

П-168

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XX ЧИЛД

6

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Бақы—1984—Баку

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XX ЧИЛД

№ 6

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫ НӘШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ—1964—БАКУ

МАТЕМАТИКА

А. М. АХМЕДОВА

**АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ
И СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ В ЗАДАЧАХ С УЗКОЙ,
ГЛУБОКОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЯМОЙ**

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР З. И. Халиловым)

В настоящей заметке рассматривается задача с узкой, глубокой потенциальной ямой.* Точнее, дается асимптотическое разложение собственных функций и собственных значений обыкновенного дифференциального оператора второго порядка с разрывными коэффициентами

$$L_{\varepsilon} y_{\varepsilon} \equiv -\frac{d^2 y_{\varepsilon}}{dx^2} + C_{\varepsilon}(x)y_{\varepsilon}, \quad (1)$$

где

$$C_{\varepsilon}(x) = \begin{cases} -\frac{c\left(\frac{x}{\varepsilon^{\beta}}\right)}{\varepsilon^{2\beta}} & \text{при } 0 < x < \varepsilon^{\beta} \\ c^{+}\left(\frac{x}{\varepsilon^{\beta}}\right) & \text{при } \varepsilon^{\beta} < x < +\infty \end{cases}$$

при условиях „склейки“

$$y_{\varepsilon}|_{x=\varepsilon^{\beta}-0} = y_{\varepsilon}|_{x=\varepsilon^{\beta}+0}, \quad \frac{dy_{\varepsilon}}{dx}\Big|_{x=\varepsilon^{\beta}-0} = \frac{dy_{\varepsilon}}{dx}\Big|_{x=\varepsilon^{\beta}+0} \quad (2)$$

и при граничных условиях

$$y_{\varepsilon}|_{x=0} = 0, \quad y_{\varepsilon}|_{x=+\infty} = 0 \quad (3)$$

Выражаясь языком квантовой механики, можно сказать, что эта задача соответствует исследованию стационарных состояний и уровней энергии квантомеханической частицы, находящейся в узкой, глубокой потенциальной яме.

* Руководствуясь видом функции $c_{\varepsilon}(x)$, в этом случае часто говорят о глубокой, узкой потенциальной яме. Скачкообразное возрастание потенциальной энергии на границах области (на конечную величину), вообще говоря, приводит к отбрасыванию частицы внутрь области.

п 44270
Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: З. И. Халилов (главный редактор), Ш. А. Азизбеков, В. Р. Волобуев, Д. М. Гусейнов, И. А. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора), М. А. Далин, Ч. М. Джуварлы, С. М. Кулиев, М. Ф. Нагиев (зам. главного редактора), М. А. Топчибашев, Г. Г. Зейналов (ответственный секретарь).

Адрес: г. Баку, Коммунистическая, 10. Редакция «Докладов Академии наук Азербайджанской ССР».

Оказывается задача (1), (2), (3) приводится к задаче, рассмотренной в работе [4].

В самом деле, заменяя $\frac{x}{\varepsilon^\beta} = x_1$, перейдем к переменной x_1 . В новых координатах уравнение для собственной функции

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx^2} + c_\varepsilon(x) y_\varepsilon = \lambda_\varepsilon y_\varepsilon,$$

$$\text{где } C_\varepsilon(x) = \begin{cases} -\frac{\bar{c}\left(\frac{x}{\varepsilon^\beta}\right)}{\varepsilon^{2\beta}} & 0 < x < \varepsilon^\beta \\ +\frac{c\left(\frac{x}{\varepsilon^\beta}\right)}{\varepsilon^{2\alpha}} & \varepsilon^\beta < x < +\infty \end{cases}$$

приобретает следующий вид:

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} - \bar{c}(x_1) y_\varepsilon = \varepsilon^{2\beta} \lambda_\varepsilon y_\varepsilon \quad 0 < x_1 < 1$$

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} + \frac{c^+(x_1)}{\varepsilon^{2\alpha-2\beta}} y_\varepsilon = \varepsilon^{2\beta} \lambda_\varepsilon y_\varepsilon \quad 1 < x_1 < +\infty.$$

Теперь обозначая $\varepsilon^{2\beta} \lambda_\varepsilon = \lambda_\varepsilon^{(1)}$, имеем

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} - \bar{c}(x_1) y_\varepsilon = \lambda_\varepsilon^{(1)} y_\varepsilon \quad 0 < x_1 < 1$$

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} + \frac{c^+(x_1)}{\varepsilon^{2\alpha-2\beta}} y_\varepsilon = \lambda_\varepsilon^{(1)} y_\varepsilon \quad 1 < x_1 < +\infty.$$

Очевидно, интересен тот случай, когда $\beta < \alpha$, так как при $\alpha \leq \beta$ никакие стенки не появляются и в первом приближении отсутствует $c^+(x)$.

Далее, обозначая $\varepsilon^{\alpha-\beta} = \varepsilon_1$ имеем

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} - \bar{c}(x_1) y_\varepsilon = \lambda_\varepsilon^{(1)} y_\varepsilon$$

$$-\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} + \frac{c^+(x_1)}{\varepsilon_1^2} y_\varepsilon = \lambda_\varepsilon^{(1)} y_\varepsilon.$$

Следовательно, задачу (1), (2), (3) привели к следующей задаче: найти асимптотическое разложение по малому параметру ε собственных функций и собственных значений оператора

$$\bar{L}_\varepsilon y_\varepsilon \equiv -\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} + c_\varepsilon(x_1) y_\varepsilon,$$

$$\text{где } \bar{c}_\varepsilon(x_1) = \begin{cases} -\bar{c}(x_1) & 0 < x_1 < 1 & \bar{c}(x_1) \geq 0 \\ \frac{c^+(x_1)}{\varepsilon_1^2} & 1 < x_1 < +\infty & c^+(x_1) \geq p_0 > 0 \end{cases} \quad (4)$$

при условиях „склейки“

$$y_\varepsilon|_{x_1-0} = y_\varepsilon|_{x_1-1+0}, \quad \frac{dy_\varepsilon}{dx_1}|_{x_1-1-0} = \frac{dy_\varepsilon}{dx_1}|_{x_1=1+0}$$

и при граничных условиях

$$y_\varepsilon|_{x_1=0} = 0 \quad y_\varepsilon|_{x_1=+\infty} = 0.$$

Заменяя $c_\varepsilon^{(1)}(x_1) = c_\varepsilon(x_1) + k$, где $k \geq \max \bar{c}_\varepsilon(x_1)$,

потенциальную функцию вида (4) можно привести к виду

$$c_\varepsilon^{(1)}(x_1) = \begin{cases} k - \bar{c}(x_1) & k - \bar{c}(x_1) \geq 0, 0 < x_1 < 1 \\ \frac{c^+(x_1) + k\varepsilon_1^2}{\varepsilon_1^2} & c^+(x_1) \geq p_0 > 0, 1 < x_1 < +\infty. \end{cases}$$

Тем самым задача (1), (2), (3), рассмотренная в этой заметке, сводится к задаче, рассмотренной в работе [4]:

найти асимптотическое разложение по малому параметру ε_1 собственных функций и собственных значений оператора,

$$\text{где } L_\varepsilon^{(1)} y_\varepsilon \equiv -\frac{d^2 y_\varepsilon}{dx_1^2} + c_\varepsilon^{(1)}(x_1) y_\varepsilon, \quad (5)$$

$$c_\varepsilon^{(1)}(x) = \begin{cases} \bar{c}_1(x_1) & \bar{c}_1(x_1) = -\bar{c}(x_1) + k \geq 0, 0 < x_1 < 1 \\ \frac{c^+(x_1) + k\varepsilon_1^2}{\varepsilon_1^2} & c^+(x_1) \geq p_0 > 0, 1 < x_1 < +\infty \end{cases}$$

при условиях „склейки“

$$y_\varepsilon|_{x_1-1-0} = y_\varepsilon|_{x_1=1+0}, \quad \frac{dy_\varepsilon}{dx_1}|_{x_1-1-0} = \frac{dy_\varepsilon}{dx_1}|_{x_1=1+0}$$

и при граничных условиях

$$y_\varepsilon|_{x_1=0} = 0 \quad y_\varepsilon|_{x_1=+\infty} = 0 \quad (7)$$

В силу теоремы 1 в работе [4], можно утверждать справедливость следующих теорем для оператора $L_\varepsilon^{(1)}$

Теорема 1. Если $\lim_{\varepsilon_1 \rightarrow 0} \frac{c^+(x_1) + k\varepsilon_1^2}{\varepsilon_1^2} = \frac{c_0}{\varepsilon_1^2}$, то на полуоси $x < \frac{c_0}{\varepsilon_1^2}$

спектр оператора $L_\varepsilon^{(1)}$ может быть только дискретным, причем все его собственные значения $\lambda_i^{(1)}$ близки к соответствующим собственным значениям λ_{i0} оператора L_{i0} , точнее для любого фиксированного i имеет место оценка

$$|\lambda_i^{(1)} - \lambda_{i0}| \leq b_i \varepsilon^{1/2},$$

где b_i не зависит от параметра ε .

Теорема 2. Пусть на интервале $(0, +\infty)$ дан обыкновенный дифференциальный оператор второго порядка (5) при условиях склейки (6) и при граничных условиях (7). Тогда для i -го собственного значения $\lambda_i^{(1)}$ и для соответствующей i -ой собственной функ-

* Под оператором L_0 понимается оператор, заданный формулой $L_0 y \equiv -\frac{d^2 y}{dx^2} + c^-(x)y$ и действующий на функции, заданные лишь на отрезке $(0;1)$ и обращаемые в нуль на обоих концах интервала.

ции $y_{i\epsilon}$ оператора (5) (с условиями (6), (7) имеют место следующие асимптотические разложения:

$$\lambda_{i\epsilon}^{(1)} = \sum \epsilon_1^k \mu_k + \epsilon_1^{m+1} \delta_{m+1}, \quad \delta_{m+1} = 0(1)$$

$$y_{i\epsilon}^{(1)} = y_{i\epsilon, m} + \epsilon_1^{m+1} z_m, \quad \|z_m\|_{L_\epsilon(0, \sigma)} = 0(1),$$

где

$$y_{i\epsilon, m}^{(1)} = \begin{cases} \omega_0 + \epsilon_1 \omega_1 + \dots + \epsilon_1^m \omega_m + \epsilon_1^{m+1} \alpha, & 0 < x_1 < 1 \\ 0 + \epsilon_1 v_1 + \dots + \epsilon_1^m v_m + \epsilon_1^{m+1} v_{m+1} + \epsilon_1^{m+2} v_{m+2}, & 1 < x_1 < +\infty \end{cases}$$

$\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_k, v_0, v_1, \dots, v_k, \mu_0, \mu_1, \dots, \mu_k$ определяется буквально так же, как в работе [4].

Теперь, учитывая $\lambda_{i\epsilon}^{(1)} = \epsilon^{2\beta} \lambda_{i\epsilon}$ и $\epsilon_1 = \epsilon^{\alpha-\beta}$, приходим к следующей теореме о разложении для исходного собственного значения $\lambda_{i\epsilon}$ и для соответствующей исходной собственной функции $y_{i\epsilon}$.

Теорема 3. Пусть на интервале $(0, +\infty)$ дан обыкновенный дифференциальный оператор второго порядка (1) при условиях склейки (2) и при граничных условиях (3).

Тогда для i -го собственного значения $\lambda_{i\epsilon}$ оператора L_ϵ и для соответствующей i -ой собственной функции $y_{i\epsilon}$ этого оператора имеют место следующие асимптотические разложения

$$\lambda_{i\epsilon} = \frac{1}{\epsilon^{2\beta}} (\mu_0 + \epsilon^{\alpha-\beta} \mu_1 + \dots + \epsilon^{m(\alpha-\beta)} \mu_m + \epsilon^{(m+1)(\alpha-\beta)} \delta_{m+1}^{(\alpha-\beta)}), \quad \delta_{m+1} = 0(1)$$

$$y_{i\epsilon} = y_{i\epsilon, m} + \epsilon^{(m+1)(\alpha-\beta)} z_m, \quad \|z_m\| = 0(1),$$

причем

$$y_{i\epsilon, m} = \begin{cases} \omega_0(x_1) + \epsilon^{\alpha-\beta} \omega_1(x_1) + \dots + \epsilon^{m(\alpha-\beta)} \omega_m(x_1) + \epsilon^{(m+1)(\alpha-\beta)} \alpha \\ \epsilon^{\alpha-\beta} v_1 + \dots + \epsilon^{m(\alpha-\beta)} v_m + \epsilon^{(m+1)(\alpha-\beta)} v_{m+1} + \epsilon^{(m+2)(\alpha-\beta)} v_{m+2} \end{cases}$$

здесь $\mu_0 = \lambda_{i0}$ есть i -ое собственное значение, а $\omega_0 = u_{i0}$ соответствующая i -я собственная функция оператора

$$L_0 y \equiv -\frac{d^2 y}{dx_1^2} + c_1(x_2) y$$

при условиях

$$y|_{x_1=0} = 0, \quad y|_{x_1=1} = 0.$$

Функции ω_j определяются как решение рекуррентных задач на отрезке $[0, 1]$, полученных с помощью первого итерационного процесса. v_j — функции типа пограничного слоя, определяются как решение рекуррентных задач, полученных с помощью второго итерационного процесса. μ_j определяются из условия разрешимости задач, полученных для определения ω_j (см. [4]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики ГГТН, 1949. 2. Вишик М. И., Люстерник Л. А. Регулярное вырождение и пограничный слой для линейных дифференциальных уравнений с малым параметром, УМН XII, вып. 5, 1957. 3. Вишик М. И., Люстерник Л. А. Асимптотическое поведение решений дифференциальных уравнений с большими и быстро изменяющимися коэффициентами. ДАН Азерб. ССР, 125, 1959, № 2. 4. Гусейнбекова А. М. Асимптотическое разложение собственных функций и собственных значений в задачах с потенциальной ямой. Изв. АН Азерб. ССР, 1960, № 6.

Институт математики и механики

Поступило 6. VII 1963

Енсиз вэ дар потенциал чөкүклү мәсәлэләрдә мэхсуси гнјмәт вэ мэхсуси функцијаларын асимптотик тәфриги

ХҮЛАСӘ

Бу мәгаләдә

$$L_\epsilon y_\epsilon \equiv -\frac{d^2 y_\epsilon}{dx^2} + c_\epsilon(x) y_\epsilon, \quad (1)$$

$$c_\epsilon(x) = \begin{cases} -c^-\left(\frac{x}{\epsilon^\beta}\right) & 0 < x < \epsilon^\beta \\ c^+\left(\frac{x}{\epsilon^\beta}\right) & \epsilon^\beta < x < +\infty \end{cases}$$

операторуна бахылып.

(1) операторунун $x = \epsilon^\beta$ нөгтәсиндә

$$y_\epsilon|_{x=\epsilon^\beta-0} = y_\epsilon|_{x=\epsilon^\beta+0}, \quad \frac{dy_\epsilon}{dx}|_{x=\epsilon^\beta-0} = \frac{dy_\epsilon}{dx}|_{x=\epsilon^\beta+0}$$

шәртләрни вә

$$y_\epsilon|_{x=0} = 0, \quad y_\epsilon|_{x=+\infty} = 0$$

сәрһәд шәртләрни өдәјән мэхсуси гнјмәт вэ мэхсуси функцијаларын тапылмасы мәсәләси әввәлки мәгаләдә [4] бахылан ашағыдакы формаја кәтирилир:

$$L_\epsilon^{(1)} y_\epsilon \equiv -\frac{d^2 y_\epsilon}{dx_1^2} + c_\epsilon^{(1)}(x_1) y_\epsilon, \quad (1)$$

Бурада

$$c_\epsilon^{(1)}(x_1) = \begin{cases} c_1^-(x_1), \quad c_1^-(x_1) \geq 0, & 0 < x_1 < 1 \\ \frac{c^+(x_1) + k\epsilon_1^2}{\epsilon_1^2}, \quad c^+(x_1) \geq \beta_0^0, & 1 < x_1 < +\infty \end{cases}$$

операторунун

$$y_\epsilon|_{x_1=1-0} = y_\epsilon|_{x_1=1+0}, \quad \frac{dy_\epsilon}{dx_1}|_{x_1=1-0} = \frac{dy_\epsilon}{dx_1}|_{x_1=1+0}$$

шәртләрни вә

$$y_\epsilon|_{x_1=0} = 0, \quad y_\epsilon|_{x_1=+\infty} = 0$$

сәрһәд шәртләрни өдәјән мэхсуси гнјмәт вэ мэхсуси функцијалары кичик ϵ параметринә көрә асимптотик тәфригини тапылмасына кәтирилир.

Р. И. АЛИХАНОВА

О ЗАДАЧЕ КОШИ ДЛЯ ОДНОГО
КВАЗИ-ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Э. И. Халиловым)

Настоящая работа является развитием работы [1] для интегродифференциального уравнения

$$\frac{du(t, x)}{dt} = - \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int_{R_n} u^2(t, \xi) d\xi \right] A_m(t) D^m u(t, x) \quad (1)$$

при начальном условии

$$u(t, x) |_{t=0} = u_0(x). \quad (2)$$

Здесь $m = (m_1, m_2, \dots, m_n)$, $|m| = m_1 + m_2 + \dots + m_n$;

R_n — n -мерное евклидово пространство: $-\infty < x_s < +\infty$, $s = 1, 2, \dots, n$;
 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$; $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, $p^m = p_1^{m_1} p_2^{m_2} \dots p_n^{m_n}$,

$|p| = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}$; $D^m = D_1^{m_1} D_2^{m_2} \dots D_n^{m_n}$, $D_k = \frac{1}{i} \frac{d}{dx_k}$, $k = 1, 2, \dots, n$;

$t \geq 0$, $z > 0$.

Предполагается, что

$$0 \leq \sum_{|m| < 2r} \varphi^m(z) A_m(t) p^m \leq C_0 [1 + |p|^2]^r,$$

где $C_0 > 0$ — определенное число, не зависящее от t и z .

Форма $\sum_{|m| < 2r} \varphi^m(z) A_m(t) p^m$ монотонно убывает по z при фиксированном t и вещественном векторе p . Функция $u_0(x)$ будет охарактеризована впоследствии. Решение ищется в классе функций, исчезающих вблизи бесконечности со своими производными $\leq 2r-1$ порядка и сводится к решению двойственной задачи следующим образом.

Пусть

$$v(t, p) = \int e^{i(p, x)} u(t, x) dx,$$

где интеграл распространяется по всему пространству R_n ; $(p, x) = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n$

Легко проверить, что $u(t, x)$ есть формальное решение задачи [1], [2], если $v(t, p)$ — решение двойственной задачи

$$\frac{dv(t, p)}{dt} = - \sum_{|m| < 2r} \varphi^m [\int v^2(t, p) dp] A_m(t) p^m v(t, p) \quad (1')$$

при начальном условии

$$v(t, p)|_{t=0} = v_0(p). \quad (2')$$

Предположим, что

$$0 \leq v_0(p) \leq \frac{N}{[1 + |p|^2]^{r + \frac{n+1}{2}}}, \quad (3)$$

где $N > 0$ — определенное число.

При этом предположении ясно, что интегралы

$$\int [1 + |p|^2]^{2r + \frac{n+1}{2}} v_0^2(p) dp \quad (4)$$

и

$$\int v_0^2(p) dp \quad (5)$$

сходятся.

Имеет место

Лемма 1. При выполнении неравенства (3) интеграл

$$\int [1 + |p|^2]^{2r + \frac{n+1}{2}} v^2(t, p) dp \quad (6)$$

сходится при $t \geq 0$. Здесь $v(t, p)$ есть формальное решение задачи (1), (2).

Доказательство. Так как $\sum_{|m| < 2r} \varphi^m [\int v^2(t, p) dp] A_m(t) p^m > 0$, то из уравнения (1') следует, что

$$v'_i(t, p) v(t, p) \leq 0$$

при $t \geq 0$.

Следовательно, производная по t функции $v^2(t, p)$ не положительна, т. е. $v^2(t, p)$ — невозрастающая функция. Итак,

$$v^2(t, p) \leq v_0^2(p)$$

при любом $t \geq 0$.

А так как при условиях леммы интеграл (4) сходится, то, следовательно, интеграл (6) также сходится для всех $t \geq 0$. Отсюда следует также сходимость интеграла

$$\int v^2(t, p) dp$$

для всех $t \geq 0$.

Лемма II. При выполнении неравенства (3) интеграл

$$\int [v'_i(t, p)]^2 dp \quad (7)$$

сходится для всех $t \geq 0$.

Доказательство. Обе части равенства (1') возведем в квадрат и проинтегрируем по p . Получим

$$\int [v'_i(t, p)]^2 dp = \int \left\{ \sum_{|m| < 2r} \varphi^m [\int v^2(t, p) dp] A_m(t) p^m v(t, p) \right\}^2 dp.$$

Отсюда

$$\int [v'_i(t, p)]^2 dp \leq C_0^2 \int [1 + |p|^2]^{2r} v^2(t, p) dp$$

Согласно леммы 1, отсюда вытекает сходимость интеграла (7) для всех $t \geq 0$.

Лемма III. При выполнении неравенства (3) интеграл

$$\int [1 + |p|^2]^r |v(t, p)| dp \quad (8)$$

сходится для всех $t \geq 0$.

Доказательство. Применяя неравенство Шварца, имеем

$$\int [1 + |p|^2]^r |v(t, p)| dp \leq \sqrt{\int [1 + |p|^2]^{2r + \frac{n+1}{2}} v^2(t, p) dp} \times \sqrt{\int \frac{1}{[1 + |p|^2]^{\frac{n+1}{2}}} dp}.$$

Отсюда, в силу леммы 1, следует сходимость интеграла (8) для всех $t \geq 0$.

Лемма IV. При выполнении неравенства (3) интеграл

$$\int |v'_i(t, p)| dp \quad (9)$$

сходится для всех $t \geq 0$.

Доказательство. Из уравнения (1') получаем

$$|v'_i(t, p)| \leq C_0 [1 + |p|^2]^r |v(t, p)|.$$

Обе части этого неравенства проинтегрируем по p . Получим

$$\int |v'_i(t, p)| dp \leq C_0 \int [1 + |p|^2]^r |v(t, p)| dp.$$

Откуда, в силу леммы III, вытекает сходимость интеграла (9) для всех $t \geq 0$.

Теперь докажем, что задача (1'), (2') имеет решение.

Задача (1'), (2') эквивалентна следующему интегральному уравнению

$$v(t, p) = v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m [\int v^2(\tau, p) dp] p^m A_m(\tau) d\tau}$$

Применим метод последовательных приближений. За нулевое приближение берем $v_0(p)$.

Следующие приближения определяем из равенств

$$v_n(t, p) = v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m [\int v_{n-1}^2(\tau, p) dp] A_m(\tau) p^m d\tau} \quad (10)$$

Интегралы

$$\int v_n^2(t, p) dp \quad (11)$$

сходятся для всех $t \geq 0$.

Действительно,

$$\int v_n^2(t, p) dp = \int v_0^2(p) e^{-2 \int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m [\int v_{n-1}^2(\tau, p) dp] A_m(\tau) p^m d\tau} dp \leq \int v_0^2(p) dp$$

Следовательно, интегралы (11) сходятся для всех $t \geq 0$.

Теперь покажем существование предела

$$V(t, p) = \lim_{v \rightarrow \infty} v, (t, p)$$

Рассмотрим последовательность функций

$$v_0(p), v_1(t, p), v_2(t, p), \dots, v_v(t, p), \dots$$

Для этой последовательности справедливо следующее соотношение

$$v, (t, p) \leq v_{v-1}(t, p).$$

Докажем это методом математической индукции. Возьмем $v=1$.

$$v_1(t, p) = v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v_0^2(p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau} \leq v_0(p).$$

Теперь при предположении

$$v_{v-1}(t, p) \leq v_{v-2}(t, p).$$

докажем, что

$$v, (t, p) \leq v_{v-1}(t, p).$$

Так как при

$$v_{v-1}(t, p) \leq v_{v-2}(t, p).$$

имеем

$$\sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v_{v-2}^2(\tau, p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau \leq \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v_{v-1}^2(\tau, p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau,$$

то

$$v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v_{v-1}^2(\tau, p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau} \leq v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v_{v-2}^2(\tau, p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau} \leq v_0(p)$$

т. е.

$$v, (t, p) \leq v_{v-1}(t, p).$$

Следовательно, $v, (t, p)$ при возрастании v не возрастает. Функции $v, (t, p)$ ограничены снизу:

$$v, (t, p) = v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v_{v-1}^2(\tau, p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau} \geq 0.$$

Таким образом, мы доказали, что $v, (t, p)$ — функции, ограниченные снизу и не возрастающие при возрастании v . На основании принципа Арцела, предел

$$V(t, p) = \lim_{v \rightarrow \infty} v, (t, p)$$

существует.

Переходя к пределу в равенстве (10) при $v \rightarrow \infty$, получаем тождество

$$V(t, p) = v_0(p) e^{-\int_0^t \sum_{|m| < 2r} \varphi^m \left[\int v^2(\tau, p) dp \right] A_m(\tau) p^m d\tau},$$

т. е. $V(t, p)$ есть решение (10), а следовательно, задачи (1'), (2').

12

Решение задачи (1), (2) находим при помощи формулы обращения

$$u(t, x) = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int V(t, p) e^{-i(p, x)} dp. \quad (12)$$

Теперь остается показать, что интеграл (12) сходится вместе со своими производными $\leq 2r$ порядка по x и первой производной по t . Сходимость интеграла (12) вытекает из леммы III.

В самом деле, из (12) имеем

$$|u(t, x)| \leq \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int |V(t, p)| |e^{-i(p, x)}| dp = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int |V(t, p)| dp.$$

В силу леммы III, интеграл (12) сходится для всех $t \geq 0$. Далее имеем

$$\left| \frac{du(t, x)}{dt} \right| \leq \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int |V'_t(t, p)| |e^{-i(p, x)}| dp = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int |V'_t(t, p)| dp.$$

Этот интеграл сходится, на основании леммы IV.

Теперь покажем, что производные $\leq 2r$ порядка по x интеграла (12) также сходятся.

Имеем

$$|D^m u(t, x)| \leq \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int |p|^m |V(t, p)| |e^{-i(p, x)}| dp = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n \int |p|^m |V(t, p)| dp \leq \left(\frac{1}{2\pi} \right)^n C \int [1 + |p|^2]^m |V(t, p)| dp.$$

Этот интеграл сходится, на основании леммы III.

Следовательно, интеграл (12) представляет собой требуемое решение задачи (1), (2).

Замечание. В работе [1] относительно начальной функции $v_0(t)$ сделано предположение

$$-a^2 \leq v_0(p) \leq \frac{N}{[|p|+1]^{2+\delta+1}}.$$

Авторы заметили, что для метода, примененного в работе [1], указанное условие надо заменить условием

$$0 \leq v_0(p) \leq \frac{N}{[|p|+1]^{2+\delta+1}}.$$

В заключение хочу выразить глубокую благодарность моему научному руководителю Г. Н. Агаеву за предложенную им задачу и повседневно оказываемую помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев Г. Н., Алыханова Р. И. Об одной задаче Коши для функционального уравнения. Труды Ин-та математики и механики АН Азерб. ССР, т. X, 1963.
2. Бернштейн С. Н. Об одном классе функциональных уравнений с частными производными. Изв. АН СССР, серия математич., 1940, т. 4 № 1. 3. Шилов Г. Е. Математический анализ. Спец. курс. Физматгиз, 1960.

Институт математики и механики

Поступило 2. VII 1963

Бир квазипараболик тәңлик үчүн гојулмуш Коши мәсәләси һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә (1) интегро-дифференциал тәңлијинин (2) шәрти дахилиндә һәлли тәдгиг едилир.

Фурје чеврилмәсинин көмәклији илә (1), (2) мәсәләси (1'), (2') нкили мәсәләсинин һәллинә кәтирилир.

Бир нечә көмәкчи лемма исбат олунур. Ардычыл јахынлашма үсулу илә (1), (2) еләчә дә (1'), (2') мәсәләләринин һәллинин варлығы исбат олунур.

МАТЕМАТИКА

И. Ш. ИБРАМХАЛИЛОВ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ УЛУЧШЕНИЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ

(Представлено академиком АН Украинской ССР Ю. О. Митропольским)

Будем рассматривать последовательность $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ независимых одинаково распределенных случайных величин с функцией распределения $F(x, \alpha)$.

Предположим, что для функций $\psi(x, \alpha)$ выполнены следующие условия:

1. При любом α из некоторого интервала A

$$\int \psi(x, \alpha) dF(x, \alpha) = 0.$$

2. При любом $\alpha \in A$ для почти всех x существуют непрерывные ограниченные производные до третьего порядка

$$\frac{\partial \psi(x, \alpha)}{\partial \alpha}, \frac{\partial^2 \psi(x, \alpha)}{\partial \alpha^2}, \frac{\partial^3 \psi(x, \alpha)}{\partial \alpha^3} \text{ и } \frac{\partial^i \psi(x, \alpha)}{\partial \alpha^i} \neq 0, \quad i=1, 2.$$

Мы желаем найти оценку, удовлетворяющую уравнение

$$\sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha) = 0. \quad (1)$$

Уравнение (1) часто нельзя решить в явном виде. Приближенные решения уравнения (1) возможны, если имеется какая-нибудь оценка параметра α .

Пусть

$$\alpha_1^* = \alpha_0 + \frac{\gamma_n}{\sqrt{n}}$$

некоторая оценка параметра $\alpha \neq 0$, где γ_n асимптотически нормально $(0, b)$. Используем эту оценку для нахождения оценки из уравнения (1). Это имеет смысл, если оценка, полученная из (1), имеет большую асимптотическую эффективность.

Разложим функцию $\psi(x, \alpha)$ в ряд Тейлора по степеням $\alpha - \alpha_1^*$, получим

$$\sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha_1^*) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha} (\bar{\alpha} - \alpha_1^*) +$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^2} (\bar{\alpha} - \alpha_1^*)^2 + \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^3 \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^3} (\bar{\alpha} - \alpha_1^*)^3 = 0,$$

где $\bar{\alpha} \in (\alpha_1^*, \bar{\alpha})$.

Кроме этого, напомним уравнение вида:

$$A_n + B_n (\bar{\alpha} - \alpha_1^*) + C_n (\bar{\alpha} - \alpha_1^*)^2 = 0, \quad (2)$$

где

$$A_n = \sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha_1^*), \quad B_n = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha}$$

$$C_n = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^2}.$$

Из (2) получим

$$\bar{\alpha} - \alpha_1^* = \frac{-B_n \pm \sqrt{B_n^2 - 4A_n C_n}}{2C_n}. \quad (3)$$

Очевидно, что $\bar{\alpha}$ есть решение уравнения

$$\sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \bar{\alpha}) = d,$$

где

$$d = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^3 \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^3} (\bar{\alpha} - \alpha_1^*)^3$$

и $\bar{\alpha}_1 \in (\bar{\alpha}, \alpha_1^*)$. Решением точного уравнения

$$\sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \bar{\alpha}) = 0$$

будет $\bar{\alpha}$.

Покажем следующее:

$$1. \bar{\alpha} - \alpha_1^* = O\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$$

2. $n^{-\frac{2}{3}}(\bar{\alpha} - \alpha_1^*)$ — ограничено по вероятности.

3. $\bar{\alpha}$ — асимптотически нормально и сходится по вероятности к α_0 .
Напишем

$$d = \sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \bar{\alpha}) - \sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha_1^*).$$

По формуле Лагранжа конечных разностей

$$\psi(x, \bar{\alpha}) - \psi(x, \alpha_1^*) = \frac{\partial \psi(x, \alpha_1^*)}{\partial \alpha} (\bar{\alpha} - \alpha_1^*),$$

где $\alpha_1^* \in (\alpha_1^*, \bar{\alpha})$. Тогда получим

$$d = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha} (\bar{\alpha} - \alpha_1^*).$$

Следовательно,

$$\bar{\alpha} - \alpha_1^* = \frac{d}{\sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha}}$$

Учитывая значение d , можем написать следующее соотношение:

$$|\bar{\alpha} - \alpha_1^*| \leq \frac{\frac{1}{6} \left| \sum_{i=1}^n \frac{\partial^3 \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^3} \right| |\bar{\alpha} - \alpha_1^*|^3}{\left| \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha} \right|}.$$

Очевидно, что при $n \rightarrow \infty$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{\partial^3 \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^3}}{\sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_1^*)}{\partial \alpha}} \rightarrow \frac{\int \frac{\partial^3 \psi(x, \alpha_1^*)}{\partial \alpha^3} dF(x, \alpha_1^*)}{\int \frac{\partial \psi(x, \alpha_1^*)}{\partial \alpha} dF(x, \alpha_1^*)} = L < \infty.$$

(сходимость по вероятности)

Тогда получим

$$|\bar{\alpha} - \alpha_1^*| \leq |\bar{\alpha} - \alpha_1^*|^3. \quad (4)$$

Для того чтобы окончательно оценить $|\bar{\alpha} - \alpha_1^*|$, и, следовательно, $|\bar{\alpha} - \alpha|$, рассмотрим следующее:

$$a) \frac{A_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha_1^*).$$

Функцию $\psi(x, \alpha_1^*)$ разложим в ряд Тейлора по степеням разности $\alpha_1^* - \alpha_0$, сохраняя только два члена. Тогда получим

$$\frac{A_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha_0) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_0)}{\partial \alpha} (\alpha_1^* - \alpha_0),$$

где $\alpha_2^* \in (\alpha_0, \alpha_1^*)$. Очевидно, что с вероятностью 1 при $n \rightarrow \infty$

$$-\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \psi(\xi_i, \alpha_0) \rightarrow 0$$

и величина $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_2)}{\partial \alpha}$ при $n \rightarrow \infty$

сходится по вероятности к ограниченной величине. Кроме этого,

$$\alpha_1^* - \alpha_0 = \frac{\eta_n}{\sqrt{n}},$$

следовательно, очевидно, что

$$\frac{A_n}{n} = O\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right).$$

Таким же образом, как а) получим, что

$$б) \frac{B_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial \psi(\xi_i, \alpha_0)}{\partial x} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 \psi(\xi_i, \beta_1)}{\partial x^2} (\alpha_1^* - \alpha_0).$$

$$в) \frac{c_n}{n} = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 \psi(\xi_i, \alpha_0)}{\partial x^2} + \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial^3 \psi(\xi_i, \beta_2)}{\partial x^3} (\alpha_1^* - \alpha_0),$$

где $\beta_i \in (\alpha_0, \alpha_1^*)$, $i=1, 2$.

Из а), б) и в) следует, что при $n \rightarrow \infty$

$$\frac{A_n}{n} \rightarrow 0, \quad \frac{B_n}{n} \rightarrow \int \frac{\partial \psi(x, \alpha)}{\partial x} dF(x, \alpha),$$

$$\frac{c_n}{n} \rightarrow \frac{1}{2} \int \frac{\partial^2 \psi(x, \alpha)}{\partial x^2} dF(x, \alpha)$$

(сходимость по вероятности).

Заметим, что в формуле (3) квадратный корень из $\beta_n^2 - 4A_n C_n$ берется с таким знаком, чтобы величина $|\bar{\alpha} - \alpha_1^*|$ принимала наименьшее значение.

(3) можем написать в виде:

$$\bar{\alpha} - \alpha_1^* = \frac{-2A_n \operatorname{sign} B_n}{\sqrt{B_n^2 - 4A_n C_n} + |B_n|}$$

Из этого следует, что при достаточно больших n можно написать

$$\bar{\alpha} - \alpha_1^* \sim \frac{A_n}{|B_n|}$$

или

$$\bar{\alpha} - \alpha_1^* = O\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right).$$

Тогда

$$(\bar{\alpha} - \alpha_1^*)^2 = O(n^{-1/2}),$$

следовательно,

$$\bar{\alpha} - \alpha = O(n^{-1/2}),$$

Тогда можем написать оценку вида

$$\bar{\alpha}^* = \alpha_1^* + z_n,$$

где

$$z_n = \frac{-B_n + \sqrt{B_n^2 - 4A_n C_n}}{2C_n}$$

z_n сходится по вероятности к нулю.

Оценка $\bar{\alpha}^*$ обладает теми же асимптотическими свойствами, что и $\bar{\alpha}$, являющаяся решением (1). Значит, оценка $\bar{\alpha}^*$ асимптотически нормальна и состоятельна.

Замечание. Если исходная оценка

$$\alpha_1^* = \alpha_0 + \frac{\eta_n}{n^\epsilon}$$

где $\epsilon > 0$, то, применяя несколько раз указанную процедуру, можем получить оценку, имеющую ту же асимптотическую эффективность, что и $\bar{\alpha}$.

В заключение этой статьи выражаю свою сердечную благодарность профессору Анатолию Владимировичу Скороходу, помощь и замечания которого сделали эту работу возможной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крамер Г. Математические методы статистики, М., ИЛ., 1948. 2. Ибрагимхалилов И. Ш. Некоторые методы оценки параметров распределений. ДАН Азерб. ССР.

Киевский государственный университет

Поступило 24. IX 1963

И. Ш. Ибрагимхалилов

Пајлама параметрларин гијметларини дегигләшдирмэјин бир үсулу

ХҮЛАСӘ

Параметрларин мүэјјән гијметләри мә'лумдурса, онлары һәмишә дегигләшдирмәк мүмкүндүр. Мәгаләдә параметрларин гијметларини дегигләшдирмәк үсулу верилр вә алынан гијметларин јакшы асимптотик хассәләрә малик олдуғу көстәрилр.

КИМЈА

И. Л. БАГБАНЛЫ, К. Н. НЭЧЭФОВА

КОБАЛТЫН РЕЈНЕКЕ ДУЗУ ВАСИТЭСИЛЭ ҺЭЧМИ МЕТОДЛА ТЭ'ЈИНИ

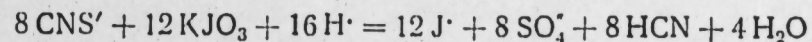
(Азәрбајжан ССР ЕА академики М. Ф. Нағыјев тәгдим етмишдир)

Иквивалентли кобалтын Рејнеке дузу тә'сири алтында әмәлә кәтир-дији һексамминкобалто-рејнекеат $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Cr}(\text{CNS})_4(\text{NH}_3)_2]_2$ чөкүнтүсүнә әсасланараг апарылан тәдгигатын нәтижәсиндә микромигдар кобалтын чәки методу илә тә'јин едилмәси шәранти өрәнилмишдир.

Һазыркы ишдә мөгсәд микромигдар кобалтын һәчми методла тә'јин едилмәси шәрантини өрәнмәкдән ибарәтдир.

Һәчми метод принцип е'тибары илә кобалтын һексамминкобалто-рејнекеат шәклиндә әмәлә кәтирдији $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Cr}(\text{CNS})_4(\text{NH}_3)_2]_2$ чөкүнтүсүнүн әсасларла парчаланмасындан алынған роданид ионларынын CNS' хлорид туршусу мүнһитиндә KJO_3 -ла титрләнмәси реаксиясына әсасланыр.

Чөкүнтүнүн тәркибиндә иштирак едән компонентләрдән анчаг роданид ионлары реаксияда иштирак етдијиндән, титрләмә реаксиясыны ашағыдакы тәнликлә ифадә етмәк олар.

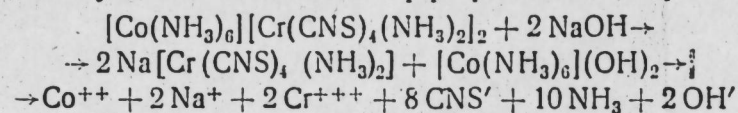


Реаксиядан көрүндүјү кими, бир атом кобалт 12 молекула KJO_3 -а эквивалентдир; бурадан да методун чох һәссас [ола биләчә]и ајдынлашыр.

1 мл кобалт мәһлулу тутуму 50 мл олан стәкана төкүлүр, үзәринә 0,5 мл 1 N— NH_4Cl вә 0,5 мл гаты NH_4OH әлавә едиләрәк гарышдырылыр; 2—3 дәгигә көзләдикдән сонра әмәлә кәлмиш амнакаг комплекс иону $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{++}$ тәзә һазырланмыш вә сүзүлмүш 2,5%-ли Рејнеке дузу мәһлулу илә чөкдүрүлүр.

Көзләнилән һәр 1 мг кобалт үчүн арамсыз гарышдырмаг шәрти илә 1,5 мл чөкдүрүчү әлавә едилир; 15 дәгигә көзләдикдән сонра чөкүнтүнүн үзәриндәки мәһлул зәиф вакуум алтында, кичик диаметрли (5 см) сых сүзкәч кағызындан сүзүлүр. Чөкүнтү 1—2 дамла NH_4OH -ла әсасиләшдирилмиш 1%-ли Рејнеке дузу мәһлулу илә стәкандан сүзкәчә кечирилик. Чөкүнтүнү јумаг үчүн бензол вә јахуд 7:1 нисбәтиндә гарышдырылмыш бензол-асетон гарышығындан истифадә едилмәклә, сүзүнтүдә чөкдүрүчүнүн гырмызы рәнки итәнә кими јујулур.

Чөкүнтү сүзкөч кагызы илэ бирликдэ кичик бир стэкана (50 мл) кечирилиб, үзэринэ 10 мл 5%-ли NaOH элавэ едилэрэк гыздырылыр. Мәһлулун јашыл рәнк алмасы парчаланманын битдијини көстәрир ки, бу заман мәһлулда ашағыдакы схем үзрә роданид ионлары һасил олур.



Мәһлул 250 мл-лик Ерленмејер колбасына кечирилир; бу заман мәһлулун үмуми һәчми 15—20 мл-дән артыг олмамалыдыр. Мәһлула 10 мл гаты хлорид туршусу ($d = 1,19$), 10 мл бензол (тиофенләрдән тәмизләниши) элавэ едәрэк титри мәһлум KJO_3 мәһлулу илэ титрләнир.

Титрләмәнин сону ахырынчы дамлидан сонра бензол лајындакы бәнөвшәји рәнкин итмәси илэ тәјин едилер.

Кимјәви тәмиз кобалт дузу үзәриндә апарылан тәчрүбәләрин нәтичәси ашағыдакы чәдвәлдә көстәрилмишидир.

Көтүрүлән кобалтын мигдары мг-ла	Сәрф олунан 0,1N— KJO_3 мәһлулу мл-лә		Тапылан кобалтын мигдары		Нисби сәһв %-лә
	нәзәри һесаблинмишидир	тәчрүбәдә кетмишидир	мг-ла	%-лә	
5,95	48,40	48,60	5,97	100,42	+0,42
5,95	48,40	48,50	5,96	100,20	+0,22
5,95	48,40	48,50	5,96	100,20	+0,22
3,04	24,94	24,80	3,02	99,44	-0,55
3,04	24,94	24,80	3,02	99,44	-0,55
3,04	24,94	24,80	3,02	99,44	-0,55
0,59	4,80	4,80	0,59	100,00	—
0,59	4,80	4,80	0,59	100,00	—
0,59	4,80	4,80	0,59	100,00	—

Чәдвәлин көстәришләриндән ајдын олур ки, 0,1N— KJO_3 мәһлулундан истифадә етдикдә, чөкдүрмәк үчүн көтүрүлән кобалтын мигдары 6 мг-дан артыг оларса, титрләјинчи мәһлул 50 мл-дән, јә'ни бир бүрәтдән артыг сәрф ола биләр ки, бу да методики нөгтеји-нәзәрдән доғру дејилдир. Белә һалларда мәһлулу дурулашдырмагла концентрасијаны азалтмаг мәсләһәтдир. 0,59 мг-дан ашағы концентрасијада олан кобалтын тәјин едилмәси үзәриндә микроанализ шәраитиндә тәдгигат давам етдирилир.

Апарылан тәчрүбәләрдән ашағыдакы нәтичәјә кәлмәк олар:

1. Кобалты тәјин етмәк үчүн, онун Рейнеке дузу илэ әмәлә кәтирдији һексаминкобалто-рејнекеат бирләшмәсинин тәркибиндәки роданид групунун турш мүнүттә KJO_3 -ла титрләнмәсинә әсасланан јени һәчми метод тәклиф едилер.

ӘДӘБИЈАТ

1. Кольтгоф И. М., Белчер Р., Стенгер В. А., Матсуяма Дж. Объемный анализ, т. III, М., 1961, стр. 440. 2. Багбанлы И. Л. ДАН Азерб. ССР, 1952, т. VIII, № 5. 3. Митчел А. Д., Уорд В. М. Новые методы химического количественного анализа. М.—Л., ОНТИ. Госхимиздат, 1933. 4. Багбанлы И. Л. Применение тетрароданодинмиохромата аммония в аналитической химии редких и цветных металлов. Баку, 1951.

Кимја Институту

Алынмышдыр 29. XI 1963

И. Л. Багбанлы, К. Н. Наджафова

Объемно-иодатометрический метод определения кобальта с применением соли Рейнеке

РЕЗЮМЕ

Аммиачно-комплексный ион кобальта $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{++}$ при взаимодействии с солью Рейнеке, применяемой в качестве избирательного осадителя, образует в аммиачно-щелочной среде с кобальтом окрашенный, характерный для кобальта кристаллический осадок.

Профильтрованный и промытый осадок разлагается едкой щелочью слабым нагреванием; при этом раствор обогащается ионами роданида CNS, которые выделяются в эквивалентном количестве по отношению к кобальту. Раствор подкисляется соляной кислотой, и выделившиеся ионы роданида титруются раствором KJO_3 в присутствии бензола в качестве индикатора.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. И. САДЫХ-ЗАДЕ, Р. СУЛТАНОВ, Ф. А. ГАСАНОВА, А. П. БОКОВОЙ,
 О. В. ЛИТВИНОВА, В. А. ПОНОМАРЕНКО

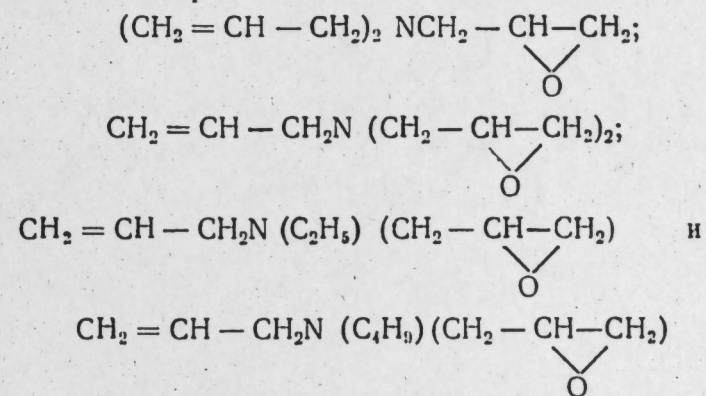
СИНТЕЗ ЭПОКСИАМИНООРГАНОСИЛАНОВ

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

Несмотря на существенные успехи химии полиорганосилоксанов, смешанные эпоксикремнийорганические полимеры изучены мало.

В предыдущих работах [1—5] мы сообщили о синтезе кремний-органических мономеров, содержащих эпоксигруппы в органических радикалах, связанных с кремнием.

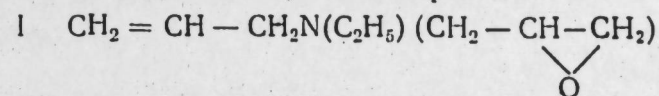
Продолжая исследование в указанной области, в настоящей работе нами установлено, что в реакции присоединения кремнийгидридов в присутствии платинохлористоводородной кислоты с успехом могут быть использованы непердельные эпоксиамины:



Большинство полученных эпоксиаминоорганосиланов (см. таблицу) частично полимеризуются при стоянии. Полимеризационные свойства синтезированных соединений будут сообщены отдельно.

Экспериментальная часть

N-этил-N-аллил-N-2,3 эпоксипропиламин.

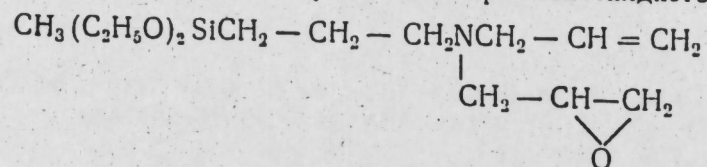


В колбу с обратным холодильником поместили 46,3 г (0,5 моля) эпилхлоргидрина и при перемешивании приливали 17 г (0,2 моля) этилаллиламина в течение 30 минут, при температуре 30°. Смесь охладили до 5–7° и обработали 48 г КОН в 40 мл воды. Органический слой экстрагировали эфиром и сушили над безводным Na₂SO₄. Затем отогнали эфир, добавили ингибитора „эджрайт“ (альдоль-α-нафтамин) и разогнали под вакуумом. Т. кип. –44 (4 мм).

Аналогично были получены N-бутил-N-аллил-N-2,3-эпоксипропиламин (II) и N-аллил, N-ди(2,3-эпоксипропил)амин (III).

Свойства и элементарный анализ аллилалкилэпоксиаминов представлены в таблице.

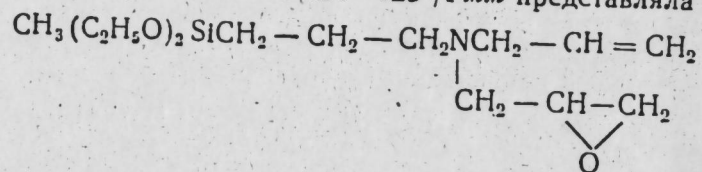
IV N-аллил-N-2,3-эпоксипропиламинопропилметилдиэтоксисилан.



В трехгорлую колбу, снабженную обратным холодильником с хлоркальциевой трубкой, капельной воронкой и термометром, поместили 75 г (0,5 моля) N-диаллил-N-(2,3-эпоксипропил) амина, полученного по методике [6]. Содержимое колбы нагрели до температуры 105°C и добавили 4 кап. 0,1 н раствора H₂PtCl₆ в изопропиловом спирте, а затем порциями приливали 66,5 г (0,5 моля) метилдиэтоксисилана. После приливания расчетного количества гидрида кремния температура реакционной смеси поднялась до 160°.

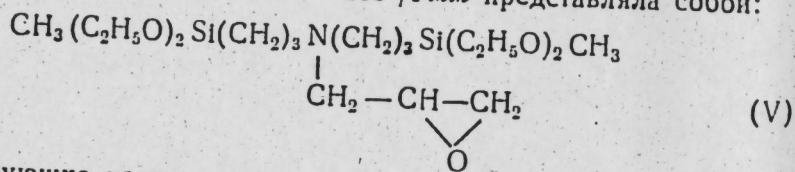
После отгонки легкокипящих компонентов вакуумной разгонкой выделены следующие фракции:

I фр. с температурой кипения 124–125°/1 мм представляла собой



и имела следующие свойства: $n_D^{20} - 1,4500$; $d_4^{20} - 0,9533$;

II. фр. с температурой кипения 183–185°/1 мм представляла собой:

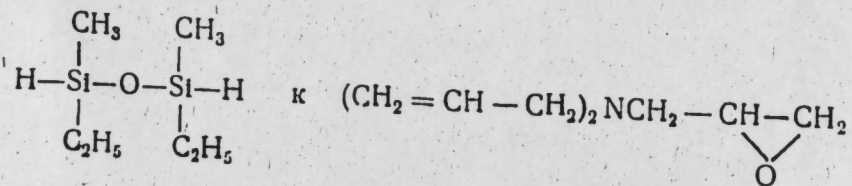


и имела следующие константы:

$$n_D^{20} - 1,4440; \quad d_4^{20} - 0,9724.$$

Аналогичным образом были синтезированы соединения VI–XV, свойства и элементарный анализ которых представлены в таблице.

XVI Присоединение



25,0 г (0,163 моля) свежеперегнанного N-диаллил-N-(2,3-эпоксипропил) амина, 26,4 г (0,163 моля) диметилдиэтилдигридрддисилосана и 3 кап. 0,1 н раствора H₂PtCl₆ загрузили в толстостенную ампулу. Ампулу запаяли в токе азота и нагревали при температуре 150–155° в течение 4 часов. Затем содержимое ампулы растворили в бензоле и после отгонки растворителя остаток ваку-

		йдено %	
		H	N
I	CH	—	9,72 9,98
II	CH	—	8,12 8,20
III	CH	—	8,12 8,20
IV	CH ₃₀ ⁹	10,05 10,25	—
V	CH ₂₀ ²	10,20 10,12	—
VI			
VII			
VIII			
IX			
X			
XIII			

ч-

мм

ж-

ния

вин

1958.

105,

жур-

Ф. А.

аде

1962.

1964

имиш-

H₂PtCl₆

лыгла

ксанла

ыныр.

клиндә

	Формула соединения	Т. кип. °C мм рт. ст.	n_D^{20}	d_4^{20}	MR _D %		Выход, %	Вычислено %				Найдено %			
					Выч.	Найд.		Si	C	H	N	Si	C	H	N
I	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2)$ 	$\frac{44}{4}$	1,4472	0,9014	42,28	41,87	52,0	—	—	—	9,92	—	—	—	9,72 9,98
II	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_4\text{H}_9)(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2)$ 	$\frac{38,5}{2}$	1,4485	0,8897	51,49	50,98	48,0	—	—	—	8,27	—	—	—	8,12 8,20
III	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2)_2$ 	$\frac{91,5-93,5}{5,5}$	1,4690	1,0206	46,66	46,18	36,0	—	—	—	8,27	—	—	—	8,12 8,20
IV	$\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 	$\frac{124-125}{1}$	1,4500	0,9533	81,08	81,04	51,0	9,77	58,48	10,16	—	10,10 10,39	58,19 58,30	10,05 10,25	—
V	$\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{CH}_3^*$ 	$\frac{183-185}{1}$	1,4440	0,9724	115,75	115,20	8,0	13,31	54,11	10,27	—	13,60 13,21	53,92 54,40	10,20 10,12	—
VI	$\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 	$\frac{111-112,5}{1}$	1,4655	0,8901	79,32	79,42	57,0	10,99	65,81	11,44	—	11,10 10,82	65,72 65,65	11,21 11,52	—
VII	$\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3$ 	$\frac{168-169}{1}$	1,4662	0,8810	112,33	112,5	57,9	15,69	63,79	12,11	—	15,73 15,81	63,53 63,60	12,00 11,89	—
VIII	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 	$\frac{133,5-135}{1}$	1,4690	0,8956	83,83	83,81	48,6	10,42	66,84	11,59	—	10,65 11,00	66,78 66,97	11,58 11,25	—
IX	$(\text{CH}_3)_4\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 	$\frac{134-135}{1,5}$	1,4822	0,9363	77,43	77,13	46,7	11,09	66,40	10,74	—	11,30 10,95	66,23 66,35	10,80 10,66	—
X	$(\text{CH}_3)_4\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_2)_4^*\text{CH}_3$ 	$\frac{200-201}{1,5}$	1,4922	0,9478	108,55	108,20	14,0	15,88	64,56	11,12	—	15,60 16,10	64,80 64,73	11,35 11,41	—
XI	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 	$\frac{133-135}{1}$	1,4465	0,9782	86,47	86,64	55,3	8,84	56,74	9,80	—	9,00 8,91	56,55 56,48	9,71 9,89	—
XII	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2)_2$ 	$\frac{132-134}{1}$	1,4467	1,0332	87,03	86,30	37,0	—	—	—	4,20	—	—	—	4,34 4,29
XIII	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2)$ 	$\frac{98-100}{1}$	1,4345	0,9656	82,65	82,57	55,0	—	—	—	4,58	—	—	—	4,61 4,50
XIV	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{C}_4\text{H}_9)(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2)$ 	$\frac{123-124}{1}$	1,4362	0,9520	91,95	91,64	57,0	—	—	—	4,20	—	—	—	4,61 4,50
XV	$\text{CH}_3(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 	$\frac{154-155}{1,5}$	1,4645	0,8824	88,82	88,75	45,5	9,90	67,77	11,73	—	9,75 9,81	67,65 67,38	11,50 11,68	—

* Выделено наряду с продуктом моноприсоединения.

В колбу с обратным холодильником поместили 46,3 г (0,5 моля) эпихлоргидрина и при перемешивании приливали 17 г (0,2 моля) этилаллиламина в течение 30 минут, при температуре 30°. Смесь охладили до 5—7° и обработали 48 г КОН в 40 мл воды. Органический слой экстрагировали эфиром и сушили над безводным Na₂SO₄. Затем отогнали эфир.

—ал
А
проп
С
ставл
IV

В
хлорк
стили
получ
ратур
вом с
диэто
кремн
По
выдел
I фр.

и имел
II. фр.

и имела

Анал
свойства
XVI При

H—S

C

25,0 г (0,163 моля) свежеперегнанного N—диаллил—N—(2,3 эпоксипропил) амина, 26,4 г (0,163 моля) диметилдиэтилдигриддисилоксана и 3 кап. 0,1 н раствора H₂PtCl₆ загрузили в толстостенную ампулу. Ампулу запаяли в токе азота и нагревали при температуре 150—155° в течение 4 часов. Затем содержимое ампулы растворили в бензоле, отфильтровали и после отгонки растворителя остаток вакуумировали в токе азота, при этом легкокипящие компоненты не отогнались (температура в кубе 180°/1 мм).

Полученный полимер¹ представлял собой светло-желтое, прозрачное вязкое масло. Выход количественный.

Молекулярный вес средний—1780 (определен криоскопическим методом в бензоле).

Найдено % N—4,82; 4,61.

$[C_{15}H_{33}Si_2O_2N]_n$ Вычислено % N—4,43.

Таким образом, в результате исследований была показана возможность синтеза эпоксиаминоорганосиланов реакцией присоединения алкилалкоксисиланов к непредельным эпоксиаминам в присутствии платинохлористоводородной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садых-заде С. И., Ноздрин Л. В., Петров А. Д. ДАН СССР, 1958, 118, 723.
2. Садых-заде С. И., Петров А. Д. Азерб. хим. журнал, 1962, 5, 105.
3. Садых-заде С. И., Мамедов Магерам, Гасанова Ф. А. Азерб. хим. журнал, 1963, 4, 85—90.
4. Садых-заде С. И., Султанов Р., Гасанова Ф. А. ДАН Азерб. ССР, 1963, № 12.
5. Гасанова Ф. А., Султанов Р., Садых-заде С. И. Азерб. хим. журнал (в печати).
6. Michelotti F. W. J. polymer, Sci, 1962, 9, 167, S. 1.

Институт нефтехимических процессов

Поступило 25. II 1964

С. И. Садых-заде, Р. Султанов, Ф. А. Гасанова, А. П. Боковой,
О. В. Литвинова, В. А. Пономаренко

Епоксиаминоорганосиланларын синтези

ХУЛАСӘ

Мәгалә силиснум үзви эпоксиаминләрнн синтезинә һәср едилмишдир.

Мә'лум олмушдур ки, гидридсиланлар мүүјјән шәрәнтдә H₂PtCl₆ катализаторунун иштиракы илә дојмамыш эпоксиаминләрлә асанлыгла бирләшәрәк силиснум үзви эпоксиаминләр әмәлә кәтирир.

Мүүјјән едилмишдир ки, еквимолјар мигдарда диһидриддисилоксанла N—диаллил—N (2,3 эпоксипропил) аминә бирләшдикдә полимер алыныр.

Мәгаләдә алынған маддәләрнн физики хассәләрн чәдвәл шәклиндә верилмишдир.

¹ При стоянии затвердевает.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. М. АХМЕДОВ, М. А. МАМЕДОВ

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ГИДРИДОВ КРЕМНИЯ
К ХЛОРСОДЕРЖАЩИМ БИЦИКЛИЧЕСКИМ УГЛЕВОДОРОДАМ

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

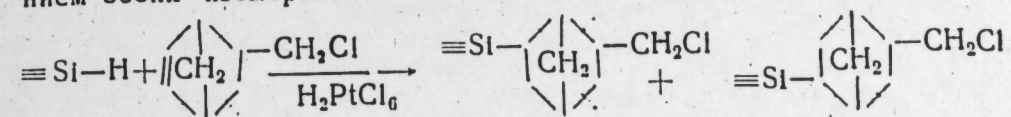
На немногочисленных примерах показано, что бициклические кремнийорганические соединения способны превращаться в термостойкие полимеры [1, 2]. Но эти бициклические соединения синтезированы при помощи реакции Дильса—Альдера [3, 4, 5]. Между тем подобные соединения могут быть синтезированы непосредственным присоединением гидридов кремния к двойной связи бициклического углеводорода. Работ, освещающих этот вопрос, в литературе очень мало.

А. Д. Петров, А. Ф. Платэ, Е. А. Чернышев и др. [6] показали, что гидриды кремния в присутствии H_2PtCl_6 присоединяются к двойной связи бицикло (2,2,1)-гептена-2 и бицикло(2,2,1)-гептадиена 2,5.

Реакция присоединения гидридов кремния к бициклическим углеводородам, имеющим в своем составе функциональные центры, почти не исследована. В работе Р. Султанова [7] приводятся данные о присоединении гидридов кремния к 2-нитрилбицикло-(2,2,1)-гептену-5. Вместе с тем указанная реакция представляет как теоретический, так и практический интерес. Нами начаты систематические исследования реакции присоединения гидридов кремния к бициклическим соединениям, содержащим в своем составе атом хлора.

Эта реакция интересна еще в свете ранее проведенных работ [8] об изменении активности двойной связи в галоидалкенах в зависимости от места расположения атома хлора.

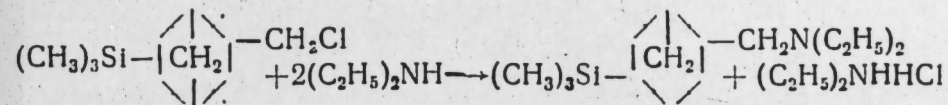
С этой целью проведена реакция присоединения силикохлороформа, метилдихлорсилана, триэтоксисилана и метилсиликоциклопентана к 2-хлорметилбицикло(2, 2, 1)—гептену-5. Катализатором реакции служил 0,1 N раствор платинохлористоводородной кислоты в изопропиловом спирте. Полученные кремнийорганические бициклические соединения весьма стабильны. Очевидно, реакция протекает с образованием обоих изомеров:



Формула	Т. кип. °C давл. мм	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	MR		Найдено, %				Вычислено, %				Выход, %		
				найд.	вычис.	C	H	Si	Cl	C	H	Si	Cl			
	140—142 1,5	1,5100	1,3235	62,82	62,17	—	—	—	—	38,19	38,10	34,53	4,32	10,07	38,30*	72,4
	110—112 1,5	1,5030	1,2072	63,05	62,54	—	—	—	—	27,43	27,31	41,94	5,83	10,87	27,57*	77,8
	138—140 2	1,4560	1,0435	79,84	79,60	55,04	8,90	9,31	11,31	11,44	11,31	54,81	8,81	9,14	11,58	65
	90—91,5 1,5	1,4855	0,9838	63,12	63,28	60,59	9,59	13,11	15,90	16,15	15,90	60,97	9,70	12,93	16,40	61
	148—150 7,5	1,5124	1,0341	70,41	70,41	64,45	9,49	11,64	14,53	14,41	14,53	64,33	9,48	11,55	14,64	55,7

* Определено путем титрования атомов хлора, находящихся у атома кремния.

Изучена активность атома хлора в полученных бициклических кремнийорганических соединениях. Взаимодействие между 2-хлорметил-5 или 6-триметилсиллилбицикло (2, 2, 1)-гептаном и диэтиламинном показало, что лишь в очень жестких условиях удается замещать атом хлора аминогруппой:



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Присоединение силикохлороформа к 2-хлорметилбицикло (2, 2, 1)-гептену-5

В колбу, снабженную термометром, эффективным холодильником с хлоркальциевой трубкой и капельной воронкой, поместили 28,5 г (0,2 моля) 2-хлорметилбицикло(2, 2, 1)-гептен-5 и нагревали до 100°. Затем добавляли 0,5 мл 0,1 N раствора H₂PtCl₆ в изопропиловом спирте и 5—6 мл силикохлороформа из общего количества 27,1 г (0,2 моля). При этом температура смеси самопроизвольно поднималась до 150°. Поддерживая температуру в пределах 130—150° в течение 40 мин, добавляли остальное количество силикохлороформа. После этого реакционную массу нагревали при 210° в течение 2 ч. После отгонки легкокипящих компонентов остаток подвергали вакуумной разгонке. Выделено 20 г 2-хлорметил-5 или 6-трихлорсиллилбицикло (2, 2, 1)-гептан, константы которого приводятся в таблице.

В аналогичных условиях получены другие бициклические кремнеуглеводороды, константы которых также приведены в таблице.

Взаимодействие 2-хлорметил-5 или 6-триметилсиллилбицикло (2, 2, 1)-гептана с диэтиламином

12,81 г диэтиламина и 15,2 г 2-хлорметил-5 или 6-триметилсиллилбицикло(2, 2, 1)-гептана (полученного из 2-хлорметилтрихлорсиллилбициклогептана и CH₃MgJ) в запаянной ампуле нагревали при 190—195° в течение 10 ч. После охлаждения и вскрытия ампулы продукт реакции промывали слабым раствором NaOH. Органический слой отделяли и сушили над MgSO₄. После вакуумной разгонки выделено 7,9 г непрореагировавшего исходного кремнийорганического соединения и 5,5 г 2-N-диэтиламинометила, 5-или 6-триметилсиллилбицикло (2, 2, 1)-гептана с выходом 31 %, т. кип. 108—112/1,5 n_D²⁰ 1,4783; d₄²⁰ 0,8847.

$$MR_{\text{найд.}} = 80,99; \quad MR_{\text{выч.}} = 80,76$$

Найдено % N—5,91; 5,83.

Вычислено % N—5,53.

Выводы

1. Проведена реакция присоединения гидридов кремния к 2-хлорметилбицикло (2, 2, 1)-гептену-5. Установлено, что гидриды кремния—силикохлороформ, метилдихлорсилан, триэтоксисилан и метилсиликоциклопентан легко присоединяются к двойной связи 2-хлорметилбицикло (2, 2, 1)-гептена-5 с образованием соответствующих крем-

нийорганических бициклических углеводородов с выходом 55—78%. Катализатором указанной реакции служил 0,1 N раствор H_2PtCl_6 в изопропиловом спирте.

2. Вероятно, гидриды кремния присоединяются к двойной связи бициклического углеводорода как в положении 5, так и в положении 6, т. е. имеет место образование обоих изомеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anderson A. W., Merckling N. G. Амер. патент 2 721 189, РЖ хим., 1956, № 18. 59 701. 2. Каргин В. А., Платэ Н. А., Дудник Л. А. Высокмолекулярные соединения. 1959, 1, 420. 3. Wagner G. H., Bailey D. L., Pines A. N., Dunham M. L., Intire D. B. Jnd. Eng. ch. 1953, 45, 367. 4. Bailey D. L., Black W. T. Амер. патент 2 868 825, С. А. 53, 13 080, 1959. 5. Пономаренко В. А., Снегова А. Д., Изв. АН СССР, ОХН, 1960, 135. 6. Петров А. Д., Платэ А. Ф., Чернышев Е. А. и др. ЖОХ, 1951, 31, 1199. 7. Султанов Р. Диссертация. М., ИОХ, 1963. 8. Мамедов М. А., Ахмедов И. М., Гусейнов М. М. и Садых-заде С. М. ЖОХ (в печати).

ИНХП им. Ю. Г. Мамедалева

Поступило 18. XII 1963

И. М. Эмедов, М. Э. Мамедов

Силангидридларин хлорлубитсиклик карбогидрокенларэ бирлэшмэси

ХУЛАСЭ

Мэ'лум олдуғу кими, битсиклик карбогидрокенлардэн алынмыш полимер маддэлэр бир сыра үстүнлүклэрэ маликдир. Тэчрүбэлэр кестэрир ки, һәмнин полимерларин тэркибинэ силсирум элементинин элавэ едилмэси онларын жүксэк температура гаршы давамлылығыны артырыр. Јан зэнчирдэ вэ ја билаваситэ тсиклдэ һалокенларин олмасы да һәмнин полимерларин хассэлэринэ тэ'сир едир. Лакин полимер материалларын алынмасы үчүн илкин сајылан бу маддэлэрин синтези һаггында әдәбијјатда мә'лумат јохдур.

Буна керэ дә, кестэрилэн мэгалэдэ мүхтәлиф гурулушлу силангидридларин 0,1 N H_2PtCl_6 иштиракы илә 2-хлорметилбитсикло [2, 2, 1]—һептен-5-ә бирлэшмэси тэдгиг олунмушдур. Мүәјјән едилмишдир ки, силсирум атому јанында хлор атомлары тэдричлә үзви радикалларла әвэз олундугда алыннан маддэлэрин чыхымы азалыр.

Нормал шэрантдэ јан зэнчирдэ олан хлор атому аминно групу илә әвэз едилмир. Бунун үчүн, жүксэк температур тәләб олунур.

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ф. А. АЛИ-ЗАДЕ, А. Ф. КАСИМОВ

О НЕОБХОДИМОЙ ЗОНЕ НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ ФОНТАННЫХ СКВАЖИН

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

Новые нефтяные месторождения вступают в промышленную разработку в большинстве случаев с фонтанным способом добычи при пластовом давлении, намного превышающем давление насыщения нефти газом ($P_{нас}$). Одним из основных условий рациональной разработки таких месторождений является соблюдение на забоях скважин, дренирующих пласт, условия $P_{заб} \geq P_{нас}^*$ [1]. Заметим, что значение $P_{нас}^*$ обуславливается не только физико-химическими свойствами нефти и газа, но и условиями движения потока и отличается от $P_{нас}$, определяемого лабораторным путем [2, 3].

Практика эксплуатации ряда месторождений Азербайджана (Нефтяные Камни, Кюровдаг и др.) показывает, что даже при отсутствии искусственного воздействия на пласт фонтанные скважины в течение ряда лет работают при указанном забойном условии.

В настоящее время ставится актуальная задача автоматического управления процессом разработки нефтяного пласта [4, 5, 6], выполнение которой связано с решением ряда вопросов, в частности автоматического регулирования режима работы самих скважин.

Здесь рассматриваются вопросы выбора регулируемого параметра и нахождения диапазона допустимых его изменений для системы автоматического регулирования (САР) режима работы фонтанной скважины. Последний вопрос связан с нахождением необходимой зоны нечувствительности САР.

Величина нечувствительности САР определяется пороговыми значениями входных сигналов (разных знаков), и только при превышении сигналом этих значений система может воздействовать на объект регулирования.

Отметим, что понятия „нечувствительность САР“ и „необходимая нечувствительность САР“ различны.

Нечувствительность САР может быть вызвана, например, сухим трением в подвижных частях элементов системы, зазорами в соединениях элементов или электрических контактов и т. п. [7].

Однако если объект регулирования специфичен по своей технологии (в рассматриваемом случае наличие пульсаций потока фонтанной

скважины в условиях нормальной работы), то для качественного проведения процесса регулирования возникает необходимость в задании определенной зоны нечувствительности САР.

Наиболее целесообразно режим работы фонтанной скважины для САР задавать в виде величины ее дебита [4], ибо дебит скважины является ее наиболее характерным параметром и определяется поверхностными измерениями.

Величина дебита задается на основе изучения геологических условий разрабатываемого пласта и в САР используется в качестве регулируемого параметра, а регулирующим параметром является буферное давление ($P_{буф}$), изменение которого осуществляется устьевым штуцером.

В условиях нормальной работы фонтанной скважины имеет место колебание значения буферного давления. На рис. 1 и 2 приведены диаграммы изменения буферного давления, снятые соответственно на скважинах № 395 месторождения Нефтяные Камни и № 17 месторождения Кюровдаг.

Как видно из диаграмм, изменения величины $P_{буф}$ колеблются в пределах для скважины № 396 $\Delta P_{буф} = \pm 0,3 \text{ атм}$ и для скважины № 17 $\Delta P_{буф} = \pm 3,0 \text{ атм}$. Величина $\Delta P_{буф}$ является максимальным значением приращения $P_{буф}$ при нормальной работе скважин.

Вместе с колебаниями $P_{буф}$, естественно, колеблется и величина дебита Q (пульсирующий режим потока фонтанной скважины).

В связи с этим возникает задача определения диапазона допустимых колебаний дебита $\pm \Delta Q$, в условиях нормальной работы фонтанной скважины, и установления необходимой зоны нечувствительности САР. При превышении измеренного дебита ($Q_{изм}$) заданного диапазона колебаний ΔQ , т. е.

$$Q_{зад} + \Delta Q < Q_{изм} < Q_{зад} - \Delta Q, \quad (1)$$

система автоматического регулирования будет соответственно действовать на режим работы фонтанной скважины.

Искомую величину $\pm \Delta Q$ представляется возможным определить следующим образом: вначале на основе $\pm \Delta P_{буф}$ определяются соответствующие изменения забойного давления $\pm \Delta P_{заб}$, затем по индикаторной кривой находится соответственно $\pm \Delta Q$.

Для аналитического определения забойного давления фонтанной скважины, работающей при забойном условии $P_{заб} \geq P_{нас}$, воспользуемся следующим выражением:

$$P_{заб} = P_{нас} + \gamma_{ж}(L-l) \left(1 + \lambda \frac{W_{ж}^2}{2gD} \right); \quad (2)$$

$$W_{ж} = \frac{4Q}{\pi L^2}; \quad Q = Q_{н} + Q_{в};$$

- где: L —длина подъемных труб (рассматривается случай, когда трубы спущены до фильтра);
 D —диаметр подъемных труб;
 $\gamma_{ж}$ —удельный вес жидкости с растворенным в ней газом;
 $Q_{н}, Q_{в}$ —соответственно дебиты нефти и воды;
 λ —коэффициент гидравлических сопротивлений;
 l —длина газо-жидкостной смеси в подъемных трубах;

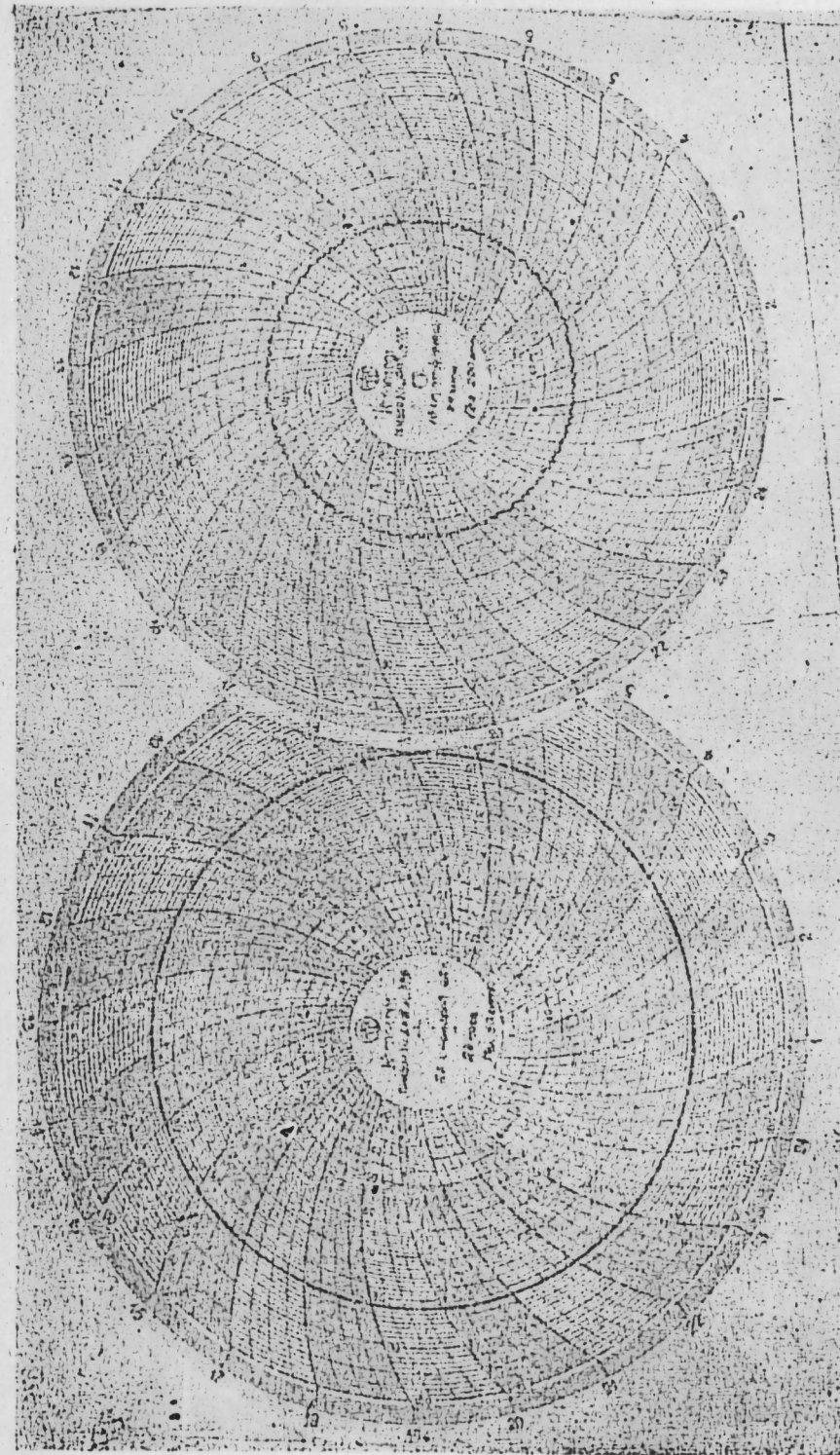


Рис. 1, 2

$$l = \pi^2 D^5 g \int_{P_{\text{буф}}}^{P_{\text{нас}}} \frac{r \varphi(P)}{\pi^2 D^5 g r f(b_0) + 8 \lambda Q_{\text{н}}^2 \varphi(P) \psi(P)} dP; \quad (3)$$

$$\times \left[\frac{1}{1-b_0} + \frac{F(P)}{\psi(P)} \right]^2 \left[1 + (1-b_0) \frac{P_0 \psi(P) - r \gamma_{\text{го}} (P+P_0)}{\psi(P) + (1-b_0) F(P)} \frac{\Gamma - kP}{P+P_0} \right]$$

$$\varphi(P) = (1-b_0) \left(r + \frac{\Gamma - kP}{P+P_0} P_0 \frac{T}{T_0} z \right) + b_0; \quad F(P) = \gamma_{\text{го}} r (\Gamma - kP);$$

$$f(b_0) = (1-b_0)(\gamma_{\text{н}} + \gamma_{\text{го}} \Gamma) + b_0 \gamma_{\text{в}}; \quad \varphi(P) = (\gamma_{\text{в}} - \gamma_{\text{н}}) b_0 + \gamma_{\text{н}} + kP \gamma_{\text{го}};$$

$$b_0 = \frac{Q_{\text{в}}}{Q_{\text{н}} + Q_{\text{в}}}; \quad \Gamma = \frac{Q_{\text{го}}}{Q_{\text{н}}};$$

где: r — коэффициент объемного увеличения нефти;
 k — коэффициент растворимости газа в нефти;
 z — коэффициент сжимаемости газа;
 $\gamma_{\text{н}}, \gamma_{\text{в}}$ — соответственно, удельный вес дегазированной нефти и воды;
 $\gamma_{\text{го}}$ — удельный вес газа при нормальных условиях;
 Γ — газовый фактор при нормальных условиях;
 P_0 — атмосферное давление;
 T_0, T — соответственно, абсолютная и текущая температура;
 $Q_{\text{го}}$ — дебит газа при нормальных условиях.

Заметим, что в выражении (3) в работе [8] допущена опечатка, которая исправляется в данной статье.

Выражение (3) справедливо, когда $P_{\text{буф}} \geq P_{\text{квг}}$, где $P_{\text{квг}}$ — давление квазигомогенности, выше значения которого газо-жидкостная смесь ведет себя как квазигомогенная [9]:

$$P_{\text{квг}} = \frac{\Gamma T z - 2,846 r T_0}{k z T P_0 + 2,846 r T_0} P_0 \quad (4)$$

Численные расчеты показывают, что величины потери напора на трение с колебанием $P_{\text{буф}}$ практически не изменяются, и поэтому представляется возможным ими пренебречь, так как нас в конечном счете интересует не $P_{\text{заб}}$, а $\pm \Delta P_{\text{заб}}$.

Тогда выражения (2) и (3) примут вид [8]:

$$P_{\text{заб}} = P_{\text{нас}} + (L-l) \gamma_{\text{ж}}; \quad (5)$$

$$l = \int_{P_{\text{буф}}}^{P_{\text{нас}}} \frac{(1-b_0) \left[r + (\Gamma - kP) \frac{P_0}{P+P_0} \frac{T}{T_0} z \right] + b_0}{(1-b_0)(\gamma_{\text{н}} + \gamma_{\text{го}} \Gamma) + b_0 \gamma_{\text{в}}} dP. \quad (6)$$

Необходимо отметить, что практическое применение аналитического определения $P_{\text{заб}}$ с использованием выражения для l дало удовлетворительные результаты [8].

Для определения $\pm \Delta P_{\text{заб}}$ необходимо нижний предел интегрирования в выражении (6) задавать соответственно $P_{\text{буф}} \pm \Delta P_{\text{буф}}$.

В качестве иллюстрации определим ΔQ для скважины № 17 месторождения Кюровдаг. Исходные данные следующие: $P_{\text{нас}} = 214$ атм; $Q = 35$ м³/сутки; $b_0 = 0,085$; $\Gamma = 70,5$ м³/м³; $\gamma_{\text{н}} = 0,918$ кг/м³; $\gamma_{\text{в}} = 0,41$ см²/сек; $\gamma_{\text{го}} = 0,680$ кг/м³; $L = 2062$ м; $D = 2\frac{1}{2}$ ". Помимо этих величин даны кривые зависимостей $k = k(P)$, $r = r(P)$ и $z = z(P)$ (рис. 3), а также индикаторная кривая (рис. 4).

Задавая значение максимального отклонения $\Delta P_{\text{буф}} = 3$ атм (рис. 2) и подставив в (6) $P_{\text{буф}} = 62$ атм и $P_{\text{буф}} = 62 + 3 = 65$ атм, находим значение l соответственно 2048 м и 1995 м.

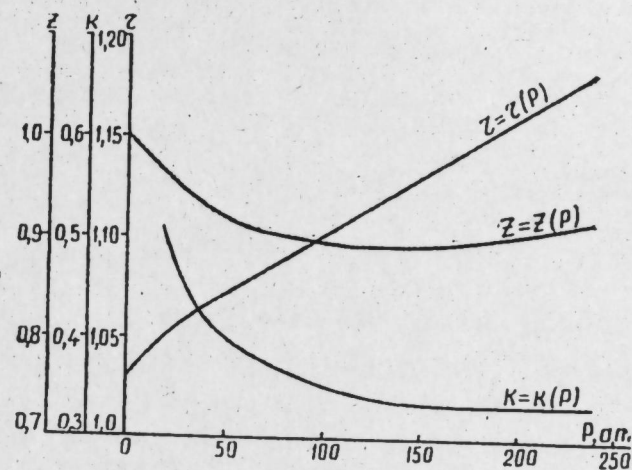


Рис. 3

Далее, по (5) определяем величину забойного давления, соответственно 212,6 атм и 217,0 атм. Следовательно, $\Delta P_{\text{заб}} = 217,0 - 212,6 = 4,4$ атм.

Теперь по индикаторной кривой надо определить величину ΔQ , для чего вначале по заданному $Q = 35$ м³/сутки, чему соответствует точка А на рис. 4, находим точку В.

Затем, откладывая от точки В величину $\Delta P_{\text{заб}} = 4,4$ атм (отрезок ВС соответствует величине $\Delta P_{\text{заб}}$), находим точку D. Отрезок AD соответствует искомому значению ΔQ при $P_{\text{буф}} = 62 + 3 = 65$ атм и равно $\sim 2,3$ м³/сутки.

Аналогично, имея $P_{\text{буф}} = 62 - 3 = 59$ атм, определено значение ΔQ , равное $\sim 2,4$ м³/сутки.

Следовательно, необходимая зона нечувствительности САР по дебиту скважины № 17, согласно выражению (1), составляет

$32,6$ м³/сутки $\leq Q_{\text{нзм}} \leq 37,3$ м³/сутки.

Таким образом, приведенные методика и пример из промышленной практики показывают пути определения необходимой зоны нечувствительности системы автоматического регулирования работы фонтанных скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Крылов и др. Проектирование разработки нефтяных месторождений. Гостехиздат. 1962.
2. Н. Н. Непримеров. Экспериментальные исследования некоторых особенностей добычи парафинистых нефтей. Изд. Казанского университета, 1958.
3. К. В. Виноградов. Кандидатская диссертация. АЗИНЕФТЕХИМ им. Азизбекова, Баку. 1962.
4. М. В. Мееров. Э. С. Салимжанов. Некоторые вопросы теории

управления нефтяными скважинами. Изв. АН СССР, ОТН, техническая кибернетика, № 3, 1963. 5. А. С. Вирновский, А. П. Крылов, Л. Б. Кублановский. О перспективах автоматизации и телемеханизации контроля и регулирования процесса разработки нефтяных месторождений. Нефтяное хозяйство, № 10, 1960. 6. Р. Д. Фаниев. О технологических основах комплексной автоматизации процессов добычи нефти. Нефтяное хозяйство, № 11, 1960. 7. Основы автоматического регулирования (под редакцией В. В. Солодовникова). Машгиз, 1954. 8. Гукасов Н. А., Касимов А. Ф., Пирвердян А. М. Об условиях фонтанирования скважин. Азерб. нефтяное хозяйство, № 11, 1959. 9. Касимов А. Ф. Докторская диссертация. АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова. Баку, 1963.

АзНИИ ДН
НИПИ Нефтехимавтомат.

Поступило 7. II 1964

Ф. А. Элизадэ, Э. Ф. Гасымов

Фонтан гујулары режиминин автоматик тэнзим едилмәсинә даир

ХҮЛАСӘ

Јени нефт јатагларынын ишләнилмәси кәстәрир ки, онлар бир нечә ил әрзиндә гујуларын диб тәзјигинин ($P_{\text{диб}}$) нефтин газла дојмасы тәзјигиндән ($P_{\text{дојма}}$) бөјүк олдуғу шәраитдә ($P_{\text{диб}} \gg P_{\text{дојма}}$) истисмар едилр. Бундан башга, һазырда нефт јатагларынын ишләнилмәсинин автоматлашдырылмасы кими мүһүм вәзифәнин јеринә јетирилмәси бир сыра мәсәләләрин һәллини ортаја атыр. Булардан бири фонтан гујуларынын иш режиминин автоматик тәнзим едилмәсидир.

Мәгаләдә фонтан гујусунун иш режиминин тәнзиминдә әсас амил олараг гујунун күндәлик һасилатынын (Q) вә тәсиредичи амил кими гујунун буфер тәзјигини ($P_{\text{буф}}$) гәбул етмәкдән бәһс олунур; ејни заманда автоматик гурғунун гују һасилатындакы мүәјјән ΔQ гәдәр дәјишикликләрә чаваб верилмәси мәсәләси тәдгиг едилр.

Мәдән тәчрүбәси кәстәрир ки, фонтан гујуларынын нормал ишләмәси заманы буфер тәзјиги сабит галмајыб, мүтәмади сурәтдә перюдик дәјишир. Бу дәјишмәнин орта гијмәти $\mp \Delta P_{\text{буф}}$ гәдәр олур ки, бу да һасилатын $\pm Q$ гәдәр дәјишмәсинә сәбәб олур. Беләликлә, автоматик тәнзимедичи һасилатын $Q - \Delta Q$ илә $Q + \Delta Q$ арасындакы дәјишмәсини „һисс“ етмәмәли вә јалһыз һасилатын $Q - \Delta Q$ -дән аз, $Q + \Delta Q$ -дән чох олдуғу һалларда гујунун режиминә тәсир кәстәрмәлидир.

Мәгаләдә фонтан гујуларынын $P_{\text{диб}} \gg P_{\text{дојма}}$ шәрти илә ишләмәси шәранти үчүн $\pm \Delta Q$ -нүн тапылма методикасы верилмиш вә конкрет мисал илә ајдынлашдырылмышдыр.

Я. М. БАШИРОВ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛАСТОВЫХ ВОД X ГОРИЗОНТА ПЕСЧАНЫЙ-МОРЕ

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

Солевой состав пластовых вод X горизонта Песчаный-море изучен на основе данных химических анализов вод 19 скважин, произведенных в 1957—1961 гг. в ЦНИПР НПУ „Орджоникидзе-нефть“.

Наряду с изучением химического состава вод особое внимание обращалось на изменение содержания хлора, сульфата, $\text{Ca} + \text{Mg}$ и общую минерализацию воды, выраженную в миллиграммэквиваленте на 100 г воды.

Воды X горизонта являются щелочными и относятся к гидрокарбонатнонатриевому генетическому типу—классу $S_1 A_1$, а и характеризуются наличием коэффициента первой щелочности „А“—от 1,68 до 17,68%.

Как видно из табл. 1, состав пластовой воды X горизонта отличается невысокой минерализацией и небольшим удельным весом при большой щелочности.

Содержание хлора в повышенной части структуры (2550—2900 м) колеблется от 43 до 61 мгэкв. Количество щелочных ионов $\text{Na} + \text{K}$ изменяется в пределах от 53 до 68,8, содержание $\text{Ca} + \text{Mg}$ —от 0,1—0,1, SO_4 —от 0,3—2,6 мгэкв. Количество бикарбонатов меняется в пределах от 3,8—10,7, а нафтеновых кислот—от 0,5—до 0,7 мгэкв.

Таким образом, при сопоставлении анализов вод выясняется, что пластовые воды X горизонта, расположенные в пониженных частях структуры (2900—3200 м), более минерализованы, чем воды, расположенные в повышенной части структуры, так как содержание хлора, $\text{Ca} + \text{Mg}$ увеличивается в направлении от повышенной части вниз по падению пластов к крыльям и периклинальным частям складки. В том же направлении наблюдается уменьшение бикарбонатов и нафтеновых кислот.

Из гидрохимической (рис. 1) карты (X гор.) видно, что минерализация воды ($\Sigma_{\text{к+п}}$) в повышенной части складки варьирует в пределах от 106 до 137,8 мгэкв, а в пониженной части пласта меняется в пределах от 130,6 до 188,8 мгэкв.

Такие инверсионного характера изменения химического состава воды (в сторону увеличения) были выявлены нами и по VI, VIII^а и

IX горизонтам в районе Зыхского грязевого вулкана, являющегося источником образования трещин, осложнивших структуру.

Таблица 1
Химический состав пластовых вод X горизонта Песчаный-море

№ скв.	Дата анализа	Солен. по Be	Удельный вес	Эквивалентные значения, мг/экв							Характеристика по Пальмеру		
				Cl	SO ₄	HCO ₃	H.K.	Ca+Mg	Na+K	Σ _{к+а}	S ₁	A ₁	a
Повышенная часть структуры Песчаный-море (от 2550—2900 м)													
18	15.VII—57	4,00	1,0271	43,3	3,3	10,7	0,5	0,1	57,7	115,6	82,62	19,22	0,16
25	18.I—57	4,05	1,0276	50,4	2,6	8,5	0,6	0,1	62,0	124,2	85,36	14,48	0,16
34	2.XI—59	4,27	1,0291	61,3	—	6,9	0,7	0,1	68,8	137,8	88,96	10,90	0,14
43	14.VII—57	4,16	1,0283	50,2	1,4	9,7	0,6	0,1	61,8	123,8	83,38	16,46	0,16
47	25.VIII—57	3,96	1,0269	49,2	2,3	8,6	0,5	0,1	60,5	121,2	84,98	14,86	0,16
52	14.XII—60	3,92	1,0266	50,8	0,3	8,6	0,7	0,1	60,3	120,8	84,60	15,24	0,16
125	10.III—60	3,93	1,0267	53,8	1,6	8,0	0,5	0,1	63,5	127,2	86,64	13,20	0,16
131	28.IV—60	3,56	1,0240	43,1	1,2	8,7	0,7	0,1	53,6	107,0	82,50	17,32	0,18
133	7.IV—60	3,92	1,0266	46,6	1,7	3,8	0,7	0,1	58,7	117,6	82,16	17,68	0,16
173	9.X—61	3,82	1,0259	49,1	0,9	8,7	0,5	0,1	59,1	118,4	84,46	15,38	0,16
177	23.VIII—61	4,11	1,0280	50,6	0,3	8,3	0,7	0,1	59,8	119,8	84,98	14,86	0,16
215	17.XI—61	3,57	1,0241	44,1	3,2	6,3	0,5	0,1	53,0	106,2	83,04	16,78	0,18
Пониженная часть структуры (от 2900—3200 м)													
19	27.VI—57	5,14	1,0356	68,9	4,7	5,7	0,4	0,1	79,6	159,4	92,36	7,52	0,2
22	11.III—57	4,07	1,0277	54,2	3,0	7,7	0,4	0,1	65,2	130,6	87,60	12,20	0,16
26	31.III—60	5,84	1,0407	87,6	4,8	1,5	0,4	0,3	94,0	188,6	98,00	1,68	0,32
30	30.III—57	4,54	1,0311	61,3	3,1	6,6	0,6	0,1	71,5	143,2	89,94	9,92	0,14
31	8.IX—57	5,25	1,0365	76,5	0,6	5,1	0,7	0,2	82,7	165,8	93,00	6,76	0,24
37	1.V—58	5,0	1,0345	65,0	4,9	7,1	0,4	0,1	77,3	154,8	90,30	9,58	0,12
39	26.VIII—57	4,41	1,0301	59,9	3,3	6,6	0,5	0,1	70,2	140,6	89,90	9,96	0,14

Пластовые давления в X горизонте, по С. Т. Овнатанову и Г. П. Тамразяну [4], высоки, в связи с чем изоляция пластовых вод при эксплуатации представляет большие трудности. Начальное пластовое давление обычно превышает гидростатическое на 10—20%. В скважинах часто наблюдается перелив воды. По X горизонту по направлению с севера на юг каротажная характеристика ухудшается, и в скважине № 25 этот горизонт эксплуатируется с большим содержанием воды в добываемой жидкости.

Установлено, что величина пластового давления связана с глубиной залегания пласта, причем увеличение давления происходит закономерно.

Накопилось много фактов, свидетельствующих о том, что в областях развития грязевого вулканизма пластовые давления водоносных пластов намного превышают гидростатические давления [3].

В процессе бурения скважины № 46, расположенной в восточной части структуры, во взятых колонковым долотом кернах на глубинах 2996—3000 м, соответствующих X горизонту, были встречены образцы пород в виде сопочной брекчии.

Из данных В. С. Мелик-Пашаева становится очевидным, что полужидкая сопочная брекчия грязевых вулканов оказывает большое влияние на проницаемые пласты в смысле увеличения в них давления [3].

Из вышесказанного можно предположить, что слабоминерализованные пластовые воды X горизонта, залегающие в повышенной части

структуры (где С. Т. Овнатановым и Г. П. Тамразяном установлено наличие погребенного грязевого вулкана), смешиваются с маломинерализованными водами грязевого вулкана, в результате чего наблюдается резкое падение минерализации. Состав пластовых вод грязевого вулкана дается в литературе [2, 6].

Характерная особенность пластовых вод X горизонта—это повышенное количество сульфатов, которые со временем восстанавливаются до сероводорода. Появление сероводорода в водах указывает на протекание процессов десульфирования их.

Восстановление сульфатов происходит в пониженных частях структуры (в пределах 2900—3100 м) с температурой 70—80°C, где минерализация воды незначительно повышена.

Анализы пластовых вод и содержание H₂S приведены в табл. 2.

Из таблицы видно, что на 9.VII 1957 г. в скважине № 18 сульфата содержится 3,3 мг/экв, через 48 дней—2,9 мг/экв, и в каждом случае присутствует сероводород. В скважине № 19 25.VI 1957 г. содержание сульфата составляло 5,4 мг/экв, сероводород отсутствует), но через 3 месяца сульфаты полностью восстанавливаются и в воде появляется сероводород в количестве 483 мг/л.

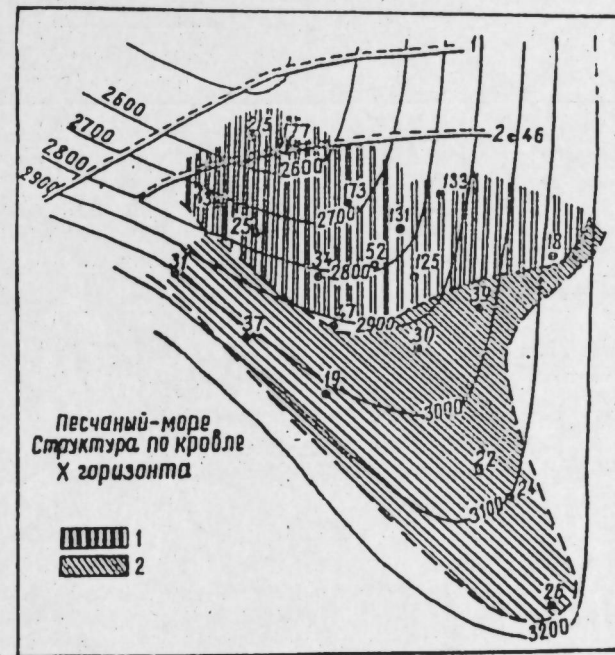
Аналогичное явление наблюдается и в других скважинах (22, 24, 30, 39, 47), отмеченных в таблицах. Содержание сульфата меняется при постоянстве содержания хлора.

Для характеристики вод X горизонта нами рассматривались имеющиеся данные как по работающим, так и по простаивающим скважинам (выбывшим из эксплуатации по геологическим и техническим причинам) до применения методов поддержания пластового давления.

Можно предположить, что сероводород связан своим происхождением с деятельностью микроорганизмов, производящих восстановленные сульфата.

Образовавшийся при восстановлении сульфатов сероводород мог связаться с породой в виде сернистых соединений железа. Указание на наличие конкреции пирита (FeS₂) бактериального происхождения дается Б. Л. Исаченко и другими исследователями.

Ряд исследователей [1, 5], изучавших литологию сопочной брекчии грязевых вулканов, указывали, что состав тяжелой фракции всех исследованных проб характеризуется высоким содержанием рудных минералов, среди которых доминирующее значение выпадает на долю пирита (60—85%).



Гидрохимическая карта
1—106—137,8 мг/экв; 2—130,6—188,6 мг/экв.

Таблица 2

№№ скв.	Дата анализа	Глубина взятия пробы	Солен. по Бе	Удельный вес	Эквивалентные значения мг экв					Характеристика по Пальмеру			
					Cl	SO ₄	HCO ₃	H.K.	Ca+Mg	S ₁	A ₁	a	H ₂ S
18	9. VII-57	3180—3184	3,98	1,0271	43,3	3,3	10,7	0,5	0,1	82,62	19,22	0,16	+
	27. VIII-57	3146—3161	4,11	1,0280	49,0	2,6	9,6	0,5	0,2	83,64	16,04	0,32	+
19	27. VI-57	3090—3086	5,14	1,0356	68,9	4,7	5,7	0,4	0,1	92,36	7,52	0,12	—
	27. VIII-57	3066—3069	4,88	1,0336	70,8	2,4	6,2	0,4	0,1	91,74	8,14	0,12	+
	10. IX-57	3066—3069	5,68	1,0395	87,8	0,4	4,3	0,4	0,1	94,96	4,94	0,10	483
30. VII-60	3012—3063	4,58	1,0314	63,8	0,9	7,2	0,5	0,1	89,39	10,48	0,14	мг/л +	
22	11. III-57	3054—3057	4,07	1,0277	54,2	3,0	7,7	0,4	0,1	87,60	12,24	0,16	—
	18. IV-57	3054—3057	4,17	1,0306	57,3	2,9	7,1	0,4	0,2	89,92	10,78	0,30	+
24	25. IX-58	3215—3221	4,42	1,0302	49,2	9,5	3,3	0,6	0,3	93,76	5,76	0,48	—
	9. XI-58	3180—3183	3,93	1,0267	45,3	7,0	5,0	0,6	0,2	90,32	9,34	0,34	+
	19. V-59	3180—3183	3,90	1,0265	43,7	4,8	7,0	0,6	0,2	86,46	13,18	0,36	645,1
20. VIII-59	3182—3185	4,54	1,0311	58,0	3,0	7,2	0,3	0,1	89,04	10,82	0,14	мг/л +	
30	30. III-57	2932—2940	4,54	1,0311	61,3	3,1	6,6	0,6	0,1	89,94	9,92	0,14	—
	30. V-57	2932—2940	4,28	1,0292	59,7	1,2	9,0	0,4	0,1	86,64	13,22	0,14	+
	20. I-58	2932—2940	4,67	1,0320	65,0	1,1	8,1	0,6	0,1	88,38	11,48	1,14	+
	10. I-59	2932—2940	4,84	1,0333	65,5	0,8	7,6	0,5	0,1	89,12	10,76	0,12	+
39	26. VIII-57	2994—2999	4,41	1,0301	59,9	3,3	6,6	0,5	0,1	89,90	9,96	0,14	—
	10. IX-57	2998—2997	4,43	1,0303	61,3	1,4	8,6	0,4	0,1	87,44	12,42	0,14	800
20. XI-57	2998—2997	4,85	1,0334	72,3	0,9	6,5	0,5	0,1	91,28	8,60	0,12	мг/л +	
47	25. VIII-57	2999—3010	3,96	1,0269	49,2	2,3	8,6	0,5	0,1	84,98	14,86	0,16	—
	27. VIII-57	2999—3010	4,20	1,0286	52,3	2,1	9,1	0,4	0,1	85,14	14,70	0,16	+
	29. VIII-57	2999—3010	4,11	1,0280	52,4	1,9	9,2	0,4	0,1	84,98	14,86	0,16	+

В X горизонте Песчаный-море тяжелая фракция состоит в основном из рудных минералов, среди которых главная роль принадлежит пириту с содержанием до 69,5%.

Учитывая существующие взгляды, можно полагать, что образование пирита в X горизонте Песчаный-море связано с бактериальными процессами, вызванными разложением органического вещества и сероводородным брожением в условиях восстановительной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А., Якубов А. А. Новый остров на Каспийском море. Изв. АзФАН СССР, № 1, 1938.
2. Алиев А. А. Материалы по изучению грязевых вулканов района хребтов Малый, Большой Харам и Мишовдаг. Изв. АН Азерб. ССР, № 9, 1957.
3. Мелик-Пашаев В. В. О природе больших пластовых давлений в областях развития грязевого вулканизма. АНХ, № 5, 1949.
4. Овнатанов С. Т., Тамразян Г. П. Нефтеносность Балаханской свиты нового месторождения Песчаный-море. Новости нефтяной техники. Геология, № 8, 1958.
5. Султанов А. Д. Литология сопочной брекчии грязевого вулкана Большой Кянизадаг. ДАН Азерб. ССР, т. 7, № 8, 1951.
6. Тамразян Г. П. Соленость вод грязевых вулканов Азербайджана. ДАН Азерб. ССР, т. X, № 2, 1954.

Институт геологии

Поступило 1. XI 1963

J. M. Баширов

Гум адасы X горизонт' сулары кимјәви тәркибләринин дәјишилмәсинин бә'зи мәсәләләри

ХҮЛАСӘ

Гәлл етдијимиз мәсәләләр Гум адасы нефт Јатағынын X горизонтунда мөвчуд олан лај сулары кимјәви тәркибләринин дәјишилмәсини ајдынлашдыр.

Мәгаләдә һәмчинини лај шәрантиндә бактеријаларын һәјат шәрантиндән доған биокимјәви просесләрин тәсири нәтичәсиндә лај сулары тәркибиндә мүшаһидә олуан сулфатын бәрпа олунамасы сәбәбләри дә мүәјјән едилір.

Һидрокимјәви хәритәдән (1-чи шәкил) ајдын көрүнүр ки, аз минераллыға малик олан сулар чәнуб периклиналынын мәркәз һиссәсиндә топланмышдыр; мәркәздән чәнуб периклиналына вә ганадлара доғру суларын минераллығы артыр.

Суларын кимјәви тәркибләринин дәјишилмәсиндәки бу чүр гану-наујғунсузлуг Зых палчыг вулканы рајонунда јерләшмиш Балахану лај дәстәсинин VI, VIIIa вә IX горизонтлары үчүн дә ашкар едилмишдир.

Күман етмәк олар ки, һидрокен-сулфид сулфатын бәрпа олунамасыны төрәдән микроорганизмләрин һәјат фәалијәти илә сых әлағәдардыр.

Сулфат бәрпа олунаркән төрәјән һидрокен-сулфид дәмирин күкүрд бирләшмәләри шәклиндә сүхур илә бирләшә биләр.

Бә'зи палчыг вулканлары рајонунда сүхурларын минераложии тәркибләринин өјрәнилмәсиндән алынан нәтичәләр (1,5) көстәрир ки, һәмин сүхурларда пиритин фаизи 60—85-ә чатыр.

Тәдгигат апардығымыз Гум адасынын X горизонтунда пиритин фаизинин 69,5-ә чатмасы јухарыда дејиләнләри бир даһа тәсдиг едр.

Мөвчуд фикирләри нәзәрә алараг күман етмәк олар ки, пиритин төрәмәси бәрпаедичи мүһитдә һидрокен-сулфидин гычгырмасы вә органик маддәләрин чүрүмәсинә сәбәб олан бактериоложи просесләр илә сых әлағәдардыр.

А. К. ГЮЛЬ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛИН АПШЕРОНСКОГО ЯРУСА АПШЕРОНСКОГО П-ВА

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

Как известно, Апшеронский п-в представляет собой зону погружения Главного Кавказского хребта, сильно осложненную разрывными дислокациями.

В сравнительно недавнем геологическом прошлом энергичные складчатые движения вывели Апшерон на дневную поверхность. Огромные по своим масштабам сбросы и сдвиги того времени смещали целые массивы пород, сопровождаясь серией оползней и обвалов. И сейчас вдоль линий крупных тектонических нарушений периодически возобновляются грязе-вулканическая и сейсмическая активность.

Дизъюнктивные дислокации меньших размеров в различных участках полуострова существенно отражаются на нормальном залегании пластов, моделируя их поверхности. Иногда это предрасполагает к возникновению оползневых процессов на склонах, приуроченных к линиям тектонических нарушений.

Складчатые движения апшеронского и последующего времени обусловили высокую плотность глинистых пород, упрочненность и сцементированность их структурных связей. При этом наибольшая прочность наблюдается у глин, залегающих в местах концентрации тектонических усилий, обычно в зонах перегиба складок. Дизъюнктивная же дислоцированность пород сочетается с брекчированностью и пониженной прочностью.

Примером может служить результат сопоставления показателей физико-механических свойств глин из разных обнажений полуострова и их средних значений для всего яруса (таблица).

Места отбора	Характер нарушения	Естественная влажность	Коэффициент пористости	Модуль осадки	Сила сцепления
Гездек Карадаг	Сброс Перегиб складки	20,7	0,59	49,4	0,87
		20,2	0,61	15,5	2,80
Среднее значение по ярусу		23,2	0,66	28,5	1,59

ТЕКТОНИКА

Р. А. АЛЛАХВЕРДИЕВ

К ТЕКТОНИКЕ ШЕЙТАНУДСКОЙ СКЛАДКИ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
КОБЫСТАН)

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

Шейтанудская антиклинальная складка является одной из сложно построенных и перспективных в отношении поисков залежей нефти и газа структур Центрального Кобыстана. В морфологическом отношении местность, в которой находится складка, имеет обращенный рельеф. Хребты, окаймляющие складку с севера и юга, имеют синклинальное строение, а расположенная между ними слегка изрезанная продольными долинами и усеянная грязевулканическими сопками широкая холмистая равнина имеет антиклинальное строение.

В работах предыдущих исследователей в пределах рассматриваемой площади выделялись две самостоятельные антиклинальные структуры широтного простирания—Шейтанудская и Джуанская, сложенные майкопскими отложениями, а заключенные между ними мезотические и акчагыльские образования относились к Джуанской синклинали. Данные наших полевых исследований, а также детальный анализ результатов структурнопоискового бурения не позволяют согласиться с точкой зрения предыдущих исследователей. Анализ фактического материала показывает, что на площади располагается единая, крупная Шейтанудская антиклинальная структура с „наложенной“ синклиналью на своде. Она представляет собой асимметричную брахиантиклиналь широтного простирания, длиной 12 км, шириной 3,5—4 км, с крутым северным (45—50°) и более пологим южным (25°) крыльями; в геологическом строении складки принимает участие довольно большой комплекс отложений—от майкопской свиты до акчагыльского яруса включительно.

Джуанская и Шейтанудская антиклинали являются ни чем иным, как соответственно северным и южным крыльями структуры и, как выяснено, слои мезотика и акчагыла, лежащие на размытом древнем своде складки, образуют небольшую синклинальную мулду, которая не находит своего отражения в более древних майкопских образованиях и, таким образом, является наложенной синклиналью, расположенной на своде складки, что убедительно доказано результатами структурно-поискового бурения. Достаточным подтверждением этому является также наличие многочисленных грязевулканических прояв-

лений, расположенных, на первый взгляд, в центральной части „наложенной“ синклинали, сложенной мзотическими и акчагыльскими отложениями. В действительности же они приурочены к погребенному своду складки, вырисовывающемуся по подстилающим майкопским отложениям. Свод складки, особенно в восточной части, разбит системой разрывных нарушений как продольных, так и поперечных, а один из них отчетливо фиксируется на поверхности по расположенным на нем грязевулканическим сопкам. В результате деятельности

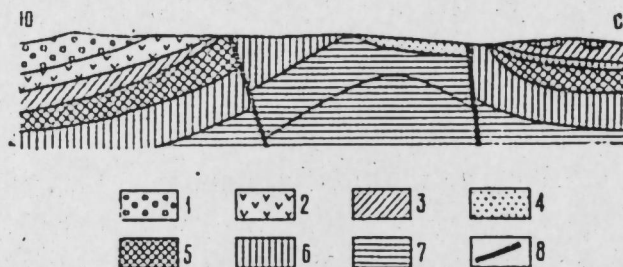


Рис. 1

Шейтануд. Геологический профиль.

- 1—продуктивная толща; 2—пластовая брекчия; 3—понтический ярус;
4—мзотический ярус; 5—диатомовая свита; 6—верхний майкоп;
8—разрывы; 7—нижний майкоп.

этих разрывов, свод разбит на отдельные блоки, опущенные по отношению друг к другу, где также наблюдается большая перемятость пород. Видимо, возникновение этих разрывов относится к предмзотическому времени, т. е. ко времени начала интенсивного роста складки. В результате этого центральная и восточная части свода оказались опущенными и впоследствии были заполнены отложениями мзотиса. Это хорошо видно по характеру контакта мзотиса с подстилающими образованиями.

Северное крыло складки в тектоническом отношении носит более спокойный характер и выражено нормальным чередованием слагающих его отложений, которые затем переходят в синклиналиную мульду, разделяющую Шейтанудскую антиклиналь от Шихзагирлинской. Лишь в одном месте это крыло осложнено продольным разрывом, по которому верхний майкоп тектонически контактирует с сарматскими отложениями. Южное крыло в основном скрыто под продольным надвигом, по которому майкопские отложения надвинуты на миоценовые слои, а местами и на продуктивную толщу, которая слагает собой обширную синклинали, разделяющую Шейтанудскую и Нардаран—Ахтарминскую складки.

Грязевулканические проявления, получившие широкое распространение на территории описываемой площади, мы подразделяем на четыре группы; они расположены на своде складки и приурочены к продольному присводовому разрыву. „Корни“ их связаны с майкопскими и, по-видимому, с коунскими отложениями (по данным анализов сопочной брекчии и газа). Помимо сопочных брекчий, на площади широкое распространение получили пластовые брекчии, которые приурочены к подошве акчагыла, продуктивной толщ, мзотису. Это указывает на цикличность проявления грязевого вулканизма в среднем и нижнем плиоцене, а также после майкопа—в начале мзотиса. Наиболее мощные извержения, по-видимому, происходили после майкопа—в начале мзотиса, так как брекчии, подстилающие мзотис, име-

ют наибольшую мощность, достигая в некоторых пунктах 135 м, в то время как мощность брекчий, перекрывающих продуктивную толщу и понт, колеблется в пределах от 32 до 80 м. Помимо сопочных и пластовых брекчий, здесь выявлены тектонические брекчии. Чаще всего они встречаются в майкопских отложениях, которые сильно перемяты и перетерты до степени брекчии. Особенно хорошо это заметно в центральной, осложненной разрывами, присводовой части складки. Тектонические трещины встречены и на южном крыле, в зоне продольного надвига, по которому майкопские отложения надвинуты на миоценовую и продуктивную толщ. Судя по тому, что акчагыл перекрывает все разрывы и контакты, возраст надвига определяется как доакчагыльский и завершился он, вероятно, в период между акчагыльским временем и веком продуктивной толщ.

Как видно из вышеизложенного, одновременно с ростом складки здесь происходила и активная тектоническая жизнь. Именно тектонические усилия явились одним из решающих факторов, способствовавших развитию интенсивной грязевулканической деятельности. Таким образом, центральная присводовая часть складки подвергалась сильным усилиям разрывных дислокаций, способствовавших возникновению грязевулканических явлений. В остальных частях структуры разрывные движения постепенно затухали, особенно на западном окончании ее, чем обусловлена нормальная геологическая последовательность отложений. Что касается восточной периклинали, то здесь наблюдается интересная картина, а именно то, что слои майкопа, мзотиса и понта, в отличие от таковых западной части структуры (где отчетливо фиксируется замыкание складки), не испытывают тенденции к периклиналильному завороту. Эти образования, простираясь здесь в широтном направлении, трансгрессивно, с резким азимутальным и угловым несогласием перекрывают плиоценовыми отложениями северного борта Джейранкечмесской депрессии, а затем вновь появляются на участке Бюргут, имея уже северо-восточное простирание. Чередование пластов сохраняется в такой же последовательности. Чуть северо-восточнее кочевки Бюргут отчетливо фиксируется периклиналильное окончание по олигоцен-миоценовым отложениям. Однако этот участок выделяется в самостоятельную бюргутскую складку, несмотря на то, что он не имеет юго-западного периклиналильного окончания. Здесь эти отложения, также трансгрессивно, с резким угловым и азимутальным несогласием перекрывают плиоценовыми отложениями Джейранкечмесской депрессии. Что касается юго-восточного крыла на участке Бюргут, то здесь наблюдается то же самое, что и на Шейтанудском участке, а именно: майкоп надвинут на миоцен и продуктивную толщу. Хотя имеющиеся данные еще не совсем достаточны для уверенных выводов, но уже по выявленным фактам можно предположить, что это северо-восточное периклиналильное замыкание в районе кочевки Бюргут представляет собой восточное окончание Шейтанудской антиклинальной складки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабеков М. Г. Геологические исследования в пределах юго-восточной части планшета 11—2 (Боз-тапа) Центрального Кобыстана. Отчет о результатах инструментальной съемки за 1952 г. Баку, 1953.
2. Ахмедов Г. А. Геология и нефтеносность Кобыстана. Баку, Азнефтеиздат, 1957.
3. Жабре в И. П., Эфендиев А. Г. Геологический отчет о результатах работ Явандаг-Тассинской инструментальной геологосъемочной партии (Западная часть Центрального Кобыстана) за 1953 г. Баку, 1954.
4. Мамедов Б. Б. Шейтануд. Геологический отчет ГПТ за 1954 г. Баку, 1956.
5. Салаев С. Г. Оligocen-миоценовые отложения юго-восточного Кавказа и их нефтегазоносность. Баку, 1961.

Институт геологии

Поступило 16. XII 1963

Шейтануд гырышыглыгынын тектоникасына даир (Мэркэзи Гобустан)

ХҮЛАСӘ

Шейтануд антиклинал гырышыглыгы Мэркэзи Гобустанын мүрәккәб гурулушлу, нефт вә газ Јатагларынын ахтарышы нөгтеји-нәзәриндән перспективли структурларындан биридир.

Структур-ахтарыш газымасы материалларынын дәгиг тәһлили, һәмчинин чөл ишләри нәтижәсиндә белә фикрә кәлмәк олар ки, Шейтануд саһәси сонракы дөврләрдә тағ һиссәси синклинал илә өртүлмүш бөјүк антиклинал гырышыгдан ибарәтдир. Беләликлә, дикәр тәдгигатчылар тәрәфиндән гејд олунмуш ики антиклинал мүәјјән етдијимиз гырышыгын шимал вә чәнуб ганадларына мүвафигдир.

ПЕТРОГРАФИЈА

Р. К. ГАСАНОВ

О МЕТАМОРФИЗОВАННЫХ УЛЬТРАОСНОВНЫХ
И ОСНОВНЫХ ПОРОДАХ ВДОЛЬ СЕВЕРО-ГОСТОЧНОГО
СКЛОНА ШАХДАГСКОГО ХРЕБТА (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

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

Интрузивные породы вдоль северо-восточного склона Шахдагского хребта подверглись региональному метаморфизму, по-видимому, при оформлении Муровдагского надвига. При метаморфизме за счет ультраосновных и основных пород образовались тремолитовые, актинолит-тремолитовые сланцы и амфиболиты, находящиеся с ними в тесной пространственной и генетической связи. Как правило, они приурочены к линиям разрывных нарушений, прослеживающихся вдоль хребта в северо-западном направлении.

О метаморфических породах рассматриваемой области в литературе сведений не имеется, поэтому представленные данные имеют некоторый интерес.

Тремолитовые и актинолит-тремолитовые сланцы обнажаются в виде небольших (10 × 30 м), обособленных друг от друга участков. Плоскость сланцевания в них крутая — до вертикальной, совпадает с общим простираанием линий разрывных нарушений. Эти особенности получили свое отражение в нематобластовой структуре, обусловленной ориентированностью зерен в направлении простираания плоскости сланцевания (рис. 1). Интересно отметить, что в этом же направлении располагается плоскость второго пинакоида (010) актинолита и тремолита. Содержание этих минералов около 85%. Местами они участками, реже — целиком хлоритизированы (8 — 10%); точечного и вкрапленного магнетита в них до 5%.

Амфиболиты в виде цепочки, в основном вдоль эндоконтактов габброидных интрузивов, образуют различной величины штоки и полосы (до 100 × 600 м). Широкого развития они достигли на Гейгельском габбро-перидотитовом массиве в связи с интрузивом роговообманкового габбро, расположенного у истоков р. Шамхорчай. Относительно реже амфиболиты встречаются в пределах центрального (г. Коджадаг) и северо-западного (верховья р. Четындере) участков шахдагского хребта, где широко развиты диориты и кварцевые диориты. Порода массивная, нередко сланцеватая. Структура грано-

бластическая, кристаллобластическая, реже — габбробластовая, пойкилобластов, катакlastическая и сланцеватая (рис. 2). Среди амфиболитов выделяем следующие разновидности: пироксеновые, роговообманковые (наиболее развитые), роговообманково-актинолитовые и



Рис. 1
Актинолит-тремолитовый сланец. Ув. 30 мик.+

ортоклаз-микроклиновые. Основную часть породы составляют темноцветные компоненты. Оптические константы темноцветных компонентов актинолит-тремолитовых сланцев и амфиболитов приводятся в сводной табл. 1

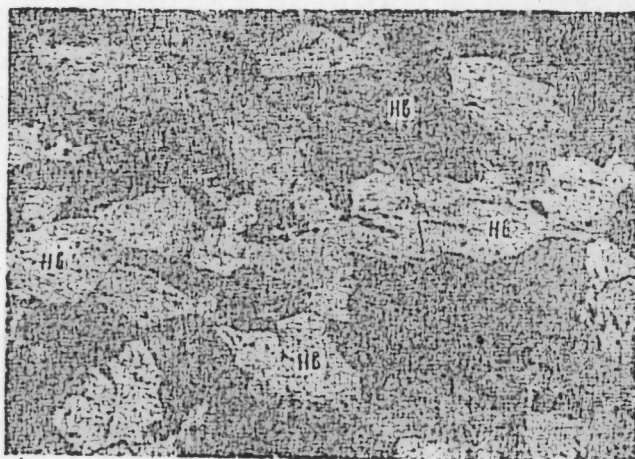


Рис. 2
Сланцеватый амфиболит. Ориентированные кристаллы амфибола (Hv), в промежутках которых располагаются ксеноморфные, сильно разложившиеся зерна плагиоклазов (черные).

По битовниту (№ 73 — 84) амфиболитов интенсивно развиваются цонзит, альбит, пренит, реже — цеолит. Ксеноморфные ортоклаз и микроклин образуют каемки вокруг плагиоклазов. Гиперстен, диопсид и авгит нередко замещаются тремолитом, актинолитом или уралитом. Роговая обманка образует частые двойники по (100) и катаклазированные дробные агрегаты с волнистым погасанием. Обычно роговая

Таблица 1

Оптические константы темноцветных компонентов актинолит-тремолитовых сланцев и амфиболитов

Наименование породы	Наименование минерала	Разм. зерен, м.к	N_g	N_p	$N_g - N_p$	cN_g [100]	$2v$
Актинолит-тремолит-сланец	Актинолит	0,2—0,4	1,665—1,670	1,645—1,652	0,020—0,018	14—15	-78— -80
	Тремолит	.	1,650	1,631	0,019	17	-82
Амфиболит	Гиперстен	0,1—0,3	1,712	1,700	0,012	0	-46
	Диопсид	0,2—0,5	1,698	1,669	0,029	39	+56
	Авгит	0,2—0,7	1,694	1,669	0,025	41	+66
	Рог. обм. 1 ^а ген.	0,5—0,2	1,662—1,665	1,640—1,638	0,020—0,018	20—22	-84— -86
	Рог. обм. 2 ^а ген.	1,0—3,0	1,680—1,665	1,660—1,643	0,022—0,020	15—19	-84— -68

обманка второй генерации более железистая и включает роговую обманку первой генерации. Присутствуют апатит, циркон, сфен, гранат и магнетит.

Химизм и процессы привноса и выноса при метаморфизме

Химический состав актинолит-тремолитовых сланцев занимает некоторое промежуточное положение между дунитами и перидотитами с одной стороны и пироксенитами — с другой. Очевидно, они образовались не за счет дунитов и перидотитов, а за счет пироксенитов. По-видимому, этим объясняется их незначительное распространение, так как при условии перехода в сланцы всех разновидностей ультраосновных пород они, естественно, имели бы значительное площадное развитие.

По химическому составу амфиболиты близки к роговообманковым габбро и тесно связаны с преобразованием последних.

Химические анализы исходных (магматических) и метаморфических пород приводятся в табл. 2¹. По классификации А. Н. Заварицкого (1941) анализ 338 характеризует голомеланократовую породу, слабо недосыщенную кремнекислотой и бедную щелочами (класс 5-й, группа 19, подгруппа „в“); анализ 394 — голомеланократовую породу, недосыщенную кремнекислотой (класс 6-й, группа 23, подгруппа „в“). Анализы 4к, 60 и 601 характеризуют породу, слабо недосыщенную кремнекислотой и бедную щелочами (класс 5-й, группа 19, подгруппа „б“). Лишь анализ 83 характеризуется насыщенностью кремнекислотой и бедностью щелочами (класс 4-й, группа 15, подгруппа „а“).

С целью выяснения количественного учета мобильных компонентов (элементов, ионов) нами произведен расчет привноса и выноса при метаморфизме пород по методу Т. Барта (1955) (табл. 3).

Как видно из табл. 3, переход пироксенита в актинолит-тремолитовый сланец сопровождался в основном привносом Al, Fe, Mg, Na и выносом значительных количеств Si и Ca. Переход роговообманкового габбро в амфиболит сопровождался привносом значительных количеств Fe и Mg и выносом относительно небольших количеств Si, Al, Ca и воды. Резкое увеличение количества Fe²⁺, помимо прив-

¹ Анализы 338, 394, 83, 60 и 601 выполнены в геохимической лаборатории Института геологии АН Азерб. ССР, аналитик Э. Эфендиева. Анализ 4к приводится по данным М. А. Кашкая (1947).

Таблица 2

Химические анализы исходных и метаморфических пород

Компоненты	Пироксенит	Актинолит-тремолитовый сланец	Роговообманковые габбро		Амфиболиты	
	338	394	83	4к	60	601
SiO ₂	49,39	43,19	44,45	44,28	44,49	43,49
TiO ₂	0,02	0,10	0,01	0,23	0,05	0,15
Al ₂ O ₃	2,26	10,96	23,88	20,59	20,24	16,22
Fe ₂ O ₃	2,53	3,04	2,08	6,77	2,39	2,82
FeO	2,65	5,57	1,89	5,25	8,71	7,53
CaO	21,46	12,06	17,60	14,74	11,92	16,00
MgO	18,42	17,78	6,58	5,12	9,62	9,24
Na ₂ O	0,44	1,04	0,56	1,50	0,47	1,33
K ₂ O	0,06	0,42	0,06	0,29	0,13	—
H ₂ O	0,30	0,30	0,30	1,33	0,70	0,59
П. п. п	2,07	6,09	2,07	—	0,87	2,61
Сумма	100,56	100,55	99,48	100,10	99,59	99,80

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

N	a	c	b	s	f'	m'	c'	n	t	φ	Q	a/c
338	0,8	0,9	51,1	47,2	7,7	51,1	41,1	100	—	3,6	—8,1	0,90
394	2,75	5,15	45,1	47,0	17,0	63,0	20,0	81,0	0,1	5,5	—16,5	0,53
83	1,4	16,8	24,3	57,5	16,6	5,0	31,4	100	—	8,3	—4,6	0,08
4к	4,0	13,0	27,8	55,2	17,0	55,0	28,0	82,0	0,6	—	—8,7	1,33
60	1,2	14,0	30,1	54,7	37,0	58,8	5,0	87,5	—	7,3	—7,0	0,17
601	2,9	9,8	36,2	51,1	27,0	44,0	29,0	100	0,3	6,6	—13,0	0,30

Таблица 3

Результаты пересчета анализов по Т. Барту

Элементы	I				I			
	338	394	Привнос	Вынос	Среднее из анализ. 83 и 4к	Среднее из анализ. 60 и 601	Привнос	Вынос
Si	506	484	—	22	494	485	—	9
Ti	—	1	1	—	1	1	—	—
Al	14	67	53	—	147	118	—	29
Fe ⁺⁺⁺	10	13	3	—	18	11	—	7
Fe ⁺⁺	23	52	29	—	33	75	42	—
Ca	235	145	—	90	192	165	—	27
Mg	280	297	17	—	96	155	59	—
Na	4	11	7	—	11	10	—	1
K	—	3	3	—	1	—	—	1
OH	10	11	1	—	29	24	—	5

носа можно объяснить переходом в него Fe⁺⁺⁺. В общем балансе количество привнесенного вещества несколько преобладает над вынесенным, что, вероятно, связано с увеличением плотности породы на единицу объема при метаморфизме.

Выводы

1. В преобразовании пород ультраосновного и основного комплексов большую роль сыграл региональный метаморфизм, возникший, вероятно, в связи с оформлением Муровдагского надвига в верхнетретичное время.

2. Актинолит-тремолитовые сланцы образовались в результате преобразования ультраосновных (пироксенитов), а амфиболиты — основных пород. В пользу такого представления говорят следующие факты: а) непосредственная приуроченность актинолит-тремолитовых сланцев и амфиболитов соответственно к эндоконтактам и линиям тектонических нарушений в ультраосновных и основных породах; б) тесное химическое родство их с вмещающими интрузивными породами.

3. Преобразование ультраосновных пород в актинолит-тремолитовые сланцы сопровождалось в основном привнесом Al, Fe, Mg и щелочей и выносом Si и Ca.

4. Преобразование габброидов в амфиболиты сопровождалось в основном привнесом Fe и Mg и выносом Al, Ca и, незначительно, воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барт, Т. Теоретическая петрология. ИИЛ, М. 1956.
2. Заварицкий А. Н. Пересчет химических анализов изверженных горных пород. Изд-во АН СССР, М., 1941.
3. Кашкай М. А. Основные и ультраосновные породы Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1947.

Институт геологии

Поступило 12 XI 1963

Р. Г. Насанов

Шаһдағ силсиләсинин шимал-шәрг јамачларындакы
метаморфлашмыш ултраәсаси вә әсаси сүхурлар һаггында

(Кичик Гафгаз)

ХҮЛАСӘ

Бу сүхурларын метаморфлашмасы үчүнчү дәвр Муровдағ үстәкәл-мәси илә әлағәдардыр. Нәтичәдә ултраәсаси сүхурлар актинолит-тремолит шистләринә, әсасиләр амфиболитләрә чеврилмишдир. Ултраәсаси сүхурларын метаморфлашмасы Al, Fe, Mg гәләвиләрин кәтирилмәси илә вә Si, Ca-ун чыхарылмасы илә мүшәјнәт олуңмуш, һабелә габброидләрин метаморфлашмасы Fe, Mg-ун кәтирилмәси, Si, Al вә чох аз мигдарда сујун чыхарылмасы илә мүшәјнәт едилмишдир.

БИОХИМИЯ

З. Б. АГАЛАРОВА

**ОСНОВНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕЛЕННОГО
ЧАЙНОГО ЛИСТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

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

Учитывая большое народнохозяйственное значение культуры чая и необходимость удовлетворения потребности населения в чае отечественного производства, советское правительство предусматривает дальнейшее увеличение урожайности чайного листа. Причем это увеличение должно быть достигнуто не только за счет расширения площадей, но и за счет повышения урожайности чайного листа с каждого гектара.

В целях изучения влияния минеральных удобрений на качество зеленого чайного листа нами были взяты растительные пробы с опытных участков колхоза им. Жданова Астаринского района в условиях орошения посадки 1938 г. колхоза им. Пушкина Ленкоранского района в богарных условиях посадки 1951 г. Опыты были заложены в 1952 г. лабораторией минеральных удобрений Института почвоведения и агрохимии АН Азербайджанской ССР, где в течение 10 лет ежегодно вносились удобрения, согласно схеме опыта.

В течение сезона 3 раза—в мае, июле и сентябре—брались пробы как в виде двухлистных побегов (флешей), так и в виде огрубевших старых листьев. Эти растительные образцы подвергались фиксации водяным паром в аппарате Коха в течение 2—3 минут. Фиксированный материал высушивался в термостате при температуре 65—70°, растирался и просеивался через миллиметровое сито. В них определялись основные качественные показатели чайного листа: танин и экстрактивные вещества по методике, применяемой Всесоюзным институтом чая и Институтом биохимии АН СССР. Из результатов анализа по определению танина и экстрактивных веществ видно, что в колхозах им. Жданова и им. Пушкина при внесении азотистых удобрений из расчета 90—180 кг/га азота происходит увеличение танина и экстрактивных веществ. При внесении же азота из расчета 360 кг/га наблюдается уменьшение содержания танина и экстрактивных веществ, в то время как содержание общего азота при этом увеличивается. Это подтверждается также данными Р. К. Гусейнова и А. Т. Мирзоян (1957).

Такое же явление наблюдается и при внесении фосфорных удобрений из расчета 90—180 кг/га, что положительно влияет на качество чайного листа в колхозе им. Пушкина, а в колхозе им. Жданова положительное влияние оказывает не только эта доза, но и 540 кг/га. Как указывает Г. Н. Урушадзе (1937), во всех случаях, где образование новой ткани в растениях является наиболее активным, фосфорная кислота играет весьма важную роль. Поскольку в той части растения, которая перерабатывается в чай, образование новых клеток происходит необычайно интенсивно, то значение фосфора очень важно для получения высококачественного урожая.

При внесении калийных удобрений из расчета 100 кг/га происходит увеличение содержания танина и экстрактивных веществ по сравнению с вариантом, где внесен калий из расчета 200—300 кг/га.

Химический состав зеленого чайного листа также резко изменяется в зависимости от его возраста. Если сравнить содержание танина, экстрактивных веществ и общего азота в старых и молодых чайных листьях, то оказывается, что во всех случаях эти основные показатели качества чая содержатся в 2—3 раза меньше, в старых листьях, нежели в молодых.

Так, например, в молодых листьях содержание танина колеблется в пределах от 22,8 до 34,3% и экстрактивных веществ — от 42,4 до 50,7%, в то время как в старых огрубевших листьях содержание танина колеблется от 8,2 до 17,5%, а экстрактивных веществ — от 24,8 до 37,4%.

Из этих данных видно, что накопление основных качественных показателей зеленого чайного листа наиболее интенсивно происходит в молодых быстрорастущих листьях, чем в старых, где процесс фотосинтеза проходит слабее.

По мере появления новых листьев на кусте, обладающих высокой энергией фотосинтеза, эта функция у старых листьев, вероятно, постепенно сводится к минимуму. Кроме того, по мере старения листьев, как отмечает Т. П. Голетниани (1953), процесс гидролитического распада сложных органических соединений преобладает над процессом синтеза.

Если проследить за изменением содержания танина и экстрактивных веществ по месяцам, то наибольшее количество их обнаруживается в середине вегетации (июль) и несколько меньше в начале и в конце вегетации (май, сентябрь). Это объясняется тем, что в летние месяцы, особенно в июле, атмосферные осадки почти не выпадают, а танин, являющийся одним из основных продуктов фотосинтеза, вырабатывается в листе, при наличии оптимальной температуры и света.

Выводы

1. Количество танина и экстрактивных веществ в молодых листьях больше, чем в старых, что объясняется ослабленным процессом фотосинтеза, а также преобладанием процесса распада над процессом синтеза.
2. Азотистые удобрения, внесенные из расчета 90—180 кг/га, вызывают увеличение процентного содержания танина и экстрактивных веществ как в молодых, так и в старых листьях, чем внесение его в дозе 360 кг/га.
3. Фосфорные удобрения, внесенные в дозе 90—180 кг/га действующего начала, вызывают увеличение содержания танина и экстрактивных веществ в зеленом чайном листе, а также в старых листьях, а при дозе 540 кг/га наблюдается незначительное их уменьшение.

4. Максимальное увеличение содержания танина и экстрактивных веществ наблюдается в июле.

5. С внесением высоких доз азотных удобрений общее содержание азота увеличивается, а количество танина и экстрактивных веществ уменьшается, что отрицательно влияет на качество чая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голетниани Г. И. О роли старых листьев в режиме питания чайного растения и связи с применением удобрений. „Соп. агрохимия“, № 3, 1953. 2. Урушадзе Г. Н. Химический метод определения качества чайного сырья. Тр. ВНИИЧ и ЦХ. № 7, 1937. 3. Гусейнов Р. К., Мирзоян А. Т. „Соп. с/х Азербайджана“, № 4, 1957.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 10. I 1964

З. Б. Агаларова

Мүхтәлиф минерал гидаланма шәрантиндә јашыл чај јарпағынын эсас кејфијјәт кәстәричиләри

ХҮЛАСӘ

Мүхтәлиф гидаланма шәрантиндә јашыл чај јарпағынын кејфијјәт кәстәричиләринә көрә апарылан тәдқиғатлар кәстәрир ки, һектара 90 вә 180 кг һесабындан верилмиш азот вә фосфор күбрәләри һәм чаван, һәм дә јашыл чај јарпағында танин вә екстрактив маддәләрин артмасына сәбәб олур. Азот күбрәләринин 360 кг дозасында верилмәси танин вә екстрактив маддәләрин азалмасына, фосфор күбрәләринин 540 кг верилмәси икә онларын көзә чаримајан мигдарда азалмасына сәбәб олмушдур.

Чаван чај јарпағында танин вә екстрактив маддәләрин мигдары јашыл јарпагдакына икәбәтән чохдур. Бу да фотосинтез процесинин зәифләмәси вә парчаланма процесинин әмәләкәлмә процесини үзәриндәки үстүнлүјү илә изаһ едилир.

Танин вә екстрактив маддәләрин максимум мигдарда артмасы ијул ајында көрүнүр.

Битки анализи кәстәрдн ки, азот күбрәләринин јуксәк дозасы (360 кг) үмуми азотун артмасына сәбәб олур ки, бу да чајын кејфијјәтинә мәнфи тәсир кәстәрир.

А. Г. КАСЫМОВ

НОВЫЙ ВИД ЛИЧИНКИ ТЕНДИПЕДИД (*CRYPTOCHIRONOMUS*
PANKRATOVAE KASUMOV sp. n.) ИЗ р. КУРЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Н. Державиным)

Описываемую личинку мы находили довольно часто в 1959—1962 гг. в нижней Куре. По всем признакам личинка относится к роду *Cryptochironomus*. На это указывают: форма головной капсулы, расположение глаз, антенны, длинный щупик максиллы и другие морфологические признаки, свойственные реофильным формам рода *Cryptochironomus*.

Длина личинки *C. pankratovae*—4—5 мм.

Голова светло-желтая и расширенная у основания. С каждой стороны головы по паре глазков неодинаковой величины. Мандибула широкая, изогнутая и конец ее желтый (рис. 1, а). Концевой зубец

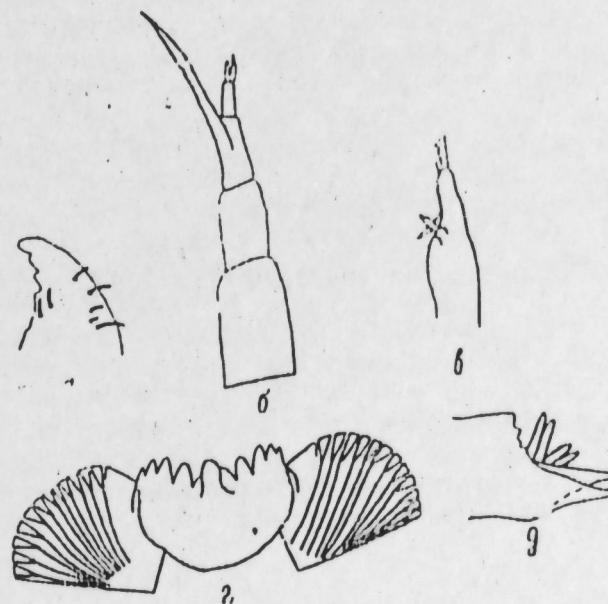


Рис. 1
Cryptochironomus pankratovae sp. n.

несколько тупой, два другие почти треугольные, равные между собой. Под зубцами мандибулы имеется две щетинки и на наружной стороне их всего пять с двумя длинными щетинками. Усик семичлениковый (рис. 1, б). Основной членик несколько длиннее второго и значительно меньше щетинки. Второй и третий членики почти равны по

	Олиготип	Мезотип	Политип
термина			
течение			
прозрачность			
pH			
O ₂			
Ca			
ил			

Рис. 2
Экологический спектр *Cryptochironomus rancratovae* sp. n.

и высоту, с рубчиками по верхнему краю. Верхняя пара анальных папилл хорошо развита и лишь немного короче подталкивателей (рис. 1, д). Тело личинки веретенное.

Местонахождение. р. Кура от Зардоба до Сальян. Биотоп—илисто-песчаное и песчаное дно, при скорости воды от 0,3 до 0,6 м/сек (рис. 2). Прозрачность воды была 0,11—0,20 м. Соленость воды достигает зимой и весной 302—362 мг/л, летом—382 мг/л и осенью—468 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода равно 93%, при температуре воды 6,2 зимой и 26,0° летом.

Тип хранится в коллекции лаборатории гидробиологии Института зоологии Академии наук Азербайджанской ССР и лаборатории пресноводной и экспериментальной гидробиологии Зоологического института АН СССР.

Институт зоологии

Поступило 14. III 1963

Э. Г. Гасымов

Күр чајында тээ нөв тендипедид сүрфәси (*Cryptochironomus rancratovae* Kasumov sp. n.)

ХҮЛАСӘ

Бу сүрфә Күр чајынын ашагы һиссәсиндә 1959—1962-чи илләрдә йыгылмышдыр. Бүтүн әләмәтләринә кәрә сүрфә *Cryptochironomus* чинсинә аиддир. Мәгаләдә сүрфәнин морфоложи әләмәтләри вә еколожи-јасы һаггында бә'зи мә'луматлар верилдир.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Н. А. МЕХТИЕВА

КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ХИЩНЫХ ВИДОВ TRICHOHECIUM

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

В современной микологической литературе в род *Trichothecium* помещаются обычно грибы с двухклетными бесцветными конидиями, расположенными одиночно или в виде одной терминальной головки на конидиеносцах. Иначе говоря, исследователи придерживаются определения Линка (Link, 1809), приведенного для *Trichothecium* (Saccardo, Drechsler, Clements и др.). В то же время другие авторы (Duddington, Сопрунов, Кондакова, Расульев и др.) придерживаются понимания рода *Trichothecium*, предложенного Корда (Corda, 1842) для рода *Cephalothecium*, и при этом рассматривают *Cephalothecium* в качестве синонима *Trichothecium* Link.

Следует отметить, что основной мотивировкой авторов, изучающих хищные грибы для помещения видов с двухклетными спорами в род *Trichothecium*, часто служило сходство в морфологии изучаемого гриба с *Trichothecium roseum* Link или отличие от *Arthrobotrys superba* Corda.

Однако и такой подход носил чисто формальный характер, что привело к тому, что грибы, помещенные этими авторами в *Trichothecium* не имели ничего общего с *Trichothecium roseum* Link.

Экспериментальное изучение динамики развития конидий у *T. roseum*, описанного Линком в качестве типа *Trichothecium*, показало отсутствие какой-либо конидиальной головки и стеригм на дистальном конце конидиеносца.

Образование головки конидий у *T. roseum* существенно отличается от истинных головок, встречающихся у многих родов несовершенных грибов (*Gonotobotrys*, *Arthrobotrys* и мн. др.).

Наблюдение за развитием от начальной стадии возникновения первой конидии до формирования головки с многочисленными конидиями показало, что в данном случае на конидиеносце возникает не головка конидий, а цепочка, состоящая из многочисленных конидий¹.

¹ О подробности образования конидиальной цепочки см. «ДАН Азерб. ССР», № 3, 1961. «Критический подход к определению родов *Arthrobotrys* и *Trichothecium*».

Это очень важное обстоятельство позволило критически разобраться в хищных видах, отнесенных указанными авторами к роду *Trichothecium*.

Из доступных нам литературных источников до сих пор известны 5 видов и 2 вариации хищных грибов из рода *Trichothecium*.

Первый хищный вид *Trichothecium*—*T. polybrochum*—описан в 1937 г. Дрекслером на разлагающихся *Spinacia oleracea* в штате Виргиния (США).

Мотивировкой для помещения этого гриба в род *Trichothecium* Дрекслер считает сходство конидиального спороношения с *Trichothecium* (в понимании Линка). Однако сам Дрекслер признает при этом отсутствие у данного гриба какого-либо сходства с *T. roseum* Link (рис. 1).

Возникает вопрос, если данный гриб не имеет никакого сходства с *T. roseum*, являющимся типом рода *Trichothecium*, то на каком же основании Дрекслер поместил данный вид в род *Trichothecium*. Если *T. polybrochum* сходен с *Trichothecium* только по наличию одной конидии на конидиеносце, которая по рисунку самого автора отнюдь не является по форме характерной для *Trichothecium*, то от *Dactylella* он отличается лишь образованием единственной перегородки, разделяющей конидию на две клетки. Все остальные признаки—наличие одной конидии на дистальном конце длинного конидиеносца, многочисленных сжимающихся колец на мицелии, форма и размеры (соотношение длины к ширине) конидий—являются явными признаками рода *Dactylella*.

Следует отметить, что количество перегородок в конидиях у рода *Dactylella* может варьировать в пределах не только рода, но и вида. Это наблюдается у видов *Dactylella thaumasia*, *D. eudermata*, *D. psychrophila*, *D. doedycoides* и др., описанные самим Дрекслером конидии которые разделены 2—3—4 и более перегородками.

Из изложенного видно, что *T. polybrochum* стоит ближе к роду *Dactylella* и не имеет ничего общего с *Trichothecium*. В связи с этим мы считаем правильнее поместить его в род *Dactylella*.

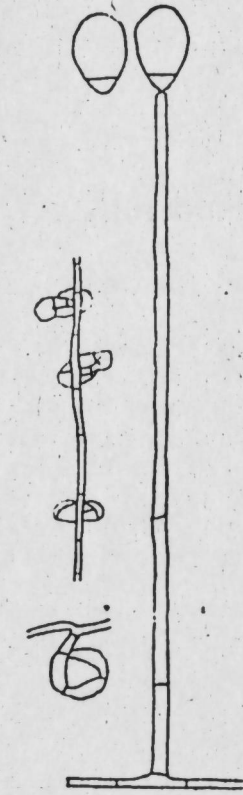


Рис. 1
T. polybrochum D r.

Два хищных гриба *Trichothecium* обнаружил в Англии Даддингтон. Один из них *T. flagrans* выделен им из разлагающихся остатков

(рис. 2) овощей в июне 1947 г. в Лондоне. По описанию Даддингтона, конидиальная головка расположена на дистальном конце конидиеносца и содержит до 10 и более конидий, возникающих следующим образом: первая конидия возникает вначале в виде расширения верхушки конидиеносца, затем сгибается в сторону. Вторая конидия возникает на конидиеносцах ниже первой и т. д.

Конидии разделяются на 2 равные по величине клетки. Улавливающий аппарат—в виде петель.

Поместив свой гриб в род *Trichothecium*, Даддингтон отмечает: «морфологически, особенно по аппарату улавливания, гриб напоми-

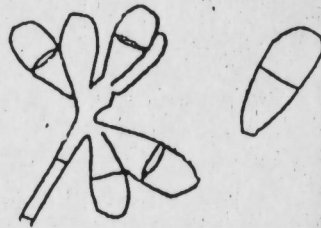


Рис. 2
T. flagrans D u d d.

нает *Arthrobotrys*, но форма конидий, которые образуются последовательно на конидиеносце без стеригм, более характерна для *Trichothecium*» (1949, стр. 287).

Приведенные Даддингтоном данные по развитию конидий имеют некоторые общие черты с *Trichothecium*.

Однако, как явствует из рисунка и описания Даддингтона, конидии, возникающие последовательно, остаются прикрепленными к дистальному концу конидиеносца и создают настоящую головку, тогда как у *T. roseum* Link конидии прикрепляются не к вершине конидиеносца, а друг к другу в виде цепочки, а к конидиеносцу остается прикрепленной только одна конидия, развившаяся последней.

Таким образом, по наличию конидиальной головки *T. flagrans* D u d d. ближе стоит к *Arthrobotrys*, чем к *Trichothecium*.

И так как все другие признаки напоминают *Arthrobotrys*, считаем правильным поместить *T. flagrans* D u d d. в род *Arthrobotrys*.

Другой вид хищного гриба, помещенный Даддингтоном в род *Trichothecium*—*T. cystosporium*,—обнаружен им на разлагающейся древесине, взятой в буковом лесу в октябре 1948 г. в Соррей (Англия).

Конидиальная головка гриба (рис. 3) развивается на дистальном конце конидиеносца или на его ветвях и содержит обычно 12 конидий, а в старых культурах—20 и более. Первая конидия возникает на вершине конидиеносца, последующие возникают ниже первой, которая часто поворачивается в сторону. Конидии сидят на коротких ветвях конидиеносца и разделяются на 2 неравные клетки, из которых дистальная намного больше проксимальной.

По словам Даддингтона, «гриб помещен в род *Trichothecium* потому, что по образу развития конидий он больше характерен для *T. roseum*, чем для *A. Superba*. Ветвление конидиеносца отличает данный гриб от *T. roseum*, однако образование последовательных конидий в базипетальном направлении, отмеченное Elliot (1918) и отличие гриба от рисунка Корда, приведенного для *A. superba* (183), говорит о близости этого гриба к *T. roseum*» (1951, стр. 601).

Как видно из приведенного высказывания Даддингтона, автор сам был в большом сомнении в точности определения родовой принадлежности выделенного им гриба.

Учитывая наличие явно выраженных стеригм на вершине конидиеносца, характерную форму конидий и расположение перегородки в ней, считаем нужным поместить *T. cystosporium* D u d d. в род *Arthrobotrys*.

В Советском Союзе новые виды хищных грибов *Trichothecium* описаны Сопруновым (1958). Им обнаружены в почвах Туркменистана 2 вида и 2 вариации—*T. pravicovi*, *T. globosporum*, *T. globosporum* var. *microsporum* и var. *roseum*.

При анализе диагноза и рисунка, приведенных самим автором для *T. pravicovi* (рис. 4), совершенно явно бросается в глаза отсутствие общности у данного вида с *Trichothecium*.

Автор пишет, что «дистальный конец конидиеносца сильно утолщен и неравномерно расширен, образуя как бы головку сложной

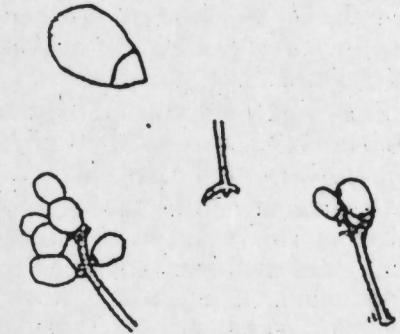


Рис. 3
T. cystosporium D u d d.

формы, усеянную шипами, к которым прикреплены конидии в виде одной терминальной грозди" (стр. 116).

Как видно, описание конидиальной головки полностью совпадает с развитием конидиальной головки у *Arthrobotrys*. Скопление конидий на вершине конидиеносца имеет внешнее сходство с конидиальной головкой. Это является результатом слишком близкого расположения расширенного конидиеносца и шипов на них, что натолкнуло автора поместить данный гриб в род *Trichothecium*. Однако близкое знакомство с развитием конидиальной головки, что прекрасно иллюстрировано у самого автора, не оставляет никаких сомнений в том, что данный гриб должен быть помещен в род *Arthrobotrys*.

Если при описании *T. pravcovi* Сопрунов был уверен в точности помещения своего гриба в род *Trichothecium*, то этого нельзя сказать о *T. globosporum* (рис. 5).

Установив новый вид, Сопрунов приводит для него следующие описания конидиального спороношения: "дистальный конец конидиеносца снабжен несколькими утолщениями, усеянными шипами, к которым прикреплены конидии. Расстояние между утолщениями конидиеносца не превышает 23—30 μ , оно уменьшается к дистальному концу, который обычно неравномерно утолщен и усеян шипами.

Образование новых конидий происходит акропетально" (стр. 119).

Как видно из приведенного, описанный гриб, без всяких сомнений, должен был быть помещен в род *Arthrobotrys*.

Кстати, это заметил и сам автор, который писал: "прямой неветвящийся конидиеносец с расширениями в местах прикрепления конидий, как известно, характерен для рода *Arthrobotrys*, поэ-

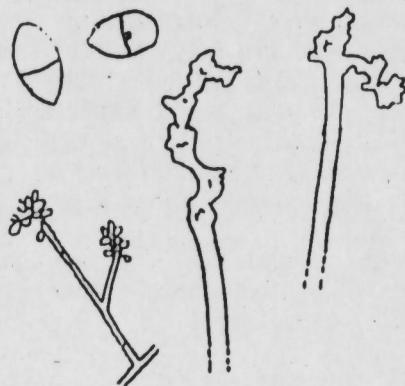


Рис. 4
T. pravcovi Sopr.

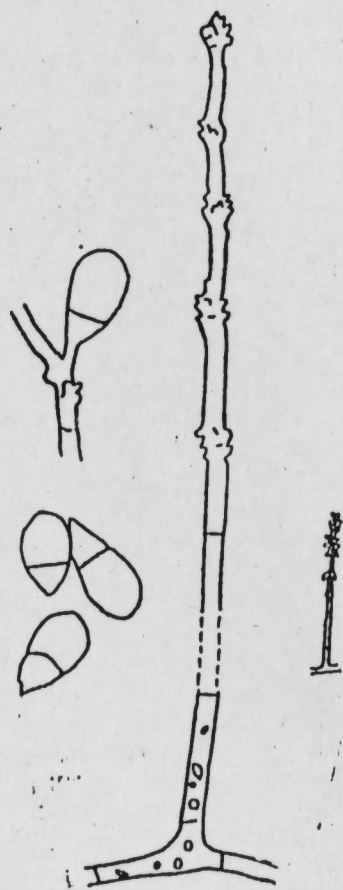


Рис. 5
T. globosporum Sopr.

тому невольно возникает сомнение: не следует ли данный гриб отнести к роду *Arthrobotrys*? (стр. 119).

Однако, несмотря на явное отличие данного гриба от *Trichothecium*, автор счел нужным поместить его в род *Trichothecium*, основанием

для чего считал форму конидий и форму и размеры колец-ловушек, что явно недостаточно для помещения гриба в тот или иной род.

Критически обрабатывая хищные грибы из группы *Hyalodidymae*, Сопрунов считал нужным перевести несколько видов, помещенных Дрекслером и Даддингтоном в род *Arthrobotrys*, в род *Trichothecium*. Таковы *A. cladodes* Dr., *A. musiformis* Dr., *A. robusta* Dudd.

Мотивировкой для помещения *A. cladodes* (рис. 6) в род *Arthrobotrys* служило, по мнению Дрекслера (1937, стр. 459), большая близость гриба к *A. superba*, чем к *T. roseum*. Несколько ниже Дрекслер указывает, что этот гриб следовало бы отнести к роду *Cephalothecium* Corda".

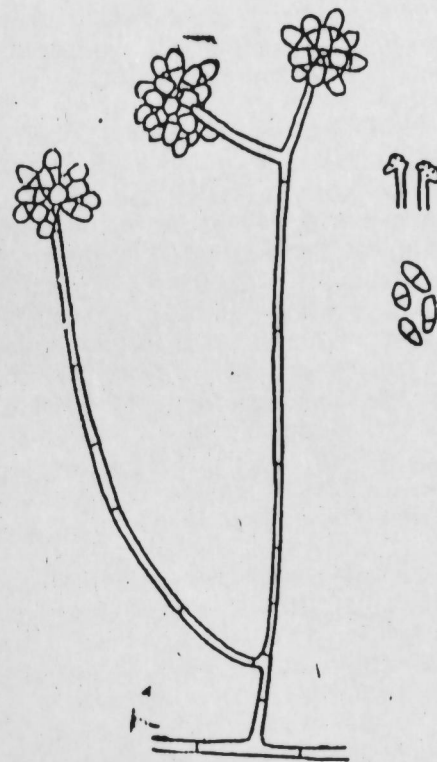


Рис. 6
A. cladodes Dr.

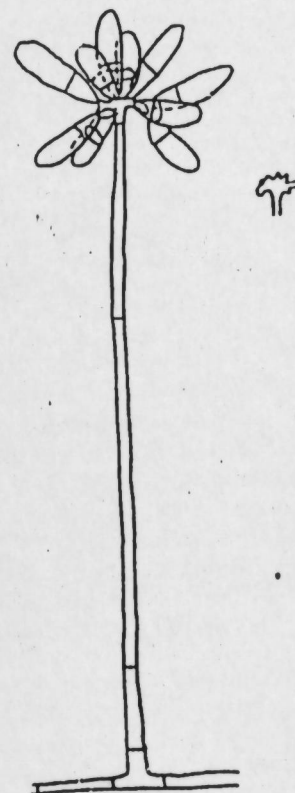


Рис. 7
A. musiformis Dr.

Как видно, главной причиной, побудившей Дрекслера поместить *A. cladodes* в род *Arthrobotrys*, является отсутствие общности с *T. roseum*.

Наличие расширений, усеянных шипами на дистальном конце конидиеносца, дает полное основание считать, что Дрекслер был вполне прав, поместив *A. cladodes* в род *Arthrobotrys*.

Другой вид *Arthrobotrys* Дрекслера, переведенный Сопруновым в *Trichothecium*, — *A. musiformis* (рис. 7), также имеет одну терминальную гроздь на дистальном конце конидиеносца, где конидии прикреплены одиночно к имеющимся на расширении конидиеносца шипам (Drechsler, 1937, стр. 477).

Наличие ясно выраженных стеригм на расширенной вершине конидиеносца дало основание Дрекслеру поместить данный вид в род

Arthrotrys. Сопрунов не учел эту особенность *A. musiformis* и основанием для перевода его в род *Trichothecium* считал наличие одной терминальной грозди конидий на конидиеносце.

При определении *A. robusta* (рис. 8) Даддингтон пишет: „Ввиду наличия двухклетных гиалиновых конидий и их расположения в головке, этот вид лучше поместить в род *Arthrotrys*“ (1951, стр. 599).

Такой подход к определению родовой принадлежности грибов не совсем подходящий, тем более, что два других вида грибов, помещенные Даддингтоном в род *Trichothecium*, имеют такие же признаки. Несмотря на то, что мотивировка для помещений *A. robusta* в род *Arthrotrys* не совсем веская, тем не менее родовая принадлежность данного гриба определена Даддингтоном совершенно правильно.

Доказательством тому является наличие стеригм на дистальном конце конидиеносца, к которым одиночно прикреплены конидии.

Из приведенного материала вытекает, что главной ошибкой исследователей, описавших новые виды хищных грибов *Trichothecium*, является недооценка основного признака рода — развития своеобразной конидиальной цепочки, — в то время как у *Arthrotrys* ко-

нидии всегда возникают одиночно на более или менее развитых стеригмах и в конце концов оказываются собранными в головке.

Анализируя литературные сведения о хищных грибах *Trichothecium* в свете нового подхода к определению родовых особенностей *Trichothecium* и *Arthrotrys* считаем необходимым внести следующие уточнения положения в ряде видов:

Arthrotrys cladodes Drechsler. Mycologia, 29, 4, (459) 1937.

Syn: *Trichothecium cladodes* (Dr.) Sogr., Хищн. гр.—гифом., (85, 88) 1958.

Arthrotrys cladodes var. *macroides* Dr. Mycologia, 36, (144) 1944.

Syn: *Trichothecium cladodes* var. *macroides* (Dr.) Sogr. Хищн. гр.—гифом., (85, 88) 1958.

Arthrotrys musiformis Dr. Mycologia, 29, 4, (477) 1937.

Syn: *Trichothecium musiformis* (Dr.) Sogr., Хищн. гр.—гифом., (85, 88) 1958.

Arthrotrys robusta Dudd. Trans. Brit. Mys. Soc., 34, 4, (598) 1951.

Syn: *Trichothecium robusta* (Dudd.) Sogr. Хищн. гр.—гифом., (85, 88) 1958.

Dactylella polybrochum (Dr.)

Syn: *Trichothecium polybrochum* Dr. Mycologia, 29, 4, (535) 1937.

Arthrotrys flagrans (Dudd.)

Syn: *Trichothecium flagrans* Dudd. Trans. Brit. Mys. Soc. 32, 3—4, (284) 1949.

Arthrotrys cystosporium (Dudd.)

Syn: *Trichothecium cystosporium* Dudd. Trans. Brit. Mys. Soc., 34, 4, (600) 1951.

Arthrotrys globosporum (Sogr.)

Syn: *Didymozooophaga globospora* Sogr., Микробиол., 20, 6, (195) 1951.

Trichothecium globosporum Sogr., Хищн. гр.—гифом., (117) 1958.

Arthrotrys globosporum var. *microsporum* (Sogr.)

Syn: *Didymozooophaga globospora* var. *microspora* Sogr., Микро-

биол., 20, 6, (496) 1951; *Trichothecium globosporum* var. *microsporum* Sogr., Хищн. гр.—гифом., (120) 1958.

Arthrotrys globosporum var. *roseum* (Sogr.).

Syn: *Didymozooophaga globospora* var. *rosea* Sogr., Микробиол., 20, 6, (496) 1951; *Trichothecium globosporum* var. *roseum* Sogr., Хищн. гр.—гифом., (122) 1958.

Arthrotrys pravicovi (Sogr.)

Syn: *Didymozooophaga pravicovia* Sogr., Микробиол. 20, 6, (496) 1951; *Trichothecium pravicovi* Sogr., Хищн. гр.—гифом., (115) 1958.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондакова Е. Хищные грибы в Подмосковье. Докл. ВАСХНИЛ, № 3, 1958.
2. Расульев У. К флоре хищных грибов Ленинградской области. Сб. работ аспирантов отд. биол. наук АН Узб. ССР. Ташкент, 1958. 3. Сопрунов Ф., Галлулина З. Хищные гифомикеты из почв Туркменистана. Микробиология, 20, № 6, 1951. 4. Сопрунов Ф. Хищные грибы-гифомикеты и их применение в борьбе с патогенными нематодами. Ашхабад, 1958. 5. Corda A. Pracht—Flora europaeischer Schimmelpflanzungen, 1839. 6. Corda A. Anleitung zum Studium der Mycologie, 1842, Prag. 7. Drechsler C. Some hyphomycetes that prey on free living terricolous nematodes. Mycologia, 29, № 4, 1937. 8. Drechsler C. Three hyphomycetes that capture nematodes in adhesive networks. Mycologia, 36, № 2, 1944. 9. Duddington C. A new predacious species of *Trichothecium*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 32, № 3—4, 1949. 10. Duddington C. Two new predacious hyphomycetes. Trans. Brit. Mycol. Soc. 34, № 3, 1951. 11. Link J. Observations in ordines plantarum naturales. Magazin Gesell. Nat. 1809, Berlin. 12. Saccardo. Sylloge Fungorum, IV, 1886.

Институт почвоведения
и агрохимии

Поступило 10. VII 1963

Н. Э. Мехдијева

Trichothecium чинсинин җыртычы нөвләри һаггында тәнгиди нчмал

ХҮЛАСӘ

Һазырда әдәбијатда *Trichothecium* чинсиндән 5 нөв җыртычы көбәләк мә'лумдур. Онлардан 1 нөв Америкада, 2 нөв Инкилтәрәдә вә 2 нөв Совет Иттифагында тапылмышдыр.

Җыртычы көбәләкләрә һәср едилмиш әдәбијатла таныш олдугда аҗры-аҗры алимләрин јени тапылмыш нөвләрин һансы чинсә мәнсуб олмасы мәсәләсинә мүхтәлиф нөгтеји-нәзәрден јанашдылары аҗдынлашыр. Бу мүбәһисәли мәсәләни һәлл етмәк мәгсәдилә *Trichothecium* чинсинин характерик нүмајәндәси олан *T. roseum* Link. үзәриндә кенниш тәдқиғат апарар, онун *Arthrotrys* чинсиндән асанлыгла аҗрылмасыны тә'мин едән характерик нишанәсини ашкар етмишик. Бу *Trichothecium* вә *Arthrotrys* чинсләриндә конидиләрин ички-шафетмә динамикасынын бир-бириндән хејли фәргли олмасындан ибарәтдир. Мәгаләдә *Trichothecium* чинсинин конидиләринин ичкишафетмә динамикасына әсасланараг бу чинсин җыртычы нөвләринә ашағыдакы тәнгиди тәһлил верилмишдир:

Америкалы алим Дрекслер тәрәфиндән гејд едилмиш *T. polybrochum* көбәләји морфоложи вә физиоложи чәһәтдән *Dactylella* чинсинә јахын олдуғундан бу көбәләјин һәмни чинсә дахил едилмәси тәклиф олунур. Инкилис алим Даддингтонун тапдығы *T. flagrans* вә *T. cystosporium* вә еләчә дә совет алим Сопруновун јени нөв *T. globosporum*, *T. pravicovi* көбәләкләри тамамилә *Arthrotrys* чинсинә јахын олдуғундан онларын *Arthrotrys* чинсинә көчүрүлмәси дүзкүн јахын һесаб олунур.

Беләликлә, бу вахта гәдәр мүхтәлиф алимләр тәрәфиндән тапылмыш јени нөв җыртычы көбәләкләр әслиндә башга көбәләк чинсләринин нүмајәндәләри олдуғундан дүзкүн олмајараг *Trichothecium* чинсинә дахил едилмишдир.

Н. А. КУЛИЕВА

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО РОСТОВОГО ВЕЩЕСТВА (НРВ) НА ОПАДЕНИЕ ПЛОДОВ МАСЛИНЫ

(Представлен академиком АН Азербайджанской ССР Д. М. Гусейновым)

Известно, что урожайность маслины—ценнейшего субтропического растения, культивируемого в Азербайджане в промышленных масштабах,—сильно колеблется в зависимости от внешних условий. В результате недостатка влаги и питательных веществ у маслины образуется большое количество цветков с недоразвитыми пестиками, не способными оплодотворяться и завязывать плоды. Число цветков с недоразвитыми пестиками у некоторых сортов маслины в отдельные годы составляет 90 и более процентов (Н. К. Арент, 1934; Н. Ф. Соколова, 1939; И. А. Жигаревич, 1949; 1955; 1961 г.). Кроме того, в процессе формирования урожая у маслины опадает от 60 до 90% крупной и мелкой завязей, которые не получают достаточного питания для своего развития.

Для выполнения решений XXII съезда партии и мартовского пленума ЦК КПСС (1962 г.) в части создания избытка продуктов питания и сырья для легкой промышленности необходимо использовать все резервы повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и химические.

Среди химических веществ, стимулирующих рост и увеличивающих урожай растений, выявленных наукой за последние годы, особенно внимания заслуживают натриевые соли нафтенных кислот, или, как их называют, нефтяное ростовое вещество (НРВ), близкое к таким известным стимуляторам роста, как гетроауксин, гибберелловая кислота, и т. д. Этот новый вид стимулятора был предложен и разработан профессором Д. М. Гусейновым в 1950 г.

Многочисленными исследованиями, проведенными в Азербайджане и в других республиках, установлено, что применение нефтяного ростового вещества в отдельности и в смеси с минеральными удобрениями значительно увеличивает урожайность многих сельскохозяйственных растений, например, кукурузы и овощей (Г. И. Аболина, 1961; М. М. Алнев, 1961—1962; Атауллаев, 1961; Э. Г. Гринфельд, А. Б. Глуховский, А. Н. Коржина, Ю. М. Кобелев, 1961 и др.), винограда (В. Д. Корнейчук, Е. П. Сичкар, 1961; А. Арутюнян, В. Сан-

турян, 1961—1962 и др.), сахарной свеклы, пшеницы, хлопчатника (К. Нурмагамбетов, 1961—1962 и др.). НРВ влияет также на рост, развитие, опадение завязи и плодоношение некоторых древесных пород (О. Г. Джафарли, 1961; Г. Г. Сардарова, З. А. Алнева, 1960—1962, и др.)¹.

В нашем опыте ставилась цель установить действие НРВ на опадение завязи и плодов у взрослых деревьев маслины. Опыт был заложен в 1963 г. в Ботаническом саду Института ботаники АН Азербайджанской ССР, близ Баку, на шести сильных здоровых деревьях 20—25-летнего возраста сорта „Бакинский“². НРВ применялось в виде водного раствора концентрации 0,01%, которым растения опрыскивались дважды: в период бутонизации (27.V 1963) и в период массового опадения завязи (10.VII 1963). Для опрыскивания на каждом дереве были выбраны ветви в хорошо освещенной части кроны. Контролем служили ветви тех же деревьев, опрысканные водой, взятые в той же экспозиции.

Перед первым опрыскиванием было подсчитано количество бутонов на ветвях, взятых для опыта. В среднем на каждом дереве было взято от 4000 до 5000 цветков (половина из которых подвергалась воздействию НРВ). Всего в опыте участвовало около 27 000 цветков.

Учет количества сохранившихся плодов производился в течение всего периода созревания маслины, через каждые 10 дней.

Концентрация НРВ (0,01) была выбрана ориентировочно, на основании инструкции по применению нефтяного ростового вещества в сельском хозяйстве (Баку, 1962).

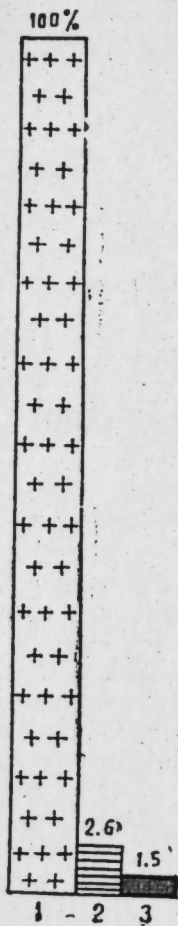


Рис. 1
Соотношение числа цветков и количества созревших плодов у маслины европейской.
1 — количество цветков; 2 — количество созревших плодов на деревьях, опрысканных НРВ; 3 — количество созревших плодов на контрольных деревьях (в % от числа цветков).

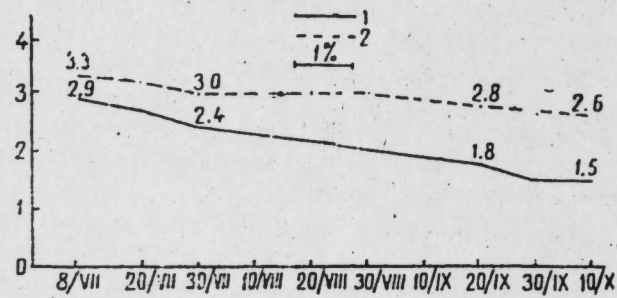


Рис. 2
Динамика опадения завязи и плодов маслины европейской на Апшероне.
1 — кривая опадения завязи после цветения на контрольных деревьях; 2 — кривая опадения завязи после цветения на деревьях, опрысканных 0,01%-ым раствором НРВ.

Полученные данные представлены графически на рис. 1 и 2.

Результаты опытов показали, что опрыскивание деревьев маслины европейской водным раствором НРВ в концентрации 0,01% в период бутонизации и массового опадения завязей является одним из эффективных приемов, способствующих удержанию значительного числа завязей и плодов на дереве, в результате чего урожайность возрастает в 1,7 раза. Если в контроле созревает в среднем 1,5% плодов от числа цветков, то на опрысканных ветвях — 2,6%.

Из данных нашего опыта ясно, что опрыскивание деревьев маслины НРВ в стадии бутонизации не может повлиять на уменьшение количества дефективных цветков — для этого необходимо более раннее воздействие в целях общего улучшения режима питания дерева. В связи с этим дальнейшие опыты, призванные подтвердить влияние НРВ на развитие цветков и плодов маслины при различных сроках и дозах воздействия, представляются очень перспективными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аренд Н. К. 1929—1931. К вопросам биологии цветения и плодоношения маслины. Тр. Гос. Никитского бот. сада, т. XIV, вып. 2, Ялта.
2. Сергеева К. А. 1952. Заложение и развитие цветочных почек маслины. „Агробиология“, № 4.
3. Соколова Н. Ф. 1939. Дефективность цветков у маслины. Докл. Всесоюз. акад. с/х наук им. В. И. Ленина, вып. 8.
4. Жигаревич И. А. 1949. Размножение маслины. Баку. изд. с/х литературы, М.
5. Жигаревич И. А. 1949. Морфологический состав цветков у маслины и его влияние на урожай. „Субтропические культуры“, № 3.
7. Инструкция по применению нефтяного ростового вещества (НРВ) и комплексного органического микроудобрения (МУ) в сельском хозяйстве. Баку, 1963.
8. Библиография по вопросу применения нефтяного ростового вещества (НРВ), комплексного органического микроудобрения (МУ) и других органических удобрений из отходов нефтяной промышленности в сельском хозяйстве и медицине. Баку, 1963.
9. Материалы второго Всесоюзного совещания по применению нефтяного ростового вещества в сельском хозяйстве (тезисы докладов). Баку, 22—25 января 1963 г.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 6.XII 1963

Н. А. Гулијева

Нефт бој маддәсинин зејтун ағачларында мејвәләрин төкүлмәсинә тә'сири

ХУЛАСӘ

1963-чү илдә Азәрбајҗан ССР ЕА Нәбатат бағында нефт бој маддәсинин Авропа чешидли зејтун ағачы мејвәләринин төкүлмәсинә тә'сири өјрәнилмишдир. Бунун үчүн, нефт бој маддәсинин 0,01%-ли мәнлулундан гөнчәләнмә вә мејвә әмәлә кәлмәси вахты чиләмә васитәси илә истифадә едилимшдир.

Нәтичәдә мүйәжән едилимшдир ки, нефт бој маддәси зејтун ағачы мејвәләринин төкүлмәсинин гаршысыны алмаға мүсбәт тә'сир кәстәдир.

Тәчрүбә биткиләриндән контрола нисбәтән 1,7 дәфә чох мәнсул хәтүрүлмүшдүр.

¹ См. материалы второго Всесоюзного совещания по применению нефтяного ростового вещества (НРВ) в сельском хозяйстве (тезисы докладов), Баку, 22—25 января 1963 г.

² Работа проводится под руководством д-ра биол. наук Г. Е. Каппнос.

ГЛИПТИКА

И. БАБАЕВ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ
ГЛИПТИКИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ¹

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

При археологических раскопках на территории Азербайджана наряду с другими памятниками было обнаружено определенное количество предметов глиптики, к числу которых относятся и печати, сделанные из разных материалов с разными изображениями на рабочей поверхности. Представленное сообщение посвящено изучению этих памятников древнего и раннего средневекового периода.

Большинство печатей было изготовлено из разных цветных камней. Имеются также печати, изготовленные из металла и стекла.

Изображения на всех печатях даны углубленной резьбой, в оттисках они получались выпуклыми.

Как известно, все печати имеют утилитарное значение. В древности они имели большое распространение и применялись чаще, чем в настоящее время. Помимо скрепления частных и официальных документов, они заменяли замки, закрепляли имущество за собственником, служили украшениями, а иногда и в виде оберегов.

Поэтому при изучении вопросов имущественного неравенства, образования классов и государства печати имеют первостепенное значение и являются прекрасным вещественным источником.

Одновременно они могли быть незаменимым источником при выяснении культурных и экономических связей одного народа с другим. Некоторые экземпляры печатей, имеющиеся в нашей коллекции, несомненно иноземного происхождения.

Древние печати интересны и с точки зрения искусствоведческих наук. Среди печатей имеются такие экземпляры, что вырезанные изображения на них смело можно назвать шедевром древнего искусства. Высокое художественное мастерство, воплощенное на этих миниатюрных камнях, и ныне изумляет взор человека.

Древние печати являются источником для изучения вопросов идеологии, в том числе вопросов, связанных с религией. Вера в чудо-

¹ Настоящее сообщение является кратким содержанием доклада, прочитанного автором на научной сессии аспирантов и соискателей АН Азербайджанской ССР в июне 1963 г.

действенную силу разнообразных камней сохранилась и до наших дней. Даже в настоящее время у нас встречаются еще пережитки ношения амулетов. По верованиям народа имеются камни, предохраняющие их носителей от сглаза и разнообразных болезней. В древние времена эти верования были гораздо сильнее.

Таким образом, печати охватывают широкий круг вопросов, в связи с чем изучение их приобретает большое значение. Однако, несмотря на это, печати, найденные в Азербайджане, до сих пор должным образом не были изучены. В результате, кроме одной маленькой статьи и одного сообщения проф. Е. А. Пахомова², им не было посвящено ни одной исследовательской работы.

Исследование памятников глиптики Азербайджана в настоящее время является актуальным и имеет определенное научное значение.

Почти все печати, найденные при археологических раскопках Азербайджана, относятся к домусульманскому периоду. Но встречаются печати и более поздних времен. Этнографические данные показывают, что в Азербайджане частные печати не выходили из употребления до начала XX в.

На основании просмотра и первичного анализа материалов можно сделать следующие предварительные выводы общего характера.

Еще в VII—VI вв. до н. э. в Азербайджан привозились печати из культурных центров Востока, в основном из Ассирии. Это—цилиндрические печати с изображениями на поверхности, оттиски с которых получались путем наката. Они имеют продольное отверстие для продевания шнура (рис. 1). Из таких печатей у нас имеются пока два экземпляра. Одна из них с изображением льва под пальмой найдена случайно в Имишлинском районе, другая, с религиозной сценой, куплена Музеем истории Азербайджана.



Рис. 1

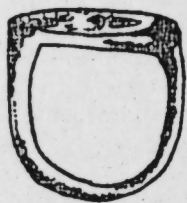


Рис. 2



В дальнейшем потребность в печатях в Азербайджане стала увеличиваться, так как в памятниках Ахеменидского периода стали чаще попадаться печати. Среди этих печатей нам известна только одна каменная цилиндрическая печать, датированная V в. до н. э. Остальные же печати этого периода—металлические перстни, изготовленные литейным способом (рис. 2). После литья на жуковине этих перстней вырезали изображения человека, быка, льва, рака, рыбы, птицы, фантастических существ и др. На основании археологических комплексов и формы перстней их скорее всего можно отнести к V—IV вв. до н. э., хотя некоторые возможно бытовали и в III в. до н. э.

В IV—III вв. в Азербайджане были в употреблении многогранные печати из синего стекла (рис. 3) и резные камни в форме скарабеонда. На основании тщательного анализа грузинских многогранных печатей крупный знаток памятников глиптики М. И. Максимов уста-

² Е. А. Пахомов. Доисламские печати и резные камни Музея истории Азербайджана. МКА, т. 1, Баку, 1949, стр. 104—110. Его же. Об одном загадочном типе кавказских резных камней. Изв. АзФАН СССР, № 5, Баку, 1944; стр. 108—109.

новила, что стеклянные многогранники были изготовлены на Кавказе, точнее в Ибернии, а оригиналы их привозились из Малой Азии.³

В Азербайджан привозились и античные геммы. Количество их особенно увеличилось после похода Помпея в середине I в. до н. э.⁴ С III в. н. э. приток римских резных камней почти прекращается. Почти все памятники глиптики, связанные с Римом, плоские или плоско-выпуклые резные камни и такие же стеклянные литики, предназначенные для вставления в металлические оправы. На большинстве из них изображены боги античного пантеона: бог войны Арес—Марс, бог солнца Гелиос и др.



Рис. 3



Рис. 4

Особенно много найдено печатей, связанных с парфяно-сасанидским Ираном. Большинство из них имеют форму ложного перстня (рис. 4). А некоторые, плоские, вставлены в металлические перстневые оправы. На этих печатях изображены животные, человек, растения, жертвенник, небесные тела и др.

Наряду с привозными печатями в Азербайджане употреблялись печати местного производства. Факт существования печатей местного производства в Азербайджане подтверждается находками разнообразных каменных заготовок для печатей и многие другие наблюдения.

Институт истории

Поступило 21. I 1964

И. Бабаев

Азербайджанда глиптика абидэлэринин өјрәнилмәсинин бә'зи мәсәлэләри

ХҮЛАСӘ

Азербайджан эразисиндә апарылан археоложи газынтылар заманы башга археоложи материалларла бирликдә мүәјјән гәдәр ер. әв. VII—бизим еранын VII әсрләринә анд олан гәдим мөһүрләр әлдә едилмишдир. Ишләнмә сәтһиндә мүхтәлиф тәсвирләр һәкк олуан вә мүхтәлиф материаллардан (даш, метал, шүшә, кил) дүзәлдилән чох кичик һәчмли бу мөһүрләр глиптика абидэләри сьрасьна дахилдир.

Гәдимдә мөһүрләр рәсми вә шәхси сәнәдләрн тәсдиг етмәклән башга, гыфыл әвәзинә дә истифадә олунамушдур. Бундан әлавә, онларын бир чоху бәзәк вә мүхтәлиф хәстәликләрдән, о чүмләдән көздә-мәдән горујучу васитә ролуну да ојнамышдур.

Гәдим мөһүрләрн чох кичик олан ишләнмә сәтһиндә бә'зи һалларда јүксәк сәнәткарлыг мөһарәти илә битки, һејван, инсан, гәдим аллаһлар, әфсанәви вүчудлар, көј чисимләри вә с. тәсвир олунар.

Азербайджанын мөһүрләриндән бир чоху гәдим Ассирија, Иран, Јунаныстан, Рома вә б. өлкәләрдән кәтирилмишдир.

Буна көрә дә гәдим мөһүрләр мүлки бәрәбәрсизлији, синифләрн вә дөвләтин мејдана кәлмәсини, тичарәт вә мәдәни әлагәләрн, чәмиј-

³ М. И. Максимов. Стеклянные многогранные печати, найденные на территории Грузии. ИИЯИМК, вып. X, Тбилиси, 1941, стр. 91—92.

⁴ М. И. Максимов. Геммы из некрополя Михеты—Самтавро (раскопки 1938/39 гг.). ВГМГ, XIV в., Тбилиси, 1950, стр. 225.

јетин мэдэни савијјэснини, естетик вэ дини көрүшлэри вэ с. тарихи мээсэлэлэри өјрэнмэк үчүн гијмэтли мэнбэдир.

Илк тэдгигатлар көстэрмишдир ки, бунларын аксэријјэти ер. эв. VII эсрдэн башлајараг, бизни еранын VII эсринэ гэдэр олан бөјүк тарихи дөврү эһатэ едир. Археоложи газынтылар вэ этнографик материаллар эсасында Азэрбајчанда шэхси мөһүрлэрин XX эсрэ кими өз эһэмијјэтинни мүүјјэн дэрэчэдэ сахладығыны сөјлэмэк мүмкүндүр.

Илк тэдгигатлар нэтичэсиндэ бир груп мөһүрлэрин Азэрбајчанын өзүндэ һазырландығы мүүјјэн едилмишдир.

Ш. ГУЛИЈЕВ, Ј. РУСТЭМОВ, Т. БУНЈАДОВ

АЗЭРБАЈЧАН ГАРА КОТАНЫ

(Азэрбајчан ССР ЕА академики Э. Э. Элизадэ тэгдим етмишдир)

Јерин шумланмасында ишлэнэн алэтлэр ичэрисиндэ ағыр котанлар хүсуси эһэмијјэт кэсб едир. Бу алэт XIX эсрин сону вэ XX эсрин эввэллэринэ гэдэр Азэрбајчанын экинчиликлэ мэшгул олан бир сыра рајонларында кениш јајылмышдыр. Экинчилэр белэ тэкмиллэшмиш алэт васитэси илэ нисбэтэн кениш саһэни кејфијјэтлэ шумламаг имканына малик олмушлар. Көркэмли тэбиэтшүнас һэсэн бэј Зэрдаби ағыр котана јүксэк гијмэт верэрэк јазмышды: „Котан јахшы олдугча Јери јахшы нарын едир. Ону ишлэтмэјин эһмэти аз вэ Јерин бэһрэси чох олур. Јахшы котан кэрэк шуму бир галынлыгда кэсиб, галхызыб, чевириб ээсин“.¹ Топланан этнографик материаллардан ајдын олур ки, ағыр котанла бир күндэ јарым һектардан чох јери шумламаг мүмкүндүр. Лакин ајры-ајры зоналарда исэ бу өлчү торпағын тэркибиндэн асылы олараг аз вэ ја чох олурду.

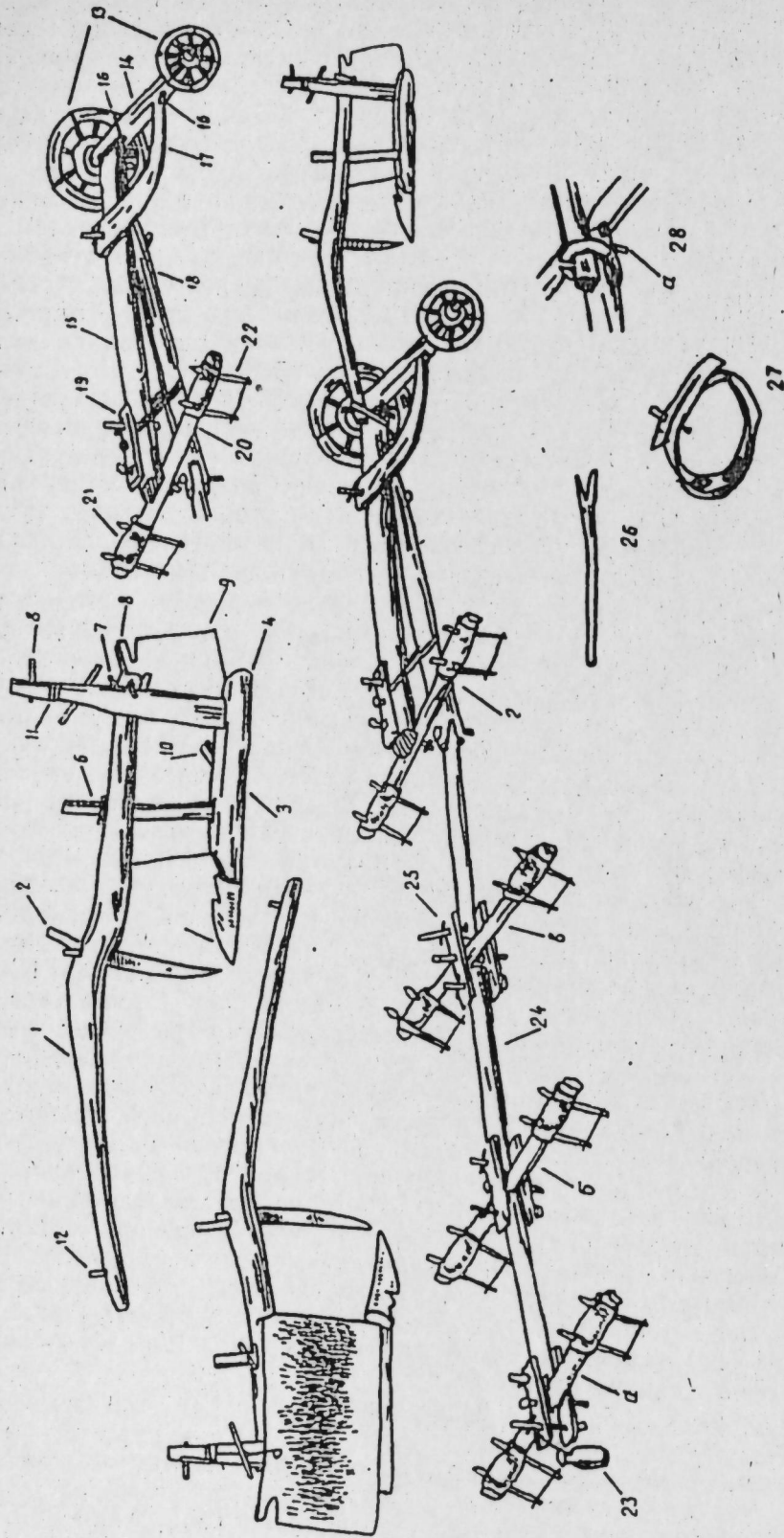
Ағыр котанын нэ вахтдан мејдана чыхмасы тарихи чох аз өјрэнилмиш вэ һэлэлик гэти һэлл олунмаммышдыр. Проф. Б. Н. Заходер јазыр ки, сэккиз бојун өкүз гошулан ағыр котан хэлифэт дөврүндэ экинчиликдэ истифадэ едилмишдир.² Бу гијмэтлификрэ эсасланараг, Загафгазијада белэ котанларын ерамызын VIII—IX эсрлэриндэ шумламада ишлэдилдинни сөјлэмэк олар.

Бу јахынларда Шимали Гафгазда X—XI эсрлэрэ анд гэдим Адидж шэһэри Јериндэ апарылан археоложи газынтылар заманы котанын 45 см узундуғунда олан дэмир гылынчынын тапылмасы елми чэһэтдэн чох гијмэтлидир. Т. М. Минајева бунун котанын габаг һиссэсинэ бэркидилэрэк, јери кэсиб каванын үчүн хүсуси „пај“ вермэси вэзифэсини көрдүјүнү гејд едир.³ Мүэллиф сөзүнэ давам едэрэк јазыр ки, чох еһтимал бу гылынчдан башга, котанын торпагы чевиран тахта һиссэси

¹ Б. Зэрдаби. Сечилмиш эсэрлэри, Баки, 1960, сәһ. 170.

² Б. Н. Заходер. История Восточного средневековья. Курс лекции. МГУ, М., 1944, сәһ. 71.

³ Т. М. Минаева. К истории земледелия на территории Ставрополя. Материалы по изучению ставропольского края, вып. 10, Ставрополь, 1960, сәһ. 279.



1. Әрибаз; 2. Гылынч; 3. Топал (бинә); 4. Дабан; 5. Каваһын; 6. Дараг; 7. Паа; 8. Дәстә; 9. Тахта; 10. Заман; 11. Кәндир; 12. Чү; 13. Тәкәр; 14. Ох; 15. Гыр; 16. Пәра; 17. Колбасан; 18. Әждаһа; 19. Отурачаг тахтасы; 20. Бојундуруг; 21. Јасты; 22. Самы; 23. Топбуз; 24. Чаталлар; 25. Отурачаг вә бирләшдиричи тахта (а—учлар, б—мишикләр, в—чәрков, г—дибләр); 26. Нача-көсөв; 27. Гајыш; 28. Гајыш кеңирилән һиссә (а—күч топалы).

хүсусијјәти илә әлагәдар олараг она бә'зән 8—12 бојун да гошулурду Котана гошулан биринчи бојун диб, икинчи бојун чәрков, үчүнчү бојун миник, сонунчу исә уч адландырылыр. Уча әләвә олараг ағачдан дүзәлдилмиш кәтүк бағланыр. Учдакы кәтүк (топбуз) бојунлара ағырлыг салмагла бәрабәр, һәм дә котандакы дәмир һиссәләри чыхартмаг вә тахмагда, параларын вурулмасында да истифадә едилир. Адәтән котаны идарә етмәк үчүн 2 чубугчу (нодахчы), бир нәфәр исә мәчкәлчи (рәнчбәр) иштирак едир. Бә'зән онларын сајы котана гошулан кәл вә өкүзләрин чүтүндән дә асылы олур.

Гара котанын ишләдилмәси илә әлагәдар олараг, Азәрбајчан әкинчилијиндә мөвчуд олмуш гаршылыгылы јардымын бә'зи формалары барәсиндә дә гыса мә'лумат вермәк лазымдыр.

Азәрбајчан кәндиләринин котан әтрафында бирләшмәләри бир сыра тәдгигат әсәрләриндә дә өз әксини тапмышдыр.⁹

Бу бирләшмәләр гошулан һејванларын сајына, котанын ајры-ајры һиссәләринә вә башга сәбәбләрә кәрә јарадылыр. һеч бир иш аләти олмајан кәндиләр дә бу бирләшмәләрдә иштирак едә билирдиләр. Онлар чубугчу, мәчкәлчи вә саир кими ишләјирдиләр. Гара котан әтрафындакы бирләшмәләр Азәрбајчан рајонларында „авача“, „һәм-кәлә“¹⁰, „мөдкәм“, „шәрик“, „ортаглыг“ адландырылмышдыр. Шумланан саһә кәндлинин бирләшмәјә гојдуғу вәсантлә мұәјјән едилирди. Бирләшмәдә иштирак едән кәндиләр сәрбәст олмагла истәдикләри вахт бу бирләшмәдән чыха билирдиләр. Котан әтрафында бирләшән кәндиләр ја өз әкин саһәләрини шумламагла бирләшмәни баша чатдырыр вә ја да ону мәһсул бөлкүсүнә гәдәр давам етдирирдиләр.

Халгымызын әсрләр боју јүксәк әкинчилик мәдәнијјәтинә малик олмасыны сүбут едән бу гијмәтли шум аләтинин өјрәнилмәси тәкчә этнографик нөгтеји-нәзәрдән дејил, һәм дә Азәрбајчанда кәнд тәсәррүфатынын инкишаф тарихинин тәдгигиндә хүсуси әһәмијјәт кәсб едир.

Тарих Институту

Алынмышдыр 7. II 1964

Ш. Гулиев, Я. Рустамов, Т. Бунятов

Азербайджанский тяжелый плуг—гара кетан

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена мало исследованному вопросу о тяжелом плуге, применявшемся в земледелии Азербайджана, начиная примерно с VIII в. и сохранившемся до начала XX в.

В статье изложены итоги изучения гара кетана, восстановленного по модели типа, распространенного в Куба-Хачмасской зоне; дается характеристика и определяется назначение различных частей его.

Плуг состоит из следующих основных частей: әрибаз (верхний брус), гылынч (резец), топал-бинә (пблос), каваһын (лемех), дараг

⁹ М. Ә. Исмајлылов. XX әсрин әввәлләриндә Азәрбајчанын кәнд тәсәррүфаты. Бақы, 1960. сәһ. 36; К. Т. Каракашлы. О пережитках древнего института взаимопомощи в Азербайджане. Изв. АН Азерб. ССР, 1958, № 2, сәһ. 47—50.
¹⁰ Г. Т. Гарагашлы. Көстәрилән әсәри. сәһ. 47.

(стойка), дэстә (стойка-рукоятка), тахта (отвальная доска), замын (упор отвальной доски), колбасан (правило), эждаһа (дышло), гаҗыш (ремень), ох (ось), гыр (соединительный брус), тәкәр (колеса), чатал (смычки), топпуз (бйло).

Приводятся различные названия гара кётана.

Дается описание разных по происхождению и значению социально-производственных объединений при использовании этого плуга (һәм-кәлә, авача, ортаглыг, шәриклик, мөдкәм).

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазијјат

- А. М. Әһмәдова. Енсиз вә дар потенциал чөкүклү мәсәләләрдә мәхсуси гиймәт вә мәхсуси функцијаларын асимптотик тәфриги 3
 Р. И. Әлиханова. Бир квазипараболик тәилик үчүн гоҗулмуш Коши мәсәләси һаггында 9
 И. Ш. Ибраһимов. Пајлама параметрларын гиймәтларынн дәгигләшдирмәјин бир үсулу 15

Кимја

- И. Л. Бағбанлы, К. Н. Нәчәфова. Қобалтын Рејнеке дузу васитәсилә һәчми методла тәјини 21

Үзви кимја

- С. И. Садых-задә, Р. Султанов, Ф. А. һәсәнова, А. П. Боковой, О. В. Литвинова, В. А. Пономаренко. Епоксимино-органосиланларын синтези 25
 И. М. Әһмәдов, М. Ә. Мәмәдов. Силанһидридларын хлорлүбитәклик карбоһидрокенләрә бирләшмәси 29

Нефт вә газ јатагларынын ишләнмәси

- Ф. А. Әлизадә, Ә. Ф. Гасымов. Фонтан гујулары режиминин автоматик тәнзим едилмәсинә даир 33

Нефт кеолокијасы

- Ј. М. Бәширов. Гум адасы Х горизонт сулары кимјәви тәркибларыннн дәјишилмәсинин бә'зи мәсәләләри 39

Кеолокија

- А. Г. Күл. Абшерон јарымадасы, Абшерон мәртәбәси килләринин физики вә механики хәсәләринин дәјишмәсиндә бә'зи хүсусијјәтләр һаггында 45

Тектоника

- Р. А. Аллахвердијев. Шејтануд, гырышыглыгынын тектоникасына даир (Мәркәзи Гобустан) 49

Петрографија

- Р. Г. һәсәнов. Шаһдаг силәиләсинин шимал-шәрг јамачларындакы метаморфлашмыш ултраәсәси вә әсәси сүхурлар һаггында (Кичик Гафгаз) 53

Биокимја

- З. Б. Ағаларова. Мүхтәлиф минерал гидалайма шәраитиндә јашыл чај јарпагынын әсәс кејфијјәт көстәричиләри 59

Һидробиолокија

- Ә. Г. Гасымов. Күр чајында тәзә нөв тендипедид сүрфәси (*Cryptochironomus pankrutovae* Касимов sp. n.) 63

Микробиолокија

- Н. Ә. Мәһдијева. *Trichotneclum* чинисинин јыртычы нөвләри һаггында тәнгиди ичмал 65

Агрокимја

- Н. А. Гулијева. Нефт бој маддәсинин зейтун ағачларында мејвәләрин төкүлмәсинә тә'сири 73

Глиптика

- И. Бабајев. Азәрбајчанда глиптика абидәләринин өјрәнилмәсинин бә'зи мәсәләләри 77

Етнографија

- Ш. Гулијев, Ј. Рүстәмов, Т. Бүнјадов. Азәрбајчан гара котаны 81

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

А. М. Ахмедова. Асимптотическое разложение собственных функций и собственных значений в задачах с узкой, глубокой потенциальной ямой	3
Р. И. Алиханова. О задаче Коши для одного квазипараболического уравнения	9
И. Ш. Ибрагимов. Об одном способе улучшения оценки параметров	15

Химия

И. Г. Багбанлы, К. Н. Наджафова. Объемно-йодатометрический метод определения кобальта с применением соли Рейнке	21
---	----

Органическая химия

С. И. Садык-заде, Р. Султанов, Ф. А. Гасанова, А. П. Бокоевой, О. В. Литвинова, В. А. Пономаренко. Синтез эпоксиамино-органических соединений	25
И. М. Ахмедов, М. А. Мамедова. Присоединение гидридов кремния к хлорсодержащим бициклическим углеводородам	29

Разработка нефтяных и газовых месторождений

Ф. А. Али-заде, А. Ф. Касимов. О необходимой зоне нечувствительности системы автоматического регулирования режима работы фонтанных скважин	33
--	----

Геология нефти

Я. М. Баширов. Некоторые вопросы изменения химического состава пластовых вод X горизонта Песчаный-море	39
--	----

Геология

А. К. Гюль. Некоторые особенности изменений физико-механических свойств глины апшеронского яруса Апшеронского п-ва	45
--	----

Тектоника

Р. А. Аллахвердиев. К тектонике Шейтанудской складки (центральной Кобыстан)	49
---	----

Петрография

Р. К. Гасанов. О метаморфизованных ультраосновных и основных породах вдоль северо-восточного склона Шахдагского хребта (Малый Кавказ)	53
---	----

Биохимия

З. Б. Агаларова. Основные качественные показатели зеленого чайного листа при различных условиях минерального питания	59
--	----

Гидробиология

А. Г. Касымов. Новый вид личинки тендипедид (<i>Cryptochironomus pankrutovae</i> Касимов sp. n.) из р. Куры	63
--	----

Микробиология

Н. А. Мехтиева. Критический обзор хищных видов <i>Trichotneclum</i>	65
---	----

Агрехимия

Н. А. Кулиева. Влияние нефтяного ростового вещества (НРВ) на опадение плодов маслины	73
--	----

Глиптика

И. Бабаев. Некоторые вопросы изучения памятников глиптики в Азербайджане	77
--	----

Этнография

Ш. Гулиев, Я. Рустамов, Т. Бунятов. Азербайджанский тяжелый плуг — гара кетан	81
---	----

Чапа имзаланмыш 29/VII 1964-чү ил. Қағыз форматы 70×108¹/₁₆. Қағыз вәрәғи 2,75. Чап вәрәғи 7,54. Нес.-нәшријјат вәрәғи 6,12. ФГ 06778. Сифариш 274. Тиражи 900. Гиймәти 40 гәп.

Азәрбајҗан ССР Назирләр Совети Дөвләт Мәтбуат Комитәсинин «Елм» мәтбәәси. Бақы, Фәһлә проспекти, 96.

MҮӘЛЛИФЛӘР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азәрбајҗан ССР Елмләр Академијасынын Мә'рузәләри»ндә баша чатдырылмыш, лакин һәлә башга јердә чап етдирилмәмнш олан әмәли вә нәзәри әһәмийјәтә малик елми тәдгигатларын нәтичәләринә аид гыса мә'луматлар дәрч олуноур.

Механики сурәтдә бир нечә кичик мә'лумата бөлүнмүш ири мәгаләләр, ичәрисиндә һеч бир јени фактик материал олмајан вә мүбаһисә характери дашыјан мәгаләләр, мүәјјән нәтичәси вә үмумиләшдиричи јекуну олмајан јарымчыг тәчрүбәләрин тәсвир олунодугу мәгаләләр, тәсвири, јахуд ичмал характери дашыјан, гејри-принсипиал әсәрләр, сирф методик мәгаләләр (әкәр бу мәгаләләрдә тәклиф олуноан метод тамамилә јени дејилсә), елм үчүн сон дәрәчә марағлы олан тапынтыларын тәсвири истисна едилмәклә, биткиләрин вә һејванларын систематикасына даир мәгаләләр «Мә'рузәләр»дә дәрч олуноур.

«Мә'рузәләр»дә дәрч олуномуш мәгаләләр сонрадан даһа кеннш шәкилдә башга нәшрләрдә чап едилә биләр.

2. «Мә'рузәләр»дә чап олуномаг үчүн верилән мәгаләләр јалныз һәмни ихтисас үзрә академик тәрәфиндән тәгдим едилдикдән сонра журналын Редаксија һеј'әтиндә мүзакирәјә гојулуур.

Азәрбајҗан ССР Елмләр Академијасы мүхбир үзвләринин мәгаләләри һәмни ихтисас үзрә академикни тәгдиматы олмадан гәбул едиләр.

Журналын Редаксија һеј'әти академикләрдән халнш едир ки, мәгалә тәгдим едәркән һәмни мәгаләнин мүәллифдән алынма тарихини, һабелә журналда мәгаләнин јерләшдирилмәли олдугу елми бөлмәнин адыны мүтләг көстәрәсинләр.

3. «Мә'рузәләр»дә һәр мүәллифин илдә 3-дән артыг мәгаләси дәрч олуноур; Азәрбајҗан ССР ЕА академикләринин илдә 8 мәгалә, мүхбир үзвләрин исә илдә 4 мәгалә чап етдирмәк һүгүгу вардыр.

4. «Мә'рузәләр»дә чап олуноан мәгаләнин һәчми, шәкилләр дә дахил олмағла, бир мүәллиф вәрәгинин дәрдә бириндән, јә'ни макинәдә јазылмыш 6—7 сәһифәдән (10.000 чап ишәрәсиндән) артыг олмағладыр.

5. Азәрбајҗан дилиндә јазылмыш мәгаләнин сонунда рус дилиндә, русча јазылмыш мәгаләнин сонунда исә Азәрбајҗан дилиндә гыса хүләсә верилмәлидир.

6. Мәгаләнин сонунда һәмни тәдгигат ишинин апарылмыш олдугу елми мүәссисәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.

7. Елми мүәссисәләрдә апарылмыш тәдгигат ишләринин нәтичәләрини чап етдирмәк үчүн һәмни мүәссисәнин мүдиринјәти ичәзә вермәлидир.

8. Мәгаләләр (хүләсә дә дахил олмағла) макинәдә сәһифәнин бир үзүндә ики интервалла јазылмалы вә ики нүсхәдә журналын редаксијасына тәгдим едилмәлидир. Формулалар дүрүет вә ајдын јазылмалыдыр; бу һалда гара гәләмлә кичик һәрфләрин үстүндән, бөјүк һәрфләрин исә алтындан ики чызыг чәкилмәлидир.

9. Мәгаләдә ситат кәтирилән әдәбијјат сәһифәнин ашағысында чыхыш шәкилдә дејил, мәгаләнин сонунда әләвә едилән әдәбијјат ситатларында, һәм дә мүәллифләрин фамилијасы үзрә әлифба сырасы илә верилмәли вә мәтнин ичәрисиндә бу, јери кәдикчә, сыра нөмрәси илә көстәрилмәлидир. Әдәбијјат ситатлары ашағыдакы гајдада тәртиб едилмәлидир:

а) к и т а б л а р ү ч ү н: мүәллифин фамилијасы вә инициалы (ады вә атысынын адынын баш һәрфләри), китабын ады, чилдин нөмрәси, нәшр олунодугу јерин вә нәшријјатын ады, нәшр олунодугу ил;

б) мәчмуәләрдә (әсәрләрдә) чап олуномуш мәгаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәгаләнин ады, мәчмуәнин (әсәрләрин) ады, чилдин, бураһылынын нөмрәси, нәшр едилдији јерин вә нәшријјатын ады, нәшр олунома или вә сәһифә нөмрәси;

в) журнал мәгаләләри үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәгаләнин ады, журналын ады, нәшр олунома или, чилдин вә журналын нөмрәси (бураһылыш нөмрәси) вә сәһифәси.

Нәшр олуномамыш әсәрләрә иснад етмәк олмаз (елми мүәссисәләрдә сахланылан һесабатлар вә диссертасијалар мүстәснадыр).

10. Шәкилләрин даһында мүәллифин фамилијасы, мәгаләнин ады вә шәклин нөмрәси көстәрилмәлидир. Шәкилләти сөзләри макинәдә јазылмыш, ајрыча сәһифәдә верилмәлидир.

11. Редаксија мүәллифә өз мәгаләсиндән 25 ајрыча нүсхә верир.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В «Докладах Академии наук Азербайджанской ССР» помещаются краткие сообщения, содержащие законченные, еще не опубликованные результаты научных исследований, имеющих теоретическое или практическое значение.

В «Докладах» не публикуются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений, статьи полемического характера без новых фактических данных, статьи с описанием промежуточных опытов без определенных выводов и обобщений, работы непринципиальные, описательного или обзорного характера, 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).

Статьи, помещаемые в «Докладах» не лишают автора права последующей публикации того же сообщения в развернутом виде в других изданиях.

2. Поступающие в «Доклады» статьи рассматриваются Редакционной коллегией только после представления их академиком по специальности.

Статьи членов-корреспондентов Академии наук Азербайджанской ССР принимаются без представления.

Редакция просит академиков при представлении статьи указывать дату получения ее от автора, а также наименование раздела, в котором статья должна быть помещена.

3. В «Докладах» публикуется не более трех статей одного автора в год. Для академиков устанавливается лимит 8 статей, а для членов-корреспондентов Академии наук Азербайджанской ССР — 4 статьи в год.

4. «Доклады» помещают статьи, занимающие не более четверти авторского листа, около 6—7 страниц машинописи (10 000 печатных знаков), включая рисунки.

5. Статьи, написанные на азербайджанском языке, должны иметь резюме на русском языке и наоборот.

6. В конце статьи должны быть указаны название научного учреждения, в котором произведена работа, и номер телефона автора.

7. Опубликование результатов работ, проведенных в научных учреждениях, должно быть разрешено дирекцией научного учреждения.

8. Статьи (включая и резюме) должны быть написаны на машинке через два интервала на одной стороне листа и представляются в двух экземплярах. Формулы должны быть вписаны четко и ясно, и при этом прописные буквы должны быть подчеркнуты (черным карандашом) двумя черточками снизу, а строчные — сверху; буквы греческого алфавита надо обводить красным карандашом.

9. Цитируемая в статье литература должна приводиться не в виде подстрочных сносок, а общим списком (без новострочия), в алфавитном порядке (по фамилии автора), в конце статьи с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой. Список литературы должен быть оформлен следующим образом:

а) для книг: фамилия и инициалы автора, полное название книги, номер тома, город, издательство и год издания;

б) для статей в сборниках (трудах): фамилия и инициалы автора, заглавие статьи, название сборника (трудов), том, выпуск, место издания, издательство, год, страница;

в) для журнальных статей: фамилия и инициалы автора, заглавие статьи, название журнала, год, том, номер (выпуск), страница.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются (за исключением отчетов, диссертаций, хранящихся в научных учреждениях).

10. На обороте рисунков должны быть указаны фамилии автора, название статьи и номер рисунка. Отпечатанные на машинке подписи к рисункам представляются на отдельном листе.

11. Редакция выдает автору бесплатно 25 отдельных оттисков статьи.