., Караев С. Ф. Синтез метилди(изо) алкилпропаргилоросиланов с изобутильными и пентильными заместителями у атома кремния, № 8, стр. 41.

Хыдыров Д. Н., Липушкина Н. В., Искендерова Ф. С., Мамедов Ш. А., Мардухаев В. Р. Синтез исследования некоторых производных моноаллилового эфира диэтиленгликоля, № 11, стр. 67.

Эгеону Ч. Х., Гурбанов П. А., Мовсумзаде М. Я., Агаев Э. А. Соприращенное галогенирование стирола с оксираном с последующим взаимодействием синтезированных эфиров с вторичными аминами, № 9, стр. 56.

Химия полимеров

Алигулиев Р. М., Хитеева Д. М., Мамедов А. А., Оганян В. А. О принципиально новой интерпретации механических спектров внутреннего трения этилен-пропиленовых эластомеров, № 2, стр. 37.

Алиева Д. Н., Курбанова Р. А., Рагимов А. В. Исследование ацилирования полистирола, № 12, стр. 43.

Физическая химия

Аббасов А. С., Азизов Т. Х., Гусейнов А. Г. Исследование термодинамических свойств сульфидов гадолиния, № 6, стр. 32.

Алигулиев Р. М., Хитеева Д. М., Абасова Н. А. Влияние релаксационных переходов пэвп, наполненного белой сажей, на механизм его разрушения, № 11, стр. 53.

Аннагиев М. Х. Исследование характера взаимодействия природных цеолитов с Sr_2O_3 и La_2O_3 рентгенографическим, ИК-спектроскопическим методами, № 6, стр. 40.

Аннагиев М. Х., Зульфугаров З. Г., Джавадов М. Н., Агдамский М. А., Халил — заде В. Г. Исследование механизма взаимодействия аминокислот с ионами меди с цеолитами при очистке сточных вод, № 9, стр. 61.

Аннагиев М. Х., Зульфугаров З. Г., Мамедов И. И., Джавадов М. Н., Насибов М. М. Очистка сточных вод производства дивинила от солей меди, № 8, стр. 37.

Зульфугаров З. Г., Ганбаров Д. М., Кахраманова Х. Т., Мирзан Дж. И., Рагимов Н. Г., Кейсерухская Л. Г. ИК-спектроскопическое и рентгенографическое исследование комплексобразования в системе цеолит $\text{CaY}-\text{NH}_3$, № 7, стр. 35.

Салахова Р. С., Мусаева Н. Ф., Салахов М. С., Мамедов Э. Ш., Шахтагшинский Т. Н. Кинетические закономерности образования селенди-хлоридов $\text{bis} = \text{N}, \text{N}' = (2\text{-хлоркенил})$ имидов орто-фталевых кислот, № 5, стр. 37.

Тагиев Д. Б., Шарифова Э. Б., Зульфугаров З. Г. Окислительное дегидрирование алкилароматических и нафтенных углеводородов на металлосиликатных катализаторах, № 5, стр. 42.

Яралиев Я. А., Гусейнова Р. Г., Алекперов А. И. Исследование электровосстановления йода в системе J_2/J , № 1, стр. 44.

Химия нефти и нефтехимический синтез

Гаджи-Касумов В. С., Сейфуллаева Ж. М., Талышинский Р. М., Ахундов А. А., Ризаев Р. Г. Кинетическая модель реакции одностадийного окислительного дегидрирования изопентана в изопрен, № 2, стр. 42.

Катализ

Рустамов М. И., Худиев А. Т., Данилова Н. А., Фархадова Г. Т., Агаева Р. Р., Ибрагимова С. М. Исследование активности цеолитсодержащих катализаторов на основе различных типов матриц в процессе каталитического превращения «л»-парафинов, № 4, стр. 46.

Аналитическая химия

Мусаев Ш. А., Джафаров М. А., Новрузов С. А. Кинетический метод определения константы нестойкости комплексных соединений лантана и церия (III) с триллоном -Б, № 10, стр. 23.

Электрохимия

Байрамов Ф. Г., Зейналов Б. Г., Керимов П. М., Абдуллаева З. Р. Электролитическое полирование алюминия, № 10, стр. 65.

Геология

Мазанов Д. Д. Вопрос о теории стратиформного рудообразования, № 6, стр. 44.

Мазанов Д. Д., Калантаров Э. М. Вопрос о распределении и зависимости между содержаниями щелочных элементов в рудовмещающих отложениях Физличайского месторождения, № 5, стр. 48.

Гусейн-заде О. Д. О характере современных движений земной коры Азербайджана, № 12, стр. 101.

Сулейманов С. М., Баба-заде В. М., Масимов А. А., Рамазанов А. А. Соотношение основных линейных и кольцевых структур как фактор прогноза рудных месторождений, № 7, стр. 44.

Литология

Султанов А. Д., Таиров Н. Д., Калантаров А. И., Кулиев А. М. Влияние средневзвешенного размера зерен породы на остаточную водонасыщенность, № 11, стр. 81.

Петрография

Мамедов А. И., Хаирова Н. С., Физические свойства вулканических стекол Азербайджана, № 8, стр. 57.

Селимханов Н. М. Об основных чертах магматизма северо-восточной части Малого Кавказа, № 9, стр. 70.

Стратиграфия

Али-заде А., Алиев С. А., Кац Ю. И., Гамзаев Г. А. Мамадализаде А. М. Новые данные о присутствии датского яруса в междуречье Хачинчай и Тертерчай (Малый Кавказ), № 1, стр. 49.

Геология нефти

Алифов Г. К., Гусейнов Т. М., Сараджев Т. Н. О путях повышения нефтеотдачи горизонтов верхнего отдела ПТ месторождения Локбатан — Пута — Кушхана, № 6, стр. 47.

Буннат-заде З. А., Нариманов А. А. О главных фазах миграции углеводородов на западном борту впадины Южного Каспия, № 7, стр. 49.

Геохимия

Балакин В. А., Галант Ю. Б., Гулиев И. С., Дадашев Ф. Г., Колосов В. М., Попов А. И., Сидорович Ю. Г., Фейзуллаев А. А. Изучение распределения метана в приземном слое атмосферы над естественными выходами углеводородных газов, № 5, стр. 51.

Дадашев Ф. Г., Фейзуллаев А. А., Амрахов А. Г. Результаты газовой съемки на подземном хранилище газа, № 8, стр. 50.

Панахи К. А. О титаносодержании отдельных типов пород Дашкесанского района, № 11, стр. 71.

Фейзуллаев А. А., Котова М. И. Об информативности метана при проведении приповерхностной нефтепоисковой газовой съемки, № 12, стр. 61.

Геоморфология

Ализаде А. А. Некоторые вопросы петрохимии и петрологии нижнебайского комплекса вулканических пород Малого Кавказа, № 7, стр. 56.

Геофизика

- Буряковский Л. А., Джафаров И. С. Классификация пластов и моделирование осадочных разрезов по геофизическим параметрам, № 4, стр. 54.
Раджабов М. М. О физической природе аномалии амплитуд преломленных волн, № 6, стр. 55.
Ризниченко Ю. В., Кулиев Ф. Т. Макет карты детального сейсмического районирования Азербайджана по микросейсмической сотрясаемости, № 9, стр. 50.

Гидрогеохимия

- Кашкай Ч. М., Гаджиев С. М., Рашидова Т. Н. Термодинамические условия формирования главнейших типов минеральных вод водонапорных систем Азербайджана, № 12, стр. 50.

Гидрогеология

- Алиев Ф. Ш., Али-заде С. А., Листенгартен В. С. Гидрохимические особенности формирования подземных вод четвертичных отложений Азербайджанской ССР, № 12, стр. 56.

Грязевой вулканизм

- Алиев Ад. А., Сидорович Ю. Г., Мустафаев С. М. Солнечное затмение и активизация грязевулканической деятельности, № 8, стр. 53.

Тектоника

- Магеррамова Ф. М., Огаджанов В. А. Разломная тектоника Западного шельфа Южного Каспия по космогеологическим данным, № 9, стр. 65.
Мехтиев Ш. Ф., Халилов З. Н. Пространственно-временное распределение извержений вулканов как отражение пульсации земли, № 11, стр. 76.
Шихалибейли Э. Ш., Аллахвердиев Г. И., Насибов Т. Н., Велиев З. А., Порошина Л. А., Миканлов С. М., Ахвердиев А. Т. Новые данные о возрасте и структурном положении рудовмещающей кремнисто-карбонатной толщи Левчайского рудного поля (Малый Кавказ), № 6, стр. 51.

Палеонтология

- Али-заде Ак. А., Бабаев Ш. А. О применении дискриминатного анализа при изучении аптских неогиболитов Азербайджана, № 10, стр. 69.
Бабаев Ш. А. Таксономическое значение нуклеоконх мегасферы нуммулитов, № 12, стр. 64.
Шихлинский С. А. О присутствии *Globofotalia Lehnerti* в среднеэоценовых отложениях Нахичеванской АССР, № 2, стр. 49.

Палеогеография

- Али-заде Ак. А., Алиев С. А. Распределение бария в раковинах понтических моллюсков и его значение для палеогеографии, № 2, стр. 46.

Палеобиогеохимия

- Али-заде Ак. А., Мамедализаде А. М., Алиев С. А., Гамаев Г. А. Геохимические аспекты диагенеза панцирей Echinoidea, № 7, стр. 53.

Ботаника

- Алиев Х. М. Материалы о биологических особенностях некоторых сорняков, встречающихся в посевах нута Южной Мугани, № 1, стр. 55.
Гусейнова Н. А. Макроспорогенез, развитие женского Гаметофита и эмбриогенез некоторых представителей рода гвоздичные, № 6, стр. 59.
Дадашева Ш. Г. Стаматографический анализ эпидермы листа некоторых астрагалов Азербайджана, № 10, стр. 79.
Ибадов О. В., Аскеров И. Т., Меджидов М. М., Алекперов У. К.

Сравнительное изучение радиоустойчивости редких и исчезающих видов *T. Eichleri* *T. Schindti* из флоры Азербайджана, № 12, стр. 69.

- Кулиев В. Ш., Багиров С. А. Некоторые вопросы озеленения территории Шамхорского гидроузла, № 5, стр. 59.
Рзаева С. Г. Первые сведения о водорослевой флоре горячих источников Астаринского района Азербайджана, № 8, стр. 66.
Чапари Н. Формирование поликамбиального утолщения представителей суккулентов и склерофитов в условиях Апшерона, № 2, стр. 55.

Прикладная ботаника

- Касумов М. А., Гасанова З. И. Дрок испанский и возможности его использования в ковровом производстве, № 5, стр. 62.

Биология

- Миканлов М. А., Радаева Т. В., Мустафаева А. Г. К биологии разведения басмы туркменской, № 10, стр. 75.

Биохимия

- Алиев Д. А., Гулиев Н. М., Мамедов Т. Г. Выделение и свойства карбоангидразы листьев нута, № 5, стр. 54.
Новрузов Э. Н., Асланов С. М. Изучение динамики накопления аскорбиновой кислоты в плодах облепихи, № 4, стр. 59.

Биогеохимия

- Али-заде Ак. А., Эфендиева Ф. М., Алиев Ад. А. Грязевой раствор сопочных грязей грязевых вулканов Азербайджана — новый лечебный препарат, № 3, стр. 49.
Асланов Ш. Б. Вторичные процессы и их влияние на содержание химических элементов в раковинах, № 3, стр. 52.

Биофизика

- Алиев Д. А., Гулиев Ф. А., Разнев С. Э. Соотношение сигнал/шум как основная характеристика спектральных измерений, № 6, стр. 62.
Гусейнов Т. М., Юсифов Э. Ю., Мамедов Ш. В., Мамедов Э. Ш., Велиева Н. Р. Особенности антиокислительного действия селенола в некоторых тканях животных, № 1, стр. 39.
Усейнова С. М., Али Казим Аль Зейиди, Дамиров А. Г., Годжаев Н. М. Теоретический конформационный анализ дипептидного фрагмента Gln^3-Gln^4 молекулы глюкагона, № 2, стр. 33.

Биогеография

- Алиев А. А. Влияние высоты местности на развитие винограда (на примере средней части бассейнов рек Ахсучай и Гирдыманчай), № 7, стр. 60.

Гидробиология

- Касымов А. Г., Лиходеева Н. Ф. Фильтрационная способность моллюска *ABRA OVATA* (phil) в растворах различных нефтей, № 12, стр. 88.

Фитохимия

- Мамедов С. Ш. Изменение содержания каротиноидов и масла плодов облепихи в процессе созревания, № 2, стр. 52.

Генетика

- Алиев М. О. Применение ДЭМС в сочетании с гибридизацией в селекции разплодных форм шелковицы, № 3, стр. 63.

Миканлов М. А., Аллахвердиев С. Р. Исследование содержания лавсана в порошке хны, № 3, стр. 54.

Систематика растений

Аскеров А. М. *Polystichum X dmitrievae* A. Asker—новый гибридный вид папоротника с Кавказа, № 3, стр. 61.

Касумов М. А. Некоторые флавоноидосодержащие растения пригодные для окрасивания шерстяной пряжи, № 9, стр. 78.

Касумова Т. А. Новые виды боярышника для флоры Азербайджана II, № 7, стр. 73.

Физиология растений

Мамедов А. М. Влияние различной влажности почвы и фосфора на некоторые показатели водного режима и продуктивности соев, № 1, стр. 59.

Марданов А. А., Ширвани Т. С. Белковая (антигенная) структура корней нута в связи с кальциевым питанием, № 11, стр. 85.

Паразитология

Елчуев М. Ш., Садыхов И. А. О выявлении *Trichinella Nelsoni Britovet Boev* 1972 у диких псовых в Шеки-Закатальской зоне Азербайджанской ССР, № 7, стр. 69.

Рустамов Р. Ш., Кулиева Н. М. К вопросу о взаимодействии генов дефицита глюкоза-6-фосфат дегидрогеназы и β -талассемии в Азербайджане, № 6, стр. 66.

Ихтиология

Кулиев З. М. Морфологическая характеристика линии Аграханского и Малого Кызылагачского заливов Каспийского моря, № 1, стр. 52.

Физиология человека и животных

Алиев М. Г., Исмаилов Ю. Б. Участие паравентрикулярного и вентромедиального ядер гипоталамуса в контроле уровня тиреоидных гормонов в крови и секреции молока у коз, № 4, стр. 64.

Багиров Т. К., Аллахвердиев А. Р. Первичный анализ электроэнцефалограмм детей школьного возраста, № 2, стр. 67.

Гусейнова Г. М., Насибов М. М. Влияние ионизирующего излучения на обмен связанного сахара в крови кроликов и крыс, № 5, стр. 67.

Почвоведение

Алиев С. А., Аббасов Ф. Г. Нитрификационная способность серо-бурых почв Апшерона, № 1, стр. 65.

Алиев С. А., Агабекова Р. А., Бондарь Н. К. Аминокислотный состав сероземно-луговых почв под люцерной на фоне минеральных удобрений, № 2, стр. 57.

Салаев М. Э., Бабаев М. П., Гасанов В. Г. Система генетических горизонтов основных типов почв Азербайджана, № 12, стр. 78.

Агрохимия

Гюльяхмедов А. Н., Агаев Н. А., Агаев И. Г. Распределение микроэлементов по профилю почв Малого Кавказа (на примере Кельбаджарского и Агдамского районов Азербайджанской ССР), № 9, стр. 73.

Гюльяхмедов А. Н., Азимов А. М., Агаев Н. А. Влияние сложно-смешанного удобрения (КССУ) на рост, развитие и урожай кукурузы, № 8, стр. 62.

Энергетика почвообразование

Пономарев Д. Г. Опыт расчета энергии, пошедшей на минеральные преобразования в почве в зависимости от некоторых почвообразующих факторов, № 12, стр. 85.

Алиев Дж. А., Розин Д. Л., Джафаров Р. Д. Новая программа реабилитации больных после радикальной мастэктомии, № 4, стр. 70.

Велиев Б. А. Сдвиги абсолютных чисел лейкоцитов у больных со свищевой интоксикацией в период обострения в зависимости от тяжести интоксикации, № 5, стр. 71.

Велиев Б. А. К вопросу изучения лейкоцитарной системы у больных со свищевой интоксикацией в период обострения, № 6, стр. 70.

Гаджиев Г. А. Внутривольное строение кожных нервов предплечья у плодов и новорожденных, № 12, стр. 73.

Исаев И. М., Ахмедов И. А. Ультраструктура нейросекреторных окончаний червеобразного отростка при различных формах аппендицита, № 2, стр. 62.

Литературоведение

Бхшалиева Г. Б. Абд-Ас-Салам Аль-Уджейли — видный представитель современной сирийской реалистической литературы, № 5, стр. 83.

История литературы

Мусаева А. Ш. Неизвестная совместная рукопись диванов Ровшани и Гюльшани Бардан, № 3, стр. 72.

Философия

Даштамиров С. А. Понятие «социальная норма» в марксистской социологии, № 5, стр. 75.

История философии

Хыдыров Дж. В. Иракский марксист Фахид о национальном вопросе, № 8, стр. 74.

История

Буннятов Дж. З. Грамота Халифа ал-Муктади сельджукскому эмиру Артуку по случаю победы над карматами, № 3, стр. 68.

Буннятов З. М., Багирова С. Г. Сведения об азербайджанских ученых в средневековой энциклопедии, № 1, стр. 76.

Ибрагимов Дж. М. Акцизная политика царизма в нефтяной промышленности в начале XX в., № 12, стр. 92.

Макеев Н. Я. Об одной неизвестной листовке «Гуммета» (1906), № 9, стр. 83.

Фейзуллаев Ф. Э. Интернациональные связи трудящихся Советского Азербайджана с народами зарубежного Востока (1921—1925 гг.), № 4, стр. 75.

Юнусов А. С. Экипировка тяжеловооруженных всадников в Азербайджане в XII вв. (по Искендер-наме Низами), № 2, стр. 71.

Юнусова Л. И. К вопросу об авторстве одного английского источника по истории Азербайджана XVIII в., № 1, стр. 73.

История Востока

Байрамова Н. Религиозная политика халифа ан-Насира, № 1, стр. 69.

Археология

Алекперов А. И. Терраксты Азербайджана эпохи энеолита, № 8, стр. 69.

Топография

Ахундов Т. И. К топографии группы раннесредневековых поселений Кусарского района, № 7, стр. 76.

Архитектура

Мамедзаде К., Керимов В. О склепе мавзолея в Хараба-Гиляе, № 2, стр. 76.

Искусство

- Абдулкасимов В. А. Система ладков азербайджанского тара, № 11, стр. 93.
Алескерова Ш. Г. Художественно-пластические особенности древней керамики Азербайджана культового назначения, № 6, стр. 74.
Эфендиев Р., Эфендиев Т. Бронзовые котлы из Ширвана, № 10, стр. 83.

Языкознание

- Эфендиева Н. М. Проблемные аспекты терминосистемы в науке и технике, № 5, стр. 79.
Эфендиева Н. М. К вопросу о теоретических основах организации терминосистемы, № 7, стр. 81.

Этнография

- Джавадова Э. Ю., Джавадов Г. Д. Народный земледельческий календарь азербайджанцев, № 9, стр. 87.

Топонимика

- Гейбуллаев Г. А. К происхождению двух топонимов в Азербайджане (Бармак и Санар), № 3, стр. 76.
Гейбуллаев Г. А. К выяснению некоторых топонимов в «Истории Авгана» Монсея Каганкатваци, № 10, стр. 87.

История науки

- Алнева Л. Г., Селимханов И. Р. К употреблению свинца в средневековом Азербайджане, № 12, стр. 97.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- Ф. Г. Магсудов, Ә. М. Мәммәдов. L_p ($-\infty, \infty$), $p > 1$ фазасында бир синиф диференциал операторун спектринин тәдгиги вә мәхсуси функцияларына кәрә гат ајрылыш. 3
В. В. Салајев, А. О. Токов. Гапалы областда Коши типли интегралын кәсилмәзлији үчүн зәрури вә кафи шәрт. 7

Физика

- С. Д. Бағырова, Ф. М. Мустафајева, И. Ј. Әлијев, А. С. Аббасов. $VbSe-Ga_2Se_3$ системинин термодинамик хассәләринин тәдгиги. 12

Јарымкечиричиләр физикасы

- М. И. Әлијев, Д. Н. Араслы вә Т. Н. Чәбрајылов. Cu_3GeSe_6 , Cu_3GeS_6 вә Cu_8SnS_6 бирләшмәләринин кенишләnmәси. 15

Молекулјар физика

- Н. М. Әскәров, Ч. О. Гачар, С. А. Мусајев, Е. Ј. Салајев. Икигат резонанс спектрал хәтләринин формасы. 18

Кибернетика

- О. К. Ханмәммәдов, Ј. Б. Гәдимов. Стратекија фазасында планлашдырма һаггында. 23
Б. Ә. Әзимов, Г. Ә. Мәммәдов, Н. Г. Әһмәдова. Истәк функциясынын тәтбигилә нефтьхарманын интенсификашдырылмәсинә аид бир мәсәләнни ЕНМ-дә һәлл алгоритми. 27

Кимја

- М. С. Рәһимли, А. И. Портјански, С. И. Мейдијев, Р. М. Әлигулијев, Р. Б. Тағыјев. ИГШ—анализ үсулу илә α , β -дојмамыш алифатик амидләрин арашдырылмасы. 31

Үзvi кимја

- А. С. Казымов, М. М. Мөвсүмзадә, З. А. Сәфәрова, Н. В. Петрова, А. А. Рзагулијева. Бисикло-(2,2,2)-2-октен-5,6-дикарбон туршусу динамил ефирләринин синтези вә бромлашмасы. 39
Д. Н. Әлијева, Р. Ә. Гурбанова, Ә. В. Рәһимов. Полистиролуи асилләшмәсинин тәдгиги. 43
М. К. Сејид-Рза, И. А. Дадашов. Һалгавары фазадә өzlүпластик мәјенин дәфетмә просесинин хусусијјәти. 46

Һидрокеокимја

- Ч. М. Гашгај, С. М. Һачыјев, Т. Н. Рәшидова. Азәрбајчанын суба-сырыгы системләриндә нитишар етмиш минерал суларыи баш кенетик типләринин јаранмасынын термодинамик шәраити. 50

Кеолокија

- О. Ч. Һүсејнзадә. Азәрбајчанда мұасир тектоник һәрәкәтләрин характери. 56

Гидрогеологія

Ф. Ш. Әлиев, С. Ә. Әлизаде, В. А. Листенгартен. Азәрбајҗан ССР дәрүнчү дөвр чөкүнтүләринин јералты суларынын әмәл кәлмәсинин гидрохим-јәви хусусијәтлери 62

Кеокимја

Ә. Ә. Фејзуллаев, М. И. Котова. Јерүстү нефт ахтарышы газ план-алма просесиндә метанын мәлуматы вермәк имканы һаггында 67

Палеонтологія

Ш. Ә. Бабајев. Нуммулитләрини мегасферик нуклеоконхунун таксономик әһмијјәти 70

Ботаника

О. В. Ибадов, И. Т. Әскәров, М. М. Мәчидов, У. К. Әләкбәров. Азәрбајҗан флорасынын надир вә нәсли кәснмәкдә олан дағлаләси нөвләринин Т. EICHLERİ Т. SCHMIDTIQ мугајисәли тәрздә шүаланмаја давамлылығынын тәдгиги 75

Тибб

К. А. Һачыјев. Дөл вә јенидоғулмушларда Сандин дәри синирләринин көтүк дахили гурулушу 79

Торпагшүнаслыг

М. Ә. Салајев, М. П. Бабајев, В. Һ. Һәсәнов. Азәрбајҗан торпаг-ларыннын морфоложи профиллини кенетик индексләр системи. 84

Д. Г. Пономарјов. Бәзи торпагәмәләкәтиричи амилләрдән асылы олараг минерал әмәләкәлмәсинә сәрф олан енержинин һесабламмасы тәчрүбәси 91

Гидробиологія

А. Һ. Гасымов, Н. Ф. Лиходејева. Мүхтәлиф нефт мәһлулларында АВРА OVATA (PHIL.) илбизинин сују филтрләмә хусусијјәти 94

Тарих

М. Ч. Ибраһимов. XX әсрин әввәлләриндә Азәрбајҗан нефт сәнајесиндә чар һөкүмәтинин верки сийәсәти 98

Л. Һ. Әлијева, И. Р. Сәлимханов. Орта әср Азәрбајҗанында гурғушун истифадә едилмәси һаггында 103

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Акад. АН Азерб. ССР Ф. Г. Максудов, А. М. Мамедов. Исследование спектра и кратное разложение по собственным функциям одного класса дифференциального оператора в пространстве $L_p(-\infty, \infty)$, $p > 1$ 3
В. В. Салаев, А. О. Токов. Необходимые условия непрерывности интеграла Коши в замкнутой области 7

Физика

С. Д. Багирова, Ф. М. Мустафаев, И. Я. Алиев, А. С. Аббасов. Исследование термодинамических свойств системы $VbSe-Ga_2Se_3$ 12

Физика полупроводников

Акад. АН Азерб. ССР М. И. Алиев, Д. Г. Араслы, Т. Г. Джабраилов. Тепловое расширение соединений Cu_2GeSe_6 , Cu_8GeS_6 и Cu_8SnS_6 15

Молекулярная физика

Г. М. Аскеров, чл.-корр. Ч. О. Каджар, С. О. Мусаев, акад. Ә. Ю. Салаев. Форма линий сигналов двойных резонансов 18

Кибернетика

О. К. Ханмамедов, чл.-корр. АН Азерб. ССР Я. Ю. Кадымов. О планировании в пространстве стратегий. 23

Вычислительная техника и управление

Чл.-корр. АН Азерб. ССР Б. А. Азимов, Г. А. Мамедов, Н. Г. Ахмедова. Алгоритм решения на ЭВМ с применением функции желательности одной задачи интенсификации добычи нефти 27

Химия

М. С. Рахими, А. Е. Портянский, С. И. Мехтиева, Р. М. Алигулиев, Р. Б. Тагиев. Идентификация α, β -ненасыщенных алифатических амидов методом ИК-спектроскопии 31

Органическая химия

А. С. Кязимов, чл.-корр. М. М. Мовсумзаде, З. А. Сафарова, Н. В. Петрова, А. А. Рзакулиева. Синтез и бромирование диамидовых эфиров бицикло-(2, 2, 2)-2-октен-5, 6-дикарбоновой кислоты. 39

Химия полимеров

Д. Н. Алиева, Р. А. Курбанова, А. В. Рагимов. Исследование ацилирования полистирола 43

Нефтепромысловая механика

Чл.-корр. М. К. Сеид-Рза, И. А. Дадашев. Особенность процесса продвижения вязко-пластичной жидкости в кольцевом пространстве 46

Гидрогеохимия

Ч. М. Кашкай, С. М. Гаджиев, Т. Н. Рашидова. Термодинамические условия формирования главнейших типов минеральных вод водонапорных систем Азербайджана 50

Геология

О. Д. Гусейн-заде. О характере современных движений земной коры Азербайджана 56

Гидрогеология

- Ф. Ш. Алиев, С. А. Али-заде, В. А. Листенгартен. Гидрохимические особенности формирования подземных вод четвертичных отложений Азербайджанской ССР 62

Геохимия

- А. А. Фейзуллаев, М. И. Котова. Об информативности метана при проведении приповерхностной нефтепоисковой газовой съемки 67

Палеонтология

- Ш. А. Бабаев. Таксономическое значение нуклеоконха мегасферы нуммулитов 70

Ботаника

- О. В. Ибадов, И. Т. Аскеров, М. М. Меджидов, У. К. Алекперов. Сравнительное изучение радиустойчивости редких и исчезающих видов *T. EIONLERI* T. SCHMIDTII из флоры Азербайджана 75

Медицина

- Г. А. Гаджиев. Внутривисцеральное строение кожных нервов предплечья у плодов и новорожденных 79

Почвоведение

- Чл.-корр. АН Азерб. ССР М. Э. Салаев, М. П. Бабаев, В. Г. Гасанов. Система генетических горизонтов основных типов почв Азербайджана. 84

Энергетика почвообразования

- Д. Г. Пономарев. Опыт расчета энергии пошедшей на минеральные преобразования в почве в зависимости от некоторых почвообразующих факторов 91

Гидробиология

- Чл.-корр. АН Азерб. ССР А. Г. Касымов, Н. Ф. Лиходеева. Фильтрационная способность моллюска *ABRA OVATA* (PHIL.) в растворах различных нефтей 94

История

- М. Дж. Ибрагимов. Акцизная политика царизма в нефтяной промышленности в начале XX в. 98

История науки

- Л. Г. Алиева, И. Р. Селимханов. К употреблению свинца в средневековом Азербайджане 103
Указатель статей, опубликованных в «Докладах АН Азербайджанской ССР» в 1983 году 108

Сдано в набор 05. 1. 84. Подписано к печати 13. 01. 84. ФГ 00583. Формат бумаги 70×100^{1/16}. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Печ. лист 10,07. Уч. изд. лист 7,77. Тираж 620. Заказ 7. Цена 70 коп.

Издательство «Элм».

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

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

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

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

11. Математические и химические формулы и символы в тексте должны быть описаны четко. Следует избегать громоздких обозначений, применяя, например, дробные показатели степени вместо радикалов, а также ехр. Занумерованные 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, Н рукоп.).

Во избежание ошибок следует четко обозначать прописные (заглавные) и строчные буквы латинского алфавита, имеющие сходное начертание (Сс; Кк; Рр; Оо; Ss; Lu; Vv; и т. д.), буквы l(i) и j(i) 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 (с), а строчные — сверху (с).

Следует избегать знаков типа ~ (волна), ⊙, ⊗, ⊗; □, ▭, ◊, ∨, ∧ (крышки) над и под буквами, а также знаков:

и X, £, §, §, §, €

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. Цитированная 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.