

17-168

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXV ЧИЛД

11

---

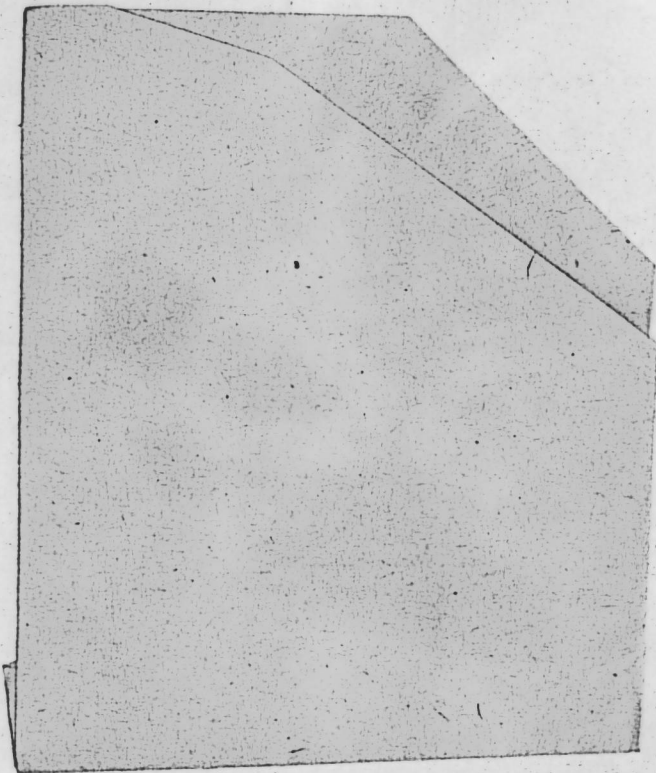
«ЕЛМ» НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»  
БАКЫ—1969—БАКУ

АЗƏРБАЙЧАН ССРЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXV ЧИЛД

№ 11



---

„ЭЛМ“ НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“  
820 БАКЫ—1969—БАКУ

САМАНДАР МУСАЕВ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ,  
ОПИСЫВАЕМЫХ МОНОТОННО-РЕКУРСИВНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

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

Пусть положение некоторой системы характеризуется точкой  $x_k$  из множества  $X_k$ ,  $u_{k-1} \in U_{k-1}$  управление, переводящее систему из  $x_{k-1} \in X_{k-1}$  в положение  $x_k \in X_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N$ ).

Пусть система является детерминированной и марковской, т. е. если известно  $x_k$  и  $u_k$ , то однозначно определено состояние  $x_{k+1} = h_{k+1}(x_k, u_k)$ , которое не зависит от  $x_0, x_1, \dots, x_{k-1}$  и  $u_0, u_1, \dots, u_{k-1}$ .

Пусть  $N \geq 2$  — целое фиксированное число и заданы ограничения

$$1) x_k \in \check{X}_k, \quad (\check{X}_k \subset X_k) \quad (k = 0, 1, 2, \dots, N) \quad (G)$$

$$2) u_k \in \check{U}_k, \quad (\check{U}_k \subset U_k) \quad (k = 0, 1, 2, \dots, N-1)$$

Последовательность  $x_0, x_1 = h_1(x_0, u_0), \dots, x_N = h_N(x_{N-1}, u_{N-1})$  будем называть допустимой траекторией системы, если

$$u_k \in \check{U}_k, \quad x_0 \in \check{X}_0, \quad x_k = h_k(x_{k-1}, u_{k-1}) \in \check{X}_k, \quad k = 1, 2, \dots, N.$$

Пусть на произведении

$$X_0 * X_1 * \dots * X_N$$

задана функция

$$\Phi(x_0, x_1, \dots, x_N) = \Phi_N(x_N, x_{N-1}, \Phi_{N-1}(\dots, \Phi_1(x_1, x_0)\dots)), \quad (1)$$

где  $x_k \in X_k$ , а  $x_0 \in X_0$  — начальное данное.

Определение 1. Функция  $\Phi(x) = \Phi(x_0, x_1, \dots, x_N)$ , имеющая вид (1) называется монотонно-рекурсивной, если  $\Phi_{k+1}$  является строго монотонной по  $\Phi_k$ ,  $k = 1, 2, \dots, N-1$ . Требуется среди всех допустимых управлений системы найти такое, чтобы соответствующая ему траектория обеспечила бы минимум критерия

$$\Phi_N(x_N, x_{N-1}, \Phi_{N-1}(\dots, \Phi_1(x_1, x_0)\dots)).$$

Такую траекторию  $x_0^*, x_1^*, x_2^*, \dots, x_N^*$  будем называть оптимальной, а

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, М. А. Кашкай (зам. главного редактора), С. М. Кулиев, М. Ф. Нагиев, М. А. Топчибашев, З. И. Халилов, Г. Г. Зейналов (ответственный секретарь).

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

Сдано в набор 23/X 1969 г. Подписано к печати 30/I 1970 г. Формат бумаги 70×108/16. Бум. лист. 3,75. Печ. лист. 10,28. Уч.-изд. лист. 5,05. ФГ 00025. Заказ 597. Тираж 1040. Цена 40 коп.

Типография им. Рухуллы Ахундова Государственного комитета по печати Совета Министров Азербайджанской ССР, Баку, Рабочий проспект, 96.

Центральная научная  
БИБЛИОТЕКА  
Академии наук Киргизской ССР

соответствующую ей последовательность управлений  $u_0^*, u_1^*, \dots, u_{N-1}^*$  оптимальным управлением.

Выберем в каждом  $X_k$  конечное подмножество

$$A_k = \{\bar{x}_{k1}, \bar{x}_{k2}, \dots, \bar{x}_{kq_k}\}, \quad k=0, 1, 2, \dots, N, \quad S_k = 1, 2, \dots, q_k, \quad a$$

$q_k$  — число элементов  $A_k$ .

Пусть для элементов подмножеств  $A_k$  и для соответствующих им управлений ограничение  $(G)$  принимает следующий вид:

$$1) \bar{x}_k \in \bar{X}_k, \quad (\bar{X}_k \subset X_k) \quad (k=0, 1, \dots, N) \quad (G_1)$$

$$2) \bar{u}_k \in \bar{U}_k, \quad (\bar{U}_k \subset U_k) \quad (k=0, 1, \dots, N-1).$$

Предположим, что имеется приемлемая возможность решать следующую задачу при  $k=0, 1, 2, \dots, N-1$ . Для любых заданных  $\bar{x}_k \in \bar{X}_k$  и  $\bar{x}_{k+1} \in \bar{X}_{k+1}$  указать такое  $\bar{u}_k = \bar{u}_k(\bar{x}_k, \bar{x}_{k+1})$ , которое является корнем уравнения

$$\bar{x}_{k+1} = h_{k+1}(\bar{x}_k, \bar{u}_k). \quad (2)$$

Для наших целей принцип оптимальности удобно переформулировать в следующем виде: если  $\bar{x}_0, \bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k$  и  $\bar{x}'_0, \bar{x}'_1, \dots, \bar{x}'_k$  — две допустимые траектории и  $\bar{x}_k = \bar{x}'_k$ , а  $\Phi_k(\bar{x}_k, \bar{x}_{k-1}, \Phi_{k-1}(\dots, \Phi_1(\bar{x}_1, \bar{x}_0) \dots)) < \Phi_k(\bar{x}'_k, \bar{x}'_{k-1}, \Phi_{k-1}(\dots, \Phi_1(\bar{x}'_1, \bar{x}'_0) \dots))$ , то при любом  $r \geq k$  ( $r \leq N$ ) никакое допустимое продолжение траектории  $\bar{x}_0, \bar{x}_1, \dots, \bar{x}_r$  не может быть оптимальной траекторией. Правило решения будет заключаться в следующем.

Для любой точки  $\bar{x}_{k1} \in A_k$  обозначим через  $A_{k-1}^u(\bar{x}_{k1})$  множество всех  $\bar{x}_k \in A_k$ , для которых  $\bar{u}_{k-1} = \bar{u}_{k-1}(\bar{x}_{k-1}, \bar{x}_{k1}) \in \bar{U}_{k-1}$ , где  $\bar{u}_{k-1}$  — решение уравнения

$$\bar{x}_k = h_k(\bar{x}_{k-1}, u_{k-1}) \quad (3)$$

относительно неизвестного  $\bar{u}_{k-1}$ ,  $k=1, 2, \dots, N$

1) Для каждой точки  $\bar{x}_{11} \in A_1$ , найдем множество  $A_0^u(\bar{x}_{11})$  и, если оно не пусто, то найдем то  $\bar{x}_0^*(\bar{x}_{11})$ , для которого достигается

$$\varphi_1(\bar{x}_{11}) = \min_{\bar{x}_0 \in A_0^u(\bar{x}_{11})} \Phi_1(\bar{x}_{11}, \bar{x}_0)$$

Множество всех  $\bar{x}_1 \in A_1$ , для которых  $A_0^u(\bar{x}_1)$  не пусто, обозначим через  $B_1^u$ .

2) Для каждой точки  $\bar{x}_{21} \in A_2$  найдем множество

$$B_1^u(\bar{x}_{21}) = B_1^u \cap A_1^u(\bar{x}_{21})$$

и если оно не пусто, то найдем то  $\bar{x}_1^* = \bar{x}_1^*(\bar{x}_{21})$ , для которого достигается

$$\varphi_2(\bar{x}_{21}) = \min_{\bar{x}_{11} \in B_1^u(\bar{x}_{21})} \Phi_2(\bar{x}_{21}, \bar{x}_{11}, \varphi_1(\bar{x}_{11}))$$

Множество всех  $\bar{x}_2 \in A_2$ , для которых  $B_1^u(\bar{x}_2)$  не пусто, обозначим через  $B_2^u$ . Дальнейший процесс продолжается рекуррентно. Если построены  $\varphi_{k-1}(\bar{x}_{k-11})$  и  $B_{k-1}^u$ , то производим

3) Для каждой точки  $\bar{x}_{k1} \in A_k$  найдем множество

$$B_k^u(\bar{x}_{k1}) = B_{k-1}^u \cap A_{k-1}^u(\bar{x}_{k1})$$

и если оно не пусто, то найдем то  $\bar{x}_{k-1}^* = \bar{x}_{k-1}^*(\bar{x}_{k1})$ , для которого достигается

$$\varphi_k(\bar{x}_{k1}) = \min_{\bar{x}_{k-11} \in B_{k-1}^u(\bar{x}_{k1})} \Phi_k(\bar{x}_{k1}, \bar{x}_{k-11}, \varphi_{k-1}(\bar{x}_{k-11}))$$

Осуществив указанную процедуру при  $k=N$ , найдем то  $\bar{x}_N^* \in A_N$ , для которого достигается  $\min_{\bar{x}_N \in A_N} \varphi_N(\bar{x}_N)$ . После этого строим последователь-

ность  $\bar{x}_0^*, \bar{x}_1^*, \dots, \bar{x}_N^*$  рекуррентно от  $N-1$  к  $N-2$  и т. д. по правилу  $\bar{x}_k^* = \bar{x}_k^*(\bar{x}_{k+1}^*)$ . Это последовательность будет оптимальной траекторией среди всех допустимых траекторий, проходящих через точки выбранных нами конечных множеств  $A_0, A_1, \dots, A_N$ . Этой траектории соответствует последовательность управлений  $\bar{u}_0, \bar{u}_1, \dots, \bar{u}_{N-1}$ , где  $\bar{u}_k = \bar{u}_k(\bar{x}_k^*, \bar{x}_{k+1}^*)$ . Увеличивая число точек в каждом из множеств  $A_k$ , мы получаем возможность уточнять наше решение и приближаться к истинной оптимальной траектории.

Для доказательства сходимости метода и оценки погрешности необходимы дополнительные предположения относительно поведения функции и относительно метода построения. Так как условия сходимости метода не зависят существенно от размерности фазовой траектории и управлений, будем предполагать, что эти множества одномерные.

Пусть элементы множества  $A_k$  выбраны следующим образом

$$\bar{x}_k = \bar{x}_0 + k\Delta \quad (k=0, 1, \dots, N), \quad \bar{x}_{k1} = \bar{x}_{k0} + i\delta \quad (i=0, 1, \dots, q_k).$$

Основной вопрос, который нас будет интересовать — это исследование близости по функции между оптимальным „вариантом“ дискретного приближения задачи и оптимальным вариантом непрерывной задачи.

Основной прием, который мы будем здесь использовать, базируется на следующей простой лемме, доказательство которой очевидно.

Лемма 1. Пусть имеем два множества  $A = \{\alpha\}$  и  $B = \{\beta\}$ , на множестве  $A$  определена функция  $F(\alpha)$ , а на множестве  $B$  — функция  $G(\beta)$ . Если для заданного  $\epsilon > 0$  и произвольного  $\alpha \in A$  существует  $\beta(\alpha) \in B$  такое, что  $|F(\alpha) - G[\beta(\alpha)]| < \epsilon$  и в свою очередь, для этого  $\epsilon$  и произвольного  $\beta \in B$  существует  $\alpha(\beta) \in A$  такое, что  $|F[\alpha(\beta)] - G(\beta)| < \epsilon$ , тогда имеет место

$$|\inf_{\alpha \in A} F(\alpha) - \inf_{\beta \in B} G(\beta)| \leq 2\epsilon \quad \text{и} \quad |\sup_{\alpha \in A} F(\alpha) - \sup_{\beta \in B} G(\beta)| \leq 2\epsilon$$

Таким образом, достаточно изучать характер взаимной аппроксимации по соответствующим функциям множествам непрерывных вариантов и дискретных „вариантов“.

Теперь сделаем следующее предположение: если  $\Delta > 0$ ,  $\delta > 0$  достаточно малые числа, то любые две точки, допустимые по ограничениям для непрерывной задачи, допустимы и для дискретных „вариантов“.

Обозначим через  $W^0$  — множества допустимых вариантов вида  $W = \{x_0, u\}$  для непрерывной задачи, а через  $W_{\Delta, \delta}^0$  — множества допустимых вариантов вида  $\bar{W} = \{\bar{x}_0, \bar{u}_0, \bar{u}_1, \dots, \bar{u}_{N-1}\}$  для дискретных „вариантов“.

Теперь сформулируем основную лемму, на которой базируется доказательство теоремы о сходимости метода.

**Лемма 2.** Если удовлетворяется сделанное предположение и функция  $h_{k+1}(x_k, u_k)$  непрерывна по совокупности своих аргументов, удовлетворяет условию Липшица по  $x_k$  ( $k=0, 1, \dots, N$ ), кроме того  $L < 1$ , то множество  $W^0$  аппроксимируется множеством  $W_{\Delta, \delta}^0$  и обратно, множество  $W_{\Delta, \delta}^0$  аппроксимируется множеством  $W^0$ , где  $\bar{u}_k$  определяется как корень уравнения (3), а  $L = \max L_i$  — постоянная Липшица.

Введем следующие обозначения:

$$\Phi_k = \Phi_k(x_k, x_{k-1}, \Phi_{k-1}(\dots, \Phi_1(x_1, x_0)\dots)), \quad k=1, 2, \dots, N$$

$$\bar{\Phi}_k = \Phi_k(\bar{x}_k, \bar{x}_{k-1}, \Phi_{k-1}(\dots, \Phi_1(\bar{x}_1, \bar{x}_0)\dots)), \quad k=1, 2, \dots, N.$$

**Теорема.** Пусть удовлетворяются все условия леммы 2, и кроме того, пусть при  $k=0, 1, \dots, N$  выполнены следующие условия:

- $\bar{X}_k$  и  $\bar{U}_k$  являются ограниченными замкнутыми множествами.
- $\Phi_k$  — непрерывная по совокупности аргументов монотонно-рекурсивная функция.

- $h_{k+1}(x_k, u_k)$  — непрерывная функция на  $\bar{X}_k * \bar{U}_k$
- $\Phi_k$  — удовлетворяет условию Липшица и  $L = \max L_i < 1$ , где

$L_i$  — постоянные Липшица.

Тогда оптимальный вариант существует и для любого  $\epsilon > 0$  можно указать такое разбиение, что при  $\delta \rightarrow 0$   $|\Phi_N - \bar{\Phi}_N| \leq \epsilon$ , кроме того справедлива оценка

$$|\Phi_N - \bar{\Phi}_N| \leq 2L \frac{1-L^N}{1-L} \delta.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

- Михалевич В. С. Схемы последовательного поиска и метод последовательного анализа вариантов. Труды семинара экономической кибернетики и исследования операций. КДНТП, 1965. 2. Моисеев Н. Н. Численные методы теории оптимальных управлений, использующие вариации в пространстве состояний. „Кибернетика“, № 3, 1966.

Институт кибернетики

Поступило 13. III 1969

Сэмэндэр Мусајев

### Монотон-рекурсив функция илэ ифадэ олуан системни оптимальлашдырылмасынын бир мäsäläsн һаггында

#### ХУЛАСӘ

Мәгаләдә монотон-рекурсив функция илэ ифадэ олуан детерминә олуноуш Марков системини оптималь һәллини тапылмасы үчүн ардычыл анализ үсулу верилмишдир. Бундан башга, ардычыл анализ

үсулуноу хәтасыны кәстәрән ашағыдакы лемма вә теорем шәрһ едилмишдир.

Тутаг ки,  $\Delta > 0$ ,  $\delta > 0$  кифәјәт гәдәр кичик әдәдләр олдугда ( $G$ ) мәһдудийјәтинә кәрә мүмкүн ихтијари ики нөгтә ( $G_1$ ) мәһдудийјәтинә кәрә дә мүмкүн оландыр.

**Лемма 2.** Әкәр Јухарыда едилән фәрзијә өдәниләрсә,  $h_{k+1}(x_k, u_k)$  функцијасы аргументләрин күллүсүнә кәрә кәсилмәздирсә вә  $x_k$ -ја кәрә Липшитс шәртини өдәјирсә,  $L < 1$  исә  $W^0$  чохлауғу  $W_{\Delta, \delta}^0$  илә вә әксинә,  $W_{\Delta, \delta}^0$  чохлауғу  $W^0$  чохлауғу илә аппроксимасија олуноур. Бурада  $\bar{u}_k$  — (3) тәнлијини һәлли,  $L = \max L_i$  исә Липшитс сабитидир.

**Теорем.** Фәрз едәк ки, лемма 2-нин бүтүн шәртләри вә ихтијари  $k=1, 2, \dots, N$  үчүн ашағыдакы шәртләр өдәнилмишдир.

- $\bar{X}_k$  вә  $\bar{U}_k$  — гапалы вә мәһдуд чохлауғудур;
- $\Phi_k$  — монотон рекурсив функцијасы аргументләрин күллүсүнә кәрә кәсилмәздир;
- $h_{k+1}(x_k, u_k)$  функцијасы  $\bar{X}_k * \bar{U}_k$  чохлауғунда кәсилмәздир;
- $\Phi_k$  функцијасы Липшитс шәртини өдәјир вә  $L = \max L_i < 1$ -дир.

Онда гојулан мәсәләнин оптималь һәлли вардыр вә ихтијари  $\epsilon > 0$  үчүн елә бөлкү тапмаг ләзимдыр ки,  $|\Phi_N - \bar{\Phi}_N| < \epsilon$  олсун. Бундан башга

$$|\Phi_N - \bar{\Phi}_N| \leq 2L \frac{1-L^N}{1-L} \delta \text{ -дыр.}$$

ФИЗИКА

К. Э. ЗУЛЬФУГАРЗАДЕ, Л. А. ГУЛИЕВ, Л. М. ИМАНОВ

О МОЛЕКУЛЯРНОМ ДВИЖЕНИИ В ТВЕРДОМ ХЛОРБЕНЗОЛЕ

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

Возможность вращения молекул в твердом состоянии в значительной степени определяется геометрическими факторами. Как правило, твердая „вращательная“ фаза обнаруживается у тех соединений, молекулы которых обладают достаточно высокой степенью симметрии относительно оси вращения. При этом, минимальный объем, необходимый для поворота молекулы, должен быть меньше такового для трансляционного движения [1,2].

Скачкообразное падение диэлектрической проницаемости  $\epsilon'$  и показателя поглощения  $\epsilon''$  хлорбензола в точке затвердевания указывает на закрепление молекулярных диполей в решетке. Между тем, измерения на микроволнах показали, что  $\epsilon'$  достигает постоянного значения только при температурах на  $10-15^\circ$  ниже скачка, а  $\epsilon''$  также постепенно уменьшается до пренебрежимой величины. Поскольку эти факты могут интерпретироваться, как следствие сохранения пониженной подвижности [3], естественно предположить существование радиочастотного спектра поглощения в твердом хлорбензоле.

Ниже излагаются результаты измерений  $\epsilon'$  и  $\epsilon''$  хлорбензола в интервале частот  $5,5 \cdot 10^4 \div 5,0 \cdot 10^6$  гц при температурах от  $-80^\circ$  до  $-40^\circ$ С. Измерения проводились резонансным методом, погрешность  $\epsilon' \sim 1\%$ ,  $\epsilon'' \sim 5\%$ . Тщательно осушенный и перегнанный на ректификационной колонке образец марки Х4 имел следующие константы: т. кип.  $132^\circ$ , т. пл.  $-45,7^\circ$ ,  $n_D^{20}$  1,5248. Все экспериментальные данные относятся к образцам, которые после охлаждения до температуры жидкого азота нагревались со скоростью около  $0,2$  град. мин $^{-1}$ . Согласно рис. 1 снятые при разных частотах кривые  $\epsilon'$  ( $T$ ) практически сливаются в одну как выше точки плавления, так и ниже  $-75^\circ$ . В промежуточной области температур наблюдается хорошо выраженная дисперсия (см. в рамке слева), которая сопровождается поглощением релаксационного типа (рис. 2). На линейных и дуговых диаграммах (рис. 3-4) выявляется еще одна, низкочастотная область поглощения. Отвечающие ей времена релаксации  $\tau$  составляют  $10^{-6}$  сек и на порядок больше таковых для высокочастотной области. В таблице собраны найденные из графического анализа высоты потенциальных барьеров  $U$  и предэкспоненциальные

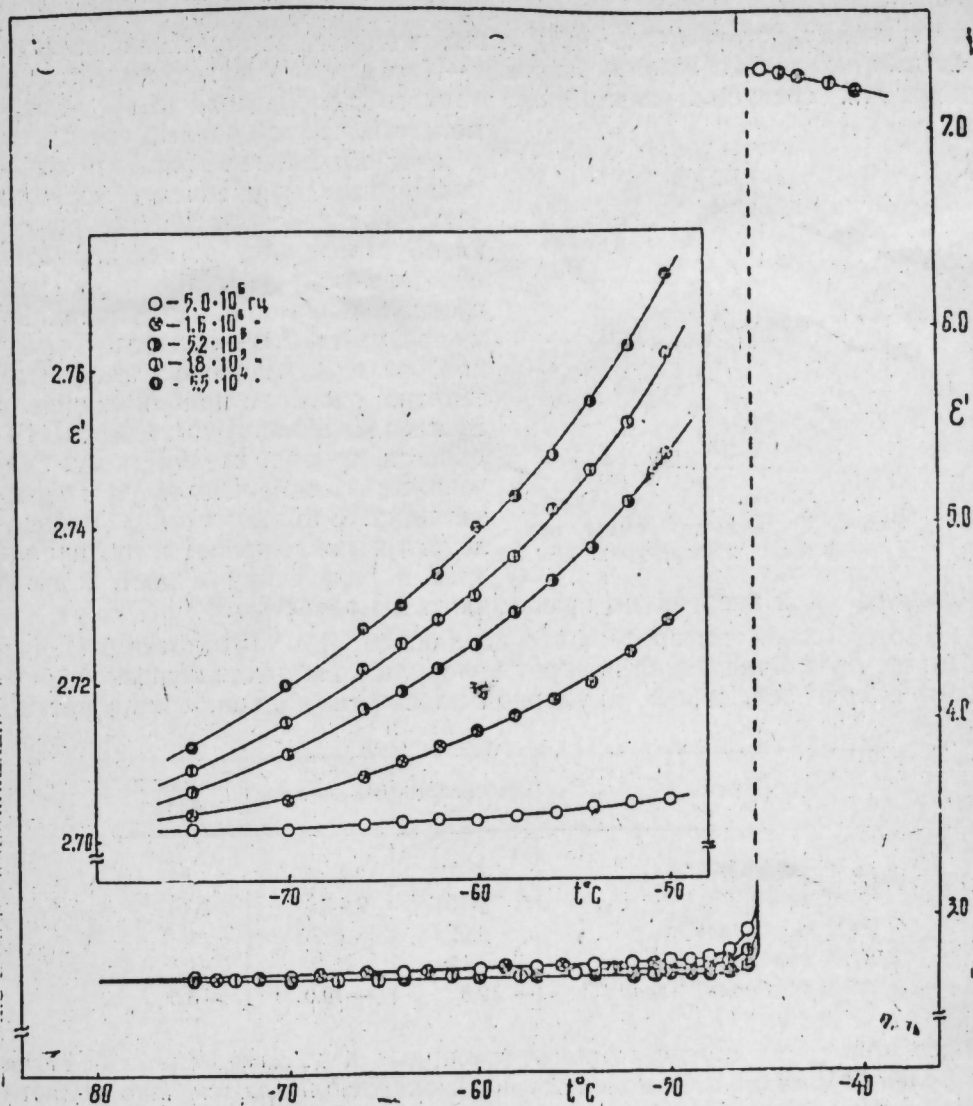


Рис. 1. Температурные зависимости диэлектрической проницаемости  $\epsilon'$ .

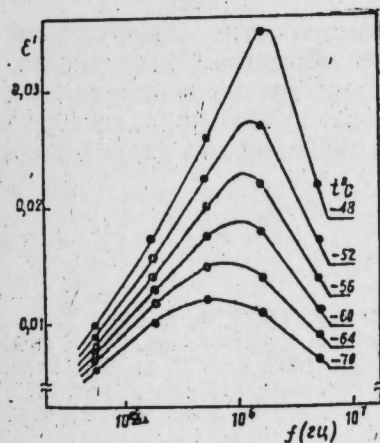


Рис. 2. Частотные зависимости показателя поглощения  $\epsilon''$ .

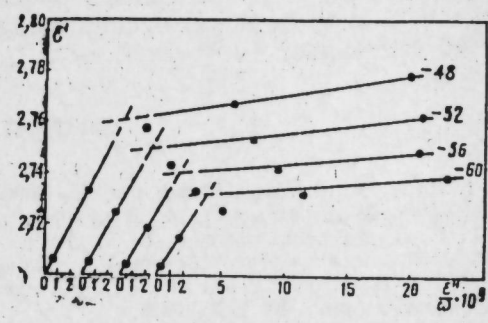


Рис. 3. Линейные диаграммы при разных температурах.

множители  $\tau_0$  [ $\tau = \tau_0 \exp(U/RT)$ ], а также термодинамические параметры активации релаксации по Эйрингу—Каузмону. В последнем столбце даны для сравнения параметры жидкого хлорбензола [3,4]. Можно

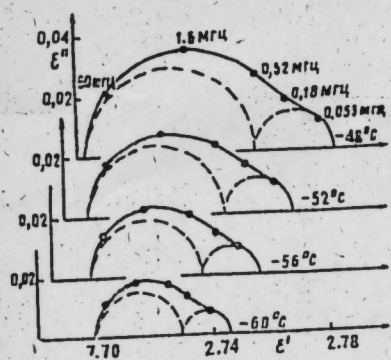


Рис. 4. Дуговые диаграммы при разных температурах.

полагать, что изученный спектр отражает объемные эффекты и создан поворотным движением молекул. Частичное разупорядочение решетки, обусловленное прогрессирующим образованием дефектов и процессе предплавления, приводит, очевидно, к появлению ВЧ-области, вклад которой в суммарную амплитуду заметно растет с приближением к точке плавления. Что касается НЧ-области, то она, по-видимому, связана с движением молекул в кристаллитах. В пользу такого предположения можно привести увеличение времен релаксации и рост барьера

потенциальной энергии по сравнению с ВЧ-областью.

В этой связи интересно, что по данным ЯМР [5] потенциальный барьер, органичивающий поворот молекулы поликристаллического бензола вокруг оси, перпендикулярной плоскости кольца, составляет 3,7

Параметры	НЧ-область	ВЧ-область	Жидкая фаза
$u$ , ккал·моль <sup>-1</sup>	4,62	3,0	2,0
$\tau_0$ , сек	$3,75 \cdot 10^{-11}$	$9,6 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-13}$
$\Delta F^*$ , ккал·моль <sup>-1</sup>	6,97	6,70	2,3
$\Delta H^*$ , ккал·моль <sup>-1</sup>	4,12	2,50	1,5
$\Delta S$ , ккал·моль <sup>-1</sup> град <sup>-1</sup>	-12,3	-19,0	-3,5

ккал/моль<sup>-1</sup>. С другой стороны, в твердых пентазамещенных бензола с более громоздкими молекулами также наблюдаются две области дисперсии дебаевского типа с временами  $10^{-8}$ — $10^{-5}$  сек и барьером для НЧ-области около 9,5 ккал/моль<sup>-1</sup> [6].

В заключение следует упомянуть о возможности междуслоевой поляризации вследствие поликристалличности образцов. Нетрудно показать, однако, что для реализации этого механизма в перекрытом диапазоне частот проводимость прослоек должна быть порядка  $40 \cdot 10^{-6} \div 10^{-5} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ , тогда как экспериментальное значение для хлорбензола [7] не превышает  $10^{-14} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hill N. E. Trans. Farad. soc. 55, 2000, 1957.
2. Smyth C. P., J. Chim. phys. 62, 59, 1966.
3. Иманов Л. М., Зулфугарзаде К. Э. ДАН Азерб. ССР, 18, 9, 1962.
4. Зулфугарзаде К. Э. Канд. дисс. Баку, 1963.
5. Астон Дж., в сб. "Физика и химия твердого состояния органических соединений". М., изд. "Мир", 1967, стр. 496.
6. Valsoy U., Meinel J., J. chim. phys. 62, 114, 1966.
7. Романец Р. Г. Ж. физич. химии, 40, 1102, 1966.

К. Э. Зулфугарзаде, Л. Э. Гулиев, Л. М. Иманов

Барк хлорбензолда молекуллар һәрәкәт һаггында

ХҮЛАСӘ

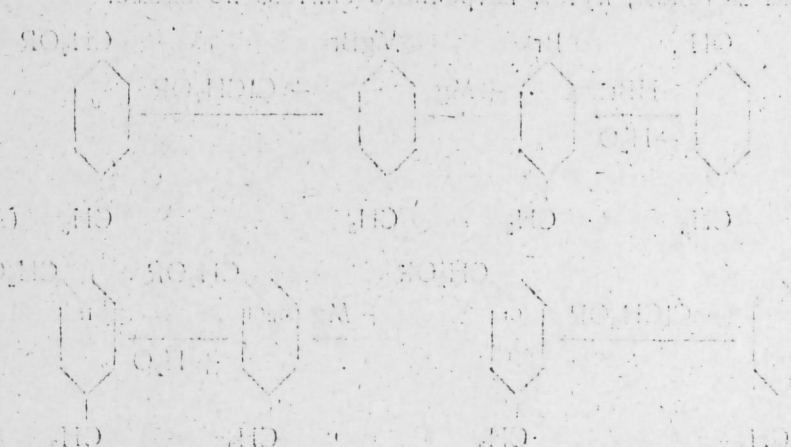
Хлорбензолун  $5,5 \cdot 10^4 + 5,0 \cdot 10^6$  /с тезлик интервалында —80-дан —40°C-дәк диелектрик әмсалы  $\epsilon''$  вә удма кәстәричиси  $\epsilon''$  өлчүлмүшдүр. Барк фазада релаксасија типли ики дисперсија областы мұшәһидә едилмиш вә онларын енеркетик характери мұәјјәнләшдирилмишдир. Әрәнилмиш спектри јарядан молекуллар һәрәкәтин мүмкүн механизмләри мұзакирә едилр.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР-НІН АКАДЕМИЯСИ

БАКИ ДӘВЛӘТ УНИВЕРСИТЕТИ  
ФİZİKА БİLİMЛƏРİ ФАКУЛЬТЕТИ  
ДИЭЛЕКТРИК ФİZİKА КАБУЛУ

Мәқалә А. М. А. Зулфугарзаде, Л. Э. Гулиев, Л. М. Иманов тәһрири астында әҙерләди.

... (faint text, likely bleed-through from the reverse side of the page) ...



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

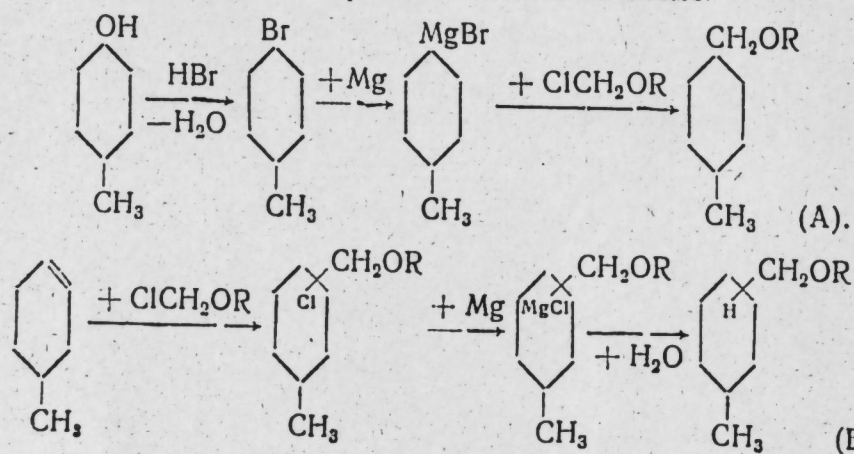
Б. Ф. ПИШНАМАЗДАЕ, Т. Г. ДАДАШЕВА

СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ  
2-АЛКОКСИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛ И  
5-МЕТИЛ-2-АЛКОКСИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛ  
КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

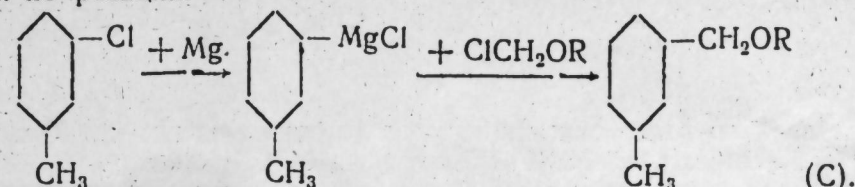
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. М. Кулиевым)

В литературе имеется немало сведений о синтезе сложных виниловых эфиров кислот жирного ряда [1].

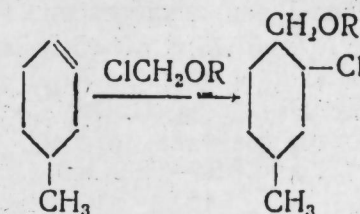
Синтез сложных виниловых эфиров кислот алициклических рядов изучен недостаточно, а сложных виниловых эфиров 2-алкоксиметилциклогексил и 5-метил-2-алкоксиметилциклогексил карбоновых кислот вовсе не изучен. Настоящая работа посвящена синтезу вышеназванных сложных виниловых эфиров. Показано, что 2-алкоксиметилциклогексил и 5-метил-2-алкоксиметилциклогексил карбоновых кислот в присутствии ртутных солей сильных кислот легко перевинилируются винилацетатом с образованием соответствующих сложных виниловых эфиров. Исходным сырьем для получения необходимых циклических карбоновых кислот служит продукт присоединения хлорметилалкиловых эфиров циклоолефинами [2, 3]. Строения аддукта реакции присоединения  $\alpha$ -хлорэфиров с 4-метилциклогексеном доказано спектроскопическим методом, путем встречного синтеза по схеме:



Кроме того, на базе 3-хлорметилциклогексана приготовлен магний органических соединений и разложено соответствующими  $\alpha$ -хлорэфирами по реакции:



Сопоставление ИК-спектров аддуктов, А, Б и С дает возможность установить, что аддукт Б по строению соответствует А, т. е. порядок присоединения  $\alpha$ -хлорметилалкиловых эфиров с 4-метилциклогексеном протекает таким образом, что в основном атом хлора присоединяется к 2-углеродному, алкоксиметильный радикал к 1-углеродным атомам и при этом получается 4-метил-2-хлор, алкоксиметилциклогексан по схеме:

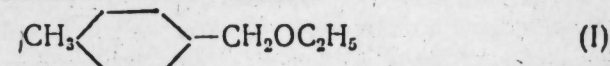


Это дало возможность установить строения синтезированных замещенных нафтеновых кислот. Полученные кислоты подвергались винилированию. Строение синтезированных виниловых эфиров доказано физическими и химическими методами.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

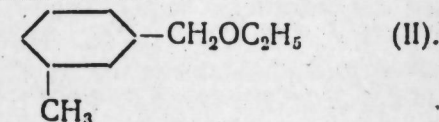
1. Исходное сырье: а) циклогексен и 4-метилциклогексен был синтезирован путем дегидрогенизации соответствующих спиртов [4]; б)  $\alpha$ -хлорметилалкиловые эфиры синтезированы по известному методу [5, 6]; в) синтез 2-хлор, алкоксиметилциклогексанов осуществлен по ранее опубликованным условиям [2, 3], которые являлись сырьем для получения соответствующих кислот [7]; г) синтез 4-бромметилциклогексана осуществлен действием бромистого водорода на 4-метилциклогексанол [8]; д) 3-хлорметилциклогексан был приготовлен по методу [9, 10].

2. Синтез 4-метил-1-этоксиметилциклогексана



Осуществлен по реакции (А). Имеет: т. кип. 95—97/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4770;  $D_4^{20}$  0,9212;  $MR_D$  47,84;  $C_{10}H_{20}O$ . Вычислено 47,82; Найдено % С 76,80; Н 12,94. Вычислено, % С 76,92; Н 12,82. Характеристические полосы в ИК-спектре 720, 847, 947, 1154, 1254, 1304, 1408, 1644  $cm^{-1}$ .

3. Синтез 3-метил-1-этоксиметилциклогексана

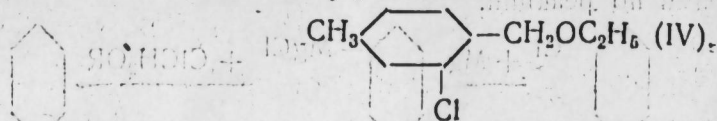


Синтезирован по реакции (С) имеет: т. кип. 92—94/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4780;  $D_4^{20}$  0,9260;  $MR_D$  47,70;  $C_{10}H_{20}O$ . Вычислено 47,82; Найдено % С 76,78;



76,81; Н 12,71; 12,77. Вычислено % С 76,92; Н 12,82. Характеристические полосы в ИК-спектре 730, 860, 1170, 1223, 1652  $см^{-1}$ .

4. Синтез 5-метил-2-этоксиметил-1-хлорциклогексана



Осуществлен по ранее описанному методу одним из нас [2, 3] с выходом 35%. Имеет т. кип. 89—91/5 мм;  $n_D^{20}$  1,4640;  $D_4^{20}$  0,9898;  $MR_D$  53,11;  $C_{10}H_{19}OCl$  вычислено 52,69; Найдено % С 63,39; 63,21; Н 10,11; 10,08; Cl 18,53; Вычислено % С 62,99; Н 10,21; 18,64. Наличие полос поглощения в ИК-спектре 733 и 1110  $см^{-1}$  соответственно характеризуют наличие С—Cl и С—О—С связи.

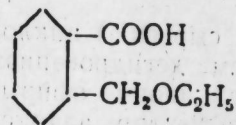
Аналогично был синтезирован: 5-метил-2-метоксиметил-1-хлорциклогексан (III). Имеет т. кип. 68—71/5 мм;  $n_D^{20}$  1,4680;  $D_4^{20}$  1,0133;  $MR_D$  48,42;  $C_9H_{17}OCl$  вычислено 48,07;

5-метил-2-пропоксиметил-1-хлорциклогексан (V). Т. кип. 108—110/5 мм;  $n_D^{20}$  1,4590;  $D_4^{20}$  0,9782;  $MR_D$  57,15;  $C_{11}H_{21}OCl$  вычислено 57,31;

5-метил-2-бутоксиметил-1-хлорциклогексан (VI). Т. кип. 116—119/5 мм;  $n_D^{20}$  1,4550;  $D_4^{20}$  0,9634;  $MR_D$  61,54;  $C_{12}H_{23}OCl$  61,92.

5. Синтез 4-метил-1-этоксиметилциклогексан (1 а). Синтезирован по реакции (Б) имеет: Т. кип. 94—96/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4765;  $D_4^{20}$  0,9215;  $MR_D$  47,43;  $C_{10}H_{20}O$  вычислено 47,82; Найдено % С 76,82; 76,90; Н 12,80; 12,86; Вычислено % С 76,92; Н 12,82; Характеристические полосы в ИК-спектре 723, 934, 947, 1156, 1254, 1301, 1403, 1645  $см^{-1}$ , которые соответствуют аддуктам (1), синтезированных по реакции (А), что подтверждает строение продукта полученного присоединением 4-метилциклогексена с  $\alpha$ -хлорметилалкиловыми эфирами.

6. Синтез 2-этоксиметилциклогексил карбоновой кислоты



(VIII). Осуществлен на базе 2-этоксиметил-1-хлорциклогексана по методике [7], с выходом 46,4%. Т. кип. 102—104/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4632;  $D_4^{20}$  1,0333  $MR_D$  49,6;  $C_{10}H_{18}O_2$  вычислено 49,36; Найдено % С 64,33; 64,21; Н 9,26; 9,39; Вычислено % С 64,51; Н 9,68. Наличие в ИК-спектре полос поглощения 1760  $см^{-1}$  характеризует группы COOH, 1460—1445  $см^{-1}$  CH<sub>2</sub> и CH<sub>3</sub>. Аналогично был синтезирован: 2-метоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (VII); Т. кип. 87—90/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4700;  $D_4^{20}$  1,0591;  $MR_D$  45,32;  $C_9H_{16}O_2$  вычислено 44,74. 2-пропоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (IX). Т. кип. 117—118/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4598;  $D_4^{20}$  1,0098;  $MR_D$  54,23;  $C_{11}H_{20}O_2$  вычислено 53,97. 2-бутоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (X). Т. кип. 127—130/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4550;  $D_4^{20}$  0,9863;  $MR_D$  58,87;  $C_{12}H_{22}O_2$  вычислено 58,59. 5-метил-2-метоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (XI). Т. кип. 112—115/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4670;  $D_4^{20}$  1,0361;  $MR_D$  49,81;  $C_{10}H_{18}O_2$  вычислено 49,36. 5-метил-2-этоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (XII). Т. кип. 127—128/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4610;  $D_4^{20}$  1,0076;  $MR_D$  54,47;  $C_{11}H_{20}O_2$  вычислено 53,97; 5-метил-2-пропоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (XIII). Т. кип. 136—138/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4532;  $D_4^{20}$  0,9874;  $MR_D$  58,60;  $C_{12}H_{22}O_2$  вычис-

лено 58,59. 5-метил-2-бутоксиметилциклогексилкарбоновой кислоты (XIV). Т. кип. 143—145/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4510;  $D_4^{20}$  0,9768;  $MR_D$  62,85;  $C_{13}H_{24}O_2$  вычислено 63,21.

7. Синтез винилового эфира 2-этоксиметилциклогексилкарбоновой кислоты (XVI). На базе 20 г (VIII), 120 г

винилацетата по методу [1] синтезирован (XVI) с выходом 54,0%, т. кип. 78—79/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4590;  $D_4^{20}$  0,9971;  $MR_D$  58,12;  $C_{12}H_{20}O_2$  вычислено 58,24. Найдено % С 67,54; 67,70; Н 9,37; 9,20; Вычислено % С 67,92; Н 9,43. В ИК-спектре полосы поглощения 1750 и 1738  $см^{-1}$  характеризуют С=О связи в сложном эфире и 1640, 945  $см^{-1}$  наличие концевой винильной группы. Аналогично был синтезирован. Виниловый эфир 2-метоксиметилциклогексилкарбоновой кислоты (XV). Т. кип. 64—65/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4620;  $D_4^{20}$  1,0095;  $MR_D$  53,92;  $C_{11}H_{18}O_2$  вычислено 53,63. Виниловый эфир 2-пропоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (XVII) с выходом 58,0%; Т. кип. 97—99/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4560;  $L_4^{20}$  0,9816;  $MR_D$  62,59;  $C_{13}H_{22}O_2$  вычислено 62,86. Виниловый эфир 2-бутоксиметилциклогексилкарбоновой кислоты (XVIII) с выходом 62,4%. Т. кип. 109—111/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4520;  $D_4^{20}$  0,9638;  $MR_D$  67,18;  $C_{14}H_{24}O_2$  вычислено 67,48. Виниловый эфир 5-метил-2-метоксиметилциклогексилкарбоновой кислоты (XIX) с выходом 45%. Т. кип. 93—94/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4580;  $D_4^{20}$  0,9881;  $MR_D$  58,55;  $C_{12}H_{20}O_2$  вычислено 58,24. Виниловый эфир 5-метил-2-этоксиметилциклогексилкарбоновой кислоты (XX) с выходом 56%. Т. кип. 112—113/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4550;  $L_4^{20}$  0,9746;  $MR_D$  62,90;  $C_{13}H_{22}O_2$  вычислено 62,86. Виниловый эфир 5-метил-2-пропоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (XXI) с выходом 60%. Т. кип. 120—121/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4522;  $D_4^{20}$  0,9677;  $MR_D$  66,93;  $C_{14}H_{24}O_2$  вычислено 67,48. Виниловый эфир 5-метил-2-бутоксиметилциклогексил карбоновой кислоты (XXII) с выходом 64,3%. Т. кип. 131—132/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4490;  $D_4^{20}$  0,9510;  $MR_D$  71,64;  $C_{15}H_{26}O_2$  вычислено 72,10.

8. Синтез  $\alpha$ -бутоксипропилового эфира 2-этоксиметил-5-метилциклогексил карбоновой кислоты (XXIII). К сме-

си 12 г (XVI) и 7 мл н.  $C_4H_9OH$  прибавляем 2—3 капли концентрированной  $H_2SO_4$  и перемешиваем при температуре 80° в течение 8 ч. Аддукт сушили над б/в  $Na_2CO_3$ , отфильтровывали и перегоняли в вакууме. Т. кип. 107—108/2 мм;  $n_D^{20}$  1,4560;  $D_4^{20}$  0,9754;  $MR_D$  83,61;  $C_{17}H_{32}O_4$  вычислено 83,44; Найдено % С 68,47; Н 10,65; Вычислено % С 68,00; Н 10,66. Наличие функциональных групп в синтезированных соединениях было доказано снятием ИК-спектров.

Выводы

1. Было синтезировано и охарактеризовано 4 представителя 5-метил-2-алкоксиметилхлорциклогексана, 4 представителя 2-алкоксиметил и 4 представителя 5-метил-2-алкоксиметил-циклогексилкарбоновой кислоты. На базе этих кислот было синтезировано 8 представителей виниловых эфиров.

2. Строение синтезированных соединений доказано снятием ИК-спектров и химическим превращением виниловых эфиров.

3. Установлен порядок присоединения  $\alpha$ -хлорметилалкиловых эфиров к 4-метилциклогексенам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ушаков С. Н. Поливиниловый спирт и его производные, 1960, т. 1. 2. Мехтнев С. Д., Пишнамаздаде Б. Ф., Гасанова Ш. Д., Мамедова Р. М. ДАН Азерб. ССР, т. 15, № 12, 1115—1118, 1959. 3. Мехтнев С. Д., Пишнамаздаде Б. Ф., Мамедова Р. М., Шихалиева Р. А. ДАН Азерб. ССР, т. 20, № 2, 1964. 4. Синтез органических препаратов. Сб. № 1, стр. 509—511. 5. Litterscheid, App. 330, 109, 1904. 6. Пишнамаздаде Б. Ф., Гасанова Ш. Д. Азерб. хим. жур., № 1, 35—44, 1960. 7. Мамедов Ш., Пишнамаздаде Б. Ф. Изв. АН Азерб. ССР, № 4, 31, 1951, ЖОХ 28, вып. 7, 1834—1838, 1958. 8. Юрьев Ю. К. Практические работы по органической химии. Вып. III, 1961. 9. Мехтнев С. Д., Алнев А. Ф., Агаев У. Х. Изв. АН Азерб. ССР, № 6, стр. 53—63, 1957. 10. Мехтнев С. Д., Алнев А. Ф. ДАН Азерб. ССР, 1962, № 6.

Сумгаитский филиал ИНХП

Поступило 30. VIII 1968

Б. Ф. Пишнамаздаде, Т. Г. Дадашова

#### 2-алкоксиметилтсиклогексил в 5-метил-2-алкоксиметилтсиклогексил карбон туршулары мурэккэб винил ефирлэринин синтези

#### ХУЛАСЭ

Тэдгигатда алкоксиметилтсиклогексил карбон туршуларынын синтез едилмэ үсулу өрэнилмиш вэ онларын эсасында јени винил ефирлэри синтез олунмушдур.

Белэликлэ,  $\alpha$ -хлорметилалкил ефирлэринин 4-метилтсиклогексенэ бирлэшмэ гадасы мүэјјэнлэшдирилмиш вэ бу, спектроскопија, гаршылыгы синтезлэ тэсдиг едилмишдир. Тэдгигатлар нэтичэсиндэ 5-метил-2-алкоксиметил-1-хлортсиклогексанын 4, 2-алкоксиметилтсиклогексил вэ 5-метил-2-алкоксиметилтсиклогексил карбон туршуларынын һэрэсинин 4 нүмајэндэси синтез едилиб өрэнилмишдир. Алкоксиметилтсиклогексил карбон туршуларынын эсасында мурэккэб винил ефирлэринин 8 нүмајэндэси синтез олунмушдур. Һэмин бирлэшмэлэрин гурулушу ИГ спектри вэ кимјэви чеврилмэ реаксиялары илэ сүбүт едилмишдир.

ХИМИЯ

Р. Г. ИСМАЙЛОВ, Г. М. МАМЕДАЛИЕВ, Ю. И. ТОКАРЕВ,  
Т. И. СКАМЕЙКИНА

#### КАТАЛИТИЧЕСКОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ МЕТАКСИЛОЛА МЕТАНОЛОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

В предыдущих работах исследовалась реакция конденсации толуола [1, 2] и метаксилола [3] с метанолом в присутствии алюмосиликатных катализаторов. При оптимальных условиях реакции толуола с метанолом (температура 450°C, давление 5—15 атм, объемная скорость 0,5 ч<sup>-1</sup> и молярное соотношение толуол : метанол = 1 : 2) суммарный выход полиметилбензолов на углеводородную часть катализата составлял 48—51%. При этом состав полученной ксилольной фракции (по сравнению с равновесным составом) отличался более высоким содержанием парахислола.

Было установлено, что при температурах 300—350°C и атмосферном давлении реакция замещения толуола и метаксилола происходит в соответствии с правилами ориентации с образованием преимущественно орто- и парахисолов, псевдокумола и гемимеллитола. Далее было показано, что с повышением температуры вклад реакций изомерного превращения продуктов первичного взаимодействия заметно увеличивается и состав триметилбензольной фракции приближается к равновесному.

Применение невысоких давлений заметно ускоряло протекание реакции толуола с метанолом и увеличивало выход ксилолов.

В настоящей работе приведены основные результаты исследований реакции конденсации метаксилола с метанолом под давлением.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В качестве исходных продуктов были использованы метаксилол и метанол. Степень чистоты их соответственно была 98,6 и 99,8%. Катализатором служили различные образцы алюмосиликатов.

Исследование проводилось на лабораторной установке, схема которой была приведена в работе [1]. Условия эксперимента и методика анализа продуктов реакции были аналогичны описанным ранее [2].

При температуре 450°C и скорости подачи сырья 0,5 ч<sup>-1</sup> были проведены опыты при различных давлениях. Материальный баланс процесса приведен в табл. 1. Повышение давления, как видно из данных,

Таблица 1  
Материальный баланс процесса алкилирования метаксилола метанолом  
(м-ксилол : метанол = 1 : 2 (мол.),  $T=450^{\circ}\text{C}$ ,  $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$ )

Продукт	Давление, атм						
	атм.	3	5	10	15	20	25
Взято: % вес.							
1. Метаксилол	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
2. Метанол	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Получено % вес.							
1. Катализат, в том числе:	87,5	88,7	88,3	88,0	88,7	87,5	87,8
а) углеводородная часть	66,4	67,7	67,0	66,5	68,4	66,7	67,2
б) водная часть	21,1	21,0	21,3	21,5	20,3	20,8	20,6
2. Газ	6,3	6,5	6,7	6,7	6,5	6,5	6,7
3. Кокс	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,6	4,1
4. Потери	3,1	1,7	1,9	2,2	1,7	2,4	1,4
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

заметно не влияет на суммарный выход основных продуктов реакции.

Количество углеводородной части и водного слоя катализата колеблются в пределах 66—67, 20—21%. Выход газообразных продуктов превращения, состоящих главным образом из метана, водорода и небольших количеств предельных и непредельных углеводородов  $\text{C}_2$ — $\text{C}_4$  составляет 6,3—6,7%, выход кокса—3,0—4,0%. Количественный состав

Таблица 2  
Состав углеводородной части катализата  
(м-ксилол : метанол = 1 : 2 (мол.),  $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$ ,  $t=450^{\circ}\text{C}$ )

Углеводороды	Давление, атм						
	атм.	3	5	10	15	20	25
Толуол	1,0	1,7	3,1	3,0	3,4	3,5	3,5
П-ксилол	3,8	6,2	6,2	6,4	6,6	6,6	6,7
М-ксилол	43,0	36,1	27,2	24,7	24,4	21,6	20,3
О-ксилол	4,6	5,8	5,9	5,8	5,9	6,0	6,1
$\sum \text{C}_8$	51,4	48,1	39,3	36,9	36,9	34,2	33,1
Мезитилен	5,2	6,7	9,3	10,3	10,1	11,0	11,1
Псевдокумол	17,3	19,9	22,9	24,9	25,1	25,8	26,9
Гемимеллитол	3,3	3,3	3,3	3,7	3,8	4,0	4,1
$\sum \text{C}_9$	25,8	29,9	35,5	38,9	39,0	40,8	42,1
Дурол	4,2	5,2	6,4	6,3	6,0	6,3	6,7
Изодуrol	7,5	8,4	9,7	10,5	10,1	13,6	10,0
Преинтол	2,0	2,0	2,1	2,1	2,4	2,5	2,7
$\sum \text{C}_{10}$	13,7	15,6	18,2	18,9	18,5	19,4	19,4
Пентаметилбензол	5,9	4,7	3,9	2,3	2,2	2,1	1,9
Гексаметилбензол	2,2	—	—	—	—	—	—
$\sum \text{C}_6$ — $\text{C}_{12}$	47,6	50,2	57,6	60,1	59,7	62,3	63,4
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

углеводородной части катализата и кривые зависимости выхода триметилбензолов от давления приведены в табл. 2 и на рисунке.

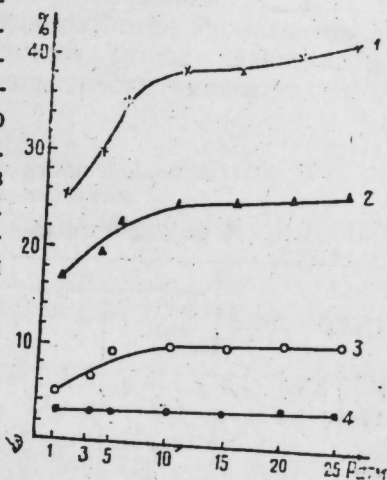
Повышение давления, как это видно из данных, приводит к увеличению конверсии метаксилола. Вследствие этого, общий выход ксилолов снижается от 51% при атмосферном давлении до 33,0% при 25 атм.

Ксилольная фракция катализата опыта, проведенного при атмосферном давлении, содержит 7% параксилола и 9% ортоксилола, что обусловлено частичной изомеризацией исходного м-ксилола. Повышение давления до 5 атм несколько ускоряет протекание этой реакции и содержание указанных углеводородов во фракции  $\text{C}_8$  увеличивается

до 16,0 и 15,0%, соответственно. Увеличение давления до 10 атм благоприятствует протеканию реакции конденсации и приводит к увеличению суммарного выхода триметилбензолов от 26 до 42%, тетраметилбензолов от 14 до 20%. Суммарный выход метилбензолов  $\text{C}_9$ — $\text{C}_{12}$  увеличивается от 47 до 63%. Изомерный состав три- и тетраметилбензольной фракции катализата приведен в табл. 3.

При  $450^{\circ}\text{C}$  и выше и при атмосферном давлении изомерный состав триметилбензолов, как это было показано в работе [3], близок к равновесному. В связи с этим, при температуре  $450^{\circ}\text{C}$  с повышением давления, хотя заметно увеличивается общий выход триметилбензолов, однако не происходит существенного изменения изомерного состава фракции и содержание мезитилена, псевдокумола и гемимеллитола соответственно колеблется в пределах 20—26, 63—67 и 10—13% вес.

Аналогично этому, состав тетраметилбензольной фракции близок к равновесному и повышение давления не оказывает заметного влияния на состав этой фракции. Несколько повышенное, по сравнению с равно-



Кривые зависимости выхода триметилбензолов от давления ( $t=450^{\circ}\text{C}$ ,  $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$ , м-ксилол : метанол = 1 : 2 (мол)): 1—суммарный выход триметилбензольной фракции на углеводородную часть катализата; 2—псевдокумол; 3—мезитилен; 4—гемимеллитол.

Таблица 3  
Изомерный состав три- и тетраметилбензольной фракции катализата  
(м-ксилол : метанол = 1 : 2 (мол.),  $t=450^{\circ}\text{C}$ ,  $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$ ), % вес.

Углеводороды	Давление, атм						
	атм.	3	5	10	15	20	25
Мезитилен	20,2	22,4	26,2	26,5	25,9	27,0	26,4
Псевдокумол	67,0	66,5	64,5	64,0	64,4	63,2	63,9
Гемимеллитол	12,8	11,0	9,3	9,5	9,7	9,8	9,7
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дурол	30,7	33,3	35,2	33,3	32,4	32,5	34,5
Изодуrol	54,7	53,9	53,3	55,6	54,6	54,6	51,6
Преинтол	14,6	12,8	11,5	11,1	13,0	12,9	13,9
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

весным (42—43%), содержание изодурола (54—55%) и пониженное против равновесного (20—21%) содержание прентола (12—14%), может быть объяснено стерическими препятствиями в образовании прентола при изомеризации полученного дуурола.

Ступенчатый характер реакции замещения молекулы м-ксилола метильной группой метанола обеспечивает наибольший выход продуктов первичного взаимодействия. Вследствие этого, содержание фракций  $C_9-C_{12}$  в катализате укладывается в следующий убывающий ряд: триметилбензолы > тетраметилбензолы > пентаметилбензол > гексаметилбензол.

При давлении 5 атм и выше достигается исчерпывающее использование метанола на образование три- и тетраметилбензолов (табл. 4).

Вследствие этого, выход пентаметилбензола резко снижается (~2%), а гексаметилбензол в этих условиях не образуется.

Таблица 4

Состав водной части катализата продуктов алкилирования метаксилола метанолом

(м-ксилол:метанол=1:2 (мол.),  $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$ ,  $t=450^\circ\text{C}$ )

Соединение	Давление, атм						
	атм.	3	5	10	15	20	25
Метанол	2,7	1,5	0,2	9,1	0,0	0,0	0,0
Вода	97,3	98,5	99,8	99,9	100,0	100,0	100,0
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

#### Выводы

1. Изучен процесс синтеза три- и тетраметилбензолов на основе реакции метаксилола с метанолом в присутствии алюмосиликатных катализаторов и показано, что применение давления приводит к увеличению суммарного выхода метилбензолов  $C_9-C_{10}$  от 39,5% при атмосферном давлении до 58—60% при 5—10 атм.

2. Установлено, что при оптимальных условиях реакции ( $t=450^\circ\text{C}$ ,  $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$ , мол. соотношение м-ксилол:метанол=1:2,  $P=5-10 \text{ атм}$ ) происходит исчерпывающее использование метанола с образованием три- и тетраметилбензолов и что в одном слое катализата содержание его не превышает 0,2%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Исмаилов Р. Г., Мамедалиев Г. М., Токарев Ю. И., Курашов М. В., Алиев С. М. Получение полиметилбензолов на основе реакции конденсации толуола с метанолом в присутствии промышленного алюмосиликатного катализатора. Азерб. хим. жур.\* 5, 1969. 2. Мамедалиев Г. М., Исмаилов Р. Г., Токарев Ю. И. Каталитическое алкилирование толуола метанолом под давлением. Азерб. хим. жур\*, 1969. 3. Мамедалиев Г. М., Исмаилов Р. Г., Токарев Ю. И. Синтез триметилбензолов на основе реакции метаксилола с метанолом. ДАН Азерб. ССР.\* № 8, 1969.

ИНХП им. Ю. Г. Мамедалиева  
Ин-т химического  
синтеза АН СССР

Поступило 30. V 1969

УДК 621.35.082.75

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

М. С. КАСИМЗАДЕ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЦЕТОНА

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

Области практического использования электрокинетических явлений непрерывно расширяются. Одним из перспективных направлений применения этих явлений, в частности потенциала протекания и электроосмоса, является разработка на их основе электрокинетических информационно-измерительных преобразователей (ЭКП).

Эффективность ЭКП, его основные технические свойства определяются главным образом свойствами взаимодействующих фаз; твердой пористой перегородки и фильтрующей через нее рабочей жидкости, которые в паре должны обеспечить надлежащие параметры преобразователя [1].

При выборе преобразующей пары можно было бы использовать накопленный теоретический и экспериментальный материал по электрокинетическим явлениям [2]. Однако имеющиеся в этой области сведения относятся почти исключительно к растворам электролитов, в то время, как показывает опыт, наиболее эффективными для ЭКП оказываются полярные органические жидкости. Можно указать лишь на несколько работ, относящихся к исследованию электрокинетических явлений с органическими веществами [3, 4, 5].

В настоящее время не имеются завершённой теории электрокинетических явлений применительно к неэлектролитам, которая учитывала бы свойства как жидкости, так и структурные особенности твердой фазы (строение поверхности твердой фазы, наличие на ней активных центров и т. д.). Отсутствие удовлетворительной теории и необходимости поиска экспериментального материала поставило нас перед пар материалов, оцениваемых нами при прочих равных условиях по величине потенциала протекания. Последний при постоянном течении жидкости определяется приближенной зависимостью:

$$E \cong \frac{P\epsilon\xi}{4\pi\mu\epsilon_0} \quad (1)$$

где  $\epsilon$  — диэлектрическая постоянная жидкости;  $\xi$  — электрокинетичес-

кий потенциал;  $P$ —перепад давления;  $\mu$ —вязкость жидкости;  $\lambda_0$ —электропроводность жидкости.

В соответствии с (1) рабочая жидкость ЭКП должна обладать малой электропроводностью и вязкостью, значительной диэлектрической проницаемостью. Для обеспечения работы преобразователя в широком диапазоне температур интервал между точками затвердевания и кипения жидкости должен быть широким. И, наконец, выбранная жидкость должна обеспечить в паре с данной твердой фазой по возможности большей электрокинетический  $\xi$ -потенциал, который характеризует совокупные свойства соприкасающихся фаз.

Базируясь на [1], нами было отобрано и исследовано значительное число пар материалов и установлено, что наиболее эффективными являются индивидуальные органические полярные жидкости—ацетон, ацетонитрил, нитробензол и др. Среди них особенно выделяется ацетон, обнаруживающий наиболее значительный эффект [6].

В статье приведены результаты экспериментального исследования электрокинетической эффективности ацетона в паре с различными пористыми материалами и сделана попытка объяснить причину его большой электрокинетической активности.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследования проводились на экспериментальной установке (рис. 1), состоящей из основного элемента—электрокинетического преобразователя ЭКП (1), внутри которого устанавливается пористая перегородка из того или иного материала, через которую протекает исследуемая жидкость заливаемая в колбы (2, 3). Протекание жидкости

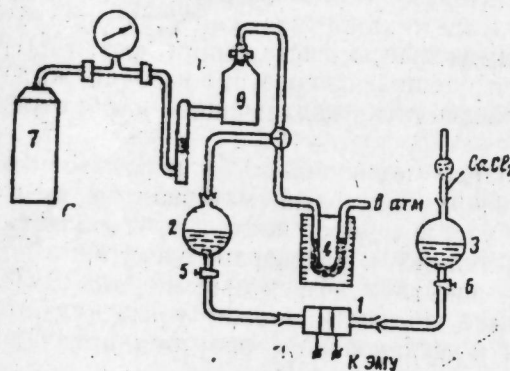


Рис. 1.

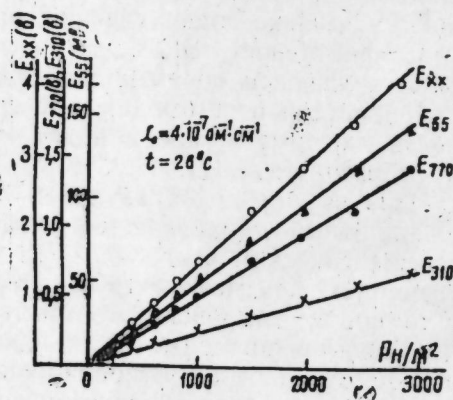


Рис. 2. Графики  $E=F(P)$  для преобразующей пары ацетон-шамотно-бентонитовая перегородка  $d=45 \text{ мк}$ ,  $W=35\%$ .

обеспечивается за счет избыточного давления, создаваемого в одной из колб очищенным азотом, подаваемым из баллона (7). Используемый азот подвергался предварительной сушке и очистке в установке (6). Величина потенциала протекания измерялась с помощью высокоомного электрометрического усилителя типа ЭМУ-3, класс точности 3. Выходное напряжение и чувствительность ЭКП по давлению определялись не только при холостом режиме (т. е. разомкнутых концах преобразователя), но и при различных нагрузках от 30 ком до 1 М ом с целью выявления влияния электрической нагрузки на напряжение на клеммах ЭКП.

Ацетон марки (чда) подвергался тщательной очистке, сушке и

многократной перегонке в стеклянной аппаратуре. Контроль степени чистоты осуществлялся путем измерения электропроводности на переменном токе до и после опытов, с помощью кондуктомера типа ММЗЧ-59 (погрешность измерения 1%).

Пористые материалы перед установкой их в ЭКП также подвергались очистке, продувке сжатым воздухом, промывке ацетоном, сушке. Для исследования были использованы пористые диски с различными структурными свойствами и изготовленные из различных материалов: из глины (шамотно-бентонитовые и фарфоровые перегородки), стекла, фторопласта-4, полиэтилена, кварца и др.

В результате исследований накоплен значительный экспериментальный материал, часть которого приведен на рис. 2—6. В последних приняты обозначения:

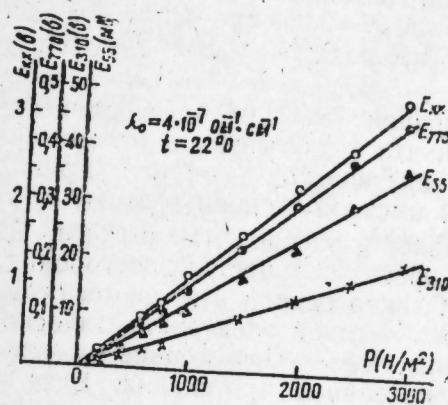


Рис. 3. Графики  $E=F(P)$  для преобразующей пары ацетон-кварц  $d=32,7 \text{ мк}$ ,  $W=12\%$ .

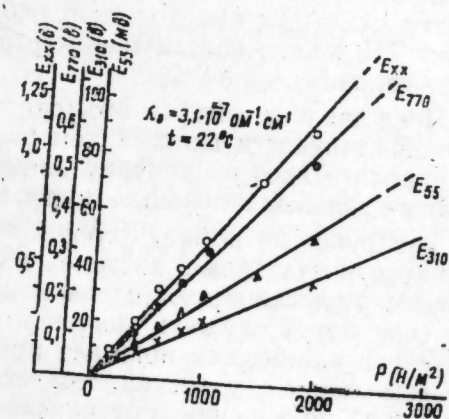


Рис. 4. Графики  $E=F(P)$  для преобразующей пары ацетон-кварц  $d=70 \text{ мк}$ ,  $W=20\%$ .

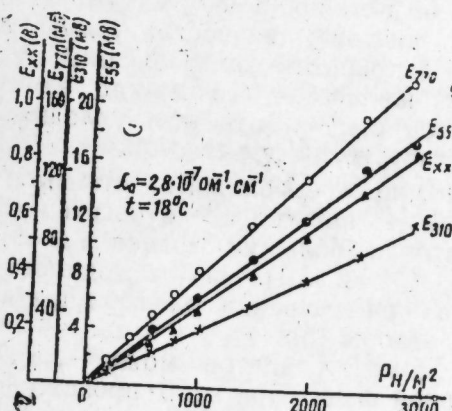


Рис. 5. Графики  $E=F(P)$  для преобразующей пары ацетон-фарфор ГИКИ  $d=40 \text{ мк}$ ,  $W=23\%$ .

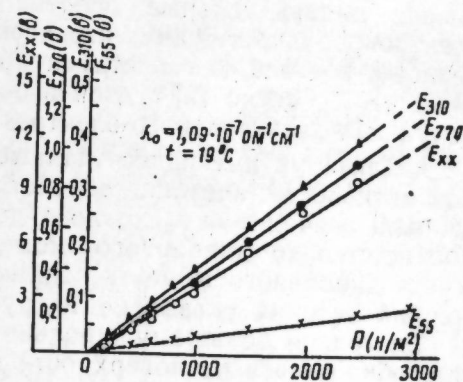


Рис. 6. Графики  $E=F(P)$  для преобразующей пары ацетон-полиэтилен  $d=7 \text{ мк}$ .

$P$ —перепад давления на пористой перегородке ( $\text{н/м}^2$ );  $E$ —потенциал протекания, измеренный при холостой работе ( $E_{xx}$ ) и нагрузках 770 ком ( $E_{770}$ ), 310 ком ( $E_{310}$ ) и 55 ком ( $E_{55}$ );

$\lambda_0$ —удельная электропроводность жидкости ( $\text{ом}^{-1} \text{см}^{-1}$ );  $t$ —температура, при которой проводился эксперимент ( $^{\circ}\text{C}$ );  $d, W$ —соответственно средний диаметр ( $\text{мк}$ ) пор и общая пористость перегородки.

## Обсуждение результатов

Проведенные исследования показали, что ацетон в паре с различными пористыми материалами обеспечивает получение значительного потенциала протекания. Эти результаты выше, чем получаемые при тех же условиях с другими жидкостями. Полученный эффект при прочих равных условиях зависит от материала и структурных свойств твердой фазы (пористости, размера пор). Наибольший эффект обнаружен в паре с пористой перегородкой из шамотно-бентонитовой массы с диаметром пор  $45 \text{ мк}$  ( $E=0,30\text{в}$  при  $P=196 \text{ н/м}^2$ ) и полиэтиленом  $7 \text{ мк}$  ( $E=0,55\text{в}$  при  $P=196 \text{ н/м}^2$ ).

Как и следовало ожидать, с увеличением нагрузки величина потенциала протекания уменьшается. Так, например, для ацетона в паре со шамотно-бентонитовой перегородкой потенциал протекания уменьшается с  $E=0,3\text{в}$  при холостой работе, до  $E=0,05\text{в}$  при работе на нагрузку  $310 \text{ ком}$ . Аналогичная картина наблюдается и для других пар материалов.

Представляет интерес объяснить причину высокой электрокинетической активности ацетона, тем более, что это объяснение может также пролить свет на причину электрокинетической активности других индивидуальных полярных жидкостей высокой степени чистоты.

Базируясь на ионной теории, активность ацетона можно было бы объяснить наличием в системе некоторого количества посторонних примесей, диссоциирующих на ионы. Однако едва ли эти примеси сами по себе могут служить причиной столь высокой электрокинетической активности, ибо, как показала практика, чем выше степень очистки, то есть меньше примесей, тем выше потенциал протекания. Едва ли причиной повышения потенциала протекания при очистке может явиться только понижение удельной электропроводности, ибо порядок их изменения различен.

Несомненно, что большое влияние на потенциал протекания оказывают индивидуальные особенности ацетона: вязкость, удельная электропроводность, диэлектрическая постоянная. Если сравнить эти свойства ацетона со свойствами других жидкостей, то можно заметить, что согласно [1] ацетон в большой степени отвечает условиям получения значительного электрокинетического эффекта.

Анализируя имеющиеся данные, можно предположить, что высокая активность ацетона обуславливается не только относительно малыми значениями  $\lambda_0$ ,  $\mu$ , но и достаточно большим значением  $\epsilon$  и соответственно дипольного момента ( $M=2,95\text{Д}$ ). На необходимость учета дипольного момента жидкости при изучении электрокинетических явлений указывают и другие авторы [3].

Благодаря большому дипольному моменту ацетон может легко адсорбироваться на поверхности твердой фазы. При этом происходит раздвигание обкладок двойного электрического слоя [7] и, таким образом, увеличение толщины диффузной части этого слоя, где сосредоточиваются примесные ионы. Увеличение же толщины диффузной части двойного слоя ведет к возрастанию  $\xi$ -потенциала. Расстояние, на которое могут раздвинуться обкладки двойного электрического слоя, очевидно, будет зависеть как от размеров адсорбируемой молекулы, так и ее структуры. Чем больше размеры молекул, тем на большее расстояние удаляется ион от твердой поверхности.

Из полярных молекул легче адсорбируются молекулы, имеющие линейную структуру, чем молекулы с разветвленной структурой [8].

Ацетон отличается относительно большим размером молекулы и

поэтому будет способствовать значительному раздвиганию двойного слоя, хотя он и не имеет линейную структуру.

Таким образом, для объяснения большой электрокинетической эффективности органических жидкостей, в том числе ацетона необходимо учитывать не только параметры, характеризующие жидкость в целом—его макросвойства (диэлектрическую проницаемость; электропроводность, вязкость), но и параметры, характеризующие отдельную молекулу жидкости (дипольный момент, пространственную конфигурацию и строение молекулы).

В заключение следует указать, что по величине потенциала протекания ацетон является одной из эффективных органических жидкостей и поэтому может быть успешно использован в электрокинетических преобразователях в качестве рабочей жидкости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Касимзаде М. С. Некоторые вопросы теории электрокинетических преобразователей. Труды Энергетич. ин-та им. И. Г. Есьмана АН Азерб. ССР, т. XV, стр. 103, 1962. 2. Электрокинетические свойства капиллярных систем. Под. ред П. А. Ребиндера. Изд-во АН СССР, 1956.

3. Lathar K. Wolf Edelbert Bishoff. Electroosmotische Untersuchungen an ionenfreien Flüssigkeiten. Farbe und Lack, NN 2, 3, 4, 1957. 4. Lorentz P. B. Electrokinetic Relations in the quartzaceton System. Journal Phys. Chem. Vol 57, P 430, 1952. 5. Фридрихсберг Д. А., Гудкин Л. Р. Исследование потенциала протекания и поверхностной проводимости в органических жидкостях и их водных растворах. Вестник ЛГУ, серия хим. наук, № 16, стр. 99, 1959. 6. Касимзаде М. С., Аккерман И. Д. Авт. свид., № 141670. 7. Скорчеллетти Б. Б. Теоретическая электрохимия. Госхимиздат. Л., 1959. 8. Адам Н. К. Физика и химия поверхностей. Гостехиздат, 1947.

Институт энергетики

Поступило 7. V 1968

М. С. Гасимзаде

## Ацетонун электрокинетик эффектлиннин тэдгиги

### ХУЛАСӘ

Ацетонун электрокинетик чевричиләрдә ишчи маје кими ишләдилмәси мәгсәди илә онун электрокинетик эффектлин өрәнилмишдир. Тәчрүби оларга мурәјәнләшдирилмишдир ки, ацетон мүхтәлиф мәсәмәли материалларла (кварс, керамика, полиэтилен вә с.) бирликдә јүксәк ахма потенциалнын алынмасыны тәмин едир. Она көрә дә ацетон электрокинетик өлчү чевричиләриндә истифадә олуна биләр.

ГЕОХИМИЯ

В. Д. АСЛАНОВ, З. И. СИМХАЕВ, В. З. СИМХАЕВ

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
УГЛЕВОДОРОДОВ НИЖНЕГО ОТДЕЛА ПТ С ФОРМИРОВАНИЕМ  
ЗАЛЕЖЕЙ БУЗОВНЫ-МАШТАГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

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

В тектоническом отношении Бузовны-Маштагинское поднятие является одним из основных структурных элементов северо-восточной складчатости Апшеронского полуострова. Строение месторождения рисуется в виде двух структурных форм: маштагинского "структурного носа" на западе и бузовнинской брахантиклинальной складки на востоке (рисунок). Месторождение разделено дизъюнктивными дислокациями на 9 тектонических блоках. Более осложненной является бузовнинская складка, в пределах которой выделяется семь основных блоков.

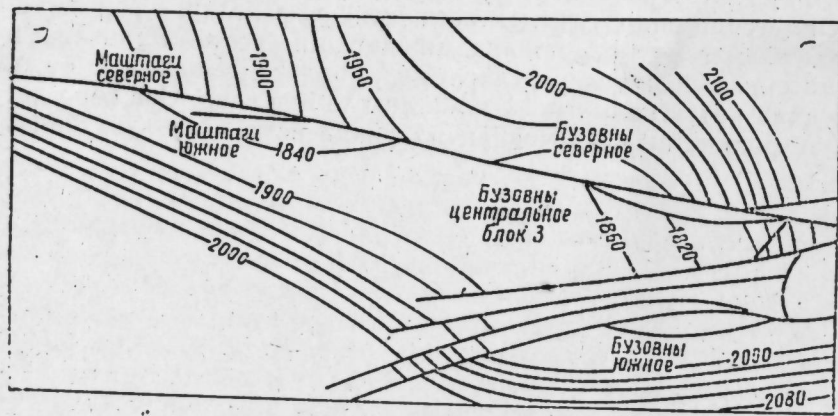


Рис.

Крупное нарушение сбросового характера, проходящее с северо-запада на юго-восток, делит все месторождение на северное и южное крылья. Амплитуда данного нарушения с 40—50 м увеличивается к востоку, достигая на бузовнинском участке 270—280 м. Северное крыло в Маштагах приподнято относительно южного, а в Бузовнах опущено.

Таблица 1

Горизонты	Маштаги северное, в %			Маштаги южное, в %			Бузовны северное, в %			Бузовны центральное (блок 3) в %			Бузовны южное		
	Метан	Т. У.	CO <sub>2</sub>	Метан	Т. У.	CO <sub>2</sub>	Метан	Т. У.	CO <sub>2</sub>	Метан	Т. У.	CO <sub>2</sub>	Метан	Т. У.	CO <sub>2</sub>
НКГ															
НКП															
I КС															
I КС	57,90	1,48	0,62	97,92	1,74	0,34	98,36	1,36	2,08	97,52	1,90	0,58	97,14	2,73	0,13
III КС	97,77	1,35	0,88	97,79	1,33	0,88	96,84	2,03	1,13	96,97	1,94	1,06	96,91	2,66	0,40
IV КС	96,95	1,59	1,46	96,47	1,66	1,87	97,84	1,60	0,56	96,57	1,52	1,91	96,71	2,31	0,98
V КС				96,32	1,29	2,39				95,88	1,31	2,81	95,55	1,89	1,56
ПК				95,19	1,64	3,17				95,24	0,86	3,90	94,43	2,25	3,32
										98,40	1,29	0,31	97,86	1,73	0,41
										97,61	1,54	0,85			

Таблица 2

Горизонт	Маштаги северное		Маштаги южное		Бузовны северное		Бузовны центральное (блок Э)		Бузовны центральное (блок 4, 5, 6)		Бузовны южное	
	Число наблюдений	плотность	Число наблюдений	плотность	Число наблюдений	плотность	Число наблюдений	плотность	Число наблюдений	плотность	Число наблюдений	плотность
НКГ	2	$\frac{0,921-0,922}{0,921}$	3	$\frac{0,923-0,926}{0,924}$	—	$\frac{0,903-0,917}{0,912}$	6	$\frac{0,903-0,917}{0,912}$	—	—	—	—
НКП	—	—	—	—	—	$\frac{0,912-0,925}{0,920}$	4	$\frac{0,912-0,925}{0,920}$	—	—	—	—
I КС	4	$\frac{0,921-0,926}{0,922}$	2	$\frac{0,920-0,923}{0,921}$	—	$\frac{0,906-0,918}{0,911}$	10	$\frac{0,906-0,918}{0,911}$	—	$\frac{0,900-0,906}{0,904}$	5	$\frac{0,892-0,908}{0,899}$
II КС	5	$\frac{0,905-0,920}{0,913}$	10	$\frac{0,902-0,925}{0,914}$	—	$\frac{0,906-0,921}{0,910}$	15	$\frac{0,906-0,921}{0,910}$	—	$\frac{0,890-0,906}{0,900}$	12	$\frac{0,880-0,907}{0,891}$
III КС	15	$\frac{0,908-0,929}{0,917}$	4	$\frac{0,917-0,924}{0,919}$	—	$\frac{0,913-0,914}{0,913}$	2	$\frac{0,913-0,914}{0,913}$	—	$\frac{0,894-0,915}{0,907}$	5	$\frac{0,873-0,904}{0,893}$
IV КС	18	$\frac{0,900-0,928}{0,913}$	22	$\frac{0,906-0,918}{0,913}$	—	$\frac{0,911-0,918}{0,913}$	11	$\frac{0,911-0,918}{0,913}$	—	$\frac{0,910-0,917}{0,913}$	5	$\frac{0,899-0,907}{0,902}$
V КС	6	$\frac{0,908-0,918}{0,914}$	23	$\frac{0,909-0,918}{0,914}$	—	$\frac{0,908-0,914}{0,911}$	11	$\frac{0,908-0,914}{0,911}$	—	$\frac{0,898-0,912}{0,904}$	1	$\frac{0,898-0,912}{0,904}$
ПК	4	$\frac{0,914-0,916}{0,915}$	46	$\frac{0,910-0,928}{0,916}$	—	$\frac{0,910-0,928}{0,917}$	20	$\frac{0,910-0,928}{0,917}$	—	$\frac{0,909-0,914}{0,912}$	3	$\frac{0,891-0,911}{0,906}$

Геотектонический фактор сыграл важную роль не только в распределении нефтенасыщенности по отдельным тектоническим блокам, но и наложил свой отпечаток на нефтегазогеохимическую и гидрохимическую характеристику нижнего отдела продуктивной толщи.

Гипсометрически нефтегазовые залежи нижнего отдела ПТ Бузовны-Маштагинского месторождения находятся в средней нефтегазовой термokatалитической зоне, где согласно классификации В. А. Соколова [1] содержание метана в газах не превышает 80—85%. Однако представленная в табл. 1 закономерная характеристика распределения углеводородов говорит за то, что газы Бузовны-Маштагинского месторождения по своим признакам (высокое содержание метана — 93—97%) относятся к нижней метановой термokatалитической зоне. Следовательно, газы нижнего отдела ПТ месторождения по своей генетической сущности — глубинные, мигрирующие в ПТ по дизъюнктивным дислокациям, осложняющих Бузовны-Маштагинскую структуру. Причем, эффект вертикальной миграции подтверждается внутрискрутурной вертикальной геохимической зональностью. Из табл. 1 видно, что со стратиграфической глубиной процент содержания метана в газах уменьшается по всем тектоническим блокам.

Процесс дифференциации газообразных углеводородов связан с мобильностью его составляющих. Метан как наиболее подвижный и наименее сорбируемый компонент, мигрирует, опережая другие углеводородные компоненты, и занимает повышенные продуктивные объекты нижнего отдела ПТ. Ниже, в КС и ПК, количества метана в газах уменьшается, а тяжелых углеводородов и  $\text{CO}_2$  увеличивается.

Одновременно с газообразными составляющими определенная закономерность наблюдается и в распределении жидких углеводородов. В Бузовнах удельный вес нефти увеличивается со стратиграфической глубиной. Особенно четко это проявляется по южному полю площади Бузовны, где плотность нефти с 0,898 в I КС растет до 0,906 в ПК свите. Однако в Маштагах встречались некоторые отклонения от указанной закономерности (табл. 2). Последнее связано уже не с миграционной способностью нефтей, а с формой и размерами залежи, которые собственно и привели к утяжелению нефтей в верхах отложений нижнего отдела ПТ. Итак, увеличение удельного веса нефтей с глубиной является следствием ее адсорбции в процессе вертикальной миграции.

Глубинный генезис углеводородов согласуется с гидрохимической зональностью, тем самым указывая на них парагенетическую связь.

Все вышесказанное подтверждает точку зрения роли разрывных нарушений в формировании нефтегазовых залежей и находится в полном соответствии с вертикальной нефтегазогеохимической и гидрохимической зональностью.

Если вертикальная геохимическая зональность позволяет выяснить природу формирования залежей, то пластовая зональность дает ответ на физико-химические процессы углеводородов, происходящие в пределах отдельных залежей.

Анализируя большой фактический материал по физико-химическим свойствам углеводородов Бузовны-Маштагинского месторождения, мы пришли к выводу, что плотность нефтей с северо-запада на юго-восток уменьшается, а сумма фракций, выкипающих до 200°C увеличивается.

Уменьшение удельного веса нефтей в указанном направлении отражает их вторичные изменения и не связано с дифференциацией в процессе миграции. При этом определенная роль отводится лито-



логической характеристике пород-коллекторов. Известно, что с северо-запада на юго-восток по всему месторождению наблюдается уменьшение песчаности и увеличение глинистости пластов. Возрастает число активных центров, способствующих дальнейшему изменению углеводородного состава нефтей в сторону разукрупнения органических молекул и образования низкомолекулярных углеводородов. Следовательно, на юго-востоке существуют более благоприятные условия для каталитических процессов превращения нефтей, т. е. для ее дециклизации. В этом же направлении уменьшается содержание в газах метана и увеличивается количество тяжелых углеводородов.

Такая закономерность, очевидно, связана с химической природой нефтей и изменением термодинамической обстановки залежи. По-видимому, легкокипящие фракции нефтей Бузовнинской площади переходят в газовую фазу и приводят к увеличению содержания в них гомологов метана. Несомненно, что здесь как и в случае вертикальной миграции, имеет место и сорбционный, хроматографический эффект, заключающийся в последовательной смене содержания метана (увеличении) и его гомологов (уменьшении) в газах на северо-запад от предполагаемой зоны поступления углеводородов диапирового ядра.

Все вышесказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Нефтегазовые залежи Бузовны-Маштагинского месторождения формировались за счет вертикальной миграции углеводородов.
2. На свойства нефтей и газов оказывает влияние не только сам процесс миграции, но и литофациальная обстановка района.
3. В формировании пластовой зональности имеют место вторичные изменения.
4. Процентное содержание метана в газах уменьшается с глубиной продуктивного разреза, а количество тяжелых углеводородов увеличивается в том же направлении.
5. С северо-запада на юго-восток уменьшается величина удельного веса нефтей, содержание метана в газах и увеличивается процент гомологов метана.

#### ЛИТЕРАТУРА

Соколов В. А. Геохимия газов земной коры и атмосферы. «Недра», 1966.

Институт геологии

Поступило 18. IX 1967

В. Д. Асланов, З. И. Симхаев, В. З. Симхаев

Бузовна—Маштага нефт јатағында мәһсулдар гатын алт шө'бәси карбоһидроген газларынын кеокимјәви хусусијјәтләринин јатағын әмәлә кәлмәси илә мүгајисәси

#### ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Бузовна—Маштага нефт јатағы алт шө'бәси газларынын дизјунктив дислокасијалар васитәси илә ашағы лајлардан миграсија олунамасы кестәрилмишдир.

Бүтүн тектоник блокларда газларда метанын мигдары јухарыдан ашағыја доғру азалыр, метанын гомолоғлары вә  $\text{CO}_2$  исә һәммин истигамәтдә артыр. Јатағда шимал-гәрбдән чәнуб-шәргә тәрәф нефтин хусуси чәкиси вә газларда метанын мигдары азалыр, ағыр карбоһидрогенләринин мигдары исә чоғалыр.

ПЕТРОХИМИЯ

Х. И. МАХМУДОВ

### К ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПЕРЛИТОВ И ОБСИДИАНОВ КЕЛЬБАДЖАРСКОГО РАЙОНА

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

Геохимические особенности перлитов и обсидианов Кельбаджарской группы месторождений в настоящее время изучены совершенно недостаточно. Единственной работой, содержащей сведения по геохимии рассеянных элементов в перлитах и обсидианах, является работа М. А. Кашкая и А. И. Мамедова [4], изучавших преимущественно перлиты и обсидианы Закавказья.

Ими было analyzed 13 образцов и исследованы в рассматриваемых породах следующие элементы: Мп, Тi, Рb, Си, Ni, Ga, Ba и Be. Для выяснения закономерностей распределения малых и редких элементов в различных петрографических типах перлитов, обсидианов и других пород нами проанализировано 185 образцов из месторождений Кечалдаг, Деве-Гезю Малая и др. В этих пробах спектральным методом удалось установить следующие редкие и малые элементы (табл. 1).

Бериллий в перлитах, обсидианах, липаритах, трахилипаритах и андезитах обнаружен в нижних пределах чувствительности анализа ( $1 \cdot 10^{-4}\%$ ), что согласуется с данными М. А. Кашкая и А. И. Мамедова [4].

Галлий является типичным рассеянным элементом и в кристаллохимическом отношении близок к алюминию (иногда к  $\text{Fe}^{3+}$   $R_1=0,67 \text{ \AA}$ ), поэтому изоморфно замещает его в структуре алюмосиликатов. За исключением единичных проб галлий в перлитах, обсидианах и других анализированных породах находится в нижних пределах чувствительности спектрального анализа ( $1 \cdot 10^{-3}\%$ ). Равномерное распределение галлия соответствует большей или меньшей стабильности содержания окиси алюминия в породах.

Барий из 49 проб перлитов и обсидианов Кечалдагского месторождения установлен в 12 около  $1 \cdot 10^{-2}\%$ . Чуть высокое количество ( $3-5 \cdot 10^2\%$ ) его обнаружено в некоторых серых и темно-серых разновидностях указанных пород. Распределение Ba в липаритах и трихилипаритах подобно перлиту и обсидиану. В андезитах содержание

сравнительно больше, чем в описанных породах—от  $3 \cdot 10^{-2}$  до  $5 \cdot 10^{-2}\%$ , максимальное его количество (в среднем  $5 \cdot 10^{-2}\%$ ) характерно для андезитов месторождений Деве-гезю Большая.

Барий в исследованных породах изоморфно замещает калий и возможно Са, в основном находясь в структуре К—Na, полевых шпатах и незначительно в акцессорных минералах.

Стронций установлен в пределах кларка земной коры в андезитах, иногда в темных разновидностях перлитов и андезитов. В остальных исследованных пробах его количество незначительно меньше  $1 \cdot 10^{-2}\%$ . В этих породах стронций тяготеет к кальцию, будучи с ним сходен в кристаллохимическом отношении.

Олово в перлитах и обсидианах Кечалдагского месторождения отсутствует, лишь в некоторых темных их разновидностях, как, например, месторождения Деве-гезю Малая и Деве-гезю Большая содержание его минимальное ( $1-2 \cdot 10^{-3}\%$ ), за исключением одной пробы— $5 \cdot 10^{-2}\%$ . Присутствие олова здесь, видимо, связано с биотитом в составе пород.

Титан распределен равномерно (от 0,1 до 0,2), в среднем составляя 0,1, только в двух пробах перлитов месторождения Деве-гезю Малая его содержание достигает 0,5%.

Медь. Содержание ее в породах месторождений не очень большое—от  $1 \cdot 10^{-3}\%$  до  $3 \cdot 10^{-3}\%$ , но в некоторых пробах серых обсидианов, перлитов, особенно андезитов, содержание ее достигает весьма высоких значений— $5 \cdot 10^{-3}\%$ — $3 \cdot 10^{-1}\%$ .

Свинец концентрировался в перлитах и обсидианах Кечалдагского месторождения почти на уровне кларка кислых пород и содержание его меняется в узком интервале, т. е. от  $1 \cdot 10^{-3}\%$  до  $3 \cdot 10^{-3}\%$ . В 80—90% исследованных проб содержание его  $2 \cdot 10^{-3}\%$ . Незначительно увеличивается свинец в трихилипаритах месторождения Деве-гезю Малая (в среднем  $2,4 \cdot 10^{-3}\%$ ) и андезитах (в среднем из  $3-x$   $4,3 \cdot 10^{-3}$ ). Базарчайского месторождения.

Для перлитов и обсидианов месторождения Деве-гезю Малая и Деве-гезю Большая характерно сравнительно высокое количество свинца, где содержание его почти в полтора раза больше, чем в однотипных породах Кечалдагского месторождения. Сравнительно больше количество свинца (почти на один порядок выше кларка) установлено в перлитах, трахилипаритах, липаритах и андезитах (в среднем соответственно— $1,2 \cdot 10^{-2}\%$ ,  $6,5 \cdot 10^{-3}\%$ ,  $1 \cdot 10^{-3}\%$ ,  $5 \cdot 10^{-3}\%$ ) Базарчайского месторождения, возможно, это обусловлено наложением металлоносных терм в постмагматическую стадию образований. Подобные аномальные количества свинца отмечены также в единичных пробах перлитов, обсидианов, андезитов и липаритов других исследованных нами месторождений.

Как видно из вышеприведенных данных, свинец является характерным элементом для перлитов и обсидианов изученных месторождений, в которых концентрация его превышает кларк свинца в кислых породах вообще. Из кристаллохимии известна близость ионных

радиусов свинца ( $Pb^{2+}$ — $1,32 \text{ \AA}$ ) и калия ( $K^{+}$ — $1,33 \text{ \AA}$ ). Поэтому свинец в породах связан с калиевым полевым шпатом и биотитом (изоморфно замещает калий).

Цинк в перлитах, обсидианах, липаритах и андезитах  $>3 \cdot 10^{-3}\%$ . Такое количество и выше установлено в 70—75% исследованных проб; в остальных же содержание его  $<3 \cdot 10^{-3}\%$ , т. е. ниже чувствительности анализа. Таким образом содержание цинка в изученных нами породах находятся на уровне свинца и больше.

Таблица 1

Содержание малых и редких элементов в вулканических породах Кельбаджарского района Азербайджанской ССР

Месторож- дения	Породы	$Be-10^{-4}\%$		$Ga-10^{-3}\%$		$Ba-10^{-2}\%$		$Sr-10^{-2}\%$		$Sn-10^{-3}\%$		$Ti-10^{-1}\%$		$Cu-10^{-3}\%$	
		интер. сод.	сред.	интер. сод.	сред.	интер. сод.	сред.	интер. сод.	сред.	интер. сод.	интер. сод.	сред.	интер. сод.	сред.	
Кечалда- гское	Перлит	0,0—1,0	1,0(32)*	0,0—1,0	1,0(32)	1,0—3,0	1,3(6)	—	—	—	—	1,0—3,0	1,1(31)	1,0—5,0	1,2(48)
	Обсидиан	0,0—1,0	1,0(17)	1,0—3,0	1,0(17)	1,0—3,0	1,6(6)	—	—	—	—	1,0—3,0	1,1(17)	1,0—5,0	2,3(17)
	Трахилипарит	0,0—1,0	1,0(8)	0,0—1,0	1,0(8)	0,0—1,0	1,0(3)	—	—	—	—	0,0—1,0	1,0(8)	2,0—3,0	2,3(8)
	Липарит	0,0—1,0	1,0(5)	0,0—1,0	1,0(5)	0,0—3,0	3,0(3)	—	—	—	—	0,0—1,0	1,0(5)	1,0—3,0	2,0(5)
Деве-гезю Малая	Перлит	0,0—1,0	1,0(31)	1,0—5,0	1,5(17)	0,0—3,0	3,0(3)	—	—	—	—	1,0—5,0	1,2(31)	1,0—5,0	2,1(31)
	Обсидиан	0,0—1,0	1,0(9)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0—1,0	0,9	1,0—3,0	1,4(9)
	Трахилипарит	0,0—1,0	1,0(6)	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0—3,0	1,5(6)	1,0—5,0	2,5(6)
	Андезит	0,0—1,0	1,0(5)	1,0—5,0	3,4(5)	0,0—3,0	3,0(4)	—	—	—	—	2,0—5,0	3,2(4)	1,0—5,0	2,4(5)
Базарчай- ское	Перлит	0,0—1,0	1,0(14)	—	—	—	—	0,0—3,0	3,0(2)	2,0—5,0	2,4(7)	1,0—3,0	1,2(14)	2,0—5,0	3,0(14)
	Обсидиан	0,0—1,0	1,0(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0—2,0	2,0(2)
	Трахилипарит	0,0—1,0	1,0(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0—1,0	1,0(2)	1,0—2,0	1,5(2)
	Андезит	0,0—1,0	1,0(3)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0—1,0	1,0(3)	0,0—2,0	2,0(3)
Деве-гезю Большая	Перлит	0,0—1,0	1,0(24)	0,0—1,0	1,0(24)	—	—	—	—	0,0—2,0	2,0(2)	0,0—1,0	1,0(24)	1,0—5,0	2,4(24)
	Обсидиан	0,0—1,0	1,0(6)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0—1,0	1,0(6)	1,0—3,0	2,3(6)
	Трахилипарит	0,0—1,0	1,0(7)	—	—	—	—	—	—	0,0—1,0	1,0(2)	0,0—1,0	1,0(7)	1,0—5,0	2,8(7)
	Андезит	0,0—1,0	1,0(5)	0,0—1,0	1,0(5)	0,0—5,0	5,0(4)	3,0—5,0	3,8(5)	—	—	0,0—1,0	1,0(5)	1,0—5,0	3,0(5)

\* Количество анализированных проб.

Zn-10 <sup>-3</sup>	% интер. сод.	Pb-10 <sup>-3</sup>	% интер. сод.	%	Mo-10 <sup>-4</sup>	% интер. сод.	Co-10 <sup>-3</sup>	% интер. сод.	%	Ni-10 <sup>-3</sup>	% интер. сод.	%	Mn-10 <sup>-2</sup>	% интер. сод.	%	Cr-10 <sup>-3</sup>	% интер. сод.	%	γ-10 <sup>-3</sup>	% интер. сод.	%	сред. сод.
1,0-3,0	2,0(13)	1,0-3,0	2,1(30)	—	1,0-3,0	—	—	—	—	0,0-1,0	—	1,0(17)	1,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(25)
1,0-3,0	2,7(9)	1,0-3,0	1,8(16)	—	1,0-3,0	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,0(15)	2,0-5,0	—	—	—	—	—	1,0-3,0	—	—	2,8(13)
0,0-3,0	3,0(5)	1,0-2,0	1,8(8)	—	1,0-2,0	—	—	—	—	0,0-1,0	—	1,0(7)	3,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(5)
—	—	2,0-3,0	1,4(5)	—	1,0-3,0	—	—	—	—	0,0-1,0	—	1,0(4)	2,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(5)
1,0-3,0	2,3(3)	2,0-5,0	—	0,0-1,0	1,0(3)	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,3(3)	0,0-3,0	—	—	3,0-5,0	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(3)
1,0-5,0	2,3(31)	1,0-5,0	2,6(29)	1,0-3,0	1,6(3)	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,0(27)	1,0-5,0	—	—	—	—	—	1,0-3,0	—	—	2,8(12)
1,0-5,0	3,0(5)	1,0-5,0	1,8(9)	—	2,0-3,0	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,1(7)	3,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(3)
3,0-5,0	3,6(3)	1,0-3,0	2,4(5)	—	2,0-3,0	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,3(3)	3,0-5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0-3,0	2,4(5)	1,0-3,0	2,5(4)	—	2,0-3,0	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,6(5)	2,0-5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0-3,0	2,6(14)	1,0-5,0	4,7(14)	—	2,0-5,0	—	—	—	—	1,0-3,0	—	1,3(14)	1,0-5	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(3)
1,0-3,0	2,0(2)	1,0-3,0	4,0(2)	—	3,0-5,0	—	—	—	—	0,0-1,0	—	1,0(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,0-3,0	3,0(2)	0,0-2,0	2,0(2)	—	2,0-3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,0-3,0	3,0(3)	2,0-3,0	2,3(3)	—	2,0-3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(3)
1,0-5,0	2,7(13)	1,0-5,0	2,1(24)	—	2,0-5,0	—	—	—	—	0,0-1,0	—	1,0(16)	1,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(19)
1,0-5,0	2,6(5)	1,0-5,0	2,5(6)	—	2,0-5,0	—	—	—	—	1,0-5,0	—	2,0(6)	3,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(5)
3,0-5,0	3,4(6)	1,0-5,0	2,0(7)	—	0,0-2,0	—	—	—	—	1,0-3,0	—	1,2(7)	1,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(4)
3,0-5,0	3,6(6)	2,0-5,0	2,5(6)	—	2,0-5,0	—	—	—	—	0,0-1,0	—	1,0(6)	3,0-5,0	—	—	—	—	—	0,0-3,0	—	—	3,0(6)
3,0-5,0	2,8(5)	2,0-5,0	2,0(3)	—	0,0-1,0	—	—	—	—	1,0-2,0	—	1,8(5)	0,0-3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Содержание цинка находится в прямой зависимости от количества Mg и Fe силикатных породах. Однако в данном случае в обсидианах, перлитах и других породах цинк по отношению свинца не уменьшается. Интересен тот факт, что в пробах, где находится максимальная концентрация свинца, и цинк находится в сравнительно высоком значении. Это вполне естественно, и объясняется привнесом цинка и свинца поздними процессами.

Молибден относится к числу рассеянных элементов, для пород земной коры среднее содержание его принимается  $1 \cdot 10^{-4}\%$  по П. Курода и И. Э. Сенделлу (1954) и  $1 \cdot 10^{-4}\%$  по А. П. Виноградову (1962). Кислые вулканические породы содержат несколько более высокие количества молибдена, чем базальты и ультраосновные породы. Здесь в соответствии с целью настоящей работы мы ограничились сводкой литературных данных, касающихся концентрации молибдена только в перлитах, обсидианах, липаритах, андезитах и риолитах, которые приведены в виде (табл. 2).

Таблица 2  
Содержание молибдена в породах

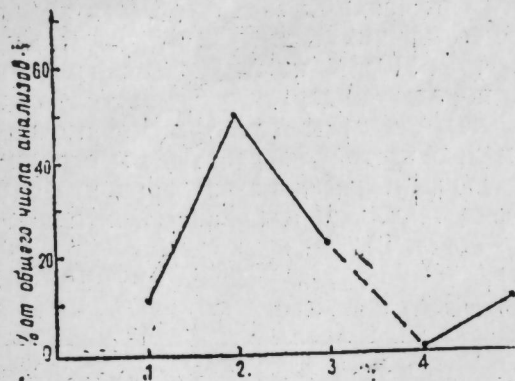
Породы и месторождения	Mo, в % 10 <sup>-4</sup>	Автор и год
Липариты (среднее из 10 проб), Япония	3,0	Т. Иссимори, 1951
Липариты (среднее из 2 проб), Япония	0,8	П. Курода, И. Э. Сенделл, 1954
Липариты (среднее из 4 проб) Делидаг, М. Кавказ	2,8	А. С. Гейдаров, 1957
Перлиты, Штат Вашингтон	1,2	П. Курода, И. Э. Сенделл, 1954
Перлиты—префектура Нагано, Япония	1,4	.
Обсидиан (черный), Йеллоустонский Национальный парк	4,0	.
Обсидиан риолитовый, Калифорния	0,3	С. А. Андерсон, 1936
Обсидиан, Северо-Вост. Ирландия	10,0	К. М. Паттерсон, 1951
Вулканическое стекло (среднее из 12 проб), Аризона, Нью-Мексико	3,2	.
Риолиты (среднее из 8 проб), Миссури, Зап. Техас, Невада, Вест-Индия	2,5	.
Риолиты, Северо-Вост. Ирландия	7,0	.
Андезит-гиперстенный, Япония	1,8	Т. Иссимори, 1951
Андезит авгитовый, Япония	1,2	П. Курода, И. Э. Сенделл, 1954
Андезит, Вест-Индия (среднее из 2 проб)	0,5	.
Андезит, Зап. Техас	0,9	.
Андезит авгитовый, Калифорния	0,5	С. А. Андерсон, 1936
Андезит полевошпатовый, М. Кавказ	0,7	А. С. Гейдаров, 1957

Как видно из табл. 2, сравнительно полная сводка данных распространения молибдена в разнотипных породах различных регионов в основном дана в работе П. К. Курода и И. Э. Сенделла [5].

Молибден нами установлен во всех анализированных пробах и его содержание колеблется в узком интервале от  $1,0 \cdot 10^{-4}$  до  $5 \cdot 10^{-4}\%$ , за исключением Базарчайского и единичных проб других месторождений. Интервал колебания содержания молибдена в перлитах и обсидианах суживается от  $1,0 \cdot 10^{-4}$  до  $3 \cdot 10^{-4}\%$ . Характер количественного определения Mo в перлитах и обсидианах графически приведен на рисунке, из которого видно, что 5% анализированных проб содержат Mo на уровне  $2-3 \cdot 10^{-4}\%$ , лишь в 25% проб количество Mo находится  $< 2,0 \cdot 10^{-4}\%$  и  $> 3 \cdot 10^{-4}\%$ .

В среднем, в перлитах и обсидианах содержится  $2,5 \cdot 10^{-4}\%$ , что почти близко уровню концентраций, полученных П. Курода и И. Э. Сен-

деллом [5] для обсидианов, перлитов, вулканических стекол и риолитов различных регионов. Не исключается также пониженное содержание Mo ( $0,3 \cdot 10^{-4}\%$ ) в риолитовых обсидианах Калифорнии, полученных Андерсоном (1936) и значительно превышающие количество Mo в обсидианах ( $10,0 \cdot 10^{-4}\%$ ) Северо-Восточной Ирландии, приведенных Паттерсоном (1965).



Характер количественного распределения Mo в перлитах и обсидианах месторождений Кельбаджарского района.

Следует отметить, что какие-либо заметные различия в содержаниях Mo в перлитах и обсидианах между изученными месторождениями не наблюдаются. Аномально высоким содержанием  $5 \cdot 10^{-4}\%$  Mo лишь отличаются перлиты серого и темно-серого цветов Базарчайского месторождения. Это содержание почти в 4 раза превышает данные П. К. Курода и И. Э. Сенделла [5], полученные для перлитов из Штата Вашингтон и Японии.

Липариты, трахилипариты и андезиты содержат примерно одинаковый уровень концентрации Mo ( $1-2 \cdot 10^{-4}\%$ ) как и перлиты и обсидианы изученных месторождений; количество молибдена в одноклассовых породах почти соответствует литературным данным (табл. 2).

Никель в пробах находится ниже в пределах чувствительности анализа ( $1 \cdot 10^{-3}\%$ ); незначительное содержание отмечается в андезитах и в серых перлитах.

Кобальт в перлитах, обсидианах, так же как и в трахилипаритах и андезитах, по сравнению с никелем находится ниже чувствительности анализа ( $1 \cdot 10^{-3}\%$ ).

Марганец присутствует во всех анализируемых нами пробах перлитов и обсидианов Кельбаджарской группы месторождений. Как в перлитах и обсидианах, так и в трахилипаритах и андезитах содержание марганца колеблется в очень узких пределах ( $3-5 \cdot 10^{-2}\%$ ). Из 185 проанализированных проб количество марганца установлено только в 5 пробах — в пределах  $1 \cdot 10^{-1}\%$ . Сравнивая их с данными А. П. Виноградова (1962) в перлитах и обсидианах этот элемент содержится ниже кларка. Это объясняется высокой миграционной способностью марганца.

Хром в обсидианах не отмечен. Что же касается перлитов, то среднее содержание его достигает  $3 \cdot 10^{-3}\%$ , что согласуется с данными А. П. Виноградова (1962).

Иттрий в двух пробах черных обсидианов и серых перлитов определен в количестве  $1 \cdot 10^{-1}\%$ , в остальных распределен равномерно —  $3 \cdot 10^{-3}\%$ , что соответствует кларку земной коры ( $3,4 \cdot 10^{-3}\%$ ).

Для большей части элементов средние содержания их более или менее постоянны. Однако при изучении большого числа проб можно усмотреть некоторую закономерность.

На основании полученных данных можно предполагать, что перлиты и обсидианы Кельбаджарской группы месторождений геохимически очень близки между собой.

По данным спектрального анализа установлено, что как в перлитах и обсидианах, так и в трахилипаритах, липаритах и андезитах,

вышеуказанные элементы распределены почти однообразно. Кроме этого, необходимо отметить, что содержания Ti, Pb в андезитах Кечалдагского месторождения Sr и Ti в месторождениях Деве-гезю Малая и Деве-гезю Большая более повышенные, чем в других породах месторождений указанного района.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Anderson C. A. Volcanic history of the clear Lake area, California, Bull., Geol. Soc. Am., 47, 62, 1936.
2. Гейдаров А. С. Изучение геохимии рассеянного молибдена в Даладагском интрузиве (Азерб. ССР). Канд. дисс., Баку, 1957.
3. Jsimori T. Gehalt an Molybdän in japanischen vulkanischen Gesteinen, Bull. Chem. Soc. Japan, 24, 251, 1951.
4. Кашкай М. А., Мамедов А. И. Перлиты, обсидианы, пехштейны и их минералого-петрографические и физико-химические особенности. Баку. Изд-во АН Азерб. ССР, 1961.
5. Kuroda P. K. Geochemistry of molybdenum, Sandell. Э. И. Geochem. et Cosmochem. Acta, 6, № 1, 1954.
6. Patterson E. M. A petrochemical Study of the tertiary lavas of northeast Ireland. Geochim. et Cosmochem. 2, 283, 1951

Институт геологии

Поступило 20. V 1969

И. И. Махмудов

#### Кэлбэчэр салэсиндэки перлит вэ обсидиан јатагларынын кеокимјасына даир

#### ХУЛАСЭ

Мэгалэдэ Кечэлдаг, Бөјүк Дэвэкөзү, Балача Дэвэкөзү, Базарчај Јатагларынын сүхурларында аз вэ надир Јајылан элементлэрин кеокимјасына даир мэлумат верилмишдир. Тэдгиг едилмиш элементлэр мүэјјэн дэрэчэдэ бир-биринэ Јахындыр. Мүэјјэн олунмушдур ки, Кэлбэчэр рајонунда перлит обсидиан Јатаглары кеокимјави чэһэгдэн ејнилик тэшкил едир. Алыннан спектрал анализлэрин нэтичэси кестэрмишдир ки, 1-чи чэдвэлдэ верилэн элементлэр перлит вэ обсидианда олдуғу кими трахилипарит, липарит вэ андезит сүхурларында да демэк олар ки, ејни дэрэчэдэ Јајылмышдыр.

Ајдынлашдырылмышдыр ки, Sr, Со вэ Ni-дэн башга тэдгиг едилэн элементлэр турш вулканик сүхурлар үчүн характерикдир. Алыннан бүтүн элементлэр А. П. Виноградовун (1962) турш сүхурлары даир кларк рэгэмлэри илэ мүгајисэли сурэтдэ верилмишдир.

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА

М. Г. МУСТАФАЕВ

ГАЗЫ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ  
ПРИКАСПИЙСКО-КУБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

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

В пределах Прикаспийско-Кубинской области грязевые вулканы имеют очень ограниченное распространение. Они в основном расположены вдоль Прикаспийской зоны. В этой области самыми крупными грязевыми вулканами являются Кайнарджа и Хыдырзынды. Район распространения вулканов представляет собой предгорную полосу северного склона Юго-Восточного окончания Главного Кавказского хребта. На местности хорошо выделяются положительные формы рельефа, представляющие собой антиклинальные поднятия, сложенные третичными образованиями.

Геологическое строение этой области изучалось А. А. Ализаде, Б. П. Ясеновым, В. Е. Хаином, С. Г. Салаевым, Ф. С. Ахмедбейли, К. С. Магатаевым, А. Н. Шардановым и Г. А. Гусейновым и др.

Самые ранние сведения о нефтяных сопках Хыдырзынды приводятся в заметке А. Коншина о Грозненских месторождениях (1892 г.)

Грязевой вулкан Кайнарджа впервые был обнаружен и подробно описан А. А. Ализаде и Б. П. Ясеновым [1].

Грязевой вулкан Хыдырзынды расположен на юго-восточном окончании Сиазанской моноклинали, на площади Чагдагар-Зорат. Складка имеет северо-запад—юго-восточное простирание. На всех площадях Сиазанской моноклинали отложения верхнего мела и палеогена опрокинуты с юго-запада на северо-восток. В юго-восточном направлении интенсивность опрокидывания постепенно затухает и в пределах площади Чагдагар-Зорат залегание пластов нормальное.

К северо-востоку моноклиналь отделяется от Талаби-Кызылбурунской антиклинальной зоны неглубоким синклинальным прогибом, заполненным отложениями продуктивной толщи и акчагыльского яруса. Поднятия этой зоны также имеют северо-запад—юго-восточное простирание.

Кайнарджинская складка, к которой приурочен одноименный грязевой вулкан, расположена в средней части Талаби-Кызылбурунской антиклинальной зоны и представляет собой асимметричную складку с крутым северо-восточным (55—60°) и относительно пологим (40—50°) юго-западным крыльями. Углы падения от свода к погружению крыль-

ев постепенно уменьшаются. Вдоль оси складки по своду проходит продольное нарушение взбросового характера с амплитудой вертикального смещения 150—200 м. По-видимому, оно доходит до верхнемеловых отложений, о чем свидетельствует наличие кусков верхнемеловых пород в твердых выбросах грязевого вулкана. На поверхности складки обнажается на большой площади продуктивная толща и лишь в наиболее приподнятой части имеются выходы понтических отложений, на которых и расположен грязевой вулкан. Нижезалегающие отложения вскрыты разведочными скважинами. Они также встречаются в виде отдельных обломков на поверхности вулкана, что объясняется деятельностью последнего.

Об истории извержений грязевых вулканов Кайнарджа и Хыдырзынды в литературе никаких сведений не имеется, на вулканах нет кратерных валов и древних покровов сопочной брекчии. Поэтому можно считать, что указанные грязевые вулканы очень давно не имели бурных извержений, а, может быть, и весь покров их является продуктом непрерывного и медленного излияния из многочисленных сопок, сальз и грифонов.

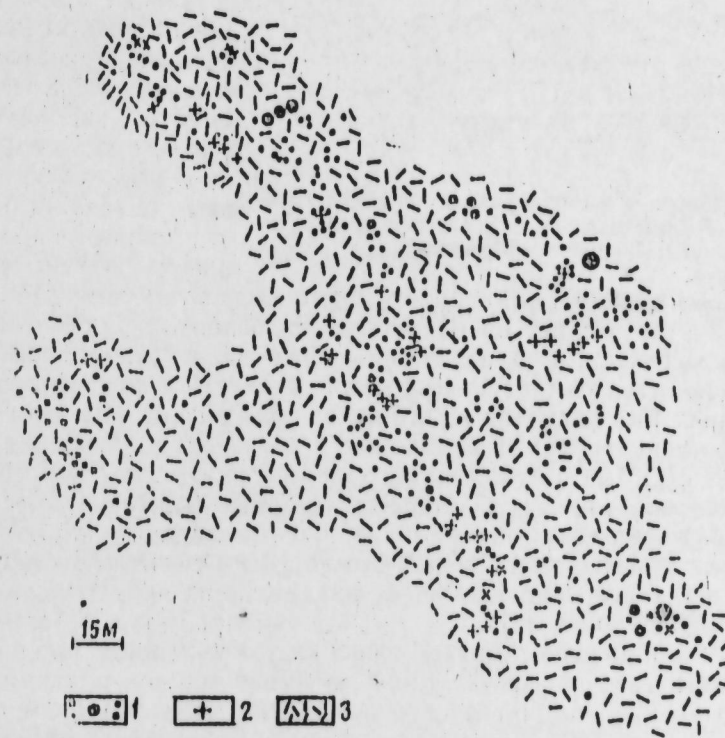


Рис. 1. Глазомерная съемка грязевого вулкана Кайнарджа: 1—действующие сопки, грифоны и сальзы; 2—недействующие сопки, грифоны и сальзы; 3—сопочная брекчия.

При полевых исследованиях на грязевом вулкане Кайнарджа мы насчитали 363 действующих и 82 бездействующих сальз, сопок и грифонов (рис. 1). Большинство действующих сальз, сопок и грифонов непрерывно выделяют газ и периодически переливаются водой и грязью. Относительная высота некоторых сопок и грифонов достигает 0,2—2,0 м, на отдельных сопках встречаются свежие излияния пастообразного материала, протягивающиеся длиной до 10—20 м.

На грязевом вулкане Хыдырзынды находятся 50 действующих и 16

бездействующих сальз, сопок и грифонов (рис. 2). Все они заполнены водой, на поверхности которой имеются пленки нефти. Наибольшие из них имеют диаметр 3—3,5 м и напоминают собой „кипящие озера“, диаметр остальных не превышает 25—80 см. Из большой сальзы через каждые 5—6 мин с большим шумом выделяется газ. Во время

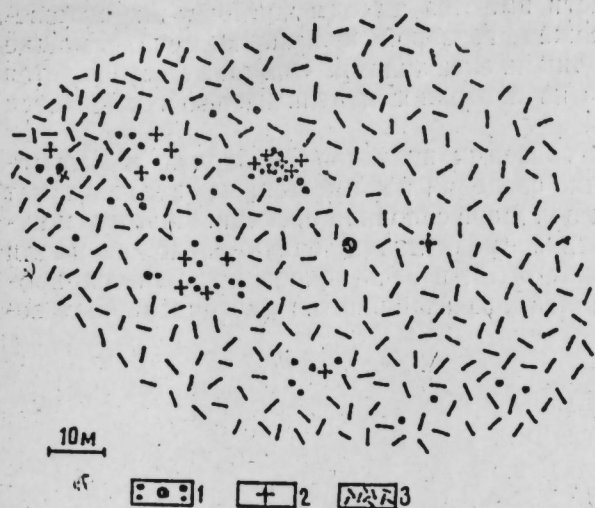


Рис. 2. Глазомерная съемка грязевого вулкана Хыдырзынды: 1—действующие сопки, грифоны и сальзы; 2—сопочная брекчия.

на грязевом вулкане Кайнарджа нефтепроявлений не наблюдается.

Газ является одним из основных компонентов, указывающих на деятельность (в спокойном состоянии) грязевых вулканов, поэтому изучение его дебита, химического состава и генезиса представляет большой интерес. Газ является одним из основных факторов, способствующих извержению грязевых вулканов и прямым спутником залежей нефти и газа. На основе вышесказанного можно заключить, что всестороннее изучение газов грязевых вулканов приобретает особое значение в деле поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений.

Большие работы по изучению химического состава, генезиса газов грязевых вулканов Азербайджана, измерение их дебита были проведены Ф. Г. Дадашевым [2].

Для оценки перспектив газоносности той или иной площади измерение дебита газа грязевых вулканов имеет важное значение.

С целью определения общего количества газа, выносимого грязевыми вулканами Кайнарджа и Хыдырзынды, нами был произведен замер дебитов газа на 8 сопках, сальзах и грифонах, из которых 4 находятся на „грязевом вулкане Кайнарджа и 4 выхода—на грязевом вулкане Хыдырзынды.

В результате замера было установлено, что в среднем из одного выхода на площади грязевого вулкана Кайнарджа за 24 сек выделяется 1 л газа, в сутки—3600 л, в год это составляет 1314 м<sup>3</sup>, а таких выходов на вулкане насчитывается около 250; если учесть и периодически действующие выходы, то общее количество газа, выделяемого вулканом, в среднем составляет 40000 м<sup>3</sup> в год.

На площади грязевого вулкана Хыдырзынды из одного непрерывно действующего выхода в среднем за 11 сек выделяется 1 л газа, а в

выхода газа поверхность воды поднимается на 20—25 см выше уровня в спокойном состоянии. Сальза переливает в незначительном количестве водой и нефтью.

Из всех действующих сальз, сопок и грифонов 250 на площади Кайнарджа и 40 на площади Хыдырзынды непрерывно и бурно выделяют газ, а остальные грифоны и сальзы периодически (через каждые 2—3 мин) выбрасывают газ. Следует отметить, что на сопках и сальзах грязевого вулкана Хыдырзынды кроме выхода газа на поверхности воды наблюдаются пленки нефти, тогда как

сутки 78485 л. Таких выходов на вулкане насчитывается 40. Если принять во внимание и периодически действующие выходы, то общий дебит газа вулкана составляет 15000 м<sup>3</sup> в год.

Нами изучен также химический состав<sup>1</sup> газов грязевых вулканов Кайнарджа и Хыдырзынды.

Газ отобранный из отдельных сальз и грифонов на грязевом вулкане Кайнарджа, в основном состоит из метана—80,61%; этан и пропан присутствуют в виде следов (до 0,02%). Процентное содержание CO<sub>2</sub> равно 5,12%.

Газ грязевого вулкана Хыдырзынды состоит в основном из метана—83,47%, этана—1,16, пропана—0,63%, количество изобутана и н-бутана соответственно равны 0,09 и 0,08%, изопентан и н-пентан присутствуют в виде следов, а процентное содержание CO<sub>2</sub> составляет—6,57%.

Анализ химического состава газа, отобранного из скважин на площади Кайнарджа и Хыдырзынды, а также из грязевых вулканов приведен в таблице.

	Месторождение	Скв.	Метан	Этан	Пропан	Бутан	Выш.	CO <sub>2</sub>
1	Кайнарджа	—37	98,46	0,34	0,12	0,11	0,57	0,4
2	„	—41	98,51	0,88	0,23	0,17	0,01	0,6
3	Хыдырзынды	—	92,96	0,51	0,56	0,22	0,18	0,57
4	Кайнарджа	Сопка	80,61	След.	0,02	—	—	5,12
5	Хыдырзынды	Сопка	83,47	1,16	0,63	0,09	0,08	6,57

Сопоставление результатов анализов газа грязевых вулканов Кайнарджа и Хыдырзынды с таковыми нефтяных месторождений показывает, что они идентичны и связаны с одними и теми же источниками скопления нефти и газа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде А. А., Ясенов Б. П. Грязевой вулкан Кайнарджа, ННГ. 1935. № 1.
2. Дадашев Ф. Г. Газы грязевых вулканов Азербайджана. Азербешр, 1963. 3. Са л а е в С. Г. Олигоцен-миоценовые отложения ЮВ Кавказа и их нефтегазоносность. Изд-во АН Азерб. ССР, 1961. 4. Якубов А. А. Грязевые вулканы Азербайджана и их связь с нефтяными месторождениями. Изд-во АН Азерб. ССР, 1948.

Институт геологии

Поступило 9. I 1969

М. Н. Мустафаев

#### Хээрјаны—Губа вилајетинин палчыг вулканларынын газлары

#### ХУЛАСӘ

Хээрјаны—Губа вилајетинин эразисиндә палчыг вулканлары аз мигдарда јаылмышдыр. Бу эразидә ән бөјүк вулкан Гајнарча вә Хыдырзынды палчыг вулканларыдыр. Гајнарча палчыг вулканы Тәләби—Гызылбурун антиклинал зонасынын мәркәзи һиссәсиндә олан ејни адлы структурун тағ һиссәсиндә јерләшмишдир. Хыдырзынды палчыг

<sup>1</sup> Анализ газов проведен в лаборатории геологии газовых месторождений Института геологии АН Азерб ССР.

вулканы исә Сијезән моноклиналынын чәпуб-шәрг гуртарачағында, Чандагар—Зорат саһәсиндәдир.

Чөл тәдгигатлары заманы Гајнарча палчыг вулканында 368 фәалиј-јәтли вә 82 фәалијјәтдән галмыш, Хыдырзынды палчыг вулканында исә 50-јә Јахын фәалијјәтли вә 16 фәалијјәтсиз салза, сопка вә грифон мүәјјән едилди ки, бунлар да ардычыл олараг өзләриндән газ ајырыр.

Бундан башга, һәмнин вулкан газларынын дебити өлчүлмүш вә ким-јәви тәркиби өјрәнилмишдир. һесабламалар нәтичәсиндә мә'лум олмуш-дур ки, бир илдә Гајнарча вулканындан тәхминән 40000 м<sup>3</sup>, Хыдыр-зынды вулканындан исә 15000 м<sup>3</sup> газ ајрылыр. Ајдынлашдырылмыш-дыр ки, һәмнин газларын тәркиби әсасән метандан ибарәтдир. һәмчинин бурада аз мигдарда етан вә пропан да иштирак едир. СО<sub>2</sub>-нин мигдары исә тәхминән 5,12%-ә гәдәрдир.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

З. С. АЗИЗБЕКОВА, С. Г. ГУСЕЙНОВА

**ВЛИЯНИЕ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА  
СОДЕРЖАНИЕ САХАРОВ В ЛИСТЬЯХ И КОРНЯХ ХЛОПЧАТНИКА**

*(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Г. Абуталибовым)*

Угнетение ростовых процессов и изменение развития растений, замечаемые при условии засоления обусловлено нарушением хода обмена веществ. В связи с чем нам казалось небезынтересным проследить за синтезом и накоплением сахаров и таким образом, подойти к выяснению причин углеводного обмена растений хлопчатника, культивируемого на засоленной почве.

Какую же роль в солеустойчивости растений играют сахара? Существует предположение, что повышение содержания сахаров является показателем повышенной жизнедеятельности и сопротивляемости действию неблагоприятного фактора засоления (Строгонов, 1949, Матухин и Войко, 1958). М. Я. Школьник (1950) указывает, что в условиях засоления, когда токсические дозы солей ведут к нарушению коллоидно-химических свойств плазмы и уменьшают устойчивость плазменных коллоидов, высокое содержание сахаров приобретает большое значение, т. к. они способны повышать стабильность коллоидов плазмы.

В связи с тем, что в данной статье мы говорим о разнокачественности засоления, то, естественно, возникает вопрос нет ли специфического действия определенных солей на превращения сахаров в растениях. Приведем на этот счет некоторые литературные данные. Так, Владимирова (1948) показал, что сульфаты по сравнению с хлоридами способствуют относительно большому накоплению сахаров в листьях растений табака, что находит свое отражение в наших опытах. Например, в варианте при применении 0,7%-ного засоления с нормальным нафтелем содержание сахара в листьях в ранней фазе развития при сульфатном засолении равняется 11,75%, при хлоридном—10,6, тогда как в контрольном варианте—12,4% сахара. Причем, под влиянием хлоридов образуется относительно больше редуцирующих сахаров, чем под влиянием сульфатов. Если взять для примера тот же вариант, то при сульфатном засолении содержание редуцирующих сахаров равняется 6,0%, что составляет 51% редуцирующих сахаров от суммы сахаров, а при хлоридном—8,4% редуцирующих сахаров, что составляет 83% от суммы сахаров, в контрольном же варианте

Влияние условий питания на содержание сахаров в листьях и корнях хлопчатника (в % на сухое вещество)

Качество засоления	Варианты опыта	Органы растений	Фазы развития											
			ранняя			бутонизация			цветение			плодоношение		
			сумма сахаров	редуцирующее	% редуцируемых сахаров от суммы	сумма сахаров	редуцирующее	% редуцируемых сахаров от суммы	сумма сахаров	редуцирующее	% редуцируемых сахаров от суммы	сумма сахара	редуцирующее	% редуцируемых сахаров от суммы
Хлоридное	Контроль—незасоленный + нормальный нафтаель	Листья Корни	12,4	4,75	38	9,25	2,3	24,8	7,75	2,0	25	6,5	1,4	21
			16,4	5,96	36	10,45	4,0	37	16,4	7,0	42	16,8	6,3	37
			10,6	8,4	83	6,0	4,2	70	4,1	3,6	88	4,9	3,4	70
			14,5	12,6	87	8,6	7,9	92	14,8	12,9	87	13,35	11,7	88
Сульфатное	0,7%-ное засоление + 2-ой нафтаель	Листья Корни	4,55	2,5	56	2,67	1,96	73	4,53	2,5	55	7,0	3,8	54
			8,4	5,7	68	8,7	5,0	57	7,27	3,7	50	10,59	6,5	61
			3,59	1,5	41,7	1,45	0,7	48	3,0	1,0	33	5,53	3,0	54
			7,57	4,4	58	6,57	3,2	48	3,99	1,4	35	4,52	2,0	45
Сульфатное	0,7%-ное засоление + нормальный нафтаель	Листья Корни	11,75	6,0	51	8,3	3,6	43	6,7	2,5	35	5,9	1,7	30
			15,9	8,7	55	10,4	5,0	48	15,3	9,0	58	16	9,8	61
			8,0	4,5	56	4,3	2,0	46	2,6	3,6	47	8,6	4,6	53
			12,4	5,7	46	8,9	4,4	50	9,4	4,5	48	13,5	6,5	48
Сульфатное	0,7%-ное засоление + 3-ий нафтаель	Листья Корни	9,65	1,8	18	2,76	1,5	54	4,8	2,4	50	6,3	3,3	52
			-13,47	6,4	47	5,4	3,0	55	5,9	3,0	50	3,8	1,7	45

содержание редуцирующих сахаров равняется 4,75%. Это, видимо, связано с активацией гидролитических процессов у растений при хлоридном засолении почвы, в результате чего листья обогащаются моносахаридами за счет уменьшения дисахаридов.

Кроме того различное содержание сахаров в зависимости от засоления может быть обусловлено более интенсивным расходом их на образование органических веществ, связанных с сахарами.

В условиях засоления накопление сахаров меняется на протяжении всего вегетационного периода.

В ранних фазах развития в листьях замечается накопление сахаров, фаза же бутонизации сопровождается уменьшением накопления количества сахаров в листьях растений, в фазе плодоношения опять несколько повышается его содержание.

Таким образом, интенсивное накопление сахаров в начале вегетации значительно замедляется во второй половине. Высокое содержание сахаров в период подавленного роста и развития является результатом замедленного оттока их из листьев в другие органы. Основной же причиной замедленного оттока сахаров в этот период вегетации является большое количество непитательных солей, содержащихся в листьях растений.

Помимо всего, в силу действия солей торможение роста приводит к тому, что растения теряли способность в полной мере утилизировать сахара. При применении же двойного и тройного нафтаеля несколько изменяется картина, в частности, в этом случае улучшается рост и развитие растений, это способствует тому, что растение уже не накапливает сахар, а потребляет его в полной мере. Кроме того, повышение уровня минерального питания способствует улучшению передвижения сахаров в другие органы, что способствует более интенсивному образованию новых органов. Поэтому, как мы видим из таблицы, интенсивность накопления сахаров несколько уменьшается при применении тройной и двойной порции питательных солей нафтаеля. Процент редуцирующих сахаров при этом также изменяется как меняется он от суммы сахаров. Особенно резко понижается процентное содержание редуцирующих сахаров при применении тройного нафтаеля.

### Выводы

1. Засоление способствует уменьшению накопления сахаров в органах хлопчатника. Особенно это заметно при хлоридном засолении почвы, сульфатное же засоление способствует несколько большему накоплению сахаров по сравнению с хлоридным.

2. Повышение уровня минерального питания способствует тому, что усиливается передвижение и расходование сахаров, в результате чего уменьшается накопление сахаров в растениях.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров А. В. Физиологические основы применения азотистых и калийных удобрений. Сельхозгиз, 1948.
2. Матухин Г. П., Бойко Л. А. Об активности некоторых ферментов углеводного обмена у культурных злаков в связи с воспитанием их на засолении, 1953.
3. Строгонов Б. П., Иванюккая Е. Ф. К вопросу о физиологии хлопчатника в условиях разных типов засоления. "Физ. раст.", т. 1, № 2, 1954.
4. Строгонов Б. П. Физиология солеустойчивости хлопчатника. Изд-во АН СССР, 1949.
5. Шахов А. А. Солеустойчивость растений. Изд-во АН СССР, 1956.



Тəчрүбəлэр вєкетасијə евиндə торпаг културасы шəрəнтиндə 108-ф чешидли памбыг үзəриндə апарылмышдыр. Тəдгигатлар нəтичəсиндə мə'лум олмушдур ки, торпагда дузулуғ артдыгча биткисинин тəркибиндə шəкəрлəрин мигдары азалыр. Бу азалмајə хлор дузлары даһа кəс-кин тə'сир едир. Сульфат дузлары верилэн биткилəрдə контрола нис-бəтэн шəкəрлəрин мигдарынын азлыгына бахмајараг, хлорид дузулуғу шəрəнтиндə бечəрилэн памбыг биткисиндэн чох олмушдур.

Р. К. ДЖАВАДОВА

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНДРОЦЕЯ И ГИНЕЦЕЯ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ LEGUMINOSAE ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Г. Абуталибовым)

Цветок Leguminosae представляет собой удобный объект для изучения строения и морфологических особенностей составляющих его структурных элементов, из которых важнейшими являются андроцей и гинецей. Но в большинстве случаев в литературе [1,2] отсутствуют сведения именно об этих частях цветка, так необходимых при определении того или иного вида.

В результате морфологического анализа цветка 71 вида, относящегося к 31 роду, выявлены две группы бобовых—со свободными и сросшимися тычинками. К первой группе относятся мимозовые (*Mimosoideae*) и цезальпиниевые (*Caesalpinioideae*), а ко второй—мотыльковые (*Papilionatae*). Отмеченное подразделение носит относительный характер, т. к. в каждом из подсемейств *Leguminosae* встречаются виды, составляющие исключение из общего числа. Так, например, у *Albizia julibrissin* Durazz. (мимозовые) и *Sophora japonica* L., *Laburnum anagyroides* Medik, *Amorpha fruticosa* L. (мотыльковые) тычинки срослись менее, чем наполовину. Тычинки, сросшиеся более чем наполовину длины, встречаются только у представителей подсемейства *Papilionatae*, причем среди них выделяются группы родов с одно- и двубратственными тычинками. Цветок большинства исследованных нами мотыльковых имел двубратственные тычинки, т. е. девять срослись вместе и образовали трубку, внутри которой расположен пестик, а десятая—свободная. Часто свободная тычинка прирастает к колонке (тычиночной трубке) средней частью или основанием почти до середины.

В пределах семейства *Leguminosae* длина тычинок значительно варьирует: встречаются виды с равными и неравными тычинками. Цветок почти всех изученных мимозовых и цезальпиниевых характеризуется тычинками равной длины, за исключением *Cercis siliquastrum* L., *Gleditschia triacanthos* L., *G. caspica* Desl., у которых тычинки неравной длины, правильно чередующиеся (длинные и короткие). Интересно, что специализированные цветки некоторых представителей мотыльковых (*Astragalus bakuensis* Bge., *Vicia cinerea* M. B., *Lathy-*

*rus aphaca* L.) также имеют тычинки равной длины. У большинства же видов *Papilionatae* тычинки расположены симметрично, правильно чередуются и различной длины. Асимметричные тычинки встречаются редко и нами отмечены только у *Amorpha fruticosa* L., *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss и *Coronilla varia* L.

Число тычинок относится к ряду важнейших в эволюционном отношении признаков, который тесно связан со способом опыления. Естественно, что у ветроопыляемых (анемофильных) растений количество тычинок больше, чем у насекомоопыляемых (энтомофильных). Однако у энтомофильных *Acacia dealbata* Link, *Albizia julibrissin* Dugazz. и *Caesalpinia gilliesii* Wall. тычинок соответственно 40, 32 и 10, а тычиночные нити имеют яркую желтую, розовую и красную окраску, т. е. приобрели несвойственную им функцию привлечения насекомых. А у анемофильных *Gleditschia triacanthos* L. и *G. caspica* Desf. всего 8 тычинок в одном цветке. В этом случае число тычинок обратнопропорционально общему количеству мелких цветков, собранных в кисть. В результате гледиция продуцирует большое количество пыльцы, как и любое другое ветроопыляемое растение. Как правило, все виды мотыльковых характеризуются десятью тычинками, что имеет место только у некоторых мимозовых—*Prosopis farcta* (Russ.) Macbride и цезальпиниевых—*Cercis*, *Cassia* и *Caesalpinia*.

Таким образом, в морфологической эволюции андроеца намечаются следующие основные направления: 1) уменьшение количества тычинок, 2) срастание в трубочку и образование системы двубратственных тычинок, 3) приобретение тычиночными нитями яркой окраски, связанной с энтомофилией.

По сравнению с другими структурными элементами цветка, гинецей менее вариабилен. У всех *Leguminosae* он образован одним плодолостиком со многими семязпочками. Отличия заключаются лишь в том, что завязь может быть сидячей или на ножке, а столбик—длиннее или короче, толще или тоньше, но почти всегда изогнут, особенно у представителей *Papilionatae*. Изогнутость столбика определяется его расположением в лодочке, из которой он выдвигается при опылении. В большинстве случаев рыльце—маленькое, слабо заметное, что свойственно энтомофильным видам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. IV, 1958. 2. Флора Азербайджана, т. V, 1954.

Институт ботаники

Поступило 11. VIII 1969

Р. Г. Чавадова

Азербайжан флорасынын бэ'зи *Leguminosae* нүмајэндэлэриндэ андросејин вэ кинесејин морфоложи хүсусијјэтлэри

#### ХҮЛАСЭ

Пахлалылар фэсилэсинэ мэнсуб олан 31 чинсин 71 нөвүндэ чиңэјин гурулушу вэ ону тэшкил едэн элементлэрин морфоложи хүсусијјэтлэри өјрэнилмишдир. Нэтичэдэ азад вэ битишмиш, узунлуғу бэр-бэр вэ мүхтэлиф еркэкчиклэри олан ики груп мүэјјэн едилмишдир. Биринчи група *Mimosoideae* вэ *Caesalpinioideae*, икинчи група исэ *Papilionatae* нүмајэндэлэри дахилдир. Јарымфэсилэлэр еркэкчиклэрин мигдары илэ дэ бир-бириндэн фэрглэнир.

Кинесеј (дишичик) бир мејвэ јарпагығындан ибарэтдир, сүтунчуғу әјилмишдир; бу, *Papilionatae* нөвлэриндэ даһа чоһ нэзэрэ чарпыр.

#### ПАЛЕОБОТАНИКА

Р. А. ФАТАЛИЕВ

### ВИД *ALNUS SCHMALHAUSENII* GRUB. В САРМАТСКОЙ ФЛОРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ

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

Флористический комплекс южного склона горы Катар представляет первую значительную находку в междуречье Куры и Иори (западный Азербайджан), ценность которой состоит в том, что растительные остатки происходят из фаунистически датированного херсонского (среднего) горизонта вехнесарматских отложений. Местонахождение и степень сохранности ископаемого материала, палеогеографическая и геотектоническая обстановка в период седиментации флороносных слоев, географическое распространение и экологические особенности современных аналогов указывают на то, что катарская "лиственная" флора отражает характер растительности долинных и приморских лесов юго-западного побережья Куринского залива позднесарматского моря [7,8,9,10,11]. В дальнейшем, при более полном и подробном исследовании, этот комплекс может служить хорошим эталоном для стратиграфических сопоставлений.

По материалам сборов 1965—1966 г., в настоящее время завершено изучение представителей семейства *Betulaceae*, среди которых встречаются формы, по очертанию пластинки листа и жилкованию, вполне соответствующие *Alnus schmalhauseni* Grub., обычному виду в тургайских олигоценых и миоценовых флорах Казахстана и Приморского края РСФСР.

Первая находка вида *A. schmalhauseni* на Кавказе и в сарматских "лиственных" комплексах вообще представляет большой палеоботанический интерес и указывает на то, что в позднемиоценовую эпоху его ареал<sup>1</sup> простирался от Приморья до Центрального Закавказья, а также свидетельствует о флористических связях, существовавших между Передней Азией, и остальной частью азиатского материка во второй половине кайнозойской эры.

Как известно, *A. schmalhauseni* установлен В. И. Грубовым (6 стр. 95, табл. XXIV, фиг. 1—3, 8—11; табл. XXV—XXVI, XXVII, фиг.

<sup>1</sup> Попутно заметим, что само слово "ареал" обозначает "область распространения" и поэтому иногда еще встречается неверное выражение "ареал распространения" не имеет смысла.

2—4; табл. XXX, фиг. 3—5; рис. 40) по многочисленным листовым отпечаткам, сохранившимся на образцах, собранных из олигоценовых отложений горы Ашутас в Зайсанской котловине<sup>1</sup>. Интересно отметить, что, кроме ольхи шамальхаузена, катарский и ашутасский комплексы имеют еще два общих вида—папоротник *Osmunda heerl* G a u d. (= *O. doroschiana* G ö r p.) и хвойное растение *Glyptostrobus europaeus* (B r o n g.) N e e r из семейства *Taxodiaceae*.

Впервые *A. schmalhasenii* был подмечен И. Ф. Шмальхаузенем (12, стр. 200, табл. XIX, фиг. 5—6, 9) в миоценовой флоре Чингистая в бассейне реки Бухтармы и правильно сопоставлен с его современным аналогом—североамериканским видом *Alnus serrulata* (A i t.) W i l l d. Но, как указывает В. И. Грубов [6], при определении Шмальхаузен допустил две ошибки. Во-первых, считая флору Бухтармы плиоценовой, он прямо отождествил ископаемые формы с соответствующими современными близкими видами и в данном случае описал *A. serrulata* var. *pliocenica* S c h m a l h. Во-вторых, без основания отнес остатки ольхи к четырем различным видам. В результате просмотра бухтарминской коллекции В. И. Грубов выделяет две видовые формы среди отпечатков *Alnus*: 1) типа *A. sibirica* F i s c h. и 2) типа, близкого к *A. serrulata*, т. е. *A. schmalhausenii*, включающий очень редкую форму со слабо-сердцевидным основанием, принятую И. Ф. Шмальхаузенем (12, стр. 199, табл. XIX, фиг. 1—3) за *Alnus cordata* D e s f. (= *A. cordifolia* T e n.).

По мнению В. И. Грубова [6], к *A. schmalhausenii* принадлежит и отпечаток листа из олигоценовых отложений Чинк-Науша (Тургайская ложбина), определенный М. О. Борсук [2] как *Rhamnus gaudinii* N e e r. Кроме того, М. А. Баранова [1] считает, что отпечаток, описанный под названием *Betula prisca* E t t., из указанного местонахождения также относится к *A. schmalhausenii*, так как количество вторичных жилок и характерные третичные жилки у края, основание листа и отходящая под более тупым углом нижняя пара вторичных жилок больше соответствуют ольхе, чем березе.

В 1957 г. В. С. Корнилова описала новый вид *A. turgaica* (4, стр. 251, табл. 1, фиг. 1—3; табл. III, фиг. 1—2), найденный ею вместе с *A. schmalhausenii* (4, табл. 1, фиг. 4—5; табл. II, фиг. 1—9; табл. III, фиг. 3—4) в болатамских слоях индрикотериевой свиты среднего олигоцена оврага Ержилян-Сай в бассейне реки Улыжиляншик (Тургайская ложбина). Этот вид, как правильно отмечает М. А. Баранова [1], не отличается ни от ержилянсайских, ни от ашутасских форм ольхи шамальхаузена. Морфологические признаки *A. turgaica*, указываемые В. С. Корниловой, характерны и для *Alnus schmalhausenii*, за исключением того, что у первого вида нижняя пара вторичных жилок отходит от главной под более тупым углом.

Ольха шамальхаузена указывается Л. Ю. Буданцевым (3, стр. 224, табл. IV, фиг. 3—4) и в составе среднеолигоценового комплекса урочища Сарыбулак (Северное побережье Аральского моря), но приводимые им отпечатки посредственной сохранности и по ним трудно судить о достоверности определения. По нашей просьбе М. А. Баранова любезно согласилась сравнить сарыбулакские отпечатки с типичными формами *A. schmalhausenii*. Согласно ее заключению, эти отпечатки принадлежат ольхе и скорее всего относятся к *Alnus tscha-*

<sup>1</sup> К сожалению, некоторые авторы не уделяют должного внимания геоморфологической терминологии и в результате появляются названия „Зайсанская впадина“, „Тургайский прогиб“ и т. д., вместо принятых „Зайсанская котловина“, Тургайская ложбина“.

*graica* L. V i d. (3, стр. 223, табл. V, фиг. 1—4), описанному из кутанбулакской свиты среднеолигоценовых отложений в местонахождении Кенкоус (район Чаграйского плато), не имеющему аналога в современной флоре. Видимо, он был эндемичным для Северного Приаралья. Несмотря на то, что *A. schmalhausenii* отличается от *A. tschagraica* бумажистой текстурой листа, более округлым основанием, большим количеством вторичных жилок, сближенных в верхней части пластинки, эти виды, как указывает Л. Ю. Буданцев [3], морфологически очень близки, и по всей вероятности, имели общее происхождение.

Следует отметить, что все перечисленные выше местонахождения *A. schmalhausenii* приурочены к территории Казахстана. И только сравнительно недавно этот вид был описан М. А. Барановой (1, стр. 54, табл. 1, фиг. 1—14; табл. II, фиг. 3—4, 6—8) из Приморского края РСФСР, где его остатки образуют целые слои в верхнемиоценовых отложениях левобережья реки Пачихезы. Интересно то, что обилие полных и фрагментарных отпечатков ольхи шамальхаузена и способ их захоронения здесь совершенно аналогичны отмеченным В. И. Грубовым [6] во флоре Ашутаса. М. А. Баранова [1] условно относит к *A. schmalhausenii* и отпечаток листа из бассейна реки Суйфуна, приводимого А. Н. Криштофовичем (5, стр. 22, табл. 1, фиг. 5).

Таким образом, в настоящее время ашутасский вид *A. schmalhausenii* достоверно известен из шести местонахождений. Для большей наглядности список этих пунктов (с востока на запад) приводится с указанием возраста флороносных слоев и фамилии исследователя.

#### РСФСР

#### ПРИМОРСКИЙ КРАЙ

1. Левый берег р. Пачихезы (приток р. Суйфуна), 4 км северо-восточнее села Дубки. Миоцен. М. А. Баранова [1].

#### КАЗАХСКАЯ ССР

#### ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

2. Местонахождение голотипа: гора Ашутас, правобережье р. Черный Иртыш, Зайсанская котловина. Олигоцен. В. И. Грубов [6].  
3. Чингистай, бассейн р. Бухтармы, севернее хребта Южный Алтай. Миоцен. И. Ф. Шмальхаузен [12].

#### Тургайская ложбина

4. Чинк-Науша, левобережье р. Улыжиляншик. Олигоцен. М. О. Борсук [2].  
5. Овраг Ержилян-Сай, бассейн р. Улыжиляншик. Олигоцен. В. С. Корнилова [4].

#### АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР

6. Гора Катар, Чатминская (северная) зона междуречья Куры и Иори. Сармат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова М. А. Новые данные по верхнемиоценовой флоре Приморья II. Ботан. журн. АН СССР, №1, 1967. 2. Борсук М. О. К изучению тургайской третичной флоры. Тр. ЦИНГРИ, 37 А, 1935. 3. Буданцев Л. Ю. Олигоценовая флора Северного Приаралья. В сб. „Проблемы ботаники“, вып. IV, 1959. 4. Корнилова

В. С. Новый вид ольхи из олигоценовых отложений Тургай. Сб. памяти А. Н. Криштофовича. Изд. АН СССР, 1957. 5. Криштофович А. Н. Миоценовые растения из суйфунской свиты Уссурийского края. Ботан. журн. АН СССР, № 4, 1946. 6. Криштофович А. Н., Палибин И. В., Шапаренко К. К., Яроленко А. В., Байковская Т. Н., Грубов В. И., Ильинская И. А. Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане. Тр. БИН АН СССР, серия VIII, вып. I, 1956. 7. Фаталиев Р. А. Ископаемые папоротники из сарматских отложений междуречья Куры и Иори в Закавказье. Ботан. журн. АН СССР, № 8, 1960. 8. Фаталиев Р. А. Сарматские папоротники из междуречья Куры и Иори. Ботан. журн. АН СССР, № 9, 1961. 9. Фаталиев Р. А. Представители родов *Glyptostrobus*, *Quercus* и *Myrica* в верхнесарматской флоре горы Катар в Закавказье. Ботан. журн. АН СССР, № 12, 1962. 10. Фаталиев Р. А. Новый вид рода *Rhus* из верхнего сармата Закавказья. ДАН СССР, т. 148, № 1, 1963. 11. Фаталиев Р. А. Верхнесарматская флора горы Катар в междуречье Куры и Иоры. Автореферат канд. дисс. 1964. 12. Schmalhauseni I. Über tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtarma am Fusse des Altaigebirges. Palaeontographica, Bd. XXXIII, 1887.

Институт ботаники

Поступило 15. IV 1968

Р. А. Фэтэлијев

*Alnus schmalhauseni Grub.* нөвү мэркэзи загафгазијанын сармат флорасында

ХҮЛАСӘ

Гатар дагынын флористик комплекси Күр вә Иори чајарасы сәһәдә (Гәрби Азәрбајчани) һәләлик ән бәјүк тапынтыдыр. Бунун әсәс әһәмийәти газынты материалынын (үзәриндә Јарпаг изләри галмыш нүмунәләр) Јашы фаунаја әсәсэн тәјин едилминн Үст Сарматын һерсон горизонту чөкүнтүләриндән топланмасыдыр. Кәләчәкдә, әтрафлы вә там тәдгигдән сонра, палеоботаник тутушдурма заманы бу флоранын еталон кими истифадә етмәк олар.

Тозагачы фәсиләси (*Betulaceae*) нүмајәндәләринин систематик вәзијәти мүәјјән едилмишдир. Буиларын арасында *Alnus schmalhauseni Grub.* нөвүнә мәнсуб формилар да вардыр. Шмалһаузен гызылагачы (*A. schmalhauseni*) Газагыстанын вә РСФСР-ин Приморје өлкәсинин Тургај типли Олигоцен-Миосен флорасынын характер элементидир. Гафгазда онун илк дәфә тапылмасы көстәрир ки, сон Миосен эпохасында бу нөвүн Јајылма сәһәси Узәг Шәргдән Мәркәзи Загафгазијаја гәдәр олмушдур. Бу фәкт Гәрби (Ән) Асија илә Асија материкинин башга һиссәләри арасында (Кавказ) ерасынын икинчи Јарысында мөвчуд флористик әлигәләри тәсдиг едир.

ҺЕЛМИНТОЛОКИЈА

Һ. А. ПАШАЈЕВ

АЗӘРБАЈЧАН БАЛЫГЈЕТИШДИРМӘ ТӘСӘРРҮФАТЛАРЫНДА ЧӘКИ БАЛЫГЫНЫН ҺЕЛМИНТЛӘРИ ВӘ ОНЛАРЫН ЕПИЗООТОЛОЖИ ӘҺӘМИЈӘТИ

(Азәрбајчани ССР ЕА академики М. К. Гәнијев тәғдим етмишдир)

Дахили су һөвзәләриндә бәәзи гиймәтли балыгларын еһтијатыны бәрпа етмәк мәгсәди илә, Совет Иттифагынын башга рајонларында олдуғу кими, Азәрбајчанда да мүәјјән тәдбирләр көрүлмүш вә һәјата кечирилмәкдәдир. Бу тәдбирләрин ән башлычасы бәәзи балыгларын балыгјетишдирмә тәсәррүфатларында артырылараг тәбини су һөвзәләринә бурахылмасыдыр. Бу мәгсәдлә республикамызда хејли иш көрүлмүш вә һазырда 4 балыгјетишдирмә тәсәррүфаты тәшкил едилмишдир ки, онлара (Әли Бајрамлы, Күрағзы, Гызылагач вә Дәнәчи) һәр ил миллионларла мүхтәлиф балыг көрпәләри бурахылыр вә тәбини балыг сәрвәләрдән олуб, тәсәррүфатлара мүәјјән гәдәр зәрәр вуран амилләрдән бири балыгларын паразитләри вә онларын төрәтдикләри хәстәликләрдир. Һәммин тәсәррүфатларда артырылан әсәс балыг нөвләриндән бири чәки балыгыдыр. 1965-чи илдән етибарән балыгјетишдирмә тәсәррүфатларында башга балыг нөвләри илә Јананы чәки балыгынын да паразитләри вә хәстәликләри өрәнилмәјә башилмишдир. Гәјд етмәк лазымдыр ки, Азәрбајчанда чәки балыгынын вә үмумийәтлә балыгларын паразитләринә данр лазым материал варса да, балыгјетишдирмә тәсәррүфатларында артырылан балыгларын паразитләри вә хәстәликләри һәлә дәкифәјәт гәдәр ајдынлашдырылмамашдыр.

1965—1967-чи илләрин мүхтәлиф фәсилләриндә там паразитоложи Јарма үсулу илә чәки 512 әдәд чәки балыгы мүәјјәнәдән кечирилмишдир: Әли Бајрамлы балыгјетишдирмә тәсәррүфатында 210, Күрағзында 80, Гызылагачда 180 вә Дәнәчидә 32 әдәд. Бундан әлава, чох патокен нөвләрин дәриндән өрәнилмәсән мәгсәди илә Јухарыда адлары чәкилән тәсәррүфатларда 200 әдәд чәки балыгы гәјри-там Јарма үсулу илә мүәјјәнәдән кечирилмишдир. Тәдгигатлар нәтичәсиндә һәммин тәсәррүфатларда чәки балыгында 16 нөв паразит гурд тапылмышдыр ки, буилардан 6 нөвү моногенетик соручу гурд, 4 нөвү дикенетик соручу гурд, 1 нөвү лептшәкилли, 3 нөвү Јумру, 2 нөвү тиканбашлы вә нәһәјәт, 1 нөвү зәли олмушдур. Паразитләрин ады, онларын бу вә Ја дикәр тәсәррүфатда Јајылма хүсусийәти 1-чи чәдвәлдә верилмишдир.

Балыгҗетишдирмэ тэсэррүфатларында артырылган чэки балыгынын мұхтәлиф нөв һөлминтләрлө Јолухмасы

Тапылмыш һөлминт-ләрнн ады	Әли Бајрамлы		Күрағзы		Гызылагач		Дөвәчи	
	Јолухма фанзи	Јолухма интенсив-лији	Јолухма фанзи	Јолухма интенсив-лији	Јолухма фанзи	Јолухма интенсив-лији	Јолухма фанзи	Јолухма интенсив-лији
<i>Asymphyllodora kubantcum</i>	63	1—90	15	1—30	70	1—90	—	—
<i>Diplostomulum clavatum</i>	—	—	—	—	24	1—6	30	1—5
<i>Diplostomum spathaceum</i>	—	—	45	1—10	83	3—8	6	4—5
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	—	—	50	2—28	80	2—30	—	—
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	16	4	—	—	18	3—8	—	—
<i>Dac. extensus</i>	80	1—120	—	—	90	1—90	—	—
<i>Dac. vastator</i>	8	1—3	—	—	—	—	—	—
<i>Gyrodactylus medius</i>	—	—	—	—	30	1—20	—	—
<i>Gyr. elegans</i>	13	1—60	—	—	60	300	—	—
<i>Diplozoon paradoxum</i>	12	1—6	—	—	—	—	—	—
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	18	1—8	30	1—10	12	1—8	60	1—10
<i>Echynorhynchus clavula</i>	—	—	—	—	20	1—3	—	—
<i>Eustrongylides</i> sp.	13	1—4	—	—	40	1—8	8	1—6
<i>Contracaecum siluriglantids</i>	12	2	16	2	—	—	10	2
<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	24	500	—	—	18	1—20	—	—
<i>Piscicola geometra</i>	30	1—300	—	—	25	1—90	6	1—80

Чэдвәлдән көрүндүјү кими, бүтүн тэсэррүфатларда моногенетик соручу гурдлардан ән чох јајыланы *Dactylogyrus extensus* вә *Gyrodactylus medius* паразитләридир. Галан нөвләр исә инсбәтән зәңф јајылмышдыр. Јухарыда адлары чәкилән һәр ики нөв паразит истәр көрпә вә истәрсә дә јашлы балыгларда раст кәлир. Лакин јашлы балыгларда паразитни мигдары артыг олмушдур. Бу да шүбһәсиз, јашлы балыгларда гәлсәмә вә үзкәчләрнн сәтһиннн кенишлији илә сых әлагәдардыр. Бундан әлавә, һәр ики паразитә илинн истн ајларында (мај-сентјабр) даһа чох тәсадүф едилир ки, бу да сујун һәрарәтиннн јүксәлмәси, балыг көрпәләрннн бөјүмәси вә онларын активлији илә изаһ олунур. Јолухма ән чох јај ајларына дүшмүшдүр. Әдәбијјат мәлүматына көрә (О. Н. Бауер, Н. П. Николскаја 1954; Е. М. Мјајман, 1957) паразит ашагы температурда, јә'ни шимал рајонларында даһа јахшы бөјүјүр. Гејд етмәк лазымдыр ки, әдәбијјатда *Dactylogyrus extensus* паразитиннн ашагы температурда интенсив инкишафынын бизим тәдқиғатларымызын нәтичәләри көстәрмир. Әкәр бу, әдәбијјатда көстәрилдији кими олсајды, Азәрбајҗанда һәмнн паразитә јај ајларында кәрәк чох аз тәсадүф едиләјди. Нәзәрдән гачырылмамамыдыр ки, һәр ики нөв паразит чәки балыгы үчүн патокен нөв олмага онларда дактилокироз вә киродактилоз хәстәликләриннн төрәдир. ССРИ-ннн бир чох балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларында һәмнн паразитләр күтләви тәләфата сәбәб олмушдур.

Лентинәкилли гурдлардан ән кениш јајылан *Caryophyllaeus laticeps* дир ки, буна башга тэсэррүфатлара инсбәтән Гызылагачда даһа чох тәсадүф едилир. Бу паразитлә Јолухманын интенсивлији мај ајында башлајараг јүксәлир, август-сентјабр ајларында өз максимумуна чатыр вә сентјабрдан онларын мигдары кәскин өзалмага башлајыр. Паразит

нојабрдан мај ајына гәдәр надир һалларда раст кәлир вә тапылмыш паразитләр өз еластиклијинн итирир.

Дикенетик соручу гурдларын 4 нүмәјәндәсинә тәсадүф едилмишдир. Булардан (җетишкән трематодлардан) ән кениш јајылмышы *Asymphyllodora kubantcum*-дур. Бу паразитә бүтүн тэсэррүфатларда тәсадүф олунмасына бахмајараг, Јолухма екстенсив вә интенсивлији јүксәк дејилдир.

Балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларында чәки балыгында тапылмыш дикенетик соручу гурдларын сүрфәләри һаггында хуәсуилә данышмағ вачибдир. Булардан *Posthodiplostomum cuticola*, *Diplostomum spathaceum* вә *Diplostomulum clavatum* паразитләриннн сүрфәләри балыгларда „гара ләкә“ вә көзләриннн паразитар катаракты хәстәлијинн төрәдәрәк балыгчылыга, балыгҗетишдирмә ишинә мүәјјән зәрәр вурур. Бу паразитләринн балыглар арасында јајылмасына башлыча сәбәб онларын ахырынчы саһибләри олан балыгҗејән гушлардан аг вә боз вағларын, гагајыларын, стерналарын вә һәмчиннн онлар үчүн биринчи аралыг саһиб илбизләринн балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларынын әразисиндә чох олмасыдыр (Т. К. Микајылов, 1958—1961, 1963—1965; С. М. Ваһидова, 1956—1960, 1964; Н. А. Фејзуллајев, 1962; Ч. И. Сајылов, 1962). һәмнн паразитләрә балыг көрпәләрнндә даһа чох тәсадүф едилир ки, бу да шүбһәсиз онларын тәһлүкәсинн артырыр. Буларын јајылмасында дикәр марағлы факт ондан ибарәтдир ки, Јолухманын ән јүксәк екстенсив вә интенсивлији пајыз вә гыш фәсилләринә дүшүр. Бу да јәгин ки, һәмнн дөврәдә су һөвзәләринә гышламага кәлән балыгҗејән гушларын сыхлыгы илә әлагәдардыр. Дикәр тәрәфдән, јај фәсиндә паразитләринн аз тәсадүф олунмасы, көлмәчикләринн гурумасы вә ајры-ајры су һөвзәләриндә сујун сәвијәсиннн ашагы дүшмәси, үмумијјәтлә су онурғасыз һејванларынын, о чүмләдән аралыг саһиб олан илбизләринн мигдарча азалмасындан асылыдыр.

Јумру гурдларын нүмәјәндәләриндән *Eustrongylides* sp вә *Contracaecum siluriglantids* һәмчиннн јашлы һалда балыгҗејән гушларын багырсагында паразитлик едир. Буларын ичәрисиндә инсбәтән кениш јајылан вә эпизоотоложи әһәмијјәт кәсб едәнн *Eustrongylides* sp паразитидир.

Тиканбашлы гурдларын ән кениш јајылан нөвү *pomphorhynchus laevis*-дир. Ајры-ајры балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларында Јолухма фанзиннн јүксәклијинә (30—60%) бахмајараг, бунула да Јолухма интенсивлији олмушдур (10 әдәд). Гејд етмәк лазымдыр ки, һәмнн паразитинн интенсивлији јүксәк оlanda тэсэррүфата даһа чох зијан дәјир.

Балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларынын бә'зиләрнндә чәки балыгынын үзәрнндә, фәсилләрдән асылы олмајараг, *Piscicola geometra* зәлиси кениш јајылмышдыр. Әли Бајрамлы, Гызылагач балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларында Јолухманын интенсивлији 100—300 арасында тәрәддүд етмишдир. Јолухма фанзи исә 30—40%-ә гәдәрдир. *Piscicola geometra* јаз вә јај фәсилләриндә сујун дајаз вә ахмаз јерләриндә олан чәки балыгынын гәлсәмәләриндә, дәрисиннн үзәрнндә, бә'зән дә агыз бошлуғунда чохлу мигдарда топланараг паразитлик едир.

Бу нөв паразит балыгларда инскиколјоз хәстәлијинн төрәдир. Тәдқиғатлар нәтичәсиндә мүәјјән едилмишдир ки, *Posthodiplostomum cuticola*, *Diplostomum spathaceum*, *Diplostomulum clavatum*, *Dactylogyrus extensus*, *Dactylogyrus Vastator*, *Gyrodactylus medius* *Caryophyllaeus laticeps* *pomphorhynchus laevis*, *Eustrongylides* sp., *piscicola geometra* вә с. паразитләр балыгҗетишдирмә тэсэррүфатларында чәки балыгларынын јашлы вә көрпәләрннн тәләфата уғрамасына сәбәб олур. Буна көрә дә сүн'и јарадылмыш балыгҗетишдирмә тэсэррүфат-

ларында, хусусэн Эли Бајрамлы вэ Күрағзы балыгчылыг тэсэррүфатларында ашағыдакы профилактик тэдбирлэрин апарылмасы зэруридир:

1. Эли Бајрамлы вэ Күрағзы балыгјетишдирмэ тэсэррүфатларына кэтирилмиш төрэдичилэр дузу ванналардан кечирилмэлidir. Бу заман төрэдичилэр ектопаразитлэрдэн олан монокеник соручу гурдлар вэ ээлилэрдэн тэмизлэнir.

2. Илбизлэрэ гаршы мүбаризэ апармаг үчүн көллэрин сујунун бурахылмасы, биткилэрдэн тэмизлэнмэси, јеринин шумланмасы вэ сөнмүш эһэнк мөһлулу илэ дезинфексија едилмэси вачиб шэртлэрдэндир. Бундан элавэ, нөвбэ илэ көллэрин јайылмасы тэшкил едилмэлidir.

3. Јухарыда көстэрилэн бэ'зи нөв паразитлэрин ахырынчы саһиблэри олан балыгјејэн гушлара гаршы мүбаризэ апармаг үчүн тэсэррүфатларын эразисиндэки гамышлыгларын гырылмасыны мэгсэдэујгун һесаб етмэклэ, вағларын сәпилэрэк һәмнин саһэдэ кичик колонијалар јаратмасына имкан верилмэмэлidir.

4. Балыгјетишдирмэ тэсэррүфатларында јабаны балыгларын јайылмасына шэрант олмалыдыр. Чүнки бунлар һәмнин тэсэррүфатларда чэки балыглары арасында бэ'зи паразитлэрин кениш јайылмасында билаваситэ иштирак едир.

*Бајтарлыг институту*

*Алынмышдыр 19. II 1968*

Г. А. Пашаев

### Гельминты сазана и их эпизоотологическое значение в нерестово-выростных хозяйствах Азербайджана

#### РЕЗЮМЕ

В течение 1965—1967 гг. в нерестово-выростных хозяйствах Азербайджана (Али-Байрамлинское, Усть-Куриинское, Кызыл-Агачское, Дивичинское) методом паразитологического вскрытия исследовано 512 экз. сазана.

В результате исследований установлено 16 видов гельминтов: 6 из них—моногогенетические, 4—дигенетические, 1—ленточные, 3—нематод, и 2 окантоцефал и наконец 1 вид пиявок.

Али-Байрамлинское и Усть-Куриинское нерестово-выростные хозяйства характеризуются пресноводностью, а Кызыл-Агачское и Дивичинское—лиманиного характера, что отражается на гельминтофауне.

При проведении профилактических мероприятий в Али-Байрамлинском и Усть-Куриинском нерестово-выростных хозяйствах необходимо производителей сазана проводить через солевые ванны, после которых моногогенетические гельминты-пиявки отпадают.

Для борьбы с промежуточными хозяевами необходимо спускать воду из хозяйственных озер, вспахивать площадь и дезинфицировать ее гашеной известью.

Необходима борьба и с рыбоядными птицами-хозяевами.

#### АРХЕОЛОКИЈА

Һ. Ә. ЧИДДИ

### ШАМАХЫ ШӘҺЭРИ ЭТРАФЫНЫН ОРТА ЭСР АБИДЭЛЭРИНДЭН ТАПЫЛМЫШ ДАМҒАЛЫ (МӨҺҮРЛҮ) ШИРЛИ ГАБЛАР ҺАГГЫНДА

*(Азербайжан ССР ЕА академики Ә. Ә. Әлизадэ тэгдим етмишдир)*

1960—1961-чи иллэрдэ индики Шамакы шәһэри јахынлыгында олан Күлүстан галасында вэ 1966—1967-чи иллэрдэ Шамакынын шималында олан Кәндјери адлы абидэдэ археоложи газынтылар апарыларкән зәнкин мадди-мәдәнијјет галыглары илэ Јанашы, Азербайжан орта эср шәһэрлэриндэ кениш јайылмыш, IX—XIII эсрлэрэ аид чохлу ширли сахсы мөмулаты әлдэ едилмшдир.<sup>1</sup> Бунларын ичәрисиндэ отурачагларынын харичи һиссәсиндэ мухтәлиф дамға (мөһүрләр) олан габлар вардыр ки, мәгалэдэ бунлардан бәһс едиләчәкдир.

Сахсы габлара хусуси мөһүр вэ ја дамғаларын вурулмасы Азербайчанда һәлә илкорта эсрлэрдән мөлумдур. Минкәчевирдэ бу дөврә аид јашајыш јериндән 21-ә гәдәр мухтәлиф дамғалы ширсиз сахсы габлар тапылмышдыр. Тәдгигатчы Р. М. Ваһидовун фикринчә бунлар јүксәк ихтисаслы дулус усталарына мөхсус олмушдур.<sup>2</sup>

Орта эсрлэрдэ дулусчулуғ сәнәтинин даһа да инкишаф етмәси, мухтәлиф дулус е'малатханаларынын јаранмасы илэ әлагәдар сахсы габлара дулусчуларын хусуси мөһүрвурма һаллары да артмышдыр. Тәкчә Өрәнгалада апарылан археоложи газынтылар нәтичәсиндә 500-дән артығ мухтәлиф формалы дамғалы габлар тапылмышдыр. Бу дөврдэ дулус усталары өз хусуси мөһүрлэрини әсасән ширли сахсы габлара вурурдулар. Тәдгигатлар нәтичәсиндә бу мөһүрлэрин әсасән килдән һазырландығы мөәјјәнләшдирилмишдир. Буну Минкәчевир<sup>3</sup> вэ Өрәнгаладан<sup>4</sup> тапылмыш кил мөһүрлэриндәки тәсвирлэрин габлар үзәриндәки дамғалара ујгун кәлмәси тәсдиғ едир. Усталар күрәдә габ биширилмәмишдән әввәл онлары һәмнин мөһүрләр васитәсилә дамғалајырдылар.

<sup>1</sup> Бу барәдә әтрафлы мөлумат алмағ үчүн бах: Һ. Ә. Чидди. Күлүстан галасы. Бақы, 1967, сәһ. 70—80; јенә дә онун. 1966—1967-чи иллэрдә Шамакы шәһэринин әтраф эразисиндә апарылмыш археоложи газынтыларын һесабаты. Азербайжан ССР ЕА Тарих Институтунун елми архиви.

<sup>2</sup> Р. М. Ваһидов. Минкәчевир III—VIII эсрлэрдә. Бақы, 1961, сәһ. 53.

<sup>3</sup> Р. М. Ваһидов. Көстәрилән эсәри, сәһ. 53 (XIV табло, 7-чи шәкил).

<sup>4</sup> А. Л. Якобсон. Художественная керамика Байлакана (Оренкала), МИА СССР. № 67, 1959, М.-Л., сәһ. 288 (6-чы шәкил).

Шамахи этрафынын орта эср абидэлэриндэн тапылан дамгалар орта эср Шамахи шәһәриндә дулусчулуг сәнәтинин тәдгиги вә бу шәһәрин Азәрбајчанын дикәр шәһәрләрн илә игтисади, мәдәни әлагәләрини өјрәтмәк чәһәтдән олдуғча марағлыдыр. Һәмни дамгалары нахышларынын мотивләринә көрә ики група бөлмәк олар:

1. Һәндәси тәсвирләрн олан дамгалар. Булар ашағыдакылардан ибарәтдир:

а) габарыг, дүз хәтләрнн бир нөгтәдә кәсишмәси јолу илә алынмыш шүа формалы дамгалар. Бу дамгалардан бири һәр ики үзү вә түнд гәһвәји ширлә бојанмыш, дахили һиссәси нәбати вә һәндәси, харичи һиссәси бир-биринә паралел олан золағлар шәклиндә нахышланмыш, XI—XIII әсрләрә аид сахсы габын отурачағындадыр. Дамга дөрд габарыг вә дүз хәттин бир нөгтәдә кәсишмәси үсулу илә алынмышдыр (табло, 1-чи шәкил). Дөрд дүз хәттин кәсишмәсиндән алынған дикәр дамга исә ангоб үстдән јашыл ширлә бојанмыш, марганс илә ләкә формасында бәзәдилмиш сахсы габын отурачағындадыр. Лакин бурада хәтләр бир гәдәр назикдир вә шүаларын гуртарачағы јарымданрәви хәтлә әһәтә едилмишдир (табло, 2-чи шәкил). Шүаларын ортасында габарыг данрәви нөгтәләр вардыр.

Шүа формалы дамгалара һәлә Минкәчевирин илк орта әсрләрә аид едилмиш ширсиз сахсы мә'мулатында раст кәлмәк олур. Һәмни дамгаларын шүалары олдуғча сыхдыр вә бир нөв күнәни хатырладыр.<sup>6</sup> Шүа формалы дамгалары мүхтәлиф вариантларына Азәрбајчанын дикәр орта эср шәһәр јерләриндә, хүсусилә Өрәнгалада тәсадүф едилмишдир.<sup>6</sup> Бу мотив һәнки тәк дулус мә'мулатында, еләчә дә Азәрбајчанын бир чох ме'марлыг абидәләрн, гәбирдашылары үзәриндә өз әкәсини тапмышдыр.<sup>7</sup> Белә тәсвирләр һәтта Бакиннын XVIII—XIX әсрләрдә тикилмиш Ичәри шәһәр биһалары үзәриндә дә вардыр. Көрүнүр, исламјәтдән әввәл Азәрбајчан дулусчуларынын габлар үзәринә вурдуғлары бу дамгалар тәсадүфи характер дашымамыш, чох еһтимал ки, күнәшә ситајиш дөврүңүн галығлары кими нәсилдән-нәслә кечәрәк мүхтәлиф формаларда тәзәһүр етмишдир.<sup>8</sup>

б) тор формалы дамгалар. Буларын бә'зиһи садәчә оларағ тор формасындадыр (табло, 4, 5, 6, 7-чи шәкилләр). Бә'зиләриндә исә тор ханәләрн ичәрисиндә габарыг данрәви нөгтәләр вардыр. Бу дамгалар мүхтәлиф формаларда ширләнимиш сахсы габлара вурулмушдур. Буларын оријинал типләринә XI—XIII әсрләрә аид, чохрәнкли ширлә бојанмыш, график хәтләрлә нахышланмыш сахсы габларда тәсадүф едилмишдир. Шүа формалы дамгалар кими тор формалы дамгалары да илк орта эср сахсы мә'мулатында көрмәк олур. Бу чәһәтдән Минкәчевирдән тапылан тор формалы дамганын мөһүрү чох марағлыдыр.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> Р. М. Ваһидов. Кәстәрилән әсәри, X табло (16—18-чи шәкилләр).

<sup>6</sup> А. Л. Јаксбев. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 290 (8-чи шәкил, № 12, 13, 14, 18, 19)

<sup>7</sup> О. Ш. Исмәилзәдә. Һ. Ә. Чидди. Баки Гызгаласы Јахылығандакы абидәдән тапылан мәзар данлары, һағғында. Азәрбајчан ССР ЕА Тарих Институтунун елми архивини.

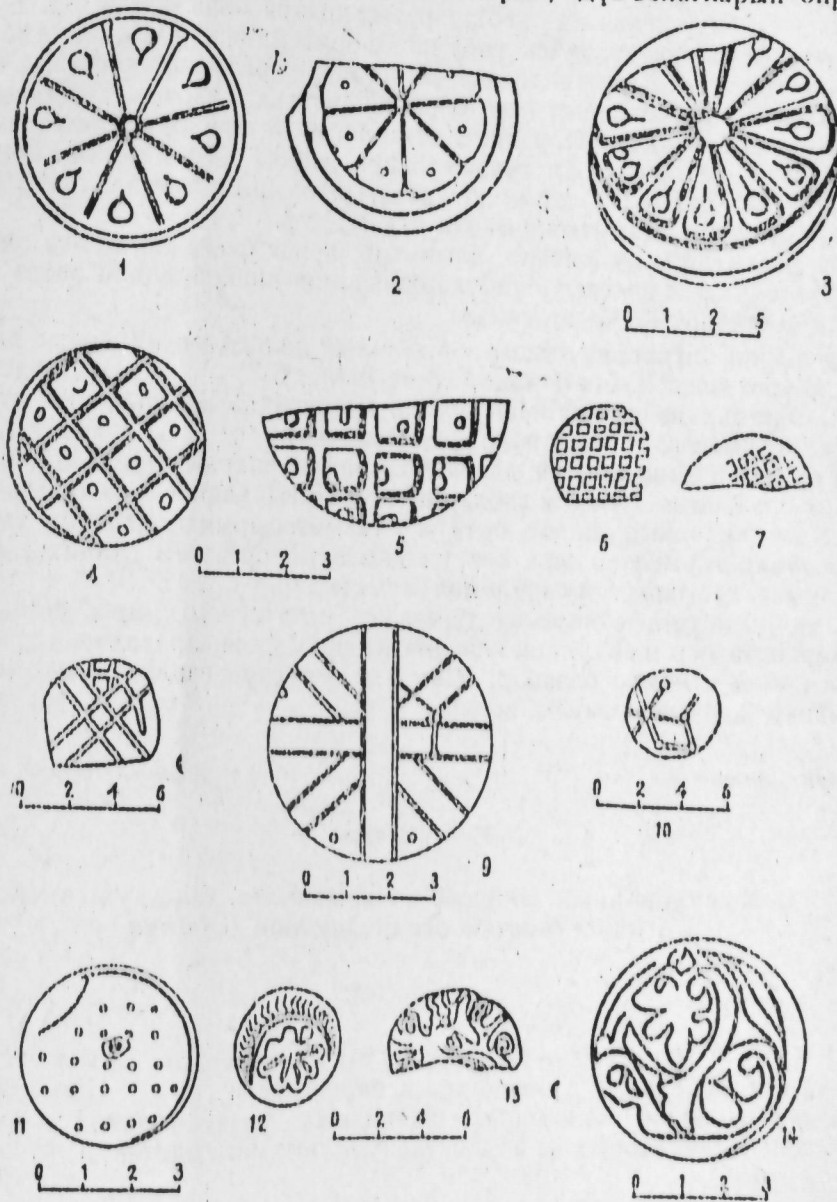
<sup>8</sup> Шәрғдә, о чүмләдән Азәрбајчанда күнәшә ситајишини исламјәтдән әввәл мөңчүд олмасыны кәстәрән фактлардан бири дә күн гәбирләрдә олдуғларн мүхтәлиф истига-мәтләрә доғру бәсдирылмасыдыр. Тәдгигатчыларын фикринчә, бу һал күнәшә ситајиш илә дөфи мәрәсиминин күнүн мүхтәлиф вахтлара дүшмәси илә әлагәдардыр. Көчминдә инсанлар мөјитләрн күнәш истигамаәтинә доғру өз мә'будунун гаршысында тә'зим һалында бәсдирымышлар. Бу барәдә әтрафын мә'лумат алмағ үчүн бах:

علی حاکمی، محمود راد. کاوشهای علمی شنلو «سلسلوز» گزارش های باستان شناسی، مجلد اول تهران، ۱۳۲۹، ص ۳۷.

<sup>9</sup> Р. М. Ваһидов. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 53 (XIV табло, 7-чи шәкил).

Гәјд етмәк лазымдыр ки, бу форма дамгалар Азәрбајчанын бүтүн орта эср шәһәрләриндә, о чүмләдән Гәдим Кәһчә, Өрәнгала, Гәбәлә, Шабран, Баки вә с. кениш јайылмышдыр. Бу исә һәмни дамганын јалныз Шабран дулусчуларына аид олмағ барәдә вахтилә В. Н. Левнатун сөјләдији фикри<sup>10</sup> там шүбһә алтына алыр. Ејни дамгалы габларын һәр һансы шәһәрдә истеһсал олунуб, дикәр шәһәрләрә јайылмасыны сөјләмәк дә чәтиндир. Чүнки бу тип дамгаларын мүхтәлиф вариантларына Өрәнгала, Гәдим Кәһчә, Баки газыштыларында чох раст кәлинмишдир. Буна көрә күман едилир ки, һәмни дамгалардакы тәсвирин дә мүәјјән тарихи көкү олдуғу үчүн булар Азәрбајчан дулусчулары тәрәфиндән бәјәнилмиш вә онлар бир-бирини тәкрар етмишләр.

в) ики вә ја дөрд лент формалы габарыг, дүз золағларын бир нөг-



<sup>10</sup> В. Н. Левнатун. Две марки германчестних мастеровых Шабрана, «Азәрбајча ССР ЕА Хәбәрләрн», т. II, 1946, сәһ. 86, 87.

тәдә кәсишмәси васитәсилә алынмыш дамғалар (табло, 8—9-чу шәкилләр). Бу дамғалар ангоб үстән бир рәнкли ширлә боҗанмыш, марганс илә ләкә формасында бәзәдилмиш, IX—XIII әсрләрә анд габларын отурачағындадыр. Бу тип дамғалар Гәбәлә<sup>11</sup>, Өрәнгала<sup>12</sup> газынтыларындан да мә'лумдур.

Һәндәси формалы тәсвири олан дамғалар сырасына җалныз габарыг нөгтәләрдән ибарәт дамғаны да дахил етмәк лазымдыр. Бурада габарыг нөгтәләр дөрдкүнч формада дүзүлмүшдүр. Белә ки, һәмин нөгтәләри дүз хәтт васитәсилә бирләшдирсәк тор формалы дамға алынар (табло, 10—11-чи шәкилләр).

2. Нәбати тәсвирләри олан дамғалар. Бунлар ашағыдакылардан ибарәтдир:

а) 8 вә 12 җарпагы күлә охшар тәсвирләри олан дамғалар. Бурада җарпаг тәсвирләри тәгрибән үчбучаг формасындадыр. Биринчидә бир-биринә битишик, икинчидә исә бир гәдәр аралыдыр (табло, 2—3-чү шәкилләр). Җарпагларын һәр биринин үстүндә габарыг, даирәви тәк чыхынтылар вардыр. Һәр ики дамға ангоб үстән бир рәнкли ширлә боҗанмыш, марганс илә түнд гәһвәҗи рәнклә бәзәдилмиш, XI—XIII әсрләрә анд сахсы габларын отурачағындадыр. Бу тип дамғалар да Гәбәлә, Өрәнгала газынтыларындан мә'лумдур.

б) Җарымдаирә ичәрисинә алынмыш җарпаг формалы дамға. Җарымдаирәнин җухары һиссәси сүнбүләохшар диш-диш нахышла әһатә едилмишдир (табло, 12-чи шәкил).

в) дәннз биткисинә охшар, бир-биринә долашмыш даирәви хәтләрдән ибарәт олан дамға (табло, 13-чү шәкил).

г) бир-биринә долашмыш зоғлар ичәрисиндә көрүнән ики вә беш-җарпаг формалы дамға (табло, 14-чү шәкил).

Геҗд етдиҗимиз сон үч дамға чохранкли ширлә боҗанмыш, график хәтлә бәзәдилмиш сахсы габларын отурачағындадыр. Бунларын охшарына Азәрбаҗчанын диҗәр орта әср газынтыларында һәләлик тәсадүф едилмәмишдир. Буна көрә һәр үч дамғанын орта әср Шамаһы дулусчуларына хас олдуғуну сөҗләмәк мүмкүндүр.

Җухарыда геҗд етдиҗимиз дамғалар орта әср Шамаһы шәһәринин диҗәр орта әср шәһәрләри илә иҗтисади, мәдәни әлагәләринин өҗрәнмәҗә көмәк етмәклә бәрабәр, Шамаһы дулусчулары һаггында мүәҗҗән тәсәввүр җаранмаға имкан верир.

Тарих институту

Алынмышдыр 2. VI 1968

Г. А. Джиҗди

### О глазурованных сосудах со штампами, обнаруженных в окрестностях средневековой Шемахи

#### РЕЗЮМЕ

В 1958—1961 и 1966—1967 гг. во время археологических исследований средневековых памятников в окрестности города Шемахи было собрано большое количество фрагментов глазурованной керамики. На днищах некоторых из них оттиснуты штампы мастеров, изготовив-

<sup>11</sup> О. Ш. Исмизаде. О глазурованной керамике с клеймами из средневековой Кабалы. (XI—XIV вв.). Азәрбаҗчанын мәдәни җәти, № 5, 1964, сәһ. 161—171.

<sup>12</sup> А. Л. Якобсон. Көстәрилән әсәри, сәһ. 296 (13 № ли шәкил, 83 №-ли дамға).

ших их. Клейма оттиснуты ручным способом. На основе орнаментальных мотивов эти штампы можно разделить на две группы: 1) штампы с геометрическим орнаментом; 2) штампы с растительным орнаментом.

Первые имеют в основном лучевидные и сетчатые формы, а вторые — листовидные и формы морской растительности.

Среди найденных гончарных клейм имеются три клейма, характерные только для Шемахи, в других средневековых городах Азербайджана подобной формы клейма пока не обнаружены. Клейма с геометрическим и растительным орнаментами встречаются во всех почти средневековых городах Азербайджана. Эти штампы представляют интерес для изучения гончарного производства средневековой Шемахи.



## ИСКУССТВО

ТАИРА ЯКУБОВА

## ТЕМАТИЗМ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ МУЗЫКИ

*(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Усейновым)*

Важнейшей категорией музыкального искусства, где как в фокусе концентрируются основные черты идейно-образного содержания, является тематизм. Тематизм—это ступки эмоциональных проявлений, интонационно-программированная часть музыкальной материи.

С другой стороны, тематизм—основа общего художественного развития музыкальной формы. Поэтому концентрация музыкального материала в тематизме одновременно содержит те потенциальные элементы, которые в музыкальной форме будут составлять весь сложный процесс раскрытия художественного содержания.

Проблему тематизма нельзя трактовать, разбирать и анализировать единым методом, так как само понятие тематизма менялось в течение всего исторического периода и менялось не только в крупных исторических масштабах; категория тематизма, ее функция в музыкальном произведении изменялись также и в зависимости от идейно-художественного замысла того или иного конкретного произведения, поэтому в связи со всей сложностью и проблематичностью этой темы, в данной статье мы коснемся только ее отдельных сторон, в частности, характера тематизма.

Как известно, тематизм по характеру содержания может охватывать самый различный диапазон эмоционального состояния, воплощаясь в самые разнообразные интонационные формулы, начиная с баховских тем (обобщенного полифонического плана предельно лаконичных) или типа бетховенских тезисов, до сложных многосоставных тем. И часто характер тематизма в процессе развития трансформируется так, что относительно спокойная тема в процессе своего становления преобразуется в драматически возбужденную трагедийную, и, как правило, потенциальные возможности преобразования тематизма коренятся в мотивной структуре темы и отсюда вся композиция воспринимается как развитие скрытого художественного смысла.

Поэтому, особенно в произведениях крупной формы, где конфликтное начало наиболее ярко вырисовывается при сопоставлении и сталкивании различных тем, тематизм должен содержать в себе интонационный контраст, то есть, потенцию к конфликтному развитию и часто уже в экспозиционном изложении темы содержат интонационное проти-

воречие, обнаруживают скрытые потенции к развитию, которые необходимы для дальнейшего развертывания, продвижения тематизма.

Характер темы зачастую определяет ход развития всего произведения, так как метод развития музыкальной формы ее, процесс, характер тематизма находится в прямой зависимости друг от друга. Так, если краткому импульсивному тематизму Баха и Бетховена противостоят широкие, распевные мелодии русских композиторов (Чайковский, Рахманинов), то очевидно, что и принципы развития тематизма в общем становлении формы будут совершенно различны.

В первом случае развитие носит ярко выраженный разработочный характер инвенционного плана (термин Х. С. Клушарева), во втором—тесно связанный с национальными особенностями русских мелодий.

Различие в методе продвижения тематизма в большой степени зависит и от склада и характера темы, то есть полифонической теме присуще активное преобразование—инвенционное развитие, в то время, как для гомофонической темы зачастую характерны разработочные и варьированные принципы.

Далее, тематизм в гомофонном стиле может излагаться в любой структуре—от короткой фразы до широкого развитого сложного построения. Темы могут быть совершенно разнообразными по степени сложности мотивного состава. Для полифонической же темы, как известно, характерна большая концентрация звуковой энергии и непрерывность течения мыслей. Одним словом, в гомофонии тематизм отличает большая свобода в построении и интонационно-мотивном образовании мелодии и отсюда разнообразнейшие типы ритмических формул.

В то же время в полифонической и гомофонной музыке встречаются предельно лаконичные темы-тезисы, состоящие только из одной краткой интонационной формулы. Сама возможность выражения мысли посредством лаконичного мотива—ступка вскрывает сущность интонационного искусства, так как интонация в музыке это уже результат логического обобщения.

Предельно лаконичные темы чаще встречаются в гомофонной музыке, где они выступают в качестве лейтмотивов, носящих символический характер (Чайковский—темы „рока“, „судьбы“, „фатума“, Шостаковича—темы-тезисы в его крупных тематических концепциях).

В крупных инструментальных формах короткие темы-тезисы иногда играют роль вступления, заставки, смыслового „зерна“, динамического толчка, создавая напряженное чувство ожидания дальнейших событий. По характеру своему они обычно декламационны и в процессе развития вводятся постепенно (17, 29 сонаты Бетховена). Характерное их применение можно отметить в творчестве крупных симфонистов XIX и XX вв. Как правило, они выполняют здесь роль лейтмотивов или смысловых „поворотных“ вех в крупной форме, характеризуют собой определенный художественный образ.

В имитационно-полифонических формах подобные темы-тезисы становятся ядром музыкального произведения, на основе развития которого разворачивается вся композиция, и при всей своей лаконичности они обладают рельефностью интонационного содержания, выпуклостью.

Основной принцип полифонического письма—пронизывание музыкального материала единым интонационным зерном, когда вся драматургия вырастает из одного мелодического ядра-тезиса, встречается в различных музыкальных формах. Недаром, в понимании академик Б. В. Асафьева и профессора Х. С. Кушарева fuga как форма тракто-

валась как „тезис и его доказательство“, а тематизм Б. В. Асафьев рассматривал в постоянном движении, развитии. „Тема—одновременно и себедовлеющий четкий образ и динамически „взрывчатый“ элемент. Тема—и толчок, и утверждение. Тема концентрирует в себе энергию движения и определяет его характер и направление. Несмотря, однако, на свое главное свойство—рельефность, тема обладает способностью к различнейшим метаморфозам. Тема—это яркая находчивая творческая мысль, богатая выводами идея, в которой противоречие является движущей силой“<sup>1</sup>. Благодаря единству тематического материала с его преобразованиями возникает цельность, монолитность произведения. Нередко даже в сонатной композиции, драматургия которой предусматривает наличие сопоставления контрастных тем, часто наблюдается интонационное родство тематического материала главной и побочной партии (14, 23 сонаты Бетховена, 3, 5 симфонии Бетховена, 12 симфония Шостаковича и т. д.). Интонационное единство, положенное в основу музыкальной композиции, является формообразующим принципом не только в полифонической форме-фуге.

Такой метод конструирования формы мы наблюдаем почти во всех произведениях, отличающихся особенной драматургической цельностью. Принцип логического развертывания и построения формы на основе одного интонационного тезиса является одним из сложных цельных и обобщенных.

Например, на основе композиции симфонии „Низами“ Амирова мы можем отметить, как принцип интонационного единства явился одним из основных средств воплощения программного замысла произведения. Пронизывание музыкального материала симфонии единым интонационным зерном (отдельные интонации лейттемы Низами органично вкрапливаются в музыкальную ткань всего произведения) придают сочинению удивительную органичность, цельность и служит для многостороннего раскрытия идеи, положенной в основу всей композиции.

Четвертая часть включает в себя реминисценции тем предыдущих разделов. Пронизывание тематического материала всей симфонии харак-

<sup>1</sup> Б. В. Асафьев. Музыкальная форма как процесс. М., 1930, стр. 105.

терной тезисной трихордовой попевкой и секундовым опеванием устоев, лежащих в основе интонационного содержания лейттемы, „Низами“, привело к необычайной монолитности симфонии в целом. Таким образом, на данном примере мы можем лишней раз убедиться как на основе развития и преобразования одного интонационного тезиса-ядра вырастает грандиозная симфоническая фреска.

В результате процесса становления тематизма, то есть развертывания смысла, идеи произведения возникает форма, причем, под словом форма, как известно, следует понимать не только конструктивные ее особенности, а все формообразующие процессы, то есть процессы развития музыкального материала, раскрывающие идею, содержание произведения. Форма находится в неразрывной связи со стилевыми особенностями эпохи, ее интонационным мышлением, а поэтому она является столь гибкой и сложной действующей силой музыки. Конструктивная же особенность формы как схемы находится в прямой зависимости от метода продвижения интонационного высказывания идеи. Поэтому форма понимается Б. А. Асафьевым как становление идеи, как процесс развития, как метод образного мышления. Форма, таким образом, отражает процесс развития тематического материала (как интонационное высказывание идей, при котором происходит всякого рода взаимодействие и преобразование тематизма от малых до больших построений). И в связи с этим, тематизм надо рассматривать как основу развития музыки, как художественно-образное становление идеи произведения.

Как известно, тематизм внутри любого произведения не является застывшей конструкцией. Наоборот, даже самые малые произведения несут в себе определенные тематические преобразования, содержат активно-развивающуюся форму, с определенной художественной логикой тематического развития. В таких произведениях как крупные симфонические или же оперные конструкции эти же тематические преобразования, в сущности, являются основным интонационно-образным выражением всей драматургической сложной линии развития. Поэтому драматургическая функция тематизма вырастает до необычайно глубокой значимости, ибо именно здесь сокрыт главный показ всего многообразного содержания того или иного музыкального произведения. Вот почему, проследившая все сложные извилины развития тематизма, мы, в сущности, анализируем музыкальное содержание.

Перед композиторами нашей эпохи стоит нелегкая задача создания таких рельефных и ярких тематических образований, которые наиболее полно и достоверно отражали бы образы наших современников.

В настоящее время наблюдается у самых различных народов общий прогресс национальной культуры. В то же время мы часто можем наблюдать как это общее развитие национальных интонационных элементов зачастую превращается в нейтральный (не только в национально-народном плане) язык, но и нейтральный даже в отношении музыкальной драматургии произведения. Как известно, подлинные высокохудожественные произведения не могут появляться в ненациональной атмосфере. Именно всем мировым шедеврам культуры свойственны как раз национальные черты, глубокие национальные корни. Только при органической связи с глубинами народной мудрости художник может творить жизненно высокие шедевры.

Азербайджанская культура давно уже вышла за узкие национальные рамки. Художественные сокровища Азербайджана давно уже стали

мировыми сокровищами, в то же время не теряя ни в какой мере своей национальной самобытности. И сейчас, как никогда, перед композиторами нашей страны стоит актуальнейшая проблема создания такого тематизма, такого интонационно-выразительного языка, который мог бы служить, не теряя национальных корней, художественным языком для выражения могучей и непобедимой поступи нашей современности.

Институт архитектуры и искусства

Поступило 18.VI 1969

## МҮНДЭРИЧАТ

### Ријазийјат

Сәмәндәр Мусајев. Монотон-рекурсив функција илә ифадә олуған системни оптималлашдырылмасының бир мәсәләси һаггында . . . . . 3

### Физика

К. Ә. Зүлфугарзадә, Л. Ә. Гулијев, Л. М. Иманов. Бәрк хлорбензолда молекулјар һәрәкәт һаггында . . . . . 8

### Үзви кимја

Б. Ф. Пишнамаззадә, Т. Г. Дадашова. 2-алкоксиметилтсиклоһексил вә 5-метил-2-алкоксиметилтсиклоһексил карбон туршулары мурәккәб винил ефирләрини синтези . . . . . 12

### Кимја

Р. Һ. Исмајылов, Һ. М. Мәмәдәлијев, Ј. И. Токарев, Т. И. Скамејкина. Метаксилолун тәзјиг алтында метанолла каталитик алкилләшдирилмәси . . . . . 17

### Електрокимја

М. С. Гасымзадә. Асетонун електрокинетик ефектлијини тәдгиги . . . . . 21

### Кеокимја

В. Д. Асланов, З. И. Симхајев, В. З. Симхајев. Бузовна-Маштаға нефт јатағында мәһсулдар гатын алт шө'бәси карбоһидроген газларының кеокимјәви хусусијјәтләрини јатағын әмәлә кәлмәси илә мурәјисәси . . . . . 26

### Петрокимја

Һ. И. Маһмудов. Кәлбәчәр сәһәсиндәки перлит вә обиднан јатағларының кеокимјәси на даир . . . . . 31

### Нефт вә газ кеолокијасы

М. Һ. Мустафајев. Хәзәрјаны-Губа вилајәтини палчыг вулканларының газлары . . . . . 38

### Битки физиолокијасы

З. С. Әзизбәјова, С. Һ. Һүсејнова. Мүхтәлиф кејфијјәтли дузларын памбыг биткисини јарпаг вә көкләриндә шәкәрләрни дәјишмәсиңә тә'сир . . . . . 43

### Ботаника

Р. Г. Чавадова. Азәрбачан флорасының бә'зи *Leguminosae* нумәјәндәләриндә андросејини вә кинесејини морфоложи хусусијјәтләр . . . . . 47

### Палеоботаника

Р. А. Фәтәлијев. *Alnus schmallausenii* Grub нөвү Мәркәзи Загафгазијанын сармат флорасында . . . . . 49

### Һелминтолокија

Һ. А. Пашајев. Азәрбачан балыгјетишдирмә тәсәррүфатларында чәки балығының һелминтләрни вә оларын епизоотоложи әһәмијјәти . . . . . 53

### Археолокија

Һ. Ә. Чидди. Шамахи шәһәри әтрафының орта әср абидәләриндән тапылмыш дамгалы (мөһүрлү) ширли габлар һаггында . . . . . 57

### Иңчәсәңәт

Т. Јагубова. Тематизм мусиги инкишафының әсасы кими . . . . . 62

## СОДЕРЖАНИЕ

### Математика

Самандар Мусаев. Об одной задаче оптимизации систем, описываемых монотонно-рекурсивными функциями . . . . . 3

### Физика

К. Э. Зулфугарзаде, Л. А. Гулиев, Л. М. Иманов. О молекулярном движении в твердом хлорбензоле. . . . . 8

### Органическая химия

Б. Ф. Пишнамазаде, Т. Г. Дадашева. Синтез сложных виниловых эфиров 2-алкоксиметилциклогексил и 5-метил-2-алкоксиметилциклогексил карбоновых кислот . . . . . 12

### Химия

Р. Г. Исмаилов, Г. М. Мамедалиев, Ю. И. Токарев, Т. И. Скамейкина. Каталитическое алкилирование метаксилола метанолом под давлением . . . . . 17

### Электрохимия

М. С. Касимзаде. Исследование электрокинетической эффективности ацетона . . . . . 21

### Геохимия

В. Д. Асланов, З. И. Симхаев, В. З. Симхаев. Интерпретация геохимической характеристики углеводородов нижнего отдела ПТ с формированием залежей Бузовны-Маштагинского месторождения. . . . . 26

### Петрохимия

Х. И. Махмудов. К геохимической характеристике перлитов и обсидианов Кельбаджарского района. . . . . 31

### Геология нефти и газа

М. Г. Мустафаев. Газы грязевых вулканов при Каспийско-Кубинской области. . . . . 38

### Физиология растений

З. С. Азизбекова, С. Г. Гусейнова. Влияние разнокачественного засоления на содержание сахаров в листьях и корнях хлопчатника. . . . . 43

### Ботаника

Р. К. Джавадова. Морфологические особенности андроеца и гинецея некоторых представителей *leguminosae* флоры Азербайджана. . . . . 47

### Палеоботаника

Р. А. Фаталиев. Вид *Alnus schmalhauseni* G. et G. в сарматской флоре Центрального Закавказья. . . . . 49

### Гельминтология

Г. А. Пашаев. Гельминты сазана и их эпизоотологическое значение в нерестово-выростных хозяйствах Азербайджана. . . . . 53

### Археология

Г. А. Джидди. О глазурованных сосудах со штампами, обнаруженных в окрестностях средневековой Шемахи. . . . . 57

### Искусство

Таира Якубова. Тематизм как основа развития музыки. . . . . 62

40 - коп.

Индекс  
76355