

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXIV ЧИЛД

2

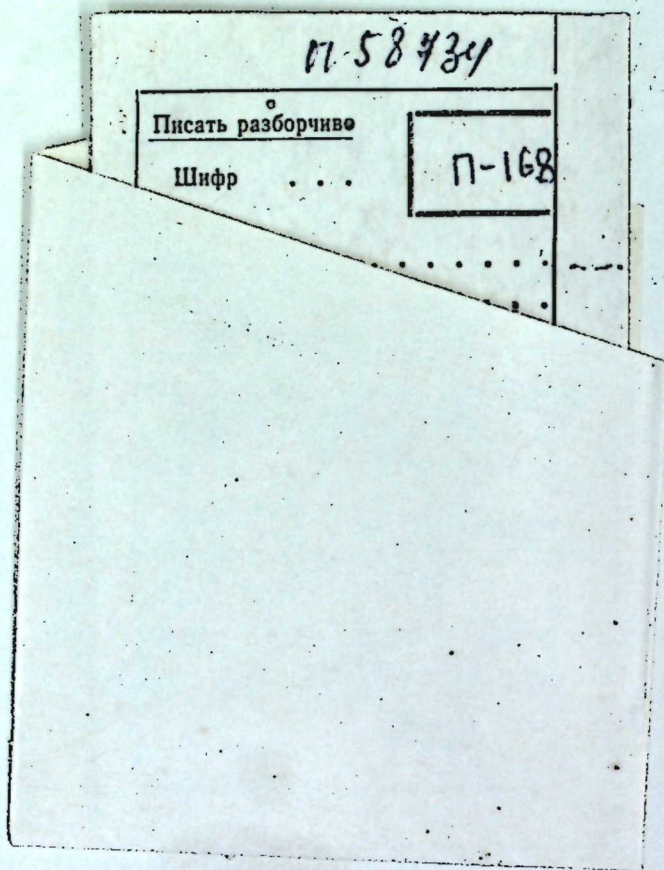
АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈЛАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Бакы—1968—Бакы

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXIV ЧИЛД

№ 2



Р. А. БАЙРАМОВ

СТАБИЛИЗАТОРЫ ПРЕДИКАТОВ И ФУНКЦИИ ШЕФФЕРА
В КОНЕЧНОЗНАЧНОЙ ЛОГИКЕ

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

Пусть $E_k = \{0, 1, \dots, k-1\}$, и P_k множество всех функций, принимающих значения из E_k при изменении аргументов в E_k (множество функций k -значной логики). Пусть далее $P_k^{(n)}$ подмножество в P_k , состоящее из всех функций, зависящих не более, чем от n аргументов, и для любого $M \subseteq P_k$ $M^{(n)} = M \cap P_k^{(n)}$. Алгебра $P_k = \langle P_k; \eta, \tau, \Delta, \nabla, * \rangle$ (определение сигнатурных операций $\eta, \dots, *$ см. в [1]) называется алгеброй Поста ранга k .

Каждому определенному на E_k l -местному предикату ρ однозначно соответствует некоторое подмножество $I(\rho) \subseteq E_k^l$, а именно область истинности $\rho: (\rho(x_1, \dots, x_l) = I) \leftrightarrow ((x_1, \dots, x_l) \in I(\rho))$. Говорят, что функция $f(x_1, \dots, x_n) \in P_k$ сохраняет определенный на E_k предикат $\rho(y_1, \dots, y_l)$, если для любых $x_{ij} \in E_k$ из $((x_{11}, \dots, x_{1l}) \in I(\rho)) \wedge \dots \wedge ((x_{n1}, \dots, x_{nl}) \in I(\rho))$ следует $(f(x_{11}, \dots, x_{n1}), \dots, f(x_{1l}, \dots, x_{nl})) \in I(\rho)$. Совокупность всех $f \in P_k$, сохраняющих фиксированный определенный на E_k предикат ρ , называется (см. [2]) стабилизатором предиката ρ и обозначается $St(\rho)$. Очевидно $St(\rho)$ при любом ρ является подалгеброй в P_k ; однако это не означает, что всякая подалгебра в P_k представима в виде $St(\rho)$ при некотором ρ . Как показал А. В. Кузнецов (см. [3]), максимальные в P_k подалгебры обладают этим (и даже более сильным) свойством: всякая максимальная в P_k подалгебра является стабилизатором некоторого предиката местности $\leq k$. Так как проблема полноты в любой конечно-порожденной алгебре эквивалентна нахождению всех максимальных в ней подалгебр, и P_k 1-порождаема (при любом конечном k в P_k существуют функции Шеффера), то с очевидностью ясна роль стабилизаторов предикатов в решении проблемы в k -значной логике.

Хотя предикатный подход к проблеме полноты в P_k позволяет установить finiteness канонического критерия полноты в P_k (т. е. конечность множества максимальных в P_k подалгебр), он не дает достаточно точной верхней оценки эффективности этого критерия. Причины: а) далеко не для всякого ρ $St(\rho)$ максимальна в P_k ; б) при различных ρ_1, ρ_2 часто имеем $St(\rho_1) = St(\rho_2)$.

В первой части заметки исследуются возможности реализации соотношений $St(\rho_1) = St(\rho_2)$, $St(\rho_1) \subset St(\rho_2)$ при различных ρ_1, ρ_2 . Это нуж-

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Р. Г. Исмаилов (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, А. И. Караев, М. А. Кашкай (зам. главного редактора), С. М. Кулиев, М. Ф. Нагиев, М. А. Топчибаев, З. И. Халилов, Г. Г. Зейналов (ответственный секретарь).

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

п 58734

Сдано в набор 4/IV 1968 г. Подписано к печати 11/VI 1968 г. Формат бумаги 70×108/16. Бум. лист. 3,00. Печ. лист. 6,22. Уч. изд. лист. 6,41. ФГ 08306.

Знак 294 Тираж 870. Цена 40 коп.

Типография «Наука» Комитета по печати при Совете Министров Азербайджанской ССР. Баку, Рабочий проспект, 96.

Академии наук Киргизской ССР

но для установления необходимых условий максимальности подалгебр в P_k и улучшения оценки эффективности критерия полноты.

Прежде всего рассмотрим вопрос, для каких ρ $St(\rho) = P_k$; существуют ли предикаты с этим свойством, не являющиеся ни тождественно истинными, ни тождественно ложными (для последних равенство $St(\rho) = P_k$ очевидно).

Пусть $R: \xi_1 + \dots + \xi_l$ произвольное разбиение множества $\{1, \dots, l\}$ (тривиальное и универсальное разбиения ($t=l$, $t=1$) не исключаются). Скажем, что набор $\bar{a} = (a_1, \dots, a_l)$ обладает спецификацией $sp(\bar{a}) = \|\xi_1, \dots, \xi_l\|$, если для всех i, j ($a_i = a_j$) $\leftrightarrow (\exists q(i, j \in \xi_q))$. Через $SP(E_k^l, \|\xi_1, \dots, \xi_l\|)$ обозначим множество всех наборов из E_k^l , обладающих спецификацией $\|\xi_1, \dots, \xi_l\|$. Скажем далее, что $\|\xi_1, \dots, \xi_l\| > \|\bar{D}_1, \dots, \bar{D}_s\| (< \|\bar{D}_1, \dots, \bar{D}_s\|)$, если разбиение $R_1: \xi_1 + \dots + \xi_l$ множества $\{1, \dots, l\}$ является укрупнением (измельчением) разбиения $R_2: \bar{D}_1 + \dots + \bar{D}_s$ множества $\{1, \dots, l\}$. Обозначим $SP^*(E_k^l, \|\xi_1, \dots, \xi_l\|) = \bigcup_{\|\bar{D}_1, \dots, \bar{D}_s\| > \|\xi_1, \dots, \xi_l\|} SP(E_k^l, \|\bar{D}_1, \dots, \bar{D}_s\|)$, через $sp(\rho)$ множество

всех различных спецификаций, встречающихся в $I(\rho)$. Вводя естественным образом понятие пересечения спецификаций (при фиксированном l), приходим к множеству $\overline{sp(\rho)} - \Pi$ -замыканию множества $sp(\rho)$. Пусть, наконец, для l -местного предиката ρ и для любого $\bar{a} \in I(\rho)$.

$$\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a})) = \bigcup_{x \in sp(\bar{a})} SP^*(E_k^l, sp(\bar{a}) \cap x).$$

Определение. l -местный предикат ρ , определенный на E_k , назовем спецификационно-монотонным, если для любых $\bar{a} \in E_k^l$

$$(\bar{a} \in I(\rho)) \leftrightarrow (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a})) \subseteq I(\rho)).$$

Теорема 1: $St(\rho) = P_k$ тогда и только тогда, когда предикат ρ спецификационно-монотонен.

Очевидно, тождественно истинные и тождественно ложные предикаты спецификационно-монотонны, т. е. охватываются теоремой 1.

Сейчас мы полностью опишем возможности реализации соотношений $St(\rho_1) = St(\rho_2)$, $St(\rho_1) \subset St(\rho_2)$ для случая различных предикатов одинаковой местности; в силу теоремы 1 интерес представляет рассмотрение при $St(\rho_1) \neq P_k$, $St(\rho_2) \neq P_k$.

Определение. Скажем, что l -местные предикаты ρ_1, ρ_2 образуют спецификационно-монотонную Π -пару (сокращенно с. м. Π -пару), если

$$(I(\rho_1) \cap I(\rho_2) \neq \Lambda) \vee (\forall \bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n \in I(\rho_1) (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a}_1)) \setminus I(\rho_1) \approx \Lambda);$$

$i=1, 2)$, где $\vee$ знак исключительной дизъюнкции, и запись вида " $X \approx \Lambda$ "

здесь и дальнейшем во всякой формуле, являющейся необходимым условием включения $St(\rho_1) \subseteq St(\rho_2)$ ($\{1, 2\} \setminus \{1\}$), означает „либо $X = \Lambda$, либо

всякий набор $\bar{a} \in X$ неприемлем для любой $f \in St(\rho_1)$ в качестве набора некоторых значений (Λ — пустое множество) и $\forall n((\bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n \in I(\rho_1) \cap$

$$\cap I(\rho_2)) \leftrightarrow (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a}_1)) \cap (I(\rho_1) \setminus (I(\rho_1) \cap I(\rho_2))) \approx \Lambda; i=1, 2)).$$

Скажем далее, что ρ_1, ρ_2 образуют сильную с. м. Π -пару, если они образуют с. м. Π -пару, и кроме того, предикаты ρ_1^*, ρ_2^* с областями истинности $I(\rho_1^*) = I(\rho_1) \setminus I(\rho_2)$, $I(\rho_2^*) = I(\rho_2) \setminus I(\rho_1)$ удовлетворяют условиям:

$$\forall n((\bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n \in I(\rho_1) \cap I(\rho_2)) \leftrightarrow \overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a}_1)) \cap I(\rho_1) \approx \Lambda); i=1, 2.$$

Теорема 2. Для предикатов одинаковой местности ρ_1, ρ_2 равенство $St(\rho_1) = St(\rho_2)$ выполняется тогда и только тогда, когда либо $St(\rho_1) = P_k = St(\rho_2)$, либо ρ_1, ρ_2 образуют сильную с. м. Π -пару.

Определение. l -местные предикаты ρ_1, ρ_2 образуют ρ_1 -с. м. Π -пару, если $I(\rho_1) \cap I(\rho_2) \neq \Lambda \vee (\forall \bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n \in I(\rho_2) (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a}_1)) \setminus I(\rho_2) \approx \Lambda))$ и $\forall n((\bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n \in I(\rho_1) \cap I(\rho_2)) \leftrightarrow (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a}_1)) \cap I(\rho_1^*) \approx \Lambda))$.

Скажем, что ρ_1, ρ_2 образуют $(\rho_1|\rho_2)$ -с. м. Π -пару, если они образуют ρ_1 -с. м. Π -пару, и кроме того предикат ρ_2 удовлетворяет условиям: $\forall n((\bar{a}_1, \dots, \bar{a}_n \in I(\rho_2)) \wedge (\exists q(\bar{a}_q \in I(\rho_2^*))) \leftrightarrow (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{a}_1)) \cap I(\rho_2) \approx \Lambda))$,

$$\exists m \exists \bar{\beta}_1, \dots, \bar{\beta}_m \in I(\rho_1) \cap I(\rho_2) (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{\beta}_1)) \cap I(\rho_2^*) \approx \Lambda)$$

$$\text{либо } \exists m \exists \bar{\beta}_1, \dots, \bar{\beta}_m \in I(\rho_1) \exists j((\bar{\beta}_j) \in I(\rho_1^*) \wedge (\overline{SP^*}(E_k^l, sp(\bar{\beta}_j)) \setminus I(\rho_1) \approx \Lambda))$$

Теорема 3. Для предикатов одинаковой местности ρ_1, ρ_2 включение $St(\rho_1) \subset St(\rho_2)$ выполняется тогда и только тогда, когда либо $(St(\rho_2) = P_k)$, $(St(\rho_1) \neq P_k)$, либо ρ_1, ρ_2 образуют $(\rho_1|\rho_2)$ -с. м. Π -пару.

Для случая, когда ρ_1, ρ_2 предикаты различных местностей, получить необходимое и достаточное условие выполнимости равенства $St(\rho_1) = St(\rho_2)$ (включения $St(\rho_1) \subset St(\rho_2)$) не удастся. Приведем одно достаточное условие выполнимости $St(\rho_1) = St(\rho_2)$.

Теорема 4. $\forall t((I(\rho_2) = (I(\rho_1))^t) \rightarrow (St(\rho_2) = St(\rho_1)))$.

Следствие. $\forall t_1 \forall t_2((I(\rho_1) = (I(\rho_0))^{t_1}) \wedge (I(\rho_2) = (I(\rho_0))^{t_2}) \rightarrow (St(\rho_1) = St(\rho_2)))$.

Можно указать также ряд необходимых и достаточных условий включения подалгебр типа $St(\rho)$ в максимальные в P_k подалгебры из классических серий $\{T_i\}$, $\{T_i\}$ и др. (см. [4], [5]), но здесь мы этого делать не будем.

Теперь рассмотрим другой путь получения верхней оценки эффективности критерия полноты в P_k . Известно (см. [4]), что число максимальных в P_k подалгебр меньше числа $Sub(\Omega_k)$ подполугрупп в симметрической полугруппе Ω_k . Существовало предположение, что, достаточно тонко оценив сверху $Sub(\Omega_k)$, мы получим тем самым хорошую верхнюю оценку эффективности критерия полноты в P_k ; в частности, предполагалось возможным получить для $Sub(\Omega_k)$ верхнюю оценку со „слабо растущим третьим этажом“. Нижеприводимая теорема показывает неверность этого предположения.

Теорема 5. $Sub(\Omega_k) \geq 2^{k^{(1-\varepsilon)}}$, где $\lim_{k \rightarrow \infty} \varepsilon(k) = 0, \varepsilon(k) < 1$.

В заключение рассмотрим вопрос о функциях Шеффера в P_k . Множество функций Шеффера в P_k обозначим SH_k . Весьма интересно, какова мощность $|SH_k^{(n)}|$ при фиксированном k и как ведет себя $|SH_k^{(n)}|$ при возрастании k . Точное значение $|SH_k^{(n)}|$ известно настоящее время лишь при $k=2$ (см. [6], [7], [8]) и $k=3$ ([9]); асимптотика для $|SH_3^{(n)}|$ получена в [10], однако вычислить точное значение $|SH_3^{(n)}|$ автору [10] не удалось. Далее авторами [9], [10] независимо друг от

друга была высказана гипотеза: $\frac{|SH_k^{(n)}|}{|P_k^{(n)}|} \sim \frac{|\Omega_k^*|}{|\Omega_k|} = \frac{(k-1)^k}{k^k} \xrightarrow{k \rightarrow \infty} \frac{1}{e}$, где

$\Omega_k^* = \{T : T \in \Omega_k, \forall x \in E_k (T(x) \neq x)\}$. Здесь гипотеза доказывается. Пусть ρ l -местный предикат.

Теорема 6. Если $(l \geq 2) \vee ((l=1) \wedge (|H(p)| \geq 2))$ и предикат p не является спецификационно монотонным, то $|St^{(n)}(p)| = o(k^n)$ при $St(p) \neq Ti$.

Следствие. $\frac{|SH_k^{(n)}|}{|P_k^{(n)}|} \sim \frac{(k-1)^k}{k^k} \xrightarrow{k \rightarrow \infty} \frac{1}{e}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мальцев А. И. Итеративные алгебры и многообразия Поста. Алгебра и логика. Семинар, 1966, т. V, вып. 2. Мальцев А. И. Специальные классы моделей. Спецкурс, НГУ, 1967. 3. Кузнецов А. В. Математика в СССР за 40 лет, т. 1, стр. 102—115. 4. Яблонский С. В. Функциональные построения k -значной логики. Труды матем. Ин-та им. Стеклова, LI (1959), 5—142. 5. Мартынюк В. В. Исследования некоторых классов функций в многозначных логиках. "Проблемы кибернетики", 1960, № 3. 6. Шестопап Г. А. О числе простых базисов булевых функций. ДАН СССР, 1961, 148, № 2. 7. Turquette Atwell R. A. General theory of k -place stroke functions in 2-valued Logic, Proc. Amer. Math. Soc., 1962, 13, № 5. 8. Байрамов Р. A. Взаимное расположение предполных классов алгебры логики и некоторые следствия из него. Дискретный анализ. Новосибирск, 1965, № 5. 9. Байрамов Р. А. О функциях Шеффера в многозначной логике. Кибернетика. Киев, 1967 (в печати). 10. Wheeler Roger F. Complete connectives in 3-valued propositional calculus, Proc. London Math. Soc., 1966, 16, № 1.

Институт кибернетики

Поступило 5. VII 1967

МЕХАНИКА

Ю. Н. КУЛИЕВ

ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ЭСТАКАД

(Представлено академиком АН Узбекской ССР Х. А. Рахматулиным)

В настоящей работе рассматриваются поперечные колебания эстакадных рам под действием морских волн. Исследуется влияние угла α_0 на частоты собственных колебаний и напряжений при вынужденных колебаниях рамы. Выведены граничные условия в точке стыка ригель и стоек. Найден угол α_0 , при котором возникает минимальное напряжение.

Постановка задачи. Пусть имеется одноэтажная косая рама (рис. 1) некоторой части s , которая находится в жидкости, совершающей волновое движение. Очевидно, длина s изменяется со временем. Система координат выбирается, как указано на рисунке. Считаем, что стойки в точке $x=0$ жестко заделаны. Длину стойки обозначим через l , длину ригеля — h , пусть с момента $t=0$ на стойку рамы набегают разнообразные волны с различной высотой и частотой, под действием которых элементы рамы выходят из положения равновесия. Прогиб стоек обозначим через $u(x, t)$. Ввиду жестких соединений ригель можно считать абсолютно жестким. Исходя из геометрических соображений, в точке стыка ригеля и стоек, считая, что ψ мало, получаем

$$\psi = 2 \frac{u(l, t) \cos \alpha_0}{h \left(1 - \frac{u(l, t)}{h} \sin \alpha_0 \right)} \quad (1)$$

Ввиду малости $u(x, t)$, $\frac{u(l, t)}{h} \ll 1$. Тогда из выражения (1) получаем

$$\psi = 2 \frac{u(l, t) \cos \alpha_0}{h} \quad (2)$$

На основании условий неразрывности рамы

$$\psi = \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=l} \quad (3)$$

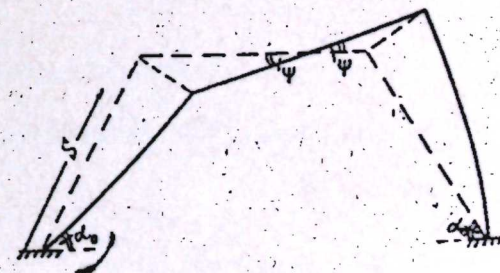


Рис. 1

Внося (3) в (2), получаем

$$\frac{\partial u}{\partial x} - 2\cos\alpha_0 \frac{u(x, t)}{h} = 0 \quad (4)$$

Тогда мы получаем следующую математическую задачу для поперечных колебаний рамы:

$$EI \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + \frac{F\gamma}{g} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = F(x, t) \quad (5)$$

$$u(0, t) = 0; \quad \frac{\partial u}{\partial x}(0, t) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}(l, t) - 2\frac{\cos\alpha_0}{h} u(l, t) = 0 \quad (6)$$

$$M_0 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}(l, t) = Q(l, t)$$

$$u(x, 0) = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = 0 \quad (8)$$

Здесь $F(x, t)$ — сила давления волн на свай, вид ее дан в работе [3], исходя из работ [4], [5], [6]. Решение однородного уравнения, соответствующего (5), с граничным условием (2)–(3) ищем в виде

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(x) q_n(t) \quad (9)$$

Подставляя (9) в однородное уравнение, соответствующее (5), можно получить форму колебаний

$$u_n(x) = \cos k_n x - \operatorname{ch} k_n x - \alpha_n (\sin k_n x - \operatorname{sh} k_n x), \quad (10)$$

где

$$\alpha_n = \frac{\beta_n (\sin \beta_n + \operatorname{sh} \beta_n) + 2\xi \cos \alpha_0 (\cos \beta_n - \operatorname{ch} \beta_n)}{2\xi \cos \alpha_0 (\sin \beta_n - \operatorname{sh} \beta_n) + \beta_n (\operatorname{ch} \beta_n - \cos \beta_n)} \quad (11)$$

Здесь $\xi = \frac{l}{h}$, а $\beta_n = k_n l$ удовлетворяет следующему трансцендентному уравнению

$$\beta_n^2 (1 - \cos \beta_n \operatorname{ch} \beta_n) k + \beta_n (\sin \beta_n \operatorname{ch} \beta_n + \cos \beta_n \operatorname{sh} \beta_n) - 2\xi \cos \alpha_0 \sin \beta_n = 0 \quad (11)$$

$k = \frac{M_0}{\rho F l}$, для определения $q_n(t)$ применяем метод С. П. Тимошенко [2], получим

$$\ddot{q}_n(t) + \rho_n^2 q_n(t) = \frac{q}{F\gamma N_n} \int_0^l F(x, t) u_n(x) dx \quad (13)$$

Решая уравнение (13) методом вариации постоянных, учитывая (8), найдем

$$q_n(t) = \frac{q}{F\gamma \rho_n N_n} \int_0^t \int_0^l F(x, \tau) u_n(x) \sin \rho_n(t - \tau) dx d\tau, \quad (14)$$

где $S = \frac{H}{\sin \alpha_0}$, а H — глубина моря, рассчитанная от гребня волн.

Вычисляя интеграл (13) для $q_n(t)$, получим:

$$q_n(t) = A_n \left[C_n \left(1 - \cos p_n t + \frac{\cos 2\sigma t - \cos p_n t}{1 - 4\gamma_n^2} \right) - d_n \frac{\sin \sigma t - \gamma_n \sin p_n t}{1 - \gamma_n^2} \right] \quad (15)$$

здесь:

$$A_n = \frac{\rho_{ж} D^2 h_n \gamma_n^2 g}{\gamma F N_n} \quad (16)$$

$\rho_{ж}$ — массовая плотность жидкости

D — диаметр свай,

h_n — высота волн,

$\gamma = \frac{\sigma}{\rho_n}$ — отношение частот волн к собственной частоте колебаний.

$$C_n = \frac{C_D \frac{hb}{D} (\rho_n - \alpha_n \tau_n)}{\operatorname{ch}^2 \frac{2\pi}{L} s_0}$$

$$C_m = \frac{C_m \frac{\pi}{4} (P_n - \alpha_n Q_n)}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{L} s_0} \quad (17)$$

C_D — коэффициент любого сопротивления,

C_m — коэффициент присоединенной массы жидкости

$$\rho_n = \int_0^s (\cos k_n x - \operatorname{ch} k_n x) \operatorname{sh}^2 \frac{2\pi}{L} x dx$$

$$\tau_n = \int_0^s (\sin k_n x - \operatorname{sh} k_n x) \operatorname{sh}^2 \frac{2\pi}{L} x dx$$

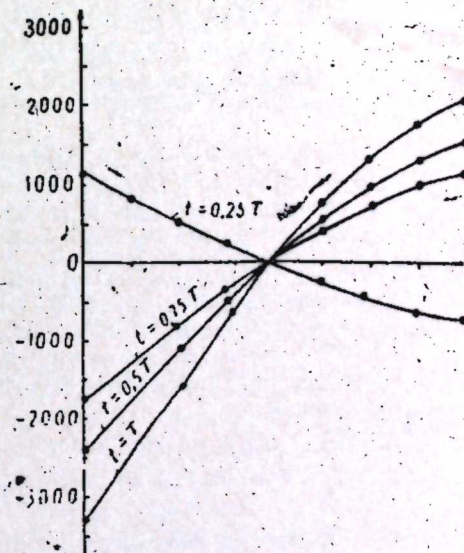


Рис. 2. Распределение напряжения вдоль сваи при $\alpha_0 = 60^\circ$.

$$P_n = \int_0^s (\cos k_n x - \operatorname{ch} k_n x) \operatorname{sh} \frac{2\pi}{L} x dx$$

$$Q_n = \int_0^s (\sin k_n x - \operatorname{sh} k_n x) \operatorname{sh} \frac{2\pi}{L} x dx \quad (19)$$

В работе рассчитано напряжение вдоль свай в разные моменты времени. При этом уравнение (12) решено численно по методу Ньютона.

Как видно из графиков, максимальное напряжение для всех значений α_0 получается в заданном конце балки, при $\alpha_0 = 70^\circ$ напряжение мало по сравнению с $\alpha_0 = 60^\circ$, $\alpha_0 = 80^\circ$. Исходя из вышесказанного, мы можем прийти к заключению, что при проектировании эстакадных

рам угол α_0 должен быть выбран оптимальным. В нашем случае оптимальный угол оказался близким к 70° .

Пользуясь случаем, хочу выразить благодарность академику АН Узбекской ССР Х. А. Рахматулину за постоянную помощь и ценные указания в работе, а также Р. Нигматулину за помощь при составлении программы на машине „Наири“.

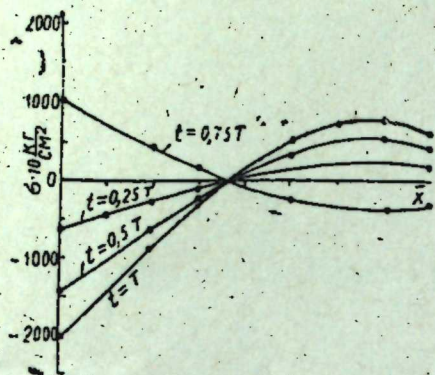


Рис. 3. Распределение напряжения вдоль свая при $\alpha_0 = 70^\circ$.

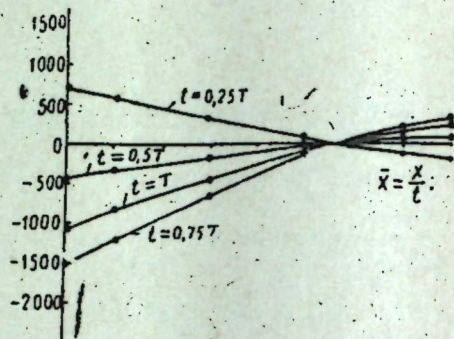


Рис. 4. Распределение напряжения вдоль свая при $\alpha_0 = 80^\circ$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рахматулин Х. А. и Демьянов Ю. А. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках. М., 1961.
2. Тимошенко С. П. Колебания в инженерном деле. М., 1959.
3. Кулцев Ю. П. Поперечные колебания балки в волнующей среде. Тез. докл. III Всесоюз. симпозиума по распространению упругих и упруго-пластических волн. Ташкент, 1966.
4. Munk H. Journal of petroleum technology, March, 1948.
5. Morison J. R. and others. Journal of petroleum technology, vol. 189, 1950.
6. Виленский В. Г., Глуховский Б. Х. Экспериментальное исследование процесса морского волнения. Труды ГОИН, вып. 36, 1957.

Ин-т математики
и механики

Поступило 23. X 1967

Ж. Н. Гулијев

Оптимал естакада конструкторлари наггында

ХУЛАСӘ

Мағаләдә бир һиссәси маједә олан чәп естакада чәрчивәләринин рәғси һәрәкәтинә бахылмышдыр. Тәнликләр Нјутон үсулу илә һәлл әдилмиш вә кәркинликләр пәјалар боју һесапланмышдыр. Һесаблама-лар „Наири“ машынында апарылмышдыр.

ФИЗИКА

М. А. БАГИРОВ, В. П. МАЛИН

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ ДВУХ ПЛАСТИН ПРИ НАГРЕВЕ ПОВЕРХНОСТИ ОДНОЙ ИЗ НИХ ПОСТОЯННЫМ ТЕПЛОВЫМ ПОТОКОМ

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

В практике тепловых расчетов часто встречаются задачи, в которых требуется определить распределение температуры в системе двух тел при нагреве поверхности системы постоянным тепловым потоком. В частности это наблюдается при нагревании тепловым потоком тела, покрытого тонким слоем вещества с другими термическими свойствами (например, нагрев покрытых антикоррозийным слоем труб и т. п.).

В качестве простейшего случая этой задачи рассмотрим систему из двух пластин, неограниченных по длине и ширине (или, что то же самое, систему из двух стержней с боковой теплоизоляцией). Толщина первой пластины l , толщина второй пластины бесконечна. Направим ось координат x по толщине системы, взяв начало координат, ($x=0$) на поверхности первой пластины. Предположим, что поверхность первой пластины $x=0$ нагревается постоянным тепловым потоком плотности q , между пластинами теплообмен происходит посредством теплопроводности, т. е. по закону Фурье. Тогда система уравнений теплопроводности для рассматриваемого случая имеет вид:

$$\frac{\partial \theta_1(x, t)}{\partial t} = a_1 \frac{\partial^2 \theta_1(x, t)}{\partial x^2} \quad \text{при } 0 < x \leq l \quad (1)$$

$$\frac{\partial \theta_2(x, t)}{\partial t} = a_2 \frac{\partial^2 \theta_2(x, t)}{\partial x^2} \quad \text{при } l \leq x < \infty,$$

где θ_1 — температура в первой пластине, θ_2 — во второй пластине. Начальные и граничные условия для системы уравнений (1):

$$\begin{aligned} \theta_1(x, 0) &= \theta_2(x, 0) = 0 \\ \lambda_1 \frac{\partial \theta_1(0, t)}{\partial x} + q &= 0 \\ \lambda_1 \frac{\partial \theta_1(l, t)}{\partial x} &= \lambda_2 \frac{\partial \theta_2(l, t)}{\partial x} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\theta_1(l, t) = \theta_2(l, t)$$

$$\theta_2(\infty, t) = 0$$

$\lambda_1, a_1, \lambda_2, a_2$ — коэффициенты теплопроводности и температуропроводности соответственно в первой и второй пластинах.

Применяя преобразование Лапласа:

$$T(x, s) = \int_0^\infty \theta(x, t) \exp[-st] dt$$

получим

$$\begin{aligned} sT_1(x, s) &= a_1 \frac{d^2 T_1(x, s)}{dx^2} & 0 \leq x \leq l \\ sT_2(x, s) &= a_2 \frac{d^2 T_2(x, s)}{dx^2} & l \leq x < \infty \end{aligned} \quad \text{при} \quad (3)$$

со следующими граничными условиями:

$$\begin{aligned} \lambda_1 \frac{dT_1(0, s)}{dx} + \frac{q}{s} &= 0 \\ \lambda_1 \frac{dT_1(l, s)}{dx} &= \lambda_2 \frac{dT_2(l, s)}{dx} \\ T_1(l, s) &= T_2(l, s) \\ T_2(\infty, s) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Решение уравнений (3) имеет вид

$$\begin{aligned} T_1(x, s) &= A_1 \exp\left[\sqrt{\frac{s}{a_1}} x\right] + A_2 \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_1}} x\right] \\ T_2(x, s) &= B_1 \exp\left[\sqrt{\frac{s}{a_2}} x\right] + B_2 \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_2}} x\right] \end{aligned} \quad (5)$$

Определив из (4) значения коэффициентов A_1, A_2, B_1, B_2 получим

$$\begin{aligned} T_1(x, s) &= \frac{\gamma \left(h \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_1}} (l-x)\right] + \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_1}} (x-l)\right] \right)}{s \sqrt{s} \left(\exp\left[\sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right] - h \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right] \right)} \\ T_2(x, s) &= \frac{2\gamma \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_2}} (x-l)\right]}{(1+\delta) \left(\exp\left[\sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right] - h \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right] \right)}, \end{aligned}$$

где

$$\gamma = \frac{q \sqrt{a_1}}{\lambda_1}, \quad h = \frac{1-\delta}{1+\delta}, \quad \delta = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \sqrt{\frac{a_1}{a_2}}$$

Используя разложение

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\exp\left[\sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right] - h \exp\left[-\sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right]} = \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} h^{n-1} \exp\left[-(2n-1) \sqrt{\frac{s}{a_1}} l\right] \end{aligned}$$

(т. к. $\delta > 0, h < 1$, то этот ряд быстро сходится) запишем

$$\begin{aligned} T_1(x, s) &= \frac{\gamma}{s \sqrt{s}} \sum_{n=1}^{\infty} h^n \exp\left[-2nl - x\right] \sqrt{\frac{s}{a_1}} + \\ &+ h^{n-1} \exp\left[-(2nl - 2l + x)\right] \sqrt{\frac{s}{a_1}} \end{aligned} \quad (6)$$

$$T_2(x, s) = \frac{2\gamma}{(1+\delta)s \sqrt{s}} \sum_{n=1}^{\infty} h^{n-1} \exp\left[-\sqrt{s} \frac{(x-l) + (2n-1)l \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}}{\sqrt{a_2}}\right]$$

Применяя обратное преобразование Лапласа [1]

$$L^{-1}\left[\frac{1}{s \sqrt{s}} \exp[-k \sqrt{s}]\right] = 2 \sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{k^2}{4t}\right] - \operatorname{erfc}\left(\frac{k}{2\sqrt{t}}\right),$$

где

$$\operatorname{erfc} x = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \exp[-y^2] dy$$

Имеем из (6)

$$\begin{aligned} \theta_1(x, t) &= \gamma \sum_{n=1}^{\infty} h^n \left[2 \sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{(2nl-x)^2}{4a_1 t}\right] - \right. \\ &- \frac{2nl-x}{\sqrt{a_1}} \operatorname{erfc}\left(\frac{2nl-x}{2\sqrt{a_1 t}}\right) \left. \right] + h^{n-1} \left[2 \sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{(2nl-2l+x)^2}{4a_1 t}\right] - \right. \\ &- \frac{2nl-2l+x}{\sqrt{a_1}} \operatorname{erfc}\left(\frac{2nl-x}{2\sqrt{a_1 t}}\right) \left. \right] \\ \theta_2(x, t) &= \\ &= \frac{2\gamma}{1+\delta} \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ h^{n-1} \left[2 \sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{[(x-l) + (2n-1)l \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}]^2}{4a_2 t}\right] - \right. \right. \\ &- \frac{x-l + (2n-1)l \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}}{\sqrt{a_2}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-l + (2n-1)l \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}}{2\sqrt{a_2 t}}\right) \left. \right] \end{aligned} \quad (7)$$

Для случая, когда термические свойства покрытия и тела совпадают, т. е. при

$$\delta = 1; \quad h = 0$$

(7) примет вид

$$\theta(x, t) = \gamma \left[2\sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{x^2}{4a_1 t}\right] - \frac{x}{\sqrt{a_1}} \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right] \quad (8)$$

Результат (8) совпадает с распределением температуры для полуограниченного стержня, конец которого нагревается постоянным тепловым потоком [1].

Ограничиваясь первыми членами (7) (ввиду быстрой сходимости рядов) имеем

$$\theta_1(x, t) = \gamma \left\{ h \left[2\sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{(2l-x)^2}{4a_1 t}\right] - \frac{2l-x}{\sqrt{a_1}} \operatorname{erfc} \left(\frac{2l-x}{2\sqrt{a_1 t}} \right) \right] + \right. \\ \left. + 2\sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{x^2}{4a_1 t}\right] - \frac{x}{\sqrt{a_1}} \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right\} \quad (9)$$

при $0 \leq x \leq l$

$$\theta_2(x, t) = \frac{2\gamma}{1+\delta} \left\{ 2\sqrt{\frac{t}{\pi}} \exp\left[-\frac{\left[x-l+l\sqrt{\frac{a_2}{a_1}}\right]^2}{4a_2 t}\right] - \right. \\ \left. - \frac{x-l+l\sqrt{\frac{a_2}{a_1}}}{\sqrt{a_2}} \operatorname{erfc} \left(\frac{x-l+l\sqrt{\frac{a_2}{a_1}}}{2\sqrt{a_2 t}} \right) \right\}$$

при $l \leq x < \infty$

При больших временах нагрева ($t \rightarrow \infty$)

$$\exp\left[-\frac{k}{t}\right] \rightarrow 1 \quad \operatorname{erfc}\left(\frac{k}{\sqrt{t}}\right) \rightarrow 1$$

(9) перейдет в

$$\theta_1(x, t) = \gamma \left[\frac{4}{1+\delta} \sqrt{\frac{t}{\pi}} - h \frac{2l-x}{\sqrt{a_1}} - \frac{x}{\sqrt{a_1}} \right] \quad (10)$$

$$\theta_2(x, t) = \frac{2\gamma}{1+\delta} \left[2\sqrt{\frac{t}{\pi}} - \frac{x-l+l\sqrt{\frac{a_2}{a_1}}}{\sqrt{a_2}} \right]$$

Из (10) видно, что при больших временах нагрева температура будет возрастать пропорционально корню квадратному из времени нагрева и распределяться по толщине пластин согласно линейному закону.

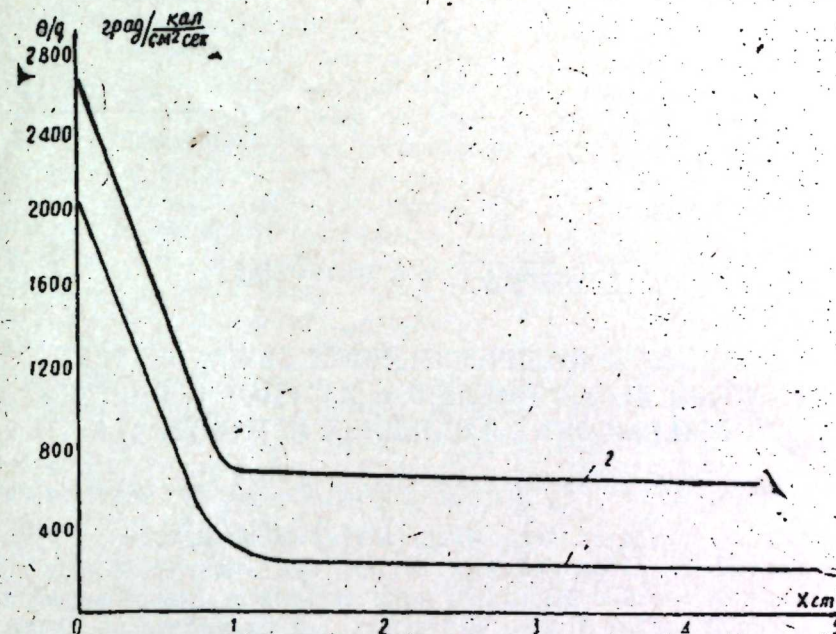
В качестве иллюстрации к решению (7) показан график распределения приведенной температуры θ/q по толщине стальной пластины с полиэтиленовым покрытием (толщина полиэтиленового покрытия составляет 1 см). Термические постоянные полиэтилена [2] (d — плотность, c — теплоемкость вещества):

$$d = 920 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \quad c = 0,53 \frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}}; \quad \lambda = 0,25 \frac{\text{ккал}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{с}^\circ},$$

а термические постоянные стали [3]:

$$d = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \quad c = 0,120 \frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}}; \quad \lambda = 50 \frac{\text{ккал}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{с}^\circ}$$

Из рисунка видно, что график распределения приведенной температуры θ/q представляет собой совокупность двух прямых, плавно переходящих друг в друга на границе раздела полиэтилен-сталь. В полиэтиленовом покрытии происходит основное падение температуры; в стали, очевидно, из-за ее высокой теплопроводности температура



Распределение температуры по толщине стальной пластины с полиэтиленовым покрытием при разных временах нагрева:
1— $t=1$ ч; 2— $t=5$ ч.

в зависимости от толщины изменяется очень незначительно. С увеличением времени нагрева градиент температуры в полиэтиленовом покрытии растет, что видно из увеличения наклона графика температуры к оси абсцисс.

Отсюда следует, что покрытие из полимеров ввиду их малой теплопроводности хорошо предохраняет металлическое тело от нагрева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лыков А. В. Теплопроводность нестационарных процессов. Госэнергоиздат, 1948.
2. Кей Д., Лэб и Т. Таблицы физических и химических постоянных. Физматгиз, 1962.
3. Теплофизические свойства веществ. Под ред. Н. Б. Варгафтика. Госэнергоиздат, М.—Л., 1956.

Институт физики

Поступило 19. IX 1967

М. Э. Багыров, В. П. Малин

Мүхтәлиф термик хусусијәтлери икиләвһәли системдә
ләвһәләрин бирини сабит истилик сели илә
гыздырдыгда температурун пајланмасы
ХҮЛАСӘ

Лаплас методу илә мүхтәлиф термик хусусијәтлери икиләвһәли системдә ләвһәләрин бирини сабит истилик илә гыздырдыгда температурун пајланмасы тәјин олунмушдур.

Узунмүддәтлери гыздырмада температур артымы заманын квадрат көкү илә мүтәнасиб олуб, дүзхәтлери ганунла ләвһәнин галынлығы үзрә пајланачагдыр.

ТЕРМОДИНАМИКА

[А. Г. ГАБИБОВ], А. Б. ЦАТУРЯНЦ

К ВОПРОСУ О КОЛИЧЕСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ
ВЯЗКОСТЬЮ ДЕГАЗИРОВАННОЙ И ГАЗОНАСЫЩЕННОЙ
НЕФТИ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ И ТЕМПЕРАТУРАХ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Р. Г. Исмаиловым)

Систематизированные исследования термодинамических свойств газо-жидкостных углеводородных систем, как правило, имеют своей целью получение качественных и количественных зависимостей того или иного свойства от других известных или сравнительно легко получаемых параметров системы. Так, например, имеется целый ряд эмпирических зависимостей характеризующих растворимость газов в нефтях, объемного коэффициента, коэффициентов сжимаемости и термического расширения нефтей и др., от давления температуры, количества растворенного газа, удельного веса нефти, газа и т. д.

Для вязкости дегазированных и газонасыщенных нефтей подобных обобщений в литературе почти нет, если не считать отдельных попыток связать вязкость газонасыщенной нефти с количеством растворенного газа [1] или графические обобщения вязкости дегазированных нефтей под давлением в функции начальной вязкости нефти [2].

Известно, что вязкость газонасыщенной нефти определяется двумя факторами: давлением, приводящим к росту вязкости, и растворенным газом, действующим в обратном направлении.

Общим результатом действия указанных факторов является снижение вязкости газонасыщенной нефти с ростом давления насыщения или количеством растворенного газа.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментального изучения вязкости дегазированной нефти раздела III—IV Сураханского месторождения (плотность $\rho_{20}^0 = 0,8558 \text{ г/см}^3$, вязкость $\eta_{20}^0 = 6,58 \text{ спуаз}$) и той же нефти в условиях насыщения ее метановым газом при давлениях до 1000 ат и температуре 240°C.

Полученные зависимости вязкости дегазированной нефти в функции давления и температуры и вязкости насыщенной нефти в функции давления насыщения и температуры представлены в табл. 1.

В табл. 2 представлена разность между вязкостью дегазированной и газонасыщенной нефтями, отвечающих одинаковым условиям давления и температуры. На рисунке представлено графическое сопоставление вязкостей дегазированной и газонасыщенной нефтей для 50°C;

отрезок AC—вязкость дегазированной нефти ($\eta_{д.н.}$), BC—газонасыщенной нефти; ($\eta_{г.н.}$ и AB—разность вязкостей дегазированной и газонасыщенной нефтей ($\Delta\eta = \eta_{д.н.} - \eta_{г.н.}$).

Разность $\Delta\eta = \eta_{д.н.} - \eta_{г.н.}$ на рисунке представлена в функции давления насыщения.

Как видно, зависимость $\Delta\eta = f(P_{нас.})$ представляет собой прямую линию. Прямолинейная зависимость между $\Delta\eta$ и P получается для всех полученных нами изотерм в пределах температур от 30 до 240°C. Это означает, что для всей области давлений (до 1000 ат и 240°C) удельное изменение $\Delta\eta$ от давления насыщения ($P_{нас.}$) одно и то же. Из рисунка понятно, что, располагая сравнительно легко доступной зависимостью вязкости дегазированной нефти от давления, а также зависимостью $\Delta\eta = f(P_{нас.})$, можно построить всю зависимость вязкости газонасыщенной нефти от давления насыщения, экспериментальное получение которой, в особенности для высоких давлений, представляет огромные трудности. Иными словами, для определения вязкости газонасыщенной нефти по выражению (1)

$$\eta_{г.н.} = \eta_{д.н.} - \Delta\eta \quad (1)$$

необходимо для конкретных условий давления и температуры располагать значениями вязкости дегазированной нефти ($\eta_{д.н.}$) и величиной $\Delta\eta$.

Прямолинейный характер зависимости $\Delta\eta = f(P_{нас.})$ облегчает решение задачи, так как позволяет по двум-трем точкам, отвечающим вязкости газонасыщенной нефти при сравнительно умеренных давлениях (200—300 ат), построить необходимую нам зависимость $\Delta\eta = f(P_{нас.})$ для всей области давлений вплоть до 1000 ат.

Для исследованной нефти по данным табл. 2 получена зависимость $\Delta\eta = f(P_{нас.})$. Эта зависимость имеет вид:

$$\Delta\eta = a + bP_{нас.} \quad (2)$$

где a и b —функции температуры.

Для интервала температур—100—150°C

$$\Delta\eta = \frac{71,7}{t^{1,171}} + \frac{0,321}{t^{0,974}} P_{нас.} \quad (3)$$

Для интервала 150—240°C

$$\Delta\eta = \frac{0,511}{t^{0,1938}} + \frac{0,003265}{t^{0,0568}} P_{нас.} \quad (4)$$

Полученные выражения с хорошей точностью передают разность ($\Delta\eta$) между вязкостью исследованной дегазированной нефти и той же

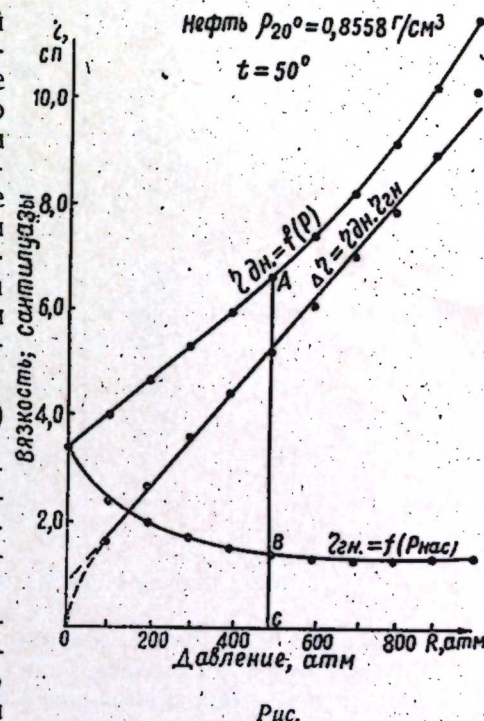


Таблица 1

Давле- ние, атм	Вязкость (сипаузы) при температурах					
	30°C	50°C	75°C	100°C	150°C	240°C
1	2	3	4	5	6	7
Дегазированная						
0	5,30	3,40	2,00	1,35	0,90	0,85
100	6,35	4,0	2,40	1,58	1,08	1,02
200	7,35	4,65	2,76	1,84	1,28	1,18
300	8,35	5,35	3,15	2,10	1,42	1,34
400	9,40	5,926	3,58	2,35	1,60	1,51
500	10,30	6,58	3,95	2,60	1,72	1,67
600	11,55	7,469	4,40	2,88	1,98	1,86
700	12,82	8,21	4,94	3,20	2,20	2,08
800	14,45	9,16	5,50	3,60	2,46	2,32
900	16,05	10,40	6,05	4,04	2,69	2,59
1000	17,70	11,52	6,90	4,48	3,10	2,90
Газонасыщенная						
50	4,309	2,742	1,648	1,069	0,734	0,684
100	3,762	2,394	1,439	0,933	0,641	0,606
200	3,115	1,982	1,192	0,773	0,531	0,502
300	2,690	1,712	1,029	0,667	0,459	0,433
400	2,408	1,532	0,921	0,597	0,410	0,388
500	2,197	1,398	0,840	0,545	0,420	0,354
600	2,091	1,331	0,799	0,519	0,356	0,337
700	2,038	1,297	0,780	0,506	0,347	0,328
800	2,046	1,302	0,783	0,508	0,349	0,329
900	2,059	1,310	0,788	0,511	0,351	0,332
1000	2,094	1,332	0,801	0,519	0,167	0,337

нефтью в условиях насыщения ее метановым газом для области 100÷÷240°C.

Выполнив аналогичные исследования с большим числом нефтей в дегазированном и в газонасыщенном состоянии, можно, по-видимому, получить выражения, аналогичные выражениям (3), (4), но с учетом характеристики нефти, например, начальной вязкости дегазированной нефти. Тогда, для построения зависимости вязкости газонасыщенной нефти достаточно будет знать зависимость вязкости этой нефти без газа в

Таблица 2

Давление насыще- ния, атм	$\Sigma \eta = \eta_{д. н.} - \eta_{г. н.}$ — (сантипаузы) при температурах									
	100°C		125°C		150°C		200°C		240°C	
	Эк- спер.	Вычис. (3)	Эк- спер.	Вычис. (3)	Эк- спер.	Вычис. (3)	Эк- спер.	Вычис. (4)	Эк- спер.	Вычис. (4)
100	0,64	0,6875	0,50	0,5422	0,44	0,4465	0,42	0,4246	0,42	0,41190
200	1,05	1,0500	0,81	0,8332	0,72	0,6902	0,69	0,6662	0,68	0,6472
300	1,41	1,4125	1,08	1,1242	0,97	0,9339	0,93	0,9078	0,91	0,8825
400	1,74	1,7750	1,34	1,4152	1,19	1,1776	1,14	1,1494	1,13	1,1178
500	2,04	2,1375	1,57	1,7062	1,35	1,4878	1,34	1,3910	1,32	1,3531
600	2,36	2,500	1,83	1,9972	1,62	1,6650	1,54	1,6326	1,53	1,5884
700	2,71	2,8625	2,09	2,2882	1,86	1,9087	1,77	1,8742	1,76	1,8237
800	3,07	3,225	2,37	2,5792	2,12	2,1524	2,02	2,1158	2,00	2,059
900	3,49	3,5875	2,69	2,8702	2,39	2,3961	2,29	2,3574	2,26	2,2943
1000	3,96	3,9500	3,06	3,1612	2,73	2,6398	2,60	2,5990	2,57	2,5296

функции только давления и температуры, что по сравнению с определением вязкости газонасыщенной нефти особого труда не представляет, даже при высоких давлениях. При отсутствии такой универсальной зависимости для определения $\Delta \eta$ построение зависимости вязкости газонасыщенной нефти потребует, как указано выше, кроме зависимости $\eta_{д. н.} = f(P)$ еще двух-трех точек по вязкости газонасыщенной нефти от давления, необходимых для определения $\Delta \eta$ при данной температуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цатурянц В. Б., Мурадов А. А. Изв. АН Азерб. ССР*, 1959, № 1. 2. Габибов А. Б., Цатурянц А. Б. Вязкость дегазированных нефтей при высоких давлениях и температурах. Изв. АН Азерб. ССР*, 1968, № 2.

Ин-т проблем глубоких
нефтегазовых месторождений

Поступило 9. III 1968

ХИМИЯ

Л. Ш. ЗУЛЬФУГАРОВА, Э. М. ДЖАФАРОВА, И. И. ПИСЬМАН,
З. Г. ЗУЛЬФУГАРОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ АКТИВНОСТИ С ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ И КИСЛОТНОСТЬЮ МАГНИЙСИЛИКАТНЫХ И АЛЮМОМАГНИЙСИЛИКАТНЫХ НОСИТЕЛЕЙ И ХРОМОКИСНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ

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

Алюмосиликатные и магнийсиликатные катализаторы крекинга, являющиеся эффективными носителями хромокисных катализаторов полимеризации, в зависимости от их химического состава и метода приготовления имеют различную силу и число кислотных центров на поверхности. Показано, что магнийсиликаты, содержащие больше 5% MgO, являются кислотами средней силы, а алюмосиликаты, содержащие выше 0,1% Al_2O_3 , являются сильными кислотами и имеют большее число кислотных центров на поверхности [1]. Ряд исследователей также считают, что активность алюмосиликатных катализаторов и в большинстве случаев их селективность связаны прежде всего не с природой кислот, а с силой кислотных центров поверхности [2].

В предыдущих работах нами показана эффективность магнийсиликатных и алюмомагнийсиликатных катализаторов крекинга, синтезированных методом частичного замещения катиона магния исходного магнийсиликатного гидрогеля на катион алюминия активатора в качестве носителя хромокисных катализаторов полимеризации α -олефинов [3, 4, 5, 6].

В настоящем сообщении нами приводятся некоторые результаты исследования связи между химическим составом, условиями формирования, кислотностью и активностью магнийсиликатных и алюмомагнийсиликатных носителей и синтезированных на их базе хромокисных катализаторов в реакциях крекинга средних фракций нефти и полимеризации этилена.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Магнийсиликатные катализаторы-носители синтезировались методом совместного осаждения из соответствующих растворов сульфата магния и силиката натрия; алюмомагнийсиликатные катализаторы-носители синтезировались методом частичного замещения катиона маг-

ния в составе магнийсиликатного гидрогеля на катион алюминия сульфата алюминия.

Хромокисные катализаторы готовились методом пропитки гидрогеля алюмомагнийсиликатных и магнийсиликатных катализаторов-носителей водным раствором хромового ангидрида, из расчета содержания хрома 3,3% на сухой вес носителя.

Определение силы и числа кислотных центров поверхности катализаторов-носителей проводилось при помощи набора индикаторов Гаммета [7] и бутиламина.

Активность магнийсиликатных и алюмомагнийсиликатных катализаторов-носителей в реакции крекинга газойлевой фракций нефти определялось при температуре 450—455 °C и скорости питания сырьем 1:1 к весу катализатора в 1 ч.

Активность катализаторов рассчитывалась по выходу фракции, выкипающей до 200°C в вес.% на сырье.

Активность хромокисных катализаторов изучалась в реакции полимеризации этилена в полиэтилен в обычном лабораторном автоклаве при средних давлениях (35 атм) и температуре 120—125°C.

Мерой активности хромокисных катализаторов служил выход полиэтилена в граммах на 1 г катализатора в 1 ч.

Результаты определения физико-химических свойств исследованных катализаторов и носителей показаны в табл. 1 и 2. Из таблиц видно что магнийсиликатный катализатор, содержащий 3,5% окиси магния имеет кислотные центры средней силы, способные ионизировать индикатор с $R_k = -3$. Такой же результат получен в работе [1] для магнийсиликатных катализаторов, содержащих больше 5% MgO. Однако и на поверхности магнийсиликатного катализатора имеется определенное число более слабых кислотных мест, которые способны ионизировать индикатор с $R_k = +3,85$.

Обработка гидрогеля магнийсиликатного катализатора (образец 194) фтористым аммонием способствует зарождению на поверхности более сильных кислотных центров, способных ионизировать индикаторы с $R_k = -5,6$, а также вызывает увеличение числа мест более слабых центров ($R_k = +3,85$). В то время, как введение в состав магнийсиликатных гидрогелей, в независимости от того, подвергнуты они синерезису или нет, окиси алюминия, методом частичного замещения, приводит к образованию алюмомагнийсиликатных катализаторов с наибольшей кислотной силой ($R_k = -8,2$) как за счет зарождения новых сильных кислотных участков, так и за счет увеличения концентрации (числа) мест со средней силой кислотности. Из табличных данных также видно, что введение в состав магнийсиликатных гидрогелей окиси алюминия вызывает уничтожение активных участков со слабой кислотной силой ($R_k = +3,85$). По-видимому, алюминий активатора скорее всего замещает вначале катионы в составе силикатных соединений, имеющих слабо кислые или щелочные свойства, вследствие чего зарождаются активные места с сильными кислотными свойствами.

В отличие от магнийсиликатов, наличие на поверхности алюмомагнийсиликатных соединений большого числа кислотных участков с различной силой объясняется химическим составом их решетки. Из табличных данных видно, что алюмомагнийсиликатные катализаторы, имеющие одинаковую кислотную силу и синтезированные на их основе хромокисные катализаторы, отличающиеся друг от друга условиями термообработки, обладают различной активностью. Так, алюмомагнийсиликатные катализаторы, имеющие сильные кислотные центры и тонкопористую структуру (на основании данных по определению насыпных весов и условий синерезиса), обладают высокой крекирующей

Таблица 1

Условия формирования гидрогелей и химический состав магнезиосиликатных и алюмомагнезиосиликатных катализаторов-носителей

№ образцов-носителей	Катализаторы-носители	Состав исходн. гидрогелей, вес. %		Условия формирования гидрогелей		Химический состав катализаторов-носителей, вес. %				
		SiO ₂	MgO	Условия термообработки	Наименование активаторов	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Σ окислов	Σпп
192н	Магнийсиликат	95,0	5,0	Без синерезиса	MgSO ₄ ·7H ₂ O	92,0	3,50	—	95,5	4,5
194н	Магнийсиликат	95,0	5,0	Син. при 70°C	MgSO ₄ ·7H ₂ O	92,0	3,3	—	95,5	4,5
199н	Алюмомагнийсиликат	95,0	5,0	Без синерезиса	Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O	91,4	2,13	2,04	95,57	4,43
200н	Алюмомагнийсиликат	95,0	5,0	Син. при 70°C	—	89,6	2,0	5,0	96,6	3,40
201н	Алюмомагнийсиликат	95,0	5,0	Без синерезиса	—	88,4	4,0	3,13	95,53	4,47
203н	Алюмомагнийсиликат	95,0	5,0	Син. с уч. NH ₄ OH при 70°C	—	89,0	5,5	3,0	97,5	2,5
204н	Алюмомагнийсиликат	95,0	5,0	Син. при 70°C	—	88,4	4,0	3,13	95,53	4,47
205н	Алюмомагнийсиликат	90,0	10,0	Без синерезиса	—	89,0	3,0	2,4	94,3	5,7
206н	Алюмомагнийсиликат	90,0	10,0	Син. при 70°C	—	88,5	3,2	2,5	94,2	5,8
209н	Алюмомагнийсиликат	90,0	10,0	Син. с уч. NH ₄ OH при 70°C	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

Кислотность магнезиосиликатных и алюмомагнезиосиликатных носителей и их активность в реакции крекинга, содержание окислов хрома в составе хромокислых катализаторов после активации кислородом воздуха и их активность в реакции полимеризации этилена

№ образцов катализаторов-носителей	Показатели магнезиосиликатных и алюмомагнезиосиликатных катализаторов (носителей) крекинга							№ образцов хромокислых катализаторов	Показатели хромокислых катализаторов полимеризации				
	Насыпн. вес. г/см ³	Макс. малый, кисл., Р _к	Число активных мест, мке/г				Активность по выходу бензина, % вес.		Насыпн. вес, г/см ³	Соотношение окислов, %		Выход полимера, г/г катализатора в 1 ч	
			—8,2	—5,6	—3,0	+3,85				Сумма мест	Cr ⁶⁺		Cr ³⁺
192н	0,488	—3,0	—	—	0,02	0,02	0,04	20,0	4г	—	55,0	45,0	92,0
194н	0,44	—5,6	—	0,01	0,01	0,04	0,06	—	194А	0,476	—	—	183,0
199н	0,69	—8,2	0,10	—	—	0,02	0,12	43,0	199А	—	—	—	Следы
200н	0,70	—8,2	0,08	—	0,02	—	0,10	—	200А	0,478	71,8	28,2	254,0
201н	0,66	—8,2	0,08	—	0,02	—	0,10	39,7	201А	—	58,7	41,3	Следы
203н	0,112	—8,2	0,08	—	0,08	—	0,16	—	203А	0,5	56,7	43,3	300,0
204н	0,40	—	—	—	—	—	—	—	204А	0,452	74,0	26,0	225,0
206н	0,40	—8,2	0,08	—	0,04	0,02	0,14	17,7	206А	0,453	80,0	20,0	232,0
205н	0,74	—8,2	0,08	—	0,04	—	0,12	39,4	205А	0,74	74,0	26,0	Следы
209н	0,46	—3,0	—	—	0,06	—	0,06	22,5	209А	0,507	77,0	23,0	225,0

щей активностью, в то время как высокой активностью в реакции полимеризации обладают хромоокисные катализаторы, на широкопористых носителях, имеющих на поверхности также сильные кислотные центры.

Таким образом, можно заключить, что проявление каталитической активности в обеих реакциях на указанных катализаторах, по-видимому, связано с силой их поверхностной кислотности (см. обр. 4 г, 199, 209 Н и 209 А), а эффективность реакции определяется как характером пористой структуры самих катализаторов, так и мол. весом и строением реагирующих веществ и продуктов реакции.

По нашему мнению, проявление активности хромоокисных катализаторов полимеризации, синтезированных на носителях, имеющих большую кислотную силу, возможно тождественно ингибирующей способности ионов хрома в коррозии.

Как известно, антикоррозионный эффект хрома, адсорбированного на поверхности металла, объясняется [9] оттягиванием и переходом некоторых из электронов атома хрома к кислороду, благодаря чему центральный атом тетраэдра становится сильно заряженным положительным зарядом, способным притягивать свободные электроны металлов. Подобным образом активность высоковалентного хрома на поверхности хромоокисных катализаторов в реакции полимеризации можно объяснить природой активных соединений поверхности, обеспечивающих способность сохранить высокую положительную заряженность атома хрома, способного притягивать электроны доноров-углеводородов.

Выводы

1. Исследована взаимосвязь между химическим составом, кислотностью, условиями термообработки и активностью металлсиликатных носителей в реакции крекинга средней фракции нефти и хромоокисных катализаторов на их основе в реакции полимеризации этилена.

2. Установлено, что магнийсиликатные катализаторы (носители) крекинга имеют общую кислотность $H_0 = -3$:

а) обработка гидрогелей магнийсиликатных катализаторов (носителей) фтористым аммонием приводит к увеличению силы кислотности до $-5,6$;

б) введение в состав гидрогелей магнийсиликатных катализаторов (носителей) методом частичного замещения магния основного силикатного соединения на катион алюминия активатора приводит к формированию нового алюмомагнийсиликатного катализатора с максимальной силой кислотности ($-8,2$); при этом возрастает число более слабых кислотных центров.

Это дало основание предположить, что алюминий активатора прежде всего должен замещать катионы магния магнийсиликатных гидрогелей.

3. Термообработка не влияет на силу и тип кислотности алюмомагнийсиликатных катализаторов, а условия синерезиса оказывают существенное влияние на число и силу активных мест.

4. Алюмомагнийсиликатные катализаторы максимальной кислотной силы, имеющие тонкопористую структуру, обладают высокой активностью в реакции крекинга, в то время как в этой реакции тот же алюмомагнийсиликатный катализатор с широкой пористой структурой проявляет гораздо меньшую активность.

Тонкопористые и широкопористые алюмомагнийсиликатные носители, обладающие сильной поверхностью кислотностью, при нанесении

на них окислов хрома, дают различные по активности катализаторы полимеризации этилена. Широкопористые носители дают более активные контакты.

Меньшая крекирующая и полимеризующая активность магнийсиликатных носителей и хромоокисных катализаторов на их основе по сравнению с алюмомагнийсиликатными носителями и синтезированными на их основе хромоокисными катализаторами, помимо разницы в их химическом составе, объясняются также наличием кислотных центров меньшей силы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзисько В. А., Борисова М. С., Акимов Н. В. Кинетика и катализ, т. 5, вып. 4, 1964, стр. 689—695.
2. Бартомеф Д., Трамбуз И., Преттр М. Кинетика и катализ, т. VIII, вып. 1, 1967, стр. 115.
3. Зулфугаров З. Г. Влияние условий синтеза крекирующих катализаторов на их физико-химические свойства. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1957.
4. Зулфугаров З. Г., Зулфугарова Л. Ш., Мурадова С. А., Алимарданов Г., Широнова Э. Б., Джафарова Э. М., Зейналова Ф. А. Сб. "Научные основы подбора и производства катализаторов". Изд. Сибирского Отделения АН СССР, Новосибирск, 1964, 288.
5. Зулфугарова Л. Ш., Широнова Э. Б., Мурадова С. А., Агдаский Т. А., Зулфугаров З. Г. и др. Азерб. хим. жур., № 2, 1960; № 4, 1961; № 5, 1961.
6. Авторское свидетельство № 17, 3714 от 25 мая 1964 г.
7. Дзисько В. А., Борисова М. С. Кинетика и катализ, т. 1, № 10, 1960, стр. 144.
8. Порсо А., Спборг Т. Г. Новая химия. Изд. АН СССР, 1959, 132.

Ин-т неорг. и физич. химии

Поступило 29. XI 1967

Л. Ш. Зулфугарова, Е. М. Чофарова, И. И. Писман, З. Г. Зулфугаров

Магнезиумсиликат вә алүмомагнезиумсиликат дашыҗычыларынын вә онларын эсасында һазырланмыш хромооксид катализаторларынын активлиҗинин кимҗәви тәркиб вә туршулуглары арасында рабитә

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә магнезиумсиликат вә алүмомагнезиумсиликат дашыҗычыларынын нефтьдән алынган орта фраксиянын крекинги вә бу дашыҗычылар эсасында һазырланмыш хромооксид катализаторларынын этиленни полимерләшмә реаксиясында онларын кимҗәви тәркиби, формалашма шәранти, туршулуглары вә активликләри арасында олан гаршылыгыла әлағә нәзәрдән кечирилир. Тәдқиғат нәтиҗәсиндә кәстәрилмишдир ки, сәтһләри орта гүввәтли туршулуға $H_0 = -3$ малик олан магнезиумсиликат катализаторларынын гидроһелини аммонийум флуормәһлулу илә ишләдикдә онларын сәтһләриндә $H_0 = -5,0$ олан јени туршу мәркәзләри әмәлә кәлир. Магнезиумсиликат гидроһелинин магнезиум катионунун бир һиссәсини алүминиум катиону илә әвәз етдикдә алынмыш јени алүмомагнезиумсиликат катализаторунун туршулуғу гүввәтли туршу хассәсинә $H_0 = -8,2$ малик олур вә онун сәтһиндә мүхтәлиф гүввәлә малик олан бир чох јени мәркәзләр төрәнир. Бу һал магнезиум гидроһелиндә магнезиум катионларынын гисмән активаторун алүминиум катиону илә әвәз олунмасы нәтиҗәсиндә төрәнир. Тәдқиғатымыз кәстәрилмиш ки, өҗрәндиҗимиз катализаторларын сәтһиндә әмәлә кәлән туршу мәркәзләринин саҗы вә туршулуғу гүввәсини гидроһелини синерезисә мәруз олуб-олмамасындан асылы олмаҗыб, гидроһелини синерезис вә ишләнмә шәрантинин кимҗәви тәбиәтиндән асылыдыр.

Мәгаләдә, һәмчинин, сәтһләри орта вә гүввәтли туршу мәркәзләринә малик олан инчә мәсамәли магниумсиликат вә алүмомагниумсиликат катализаторларынын жүксәк крекинг активлијинә, онларын әсасында һазырланмыш хромоксид катализаторларын исә зәиф полимерләшдирмә хассәсинә малик олдуғлары гејд едилир. Әксинә, кениш мәсамәли орта вә гүввәтли туршулуға малик магниум вә алүмомагниумсиликат катализаторлары зәиф крекинг активлијинә малик олдуғлары һалда, онларын әсасында һазырланмыш хромоксид катализаторлар жүксәк полимерләшдирмә активлијинә маликдир. Алүмомагниумсиликат катализаторларын вә онларын әсасында һазырланмыш хромоксид катализаторларынын жүксәк активлијинә сәбәб онларын дашыјычыларынын жүксәк туршулуға вә мүхтәлиф туршу мәркәзләринә саһиб олмасыдыр.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. М. КУЛИЕВ, Р. А. БАБАХАНОВ, С. А. МОВЛА-ЗАДЕ, С. Г. ГАСАНОВА

СИНТЕЗ МЕРКАПТОПРОИЗВОДНЫХ ЦИАНОНОРБОРНЕНА

В последние годы как у нас в Союзе, так и за рубежом проявляется большой интерес к сероорганическим соединениям. Последние широко применяются в медицине, сельском хозяйстве, полимерной химии при производстве присадок к топливам, маслам и в других областях народного хозяйства.

Среди большого разнообразия сероорганических соединений особое место занимают тиофенолы и их производные, синтез и исследование которых в последние годы становится предметом большой практической значимости.

Судя по литературному обзору, синтез арилмеркаптопроизводных бициклических углеводородов весьма мало изучен. Имеющиеся работы в этой области посвящены тиофенолу и тиокрезолу. Причем в качестве бициклического углеводорода были использованы — норборнилен [1], экзо-цис 3,6-эндометилен-тетрагидрофталевый ангидрид и его диметилловый эфир [2], 5-6-диметиленорборн-2- [3].

В опубликованной ранее работе [4], одним из нас были приведены материалы по взаимодействию цианонорборнена с ароматическими углеводородами в присутствии хлористого алюминия с получением соответствующих арилзамещенных цианонорборнена.

В настоящей работе нами указанная реакция была исследована на примере цианонорборнена, тиофенола и некоторых его алкилпроизводных. Данная реакция изучается впервые.

Необходимо отметить, что конечные продукты реакции — арилмеркаптозамещенные цианонорборнена, имеющие в своем составе атом серы и активную нитрильную группу, могут быть использованы в качестве присадок к смазочным маслам, а также явиться исходным сырьем для синтеза многочисленных органических соединений (кислот, эфиров и т. д.), которые могут представить значительный интерес в промышленности органического синтеза.

С другой стороны, доступность исходных компонентов и простота получения цианонорборнена открывает широкие возможности для вовлечения этого продукта в орбиту органического синтеза. Так, цианонорборнен получают с количественным выходом классической реакцией Дильса—Альдера взаимодействием цикlopентадиена с нитрилом акриловой кислоты [5].

Второй компонент реакции, т. е. тиофенол и алкилтиофенол были синтезированы известным в литературе методом — восстановлением бензосульфохлоридов цинком (гранулированным) в кислой среде [6].

Все исходные реагенты имеют физико-химические показатели, хорошо сходимые с литературными данными (смотри данные табл. 1).

Таблица 1

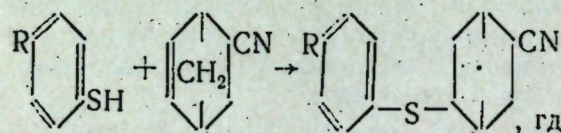
Физико-химические константы исходных реагентов

№ пп	Исходные продукты	Т-ра кипения		Показатель преломления		Удельный вес	
		найд.	лит.	найд.	лит.	найд.	лит.
1	Аддукт	83—83,5/12	83/12 м.м	1,4884	1,4885	1,0064	1,0065
2	Тиофенол	168—169/760	168,7/760 м.м	1,5893	1,5893	1,0765	1,0766
3	Тиокрезол	195,3/760	195,1/760 м.м	1,5719	1,5720	1,0430	1,044
4	Этилтиофенол	210/760	211/760	1,5721	1,5720	1,0390	1,038
5	Изопропилтиофенол	104—105/14	104—105/14	1,5543	1,5542	1,0090	1,0090
6	Третбутилтиофенол	107—110 (10)	107—110 (10)	1,5506	1,5505	1,9881	0,9882

Известно, что тиофенолы как в присутствии, так и в отсутствие катализатора легко вступают в реакцию конденсации с непредельными углеводородами по двойной связи, образуя S-замещенные тиофенола, благодаря чрезмерной активности водорода—SH группы. Описываемые ниже опыты по взаимодействию цианонорборнена с тиофенолом и его некоторыми алкилпроизводными были проверены как в присутствии серной кислоты, так и в отсутствие катализатора.

В обоих случаях конечные арилмеркаптозамещенные цианонорборнена были получены с выходами, близкими к теоретическому. Поэтому в данном сообщении рассматриваются результаты опытов по взаимодействию цианонорборнена с тиофенолом и алкилпроизводными в отсутствие катализатора.

Схема реакции такова:



где R—H; CH₃; C₂H₅; C₃H₇ и т. д.

Опыты проводили по следующей методике.

В стеклянный реактор емкостью 100 мл, снабженный обратным холодильником, капельной воронкой и механической мешалкой загружали тиофенол и по каплям подавали аддукт—цианонорборнен при определенном соотношении и температуре. После окончания подачи аддукта продолжали перемешивание еще 2 ч, поддерживая температуру подачи аддукта. Затем смесь оставляли на ночь при комнатной температуре, после чего перегоняли под вакуумом.

Для установления оптимальных условий реакции были проведены опыты с целью выявления влияния времени контактирования, температуры реакции, а также мольного соотношения исходных веществ на выход конечных продуктов.

Результаты этих опытов приведены в табл. 2.

Увеличение времени реакции с 2 до 4 ч не влияет на выход арилмеркаптозамещенных.

Для изучения влияния температурного режима на выход целевого продукта проведена серия опытов при различных температурах: 70, 80, 90, 100 (табл. 2).

Далее проводились опыты с учетом мольных соотношений реагирующих компонентов—аддукт: тиол—1:1; 1:2; 1:3; 1:4.

Таблица 2

Синтез на базе тиофенола

Условия синтеза	Опыты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Продолж. реакции, ч	2	2	2	2	2	2	2	2,5	3	4
2. Температура T, °C реакции	70	70	70	70	80	90	100	70	70	70
3. Мольные соотношения исх. реагентов (аддукт: тиофенол)	1:1	1:2	1:3	1:4	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2
4. Выход на аддукт целев. продукта	69,5	90	80	90	89,5	80,2	79,9	90	90,1	90

Результаты этих опытов иллюстрируются также данными табл. 2.

Как видно из табличного материала, наилучший выход арилмеркаптопроизводных цианонорборнена получается при температуре 70° и соотношении аддукт—тиол—1:2.

Таблица 3

Синтез на базе алкилтиофенолов

Цианонорбор- пентиолы	Элементарный анализ (найденно, вычислено)				d ₄ ²⁰	n _D ²⁰	MR _D н/л	Выход, % на аддукт
	C	H	S	N				
1. Цианонорбор- пенттиофенол	73,65 73,33	7,31 6,55	13,33 13,9	5,72 6,11	1,1360	1,5859	67,108 67,63	90
2. Цианонорбор- ненметилтиоф.	74,6 74,07	7,602 6,99	13,3 13,16	5,3 5,76	1,1127	1,5800	71,726 71,147	60,2
3. Цианонорбор- ненэтилтиоф.	74,56 74,7	7,95 7,39	12,17 12,45	5,15 5,447	1,09561	1,5752	76,344 77,53	68
4. Цианонорбор- ненизопропилтиоф.	75,09 75,28	8,37 7,74	11,73 11,81	4,81 5,17	1,0781	1,5676	82,062 81,917	61,2
5. Цианонорбор- нентретбутилтиоф.	76,34 75,79	8,52 8,07	10,84 11,22	5,08 5,20	1,0676	1,5640	85,18 86,74	84,0

Необходимо отметить, что все опыты, проведенные с целью нахождения оптимальных условий синтеза, проводили на базе тиофенола.

В дальнейшем при указанных условиях проводили синтез на базе алкилтиофенолов. Сравнивая экспериментальные данные в идентичных условиях для различных алкилзамещенных тиофенолов отмечено, что во всех случаях наблюдается количественный выход арилмеркаптозамещенных цианонорборнена.

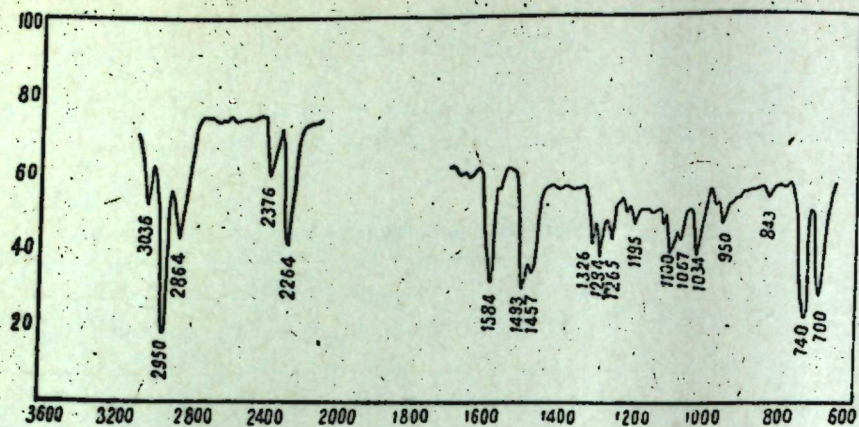


Рис. 1.

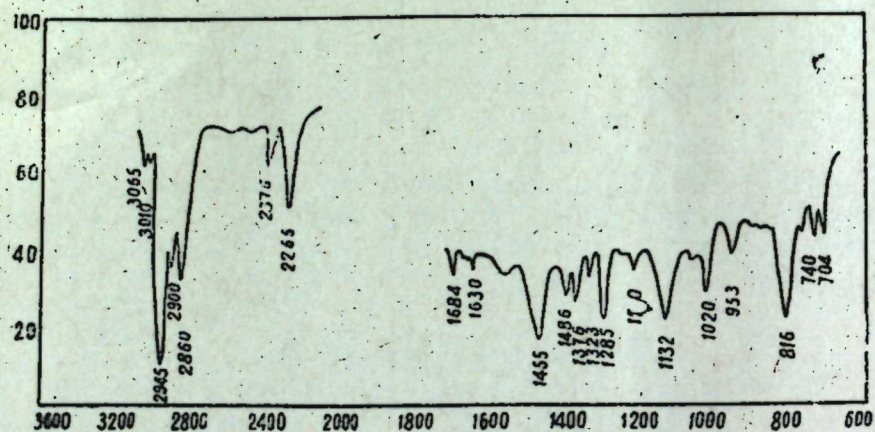


Рис. 2.

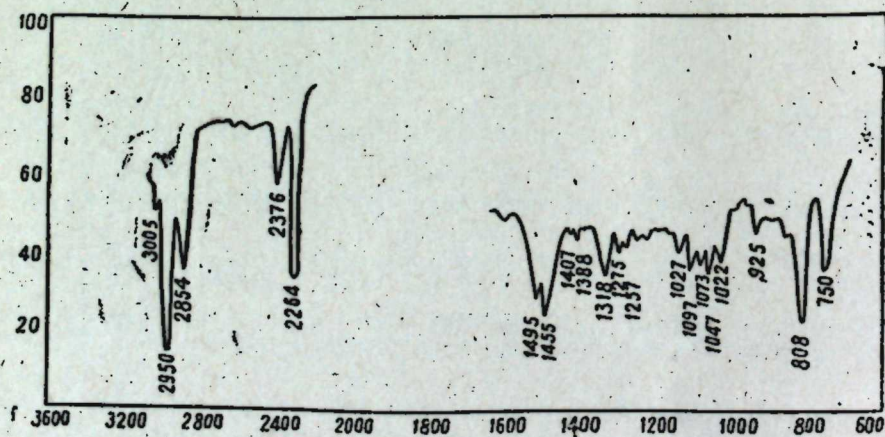


Рис. 3.

Последние имеют светло-желтую окраску с запахом, характерным меркаптанам. Все синтезированные соединения были подвергнуты физико-химическим исследованиям, результаты которых приведены в табл. 3.

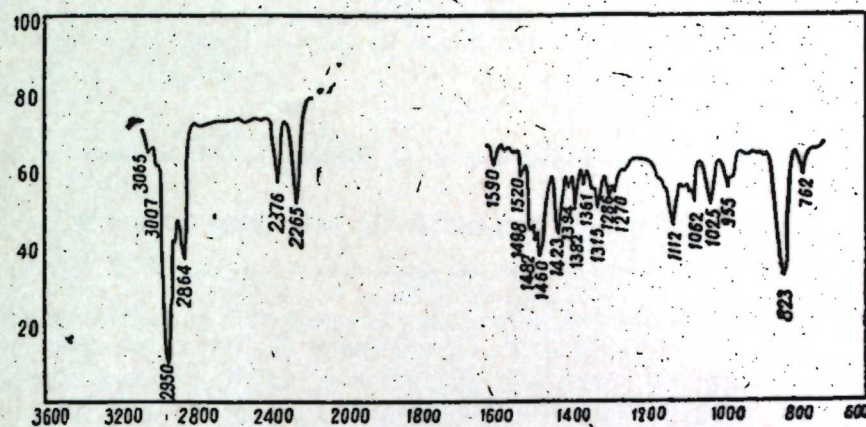


Рис. 4.

При снятии спектров в инфракрасной области (см. рис. 1, 2, 3, 4, 5) наблюдались поглощения в интервалах колебаний, характерных $=\text{CH}$, $-\text{CH}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{CN}$ групп (3060—3005, 2960—2870, 2264—2265 см^{-1}), а также полосы поглощения, характерные ароматическому кольцу (808—828 см^{-1}), что свидетельствует о правильности предполагаемого направления реакции и структуры синтезированных соединений.

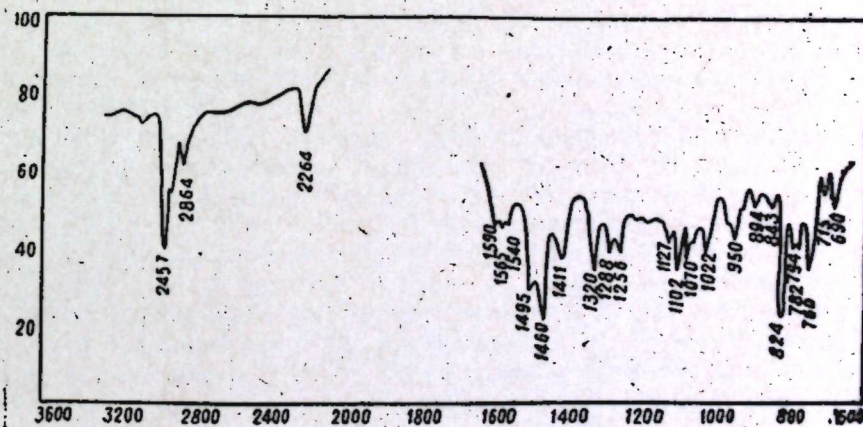


Рис. 5.

Выводы

1. Разработан простой и доступный метод синтеза арилмеркаптозамещенных цианонорборнена.

2. Найдены оптимальные условия реакции, при которых выход соответствующих арилмеркаптопроизводных цианонорборнена приближается к теоретическому.

3. Синтезированы и идентифицированы 5 новых неописанных в литературе соединений.

1. Stanley U., Cristol. Gordon D., Brendel J. Amer. Chem. Soc. v. 76, №21, 5699, 1954. 2. Berson A., William M., Yones J. Amer. Chem. Soc. v. 78, №23, 6345, 1956. 3. Claisse V. A., Davies D. U. J. Amer. Chem. Soc. № 11, 1966. 4. Мехтиев С. Д., Бабаханов Р. А., Гайдарова Э. Э., Мусаев М. Р. Авторское свидетельство № 187 748 от 15 августа 1966 г. 5. Bruson H. A. J. of. the Amer. Chem. Soc. v. 64, № 9—10, 2457, 1942. 6. Кулиев А. Б. Канд. дисс. Баку, 1965.

Ин-т химии приеадок

Поступило 25. II 1967

А. М. Гулиев, Р. А. Бабаханов, С. А. Мовлазаде, С. Н. Насанова

Сианонорборнанын меркапто төрэмэлэринин синтези

ХҮЛАСЭ

Мәгаләдә битсиклик бирләшмә олан 2-сианобитсикло (1, 2,2)-нептен-5-ин тиофенол вә онун бә'зи алкилтөрәмәләр илә бирләшмә реаксиясы верилмишдир.

Тәчрүби оларак меркапто төрәмәләрин чыхымына температурун, реаксияда иштирак едән компонентләр нисбәтинин, катализаторун вә с. факторларын тә'сирн өрәнилмиш вә оптимал шәраит мүнә'јән едилмишдир.

Мә'лум олмушдур ки, сианонорборнан катализаторун иштиракы олмадан јүксәк чыхымла сулфидрин группундакы гидроксили эвәз едиб, сианонорборнанын мүнә'фиг арилмеркапто төрәмәлэринин верир.

Алынмыш мәһсулларын тәркиби, гурулушу физики-химияви үсулларла тәдгиг едилмиш вә нәтичәдә беш јени маддә синтез олунмушдур. Бу маддәләр вә онларын төрәмәлэри халг тәсәррүфатынын мүнә'фиг саһәлэриндә мүнә'фәғијјәтлә тәтбиг едилә биләр.

М. Н. МАГЕРРАМОВ, Д. А. ГУСЕЙНОВ, Ш. Т. АХМЕДОВ, Э. З. ЗОХРАББЕКОВА
С. М. ФАРХАДОВАИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ
С ХЛОРИСТЫМ АЛЛИЛОМ В ПРИСУТСТВИИ КИСЛЫХ
КАТАЛИЗАТОРОВ

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

В последнее время подробно изучена реакция ароматических углеводородов с галоидальными соединениями различной структуры, содержащими в составе атом хлора, брома и йода в присутствии серной кислоты [1, 2]. При этом выявлены оптимальные условия для максимального образования продуктов реакции — галоидальароматических соединений. Установлено также, что при этом аллилгалогениды вступают в реакцию по двойной связи, строго соблюдая правило Марковникова.

Особенно заслуживает внимания синтез йодальароматических соединений с выходом до 90%, взаимодействием ароматических углеводородов с йодистым аллилом [2].

Ряд исследователей провели реакции бензола с хлористым аллилом в присутствии хлористого алюминия [3, 4, 5]. При этом в основном был получен 1,2-дифенилпропан. В случае проведения этой реакции в присутствии растворителей (нитроалканов) главным образом выделения 1-фенил-2-хлорпропан [6]. В литературе имеются данные также о том, что в реакции бензола с хлористым аллилом в присутствии сублимированного хлорного железа при температуре —15—20° образуется 1,2-дифенилпропан, промежуточно и 1-фенил-2-хлорпропан.

При длительном кипячении смеси бензола с хлористым аллилом в присутствии хлористого цинка в незначительном количестве был получен 1-фенил-2-хлорпропан и пропенилбензол [7].

В настоящем сообщении излагаются результаты исследования реакции ароматических углеводородов с хлористым аллилом в присутствии хлорного железа и хлористого цинка, отложившегося на окиси алюминия.

Опыты показали, что при определенных условиях реакция хлорпропилирования идет в основном в сторону образования 1-арил-2-хлорпропанов с хорошими выходами.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исходные продукты реакции: бензол, толуол, этилбензол, кумол О-, м-, п-ксилолы и хлористый аллил использовались в свежеперегнанном виде и имели физико-химические показатели, близко совпадаю-

щие с литературными. Катализатор $ZnCl_2/Al_2O_3$ был приготовлен по методике [8]. Опыты проводились на обычной установке для алкилирования.

Таблица 1

Хлорпропилирование ароматических углеводородов с хлористым аллилом в присутствии хлорного железа

Мольное отношение ароматический углеводород : хлористый аллил = 8 : 1, продолжительность реакции — 1,5 ч

Ароматические углеводороды	Взято, г			Температура, °C	Получено, г			Содержание 1-арил-2-хлорпропана и остатка в орг. слое, %		Выход 1-арил-2-хлорпропана от теории, %
	Углеводороды	C ₃ H ₅ Cl	FeCl ₃		Органич. слой	Катализатор. слой	Потери	1-арил-2-хлорпропана	Остаток	
Бензол	78	9,6	2,4	30	83,9	4,9	1,2	11,4	6,9	49,7
Толуол	92	9,6	0,96	25	100,0	2,0	0,56	12,5	2,0	59,2
Этилбензол	106	9,6	0,96	70	112,0	3,5	0,56	10,2	4,8	50,2
Кумол	120	9,6	0,96	80	124,0	5,0	1,56	10,1	6,0	51,0
о-ксилол	106	9,6	1,92	30	113,3	4,1	0,12	4,9	2,2	24,1
м-ксилол	106	9,6	0,96	30	115,0	1,5	0,10	11,6	5,0	56,1
п-ксилол	106	9,6	1,44	30	114,1	2,3	0,6	12,38	7,06	59,5

Подробно исследовалось влияние температуры, мольного отношения ароматического углеводорода и хлористого аллила, количества катализатора и времени продолжительности опыта на реакцию. В случае использования в качестве катализатора $ZnCl_2/Al_2O_3$ изучено также содержание хлористого цинка в катализаторе на реакцию.

Таблица 2

Хлорпропилирование ароматических углеводородов с хлористым аллилом в присутствии $ZnCl_2/Al_2O_3$

Температура — 30°, соотношение ароматический углеводород : хлористый аллил — 10 : 1, время проведения опыта — 4,5 ч

Ароматические углеводороды	Взято, г			Получено, г			Содержание 1-арил-2-хлорпропана и остатков в орг. слое, %		Выход 1-арил-2-хлорпропана от теории, %
	Углеводороды	C ₃ H ₅ Cl	ZnCl ₂ /Al ₂ O ₃	Органический слой	Катализаторн. слой	Потери	1-арил-2-хлорпропан	Остаток	
Бензол	102	10	22,4	94	38	2,4	13,1	3,2	59,4
Толуол	92	7,65	19,93	89	29	1,58	10,1	7,0	50,4
Этилбензол	106	7,65	22,73	99	37	0,38	10,1	7,0	50,4
Кумол	120	7,65	25,53	115	39	0,18	9,6	8,5	53,4

В табл. 1 и 2 даются результаты характерных опытов по хлорпропилированию ароматических углеводородов в присутствии $FeCl_3$ и $ZnCl_2/Al_2O_3$.

Как видно из табл. 1, при проведении реакции хлорпропилирования в присутствии хлорного железа хлористый аллил наиболее легко реагирует с толуолом. Из изомеров ксилола наиболее активными оказались п- и м-ксилолы, с о-ксилолом реакция идет слабо и выход продукта хлорирования не превышает 24%.

Таблица 3

Физико-химические константы 1-арил-2-хлорпропанов

Формулы и названия	Т. кип. при 1,5 мм рт. столба	n_D^{20}	d_4^{20}	MR_D		Cl, %	
				выч.	найд.	Найдено	Вычислено
$C_6H_5-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{ }{CH}}-CH_3$ 1-фенил-2-хлорпропан	53—54	1,5188	1,0346	44,81	45,02	22,63	22,97
$CH_3-C_6H_4-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{ }{CH}}-CH_3$ 1-толил-2-хлорпропан	66—69	1,5210	1,0223	50,21	49,65	21,40	21,67
$C_2H_5-C_6H_4-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{ }{CH}}-CH_3$ 1-(этилфенил)-2-хлорпропан	74—78	1,5180	1,0010	54,08	53,16	19,21	19,45
$C_3H_7-C_6H_4-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{ }{CH}}-CH_3$ 1-кумил-2-хлорпропан	81—85	1,5120	0,9760	60,70	59,98	18,54	18,66
$(CH_3)_2-C_6H_3-CH_2-CHCl-CH_3$ 1-(п-ксилил)-2-хлорпропан	76—77	1,5219	1,0120	54,26	54,76	19,40	19,45
$(CH_3)_2-C_6H_3-CH_2-CHCl-CH_3$ 1-(м-ксилил)-2-хлорпропан	76—78	1,5234	1,0149	54,26	54,96	19,41	19,45
$(CH_3)_2-C_6H_3-CH_2-CHCl-CH_3$ 1-(о-ксилил)-2-хлорпропан	78—80	1,5239	1,0152	54,26	54,99	19,39	19,45

Следует отметить, что в случае хлорпропилирования нафталина и его гомологов продукты хлорпропилирования нами получены также в незначительном количестве. Очевидно, с увеличением основности ароматического углеводорода, т. е. с увеличением прочности комплекса хлорного железа с углеводородами, его каталитическое действие ослабляется.

Установлено также, что $ZnCl_2/Al_2O_3$ является активным катализатором реакции хлорпропилирования, так как в присутствии этого катализатора выход 1-арил-2-хлорпропанов составляет 50—60% (см. табл. 2).

Следует заметить, что в отличие от хлорного железа и хлористого цинка в присутствии катализатора $ZnCl_2/Al_2O_3$ хлористый аллил легко реагирует и такими ароматическими углеводородами, которые отличаются большой основностью (нафталин и его гомологи, эфиры фенола и др.).

В табл. 3 даются физико-химические константы синтезированных 1-арил-2-хлорпропанов.

Выводы

1. Проведена реакция хлорпропилирования ароматических углеводородов с хлористым аллилом в присутствии FeCl_3 и $\text{ZnCl}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$.
2. Установлено, что при определенных условиях реакция хлорпропилирования идет в основном в сторону образования 1-арил-2-хлорпропанов с выходами 24–60%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громеницкая В. Н., Никишин Г. И., Петров Д. Д. ДАН СССР, 1958, т. 117, № 3, 497.
2. Магеррамов М. Н. Дисс. АГУ им. С. М. Кирова, 1963.
3. Wispek P., Zuber R. Liev. Ann. 218, 374, 1883.
4. Коновалов М. И., Добровольский С. ЖРФХО, 37, 548, 1905.
5. Лосев И. П., Смирнова О. В., Пфейфер Т. А. ЖОХ, т. 21, 668, 1958.
6. Пат. США, 2 654 791; С. А. 48, 10068 а, 1954.
7. Nenitzelski C., Isacesci G. Ber. 66, 1100, 1933.
8. Шуйкин Н. И., Кучкарев Д. Б., Поздняк Н. А. ДАН СССР, 1953, 92, 785.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 10. V 1967

М. Н. Магеррамов, Ч. Э. Гусейнов, Ш. Т. Эһмәдов, Е. З. Зөһраббәйова

Ароматик карбоһидрокенләрнн турш катализаторларын
иштиракында аллилхлоридлэ реаксиясынын тэдгиги

ХҮЛАСЭ

Мәгаләдә FeCl_3 вә $\text{ZnCl}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализаторларын иштиракында бензол вә онун бир сыра һомологларынын аллилхлоридлэ реаксиясынын тәһлили верилмишдир.

Тәчрүбәләр ади алкилләшмә гурғусунда апарылмышдыр. Реаксияја мүхтәлиф факторларын: температурун, компонентләрнн нисбәт дәјишикликләрннн, катализаторун мигдарынын вә тәчрүбәннн апарылма мүддәтиннн тәсири өјрәниләрәк оптимал реаксия шәранти мүәјјән едилмишдир.

Мә'лум олмушдур ки, ароматик карбоһидрокенләр һәр ики катализаторун иштиракында аллилхлоридлэ реаксияја кирәрәк, әсас мәһсул олан 1-арил-2-хлорпропан әмәлә кәтирир. Оптимал шәрантдә әсас мәһсулун максимум чыхымы 59,5%-и тәшкил етмишдир.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. Д. МЕХТИЕВ, З. Ю. МАГЕРРАМОВА, В. П. СМЕРНОВА,
Р. Ю. МАГЕРРАМОВА

ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТАЛИМИДА В СМЕСИ ЕГО С ФТАЛОНИТРИЛОМ

В ранее опубликованных работах [1, 2] были представлены результаты исследований по получению фталимида окислительным аммонолизом *о*-ксилола и 1,2-диметилциклогексана.

Как указывалось в этих работах, фталимид при аммоокислении *о*-ксилола и 1,2-диметилциклогексана получался в смеси с фталонитрилом.

Для разделения смеси фталимида и фталонитрила пользовались методом селективной экстракции, основанным на хорошей растворимости фталонитрила в бензоле.

В развитии работы [3] в настоящей статье приводятся результаты исследований по получению поляризационных кривых электровосстановления фталимида и применения их для определения количественного состава смеси фталимида и фталонитрила.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Полярографические измерения проводили на саморегистрирующем полярографе LP-60 с капельным ртутным катодом и гальванометром чувствительностью $\sim 10^{-9}$ а/мм.

Характеристика капилляра: период каплеобразования в электролите $\tau = 249$ сек, масса капли ртути $m = 2,65$ г/сек, высота столба $H = 470$ мм.

Измерения проводились в электролизере с внутренним анодом, который имел форму, описанную в работе [4].

Для построения калибровочного графика (рис. 1) готовились спирто-водные растворы фталимида различной концентрации (от 0,3 до 0,8 ммоль/л) на фоне 0,05N LiCl. Для построения калибровочного графика был использован фталимид после перекристаллизации в метиловом спирте. Температура плавления 238°C .

На фоне 0,05N LiCl при температуре 20°C и при предварительной продувке азотом (15 мин) была получена водна электровосстановления фталимида в одну стадию, потенциал полуволны которой $E_{1/2} = -1,24$ в.

Потенциалы полуволи при переходе от одной концентрации к другой изменялись незначительно.

На рис. 2 представлены полярограммы фталимида в чистом виде и в кристаллическом продукте аммоокисления *о*-ксилола, а полярограммы фталимида, содержащегося в кристаллическом продукте окислительного аммонолиза 1,2-диметилциклогексана, представлены на рис. 3.

Величина диффузионного тока при восстановлении фталимида была пропорциональна концентрации, что наглядно подтверждается калибровочным графиком.

Наряду с поляризационной кривой электровосстановления фталимида при определении количественного состава кристаллических продуктов аммоокисления *о*-ксилола и 1,2-диметилциклогексана была получена поляризационная кривая электровосстановления фталонитрила, потенциал полуволи которой $E_{1/2} = -1,91\text{В}$.

Процентное содержание фталимида в кристаллическом продукте реакции определялось по калибровочной кривой, а содержание фталонитрила — по разнице между суммой фталимида и фталонитрила и определенным количеством фталимида.

В таблице представлены данные по количественному определению фталимида в кристаллических продуктах аммоокисления *о*-ксилола и

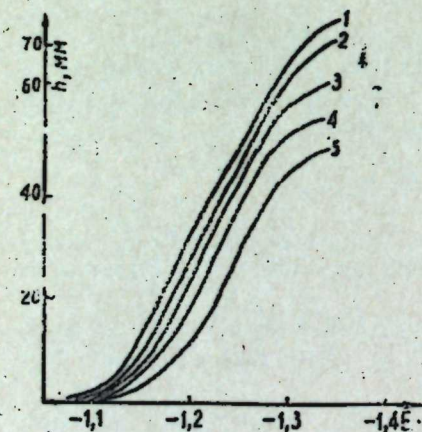


Рис. 2. Полярограммы индивидуального фталимида и фталимида, содержащегося в кристаллическом продукте аммоокисления *о*-ксилола: 1 — полярограмма индивидуального фталимида; 2 — 97%-ного фталимида в кристаллическом продукте; 3 — 87,1%-ного фталимида в кристаллическом продукте; 4 — 78,5%-ного фталимида в кристаллическом продукте; 5 — 70%-ного фталимида в кристаллическом продукте.

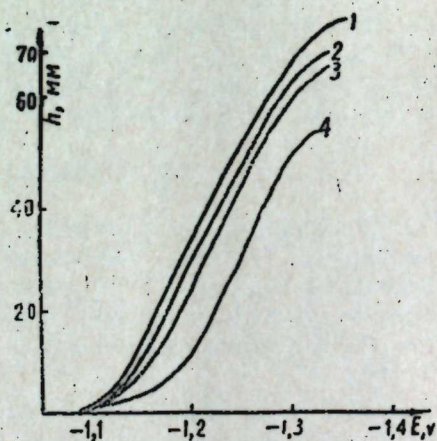


Рис. 3. Полярограммы индивидуального фталимида и фталимида, содержащегося в кристаллическом продукте аммоокисления 1,2-диметилциклогексана: 1 — полярограмма индивидуального фталимида; 2 — 92,9%-ного фталимида в кристаллическом продукте; 3 — 90%-ного фталимида в кристаллическом продукте; 4 — 72,8%-ного фталимида в кристаллическом продукте.

1,2-диметилциклогексана методами полярографии и селективной экстракции.

Сравнение этих данных показывает их достаточно высокое соответствие. Поэтому полярографический метод может найти широкое применение в практике как быстрый и простой для определения состава кристаллических продуктов при окислительном аммонолизе 1,2-диалкилзамещенных бензола и циклогексана.

№ опыта	Взятое сырье	Условия опытов		Состав полученных кристаллических продуктов, %			
		Время контакта, сек	Мол. отн. углеводород: аммиак: кислород	Опред. методом селективной экстракции		Полярографически	
				фталимид	фталонитрил	фталимид	фталонитрил
101	<i>о</i> -ксилол	1,5	1:10:7	73,0	27,0	70,0	30,0
68		1,5	1:10:20	79,2	20,8	78,5	21,5
113		1,5	1:10:30	85,0	15,0	87,1	12,9
117		1,5	1:10:50	95,0	5,0	97,1	2,9
229	1,2-диметилциклогексан	2	1:7:7	75,6	24,4	72,8	27,2
230		2	1:7:20	87,0	13,0	90,0	10,0
232		2	1:7:40	90,8	9,2	92,9	7,1

Примечание. Опыты проведены при температуре 380°C.

Выводы

1. Установлена линейная зависимость высоты поляризационных кривых фталимида от его концентрации.
2. Разработан полярографический метод определения содержания фталимида в смеси с фталонитрилом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мехтиев С. Д., Сулейманов Г. Н., Магеррамова З. Ю. и др. *Азерб. хим. ж.*, 1964, № 1. 2. Мехтиев С. Д., Сулейманов Г. Н., Магеррамова З. Ю. *Азерб. хим. ж.*, 1967, № 6. 3. Мехтиев С. Д., Шарифова С. М., Смирнова В. П. и др. *Азерб. хим. ж.*, 1965, № 5. 4. Виноградова Е. Н., Галлай З. А., Финогонова З. М. Методы полярографического и амперометрического анализа. М., 1960.

ИНХП

Поступило 17.X 1967

С. Ч. Мехдијев, З. Ј. Мәһәррамова, В. П. Смирнова, Р. Ј. Мәһәррамова

Фталиминдин фталонитриллә гарышығында полјарографик тә'јини

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә фталиминдин полјаризасија әјриләринин алынмасы вә онлардан фталимид вә фталонитрил гарышығынын мигдарча тәркибинин тә'јин едилмәсиндә истифадә олунмасына аид апарылан тәдгигатын нәтичәләри верилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, фталиминдин полјаризасија әјриләринин һүндүрлүјү онун гатылыгындан хәтти асылыдыр.

Гарышыгда фталиминдин мигдарынын полјарографик үсулла тә'јин олунмасынын екстракција үсулуна ујғунлуғу кәстәрилмишдир.

Полјарографик үсул тез вә садә олдуғу үчүн практикада кениш тәтбиг олуна биләр.

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И
ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Н. Д. ТАИРОВ, Д. Ш. ВЕЗИРОВ, Ш. Я. КОДЖАЕВ, Ф. Г. КЕРИМОВА

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОТИВОТОЧНОЕ КАПИЛЛЯРНОЕ
ВЫТЕСНЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ВОДОЙ

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

Проведенными ранее исследованиями [1, 2, 3] установлено, что противоточное капиллярное вытеснение углеводородной жидкости водой играет большую роль в механизме нефтеотдачи трещиновато-пористых коллекторов. Эти исследования проведены при комнатной температуре и в основном с неполярными углеводородными жидкостями.

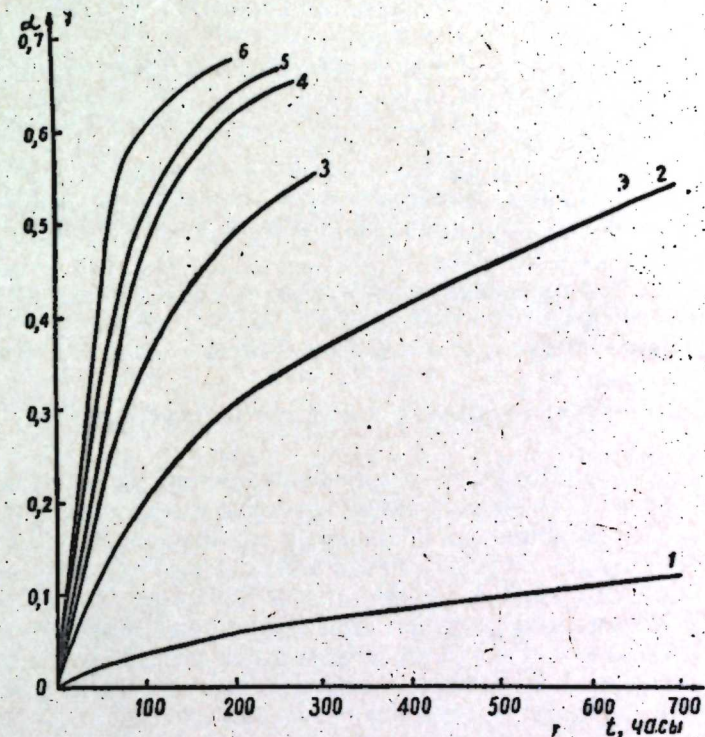
Прямоточное капиллярное вытеснение нефти водой [4] резко улучшается с увеличением температуры. Процесс противоточного капиллярного вытеснения существенно отличается от прямоточного. Если при прямоточном капиллярном вытеснении нефть движется в одном направлении с водой, то при противоточном — нефть в пористой среде движется в направлении, противоположном движению воды. Учитывая изложенное, было изучено влияние температуры на процесс противоточного капиллярного вытеснения нефти водой в пористой среде. Попутно в работе рассмотрено и влияние активности углеводородной жидкости на противоточное капиллярное вытеснение.

Исследования проведены на стеклянных трубках длиной 40 и диаметром 3 см. Пористая среда создана из кварцевого песка фракции 0,1—0,065 мм. В опытах использовалась установка и методика по исследованию противоточного капиллярного вытеснения нефти водой, которые довольно подробно описаны в работе [2]. Указанная установка предназначена для работы при комнатной температуре. Поэтому для проведения запланированных опытов при высоких температурах было изготовлено специальное устройство, позволяющее нагревать пористую среду, насыщенную нефтью, и воду до определенной температуры и поддерживать ее постоянной.

Вытесняемой фазой служили смеси высокоактивной нефти свиты ПК Сабунчи-Балахань-Раманинского месторождения и неполярного вазелинового масла с очищенным керосином, а вытесняющей — дистиллированная вода. Смеси приготовлены в такой пропорции, что влияние фактора вязкости на процесс капиллярного вытеснения при всех температурах исключено. Поверхностное натяжение на границе смеси нефти свиты ПК с дистиллированной водой равно 26,3 эрг/см², а системы смеси вазелинового масла и дистиллированная вода — 44,3 эрг/см².

Температура в опытах изменялась от 20 до 75°C и, как уже указывалось, поддерживалась постоянной в течение всего опыта с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

Обработка результатов экспериментов показала (рисунок), что с увеличением температуры полная и текущая отдача „ α “ (отношение объема вытесненной нефти к начальной нефтенасыщенности) для нефти свиты ПК резко возрастает. Для неполярной жидкости с увеличе-



1—смесь нефти ПК свиты с керосином — 20°; 2—смесь нефти ПК свиты с керосином — 50°; 3—смесь нефти ПК свиты с керосином — 50°; 4—смесь нефти ПК свиты с керосином — 50°; 5—смесь нефти ПК свиты с керосином — 20°; 6—смесь нефти ПК свиты с керосином — 20°.

нием температуры отдача несколько снижается, оставаясь в то же время при всех температурах выше, чем отдача активной нефти. Уменьшение отдачи неполярной углеводородной жидкости с увеличением температуры можно объяснить снижением поверхностного натяжения ее на границе раздела с водой.

Меньшая отдача нефти свиты ПК по сравнению с неполярной углеводородной жидкостью является следствием содержания в ее составе активных компонентов. Содержащиеся в нефти молекулы активных компонентов, адсорбируясь на поверхности зерен минералов, образуют адсорбционные слои, ухудшающие смачиваемость минералов водой и создающие дополнительное сопротивление движению жидкости. Повышение температуры приводит к уменьшению адсорбции этих молекул на поверхности твердого тела и сопротивления, что в свою очередь определяет более высокую нефтеотдачу за меньшее время. Указанное явление особенно резко проявляется в интервале температур 20—50°C. При дальнейшем увеличении температуры этот эффект заметно снижается. В условиях достаточно высоких температур отдача при противоточном капиллярном вытеснении нефти приближается к отдаче неполярной углеводородной жидкости. Так, при 75°C отличие к неф-

теотдаче этих жидкостей составляет всего 8—10%, тогда как при 20°C эта разница равна 50%.

С повышением температуры время противоточного капиллярного вытеснения нефти водой уменьшается, а при вытеснении неполярной углеводородной жидкости, наоборот, несколько увеличивается. Увеличение времени вытеснения в этом случае также связано с уменьшением величены капиллярного давления.

Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать следующее заключение.

Увеличение температуры, при всех прочих равных условиях приводит к резкому увеличению текущей и полной отдачи нефти и сокращению времени ее капиллярного противоточного вытеснения водой.

При противоточном капиллярном вытеснении углеводородных жидкостей дистиллированной водой влияние изменения температуры на отдачу, в пределах ее исследованных значений, в значительной степени зависит от активности нефти.

На процессе вытеснения неполярной углеводородной жидкости увеличение температуры сказывается незначительно, и притом в худшую сторону — несколько снижается текущая отдача и увеличивается время вытеснения.

Из проведенных исследований вытекают важные практические выводы.

Известно, что нефтеотдача трещиновато-пористых коллекторов, а также слоистой и линзовидной пористых сред в значительной степени определяется интенсивностью проявления капиллярных сил. Улучшение процесса капиллярного вытеснения нефти водой из таких коллекторов увеличивает коэффициент нефтеотдачи. Очевидно, помимо прочего, за счет увеличения температуры и вследствие этого улучшения капиллярного вытеснения коэффициент нефтеотдачи трещиновато-пористых, а также неоднородно слоистых и линзовидных коллекторов должен резко возрасти, а время вытеснения — уменьшиться.

Использование в качестве нагнетаемого агента горячей воды окажется высоко эффективным и при циклическом воздействии на нефтяные пласты вследствие резкого улучшения противоточного капиллярного вытеснения нефти водой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Везилов Д. Ш., Кочешков А. А. Факторы, определяющие процесс заводнения трещиновато-пористых коллекторов. НТС по доб. нефти, вып. 25, 1964.
2. Заболоцкая В. А., Кочешков А. А., Коджаев Ш. Я. Экспериментальное исследование капиллярных явлений в пористой среде. НТС по доб. нефти, вып. 28, 1965.
3. Mattox C. C., Kute J. R. Imbibition oil recovery from fractured water drive reservoir. Society of Petr. eng. J. vol. 2, № 2, 1962.
4. Тапиров Н. Д., Асадов А. И. Применение ПАВ в нефтяной промышленности (Тр. III Всесоюзного совещания). М., 1966.

Институт проблем глубинных
нефтегазовых месторождений

Поступило 4. IV 1967

Н. Ч. Тапиров, Ч. Ш. Везилов, Ш. Я. Коджаев,
Ф. И. Каримова

Карбогидрогенли мајеларин су илэ экс ахынлы
капиллар сыхышдырылмасына температурун тэ'сири

ХУЛАСЭ

Карбогидрогенли мајеларин су илэ экс ахынлы капиллар сыхышдырылмасына температурун тэ'сирини өјрәнмэк үчүн сыхышдырылан маје олараг јүксэк актив ПК нефти вэ гејри-поллар вазелин јағынын тәмизләнмиш керосинлэ гарышыгы, сыхышдыран маје исэ су көтүрүлмүшдүр. Температурун артмасы илэ там вэ чари верим ПК нефти үчүн чох артмышдыр. Гејри-поллар маје үчүн исэ $T-p$ артдыгча там вэ чари верим азалмыш, бунула бәрабәр бүтүн температурларда верим актив нефтдән артыг олмушдүр. Температур артдыгча нефтин су илэ экс ахынлы капиллар сыхышдырылма вахты азалыр вэ гејри-поллар карбогидрогенли мајеларин сыхышдырылма вахты артыр.

МИНЕРАЛОГИЯ

Г. И. КЕРИМОВ, А. Б. ШИРАЛИЕВ

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ РЕДКО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ МИНЕРАЛОВ В РУДАХ ВЕЖНАЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

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

Вежналинское месторождение находится в Зангеланском районе Азербайджанской ССР и расположено в северо-восточном крыле Сыгьрт-Эрнадзорской антиклинали, в экзоконтактном ореоле Мегри-Ордубадского гранитоидного плутона.

В геологическом строении месторождения участвуют метаморфизованные карбонатные породы верхнего девона, эффузивно-пирокластические образования титон-среднего валанжина и терригенно осадочные отложения готерива и баррема. Все эти породы в пределах месторождения слагают Сыгьрт-Эрнадзорскую антиклиналь, осложненную более мелкими складками второго порядка и многочисленными разрывными нарушениями различного возраста и направления. По возрасту среди разрывных нарушений выделяются более ранние — северо-западные — $320-350^\circ$ и поздние — северо-восточные — $10-60^\circ$; наличием Хуступ-Гиратахского (на западе) и Вежналинского (на востоке) разломов, а также многочисленных нарушений между ними обусловлено блоковое строение изучаемого месторождения.

Оруденение на Вежналинском месторождении контролируется в основном трещинами северо-восточного и реже северо-западного простираний. Рудные тела морфологически относятся к жильному и прожилково-вкрапленному типу, хотя широко развиты также зоны гидротермально измененных пород с значительной сульфидной минерализацией и повышенным содержанием золота.

Детальное минераграфическое исследование руд Вежналинского месторождения позволило установить здесь ряд гипогенных рудных минералов, впервые обнаруженных нами.

Сюда относится самородное серебро, самородный теллур, алтант, гессит, кубанит и виллерит, краткая характеристика которых приводится ниже.

Самородное серебро (Ag) в рудах Вежналинского месторождения встречается редко. В северо-восточной части участка Яранмыш, где развиты жилы полиметаллических руд, оно встречается среди галенита в виде мелких округленных, местами изометрических выделений.

В зоне № 1 (шт. № 16) оно развито в виде мелких включений (0,003 мм в поперечнике) в пирите. Под микроскопом самородное серебро от других минералов отличается высокой отражательной способностью, относительно беловатой окраской и низкой твердостью.

Следует отметить, что серебро в рудах месторождения обнаруживается также по данным химического анализа и содержание его колеблется в значительных пределах. Полуколичественный спектральный анализ мономинеральных проб пирита, халькопирита и галенита показывает содержание серебра от 0,003 до 0,06%.

Самородный теллур (Te) в рудах встречается весьма редко и в небольших количествах. Он развит в зоне № 20 в виде мелких включений в пирите, в тесном сростании с самородным золотом, халькопиритом (рис. 1), а в зоне № 21 он наблюдается в виде более или менее изометричных зерен с размерами от 0,002 до 0,004 мм.

Под микроскопом самородный теллур имеет белый цвет с кремовым оттенком; высокая отражательная способность (выше чем у галенита) и очень низкая твердость легко отличают его от других минералов. Он сильно анизотропный, при действии HNO_3 вскипает и чернеет; при реакции с соляной кислотой (с добавлением кристаллов CsCl и KJ) образуется черный осадок.

Спектральными анализами мономинеральных проб установлено, что в пирите, халькопирите и галените содержание теллура достигает тысячных долей процента.

Алтант (PbTe). Несмотря на незначительное содержание теллура в изверженных породах земной коры (Кларк $\text{Te } 1 \cdot 10^{-7}$) собственные

минералы этого элемента в сульфидных рудах встречаются довольно часто. Алтант обнаружен в ряде месторождений Армянской ССР (Амирян, 1960), Кафанском (Хачатурян, 1958), Каджаранском (Фарамазян, 1958), Анкаванском (Карапетян, 1961), Азатекском (Пароникян, 1961), Калерском (Меликсетян и др., 1960).

На Вежналинском золоторудном месторождении алтант относится к числу редко встречающихся минералов. Он обнаружен нами на юго-восточном участке месторождения (в зонах № 20 и 21) среди агрегатов пирита в виде неправильных форм выделений размером от 0,004 до 0,02 мм. В зоне № 19, а также в северо-восточной части

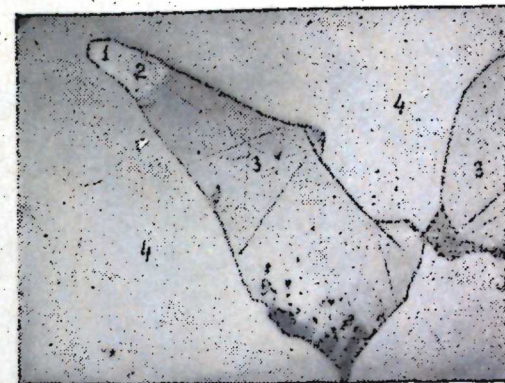


Рис. 1. Сростание самородного теллура (1), золота (2) и халькопирита (3) в пирите (4). Отраж. св., $\times 1000$, в масляной иммерсии.



Рис. 2. Сростание алтанта (1), гессита (2), галенита (3) и кварца (темные) в пирите (4). Отраж. св., $\times 1000$, в масляной иммерсии.

участка Яранмыш, где развиты главным образом жилы полиметаллических руд, алтаит наблюдается среди пирита в виде мелких неправильной формы выделений в тесном сростании с галенитом и гесситом (рис. 2).

В отраженном свете алтаит белого цвета со слабым зеленоватым оттенком, обладает высокой отражательной способностью. Он изотропен, при действии HNO_3 вскипает, от HCl слабо тускнеет, а от FeCl_3 (20%) и царской водки буреет и иризирует.



Рис. 3. Удлиненная пластиночка самородного (1) в гессите (2) среди пирита (3). Отраж. св., $\times 1000$, в масляной иммерсии.

Гессит (Ag_2Te) присутствует в рудах Вежналинского месторождения в незначительном количестве и тесно ассоциирует с самородным золотом и алтаитом. Иногда в гессите самородное золото образует удлиненные пластиночки (рис. 3). В случаях сростания с золотом гессит имеет негладкую поверхность, напоминает загрязненность. На юго-восточном участке месторождения (в зоне № 19 и 20) гессит встречается в поле пирита в виде неправильной формы зерен размером от 0,003 до 0,03 мм, а в зоне № 21 среди выделений халькопирита он образует мелкие удлиненной формы включения.

Отражательная способность гессита близка к таковой галенита, но в отличие от последнего, гессит обладает заметным двуотражением от серо-голубоватых до светло-коричневых тонов и отчетливой анизотропией, со световым эффектом от темно-оранжевого до темно-синего. Твердость гессита низкая. Он чернеет от действия HNO_3 и иризирует под действием FeCl_3 .

Кубанит (CuFe_2S_3) встречается в рудах северо-западной части участка Яранмыш (в зонах № 1, 4, 8 и 16) и на участке Султан-Салима (в зонах №№ 17, 18). Среди пирита и халькопирита в тесной ассоциации с пирротинном он образует мелкие неправильные и слегка удлиненные выделения размером зерен от 0,003 до 0,04 мм. В отраженном свете кубанит обладает бронзовым цветом, занимая промежуточное положение между халькопиритом и пирротинном. Анизотропен с характерным световым эффектом — от розовато-коричневого до серовато-синего.

Валлеринт ($\text{Cu}_2\text{Fe}_3\text{S}_7$) в рудах месторождения встречается очень редко, обычно ассоциирует с халькопиритом, пиритом, пирротинном и блеклыми рудами. При этом он образует тонкозернистые агрегаты, реже слегка удлиненной формы выделения (размером до 0,06 мм) в пирите (рис. 4). Под микроскопом валлеринт имеет кремовый цвет и

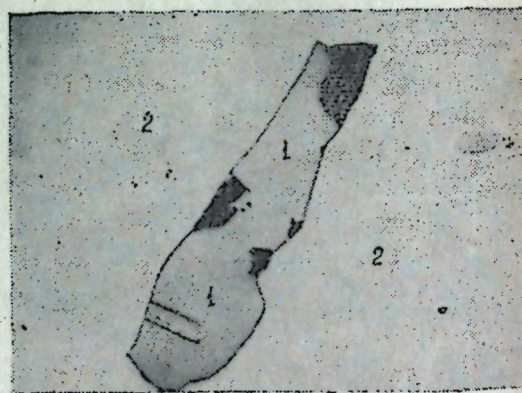


Рис. 4. Зерно валлеринта (1) и кварца (темные) в пирите (2). Отраж. св., $\times 320$.

более сильное двуотражение, чем пирротин. Анизотропен, обладает низкой твердостью.

В заключение следует отметить, что наличие в рудах Вежналинского месторождения вышеописанных теллуридов в парагенезисе с другими сульфидами, свидетельствует о многокомпонентности рудоносных растворов и сложности условий формирования исследованных руд. Наши данные по минералогии руд Вежналинского месторождения показывают, что они по составу сходны с таковыми Меградзорского месторождения (Армянская ССР), расположенного в пределах Памбак-Зангезурской структурно-металлогенической зоны Малого Кавказа.

Авторы считают своим приятным долгом выразить признательность доценту С. С. Боришанской за ценные консультации при минералогическом изучении руд на кафедре полезных ископаемых МГУ им. М. В. Ломоносова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волынский И. С. Определение рудных минералов под микроскопом, т. III. Госгеолтехиздат, 1949.
2. Зарьян Р. Н. Теллуриды и теллурид свинца в рудах Кафанского месторождения. Изв. АН Арм. ССР, 1962, т. XV, № 2.
3. Карапетян А. И. и Амирян Ш. О. Об обнаружении теллуридов золота, серебра, висмута и свинца в рудах одного золоторудного месторождения. ДАН Арм. ССР, 1964.
4. Хачатурян Э. А. Алтаит и петит в рудах Кафанского месторождения. Изв. АН Арм. ССР, 1958, т. XXVI, № 3.
5. Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд. Изд-во «Недра», 1966.

Институт геологии

Поступило 14. VI. 1967

Н. Н. Каримов, Э. Б. Ширәлијев

Вежнали јатағы филизләриндә бә'зи надир тапылан минералларын ашкар едилмәси һаггында (Кичик Гафгаз)

ХҮЛАСӘ

Вежнали јатағы Зәнкилан районунда (Азәрбајжан ССР) Сығырт-Ернәзир антиклиналынын шимал-шәрг ганадында, Мыгры-Ордубад гранитоид плутонунун екзоконтакт саһәсиндә јерләшир.

Јатағын кеоложи гурулушунда Үст Девон јашлы метаморфикләшмиш карбонат сүхурлары, титон-валанжин јашлы вулканокен, вулканокен-чөкмә вә һотерив-баррем јашлы террикен-чөкмә сүхурлары иштирак едир. Јатаг әразисиндә мөвчуд олан кичик гырышыглар вә чохлу мигдарда мүхтәлиф јашлы вә истигамәтли гырымалар јатағын кеоложи гурулушуну хејли мүрәккәбләшдирир.

Јатағын филизләриндән көтүрүлмүш чохлу мигдарда нүмунәләр үзәриндә, лабораторија шәраитиндә мүәллифләр тәрәфиндән мүасир сәвијјәдә, дәгиг минералогфик тәдгигатлар апарылмасы нәтичәсиндә ашағыда көстәрилән бә'зи надир тапылан минераллар: алтаит, һессит, кубанит, валлеринт, сәрбәст күмүш вә теллур ашкар едилмишдир.

Мәгаләдә көстәрилән минералларын гыса тәсвири верилмәклә, онларын физики хүсусијјәтләри, бә'зиләринин микрохимјәви анализләринин нәтичәләри, минералларын ардычылығы, бир-бирләрилә әлағәләри вә онларын јатағын мүхтәлиф саһәләриндә мүәјјән асоснасија тәшкил етмәләри көстәрилмишдир.

Беләликлә, гејд етмәк лазымдыр ки, јухарыда тәсвир етдијимиз теллуридләрин башга сульфидләрлә паракенезис тәшкил едәрәк Вежнали јатағы филизләриндә иштирак етмәси филизләшмә мәһлулларынын чохкомпонентлилијини вә онларын мүрәккәб кенезисә малик олма-сыны көстәрир.

СТРАТИГРАФИЯ

М. Р. АБДУЛКАСУМЗАДЕ

О ПРИСУТСТВИИ КИМЕРИДЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
В КЕДАБЕКСКОМ РАЙОНЕ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

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

В северо-восточной части Малого Кавказа отложения кимериджского века наиболее полно выражены в пределах собственно Дашкесанской синклинали Дашкесанского синклинория, где к этому возрасту относилась толща, залегающая на фаунистически охарактеризованную карбонатную толщу оксфорда, вулканогенных и осадочных образований мощностью до 500 м.

В пределах собственно Дашкесанской синклинали кимериджский возраст вулканогенно-осадочной толщи обосновывался следующими геологическими и палеонтологическими данными.

К. Н. Паффенгольц (1929) на основании нахождения в кровле известняковой толщи *Ptygmatis bruntrunata* Thurm., подстилающей вулканогенные образования, возраст карбонатных пород относил к позднему оксфорду. Б. Я. Меренковым и П. А. Литвиненко (1935) в пачке алуинизированных туфов у сел. Заглик были найдены следующие кимериджские кораллы: *Blastochaetetes capilliformis* Diet., *Chaetetes capilliformis* Mich., *Calamophyllia furcata* Koby, *Cylindrophyma millepora* Goldf., *Montlivaultia compressoides* Koby, *Heliocoenia variabilis* Koby, *H. costulata* Koby (опр. М. Е. Мирчинк). Л. Н. Леонтьев (1946) из этого пункта нашел *Thecos milia longimana* Quenst. (опр. Н. С. Бендукидзе) кимериджского возраста.

М. А. Кашкай (1965) продолжительное время—с 1954 по 1965 гг., детально изучал Дашкесанский рудный район и выделял следующие фациальные подразделения оксфорда—кимериджа: 1—карбонатные вулканогенные породы соответствуют лузитанской толще оксфорда—кимериджа; 2—вулканогенные породы—кимериджу; 3—эффузивно-экструзивные покровы основных пород и пластовые инъекции—кимеридж-нижнему мелу. Им в серых, темно-серых слонстых, мелко-зернистых мраморизованных известняках мощностью 20 м г. Кырвакар были найдены кимериджские: *Trochus cf. acuticarinatus* Buv. (опр. наше), *Cyathophora claudiensis* Etall., *Cryptocoenia limbata* Goldf., *Stylina sexradiata* Goldf. (опр. Н. С. Бендукидзе). Из этого же пункта Р. Г. Бабаевым (1963) были встречены *Cladophyllia dichotoma* (Goldf.), *Cryptocoenia octonaria* (d'Orb.), *Cr. limbata* (Goldf.), *Cr. delemontana* Koby, *Stylina aff. bernensis* Etall., *Calamophyllia*

flabellum Blainv., *Thamnasteria concinna* (Goldf.), *Comoseris irradianus* Edw. et Haime.

Из сборов М. А. Кашкай (1965) нами также среди туфопесчаников вблизи сел. Гюней-Загалы были определены *Ismenia pectunculoides* Schloth., *Diplocoenia* sp., *Chlamys* sp. кимериджского возраста.

Нами в 1948 г. на западном склоне г. Шарукар к кимериджскому ярусу была отнесена 50-метровая пачка туфогенно-осадочных пород, среди которых в окремненных известняках были найдены кимериджский *Goniocora haimi* Edw. et Haime (опр. Н. С. Бендукидзе).

Следует указать, что в 1960 г. Р. Г. Бабаевым в известняковой толще выделяются впервые верхний оксфордский и нижнекимериджский подъярусы; следовательно им же, впервые перекрывающая известняки вулканогенно-осадочная толща выделяется как верхнекимериджский подъярус.

В 1962 г. Д. М. Ахмедов и др. возраст известняковой толщи по устному сообщению Р. Г. Бабаева в Дашкесанском рудном районе без фаунистического обоснования относят к верхнему оксфорду—нижнему кимериджу, а вышележащую вулканогенную толщу причисляют к верхнему кимериджу. Кроме того, Д. М. Ахмедов и др. в пределах Дашкесанского рудного района по данным буровых скважин между вулканогенной толщей и подстилающих ее известняков отмечают эрозионное несогласие.

Р. Г. Бабаев, начиная с 1960 г., на основании изучения шестилучевых кораллов верхнеюрских отложений северо-восточной части Малого Кавказа, впервые фаунистически обосновал наличие нижнекимериджского подъяруса в исследованной области. Им из верхней части известняковой толщи, выступающей в окрестностях сс. Коминтерн, Шаумян, Заглик и в районах гор. Кырвакар и Кяпаз были определены *Stylosmilia suevica* Becker, *Cladophyllia dichotoma* (Goldf.), *Cryptocoenia octonaria* (d'Orb.), *Cr. tabulata* Koby, *Cr. limbata* (Goldf.), *Cr. delemontana* Koby, *Stylina excelsa* Etall., *S. tubulifera* (Phill.), *S. aff. bernensis* Etall., *Heliocoenia aff. etalloni* Koby, *Diplocoenia clathrata* (Etall.), *D. gagarini* Bab., *Confusastraea crassa* (Goldf.), *Favia michelini* Edw. et Haime, *F. thurmanni* Etall., *Comoseris irradians* Edw. et Haime, *Thamnasteria concinna* (Goldf.), которые являются характерными формами для нижнекимериджского подъяруса.

Таким образом, вышеуказанные данные дали возможность исследователям Малого Кавказа к кимериджскому ярусу отнести небольшую толщу карбонатных пород и вулканогенно-осадочную толщу, венчающую разрез верхнеюрских отложений Дашкесанского рудного района.

В пределах Кяпазской синклинали нижний кимеридж впервые был выделен в 1964 г. Р. Г. Бабаевым. Им верхняя часть известняков мощностью 57 м, выделяется как нижний кимеридж, который состоит из слонистых, плотных, мелко- и среднезернистых, грубообломочно-органогенных, песчаных, мраморизованных известняков серых и темно-серых цветов с бурым оттенком, с прослойками туфогенного материала. В верхней части толщи наблюдаются прожилки и линзовидные включения сургучно-красной яшмы и кристаллического кальцита. Встречаются следующие кимериджские формы: *Cryptocoenia tabulata* Koby, *Heliocoenia aff. etalloni* Koby, *Stylina excelsa* Etall. и *Favia michelini* Edw. et Haime.

Нужно отметить, что Г. И. Керимов (1957) в районе Кедабекского рудного месторождения у Сардарского хребта туфогенные породы

мощностью 30 м, залегающие согласно на верхнеоксфордские известняки, без фаунистического обоснования относят к кимериджскому ярусу.

Продолжая исследования по изучению верхнеюрских отложений Малого Кавказа мы с каждым годом обнаруживали все новые фаунистически охарактеризованные пункты, которые позволили детализировать стратиграфическую схему этих отложений.

Проведенные в 1962—1965 гг. геологические и палеонтологические исследования по детализации стратиграфической схемы верхнеюрских отложений Дашкесанского рудного района позволили уточнить возраст верхней части карбонатной толщи, подстилающей вулканогенно-осадочную свиту. Анализ фауны, собранной из верхней части карбонатной толщи, позволяет более отчетливо уточнить нижнюю границу кимериджского яруса (табл.)

Как видно, в перечисленных формах многие характеризуют только самую верхнюю часть верхнего оксфорда. Основываясь на этих данных, толщу, расположенную между фаунистически охарактеризованными слабопесчанистыми, местами гравелитовыми известняками верхнего оксфорда и эффузивно-пирокластическими породами верхнего кимериджа, мы также принимаем как нижний кимеридж. Эта толща, мощностью 50—70 м, состоит из грубослонистых, плотных, обломочно-органогенных, брекчиевидных известняков серого, буровато-серого цветов с фауной, главным образом кораллами. Имеются прослойки хлоритового туфа и туфопесчаников темно-серого цвета. Характерным является окремнение известняков, которые местами замещены халцедоном и сургучно-красной яшмой.

Далее к востоку, в пределах Калакендской синклинали, оксфорд и кимеридж представлены в вулканогенно-осадочной фации, достигающей 220 м мощности. До 1962 г. эти отложения нами были отнесены к оксфордскому ярусу. Результаты дополнительных сборов фауны в 1962—1965 гг. дали возможность в этом районе впервые выделить кимериджский ярус. В пределах Калакендской синклинали нами в 1962 г. в верхних частях известняковой толщи были обнаружены характерные аммониты нижнекимериджского возраста.

Нижний кимеридж узкой полосой обнажается в окрестностях сс. Калакенд, Арысу и Алиагылар и представлен из чередований известковых туффитов, туфопесчаников, аргиллитов, гравелитов, туфобрекчий, мелкообломочных конгломератов с прослойками коралловых известняков. Мощность от 10—35 м. В верхней части толщи среди конгломератов встречаются следующие виды аммонитов, характеризующие нижнекимериджский подъярус: *Taramelliceras* (Str.) *externodosum* (Dorn.), *Ataxioceras* (*Parataxioceras*) *pseudohomalinum* Geyer, *Streblites plicadiscus* Waag., *Sutneria* (S.) *platynota* (Rein).

Т. Аб. Гасановым в 1965 г. среди известковых туффитов были найдены: *Calliphyloceras* ex gr. *benacense* Catt., *Oppelia* aff. *fiexuosa* Buch., *Perisphinctes* ex gr. *malletanus* (Font.), *Aspidoceras reineckianus* Quenst., *Asp. inflatus macrocephalis* Quenst. (опр. наше) и из брюхоногих (также и по сборам Р. Г. Бабаева)—*Phaneroptyxis pupoides* d'Orb., *Ptygmatis pseudobroutrutana lorioli* Pcel. (опр. Г. А. Алиева), которые характеризуют нижнекимериджский подъярус.

Таким образом, вышеприведенный фактический материал дает нам основание уточнить расчленение верхнеюрских отложений, развитых в пределах Дашкесанского синклинория. В частности, дополнительные стратиграфо-палеонтологические исследования в пределах Калакенд-

ской синклинали позволили верхнюю часть известняковой толщи, ранее относимую нами к оксфордскому ярусу, отнести к нижнему кимериджу.

Таблица
найденной фауны в верхнем оксфорде в пределах Дашкесанской синклинали

Название форм	Верхний оксфорд		Местонахождение
	Нижняя часть	Верхняя часть	
Кораллы			
<i>Astraea</i> sp. (ex gr. <i>tubulosa</i> Goldf.)			с. Мушавах
<i>Cladophyllia ramea</i> Kobu			г. Шарукар
<i>Heliocoenia variabilis</i> Etall.			.
<i>Diplocoenia</i> cf. <i>taurica</i> Damp.			.
<i>Calamophyllia flabellum</i> Blein.			с. Шаумян, г. Эйналтахт
<i>Calamophyllia etalloni</i> Kobu			с. с. Шаумян, Мушавах
<i>Dimorpharaea expansa</i> Solomko			с. Ластафюр
<i>Blastochaetetes</i> cf. <i>pontica</i> Den.			г. Шарукар
Плеченогие			
<i>Septaliphoria astieriana</i> (d'Orb.)			с. Хачбулах
<i>Juralina rauraca</i> (Roll.)			.
<i>Lobothyris</i> aff. <i>crimica</i> Kjansep			.
Двустворчатые			
<i>Diceras</i> cf. <i>sinistrum</i> Desh.			с. Мушавах
<i>Diceras inostransevi</i> Pchel.			.
<i>Diceras</i> cf. <i>subbourgeat</i> Pchel.			.
<i>Plesiodiceras</i> ex gr. <i>uzuntaschi</i> Pchel.			.
<i>Eodiceras</i> ex gr. <i>eximium</i> (Bayle)			.
<i>Mesodiceras</i> sp.			.
<i>Lima streitbergensis</i> d'Orb.			г. Шарукар
<i>Entolium ivanowi</i> Pchel.			г. Эйналтахт
<i>Chlamys blyensis</i> Lor.			с. Хачбулах
Брюхоногие			
<i>Turbo epulus</i> d'Orb.			г. Шарукар
<i>Trochus</i> cf. <i>acuticarinata</i> Buv.			.
<i>Calliostoma</i> (<i>Ziziphinus</i>) sp.			.
<i>Purpuroidea taurica</i> Pchel.			с. Мушавах
<i>Natica</i> aff. <i>amata</i> d'Orb.			г. Шарукар
<i>Nerinea bernardiana</i> d'Orb.			.
<i>Nerinea ursiciensis</i> Th.			с. Мушавах
<i>Ptygmatis intermedia</i> var. <i>dilatata</i> Pchel.			.
<i>Ptygmatis dumcensis</i> Fogt.			.
<i>Itella</i> sp.			.
<i>Eustoma</i> aff. <i>germaini</i> Etall.			.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулкасумзаде М. Р. Стратиграфия и фауна верхнеюрских отложений северо-восточной части Малого Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, 1963.
2. Бабаев Р. Г. Стратиграфическое значение верхнеюрских шестилучевых кораллов северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан). ДАН Азерб. ССР, т. XIX, № 9, 1963.
3. Бабаев Р. Г. Верхнеюрские шестилучевые кораллы северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан) и их стратиграфическое значение. Автореферат, Баку, 1964.
4. Кашкай М. А. Петрология и металлогения Дашкесана и других железорудных месторождений Азербайджана. М., 1966.
5. Керимов Г. И. О присутствии верхнеюрских отложений на Кедабекском месторождении сульфидных руд. ДАН Азерб. ССР, т. XIII, № 12, 1957.
6. Леонтьев Л. Н. К стратиграфии юрских отложений северо-восточной части М. Кавказа. Изв. АН СССР, серия геол., № 2, 1950.
7. Пафенгольц К. Н. Дашкесан и Заглик. Месторождения магнитного железняка и кварцевого камня в Гянджинском уезде Азерб. ССР. ТГК, вып. 170, 1928.

Институт геологии

Поступило 18. V 1967

Кэдэбәј районунда кимерич чөкүнтүлөрүнүн ашкара чыхмасы
наггында (Кичик Гафгаз)

ХҮЛАСӘ

Дашкәсән синклинорисиндә Кимерич чөкүнтүләр чөкүнтү вә вулканик сүхурлардан тәшкил олунмушдур. Бу чөкүнтүләр бир чох кеологлар вә стратиграфлар тәрәфиндән өҗрәнилмиш вә һәлә 1928-чи илдән фауна илә сәчиҗәләндирилмишдир. Дашкәсән вә Кәпәз синклиналларында исә биринчи дәфә олараг Р. Г. Бабајев тәрәфиндән күлли мигдарда мәрчан фаунасына әсәсән Алт Кимерич јарыммәртәбәси аҗрылмышдыр.

1962-чи илә гәдәр Галакәнд синклиналында Кимерич чөкүнтүләр илә мә’лум дејилди. Јура чөкүнтүләрүнүн стратиграфик бөлүнмәсинин дәгигләшмәси үзрә апарылан ишләр заманы, Галакәнд әтрафында тапылан аммонит фаунасына әсәсән, мүәллиф биринчи дәфә олараг бурада Алт Кимерич јарыммәртәбәсини аҗырмышдыр.

МИНЕРАЛОГИЯ

М. А. КАШКАЙ, Т. С. МАМЕДОВ, А. В. ГРОМОВ, Ч. Д. ДЖАФАРОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОВКЛЮЧЕНИЙ В КРИСТАЛЛАХ
ГРАНАТА ИЗ ДАШКЕСАНА

Гранаты в Дашкесанском месторождении в основном состоят из буро-красного, черно-бурого и зеленого цветов андрадит-гроссулярового ряда и из промежуточных изоморфных смесей с малыми примесями молекул других разновидностей гранатов (Кашкай, 1965). Окраска их зависит от вхождения в решетку одновременно FeO и Fe₂O₃, что подтверждается данными спектрофотометрических исследований, проведенных одним из нас (Т. С. Мамедовым) в Институте кристаллографии АН СССР под руководством С. В. Грум-Гржимайло. Независимо от состава и цвета кристаллы гранатов не изменяют внешнюю габитусную форму, встречаясь, в основном в виде {110}, {211} и их комбинаций.

Детальные морфологические исследования внутренних зон роста, химические и спектральные анализы позволяют установить изменение габитусных форм граната от {110} и {211} путем различия степени их развития и комбинаций, обусловленных пересыщением и скоростью роста кристаллов.

Как известно, при неравномерном охлаждении системы, кристаллизация минералов сопровождается захватом их малых количеств маточного раствора газа и твердых включений. Поэтому, как справедливо отмечает Н. П. Ермаков (1957), о том, что исследование этих факторов может быть тонким геологическим свидетелем былых процессов минералообразования.

Для выяснения условий образования гранатов из Дашкесанского железорудного месторождения нами в микротермической лаборатории Московского Государственного университета им. М. И. Ломоносова изучались газово-жидкие включения с проведением термометрических исследований (методом гомогенизации и декрепитации). Были установлены многочисленные включения, в основном, минералообразующих растворов, а также частично газов и минеральных частиц в кристаллах граната, распределенных неравномерно в различных кристаллах. Обычно размеры их не превышают 30—40 м, лишь отдельные первично-вторичные плоские включения в залеченных трещинах достигают 0,3—0,5 мм.

Морфологические особенности газовой-жидких включений

В гранатах Дашкесанского месторождения выделяются первичные и первично-вторичные включения.

Первичные включения наиболее широко распространены в полигональных кристаллах, где они образуют длинные цепочки, расположенные параллельно зонам роста. В отдельных случаях они встречаются в виде одиночных или составляют небольшие группы, которые расположены без определенных закономерностей.

Первично-вторичные включения различаются следующими двумя морфологическими формами:

а) наиболее часто встречающиеся включения трубчатой формы с соотношением длины к ширине от 5:1 до 20:1. Как правило, они вытянуты вдоль зон роста кристаллов;

б) обычные включения неправильной формы с причудливыми очертаниями. Крайя подобных включений неровные, причем с многочисленными "аппендиксами".

Многочисленные тонкие трещины в кристаллах граната залечены путем дендритного зарастания, сопровождающегося образованием многочисленных плоских включений. Эти включения характеризуются причудливыми очертаниями и часто представляют собой систему более или менее крупных вокуолей, сообщающихся между собой тонкими каналами. При этом в каждом отдельном "расширении" включения могут содержаться собственные газовые пузырьки. Включения в таких залеченных трещинах нередко сопровождаются ореолом более мелких расщурованных включений. Для многих первично-вторичных включений характерна скульптурная поверхность стенок вокуоли.

Фазовое состояние и состав включений

Все наблюдавшиеся нами включения в кристаллах граната могут быть отнесены к жидким. При этом, среди них различаются такие разновидности, как $Ж > Г$; $Ж > Г + К$; $Ж > К$; $К > Ж + Г$; $К > Ж$ ($Ж$ — жидкость, $Г$ — газ, $К$ — кристаллы).



Рис. 1

Первичные и первично-вторичные включения четко отличаются друг от друга по фазовому составу. Причем первичные включения разделяются на три группы: 1) двухфазовые газовой-жидкие; 2) многофазовые газовой-жидкие; 3) многофазовые жидкие включения.

Включения первой группы встречаются чаще и образуют обычно цепочки вдоль зон роста кристаллов граната.

В большинстве случаев вокуоли заполняются жидкостью на 75—80 %. В то же время отмечаются значительные колебания в соотношении газ : жидкость во включениях, расположенных в смежных зонах роста, что является отражением температурных флюктуаций в процессе образования кристаллов.

Включения второй группы наблюдаются сравнительно редко. Соотношение газ : жидкость в них, примерно то же, что и во включениях первой группы. До 5—10 % объема подобных включений занимают твердые фазы. Как правило, эти твердые фазы представлены мелкими кристалликами и зернами. Размеры их настолько малы, что не позволяют хотя бы ориентировочно установить название минерала. Укажем лишь, что в большинстве случаев во включениях второй группы они прозрачные и анизотропные. Причем температуры растворения их находятся в интервале 280—480°. Реже наблюдаются включения рудных минералов (рис. 1).

Включения третьей группы интересны тем, что в них полностью отсутствует газовая фаза при наличии в жидкой фазе 4—5 минералов-узников. Суммарный объем твердых фаз меняется в различных включениях от 1—2 до 25—30 %.

Первично-вторичные включения в залеченных трещинах гранатов по составу сходны с первичными включениями. Среди них можно было бы выделить те же три группы. Однако четкое разграничение этих групп затруднительно, так как большая часть включений относится к расщурованным. Поэтому и соотношение фаз в них крайне изменчиво. В результате расщуривания крупных включений образуются как чисто жидкие, так и существенно газовые включения. Наряду с ними имеет место расщуривание включений, в которых твердая фаза составляет до 70—80 % объема этих включений. При этом все включения встречаются в непосредственной близости друг от друга. По результатам замеров относительного объема фаз в 120 расщурованных включениях газ одной залеченной трещины (данные замеров сведены к рис. 2) нами вычислен, их средний фазовый состав $Ж : Г : К = 65,2 : 20,3 : 14,5$. С определенной долей условности можно утверждать, что во включениях растворов, залечивавших трещины граната, при условии сохранения первичного фазового состава, соотношение фаз должно быть близко к вычисленному.

Минералы-узники в первично-вторичных включениях аналогичны минералам-узникам первичных. В то же время они достигают более крупных размеров и более пригодны для кристаллооптических исследований. Поэтому нами приводится сводное описание минералов-узников в многофазовых включениях без генетического разделения последних.

Минералы-узники многофазовых включений

Изучение минералов-узников газовой-жидких включений представляет несомненный интерес с точки зрения определения химизма минералообразующих растворов. Многообразие твердых фаз во вклю-

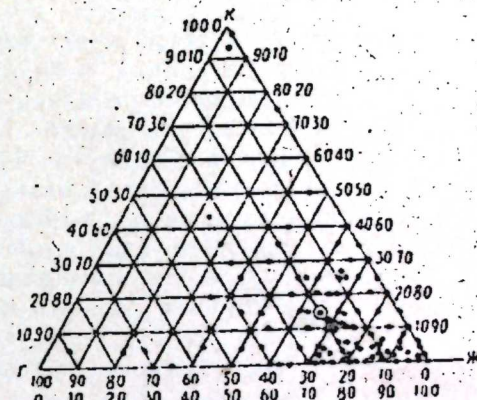


Рис. 2. Диаграмма соотношения фаз в расщурованных первично-вторичных включениях в залеченных трещинах кристаллов граната из Дашкесана (по 120 замерам). Точками показаны соотношения фаз в отдельных включениях, кружком — среднее соотношение фаз.

чениях кварца, топаза и флюорита из хрусталеносных пегматитов отмечалось Н. П. Ермаковым (1950, 1957), В. А. Калюжным (1958), Ф. П. Мельниковым (1965), Ю. В. Ляховым (1966) и др. Эти авторы приводят результаты кристалломорфологического, кристаллооптического и рентгеноструктурного исследований минералов-узников. При этом требуется трудоемкая работа, а именно, извлечение минералов-узников из вакуоли включения, к тому же кристаллики должны быть достаточно крупными.

Незначительные размеры как самих газовой-жидких включений, так и минералов-узников в гранатах Дашкесанского месторождения позволили нам провести лишь кристаллооптическое изучение минералов-узников. Для анизотропных минералов качественно определялась величина двупреломления по их интерференционной окраске. Такое определение может быть только сугубо приблизительным, так как нельзя точно измерить толщину минерала-узника. Важной константой явились углы погасания анизотропных минералов. Кристаллики сравнительно больших размеров удавалось просмотреть в сходящемся свете и определить их осьность, оптический знак и угол 2ψ . Непрозрачные минералы изучались в отраженном свете. Однако отсутствие полированных поверхностей на них позволило лишь приблизительно определить их цвет. Наряду с этими исследованиями при нагревании включений в термокамере нами определялись температуры растворения минералов-узников.

Среди газовой-жидких включений нами установлено 25 различных минералов-узников. Из них 15 характеризуются ниже, а 10 трудно поддается описанию.

Точно установлены следующие 7 минералов-узников.

1. Кальцит представлен бесцветными ромбоэдрическими кристаллами, иногда с искривленными гранями. Показатели преломления высокие, но несколько ниже, чем у граната. Отличается высоким двупреломлением, даже мелкие зерна имеют высокие интерференционные окраски III—IV порядков. Минерал одноосный, отрицательный. Температура растворения $290-310^{\circ}\text{C}$.

2. Эпидот образует хорошо ограненные таблитчатые кристаллы или мелкозернистые агрегаты зеленоватого цвета. Показатели преломления высокие. Интерференционная окраска супернормальная. Минерал слабо плеохроит в желтовато-зеленых тонах. Угол погасания $3-5^{\circ}$. Минерал двуосный, оптически отрицательный, 2ψ большой. Температура растворения минерала $350-380^{\circ}\text{C}$.

3. Пироксен моноклинный широко распространен во включениях граната. Представлен таблитчатыми или призматическими кристаллами зеленоватого цвета. Показатели преломления близки к гранату. Интерференционные окраски 1 порядка. Слабо плеохроит. Угол погасания $40-45^{\circ}$. Двуосный, положительный имеет большой угол оптических осей. Температура растворения $380-400^{\circ}\text{C}$.

4. Амфибол встречается в виде призматических и игольчатых кристаллов зеленого цвета. Показатели преломления несколько меньше граната. Двупреломление относительно невысокое. Обладает характерным плеохроизмом. Угол погасания $9-12^{\circ}$. Минерал двуосный, оптически отрицательный. Угол оптических осей небольшой. Растворяется в жидкой фазе при $370-400^{\circ}\text{C}$.

5. Гематит образует таблитчатые или пластинчатые кристаллы гексагонального облика или неправильной формы чешуйки. Обладает

характерным кроваво-красным интерференционным цветом. При нагревании до 500°C не растворяется.

6. Магнетит встречается в виде неправильной формы зерен, часто имеет изометричный облик. В отдельных случаях наблюдаются скелетные кристаллы в виде крестообразной формы (рис. 1). Магнетит. При нагревании не растворяется.

7. Пирит кубического облика часто нарастает на стенках вакуоли. В отраженном свете желтоватый. При нагревании до 500°C не растворяется.

Для остальных минералов установлены следующие кристаллооптические и физико-химические свойства, что позволяет говорить об их специфике, но они все еще недостаточны для однозначного решения об отнесении их к той или иной группе минералов. Тем не менее считаем, что и эти данные представляют определенный интерес.

Минерал 8 образует неправильные округлые, слегка „корродированные“ бесцветные зерна. Показатель преломления его несколько выше, чем у жидкой фазы включений и значительно ниже, чем у граната. Растворяется довольно быстро при температурах $180-200^{\circ}\text{C}$.

Минерал 9 образует мелкие кристаллики октаэдрического габитуса. В отдельных кристаллах видны плохо развитые и не диагностируемые дополнительные грани. Иногда встречается в виде округлых, как бы оплавленных зерен. Показатели преломления выше жидкости и значительно ниже, чем у граната. Температура растворения $140-160^{\circ}\text{C}$.

Минерал 10 встречается в виде таблитчатых и призматических кристаллов, предположительно тетрагональной сингонии. Бесцветен. Показатели преломления значительно выше, чем у жидкости и несколько ниже, чем у граната. В разрезах параллельных плоскости оптических осей интерференционные окраски низкие. Угасание прямое. Минерал одноосный, отрицательный. Температура растворения 340°C .

Минерал 11 представлен мелкими бесцветными игольчатыми кристаллами, образующими иногда друзы нарастания на стенках вакуоли. Показатели преломления высокие. Интерференционная окраска 1 порядка. Угол погасания $20-22^{\circ}$, двуосный. Растворяется при 450°C .

Минерал 12 довольно часто встречается во включениях в виде характерных почковидных мелкозернистых агрегатов. Бесцветный показатель преломления значительно выше, чем у граната. Интерференционная окраска 1 порядка. Температура растворения $110-130^{\circ}$.

Минерал 13 бесцветный; пластинчатые зерна, часто удлиненные, но с плохо выраженными гранями. Показатели преломления невысокие, двупреломление слабое, интерференционная окраска серая 1 порядка. Угол погасания вдоль удлинения 30° .

Минерал 14 представлен мелкими ромбовидными кристалликами желтого цвета. При нагревании до 500°C не растворяется.

Минерал 15 редкий в первично-вторичных включениях. В отраженном свете серый. Образует характерные почковидные агрегаты. При нагревании до 500°C не растворяется.

Помимо описанных минералов-узников во включениях встречается большое число чрезвычайно мелких кристаллических зернышек неопределенного очертания, но они не поддаются описанию.

Таким образом, изучение морфологических особенностей фазового состояния и состава включений в гранатах Дашкесанского месторождения позволяет сделать вывод о том, что они образовались из гидротермальных растворов, минеральная концентрация которых была, по-видимому, высокая, о чем свидетельствует обилие твердых кристаллических фаз во включениях.

Микротермометрические исследования газово-жидких включений

Определение минимально-возможной температуры кристаллизации гранатов проводилось методами гомогенизации и декрепитации. Удалось установить, что газовой-жидкие включения гомогенизируются в температурном интервале 370—420°C. Кристаллы, тщательно выделенные по цвету и габитусной форме, декрепитировались отдельно (исследовались фракции 0,5—0,25 мм чистого минерала).

Результаты обработки 120 образцов показывают наибольшее количество импульсов в температурном интервале 460—550°C.

Средняя минимально-возможная температура образования кристаллов тетрагон-

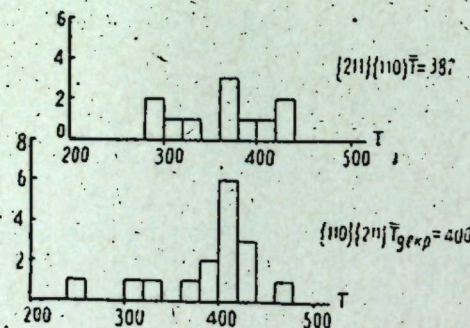
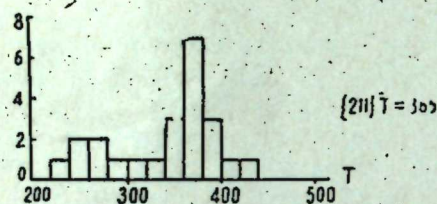


Рис. 3. Гистограммы распределения различных (габитусной формы) гранатов по температурным интервалам декрепитации.

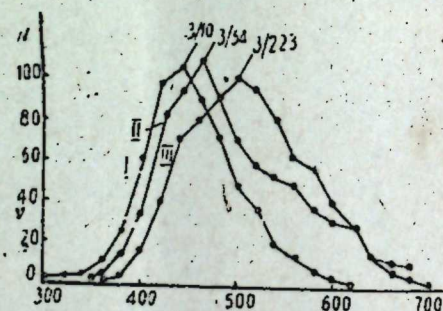


Рис. 4. Кривые сопоставления температур декрепитации различных габитусных форм гранатов: I — {211}; II — {211} + {110}; III — {110} + {211}.

триоктаэдрического габитуса (24 образца) 365°C; для кристаллов, состоящих из комбинаций {211} и {110} при доминирующем значении первого (12 образцов) — 382°C, а кристаллы с простыми формами {110} и {211}, где преобладающее значение имеет {110} (16 образцов) показывают температуру 400°C (рис. 3).

На рис. 4 показаны кривые сопоставления температур декрепитации трех образцов (№№ 3/10; 3/54; 3/223), кристаллы которых состоят из простых форм {211}; {211} + {110} и {110} + {211}.

Различие в температурах образования наблюдается не только для кристаллов граната с различной гранной морфологией, но и для разноокрашенных разновидностей.

Средняя минимальная температура образования граната зеленого цвета (45 образцов) определена в температурном интервале 360—380°C, а для кристаллов бурого цвета (54 образца) в интервале 400—420°C. На рис. 5 показана гистограмма распределения гранатов различного цвета по температурным интервалам декрепитации, а на рис. 6 даны кривые сопоставления температур декрепитации двух образцов различного цвета.

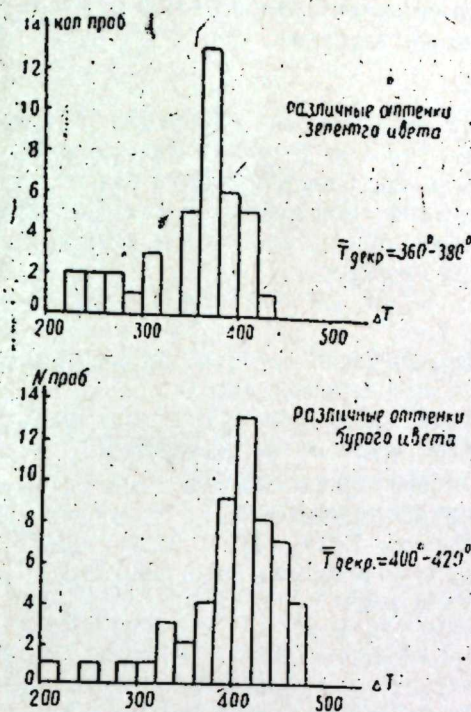


Рис. 5. Гистограммы распределения различных цветов гранатов по температурным интервалам декрепитации.

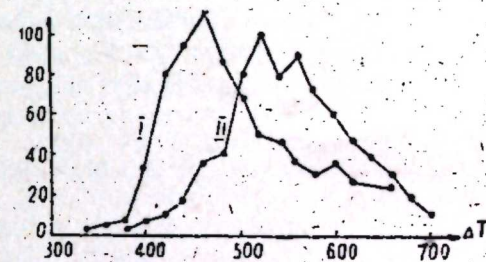


Рис. 6. Кривые сопоставления температур декрепитации различных цветов: I — светлые (оттенки зеленых); II — темные (оттенки бурых).

Выводы

1. В кристаллах граната из Дашкесанского месторождения присутствуют как первичные, так и вторичные газовой-жидкие включения.
2. Минералообразующий раствор был высококонцентрированным.
3. Средняя минимальная температура образования кристаллов граната Дашкесанского месторождения варьирует в интервале 360—420°C. Причем для зеленых гранатов в интервале 320—380°C, для бурых — 400—420°C; для форм {211} — 365°C; {211} + {110} — 382°C. {110} + {211} — 400°C.
4. Гранаты Дашкесанского железорудного месторождения являются продуктами высокотемпературного гидротермального процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков Н. П. Исследование минералообразующих растворов. Изд-во Харьковск. ун-та, 1950.
2. Ермаков Н. П. Включения маточных растворов в минералах и их значение для теории и практики. Труды ВНИИП, т. 1, вып. 2, 1957.
3. Кашкай М. А. Петрология и металлогения Дашкесана и других железорудных месторождений Азербайджана. Изд. "Недра", 1965.
4. Калужный В. А. К изучению минералов-узников многофазовых включений. Минерал. сб. Львовск. геол. об-ва, № 2, 1958.
5. Ляхов Ю. В. Минеральный состав многофазовых включений в мармалах из пегматитов Волины. Сб. исследован. минералообразующих растворов, 1966.
6. Мельников Ф. П. Условия формирования пегматитовых тел Центрально-Казахстанского месторождения (по включениям минералообразующих растворов). Автореф. канд. дисс., 1965.

Институт геологии

Поступило 5. X 1967

Дашкәсэн мә'дәнинин гранат кристалларындакы
микрогалыгларын тәдгиги

ХҮЛАСӘ

Дашкәсэн мә'дәни гранатларынын әмәләкәлмә шәрантини ајдын-лашдырмаг мәгсәди илә термометрик тәдгигат јолу илә (һомокенләш-дирмә вә декрептләшдирмә үсуллары) онлардакы газ-мәһлул галыглары өјрәнилмишдир. Бу галыгларын мүхтәлиф морфоложи хүсусијјәтләрә малик олмасы вә мәншәчә илкин төрәмәлији мүүјјәнләшдирилмишдир. Галыгларын фаза нисбәти ашағыдакы кимидир:
 $M > K$; $M > G + K$; $M > K$; $K > M + G$; $K > M$ (M —мәһлул, G —газ, K —кристал).

Бу галыгларын дахилиндә 25 минерал-үзник мүүјјән олунмушдур ки, бунлардан 15-и мәгаләдә характеризә едилмишдир.

Тәдгигатлара әсасланараг, Дашкәсэн мә'дәнинин гранатлары јүксәк консентрасијалы гидротермал мәһлулун мәһсулу һесаб едилди.

Гранатларын минимал (мүмкүн олан) кристаллашма температуру $370-420^{\circ}\text{C}$ -дир. $\{211\}$ һабитуслу кристаллар үчүн минимал температур 365°C , $\{221\}$, $\{110\}$ комбинасијалыларынкы 382°C , $\{110\}$ $\{211\}$ комби-насијалы кристаллар үчүн 400°C , јашыл рәнклиләринки $360-380^{\circ}\text{C}$, гонур рәнклиләр үчүн исә $400-420^{\circ}\text{C}$ -дир.

АГРОКИМЈА

Ч. М. ХҮСЕЈНОВ, С. Р. РӘҺИМОВ

МИНЕРАЛ КҮБРӘЛӘР ФОНУНДАН АСЫЛЫ ОЛАРАГ
СК СТИМУЛЈАТОРУНУН ПАМБЫГ БИТКИСИНИН
МӘҺСУЛДАРЛЫҒЫНА ТӘ'СИРИ

Партија вә һөкүмәтимиз коммунизмин мәдди-техники базасынын јарадылмасында мүһүм амил олан үмуми мәһсул боллуғуну тә'мин етмәк, әһалинин кәнд тәсәррүфаты мәһсулларына вә сәнајенин хаммала олан тәләбинин өдәнилмәсини гаршыја гојмушдур.

Бу гәрарын јеринә јетирилмәсиндә әсас васитә минерал күбрәләрлә јанашы кәнд тәсәррүфаты биткиләри мәһсулдарлығынын јүксәлдилмә-синә тә'сир едән јени нөв үзви күбрәләрин тәтбигидир.

Азәрбајчан ССР-ин мүхтәлиф торпаг вә иглим шәрантиндә апа-рылмыш тәдгигат ишләри нәтичәсиндә мә'лум олмушдур ки, нефт вә кимја сәнајеси туллантыларындан алынмыш јени нөв стимулјатор (СК) кәнд тәсәррүфаты биткиләринин мәһсулдарлығыны әһәмијјәтли дәрә-чәдә артырыр.

1964—1965-чи илләрдә минерал күбрәләр фонундан асылы оларак СК стимулјаторунун памбыг биткисинин бөјүмә вә инкишафына тә'-сирини өјрәнмәк мәгсәди илә чөл тәчрүбәләри апарылмышдыр.

Чөл тәчрүбәләри Илич рајонунун гәдимдән суварылан ачыг шаба-лыды, Имишли рајонунун гәдимдән суварылан боз-чәмән вә Учар рајонунун боз-чәмән торпаглары шәрантиндә гојулмушдур.

Чөл тәчрүбәләри дөрд тәкрарда гојулмагла, бөлкүләрин саһәси 100 м^2 олмушдур.

Тәчрүбәләримиздә минерал күбрәләрин $\text{N}_{90}\text{P}_{90}$, $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$, $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$, $\text{N}_{180}\text{P}_{180}$, $\text{N}_{180}\text{P}_{180}\text{K}_{60}$ вә $\text{N}_{180}\text{P}_{180}\text{K}_{90}$ фонларында һектара 200 г һесабы илә СК стимулјаторунун мә'дән күбрәси илә гарышдырылыб верил-мәсинин памбыг биткисинин мәһсулдарлығына тә'сири өјрәнилмиш-дир. СК стимулјатору фосфор (суперфосфат) күбрәси илә гарышды-рылыб памбыг биткисинин гөнчәләмәси фазасында торпаға верил-мишдир.

Тәчрүбә заманы Илич вә Учар рајонлары шәрантиндә 2421, Имишли рајону шәрантиндә исә 103-Ф памбыг сортлары тәдгиг едилмишдир.

Тәчрүбә саһәләриндә тәтбиг едилмиш агротехники тәдбирләр јерли агротехники гајдалар әсасында апарылмышдыр.

Фосфорун (суперфосфатын) 40—45%, калиумун (калиум-хлорид) 50%-и әсас шум алтына, фосфор вә азотун 10—15%-и әкин вахты тохумла бирликдә, фосфор, азот вә калиум күбрәләринин иллик нор-

масынын галмыш ниссәси векетасија дөврүндә әлавә јемләмә (үч дәфә) күбрәси шәклиндә верилмишдир.

СК стимулјатору исә вериләчәк 200 г су илә ики литрә чатдыры- лараг, фосфор күбрәсинә гарышдырылыб биткиләрин гөнчәләнмәси фазасында торпагын 10—15 см дәриилијинә верилмишдир.

СК стимулјаторунун памбыг биткисинин бөјүмә вә икишафына тә'сирини өјрәнмәк мәгсәди илә векетасија дөврүндә феноложи мү- шаһидәләр апарылараг, биткинин боју өлчүлмүш, колда гөнчә, чичәк вә гозаларын мигдары һесаблинмишдыр.

Апарылмыш икииллик тәдгигат нәтичәсиндә мүүјән едилмишдир ки, минерал күбрәләрин дозалары јүксәлдикчә СК-нын тә'сири нәти- чәсиндә памбыг биткисинин боју вә колда мејвә органларынын миг- дары даһа да артыр. Мәсәлән, $N_{90}P_{90}$, $N_{90}P_{90}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{180}P_{180}$, $N_{180}P_{180}K_{60}$ вә $N_{180}P_{180}K_{90}$ фонларында һектара 200 г һесабы илә СК стимулјатору вердикдә, Илич рајонунун гәдимдән суварылан ачыг шабалыды торпаглары шәраитиндә (25 сентјабр 1964 -чү ил) мувафиг фонла- рына нисбәтән памбыг биткисинин боју 8, 10, 14, 15, 15 см, колда гозаларын мигдары исә 5, 6, 5, 7, 8, 7 әдәд артмышдыр. 1966-чы илдә апарылмыш феноложи мүшаһидәләрдән алынмыш нәтичәләр 1964-чү илдәки нәтичәләри бир даһа тәсдиг едир.

Имишли рајонунун гәдимдән суварылан боз-чәмән вә Учар рајо- нунун боз-чәмән торпаглары шәраитиндә дә буна бәнзәр нәтичәләр алынмышдыр.

Минерал күбрәләрин дозаларынан асылы олараг, СК стимулјато- рунун памбыг биткисинин мәһсулдарлығына тә'сирини өјрәнмәк мәг- сәди илә мүнтәзәм олараг мәһсул јығылмыш вә һесабаты апарылмыш- дыр. Мәһсулун јыгым нәтичәләри ашағыдакы чәдвәлдә верилмишдир.

Чәдвәлдән көрүндүјү кими, һектара 200 г СК стимулјаторуну мә'дән күбрәси илә гарышдырыб торпага вердикдә Илич рајонунун гәдимдән суварылан ачыг-шабалыды торпаглары шәраитиндә памбыг биткисинин мәһсулдарлығы (и- ки илдә орта һесабла) $N_{90}P_{90}$ фонуна нисбәтән 4,7 сент/һа (18%), $N_{90}P_{90}K_{60}$ фонуна нисбәтән—7,1 сент/һа (25%), $N_{90}P_{90}K_{90}$ фонуна нисбәтән—6,9 сент/һа (25%), $N_{180}P_{180}$ фонуна нисбәтән—8,0 сент/һа (26%), $N_{180}P_{180}K_{60}$ фонуна нисбәтән—11,0 сент/һа (31%), $N_{180}P_{180}K_{90}$ фонуна нисбәтән 9,8 сент/һа (30%) артмышдыр.

Бу кими ганунаујунлуг Имишли рајонунун гәдимдән суварылан боз-чәмән, вә Учар рајонунун боз-чәмән торпаглары шәраитиндә гојулмуш тәчрүбәләрдә дә алынмышдыр. Ән чоһ мәһсул артымы Илич рајонунун гәдимдән суварылан ачыг шабалыды торпаглары шәраитин- дә $N_{180}P_{180}K_{60}$. Имишли рајонунун гәдимдән суварылан боз-чәмән вә Учар рајонунун боз-чәмән торпаглары шәраитиндә $N_{180}P_{180}K_{90}$ фонларында һектара 200 г һесабы илә СК стимулјатору верилмиш вариантларда алынмышдыр. Мувафиг торпаг шәраитиндә памбыг биткисинин мәһсулдарлығы (и- ки илдә орта һесабла) һәр һектардан 11,0 сент вә ја 31%, 9,0 сент вә ја 31%, 7,9 сент вә ја 31% арт- мышдыр.

Апарылмыш тәдгигат нәтичәсиндә ајдын олур ки, һектара 200 г һесабылә СК стимулјаторунун мә'дән күбрәси илә гарышдырыб тор- пага верилмәси тәсәррүфатлар үчүн рентабелли олмагла игтисади әһәмијјәтә маликдир.

СК стимулјаторунун памбыг биткисиндә гуру маддәнин мигдары- на, үмуми азот вә фосфорун топланмасына тә'сирини өјрәнмәк мәг- сәди илә тәһлил үчүн битки нүмунәләри көтүрүлмүшдүр.

Битки нүмунәләринин тәһлили нәтичәсиндә мә'лум олмушдур ки, торпаг-иглим шәраитиндән асылы олмајараг минерал күбрәләрин до- залары јүксәлдикчә, СК стимулјаторунун тә'сири нәтичәсиндә биткидә

гуру маддәнин мигдары 12,9-дан 56,6 г-а гәдәр, үмуми азот 0,50%-дән 1,23%-ә гәдәр, фосфор 0,20%-дән 0,45%-ә гәдәр артыр.

Векетасија дөврүндә (биткиләрин чичәкләмәси фазасында) торпа- гын 0—20 вә 20—40-см дәриилијиндән көтүрүлмүш торпаг нүмунәлә- ринин тәһлили нәтичәсиндә алынмыш рәгәмләр көстәрир ки, СК сти-

Минерал күбрәләрин фонундан асылы олараг СК стимулјаторунун памбыг биткисинин мәһсулдарлығына (и- ки илдә орта һесабла, сент/һа) тә'сири

Тәчрүбәнин схеми	Илич рајонунун гәдимдән сувары- лан ачыг шабалы- ды торпаглары шәраитиндә			Имишли рајонунун гәдимдән сувары- лан боз-чәмән тор- паглары шәраитиндә			Учар рајонунун боз-чәмән торпаг- лары шәраитиндә		
	орта мән- сулдарлыг, сент/һа	артым		орта мән- сулдарлыг, сент/һа	артым		орта мән- сулдарлыг, сент/һа	артым	
		сент	%-лә		сент	%-лә		сент	%-лә
Контрол (күбрәсиз)	19,4	—	—	15,4	—	—	13,2	—	—
$N_{90}P_{90}$	26,4	—	—	22,3	—	—	19,8	—	—
$N_{90}P_{90} + 200 \text{ г/һа}$ СК мә'дән күбрәси гары- шыгы илә	31,1	4,7	18	26,2	3,9	17	23,6	3,8	20
$N_{90}P_{90}K_{60}$	29,0	—	—	24,5	—	—	21,6	—	—
$N_{90}P_{90}K_{60} + 200 \text{ г/һа}$ СК мә'дән күбрәси илә га- рышыгы	35,1	7,1	25	30,4	5,9	24	26,6	5,0	23
$N_{90}P_{90}K_{90}$	27,5	—	—	24,2	—	—	21,6	—	—
$N_{90}P_{90}K_{90} + 200 \text{ г/һа}$ СК мә'дән күбрәси илә га- рышыгы	34,5	7,0	25	29,1	4,9	20	26,4	4,8	22
$N_{180}P_{180}$	30,8	—	—	25,2	—	—	22,3	—	—
$N_{180}P_{180} + 200 \text{ г/һа}$ СК мә'дән күбрәси илә гарышыгы	38,7	7,9	26	31,4	6,2	25	27,6	5,3	24
$N_{180}P_{180}K_{60}$	34,6	—	—	28,1	—	—	24,5	—	—
$N_{180}P_{180}K_{60} + 200 \text{ г/һа}$ СК мә'дән күбрәси илә га- рышыгы	45,6	11,0	30	36,2	8,1	2,9	31,1	6,6	26
$N_{180}P_{180}K_{90}$	33,0	—	—	28,7	—	—	25,5	—	—
$N_{180}P_{180}K_{90} + 200 \text{ г/һа}$ СК мә'дән күбрәси илә га- рышыгы	42,8	9,8	30	37,7	9,0	31	33,4	7,9	31
1964	$P = 1,96; E = 0,69; P = 2,40; E = 0,72; P = 2,68; E = 0,68$								
1965	$P = 2,46; E = 0,76; P = 2,97; E = 0,75; P = 2,78; E = 0,65$								

мулјаторунун тә'сири нәтичәсиндә торпагда әсас гида маддәләринин мигдары артмагла, битки тәрәфиндән асан мәнимсәнилә биләчәк гида маддәләринин мигдары торпаг мәһлулуна хејли артмагла, онларын биткијә дахил олмасы хејли сүр'әтләнир. СК стимулјаторунун бу тә'- сирини минерал күбрәләрин јүксәк дозалары фонунда даһа јүксәк олур. Азәрбајчан ССР-ин әсас памбыгчылыг зоналарында чөл шәраитиндә минерал күбрәләр фонундан асылы олараг СК стимулјаторунун мә'- дән күбрәләри илә гарышдырылыб верилмәсинин памбыг биткисинин

мәһсулдарлығына тәсирини өйрәнмәк мәгсәдилә апарылмыш тәчрүбә-
ләрден ашағыдакы нәтичәләр алынмышдыр.

1. Нәктара 200 г СК стимуляторуну мәдән күбрәси илә гарыш-
дырыб биткиләрин гөнчәләнмәси фазасында минерал күбрәләрин мүх-
тәлиф дозалары фонунда торпаға вердикдә:

а) торпаг вә иглим шәрантиндән асылы олараг памбыг биткисинин
боју 8-дән 20 см-ә гәдәр, колда гозаларын мигдары 4-дән 8 әдәдә
гәдәр артыр;

б) Илич рајонунун гәдимдән суварылан ачыг шабалыды торпаг-
лары шәрантиндә 4,7-дән 11,0 *сент*-ә гәдәр (18—31%), Имшли рајо-
нунун гәдимдән суварылан боз-чәмән торпаглары шәрантиндә 3,9-дән
9,0 *сент*-ә гәдәр (27—31%) вә Учар рајонунун боз-чәмән торпаглары
шәрантиндә исә 3,8-дән 7,9 *сент*-ә гәдәр (20—31%) јүксәлмишдир;

в) памбыг биткисиндә гуру маддәнин, үмуми азот вә фосфорун
мигдары әһәмијјәтли дәрәчәдә артмышдыр;

г) торпагда гита маддәләрин мигдары хејли артмагла, торпаг мәһ-
лулуида битки тәрәфиндән мәнимсәнилә биләчәк гита маддәләринин
мигдары хејли чохалыр.

Торпагшүнаслиг вә Агрохимја Институту.

Алынмышдыр 11.1.1966

Д. М. Гусейнов, С. Р. Рагимов

Влияние стимулятора СК на урожай хлопчатника в зависимости от фона минеральных удобрений

РЕЗЮМЕ

Полевые опыты заложены на давно орошаемых светло-каштановых
почвах Ильичевского, сероземно-луговых почвах Имишлинского и
сероземно-луговых почвах Уджарского районов Азербайджанской ССР.

Нами изучалось действие стимулятора СК на высоких фонах ми-
неральных удобрений на рост, развитие и урожайность хлопчатника.

Полевые опыты ставились в четырехкратной повторности. Площадь
учетных делянок составила 100 м².

Азот, фосфор и калий вносились в виде аммиачной селитры, су-
перфосфата и хлористого калия из расчета: азот и фосфор 80—180 кг/га,
калий—60 и 90 кг/га действующего начала.

Стимулятор СК вносился в количестве 200 г/га в период бутони-
зации растений.

Опыты показали, что внесение стимулятора СК на фоне высоких
доз в смеси с минеральными удобрениями способствует росту и раз-
витию растений хлопчатника по сравнению с фоном.

Внесение стимулятора СК в количестве 200 г/га в смеси с ми-
неральными удобрениями увеличивает урожайность хлопчатника в раз-
личных почвенно-климатических условиях от 3,8 до 11,0 ц/га или
17—31% по сравнению с фоном.

АГРОХИМИЯ

С. А. АЛИЕВ

ФОРМЫ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОСНОВНЫХ ТИПАХ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

В составе почв гумус не является самостоятельным чисто органи-
ческим образованием, обособленным от минеральной части почв, а
представляет анионную часть сложных и разнообразных органо-мине-
ральных соединений, которые составляют наиболее специфическую
часть почв и во многом определяют их генетические особенности и
свойства.

В связи с этим нашей задачей являлось изучение в основных ти-
пах почв Азербайджана состава гумуса по формам их связи с мине-
ральными веществами.

С этой целью определение состава гумуса проводили по полной
схеме И. В. Тюрина [2] с некоторыми изменениями, внесенными
В. В. Пономаревой [1].

Неотъемлемой частью этих исследований должно быть фракциони-
рование гуминовых кислот из различных почв методом электрофереза
на бумаге.

При электроферезе гуминовые кислоты передвигались от старта
в сторону анода, на фореграммах при дневном свете обнаружены две
зоны: первая (зона А), образуемая фракцией вещества, остающейся
на старте; вторая (зона Б), образуемая подвижной фракцией, имеет
буро-ржавый цвет и располагается на некотором расстоянии от старта.

Под ультрафиолетовым светом непосредственно за зоной Б про-
является третья зона (В), флуоресцирующая зеленовато-желтым све-
том. Выявленные различия в характере распределения веществ по
зонам наглядно иллюстрируется кривыми, записанными при помощи
денситометра (рисунок).

Данные таблицы показывают, что в горно-луговых почвах при
высоком содержании гумуса отмечается сравнительно низкое содер-
жание гуминовых кислот, которое уступает количеству фульвокислот;
соотношение между гуминовыми кислотами и фульвокислотами ста-
новится меньше единицы.

В горно-луговых почвах отмечается высокое содержание фракций
гуминовых кислот, связанных Fe (гуматы Fe) и свободных гуминно-
вых кислот. Фульвокислоты также преимущественно представлены
агрессивными фракциями, связанными с Fe (фульваты Fe).

Преобладающий фульватный состав гумуса этих почв, по-видимому, обусловлен интенсивным новообразованием гумусовых веществ, наличием большой массы растительных остатков, а также преобладанием гидролитического распада гумусовых веществ вследствие высокого увлажнения и отсутствия периодов иссушения.

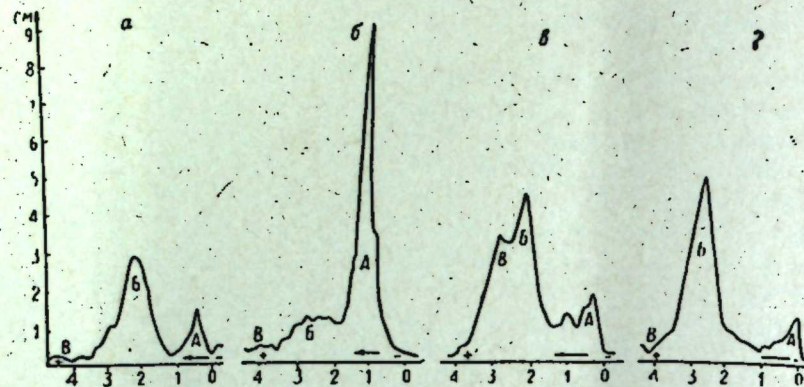


Рис. Характер распределения гуминовых кислот на фореграммах (кривые записаны при помощи денситометра).
Почва: а — горно-луговая; б — горный чернозем; в — темно-каштановая; г — серозем.

Наличие в горно-луговых почвах новообразованных гуминовых кислот подтверждается тем, что на фореграммах наблюдается передвижение гуминовой кислоты и преобладание в ней отрицательно заряженной подвижной фракции, расположенной в зоне Б.

Таким образом, в горно-луговых почвах гуматно-фульватный состав гумуса представлен слабоконденсированными и подвижными формами гуматов Fe и свободных гуминовых кислот, агрессивными подвижными формами фульватов Fe.

В горных черноземах наблюдается высокое содержание гумуса и в его составе конденсированных гуминовых кислот, которые преимущественно устойчиво связаны с кальцием. В сравнительно меньшем количестве представлены фульвокислоты неагрессивными фракциями; связанными с кальцием (фульваты кальция).

В горной черноземной почве гуминовые кислоты отличаются высокой конденсированностью ароматического ядра и обладает слабой подвижностью, большая часть этих кислот остается на старте (зона А), только незначительная часть передвигается в сторону анода.

Можно резюмировать, что в горных черноземах состав гумуса гуматный, связанный прочно с кальцием; гуминовые кислоты — сложные, высококонденсированные, будучи связаны с кальцием обладают большой устойчивостью; фульвокислоты преимущественно представлены подвижными формами (фульваты кальция).

В коричневой послелесной почве в составе гумуса фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами (т. е. гуматно-фульватный); гуминовые кислоты отличаются меньшей устойчивостью, преимущественно связаны с R_2O_3 (глиной) и в меньшей степени с кальцием. Фульвокислоты представлены подвижными фульватами железа и частично связаны с R_2O_3 (в основном с глиной).

В темно-каштановых почвах количество гуминовых кислот возрастает и часто преобладает над фульвокислотами (т. е. фульватно-гуманный). В составе гумуса гуминовые кислоты преимущественно связаны с кальцием и в меньшей степени с R_2O_3 (глиной).

Состав гумуса по формам его связи с минеральными веществами в основных типах почв Азербайджана (в процентах к общему органическому С)

№ п/п	Почва	Глубина, см	Валовое со- держание в почве		Гуминовые кислоты				Фульвокислоты				Сумма	Ст. Сф.	Нерастворимый ос- таток (типа негуми- фицированных ве- ществ)		
					Фракция				Фракции								
			Гумуса	С	Фракции				Фракции								
					связан с Fe ₂ O ₃	связанные с Са	связан с глин. и ус- тойч. R ₂ O ₃	сумма	связан с гу- мин. кислот. 1	связан с гу- мин. кислот. 2	связан с гу- мин. кислот. 3	связан с глин. и устойчив. R ₂ O ₃					
1	Горно-луговая	0—20	9,82	5,75	2,68	8,29	3,59	20,45	32,13	7,27	5,25	12,14	8,63	8,84	41,98	0,8	20,14
2	Горный чернозем	.	5,24	3,04	2,44	2,16	26,69	14,37	43,02	3,00	3,79	12,98	7,17	3,27	30,01	1,4	24,94
3	Коричневая послелесная	.	4,15	2,42	2,03	2,14	13,84	11,37	27,25	6,54	4,48	10,91	8,24	5,92	35,99	0,8	34,32
4	Темно-каштановая	.	4,22	2,46	2,70	3,41	16,22	9,88	29,41	4,93	6,59	8,55	6,29	3,41	29,57	1,0	38,23
5	Луговая сазовая	.	6,94	4,04	4,02	7,20	12,31	9,95	9,46	7,82	4,60	4,58	6,29	6,49	29,78	1,0	36,74
6	Серозем	.	1,47	0,86	3,38	4,88	9,07	4,53	18,48	8,90	3,14	17,90	10,00	2,76	42,70	0,5	35,51

В темно-каштановой почве наблюдается более интенсивное передвижение гуминовых кислот к аноду (чем в горных черноземах), т. е. они отгличаются менее конденсированным ароматическим ядром, уменьшается количество остающейся на старте фракции (зона А) и существенно возрастает количество подвижной фракции (зона Б).

В сероземах и луговых почвах содержание гуминовых кислот еще более низкое при одновременном несколько высоком содержании фульвокислот (т. е. состав гумуса гуматно-фульватный). Гуминовые кислоты обладают слабой конденсированностью сеток ароматического углерода, что объясняется энергичной деятельностью микроорганизмов, способствующих интенсивному разложению гумуса и накоплению в его составе новообразованных гуминовых кислот с недостаточно выраженным ароматическим ядром. На фореграммах фракция гуминовых кислот в зоне А почти совсем исчезает и одновременно резко преобладают подвижные (зона Б) и флуоресцирующие (зона В) фракции.

В сероземах и луговых почвах возрастает количество подвижных гуминовых кислот, связанных с R_2O_3 (предположительно с Fe_2O_3) несколько уменьшается фракция, связанная с кальцием. По сравнению с предыдущими почвами слабоконденсированные гуматы, связанные с кальцием, более подвижны. Фульвокислоты представлены наиболее подвижными формами (фульватами кальция).

В луговой почве о процессе гумификации огромной массы растительных остатков в почве накапливается большое количество новообразованных гумусовых веществ, в составе гумуса по сравнению с сероземами возрастает содержание гуминовых кислот.

Различия в составе гумуса и формах его связи с минеральными веществами определяются комплексом условий почвообразования — характером растительного покрова, деятельностью микроорганизмов, вызывающих распад исходных органических остатков и синтез гумусовых веществ, а также гидротермическими условиями, формами коры выветривания и физико-химическими свойствами почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарева В. В. К методике изучения состава гумуса по схеме И. В. Тюрина. „Почвоведение“, № 8, 1957. 2. Тюрин И. В. Из результатов работ по изучению состава гумуса в почвах СССР. „Пробл. сов. почвоведения“. Сб. 11, АН СССР, И.—Л., 1940.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 16. XII 1966

С. Э. Элијев

Азәрбајҗанын әсас торпаг типләриндә үзви минерал бирләшмәләрин формалары

ХУЛАСӘ

Азәрбајҗанын әсас торпаг типләриндә һумус тәркибинин минерал мәддәләрлә әләгәли формалары тәдгиг едилир.

Дағ-чәмән торпағларында жүксәк мигдарда һумусун олмасына бах-мајараг, эәиф сыхлашдырылмыш һумин туршуларынын мигдары фул-вотуршулары мигдарына нисбәтән аздыр.

Дағ гараторпағларында жүксәк мигдарда һумусун олмасы вә онун тәркибиндәки сыхлашдырылмыш һумин туршуларынын әсас е'тибарилә калсиумла мөһкәм әләгәли бирләшмә јаратмасы мүшәһидә едилир. Фулвотуршулар әсас е'тибарилә һәрәкәтли олмајан фраксијалардан тәшкил олунмушдур (калсиум фульватлардан).

Мешә алтындан чыхмыш гәһвәји торпаг һумусунун тәркибиндә фулвотуршулар һумин туршуларындан үстүн јер тутур. һумин туршу-лары әсас е'тибарилә килләрлә әләгәјә кирәрәк эәиф давамлы бирләш-мәләр јаратмагла фәргләнир. Фулвотуршуларынын әсас е'тибарилә дәмир фульватлардан ибарәт олмасына бахмајараг бә'зән килләрлә бирләш-мәләр јарадыр.

Түнд шабалыды торпағларда һумин туршусунун мигдары артараг, әксәр һалда фулвотуршуларынын мигдарындан артыг олур. һумин тур-шулары әсас е'тибарилә калсиумла әләгә јарадыр.

Боз вә чәмән торпағларында һумин туршуларынын мигдары даһа аз олмагла, фулвотуршуларынын мигдары бир гәдәр артыг олур. Бу торпағларда һәрәкәтдә олан һумин туршуларынын мигдары артмагла, калсиумла әләгәли фраксијаларын мигдары бир гәдәр азалыр. Фулво-туршулар ән чох һәрәкәтли формалардан тәшкил олмушдур (калсиум фульватлардан).

БИОЛОГИЈА

З. А. АХУНДОВ, Т. А. ЗЕЈНАЛОВ

ИШЫҒЫН ИПӘК ГУРДУ КӘПӘНӘЈИНИН ТОХУМ
ДҮЗМӘСИНӘ ВӘ ТОХУМУН КЕЈФИЈЛӘТИНӘ ТӘ'СИРИ

(Азәрбајҗан ССР ЕА академики И. К. Абдуллајев тәғдим етмишидир).

Јүксәк барама мәһсулу әлдә етмәк үчүн ән башлыча шәртләрдән бири дә тохумдан ипәк гурдунун күтләви сурәтдә чыхышыны әлдә етмәкдир. Чүнки белә олдуғда гурдлар бәрабәр инкишаф едир, жүксәк вә аз зәһмәт тәләб едән мәһсул үчүн шәраит јаранмыш олур. Һазырда ипәк гурдунун дирилмәси (тохумдан чыхмасы) бир нечә күн давам едир. Бу, әсасән ондан ирәли кәлир ки, тохумлар јашча бәрабәр олмур, даһа доғрусу кәпәнәкләр тохумун һамысыны бир вахтда төкүб гуртармыр. Ади һалда кәпәнәк бәдәниндә олан тохуму (500—800 әдәд) 3—4 күн әрзиндә дүзүб гуртарыр. Бунун 80—85% биринчи күн әрзиндә, галанлары исә сонрақы күнләр әрзиндә дүзүлүр. Биринчи күн әрзиндә дүзүлән тохумун әксәријјәти саат 12-дән 15-ә вә 21-дән 3-ә гәдәр олан мүддәтләрә дүшүр. Она көрә дә тохумлар јашча гејри-бәрабәр олур вә гурдлар да тохумдан мүхтәлиф вахтларда чыхыр.

1959-чу илдә Өзбәкистан ССР-дә апарылан тәдгигатлар нәтичәсиндә харичдән кәтирилмиш гренада рүшејмин јалныз ики инкишаф мәрһәләси (А, Б) мүәјјән едилмишидир. Бу исә гурдларын тохумдан 2 күн әрзиндә тамамилә чыхыб гуртармасыны тәмин етмишидир. Белә гурдлар јемләмә дөврүндә бәрабәр инкишаф едәрәк, барама сарымағ үчүн шаха 2 күн әрзиндә чыхыб гуртармышдыр. Лакин Өзбәкистан ССР-ин барама тохуму заводларында олан гренада да исә 4 инкишаф мәрһәләси олмушдур, бу исә гурдун дирилмәсинин, јемләмәсинин вә барама сарыма мүддәтләринин узанмасына сәбәб олур [4]. Она көрә дә инкишафча бәрабәр гурдлар әлдә етмәк үчүн һазырда ССР-дә кәпәнәјин 1-чи күн әрзиндә дүздүјү тохумдан истифадә етмәк мәсләһәт көрүлүр. Тәчрүбәләр нәтичәсиндә мүәјјән едилмишидир ки, кәпәнәк тәрәфиндән биринчи күн әрзиндә дүзүлән тохум инкишафча бәрабәр олмагла, јашама габиліјјәти вә мәһсулдарлығына көрә дә сонрақы күнләрдә төкүлән тохумдан даһа јахшы олур [3, 6]. Биринчи күн дүзүлән тохумун һәр гутусундан 89,7, икинчи күнүн тохумундан исә јалныз 76,7 кг барама мәһсулу алынмышдыр [4]. Лакин гејд етмәк лазымдыр ки, биринчи күнүн тохумундан истифадә етмәк тәклифи милјонларла кәпәнәјин ғыса мүддәт әрзиндә бир торбачыгдан башгасына көчүрүлмәси кими зәһмәт тәләб едән бир просесин әмәлә кәлмәсинә сәбәб олур, кәпәнәкләр үзәриндә апарылачаг микроскоп мүәјинәсинин мүрәккәб-

ләшдирир, нәһәјәт, кәпәнәкләр тәрәфиндән биринчи күндән сонрақы мүддәтлә вериләчәк 15—20% тохумун итмәсинә сәбәб олур. Она көрә дә гаршыда дуран ән вачиб мәсәлә кәпәнәкләрин тохумдүзмә сүр'әтини аргырағ, онларын бүтүн тохумларыны 1 күн—24 саат әрзиндә төкүб гуртармасына наил олмағдыр. Кәпәнәјин тохумтөкмә сүр'әтинә мүхтәлиф амилләр тә'сир едир.

М. И. Слоним көстәрмишидир ки, сүн'и сурәтдә кәпәнәкләрин тохум дүзмәјә башламасыны кечикдирдикдә тохумдүзмә просеси сүр'әтләнир [4].

Азәрбајҗан ЕТИ Институтунда апарылан тәчрүбәләрдән ајдын олмушдур ки, кәпәнәкләрин чүтләшмә мүддәти дә тохум төкмә сүр'әтинә тә'сир көстәрир. Белә ки, чүтләшмиш һалда 4—6 саат галан кәпәнәкләр 2 саат галмыш кәпәнәкләрә нисбәтән биринчи күн орта һесабла 17,2% чох тохум төкмүшдүр [3].

Тохум төкмә вахты истилик амил дә тохумун дүзүлмәсинә вә онун кејфијјәтинә мүәјјән тә'сир көстәрир, она көрә дә бу дөвр үчүн опти-мал истилик—25—26° мәсләһәт көрүлүр.

Ишыг да мүһитин ән әсас амилләриндән олмагла, ипәк гурдунун биолокијасында чох бөјүк рол ојнајыр. Кәпәнәкләрин барамадан, гурдларын тохумдан чыхма вахты, чинсләрин волтинизми вә с. ишыгла сыхы сурәтдә әлағәдәрдыр. Барамалар кечәләр сүн'и сурәтдә ишыг-ландырылдығда кәпәнәкләр барамадан ади һалда олдуғу кими, јалныз сәһәр јох, бүтүн күн әрзиндә чыхыр [5], тохумларын инкубасија (дирилдилмә) дөврүндә исә кечәләр ишыг, күндүзләр исә гаранлығ шәраит јаратдығда гурдларын тохумдан чыхма вахтыны сәһәрдән күнүн башга вахтларына кечирмәк олар [4].

Ишығын кәпәнәкләрин тохумдүзмә просесинә тә'сири һағғында да чох аз мигдарда олса, бә'зи фикирләр вардыр. И. А. Шербаков [7] вә П. А. Ковалјов [4] көстәрирләр ки, кәпәнәкләр гаранлығ шәраитиндә даһа сүр'әтлә тохум төкәрәк, ону бир бәрабәрдә дүзүр.

Көрүндүјү кими, бу фикирләр ишыг вә ја гаранлығ шәраитин тохумдүзмә сүр'әтинә конкрет тә'сири һағғында фикир мүбадиләси јүрүтмәк үчүн кифајәт дејил вә онларда һеч бир көстәричи јохдур.

Буна көрә дә биз 1964-чү илдән башлајарағ Азәрбајҗан Елми-Тәдгигат Ипәкчилик Институтунда ишығын, истилијин вә чүтләшмә мүддәтинин кәпәнәкләрин тохумдүзмә сүр'әтинә вә тохумун кејфијјәтинә тә'сирини өјрәнмәк үчүн кениш вә дәғиг тәчрүбәләр апармаға башладығ. Мәғаләдә јалныз ишыг амилинин чүтләшмә мүддәти 6 саат вә 25—26° истиликдә олан тә'сири барәдә бәһс олунур. Тәчрүбәләр „Азад“ чинсинин кәпәнәкләри үзәриндә апарылмышдыр. Барамадан ејни вахтда чыхмыш 400 әдәд диши кәпәнәк 6 саат мүддәтиндә чүтләшдикдән сонра, ајрыларағ кағыз гренаж торбачығларына салыныб, јарысы кечә вә күндүз ишығ шәраитиндә, о бири јарысы исә гаранлығ шәраитдә, 25—26° истиликдә бир отагда јерләшдирилмишидир.

Ишыг вариантында күндүз тәбиј ишыг, кечә исә електрик ишығы олмуш, гаранлығ вариантынын кәпәнәкләри исә хусуси һазырланмыш кабиналарда јерләшдирилмишидир. Һәр 3 саатдан бир, күн әрзиндә 8 дәфә 25 әдәд кәпәнәк көтүрүлүб, башга торбаја кечирилмиш вә беләликлә дә, 25 әдәд кәпәнәјин күнүн һәр 3 сааты әрзиндә бурахдығлары тохумун мигдары вә кејфијјәти мүәјјән едилмишидир. Бу тохумлар ејни шәраитдә ајрыча сахланыларағ, сонрақы илдә онларын дирилмә фаизи дә тапылмышдыр.

Алынған рәғәмләр ајдын сурәтдә көстәрир ки, кәпәнәкләр гаранлығ шәраитдә ишыға нисбәтән үмумијјәтлә даһа чох тохум төкүр (1-чи чәдвәл).

1-чи чэдвэлдән көрүнүр ки, бүтүн тэчрүбә илләри әрзиндә кәпәнәк гаранлыгыда ишыга нисбәтән даһа чох тохум верир. Орта һесабла бу артым үч ил әрзиндә 66 әдәд вә јахуд 10,3% олмушдур. Кәпәнәкләрин мұәјинәси кәстәрмишдир ки, ишыгда тохум төкән кәпәнәкләрин бәдәнләриндә мұәјјән гәдәр төкүлмәмиш тохум галыр. Гаранлыг шәрант исә кәпәнәкдә тохумун һамысыны дүзмәјә мүсбәт реаксия јарадыр.

1-чи чэдвәл

1 кәпәнәк тәрәфиндән төкүлән тохумун мигдары, әдәдлә

Вариантлар	Тәчрүбә илләри			Орта һесабла	Фәрг
	1965	1966	1967		
Ишыг	618	626	677	640	—
Гаранлыг	698	684	736	706	+66

Мараглы вә чох әһәмијјәтли чәһәт бурасындадыр ки, гаранлыг шәрантдә кәпәнәкләр вердикләри бүтүн тохумларын орта һесабла (3 илдән орта рәгәм) 98,9%-ни јалныз биринчи күн әрзиндә верир, ишыгда исә кәпәнәкләр һәммин мүддәтдә јалныз 81,2%-ни төкүр (2-чи чэдвәл).

2-чи чэдвәл

Кәпәнәкләрин биринчи күндә вердикләри тохумун мигдары (үмуми тохума көрә, %-лә)

Вариантлар	Илләр			Орта һесабла
	1965	1966	1967	
Ишыг	81,4	84,7	77,5	81,2
Гаранлыг	97,9	99,6	99,1	98,9

2-чи чэдвәлдәки рәгәмләрдән ајдын сурәтдә көрүнүр ки, гаранлыг шәрант кәпәнәјин тохумвермә сүрәтини әһәмијјәтли дәрәчәдә артырыр. Бу мәсәлә чох күман ки, ипәк гурдунун тарихи инкишафы илә әла-гәдардыр, чүнки ипәк гурду вәһиш һалда јашајаркән кәпәнәк өзүнү вә нәслини дүшмәнләрдән горумаг үчүн гаранлыгдан кениш истифада едирмиш. Бизим әлдә етдијимиз рәгәмләр кәстәрир ки, кәпәнәк гаранлыгыда тохум чох сүрәтлә дүзүр, 6 саатлыг чүтләшмәдән ајрылан кими дәрһал тохум дүзмәјә башлајыр вә биринчи үч саат әрзиндә орта һесабла (3 иллик тәчрүбәдән орта рәгәм) 598 әдәд вә ја үмуми верәчәји тохумун 84,7%-ни дүзүр, лакиин ишыгда олан кәпәнәк исә һәммин мүддәт әрзиндә јалныз 38 әдәд, јахуд үмуми верәчәји тохумун 6%-и гәдәр тохум верир. Гаранлыгыда олан кәпәнәкләрин биринчи 6 саатдан сонра күнүн галан 3 саатлыг мүддәтләринин һәрәсиндә үмуми тохумун јалныз 0,2—3,1%-и гәдәр, ишыгдакы кәпәнәкләр исә 1,6—28,6%-и гәдәр тохум верир. Беләликлә, демәк олар ки, гаранлыгыда төкүлән тохумун 85%-ә гәдәри ејни јашлы тохум олдуғу һалда, ишыгдакы тохумларда исә ејни јашлы рүшәјмин мигдары 29%-дән чох олмур. Тәбиндир ки, гаранлыг шәрантдә төкүлән тохумлар инкишафча бәрәбәр олдуғу үчүн гурдларын чыхмасы да күтләви вә бәрәбәр олмалыдыр, буну ашағыдакы 3-чү чэдвәлдән көрмәк олар.

3-чү чэдвәлдәки рәгәмләр ајдын сурәтдә кәстәрир ки, гаранлыгыда төкүлән тохумун јашама габилијјәти, ишыгда төкүлән тохума нисбәтән даһа јүксәкдир, дирилмә фәизи мұтәнасиб олараг 97,8 вә 90,7 олмушдур. Бундан башга вачиб мәсәләләрдән бири гурдларын күтләви ди-

рилмәси мәсәләсидир. Чэдвәлдәки рәгәмләр бир даһа сүбут едир ки, гаранлыгыда төкүлән ејни јашлы тохумлар биринчи күн күтләви сурәтдә чыхыш верир (76,3%) вә дирилмә үмумијјәтлә 2 күн әрзиндә демәк олар ки, тамамилә гуртарыр, анчаг ишыгда төкүлән тохумлар үзрә исә гурдлар күтләви сурәтдә (64,5%) икинчи күн чыхыр вә дирилмә 3 күн давам едир.

3-чү чэдвәл

Ипәк гурду тохумунун күнләр үзрә дирилмәси, %-лә (1965 вә 1966-чы илләр үзрә орта рәгәмләр)

Вариантлар	Күнләр үзрә дирилмә фәизи			Чәмин
	I күн	II күн	III күн	
Ишыг	18,0	64,5	8,2	90,7
Гаранлыг	76,3	21,0	0,5	97,8

Гејд. Чәри илдә һазырланан тохумун дирилмәси 1968-чи илин јазында олдуғу үчүн чэдвәлдә анчаг 1965 вә 1966-чы илләрин рәгәми верилир.

Нәһәјәт, гејд етмәк лазымдыр ки, гаранлыг шәрант тохумларын мајаланмасына да мүсбәт тәсир кәстәрир. Белә ки, гаранлыгыда төкүлән тохумун тәркибиндә орта һесабла (1966—1967) 0,3% мајаланмамыш тохум олдуғу һалда, ишыгда мајаланмамыш тохумун мигдары 2,3 дәфә чох, Јә'ни 0,7% олмушдур.

Јухарыда јазыланлары нәзәрә алараг, тут ипәк гурду тохумчулугу илә мәшғул олан вә јај-јемләмәси үчүн тохум һазырлајан тәсәррүфәтләра мәсләһәт көрүлүр ки, кәпәнәкләр тохум төкән вахты кечә вә күндүз гаранлыг шәрант јарадылмалыдыр. Белә шәранти гара кағыздан гренаж торбачылары һазырламаг да јаратмаг олар. Бу үсул ишыгда апарылан папилонажа нисбәтән ашағыдакы мәнфәәти верир:

1. Кәпәнәкләрин бурахдығы тохумун мигдары 10,3% артыр.
2. Кәпәнәкләрин тохумдүзмә сүрәти әһәмијјәтли дәрәчәдә артыр вә онлар верәчәкләри бүтүн тохумун 98,9%-ни биринчи күн, 84,7%-ни исә биринчи 3 саат әрзиндә төкүр.
3. Гаранлыгыда төкүлән тохумун дирилмә фәизи (97,8%) ишыгда төкүлән тохума (90,7%) нисбәтән 7,1% јүксәк олмага, дирилмә күтләви сурәтдә кедәрәк 3 күн әвәзинә 2 күн әрзиндә тамамилә гуртарыр.
4. Гаранлыгыда төкүлән тохумун тәркибиндә мајаланмамыш тохумун мигдары (0,3%) ишыга нисбәтән 2,3 дәфә аз олур.
5. Тәқрар јемләмәләр үчүн тохум һазырлајаркән бу үсулдан истифада етдикдә һәм јүксәк дирилмә фәизи әлдә едилир, һәм дә тохум иткиси кәскин сурәтдә азалыр.

ӘДӘБИЈАТ

1. Гершензон С. М., Михайлов Е. Н., Ковалев П. А., Суханов А. А., Рождественский К. М. Экология и выкормка шелкопрядов. Сельхозгиз, 1959.
2. Гусейнов Р. А., Ахундов З. А. Влияние длительности спаривания бабочек тутового шелкопряда на грену. Журн. „Социалистическое сельское хозяйство. Азербайджана“, № 3, 1960.
3. Гусейнов Р. А., Ахундов З. А. О качестве грены различных дней откладки. Труды АЗНИИ шелководства, том IV, 1963.
4. Ковалев П. А. Племенное дело в шелководстве. Сельхозгиз, 1960.
5. Кривенцов Ю. И. Роль светового фактора в биологии тутового шелкопряда. Автореферат кандидатской диссертации. Ташкент, 1955.
6. Максудова З. Опыт приготовления грены тутового шелкопряда суточной откладки. Изд. „Шелк“, № 2, 1966.
7. Шербаков И. А. Технология гренажного производства. Сельхозгиз, 1952.

Азәрбајҹан
Елми-Тәдҹигат Ипәкчилиик
Институту

Алынмышдыр 9.VIII 1967

Влияние светового фактора на откладку и качество грены утового шелкопряда

РЕЗЮМЕ

Большое значение для получения высоких урожаев коконов имеет дружное оживление гусениц. Это обеспечивает полное оживление грены за короткий срок (2 дня), дружность выкормки и завивки коконов. Дружное оживление зависит от однородности зародышей в грене. Проведенное в Узбекской ССР перед инкубацией скальпирование грен, завезенной из Китая в 1959 г. показало наличие всего лишь двух стадий развития зародыша (А и Б). Такая гrena полностью ожила за 2 дня, гусеницы на выкормках росли дружно и восхождение их на коконники завершилось в течение 2 дней. А гrena, произведенная на заводах Узбекской ССР, имеет 4 стадии, что вызывает растянутость оживления, выкормки и завивки коконов (П. А. Ковалев, 1960).

Неоднородность зародышей обуславливается скоростью откладки грены; бабочки всю грену (500—800 шт.) откладывают в течение 3—4 суток, из коих 80—85% падает на долю первых суток, причем большей частью за период с 12 до 15 ч и с 21 до 3 ч ночи. Поэтому в настоящее время для достижения однородности рекомендуют использовать грену первого дня откладки. Этот прием в свою очередь связан с технической трудностью пересадки миллионов бабочек из одних гrenaжных мешочков в другие и потерей 15—20% грены, откладываемой за последующие сутки. Следовательно для получения однородности необходимо разрабатывать такие условия, при которых бабочка могла бы завершить откладку яиц за кратчайший период. На скорость откладки грены оказывают влияния искусственная задержка, продолжительность спаривания бабочек, температура в период откладки и другие факторы.

Свет является одним из основных факторов среды и играет важную роль в биологии шелкопряда. Выход бабочек из коконов, гусениц, из грены, вольтинизм пород—тесно связаны со световым фактором.

Однако мы не располагаем достаточным материалом о конкретном влиянии света на откладку бабочкой грены. Поэтому нами, начиная с 1964 г., были поставлены специальные опыты по изучению влияния света, температуры и продолжительности спаривания бабочек на откладку грены. В данной статье речь будет идти только лишь о влиянии света. Одновременно вышедшие из коконов бабочки-самки породы Азад в количестве 400 штук после 6-часового спаривания и посадки их в изоляционные гrenaжные мешочки, разделялись на 2 части, одна часть содержалась на свету в круглосуточно освещаемой комнате, а другая в этой же комнате, но в темной камере. Температура в обоих случаях поддерживалась на уровне рекомендуемой—25—26°. Подсчет отложенной грены проводился через каждые 3 ч на 25 бабочек. В результате установлено, что бабочки, находящиеся в темноте, в среднем за три года откладывают (706 шт.) на 10,3% больше грены, чем бабочки на свету, причем это имело место во всем годе проведения опыта. На свету часть грены остается в овариолах бабочек, что не имеет места в темноте. Интересным является тот факт, что в темноте бабочки 98,9% всей грены откладывают за период первых суток, тогда как за этот период на свету откладывается не более 81,2% грены. Следовательно, темнота стимулирует бабочек полностью откладывать всю грену и резко ускоряет откладку. Естественно, что гrena, отложенная в темноте, явля-

ется однородной и она бесспорно обеспечивает дружное оживление. В наших опытах оживляемость грены, отложенной в темноте, составила 97,8% и оживление полностью завершилось за 2 дня, а по грене, отложенной на свету, оживляемость была на 7,1% ниже и оживление длилось 3 дня.

В темноте неоплодотворенной грены оказалось 0,3%, а на свету—2,3 раза больше, т. е. 0,7%.

Исходя из вышеуказанного, гrenaжному производству рекомендуется организовать откладку грены в темноте или шить гrenaжные мешочки из черной бумаги. Рекомендуемый прием гrenaжа имеет большое значение и при приготовлении грены для повторных выкормок

МЕДИЦИНА

Л. М. ГУСЕЙНОВА

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ
ПАРАЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ ПРИ РАХИТЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. И. Караевым)

Установлено, что околотитовидные железы являются контрольно-измерительным прибором концентрации ионов кальция в крови, детектором любого отклонения от нормы и исполнителем необходимых исправлений. Содержание ионов кальция в плазме в свою очередь является стимулом для функции парашитовидных желез (McLean Franklin C., 1963).

Предполагается, что функция парашитовидных желез заключается в выработке органических комплексов, в присутствии или в соединении с которыми соли кальция могут оказать свое влияние.

Проводились многочисленные исследования функционального состояния парашитовидных желез при рахитическом процессе. Между тем в обширной литературе как отечественной, так и иностранной, работы направлены на изучение тех или иных, отдельно взятых показателей, характеризующих функциональную активность парашитовидных желез, на основании которых представляется трудным иметь определенное суждение о функциональном состоянии парашитовидных желез при рахите в целом.

Erdheim, (1914) впервые обнаружил у детей-рахитиков и при спонтанном рахите крыс гиперплазию околотитовидных желез, которую связывал с относительной недостаточностью эпителиальных телец.

Ряд авторов (А. Ф. Тур, 1945, М. С. Маслов, 1952 и др.) гипертрофию данных желез связывает с усиленной деятельностью эпителиальных телец, другие же, Е. М. Лепский, 1941, Ritter, Minor, Parrenheimer—нарастанием числа клеток (цит. по Г. А. Хаину, 1936).

Однако Г. А. Хаин (1936) при экспериментальном рахите у крыс установила, что размеры околотитовидных желез находятся в зависимости от количества кальция в корме.

Erdheim и Janage, 1914 при рахите, сопровождающемся детской тетанией, находили кровоизлияния в парашитовидных железах. Другие исследователи (Schmorl и Schmidt, 1929) не подтвердили этого.

До настоящего времени гипофосфотемия при рахите всеми признается за постоянный симптом рахита.

В отношении содержания общего кальция в крови при рахитическом процессе, существуют разноречивые мнения. Одни авторы (Г. А. Хаин, 1936, Д. Д. Лебедев, 1941, С. О. Дулицкий, 1950; Э. И. Фридман, 1951, и др.) при рахитическом процессе указывают на понижение содержания кальция крови. В то время, как по данным И. А. Шабада, 1916, Е. М. Лепского, 1941; Ю. Ф. Домбровской, 1948; М. С. Маслова, 1952; Г. Г. Шунейко, 1953; Р. Э. Мазо 1959, Lapatsanis P. D. Mc. Laren Todd R., 1963 и др. при заболевании рахитом установлено нормальное или незначительное понижение кальция крови.

Согласно данным польских авторов (Halikowski B. Ochlmowska—Dillaj M., Foltyn H., Kurowska-Taylor A., 1962) при рахите у детей наблюдается гиперкальциемия.

Что касается концентрации щелочной фосфатазы сыворотки крови, то в литературе приводятся также различные данные (А. А. Юрьева, 1938, М. Б. Коханова, 1952, К. А. Святкина, 1954, Е. В. Пашковский, 1959, А. М. Киркевич, 1955, Л. Е. Пробытова, Wissler, Barnes, Williams и др.), которые указывают, что уровень щелочной фосфатазы в крови при рахите у детей повышается. Другие (Giraud, Vincent, Coignet, 1949, Dikschit, Chitre, 1950)—даже при тяжелых формах заболевания нашли нормальное или сниженное содержание щелочной фосфатазы в крови.

Однако А. Ф. Тур, 1945, 1966 и М. Н. Бессонова, 1960 и др. не установили какой-либо закономерности корреляции между изменением активности щелочной фосфатазы и тяжестью заболевания.

Таким образом, представленные данные как отечественных, так и зарубежных авторов о функциональной активности парашитовидных желез при рахитическом процессе противоречивы и требуют дальнейшего изучения.

На основании вышеизложенного мы задались целью изучить функциональную активность парашитовидных желез при рахите у детей и животных.

Функциональное состояние околотитовидных желез изучалось путем определения общего, свободного и связанного кальция, содержания неорганического фосфора, количества щелочной фосфатазы, сыворотки крови и интенсивности выделения кальция с мочой.

Общий кальций крови определяли путем озоления, а связанный—осаждением, свободный—путем вычитания из общего связанного.

Неорганический фосфор крови по методу Самсона, концентрацию щелочной фосфатазы по Г. К. Шлыгину и С. Я. Михлину, а выведение кальция с мочой контролировалось реакцией Сульковича.

Всего под наблюдением находилось 106 детей, больных рахитом. По возрасту дети распределялись следующим образом: от 3 до 6 мес. было 6 детей, от 6 мес. до 1 года—36, от 1 года до 2 лет—50, старше 2 лет—14.

Рахит I степени был у 6 обследованных, II степени—у 71,—III степени—у 29.

В результате проведенных исследований нами установлено, что в периоде активных проявлений рахитического процесса у большинства больных с I степенью заболевания наблюдается незначительное понижение неорганического фосфора—4,8—3,3 мг% и небольшое повышение уровня общего кальция крови (12—14 мг%).

В отношении изменения фосфорного и кальциевого обменов при среднетяжелых формах рахита нами констатировано следующее: уровень неорганического фосфора крови в стадии разгара заболевания в огромном большинстве случаев понижается (4,8—2 мг%), а

количество кальциевых солей повышается (12,5—20,5 мг%), лишь в малой части случаев не подвергаются особым изменениям.

Что касается кальциево-фосфорного обмена у рахитических больных с тяжелой формой заболевания, то в большинстве случаев отмечалось выраженное и резкое уменьшение неорганического фосфора (2,0—0,5 мг%) и повышение общего содержания кальция крови.

Как видно из нашего материала, при всех степенях рахита содержание неорганического фосфора крови понижается, в то время как уровень кальция крови повышается. Последнее объясняется вымыванием кальциевых солей из костной ткани. Следует отметить, что наблюдаемая при данном процессе гиперкальциемия происходит за счет нарастания ионизирующего кальция крови.

Содержание щелочной фосфатазы крови в активном периоде рахитического процесса нарастает (305—137 ед. 1 мл.), что совпадает с данными А. Ф. Тура, Ю. Ф. Домбровской, Е. М. Лепского, К. А. Святкиной, Г. К. Шлыгина и С. Я. Михлина и др.

Однако нами не установлено строгой закономерности уровня щелочной фосфатазы крови при рахите различной тяжести, что находит свое подтверждение в исследованиях М. Н. Бессоновой, 1960, С. Г. Лазарева, 1964 и др.

Относительно интенсивности выведения кальциевых солей с мочой у рахитичных больных, то в периоде активных проявлений рахита интенсивность осадка солей кальция была резко выражена.

Эти явления отмечались в основном при остром и подостром течении рахитического процесса.

Аналогичные результаты получены и при экспериментальном рахите у щенят. Результаты наших исследований как при рахите детей так и у щенят, показывают понижение неорганического фосфора, повышение общего и свободного кальциевых солей в крови и выведения их с мочой, также нарастание активности щелочной фосфатазы крови.

Также следует отметить, что полученные нами данные в основном наблюдались при активном периоде рахита.

При изучении гистологической структуры околощитовидных желез у животных [19] с экспериментальным рахитом нами установлена гиперплазия железистых элементов, резкое разрастание и полнокровие межтканочной ткани.

Следует отметить, что у животных, где экспериментальный рахит сопровождался тяжелыми тетаническими судорогами (из 57 у 6) были обнаружены атрофия и кровоизлияние околощитовидных желез.

Анализ результатов наших исследований позволяет нам заключить также, что при рахитическом процессе наблюдается гипертрофия околощитовидных желез, которая расценивается как результат усиленной функциональной активности эпителиальных телец.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессонова М. Н. Вопросы охраны материнства и детства, 1960, № 2.
2. Домбровская Ю. Ф. Витамины в педиатрии, 1948.
3. Дулицкий С. О. "Советская медицина", 1950, № 3.
4. Лепский Е. М. Рахит и тетания рахитиков, 1941.
5. Лебедев Д. Д. Тез. докл. ко 2 Всероссийскому съезду дет. врачей, 1964.
6. Лазарев С. Г. Педиатрия, 1964, № 9.
7. Коханова М. Б. Вопросы охраны материнства и детства, 1952, № 1.
8. Киркевич А. М. Сб. научных работ аспирантов. Центр. ин-т усовершенствования врачей, 1955.
9. Маслов М. С. Учебник детских болезней, 1952.
10. Мазо Р. Э. Основы диагностики и лечения некоторых детских болезней, 1959.
11. Пашковский Е. В. Автореферат. Ташкент, 1954.
12. Пробаткина К. А. К патогенезу рахита, М., 1954.
13. Святкина К. А. К патогенезу рахита, М., 1954.
14. Тур А. Ф. Рахит, 1945, 1966.
15. Фридман Э. И. Вопросы патологии детства, М., 1951.
16. Ханн Г. А. Труды Татарского Научно-исслед. ин-та, 1936, вып. III.
17. Шабад И. А. Минеральный обмен при рахите, 1916.
18. Шунейко Г. Г. Новости медицины, вып. 33, 1953.
19. Шлы-

гин Г. К., Михлин С. Я. Вопросы медицинской химии, 1955, т. 1, вып. 6. 20. Юрьева Л. А. Казанский мед. журнал, 1938, 9, 10. 21. Lapatsanis P. D. Arch. Dis Childh. Mc. Laren Todd R. 1963, 38, 197, 77—79. 22. Halikowski B., Ochimowska-Dilla J. M. и др. Рефер. журнал "Биология", раздел V, 1963, № 4. 23. Mclean Franklin C. J. Bone and Joint Surg, 1963, A 45, № 6, 1314—1320.

Ин-т эксперим. и клин. медицины

Получено 4. V. 1967

Л. М. Нусеинова

Рахит хэстэлији заманы галханвары этраф вэзилэринин функсиол вэзијјэти (тэчрүби вэ клиник мә'луматлар)

ХҮЛАСЭ

Апарылан тэдгигатлар нәтижәсиндә мә'лум олмушдур ки, рахит просесинин актив периоду заманы ганда гејри-үзви фосфорун мигдары артдығы һалда, калсиум дузларынын һәчми артыр. Бу да калсиум дузларынын сүмүк тохумасындан јујулараг гана кечмәси илә изаһ олунур. Гејд етмәк лазымдыр ки, бу просес гиперкалсијемия әсасән ионлашмыш калсиум дузларынын һесабына баш верир.

Рахит хэстэлији дөврүндә ганда гәләви фосфатазанын мигдары артыр (305—137 вәһид мл).

Тәчрүби рахитли һејванларын галханвары этраф вэзилэринин һистоложу структурунун мұајинәси вэзин элементлэринин гиперплазијасыны, аралыг тохуманын кәскин дәрәчәдә артмасыны вә долу галлылығыны көстәрир.

Беләликлә, рахит просеси заманы епителн чисимчиклэринин фэалијјэтинин артмасы илә әлағәдар олараг, галханвары этраф вэзилэринин гипертрофијасы мұшаһидә едилир.

ФИЗИОЛОГИЯ

А. И. КАРАЕВ, О. М. ДЖАФАРЛЫ

ИЗМЕНЕНИЕ СВЕТОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
У СЕРДЕЧНЫХ БОЛЬНЫХ

Вопрос о влиянии деятельности одного рецептора на деятельность других представляет очень большой интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения. Из работ ряда авторов известно, что раздражение одного рецептора влияет на функцию другого рецептора.

При проведении работы по изучению влияния проприоцептивных импульсаций на течение безусловных и условных фотохимических рефлексов обнаружено, что у тех испытуемых, у которых имелось нарушение сердечно-сосудистой системы снижен максимальный уровень световой чувствительности.

В литературе имеются данные о том, что нарушение темновой адаптации, т. е. световой чувствительности, может быть связано как с наличием патологических процессов в самом зрительном анализаторе, так с изменениями всего организма.

Нарушение темновой адаптации наблюдается при болезнях печени, желудочно-кишечного тракта, авитаминозах, диабете, при острых и хронических нефритах, мигрени, энцефалитах и т. д.

Значительно меньшее внимание уделено вопросу об изменениях световой чувствительности у сердечно-сосудистых больных. В 1940 г. А. М. Давыдов изучил состояние световой чувствительности глаз при пониженном парциальном давлении кислорода и при физической нагрузке как показателе функционального состояния периферического кровообращения.

В настоящей работе мы изучали состояние световой чувствительности глаз у сердечных больных с поражениями сердечных мышц, клапанов и сосудов.

Методика. Световая чувствительность периферического зрения измерялась при помощи адаптметра Белостоцкого. Перед началом основного исследования испытуемые в течение 10 мин смотрят на освещенную поверхность шара (дезадаптация). Яркость стенок шара 2500 апостильбов. Затем свет выключается и в темноте определяется световая чувствительность через интервалы в 5 мин. Световая чувствительность глаза быстро возрастает в темноте, а через 40—50 мин достигает максимума.

В опытах участвовало 28 человек в возрасте от 16 до 45 лет; 14 человек здоровые, 14 человек больные с различными поражениями сердечно-сосудистой системы, из них 9 человек, страдающих стенокардией, 6 — ревмокардитом с различными степенями поражения миокарда и клапанов. С каждым испытуемым проводилось 4 опыта. Полученные данные в лаборатории С. В. Кравкова и П. П. Лазарева показывают, что на уровень чувствительности глаза влияет и время дня, поэтому опыты проводились в одинаковые часы дня. Чувствительность периферического зрения обнаруживает изменения с возрастом. Наблюдения ряда авторов показали, что до 20—30-летнего возраста чувствительность нарастает, затем по мере приближения к старости она снижается. Поэтому сравнивались данные испытуемых одинакового возраста.

Результаты проведенных опытов представлены в таблице

Испытуемые с нарушен. серд. деятельн. год. рожд.	Максимальн. уровень световой чувств. у сердечн. больных в единицах оптической плотности		Максим. уровень световой чувств. у здоровых испытуем в едн. оптической плотности
	в стадии комп.	в стад. декомп.	
Р. Л.—1950	3,8	3,7	4,1
Р. Р.—1950	3,9	3,7	4,1
М. В.—1945	3,6	3,5	4,2
С. В.—1939	3,8	3,7	4,2
Н. Р.—1938	3,7	3,6	4,2
К. Ю.—1939	3,5	3,3	4,2
М. А.—1934	3,6	3,5	4,4
М. Г.—1932	3,7	3,6	4,5
А. М.—1929	3,7	3,5	4,4
Н. М.—1928	3,7	3,6	4,3
Ш. Р.—1928	3,6	3,6	4,3
Б. А.—1925	3,5	3,4	4,2
Р. А.—1925	3,6	3,5	4,2
К. М.—1923	3,7	3,5	4,0
А. М.—1920	3,7	3,6	4,0

Как видно из таблицы, у сердечно-сосудистых больных максимальный уровень световой чувствительности ниже против нормы, которая повышается с улучшением состояния больного.

Приведем еще несколько примеров.

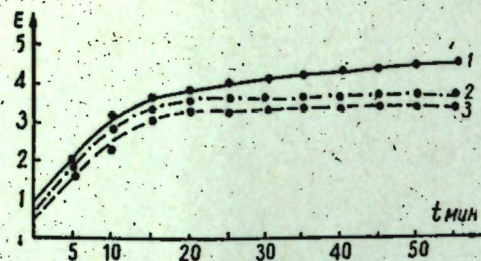
Больной А. М., 38 лет, в 1962 г. перенес инфаркт миокарда. Жалуются на боли в области сердца сжимающего характера, иррадирующего в левую руку, лопатку; часто повторяются приступы стенокардии. Рентгеноскопия: ослаблен тонус сердечной мышцы, гипертрофирован левый желудочек. ЭКГ — изменение миокарда с признаками неполноценности его функции и питания. При аускультации — тоны приглушены. Д-з: хроническая коронарная недостаточность на фоне перенесенного инфаркта миокарда. Максимальный уровень световой чувствительности после приступа — 3,5 через неделю после приступа — 3 в ед. оптической плотности.

Наши опыты показали, что нарушение сердечной деятельности изменяет максимальный уровень световой чувствительности.

Больная К. Ю. — 27 лет жалуется на боли в области сердца, одышку, в 1964 г. перенесла острый суставной ревматизм. Рентгеноскопия: гипертрофирован левый желудочек сердца, сглажена талия сердца, пульсация учащена. ЭКГ — синусовая тахикардия, изменения миокарда

с гипертрофией левого желудочка. При аускультации — систологический шум на верхушке. Д-з: ревматическая недостаточность митрального клапана.

Максимальный уровень световой чувствительности в состоянии декомпенсации — 3,3 после лечения 3,5. Полученные данные можно изобразить в виде кривых, где по горизонтальной оси откладывается



1 — у здоровых; 2 — у сердечных больных с компенсацией; 3 — с декомпенсацией.

время пребывания в темноте, а по вертикальной — световая чувствительность в единицах оптической плотности.

Видимо, снижение световой чувствительности в стадии компенсации связана с патологическими импульсами, идущими из очага болезни (сердце — рецепторы его).

Н. А. Вишневецкий, Б. А. Цырин, А. М. Давыдов изучая влияние пониженного барометрического давления на темновую адаптацию, при-

шли к выводу, что аноксемия понижает световую чувствительность. Кратковременная дача кислорода восстанавливает световую чувствительность глаза.

Декомпенсированные сердечно-сосудистые больные даже в условиях покоя находятся в состоянии гипоксии. Снижение световой чувствительности у декомпенсированных сердечно-сосудистых больных приходится связывать с недостатком кислорода.

Выводы

1. У больных с нарушением сердечно-сосудистой деятельности снижена световая чувствительность.
2. Максимальная световая чувствительность у декомпенсированных сердечно-сосудистых больных ниже, чем у компенсированных, которая с улучшением состояния больного приближается к норме.
3. В состоянии компенсации снижение чувствительности связано с патологическими импульсами с рецепторов сердечно-сосудистой системы, а в состоянии декомпенсации с недостатком кислорода в клетках головного мозга.
4. Метод зрительной адаптации наряду с объективными клиническими данными может применяться для определения состояния сердечно-сосудистых больных, особенно в тех случаях, когда клиническими исследованиями трудно определить состояние больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. Медгиз, 1947
2. Быков К. М., Курцин И. Т. Кортико-висцеральные взаимоотношения в норме и в патологии. Клиническая медицина, XXI, № 9, 1951. 3. Давыдов А. М. Кан д. дисс. Зрительная адаптация как метод определения функциональной способности сосудистой системы Л., 1940. 4. Куршаков Н. А. Советская медицина, № 3, 1953.
5. Кравков С. В. Глаз и его работа. М.—Л., 1950. 6. Лазарев П. П. Исследования по адаптации, М., 1947. 7. Мищеряков А. В., Ясиновская Ф. П. Грудная жаба и инфаркт миокарда, М., 1959.

Институт физиологии

Поступило 19. IX 1966

А. И. Гараев, О. М. Чэферли

Үрэк хэстэлэриндэ ишыға гаршы һассаслығын дәјишилмәси

ХУЛАСӘ

Апарылан тәчрүбәләр нәтижәсиндә үрэк эзэләсинин дамарларынын вә гапагларынын позгунлуғу олан үрэк хэстэлэриндә көзүн ишыға гаршы һассаслығынын дәјишилмәси өҗрәнилмишдир. Көзүн ишыға гаршы һассаслығы Белсстотски адаптометри илә өлчүлмүшдүр.

Тәчрүбәдә 28 нәфәр иштирак етмишдир: 14 нәфәр сағлам, 14 нәфәр хэстә. Хэстэләрдән 9 нәфәриндә дөш инағы олмуш, 6 нәфәриндә исә ревматизм нәтижәсиндә үрәјин гапаг вә эзэләсиндә позгунлуғ мүшәһидә едилмишдир. Тәчрүбәләрн нәтижәси көстәрир ки, үрэк-дамар системиндә һәр һансы позгунлуғ олан шәхсләрдә хэстәлијин там компенсә едилмиш һалында белә сағлам шәхсләрә нисбәтән көзүн ишыға гаршы һассаслығы дәрәжәси азалыр. Бу азалма ган дөвраны системиндә позгунлуғ әмәлә кәлдикдә даһа ајдын көзә чарпыр.

Үрэк хэстәликләринин компенсә вәзијјәтиндә көзүн ишыға гаршы һассаслығынын азалмасына үрәјин ресепторларындан кәлән потоложи импульсларын нәтижәси кими бахмағ олар.

Ган дөвраны позгунлуғу олан үрэк хэстэлэриндә исә көзүн ишыға гаршы һассаслығынын азалмасы көрмә мәркәзиндә оксикенин чатма-мазлығы илә әлағәдардыр.

Көзүн ишыға гаршы һассаслығынын тәјин едилмәси объектив вә клиник методларла јанашы, үрэк хэстәликләринин ашкар едилмәсиндә гијмәтли метод һесаб едилмәлидир. Һәмчинин мүәјјән үрэк хэстәликләринин тәјининдә объектив вә клиник методлар нәтичә вермәдијин һалда белә, көзүн ишыға гаршы һассаслығынын тәјин едилмәси әһәмијјәтли ола биләр.

ОТК
3

АРХЕОЛОГИЯ

Г. А. ДЖИДДИ, О. Ш. ИСМИЗАДЕ

ДРЕВНЕЕ ПОСЕЛЕНИЕ БЛИЗ ГОРОДА ТЕБРИЗА

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

В 1960 г. английские археологи производили раскопки на холме, расположенном между Тебризом и оз. Урмия (Резайне) в иранском Азербайджане. О результатах этих раскопок нам известно по статье Чарльза Борней¹, по книге И. Дибаджа² и по другим сообщениям иранской печати. Чарльз Борней называет этот холм, расположенный на восточной стороне оз. Урмия, Яныгтепе, между тем в иранской литературе И. Дибадж называет его Гаратепе и помещает на юго-западе Тебриза, что вполне согласуется с топографированием Чарльза Борней. Принимая во внимание то обстоятельство, что И. Дибадж является коренным жителем этих районов, лучше знающим местонахождение памятников и точные их названия, мы считаем, что указанная им Гаратепе более правильно соответствует названию этого памятника, бытующего у местного населения.

Гаратепе (Яныг-тепе) находится в 30 км к юго-западу от Тебриза, близ с. Тазакенд. Как отмечает Ч. Борней, по своим размерам этот холм довольно значительный, длина его 300 м, ширина—200 м и высота около 16,5 м³. Далее он указывает, что этот холм был укреплен массивной стеной толщиной 5 м, построенной из камней и оштукатуренный раствором глины⁴. По сообщению Ч. Борней, обнаруживались следы пожаров, происходивших, вероятно во время нападения соседних племен, поэтому холму было дано новое название Яныг-тепе (сгоревший холм)⁵. По словам местных жителей, на этом холме был расположен в прошлом храм огнепоклонников⁶. В результате археологических раскопок здесь были выявлены остатки жилищ круглой формы, стены которых сооружены из глинобита и сырцовых кирпичей. В тесте глины прослеживается присутствие просеянного самана. Внешний диаметр жилищ от 6,9 до 4,75 м. Толщина стен около 0,3 м, хо-

¹ C. Burney. Circular Buildings found at Janik Tepe in north—west Iran. Antiquity, a Quarterly Review of archaeology, 1961, vol. XXXV, № 139.

² اسماعيل ديباج. راهنمای آثار تاریخی آذربایجان شرقی، تبریز، ۱۳۳۹

³ Ч. Борней. Ук. работа, стр. 237.

⁴ Там же.

⁵ Там же.

⁶ По этому вопросу необходимые сведения нам дал коренной житель указанной местности, тов. М. Э. Манафи.

тя они выглядят более массивными (рис. 1). Остатки стен в виде купола закругляются кверху, в направлении к крыше. В центре некоторых домов было найдено основание центрального подпорного столба. Ч. Борней предполагает, что эти дома имели легкие перекрытия и, возможно, куполообразную крышу из сырцовых кирпичей. Пол жилищ глинобитный. На полу расположены воронкообразные ямочки. В стенах некоторых жилищ сохранился дверной проем⁷.



Рис. 1

В процессе раскопок этих жилищ были открыты еще две отдельные постройки, имеющие также круглую форму. Внутреннее пространство одного из них двумя пересекающимися друг друга стенами разделяется на четыре части (рис. 2). В центре пола второй постройки на невысокой ступеньке был расположен камень круглой формы. По мнению Ч. Борней, первая из этих построек использовалась в качестве кладовой для хранения продуктов, а вторая—в качестве мастерской. Он считает, что во второй круглой постройке на камне производилось выжимание сока из фруктов⁸. И. Дибадж считает, что круглые жилища принадлежали кочевникам, жившим здесь в зимний период. Он предполагает, что эти дома имели легкие перекрытия, а круглые стены предназначались для отвода дождевой воды и воды талого снега⁹. Однако по вопросу о принадлежности этих домов к кочевникам нельзя согласиться с мнением И. Дибаджа, потому что к глине сырцовых кирпичей стен указанных жилищ был примешан саман, свидетельствующий об оседлом земледельческом характере занятий местного населения. Кроме того, кладовая хозяйственного назначения и мастерская, открытые около этих жилищ и наличие дверного проема еще раз подтверждают правильность упомянутого факта. Ч. Борней отмечает, что узость входов и то обстоятельство, что уровень пола внутри жилищ был ниже, чем уровень окружающей местности вне домов, дает возможность сказать, что они были запроектированы в одинаковой мере

⁷ Ч. Борней. Ук. работа, стр. 241.

⁸ Там же.

⁹ И. Дибадж. Ук. работа, стр. 35.

как защиты от холода, так и от жары. Вся форма круглых домов подтверждает, что жившие в них люди произошли от кочевых народов¹⁰.

Следует отметить, что известные нам по этнографическим наблюдениям сооружения круглой формы из сырцовых кирпичей до сего времени существуют в фруктовых садах в окрестностях г. Тебриза. Эти дома называются „Хана-баг“ (садовый дом). Хана-баг имеет куполообразное перекрытие, сооруженное из сырцовых кирпичей.

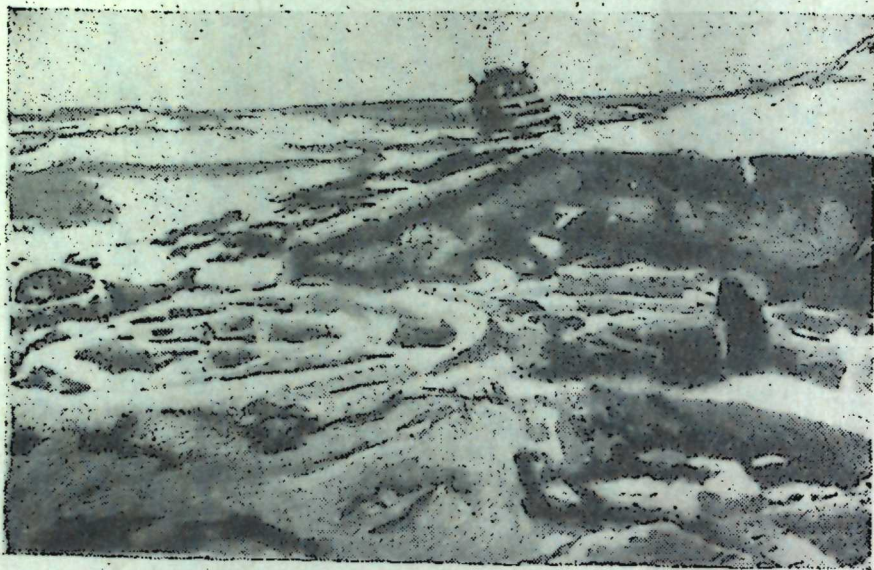


Рис. 2

Во время раскопок в этих домах обнаружены многочисленные ручные мельницы и полированные каменные ступки, несколько кремневых вкладышей серпов и др.¹¹

Керамический материал Гаратепе представляет собой сосуды разнообразной формы, обычно темного цвета обжига, с богатым украшением на поверхности. Орнамент керамических сосудов состоит из геометрических фигур, изображений животных и птиц. В результате изучения этих материалов Ч. Борней пришел к выводу, что круглые дома относятся к 2100—1900 гг. д. н. э.¹²

В археологической литературе подобные жилища круглой формы встречаются на Кавказе¹³, Средней Азии¹⁴ и Месопотамии¹⁵. На территории Азербайджанской ССР жилища круглой формы были открыты на холме Кюльтепе (Нах. АССР)¹⁶, Шомутепе (Казахский район) в большом количестве. Эти жилища круглой формы датируются кон-

цом энеолита и началом бронзы. По своей форме жилища Гаратепе более близки к аналогичным жилищам на холме Кюльтепе.

Сравнение жилища Гаратепе с аналогичными поселениями дает основание предполагать, что оседлое население этой территории находилось в тесной связи с древними племенами Междуречья Тигра и Ефрата, Средней Азии, в особенности с племенами Кавказа.

Институт истории

Поступило 4. III 1968

Н. Э. Чидди, О. Ш. Исмизаде

Тебриз шәһәри јахынлығында ән гәдим јашајыш јери

ХҮЛАСӘ

1960-чы илдә инкилис археологлары Тебриз шәһәринин чәнуб-гәрбиндә, 30 км мәsafәдә Јерләшән Гаратәпә (Јаныгтәпә) адлы јердә археоложи газынты ишләри апармышлар. Бу газынтылар нәтичәсиндә чил кәрпич вә мөһрә илә тикилмиш даирәви евләр ашкар едилмишдир. Евләрин диаметри 5—6 м, диварын галынлығы исә 0,3 м олмушдур. Бурада даирәви формада тикилмиш әрзаг анбары вә е'малатхана да мүәјјән едилмишдир. Әрзаг анбары бир-бирини кәсән ики дивар васитәсилә 4 һиссәјә бөлүнмүшдүр. Е'малатхананын ортасында исә даирәви даш олдуғу мүәјјәнләшдирилмишдир. Мүтәхәссисләр һәмин е'малатханада мејвә ширәси чыхарылдығы иддиасыны ирәли сүрүрләр. Бу евләр ерамыздан әvvәл 2100—1900-чу илләрә анд едилир.

Археоложи әдәбијјатда бу тип даирәви евләр Бејһәннәһрејн, Орта Асија Гафгаз әразисиндән мә'лумдур. Тебриз јахынлығындан тапылан даирәви евләр өз аналожи хүсусијјәтләринә кәрә Совет Азәрбајҗаны әразисиндә, хүсусилә Күлтәпәдә ашкар едилмиш евләрә даһа чоһ охшардыр.

¹⁰ Ч. Борней. Ук. работа, стр. 241.

¹¹ Там же.

¹² Там же.

¹³ Б. А. Куфтин. Урартский „колумбарий“ у подошвы Арарата и Куро-Аракский энеолит. ВМГ, т. XIII, 1944. Б. Б. Пиотровский. Археология Закавказья. Л., 1949.

¹⁴ И. Н. Хлопин. Раскопки Ялангачтепе и Муллалиште. ДТММ., Ашхабад, 1962. В. М. Массон. Энеолит южных областей Средней Азии. Археология СССР, вып. 3—8, М.—Л., 1952.

¹⁵ Гордон Чайльд. Древнейший Восток в свете новых раскопок, М., 1956.

¹⁶ О. А. Абибуллаев. Археологические раскопки на холме Кюльтепе. Баку, 1959.

ТӘТБИГИ СӘНӘТ

РАСИМ ӘФӘНДИ

ГУБА РАЈОНУНДАН ТАПЫЛМЫШ БҮРҮНЧ
МАНГАЛ ҺАГГЫНДА

(Азербайжан ССР ЕА академики М. А. Усейнов тәгдим етмишдир).

Азербайжан металл е малынын ән гәдим вәтәнләриндән бири олмасы вә һазыра гәдәр әлимиздә бу сәнәтнин бир чох орижинал нүмунәләринин галмасына бахмајараг, бәднин сәнәткарлығымызын бу нөвү һәлә дә дәгиг өјрәнилмәмиш вә гаранлыгга галмагдадыр.

Металл сәнәти нүмунәләримизин бу күнәдәк демәк олар ки, һәр дөврдән лазыми гәдәр нүмунәси галмасына бахмајараг, Азербайжан тарихиндә елә дөврләр вардыр ки, кәнарданкәлмә үнсүрләрин нәтичәсиндә јерли ән'әнәви бәднин стилин нисбәтән дәјишмәси бу иши хејли чәтинләшдиришидир.

Азербайжан тарихиндә белә дөврләрдән бири XII—XIV әсрләр сајылып. Мәлум олдуғу ки, Азербайжаны сәлчугиләрин, сонра исә монголларын ишғалы нәинки игтисади мүнәсибәтләри дәјишдириши, һәтта сәнәт алиминә бир чох јениликләр кәтирмиши. Бу јениликләр дүзәлдилән әшјанын һәм формасында, һәм дә бәднин тәртибатында өзүнү бүрүзә верирди¹.

Бундан сонра биз Орта Асија вә хүсусилә Узәг Шәргдән кәлмә мәдәнијәт әләмәти нүмунәләринә Азербайжан бәднин сәнәткарлығында тез-тез тәсадүф едирик.

Стилизә едилмиш булудлар, мүхтәлиф су биткиләри, әждаһа рәсми вә ајры-ајры мүчәррәд формаларда чәкилмиш символик маһијәт дашыјан бәзәкләр бундан сонра Азербайжан декоратив сәнәти нүмунәләринин ајрылмаз бир голуна чеврилир. Гејд етмәк лазымдыр ки, бу јениликләрә биз тәк декоратив—тәтбиги сәнәти нүмунәләримиздә јох, бу дөврдә Тәбриздә, Әрдәбилдә, Јаранмыш миннатүрләрдә дә раст кәлирик².

Јухарыда гејд етдикләримиз 1966-чы илин јазында Губа шәһәри әтрафында әкин ишләри заманы көһнә ағач көтүјүн дибиндән тапылмыш чох орижинал формалы бүрүнч мангал әјани шәкилдә тәсдиг едир³.

¹ Гејд етмәк лазымдыр ки, бу јенилик тәк металл сәнәти нүмунәләримиздә јох, декоратив сәнәтнин башга нөвләриндә дә көрүнүр.

² Б. Денике. Искусство Востока, Казань, 1923, сәһ. 78.

³ Һазырда бу бүрүнч мангал рәссам Тоғрул Нәриманбәјовун шәхси коллексијасындадыр.

Һүндүрлүјү 30 см, ағзынын даирәсинин мүһити 131 см, диаметри 41 см, Јарымшар формасында олан бу бүрүнч мангал өз орижинал формасы вә орнаментал бәзәкләрилә диггәти чәлб едир.

Мангалын ән марағлы һиссәсини онун енли бир гуршаг шәкилиндә харичә гатланмыш ағзы тәшкил едир. Мангалын ағзынын кәнар һиссәси 4 јердә дилимләнәрәк ајрылмыш вә үзәри мүхтәлиф орнаментләр вә јазы илә бәзәдилмишдир. Гаршы-гаршыја дурмуш дилимләрин икисиндә Јарымовалшәкилли ики гулп бәркидилмишдир. Мангалын ағыз һиссәсиндәки бәзәкләр бәднин хүсусијәтләринә көрә ики група: нәбати вә һәндәси орнаментләрә бөлүнүр.

Нәбати орнаментләр габын ағыз һиссәсиндәки гаршы-гаршыја дурмуш ики енсиз гуршагларда назик һашијәдәк вә гулплар бәркидилән енли дилимләрдә һәрәсиндә ики гүббә формалы һашија ичәрисиндә һәкк едилмишдир.

Һәндәси орнаментләр габын ағыз һиссәсинин башга јерләриндә јенә гаршы-гаршыја дурмуш ики енсиз гуршагларда сәлчуг зәнчирә ады илә кениш јајылмыш бәзәк формасында вә габын ағыз һиссәсинин ән енли дилимләриндән бириндә һәкк едилмишдир. Ахырынчы бәзәкләр хүсусилә диггәти чәлб едир.

22 см узунлуғунда, 5 см ениндә олан бу дилимни үзәриндә мәркәздә латын з һәрфинә бәзәр орнамент⁴ вә онун әтрафында симметрик шәкилдә ики бөјүк даирә тәсвир олунмушдур. Даирәләрин һәр биринин ичәрисиндә баш тәрәфләри гывырым гоч бујнузудәк һачаланмыш ики чарпаз хәтт чәкилмишдир.

Әкәр схематик бир формада гаршы-гаршыја дурмуш дөрд гоч бујнузуну әкс едән бу орижинал бәзәкләрин тарихи инкишаф јолуну изләсәк, онун ән гәдим нүмунәләринә чох узагларда, Алтајда⁵ вә Орта Асијада⁶ мүхтәлиф дөврләрдә Јарадылмыш сәнәт әсәрләриндә раст кәлирик.

Дамгадәк сахсы, металл вә с. кечмиш сәнәт нүмунәләри үзәриндә раст кәлән бу бәзәк, бир чох тәдгигатчыларын⁷ ледијә көрә символик маһијәт дашыјараг, түрк халqlары арасында гәләбә вә боллуғу тәмсил едирмиш.

Гејд етдијимиз бәзәјә Азербайжан декоратив сәнәтинин демәк олар ки, бир чох нөвләриндә раст кәлирик. Бу бәзәк Азербайжан халчаларында хүсусилә кениш јајылмышдыр. Онун ән орижинал нүмунәләринә Губа-Ширван типли халчаларда тез-тез тәсадүф олунур.

Әкәр гәдим минарә ады илә кениш јајылмыш Губа халчаларына нәзәр салсаг, бурада арасаһәдә бөјүк һәчмдә чәкилмиш һәмни бәзәкләрин ејнисини көрәрик⁸.

Ону да гејд етмәк лазымдыр ки, бизим габын үзәриндә һәкк олунмуш бу бәзәјин башга јерләрдә раст кәлинән һәмни бәзәкләрдән фәргләндиран бәзи шәртләри дә вардыр. Әкәр бу бәзәк Јухарыда гејд етдијимиз сәнәт нүмунәләри үзәриндә (Алтај, Орта Асија) гуру вә схематик бир рәсм формасында һәкк олунмушдурса, бизим мангалын үзәриндәки һәмни бәзәк онун нисбәтән инкишаф етмиш елә бил ки,

⁴ Азербайжан декоратив сәнәтинин бир чох нүмунәләри үзәриндә раст кәлән халқ арасында "гывырым" вә ја "гујрум" ады илә кениш јајылмыш бу рәсмин мәһәси алимләримиз тәрәфиндән һәлә дәгиг өјрәнилмәмишдир. Ләкин мәлумдур ки, Орта Асија халqlарынын декоратив сәнәтиндә бу бәзәк кечмишдә гојун итини тәмсил етдиририш.

⁵ М. Грязнов. Древнее искусство Алтая. Л., 1958, сәһ. 46.

⁶ Г. А. Пугаченкова, Л. Н. Ремпель. История искусства Узбекистана. М., 1965, сәһ. 233.

⁷ В. Чепелев. Казахский народный орнамент. М., 1939, сәһ. 5—6; А. Н. Бернштам. Киргизский национальный узор. Л.-Фрунзе, 1948, сәһ. 5.

⁸ Ләтиф Кәримов. Азербайжан халчасы, Баки-Л., 1961, табло. 43 (1).

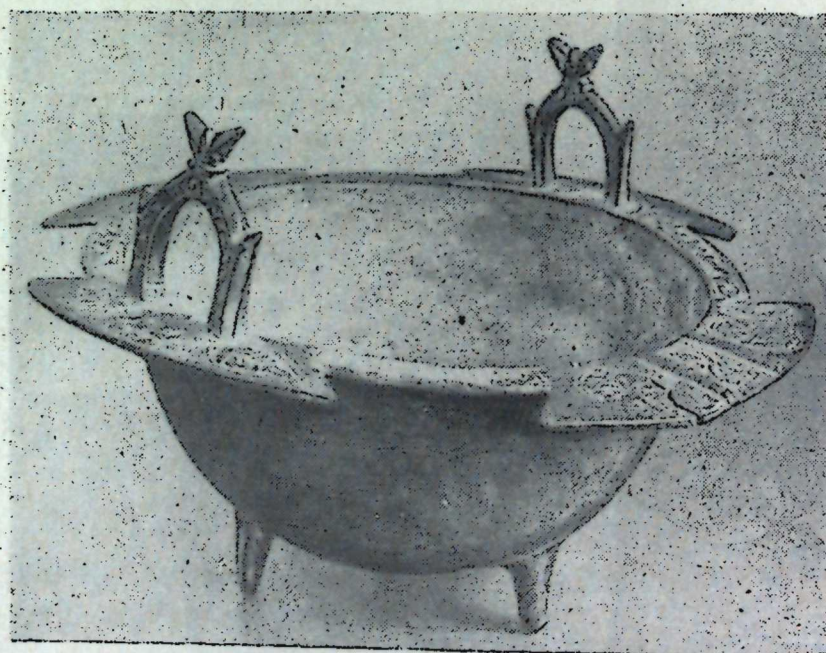


Табл.

чицәкләнмиш бир нөвүдүр. Буну биз тәк бәзәкдә Јох, с һәрфинә бәһ-
зәр нахышда вә һәтта мангалда һәкк олуимуш күфи Јазыларда да һисс
едирик⁹.

Мангал үзәриндәки куфи Јазылары охумуш тарих елмләри намизәди
Мәшәди ханым Нә'мәтова бурада-мискәр Әһмәд ибн-Мәһәмәдин иши-
дир-сөзләри олдуғуну билдирмишдир.

Бүтүн бунлар мангалын/үзәриндәки бәзәкләрин гејд етдијимиз геј-
ри-абидәләрдәки бәзәкләрдән һисбәтән сонракы дөврләрдә Јаранды-
ғыны көстәрир¹⁰.

Мангалын үзәриндәки бәзәкләрин ән гәдим нүмунәләринин белә узат-
ларда раст кәлинемәсинә бахмаЈараг, онун Азәрбајчанда вә Јерли сәнәт-
карлар тәрәфиндән дүзәлдилмәси шүбһәсиздир. Ашағыда көстәрилән
шәртләр буну тәсдиг едир:

1) мангалын XIII—XIV әсрләрдә Азәрбајчанда ән чох Јазылмыш
техники үсулда бүтөв бир һалда төкмә үсулу илә Јарадылмасы;

2) мангалын үзәриндәки бир чох Азәрбајчан декоратив сәнәти нөв-
ләриндәки бәзәкләрлә сых әлағәси¹¹;

3) мангалын үзәриндәки Јазынын епиграфик хүсусијәтләри;

4) бизим мангалабәнзәр бир нечә башга габларын да Губа зонасына
Јахын олан әразиләрдән тапылмасы¹².

Бүтүн бу вә с. шәртләр гејд етдијимиз мангалын XIII—XIV әсрләрдә
Азәрбајчанда, өзү дә чох күман ки, Ширван әразисиндә вә Јерли сәнәт-
карлар тәрәфиндән дүзәлдилдијини көстәрир.

Ме'марлыг вә Инчәсәнәт Институту

Алынмышдыр 29. IV. 1967

Расим Эфенди

О бронзовом мангале, найденном в Кубинском районе Азербайджана

РЕЗЮМЕ

Весной в 1966 г. в Кубинском районе во время земляных работ
под старым деревом, на небольшой глубине крестьянами был обнару-
жен оригинальный по форме и хорошо сохранившийся бронзовый
мангал¹.

Такие бронзовые мангалы встречались в Азербайджане и раньше,
главным образом их находили в зоне, примыкающей к Кубинскому
району. Такой же мангал (только плохой сохранности) был обнару-
жен азербайджанскими археологами в 1957 г. в сел. Алтыагач Сум-
гантского района². К этой группе мангалов можно отнести и широко
известные бронзовые котлы из Дагестана³ и др.

Наш экземпляр имеет полусферическую форму и покоится на трех
ножках. Высота его 30 см, а диаметр равен 41 см, а окружность—
131 см.

⁹ Тәсәдүфи дејилдир ки, белә бәзәк сәпки нөвүнә елм аләминдә „чицәкләнмиш
күфи“ стили дә дејилдир.

¹⁰ Јухарыда гејд етдијимиз Алтај вә Орта Асијадан тапылмыш ејни бәзәкли сәнәт
нүмунәләринин бизә ән Јахын оланы XI әсрә аиддир.

¹¹ Ләтиф Кәримов. Азәрбајчан халчасы. Бақы-Л., 1961, 43, 49, 177-чи таблалар.

¹² И. А. Орбели. Албанские рельефы и бронзовые котлы XII—XIII вв. памятники
эпохи Руставели. Л., 1938, сәһ. 55, 56, 57. Ч. Ә. Хәлилов Дәрәзартда Орта әср
кәнди. Азәрбајчан тарихи Музејинин Әсәрләри. III чилд, Бақы, 1960, сәһ. 113.

¹ Ныне этот мангал находится в коллекции Азербайджанского художника Тогру-
ла Нариманбекова в г. Баку.

² Хранятся в Музее истории Азербайджана в г. Баку.

³ Хранятся в Гос. Эрмитаже в Ленинграде.

Мангал этот открытого типа, имеет две вертикальные ручки, прикреплённые к двум боковым частям.

Боковые же части состоят из четырех выступов ромбовидной формы, из которых два декорированы сильно стилизованным растительным узором. Третий выступ самый большой, на нем помещены два симметрично расположенных круга с крючкообразными рисунками на внутренней части, а также узор в форме S-образного завитка (напоминающий символические знаки и т. д.). В верхней части последнего выступа помещена надпись, исполнения почерком цветущего куфи.

По мнению Мешади Ханум Нейматовой, прочитавшей вышеописанный текст, эта надпись содержит имя мастера медника Ахмеда сына Мухаммеда.

Указанные орнаментальные мотивы, форма надписей и др. компоненты вызывают ближайшие аналогии с декором различных видов декоративного искусства Азербайджана, начиная с XI в.

Таким образом, стилистические особенности нашего мангала (его форма, орнаменты, приемы композиционного построения декора и т. д.), его общность с найденными до этого времени другими аналогичными экземплярами, форма надписей арабских букв и другие компоненты, дают нам возможность считать его изделием азербайджанских мастеров XIII—XIV вв. и отнести его к кругу памятников художественного ремесла Ширвана.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- Р. А. Бајрамов. Сон гиймәтли мәнтигдә предикат стабилизаторлары вә Шеффер функцијалары 3

Механика

- Ј. Н. Гулијев. Оптимал естакада конструкцијалары һаггында 7

Физика

- М. Ә. Бағыров, В. П. Малик. Мүхтәлиф термик хусусијјәтли икиләһәли системдә ләһвәләрин бирини сабит истилик сәли илә гыздырдыгда температурун пәјланмасы 11

Термодинамика

- [А. Г. Һәбибов], А. Б. Сатурјанс. Јүксәк тәзјиг вә температур шәран-тиндә газсызлашдырылмыш вә газла дојдурулмуш нефтин өзлүлүјү арасында кәмијјәт әләгәси мәсәләсинә даир 16

Кимја

- Л. Ш. Зүлфугарова, Е. М. Чәфәрова, И. И. Писман, З. Һ. Зүлфугаров. Магнезиумсиликат вә алүмомагнезиумсиликат дашыјычылары-нын вә онларын әсасында һазырланмыш хромоксид катализаторларынын актив-лијинин кимјәви тәркиб вә туршулуғлары арасында рабита 20

Үзви кимја

- А. М. Гулијев, Р. А. Бабаханов, С. А. Мөвләзадә, С. Һ. Һә-сәнова. Сианонорборнанын меркапто төрәмләринин синтези 27

Физики кимја

- М. Н. Мәһәррәмов, Ч. Ә. Һүсејнов, Ш. Т. Әһмәдов, Е. З. Зәһ-раббәјова. Ароматик карбоһидрокенләрин турш катализаторларын ишти-ра-кында аллилхлоридлә реаксijасынын тәдгиги 33
С. Ч. Мәһдијев, З. Ј. Мәһәррәмова, В. П. Смирнова, Р. Ј. Мәһәррәмова. Фталимидин фталонитриллә гарышыгында полјарографик тә'јини 37

Нефт вә газ јатағларынын ишләнилмәси

- Н. Ч. Таһиров, Ч. Ш. Вәзиров, Ш. Ј. Гочајев, Ф. Һ. Кәри-мова. Карбоһидрокенли мајәләрин су илә әкс ахынлы капилјар сыхышдырыл-масына температурун тә'сири 40

Минералокија

- Һ. Һ. Кәримов, Ә. Б. Ширәлијев. Вежиәли јатағы филизләриндә бә'-зи надир тапылан минералларын ашкар едилмәси һаггында (Кичик Гафгаз) 44

Стратиграфија

- М. Р. Әбдүлгасымзадә. Кәдәбәј рајонунда кимерич чөкүнтүләринин ашкара чыхмасы һаггында (Кичик Гафгаз) 48

Минералокија

- М. Э. Гашгај, Т. С. Маммадов, В. А. Громов, Ч. Ч. Чэфаров.
Дашкәсән мәдәнинин гранат кристалларындакы микрогалыгларын тәдгиги 53

Агрокимја

- Ч. М. Нусејнов, С. Р. Рәхимов. Минерал күбрәләр фонундан асылы
олараг СК стимулјаторунун памбыг биткисинин мәһсулдарлығына тәсири 61

- С. Э. Әлијев. Азәрбајҗанын әсас торпаг типләриндә үзви минерал бирләш-
мәләрин формалары 65

Биолокија

- З. А. Ахундов, Т. А. Зејналов. Ишыгын ипәк гурду кәпәнәјинин то-
хум дүзмәсинә вә тохумун кәјфијјәтинә тәсири 70

Тибб

- Л. М. Нусејнова. Рахит хәстәлији заманы галханвары әтраф вәзиләринин
функционал вәзијјәти (тәҗрүби вә клиник мәлүматлар) 76

Физиолокија

- А. И. Гарајев, О. М. Чэфәрли. Үрәк хәстәләриндә ишыга гаршы һәс-
саслығын дәјишилмәси 80

Археолокија

- Һ. Ә. Чидди, О. Ш. Исмизадә. Тәбриз шәһәри јахынлығында ән гәдим
јашајыш јери 84

Тәтбиги сәнәт

- Расим Әфәнди. Губа рајонундан тапылмыш бүрүнч мангал һаггында 88

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- Р. А. Байрамов. Стабилизаторы предикатов и функции Шеффера в ко-
нечнозначной логике 3

Механика

- Ю. Н. Кулиев. Об оптимальных конструкциях эстакад 7

Физика

- М. А. Багиров, В. П. Малин. Распределение температуры в системе
двух пластин при нагреве поверхности одной из них постоянным тепловым
потоком 11

Термодинамика

- [А. Г. Габиров], А. Б. Цатурянц. К вопросу о количественной связи
между вязкостью дегазированной и газонасыщенной нефти при высоких давле-
ниях и температурах 16

Химия

- Л. Ш. Зулфугарова, Э. М. Джафарова, И. И. Письман,
З. Г. Зулфугаров. Исследование связи активности с химическим соста-
вом и кислотностью магнийсилкатных и алюмомагнийсилкатных носителей
и хромокисных катализаторов на их основе 20

Органическая химия

- А. М. Кулиев, Р. А. Бабаханов, С. А. Мовлазаде, С. Г. Гаса-
нова. Синтез меркаптопроизводных цианонорборнена 27

Физическая химия

- М. Н. Магеррамов, Д. А. Гусейнов, Ш. Т. Ахмедов, Э. З. Зо-
раббекова, С. М. Фархадова. Исследование реакции ароматических
углеводородов с хлористым аллилом в присутствии кислых катализаторов 33
С. Д. Мехтиеv, З. Ю. Магеррамова, В. П. Смирнова, Р. Ю. Ма-
геррамова. Полярографическое определение фталимида в смеси его с фта-
лонитрилом 37

Разработка нефтяных и газовых месторождений

- Н. Д. Таиров, Д. Ш. Везиров, Ш. Я. Коджаев, Ф. Г. Керимова.
Влияние температуры на противоточное капиллярное вытеснение углеводородных
жидкостей водой 40

Минералогия

- Г. И. Керимов, А. Б. Ширалиев. Об обнаружении некоторых редко
встречающихся минералов в рудах Вежналинского месторождения (Малый
Кавказ) 44

Стратиграфия

- М. Р. Абдулкасумзаде. О присутствии кимериджских отложений в Ке-
дабекском районе (Малый Кавказ) 48

Минералогия

М. А. Кашкай, Т. С. Мамедов, А. В. Громов, Ч. Д. Джафар
Исследование микровключений в кристаллах граната из Дашкесана

Агрохимия

Д. М. Гусейнов, С. Р. Рагимов. Влияние стимулятора СК на урожай
хлопчатника в зависимости от фона минеральных удобрений 61
С. А. Алиев. Формы органо-минеральных соединений в основных типах
почв Азербайджана 65

Биология

З. И. Ахундов, Т. А. Зейналов. Влияние светового фактора на от-
кладку и качество гусы тутового шелкопряда 70

Медицина

Л. М. Гусейнова. К вопросу о функциональном состоянии паразитовид-
ных желез при рахите 76

Физиология

А. И. Караев, О. М. Джафарлы. Изменение световой чувствительности
у сердечных больных 80

Археология

Г. А. Джидди, О. Ш. Исмизаде. Древнее поселение близ города
Тебриза 84

Прикладное искусство

Расим Эфенди. О бронзовом мангале, найденном в Кубинском районе
Азербайджана 88