

П-16Ъ

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XX ЧИЛД

4

---

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Бақы—1964—Баку

П-168

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

# МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XX ЧИЛД

№ 4

П33179  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
А.В. Нурбаевой ЦСР

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШИРЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР  
БАКЫ—1964—БАКУ

С. Я. ЯКУЗОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ЭВОЛЮЦИОННЫХ  
УРАВНЕНИЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

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

В статье исследуется уравнение

$$\frac{d^2 u(t)}{dt^2} + Au(t) = f(t, u(t)) \quad (1)$$

с начальными условиями

$$u(0) = u_0, u'(0) = u_1, \quad (2)$$

где  $u(t)$  — искомая вектор-функция со значениями из банахова пространства  $E$ ,  $A$  — замкнутый оператор в  $E$ .

Исследование задачи (1) — (2) проводится методом теории полугрупп [5]. Решением задачи (1) — (2) будем называть дважды непрерывно дифференцируемую на  $[0, T]$  функцию  $u(t)$ , удовлетворяющую при каждом  $t \in [0, T]$  уравнению (1) и начальным условиям (2) и обладающую, кроме того, тем свойством, что функции  $Au(t)$  и  $A^{1/2} \frac{du(t)}{dt}$

непрерывны на  $[0, T]$ . Под  $A^{1/2}$  мы понимаем любой квадратный корень из оператора  $A$ , т. е.  $A^{1/2} \cdot A^{1/2} = A$ .

При помощи замены  $V(t) = \frac{du(t)}{dt}$  и  $W(t) = A^{1/2} u(t)$  задача (1) — (2) сводится к эквивалентной задаче первого порядка, которая в топологическом произведении  $E^2 = E \times E$  записывается в виде

$$\frac{d\bar{U}(t)}{dt} + \bar{A}\bar{U}(t) = F(t, \bar{U}(t)), \quad (3)$$

$$\bar{U}(0) = \bar{U}_0,$$

где  $\bar{U}(t) = \begin{pmatrix} W(t) \\ V(t) \end{pmatrix}$ ,  $F(t, \bar{U}(t)) = \begin{pmatrix} f(t, A^{-1/2} W(t)) \\ V(t) \end{pmatrix}$ ,  $\bar{U}_0 = \begin{pmatrix} A^{1/2} u_0 \\ u_1 \end{pmatrix}$

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 0 & -A^{1/2} \\ A^{1/2} & 0 \end{pmatrix}.$$

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

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

Если  $iA^{1/2}$  порождает группу ограниченных операторов в  $E$ , то можно показать, что  $A$  тоже порождает группу ограниченных операторов в  $E^2$  и имеет место формула

$$e^{-i\lambda} = \begin{pmatrix} \cos tA^{1/2} & \sin tA^{1/2} \\ -\sin tA^{1/2} & \cos tA^{1/2} \end{pmatrix},$$

где  $\cos tA^{1/2} = \frac{e^{itA^{1/2}} + e^{-itA^{1/2}}}{2}$ ,  $\sin tA^{1/2} = \frac{e^{itA^{1/2}} - e^{-itA^{1/2}}}{2i}$ .

Далее к задаче (3) применяются результаты работ [3, 6, 7].

1. Обозначим через  $S_0$  некоторый шар пространства  $E$  с центром в  $A^{1/2}u_0$ .

Теорема 1. Пусть выполнены следующие условия.

1. Оператор  $A^{1/2}$  действует в  $E$ , имеет всюду плотную область определения  $D(A^{1/2})$  и существуют такие постоянные  $M$  и  $\omega > 0$ , что

$$\| [R(i\lambda, A^{1/2})]^n \| \leq \frac{M}{(|\lambda| - \omega)^n}$$

для всех действительных  $\lambda$ , удовлетворяющих неравенству  $|\lambda| > \omega$ , и для всех целых положительных  $n^*$ ;

2)  $u_0 \in D(A)$ ,  $u_1 \in D(A^{1/2})$ ;

3) Оператор  $f(t, A^{-\frac{1}{2}}u)^{**}$  на  $[0, T] \times S_0$  имеет непрерывные по совокупности переменных частные производные  $f'_i(t, A^{-\frac{1}{2}}u)$  и  $f'_u(t, A^{-\frac{1}{2}}u)$  (производная понимается в смысле Фреше), удовлетворяющие по и условию Липшица ( $f'_i(t, A^{-\frac{1}{2}}u)$  — по норме пространства  $E$ ,  $f'_u(t, A^{-\frac{1}{2}}u)$  — по норме пространства линейных операторов над  $E$ ).

Тогда существует и притом единственное решение задачи (1) — (2) на некотором отрезке  $[0, t_0] \subset [0, T]$ , которое может быть найдено методом последовательных приближений.

Замечание. Чтобы доказать нелокальную теорему существования, достаточно установить для решения  $u(t)$  априорные оценки  $\|A^{1/2}u(t)\| \leq C$  и  $\|u'(t)\| \leq C$  на  $[0, T]$ .

2. Рассмотрим линейное неоднородное уравнение

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + Au(t) + B(t)u(t) = f(t). \quad (4)$$

Теорема 2. Пусть выполнены условия 1) и 2) теоремы 1. Пусть оператор-функция  $B(t)A^{-\frac{1}{2}}$  один раз сильно непрерывно дифференцируема. Пусть вектор-функция  $f(t)$  непрерывно дифференцируема.

Тогда задача (4) — (2) имеет и притом единственное решение на  $[0, T]$ .

В [5] подробно исследована задача Коши для уравнения

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + Au(t) = f(t), \quad (5)$$

\* Условие (1) является необходимым и достаточным условием для того, чтобы  $iA^{1/2}$  порождал группу ограниченных операторов [5].

\*\* Предположение обратимости  $A$  не ограничивает общности, так как общий случай сводится к первому.

при  $f(t) \equiv 0$ . Следующая теорема является аналогом теоремы 23.9.4 из [5].

Теорема 3. Пусть выполнены следующие условия:

1) оператор  $A$  удовлетворяет условию 1) теоремы 1;

2)  $u_0 \in D(A)$ ,  $u_1 \in D(A^{1/2}) \cap R(A^{1/2})$ ;

3) вектор-функция  $f(t)$  непрерывно дифференцируема на  $[0, T]$ ; существует хотя одна непрерывная вектор-функция  $g(t)$ , для которой  $A^{1/2}g(t) = f(t)$ .

Тогда решение задачи (5) — (2) существует и дается формулой:

$$u(t) = \cos tA^{1/2}u_0 + \sin tA^{1/2}z_1 + \int_0^t \sin(t-\tau)A^{1/2}g(\tau)d\tau, \quad (6)$$

где  $z_1$  — любой элемент банахова пространства  $E$ , удовлетворяющий условию  $A^{1/2}z_1 = y_1$ .

3. В качестве приложения рассмотрим в пространстве  $L_2(\Omega)$  первую краевую задачу для уравнения гиперболического типа

$$\frac{\partial^2 u(t, x)}{\partial t^2} + L(x, D)u(t, x) = f(t, x, u, D_x u, \dots, D_x^m u) \quad (7)$$

при граничных условиях

$$u \Big|_{\Gamma} = \frac{\partial u}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = \dots = \frac{\partial^{m-1} u}{\partial n^{m-1}} \Big|_{\Gamma} = 0 \quad (8)$$

и начальных условиях

$$u|_{t=0} = u_0(x), \quad u'|_{t=0} = u_1(x). \quad (9)$$

Здесь

$$L(x, D)u(x) = (-1)^m \sum_{|i|, |j| < m} D^i A^{ij}(x) D^j u(x)$$

эллиптический, (т. е.  $\sum_{|i|, |j|=m} A^{ij}(x) \xi_i \xi_j \geq a \sum \xi_k^2, a > 0$ ) симметричный (по Ланжуну) оператор;

$\kappa \leq m - n$ , если число пространственных переменных  $2n - 1$  и  $n \leq m$ ; Если же число пространственных переменных  $2n$  и  $n < m$ , то  $\kappa \leq m - n - 1$ .

Применяя результаты работ [1, 2, 4], а также теоремы этой статьи, доказывается существование и единственность решения задачи (7) — (8) — (9), если функция  $f(t, x, v_0, v_1, \dots, v_s)$  имеет производные по  $t$  и  $v_i (i = 0, s)$ , непрерывные в топологическом произведении  $[0, T] \times \bar{\Omega} \times \Delta(|v| \leq R)$ , ( $R$  — любое положительное число) и удовлетворяющие по  $v_i (i = 0, s)$  условию Липшица с константой, зависящей лишь от  $R$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Глушко В. П., Крейн С. Г. ДАН СССР, 1958, т. 122, № 6.
2. Гусева О. В. ДАН СССР, 1955, т. 102, № 6.
3. Красносельский М. А., Крейн С. Г., Соболевский П. Е. ДАН СССР, 1956, 111, № 1-4.
4. Ладыженская О. А. ДАН СССР, 1951, т. 79, № 5.
5. Хилле Э., Филлипс Р. Функциональный анализ и полугруппы, ИЛ, 1962.
6. Kato T. Journ. Math. Soc. Japan, 5, № 2, 1953.
7. Phillips P. S. Trans. of the Am. Math. Soc., 74, № 2, 1953.

Институт математики и механики

Поступило 29. II 1964

\*) В частности, из формулы (6) можно получить известную формулу Даламбера:

$$u(t, x) = \frac{u_0(x+t) + u_0(x-t)}{2} + \frac{1}{2} \int_{x-t}^{x+t} u_1(y) dy + \frac{1}{2} \int_0^t \int_{x-t+\tau}^{x+t-\tau} f(\tau, y) dy d\tau,$$

которая представляет собой решение задачи Коши для неоднородного волнового уравнения.

Гиперболический тип эволюционных уравнений для Коши  
задачи

ХУЛАСӘ

Мәгәләдә  $E$  банах фәзасында

$$\frac{d^2 u(t)}{dt^2} + Au(t) = f(t, u(t))$$

мәсәләси тәдгиг' едилир, һарадакы  $A$  банах фәзасында гапалы оператордур.  $V(t) = \frac{du}{dt}$  вә  $W(t) = A^{1/2}u(t)$  әвәзләмәси васитәсилә (1) — (2) мәсәләси  $E \times E$  тоположи һасилиндә

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{u}}{dt} + \bar{A}u &= F(t, \bar{u}) \\ \bar{u}(0) &= \bar{u}_0, \end{aligned} \quad (3)$$

мәсәләсинә кәтирилик.  $iA^{1/2}$  оператору  $E$  фәзасында групп ярадырса, көстәрилик ки,  $\bar{A}$  оператору  $E \times E$  фәзасында групп ярадыр. (3) мәсәләсинә мә'лум тәдгигатларын нәтижәләри тәтбиг едилмәклә, (1) — (2) мәсәләси өрәнилик. Алынган абстракт нәтижәләр  $L_2(\Omega)$  фәзасында квази-гиперболический тип уравнений үчүн гоулуш биринчи сәһәд мәсәләсинә өрәнмәк үчүн тәтбиг едилир.

МАТЕМАТИКА

С. Х. ШАТАШВИЛИ

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОСНОВНАЯ СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА  
ТЕОРИИ УСТАНОВИВШИХСЯ УПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ<sup>1</sup>

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

§ 1. Как известно, дифференциальные уравнения установившихся колебаний упругой среды имеют вид

$$\begin{aligned} \Delta\Phi + \kappa_1^2\Phi &= 0, \quad \Delta\bar{\Psi} + \kappa_1^2\bar{\Psi} = 0, \\ \Delta &= \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}, \quad \kappa_1^2 = \frac{\omega^2\rho}{\lambda + 2\mu}, \quad \kappa_2^2 = \frac{\omega^2\rho}{\mu}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\Phi(x, y, z)$  и  $\bar{\Psi}(x, y, z)$  потенциалы соответственно продольного и поперечного колебаний,  $\lambda$  и  $\mu$  — так называемые постоянные Ламе,  $\rho$  — плотность упругой среды, — не уменьшая общности, будем считать ее равной единице и наконец,  $\omega$  — частота колебаний среды.

Обозначим через  $S$  простую замкнутую и достаточно гладкую поверхность, ограничивающую конечную область  $T$ . Начало декартовой системы координат возьмем в точке границы, обозначаемой ниже через  $Q_0(\xi_0, \eta_0, \zeta_0)$ ; ось  $O_z$  совместим с направлением внешней нормали к поверхности  $S$  в этой точке. При этом, оси абсцисс и ординат будут расположены в касательной плоскости и поверхности  $S$  в той же точке. Допустим, что поверхность  $S$  состоит из двух каких-либо частей  $S_1$  и  $S_2$  так, что  $S = S_1 + S_2 + L$ , где достаточно гладкая кривая  $L$  является общей границей открытых поверхностей  $S_1$  и  $S_2$ .

Рассматриваемая задача состоит в отыскании решения уравнений (1) при условии, что на одной части поверхности  $S$ , например на  $S_1$ , задан вектор внешнего напряжения, а на другой ее части — на  $S_2$  — вектор смещения.

Согласно изложенному отыскиваемое решение уравнений (1) должно удовлетворять на границе  $S$  следующим краевым условиям<sup>2</sup>:

$$\chi_1 \left( 2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \xi_0 \partial \zeta_0} - \frac{\partial^2 \Psi_1}{\partial \xi_0 \partial \eta_0} + \frac{\partial^2 \Psi_2}{\partial \xi_0^2} - \frac{\partial^2 \Psi_2}{\partial \zeta_0^2} + \frac{\partial^2 \Psi_3}{\partial \eta_0 \partial \zeta_0} \right) +$$

<sup>1</sup> Настоящая работа была доложена на объединенном заседании кафедр Высшей математики и теоретической механики ГПИ им. В. И. Ленина в октябре 1963 г.

<sup>2</sup> Через  $\Psi_i$  ( $i=1, 2, 3$ ) обозначены проекции вектора  $\bar{\Psi}(x, y, z)$  соответственно по координатным осям  $x, y$  и  $z$ .

$$\begin{aligned}
& +\chi_2 \left( \frac{\partial \Phi}{\partial \xi_0} + \frac{\partial \Psi_3}{\partial \eta_0} - \frac{\partial \Psi_2}{\partial \zeta_0} \right) = f_1(Q_0), \\
\chi_1 \left( 2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \eta_0 \partial \zeta_0} + \frac{\partial^2 \Psi_2}{\partial \xi_0 \partial \eta_0} + \frac{\partial^2 \Psi_1}{\partial \zeta_0^2} - \frac{\partial^2 \Psi_1}{\partial \eta_0^2} - \frac{\partial^2 \Psi_3}{\partial \xi_0 \partial \zeta_0} \right) + \\
& +\chi_2 \left( \frac{\partial \Phi}{\partial \eta_0} + \frac{\partial \Psi_1}{\partial \xi_0} - \frac{\partial \Psi_3}{\partial \xi_0} \right) = f_2(Q_0), \\
\chi_1 \left\{ 2 \left( \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \zeta_0^2} + \frac{\partial^2 \Psi_2}{\partial \zeta_0 \partial \eta_0} - \frac{\partial^2 \Psi_1}{\partial \eta_0 \partial \zeta_0} \right) + (2\kappa_1^2 - \kappa_2^2) \Phi \right\} + \\
& +\chi_2 \left( \frac{\partial \Phi}{\partial \zeta_0} + \frac{\partial \Psi_2}{\partial \xi_0} - \frac{\partial \Psi_1}{\partial \eta_0} \right) = f_3(Q_0),
\end{aligned} \tag{2}$$

где  $\chi_1$  и  $\chi_2$  суть разрывные функции точек  $Q_0(\xi_0, \eta_0, \zeta_0)$  поверхности  $S$  и равны

$$\chi_1 = \begin{cases} 1, & \text{если } Q \in S_1, \\ 0, & \text{если } Q_0 \in S_2, \end{cases} \quad \chi_2 = \begin{cases} 0, & \text{если } Q_0 \in S_1, \\ 1, & \text{если } Q_0 \in S_2, \end{cases}$$

$f_i(Q_0)$  ( $i=1, 2, 3$ ) заданные функции непрерывные в смысле Гельдера будут принимать задаваемые значения внешнего напряжения или смещения в зависимости от того, принадлежит точка  $Q_0(\xi_0, \eta_0, \zeta_0)$  части поверхности  $S_1$  или  $S_2$ .

Ниже, следуя способу, предложенному Д. И. Шерманом [1], и учитывая результаты, содержащиеся в статьях [2, 3, 4], наряду с некоторыми другими дополнительными соображениями, мы строим элементарную систему решений (систему потенциалов), приводящую задачу (1) и (2) к системе сингулярных интегральных уравнений для поверхности с краями. Теория такой системы сингулярных интегральных уравнений с достаточной полнотой разработана в трудах А. В. Бицадзе [5], С. Г. Михлина [6] и Т. Г. Гегелия [7]

§ 2. Решение граничной задачи (1) и (2) будем искать в следующем виде:

$$\begin{aligned}
\Phi(x, y, z) = & \frac{A}{2\pi} \iint_{(S_1)} \left[ \left\{ \frac{\partial f^{(1)}(R)}{\partial x} - \frac{\partial J_1}{\partial x} \right\} \mu_1(Q) + \left\{ \frac{\partial f^{(1)}(R)}{\partial y} - \frac{\partial J_1}{\partial y} \right\} \mu_2(Q) + \right. \\
& \left. + \left\{ \frac{\partial f^{(1)}(R)}{\partial z} + \frac{\partial J_1}{\partial z} \right\} \mu_3(Q) \right] dS + \frac{1}{2\pi} \iint_{(S_2)} \left[ \left\{ A_1 \frac{\partial^2 f^{(1)}(R)}{\partial x \partial z} + \frac{\partial^2 J_3}{\partial x \partial z} \right\} \mu_1(Q) + \right. \\
& \left. + \left\{ A_1 \frac{\partial^2 f^{(1)}(R)}{\partial y \partial z} + \frac{\partial^2 J_3}{\partial y \partial z} \right\} \mu_2(Q) + \left\{ A_1 \frac{\partial^2 f^{(1)}(R)}{\partial z^2} + f^{(1)}(R) \right\} \mu_3(Q) \right] dS, \\
\Psi_1(x, y, z) = & \frac{A}{2\pi} \iint_{(S_1)} \left\{ \frac{\partial f^{(2)}(R)}{\partial z} \mu_1(Q) - \frac{\partial f^{(2)}(R)}{\partial y} \mu_3(Q) \right\} dS - \\
& - \frac{A_1}{2\pi} \iint_{(S_2)} \left[ \frac{\partial^2 f^{(2)}(R)}{\partial x \partial y} \mu_1(Q) + \left\{ \frac{\partial^2 f^{(2)}(R)}{\partial y^2} + \kappa_1^2 f^{(2)}(R) \right\} \mu_2(Q) + \frac{\partial^2 f^{(2)}(R)}{\partial y \partial z} \mu_3(Q) \right] dS,
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Psi_2(x, y, z) = & \frac{A}{2\pi} \iint_{(S_1)} \left\{ \frac{\partial f^{(2)}(R)}{\partial x} \mu_3(Q) - \frac{\partial f^{(2)}(R)}{\partial z} \mu_1(Q) \right\} dS + \\
& + \frac{A_1}{2\pi} \iint_{(S_2)} \left[ \left\{ \frac{\partial^2 f^{(2)}(R)}{\partial x^2} + \kappa_1^2 f^{(2)}(R) \right\} \mu_1(Q) + \frac{\partial^2 f^{(2)}(R)}{\partial x \partial y} \mu_2(Q) + \frac{\partial^2 f^{(2)}(R)}{\partial x \partial z} \mu_3(Q) \right] dS \\
\Psi_3(x, y, z) = & \frac{A}{2\pi} \iint_{(S_1)} \left[ \left\{ \frac{\partial f^{(2)}(R)}{\partial y} - 2 \frac{\partial J_2}{\partial y} \right\} \mu_1(Q) - \left\{ \frac{\partial f^{(2)}(R)}{\partial x} - 2 \frac{\partial J_2}{\partial x} \right\} \mu_2(Q) \right] dS + \\
& + \frac{1}{2\pi} \iint_{(S_2)} \left\{ \frac{\partial^2 J_4}{\partial y \partial z} \mu_1(Q) - \frac{\partial^2 J_4}{\partial x \partial z} \mu_2(Q) \right\} dS,
\end{aligned} \tag{3}$$

где  $\mu_i(Q)$  ( $i=1, 2, 3$ ) — неизвестные плотности, подлежащие определению, для краткости введены обозначения

$$f^{(j)}(R) = \frac{e^{ik_j R}}{R}, \quad J_j = \frac{\kappa_j^2}{2} \int_N^\infty \frac{J_0(r\rho) e^{z\sqrt{\rho^2 - \kappa_j^2}}}{\rho \sqrt{\rho^2 - \kappa_j^2}} d\rho,$$

$$J_3 = \frac{1}{2} (2B_1 - 1) \int_N^\infty \frac{J_0(r\rho) e^{z\sqrt{\rho^2 - \kappa_1^2}}}{\rho \sqrt{\rho^2 - \kappa_1^2}} d\rho, \quad J_4 = (2B_1 - 1) \int_N^\infty \frac{J_0(r\rho) e^{z\sqrt{\rho^2 - \kappa_1^2}}}{\rho \sqrt{\rho^2 - \kappa_1^2}} d\rho,$$

( $j=1, 2$ )  
( $N > 0$ )  
( $Z > 0$ )

$$R = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2}, \quad r = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2},$$

$$A = \frac{1}{\kappa_1^2 - \kappa_2^2}, \quad A_1 = \frac{2}{\kappa_1^2 - \kappa_2^2}, \quad B_1 = -\frac{\kappa_1^2 - \kappa_2^2}{\kappa_1^2 - \kappa_2^2},$$

$J_0(r\rho)$  — функция Бесселя первого рода нулевого порядка; при этом  $Q(\xi, \eta, \zeta)$  — переменная точка, принадлежащая поверхности  $S$ .

Очевидно, функции (3) являются однозначными решениями уравнений (1).

Подставим функции (3) в граничные условия (2), и затем устремим  $P(x, y, z)$  к некоторой точке  $Q_0(\xi_0, \eta_0, \zeta_0)$  поверхности  $S$  (не принадлежащей кривой  $L$ ), используя далее известные в теории потенциалов формулы предельного перехода, получим после некоторых вычислений и элементарных упрощений следующую систему сингулярных интегральных уравнений:

$$\begin{aligned}
\beta_j \mu_j(Q_0) + \sum_{i=1}^3 \iint_{(S_i)} \{ K^{(j)}(Q; Q_0) + R^{(j)}(Q; Q_0; \omega) \} \mu_i(Q) dS + \\
+ \sum_{i=1}^3 \iint_{(S_i)} D^{(j)}(Q; Q_0; \omega) \mu_i(Q) dS = f_j(Q_0),
\end{aligned} \tag{4}$$

( $j=1, 2, 3$ )

где  $R^{(j)}(Q; Q_0; \omega)$  и  $D^{(j)}(Q; Q_0; \omega)$  ( $i, j=1, 2, 3$ ) ядра типа Фредгольма соответственно на поверхностях  $S_2$  и  $S_1$ , и, кроме того, целые функции параметра  $\omega$  (не представляет труда выписать их значения); ядра же  $K^{(j)}(Q; Q_0)$  ( $i, j=1, 2, 3$ ) имеют вид

$$K_1^{(1)}(Q; Q) = \frac{3}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \left\{ 1 + 3B_1 - 10B_1 \left( \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \right)^2 \right\} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0},$$

$$K_2^{(1)}(Q; Q_0) = -\frac{30B_1}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \frac{\partial R_0}{\partial \eta_0} \frac{\partial R_0}{\partial \zeta_0} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0},$$

$$K_3^{(1)}(Q; Q_0) = \frac{3}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \left\{ (\kappa_2^2 A_1 + 4B_1) - 10B_1 \left( \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \right)^2 \right\} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0} + \kappa_2^2 A_1 \frac{\partial}{\partial \xi_0} \frac{1}{R_0},$$

$$K_1^{(2)}(Q; Q_0) = -\frac{30B_1}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \frac{\partial R_0}{\partial \eta_0} \frac{\partial R_0}{\partial \zeta_0} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0},$$

$$K_2^{(2)}(Q; Q_0) = \frac{3}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \left\{ 1 + 3B_1 - 10B_1 \left( \frac{\partial R_0}{\partial \eta_0} \right)^2 \right\} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0}, \quad (5)$$

$$K_3^{(2)}(Q; Q_0) = \frac{3}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \eta_0} \left\{ \kappa_2^2 A_1 + 4B_1 - 10B_1 \left( \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \right)^2 \right\} \frac{\partial}{\partial \eta_0} \frac{1}{R_0} + \kappa_2^2 A_1^2 \frac{\partial}{\partial \eta_0} \frac{1}{R_0},$$

$$K_1^{(3)}(Q; Q_0) = \frac{3}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \left\{ (2\kappa_1^2 - \kappa_2^2) A_1 + 4B_1 - 10B_1 \left( \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \right)^2 \right\} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0} + B_1 \frac{\partial}{\partial \xi_0} \frac{1}{R_0},$$

$$K_2^{(3)}(Q; Q_0) = \frac{3}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \eta_0} \left\{ (2\kappa_1^2 - \kappa_2^2) A_1 + 4B_1 - 10B_1 \left( \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \right)^2 \right\} \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0} + B_1 \frac{\partial}{\partial \eta_0} \frac{1}{R_0},$$

$$K_3^{(3)}(Q; Q_0) = \frac{6}{R_0} \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \left( 5B_1 - \kappa_1^2 A_1 - 5B_1 \frac{\partial R_0}{\partial \xi_0} \right) \frac{d}{dn} \frac{1}{R_0},$$

$$\beta_1 = \begin{cases} \frac{2\mu}{\lambda+2\mu}, & \text{если } Q_0 \in S_2, \\ 1, & \text{если } Q_0 \in S_2, \end{cases} \quad \beta_2 = \begin{cases} \frac{2(\lambda+2\mu)}{\lambda+3\mu}, & \text{если } Q_0 \in S_2, \\ 1, & \text{если } Q_0 \in S_1 \end{cases}$$

$$\beta_3 = \begin{cases} -\frac{\lambda+3\mu}{\lambda+\mu}, & \text{если } Q_0 \in S_2, \\ , & \text{если } Q_0 \in S_1, R_0 = \sqrt{(\xi_0 - \xi)^2 + (\eta_0 - \eta)^2 + (\zeta_0 - \zeta)^2}. \end{cases}$$

Вообще говоря уравнения (4) образуют систему сингулярных интегральных уравнений на открытой поверхности  $S_2$ , теория которой дана Т. Н. Гегелия [7].

Символический определитель упомянутой системы [6] имеет вид:

$$\det \delta = \begin{vmatrix} \beta_1 & 0 & -2i\kappa_2^2 A_1 \cos(x_1^2 R_0) \\ 0 & \beta_2 & -2i\kappa_2^2 A_1 \cos(y_1^2 R_0) \\ -2iB_1 \cos(x_1^2 R_0) & -2iB_1 \cos(y_1^2 R_0) & \beta_3 \end{vmatrix} = \quad (6)$$

$$= \frac{4(\lambda+\mu)(\lambda+2\mu)}{(\lambda+3\mu)^3} \left\{ 3\mu + 4(\lambda+\mu) \cos^2(x^2 R_0) \right\} > 0.$$

Итак, символический определитель  $\det \delta \neq 0$ . Отсюда вытекают следующие важные выводы:

1. Для системы интегральных уравнений (4) справедливы все теоремы Нетера.

2. Существует линейный оператор, приводящий систему (4) к уравнениям Фредгольма.

В дальнейшем нами будет продолжено исследование выведенной системы сингулярных интегральных уравнений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шерман Д. И. Изв. АН Арм. ССР\*, 1963, XVI, 4.
2. Шаташвили С. Х. ДАН СССР\*, 1950, т. XXI, № 2, 3.
3. Шаташвили С. Х. ПММ, т. XV, вып. 5, 1951.
4. Шаташвили С. Х. Труды ГПИ\*, 1962.
5. Бицадзе А. В. ДАН СССР\*, 1953, 93, № 4.
6. Михлин С. Г. Многомерные сингулярные интегралы и интегральные уравнения. М., 1962.
7. Гегелия Т. Н. ДАН СССР\*, 1961, т. 141, № 4.

Кафедра высшей математики  
Груз. Политехн. ин-та им.  
В. И. Ленина

Поступило 6. I 1964

С. Х. Шаташвили

#### Гэрарлашмыш еластики рэгс нэзэријјэсинин эсас гарышыг фэза мэсэлэси

#### ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ сэтһинин бир һиссэсиндэ јердэјншмэ вектору, дикэр һиссэсиндэ исэ кэркинлик вектору верилмиш еластики мүһитин гэрарлашмыш рэгсини характеризэ едэн [1] тэнликлэр системинин һэллинэ бахылыр.

Мэсэлэ Д. И. Шерман үсулуна вэ мүэллифин мэ'лум нэтичэлэринэ эсасланараг, Михлин вэ Кекелија тэрэфиндэн өјрэнилмиш сингулар интеграл тэнликлэр системинэ кэтирилмишдир.

Нэтичэдэ дэ мэ'лум олмушдур ки [4], интеграл тэнликлэр системи үчүн Нетерин бүтүн теоремлэри доғрудур вэ елэ бир хэтти оператор вардыр ки [4], систем тэнликлэринин Фредһолм тэнликлэринэ кэтирир.

И. И. ИБРАГИМОВ

НЕРАВЕНСТВА ДЛЯ ЦЕЛЫХ ФУНКЦИЙ КОНЕЧНОЙ  
СТЕПЕНИ В МЕТРИКЕ ОБОБЩЕННОГО ПРОСТРАНСТВА ЛЕБЕГА

Пусть  $p_1, \dots, p_n$  — различные числа, не меньшие единицы, и  $\Lambda_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}(R_n)$  — класс измеримых в эвклидовом пространстве  $(R_n)$  функций  $f(x_1, \dots, x_n)$ , удовлетворяющих условиям:

$$\|f\|_{p_1, \dots, p_n}^{(n)} = \dots \{ \dots (\|f\|_{p_1}) \dots \|_{p_k} \dots \|_{p_n} < +\infty \quad (1)$$

В частности, в трехмерном случае,  $\|f\|_{p_1, p_2, p_3}$  имеет вид:

$$\|f\|_{p_1, p_2, p_3}^{(3)} = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |f(x_1, x_2, x_3)|^{p_1} dx_1 \right)^{p_2/p_1} dx_2 \right]^{p_3/p_2} dx_3 \right\}^{1/p_3} < +\infty \quad (2)$$

Очевидно, класс  $\Lambda_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}(R_n)$ , называемый обобщенным классом Лебега совпадает с обычным классом  $L_p^{(n)}(-\infty, \infty)$  при  $p_1 = p_2 = \dots = p_n = p$ .

Пусть  $p_1, p_2, \dots, p_n$  — различные числа, не меньшие единицы, и  $W_{v_1, \dots, v_n}^{(p_1, \dots, p_n)}$  — означает класс целых функций  $g(z_1, \dots, z_n)$  степени  $\leq (v_1, \dots, v_n)$ , принадлежащих пространству  $\Lambda_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}(R_n)$ . Заметим, что в случае  $p_1 = p_2 = \dots = p_n = p$  класс  $W_{v_1, \dots, v_n}^{(p_1, \dots, p_n)}$  совпадает с классом  $W_{v_1, \dots, v_n}^{(p)}$  ( $p \geq 1$ ) (см. [1] стр. 38). В одномерном случае, для целых функций  $g(z)$ , из класса  $W_v^{(p)}$  ( $p \geq 1$ ) (см. [1] стр. 38) имеет место неравенство:

$$\|g(x)\|_{p^1} \leq \left( \frac{sv}{\pi} \right)^{\frac{1}{p} - \frac{1}{p^1}} \|g\|_p, \quad (3)$$

где  $1 \leq p < p^1 < \infty$  и  $s = \left\lceil \left[ -\frac{p}{2} \right] \right\rceil$  — наименьшее целое число, не меньшее, чем  $p/2$ .

Неравенство (3) для тригонометрического полинома

$$T(x) = \sum_{k=-n}^n C_k e^{kix}$$



порядка  $\leq n$  имеет вид [2]:

$$\|T\|_{p'} \leq \left(\frac{2sn+1}{2\pi}\right)^{\frac{1}{p}-\frac{1}{p'}} \cdot \|T\|_p \quad (4)$$

где  $s = \left\lfloor -\frac{p}{2} \right\rfloor$ ,  $\|T\|_p = \left(\int_{-\pi}^{\pi} |T(x)|^p dx\right)^{1/p}$ .

В многомерном случае, для целых функций  $g(z_1, \dots, z_n) \in W_{\nu_1, \dots, \nu_n}^{(p)}$  и для тригонометрических полиномов  $T_{n_1, \dots, n_k}(x_1, \dots, x_k)$  вместо неравенств (3) и (4) имеем, соответственно, неравенства (см. [3-4]):

$$\|g\|_{p'}^{(n)} \leq \prod_{k=1}^n \left(\frac{s\nu_k}{\pi}\right)^{\frac{1}{p}-\frac{1}{p'}} \cdot \|g\|_p^{(n)} \quad (5)$$

и

$$\|T_{n_1, \dots, n_k}\|_{p'}^{(k)} \leq \prod_{j=1}^k \left(\frac{2sn_j+1}{2\pi}\right)^{\frac{1}{p}-\frac{1}{p'}} \cdot \|T_{n_1, \dots, n_k}\|_p^{(k)}, \quad (6)$$

где  $1 \leq p < p' \leq \infty$  являющиеся уточнением соответствующих неравенств С. М. Никольского [6].

Задача настоящей заметки\* заключается в том, чтобы установить связь между различными нормами  $\|g\|_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}$  и  $\|g\|_{p_1, \dots, p_n}^{[m]}$  целой

функции  $g(z_1, \dots, z_n)$  из класса  $W_{\nu_1, \dots, \nu_n}^{(p_1, \dots, p_n)}$ , где  $p_1, \dots, p_n, p'_1, \dots, p'_n$  — различные числа, не меньшие единицы и  $1 \leq p_k < p'_k \leq \infty$  ( $k=1, 2, \dots, n$ )

Теорема 1. Если  $p_1, p_2, \dots, p_n$  различные числа, не меньшие единицы, и целая функция  $g(z_1, \dots, z_n)$  из класса  $W_{\nu_1, \dots, \nu_n}^{(p_1, \dots, p_n)}$ , то имеем:

$$\max_{-\infty < x_1, \dots, x_n < +\infty} |g(x_1, \dots, x_n)| \leq \prod_{k=1}^n \left(\frac{s_k \nu_k}{\pi}\right)^{p_k} \cdot \|g\|_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}, \quad (7)$$

где  $s_k = \left\lfloor -\frac{p_k}{2} \right\rfloor$  ( $k=1, 2, \dots, n$ ) — наименьшее целое число, не меньше, чем  $p_k/2$ .

Для простоты проведем доказательство в трехмерном случае ( $n=3$ ). Применяя неравенство (3) при  $p'=\infty$  к функции  $g(z_1, z_2, z_3) \in W_{\nu_1, \nu_2, \nu_3}^{(p_1, p_2, p_3)}$  по одному из переменных, при фиксированных значениях остальных переменных, получим:

$$|g(x_1, x_2, x_3)| \leq \left(\frac{s_3 \nu_3}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_3}} \left(\int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, x_2, x_3)|^{p_3} dx_3\right)^{\frac{1}{p_3}} \quad (8)$$

$$|g(x_1, x_2, x_3)| \leq \left(\frac{s_2 \nu_2}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_2}} \left(\int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, x_2, x_3)|^{p_2} dx_2\right)^{\frac{1}{p_2}} \quad (9)$$

\* Подобная задача в классе тригонометрических полиномов  $T_{n_1, \dots, n_k}(x_1, \dots, x_k)$  рассмотрена нашим аспирантом Н. М. Сабзиевым.

$$|g(x_1, x_2, x_3)| \leq \left(\frac{s_1 \nu_1}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_1}} \left(\int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, x_2, x_3)|^{p_1} dx_1\right)^{\frac{1}{p_1}} \quad (10)$$

Из неравенств (8) и (9) следует, что

$$|g(x_1, x_2, x_3)| \leq \left(\frac{s_3 \nu_3}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_3}} \left(\frac{s_2 \nu_2}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_2}} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_2} dx_2 \right]^{p_3} dx_3 \right\}^{\frac{1}{p_3}}$$

Отсюда и из неравенства (10) находим:

$$|g(x_1, x_2, x_3)| \leq \left(\frac{s_3 \nu_3}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_3}} \left(\frac{s_2 \nu_2}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_2}} \cdot \left(\frac{s_1 \nu_1}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_1}} \cdot \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{p_2} dx_2 \right]^{p_3} dx_3 \right\}^{\frac{1}{p_3}}$$

$$|g(x_1, x_2, x_3)| \leq \prod_{k=1}^3 \left(\frac{s_k \nu_k}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_k}} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, x_2, x_3)|^{p_1} dx_1 \right)^{p_2} dx_2 \right]^{p_3} dx_3 \right\}^{\frac{1}{p_3}}$$

Итак, неравенство (7) доказано.

Теорема 2. Если  $g(z_1, \dots, z_n) \in W_{\nu_1, \dots, \nu_n}^{(p_1, \dots, p_n)}$  и  $p_1 \geq p_2 \geq \dots \geq p_n \geq 1$ , то справедливо неравенство

$$\|g(x_1, \dots, x_n)\|_{p_1, \dots, p_n}^{(k)} \leq \prod_{j=k+1}^n \left(\frac{\nu_j s_j}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_j}} \cdot \|g(x_1, \dots, x_n)\|_{p_1, p_2, \dots, p_n}^{[m]} \quad (11)$$

при любых  $k$  и  $m$ , где  $1 \leq k < m \leq n$ , и

$$s_j = \left\lfloor -\frac{p_j}{2} \right\rfloor \quad (j=1, 2, \dots, n).$$

Доказательство. Мы ограничимся доказательством неравенства (11) в двух частных случаях, так как приведенное рассуждение остается в силе и в общем случае.

1) Пусть  $k=1$  и  $m=2$ . Очевидно, в силу неравенства (9) имеем:

$$\|g(x_1, \dots, x_n)\|_{p_1}^{(1)} = \left(\int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1} dx_1\right)^{\frac{1}{p_1}} \leq \left(\frac{\nu_2 s_2}{\pi}\right)^{\frac{1}{p_2}} \left(\int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_2} dx_2 \right]^{p_1} dx_1\right)^{\frac{1}{p_1}} \quad (12)$$

Заметим, что для функции

$$\psi(x_1, \dots, x_n) = |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_2}$$

в предположении, что  $p' = \frac{p_1}{p_2}$  имеем место обобщенное неравенство Минковского:

$$\left(\int_{-\infty}^{\infty} \left| \int_{-\infty}^{\infty} \psi(x_1, \dots, x_n) dx_2 \right|^{p'} dx_1\right)^{\frac{1}{p'}} \leq \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |\psi|^{p'} dx_1 \right]^{\frac{1}{p'}} dx_2 \quad (13)$$

или

$$\left(\int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_2} dx_2 \right]^{p_1} dx_1\right)^{\frac{1}{p_1}} \leq \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_2} dx_1 \right]^{\frac{p_1}{p_2}} dx_2$$

Благодаря этому, из неравенства (12) следует неравенство (11) при  $k=1$  и  $m=2$ .

2) Пусть далее,  $k=2$  и  $m=3$ . В этом случае, в силу (8) имеем:

$$\|g(x_1, \dots, x_n)\|_{p_1, p_2}^{[2]} = \left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1} dx_1 \right]^{p_2} dx_2 \right)^{\frac{1}{p_2}} \leq \left( \frac{\nu_3 S_3}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_2}} \left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1} dx_3 \right\}^{p_2} dx_1 \right]^{p_2} dx_2 \right)^{\frac{1}{p_2}} \quad (14)$$

Применяя обобщенное неравенство Минковского (13) к функции  $\psi(x_1, \dots, x_n) = |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1}$ ,

при  $p' = \frac{p_1}{p_2}$ , находим:

$$\left( \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1} dx_3 \right\}^{p_2} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} \leq \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_3$$

Благодаря этому, неравенство (14) примет вид:

$$\|g(x_1, \dots, x_n)\|_{p_1, p_2}^{(2)} \leq$$

$$\left( \frac{\nu_3 S_3}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_2}} \left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1} dx_1 \right\}^{p_2} dx_3 \right]^{p_2} dx_2 \right)^{\frac{1}{p_2}}, \quad (15)$$

Применяя еще раз неравенство (13) к функции

$$\psi(x_2, \dots, x_n) = \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, \dots, x_n)|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}}$$

при  $p' = \frac{p_2}{p_3}$  находим:

$$\left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right\}^{p_2} dx_3 \right]^{p_2} dx_2 \right)^{\frac{1}{p_2}} \leq \left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right\}^{p_2} dx_2 \right]^{p_2} dx_3 \right)^{\frac{1}{p_2}}.$$

Благодаря этому, из неравенства (15) следует неравенство (11) при  $k=2$  и  $m=3$ .

Наконец, для установления зависимости в виде неравенства между различными нормами  $\|g\|_{p_1, \dots, p_n}^{[n]}$  и  $\|g\|_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}$ , где  $p_1, \dots, p_n, q_1, \dots, q_n$  — различные числа, не меньшие единицы и  $p_k < q_k$  ( $k=1, 2, \dots, n$ ), не уменьшая общности задачи, предположим, что  $p_k \geq p_2 \geq \dots \geq p_n \geq 1$ .

Теорема 3. Если  $p_1, p_2, \dots, p_n, q_1, \dots, q_n$  — различные числа, не меньшие единицы,  $p_1 \geq p_2 \geq \dots \geq p_n \geq 1$  и  $p_k < q_k \leq \infty$  ( $k=1, n$ ) то для целой функции  $g(z_1, \dots, z_n)$  из класса  $W_{\nu_1, \dots, \nu_n}^{(p_1, \dots, p_n)}$  имеет место неравенство:

$$\|g\|_{q_1, \dots, q_n}^{[n]} \leq \prod_{k=1}^n \left( \frac{S_k \nu_k}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_k} - \frac{1}{q_k}} \cdot \|g\|_{p_1, \dots, p_n}^{(n)}, \quad (16)$$

где  $s_k = \left\lfloor \left[ -\frac{p_k}{2} \right] \right\rfloor$  — наименьшее целое число, не меньше, чем  $\frac{p_k}{2}$  ( $k=1, 2, \dots, n$ ).

Доказательство. Для простоты рассуждения рассмотрим трехмерный случай ( $n=3$ ). В силу неравенства (10), из неравенства

$$\int_{-\infty}^{\infty} |g(x_1, x_2, x_3)|^{q_1} dx_1 \leq (\max_{(x_1)} |g|)^{q_1 - p_1} \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1$$

следует, что

$$\int_{-\infty}^{\infty} |g|^{q_1} dx_1 \leq \left( \frac{\nu_1 S_1}{\pi} \right)^{\frac{q_1 - p_1}{p_1}} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{q_1 - p_1}{p_1}} \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 = \left( \frac{\nu_1 S_1}{\pi} \right)^{\frac{q_1 - p_1}{p_1}} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{q_1}{p_1}}$$

Отсюда находим, что

$$\int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{q_1} dx_1 \right)^{\frac{q_2}{p_1}} dx_2 \leq \left( \frac{\nu_1 S_1}{\pi} \right)^{\frac{q_2}{p_1} \left( \frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} \right)} \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2 \quad (17)$$

Далее имеем:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{q_2}{p_1}} dx_2 \leq \left( \max_{(x_2)} \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{q_2 - p_2}{p_1}} \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2$$

В силу теоремы (2) (в случае  $k=1$  и  $m=2$ ) неравенство (17) примет вид:

$$\left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{q_1} dx_1 \right]^{\frac{q_2}{q_1}} dx_2 \right)^{\frac{1}{q_2}} \leq \left( \frac{S_1 \nu_1}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1}} \left( \frac{S_2 \nu_2}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2}} \left( \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right]^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2 \right)^{\frac{1}{p_2}} \quad (18)$$

Далее, в силу неравенства (18) имеем:

$$\|g\|_{q_1, q_2, q_3}^{(3)} \leq \prod_{k=1}^2 \left( \frac{S_k \nu_k}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_k} - \frac{1}{q_k}} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2 \right]^{\frac{q_3}{p_2}} dx_3 \right\}^{\frac{1}{q_3}} \leq \prod_{k=1}^2 \left( \frac{S_k \nu_k}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_k} - \frac{1}{q_k}} \max \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right]^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2 \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{q_3 - p_3}{p_2 q_3}} \cdot \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |g|^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2 \right]^{\frac{p_3}{p_2}} dx_3 \right\}^{\frac{1}{q_3}} \quad (19)$$

Наконец, в силу теоремы 2 (в случае  $k=2$  и  $m=3$ ) неравенство (19) примет вид:

$$\|g\|_{q_1, q_2, q_3}^{(3)} \leq \prod_{k=1}^3 \left( \frac{S_k \nu_k}{\pi} \right)^{\frac{1}{p_k} - \frac{1}{q_k}} \cdot \|g\|_{p_1, p_2, p_3}^{(3)}$$

Таким образом, неравенство (16) доказано при  $n=3$ .  
Неравенство для тригонометрических полиномов  $T(x_1, \dots, x_k)$  порядка  $\leq (n_1, \dots, n_k)$ , являющееся аналогом неравенства (16); найдено Н. М. Сабзиевым в виде

$$\|T\|_{q_1, \dots, q_k}^{(k)} \leq \prod_{j=1}^k \left( \frac{2s_j n_j + 1}{2\pi} \right)^{\frac{1}{p_j} - \frac{1}{q_j}} \cdot \|T\|_{p_1, \dots, p_k}^{(k)} \quad (20)$$

где  $1 \leq p_j < q_j \leq +\infty$  и  $s_j = \left\lfloor \left[ -\frac{p_j}{2\pi} \right] \right\rfloor$  — наименьшее целое число, не меньшее, чем  $\frac{p_j}{2}$  ( $j=1, 2, \dots, k$ ).

Примечание. Пусть  $\Phi(x_1, \dots, x_k, x_{k+1}, \dots, x_n)$  является тригонометрическим полиномом относительно каждого из переменных  $x_1, \dots, x_k$ , соответственно, порядков  $n_1, \dots, n_k$  и целой функцией конечной степени относительно каждого из переменных  $x_{k+1}, \dots, x_n$ , соответственно, степени  $\nu_1, \dots, \nu_m$  ( $k+m=n$ ) и кроме того, удовлетворяет условию:

$$\Phi(x_1, \dots, x_k) = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \dots \left[ \int_{-\infty}^{\infty} \left( \int_{-\infty}^{\infty} |\Phi|^{p_1} dx_{k+1} \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_{k+2} \right]^{\frac{p_3}{p_2}} dx_{k+3} \dots dx_n \right\}^{\frac{1}{p_m}} < +\infty$$

и

$$\Phi \|_{q_1, \dots, q_k, p_1, \dots, p_m}^{(n)} = \left\{ \int_0^{2\pi} \dots \left[ \int_0^{2\pi} \left( \int_0^{2\pi} |\psi|^{q_1} dx_1 \right)^{\frac{q_2}{q_1}} dx_2 \right]^{\frac{q_3}{q_2}} dx_3 \dots dx_k \right\}^{\frac{1}{q_k}} < +\infty.$$

где  $p_1, \dots, p_m, q_1, \dots, q_k$  ( $k+m=n$ ) — числа, не меньшие единицы. В этом случае, в силу вышеприведенных результатов, при

$$1 \leq p_j < p'_j \leq \infty \quad (j=1, \dots, m) \quad \text{и} \quad 1 \leq q_i < q'_i \leq \infty \quad (i=1, 2, \dots, k)$$

имеет место неравенство:

$$\|\Phi\|_{q'_1, \dots, q'_k, p'_1, \dots, p'_m}^{(n)} \leq \prod_{j=1}^k \left( \frac{2s_j n_j + 1}{2\pi} \right)^{\frac{1}{q'_j} - \frac{1}{q_j}} \cdot \prod_{i=1}^m \left( \frac{\lambda_i \nu_i}{\pi} \right)^{\frac{1}{p'_i} - \frac{1}{p_i}} \cdot \|\Phi\|_{q_1, \dots, q_k, p_1, \dots, p_m}^{(n)}$$

$$\text{где } s_j = \left\lfloor \left[ -\frac{q_j}{2} \right] \right\rfloor^{i=1} \quad \text{и} \quad \lambda_i = \left\lfloor \left[ -\frac{p_i}{2} \right] \right\rfloor.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ибрагимов И. И. Экстремальные свойства целых функций конечной степени. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1962. 2. Ибрагимов И. И. ДАН СССР, № 3, т. 121, 1963. 3. Ибрагимов И. И. Изв. АН СССР, серия матем., т. 23, 1959. 4. Ибрагимов И. И. ДАН СССР, № 6, 1963, т. 128. 5. Ибрагимов И. И., Джафаров А. С. ДАН СССР, № 4, 138, 1961. 6. Никольский С. М. Труды. Мат. ин-та им. В. А. Стеклова АН СССР, т. 38, 1951.

Институт математики и механики

Поступило 4 марта 1963

РАЗРАБОТКА

С. М. ГАДИЕВ, Э. М. СИМКИН

### НАПРАВЛЕННЫЙ ГИДРОРАЗРЫВ ЭРОЗИОННОЙ ГИДРОСТРУЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

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

В [3] рассматривался вопрос применения погружных бесштанговых насосов для направленного гидроразрыва скважин эрозионной струей жидкости постоянного давления.

Однако разрушение породы воздействием динамических нагрузок является гораздо более эффективным по сравнению со статистическими. В связи с этим, нами проводятся теоретические и экспериментальные исследования в области использования струй переменного давления для направленного гидроразрыва. Такую струю можно создать гидравлическим вибратором, в частности, вибратором золотникового типа.

Обозначим давление в скважине после вибратора  $P(t)$ , давление струи на выходе из насадка  $P_0(t)$ . Изменение  $P(t)$  и, следовательно,  $P(\varphi)$  для механизма золотникового типа ( $\varphi$  — угол поворота ротора) подробно рассматривалось в [5], [2] и приведено на рис. 1. Как видно из этого рисунка,  $P(\varphi)$  на природе  $T_n$  характеризуется наличием четырех различных участков, в том числе двух участков постоянного давления.

Если считать закон изменения  $P(\varphi)$  на сегментах  $(\varphi_1, \varphi_2)$  и  $(\varphi_3, \varphi_4)$  параболическим, получим аналитическое выражение зависимости  $P(t)$ :

$$P(t) = P_{\text{мин}} \quad \frac{\varphi_0}{\omega} \leq t \leq \frac{\varphi_1}{\omega} \quad (a)$$

$$P(t) = \left[ \omega t \frac{\sqrt{P_{\text{мак}}} - \sqrt{P_{\text{мин}}}}{\varphi_2 - \varphi_1} - \frac{\varphi_1 \sqrt{P_{\text{мак}}} - \varphi_2 \sqrt{P_{\text{мин}}}}{\varphi_2 - \varphi_1} \right]^2 \quad \frac{\varphi_1}{\omega} \leq t \leq \frac{\varphi_2}{\omega} \quad (b)$$

$$P(t) = P_{\text{мак}} \quad \frac{\varphi_2}{\omega} \leq t \leq \frac{\varphi_3}{\omega} \quad (в)$$

$$P(t) = \left[ \omega t \frac{\sqrt{P_{\text{мак}}} - \sqrt{P_{\text{мин}}}}{\varphi_4 - \varphi_3} - \frac{\varphi_4 \sqrt{P_{\text{мак}}} - \varphi_3 \sqrt{P_{\text{мин}}}}{\varphi_4 - \varphi_3} \right]^2 \quad \frac{\varphi_3}{\omega} \leq t \leq \frac{\varphi_4}{\omega} \quad (г)$$

где  $\omega$  — угловая скорость,

$$\omega = \frac{\varphi_4 - \varphi_0}{T_n}$$

Процесс разрушения породы эрозионной струей постоянного давления подробно исследовался в [10] и [3] при следующих условиях: 1) расстояние от насадка до точки углубления в породе считалось монотонной, возрастающей, непрерывной функцией времени; 2) на всем протяжении от насадки до точки углубления в породе струя считалась неразрывной.

В этих условиях процесс разрушения струей постоянного давления описывался дифференциальным уравнением:

$$V_{\text{угл.}} = \frac{dL}{dt} = K_V (V_L - V_n) \quad (1)$$

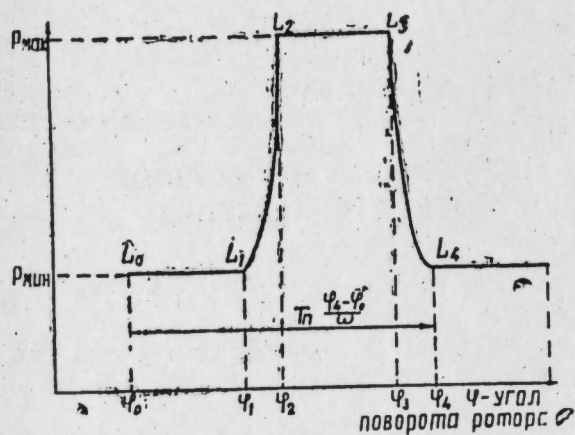


Рис. 1  
Зависимость давления после вибратора от угла поворота ротора золотникового механизма.

$$V_L = \frac{C_V D_0}{L} V_0 \quad (1a)$$

где  $D_0$  — внутренний диаметр насадка

$V_0$  — скорость истечения из насадка, определяемая по формуле истечения:

$$V_0 = \psi \sqrt{\frac{2g}{\gamma} (P - P_0)} \quad (16)$$

$\psi$  — коэффициент скорости истечения из насадка

$\gamma$  — удельный вес эрозионной жидкости

$C_V$  — коэффициент скорости струи

Как показано в [10] для струи постоянного давления:

$$V_n = f(h) - C \cdot h, \quad (1b)$$

где  $C$  — коэффициент пропорциональности

$h$  — твердость породы по Протодьяконову.

Решение дифференциального уравнения (1) для сегментов ( $\varphi_0 \varphi_1$ ) и ( $\varphi_2 \varphi_3$ ) периода  $T_n$  с крайними условиями:  $\varphi = \varphi_0, L = L_0; \varphi = \varphi_1, L = L_1; \varphi = \varphi_2, L = L_2; \varphi = \varphi_3, L = L_3$  не представляет каких-либо затруднений.

Вследствие малости отрезков времени  $\Delta t_1 = \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{\omega}$  и  $\Delta t_2 = \frac{\varphi_3 - \varphi_2}{\omega}$ ,

приращением проникновения, как показывают наши расчеты, можно на этих сегментах пренебречь. Принимаем таким образом, что основная

доля приращения проникновения за период  $T_n$  приходится на сегменты ( $\varphi_1 \varphi_2$ ), ( $\varphi_3 \varphi_4$ ), где давление струи изменяется.

Если мы к условию неразрывности струи по длине прибавим также условие неразрывности во времени, то в этом случае соотношения (1a), (1б), (1в) и дифференциальное уравнение (1), выведенные для струи постоянного давления, применимы и для случая изменяющегося давления. Таким образом, из (1б)

$$V_0 = V_0(t) = \psi \sqrt{\frac{2g}{\gamma} [P(t) - P_0(t)]} \quad (1г)$$

Из (1a):

$$V_L = \frac{C_V D_0}{L} V_0(t) \quad (1д)$$

Из (1):

$$V_{\text{угл.}} = \frac{dL}{dt} = K_V (V_L - V_n) \quad (1е)$$

Поскольку,  $P_0(t) = \gamma V_0^2(t)$  [3], скорость истечения  $V_0(t)$  можно выразить только через давление после вибратора (во всех случаях потерями давления от вибратора в насадок пренебрегаем):

$$V_0(t) = m \sqrt{P(t)}, \quad (1ж)$$

где  $m = \psi \sqrt{\frac{2g}{\gamma(1 - 2g\psi^2)}}$

На рис. 2 показана зависимость скорости истечения из насадка  $V_0(t)$  от времени за один период  $T_n$  изменения давления, построенная по формуле (1ж) и формулам (а), (б), (в), (г).

На этом же рис. 2 зависимость скорости струи  $V_L$  от времени на сегменте времени ( $T_n, T_{n+\sigma}$ ), если считать, что вследствие малости взятого сегмента, зависимость  $L(t)$  линейная.

Из этого рисунка следует, что по мере углубления в породе, колебания скорости струи затухают. Максимальные и минимальные значения скорости струи уменьшаются, как следует из (1е), до значений, не превышающих пороговую скорость  $V_n$ .

Поскольку приращением проникновения на сегментах ( $\varphi_0 \varphi_1$ ) и ( $\varphi_2 \varphi_3$ ) можно пренебречь, зависимость проникновения от времени дает решение дифференциального уравнения (1е) для сегментов ( $\varphi_1 \varphi_2$ ), ( $\varphi_3 \varphi_4$ ), где скорость струи переменна.

Подстановка (б), (г), (1д) в (1е) дает два дифференциальных уравнения, отражающих процесс разрушения породы на каждом из сегментов ( $\varphi_1 \varphi_2$ ) и ( $\varphi_3 \varphi_4$ ) периода  $T_n$  в предположении, что зависимость  $P(t)$  на этих сегментах параболическая:

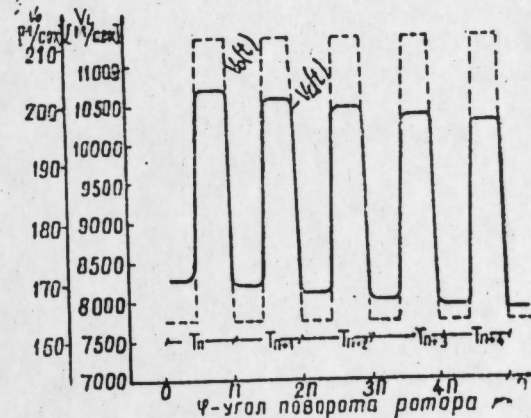


Рис. 2  
Зависимость струи и скорости истечения струи из насадки от угла поворота ротора золотникового механизма:  
 $D_0 = 4$  мм,  $P_{\text{макс}} = 250$  ат,  $P_{\text{мин}} = 150$  ат,  
 $T_n = 1/60$  сек, порода — гранит.

$$\frac{dL}{dt} = K_V \left[ \frac{C_V D_0 m}{L(t)} \left( \omega t \frac{\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} - \frac{\varphi_1 \sqrt{P_{\max}} - \varphi_2 \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} \right) - V_n \right]; \quad \frac{\varphi_1}{\omega} \leq t \leq \frac{\varphi_2}{\omega} \quad (2)$$

$$\frac{dL}{dt} = K_V \left[ \frac{C_V D_0 m}{L(t)} \left( \omega t \frac{\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_4 - \varphi_3} - \frac{\varphi_4 \sqrt{P_{\max}} - \varphi_3 \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_4 - \varphi_3} \right) - V_n \right]; \quad \frac{\varphi_3}{\omega} \leq t \leq \frac{\varphi_4}{\omega} \quad (3)$$

со следующими краевыми условиями.

Для уравнения (2)

$$\varphi = \varphi_1, L = L_1; \quad \varphi = \varphi_2, L = L_2; \quad (2a)$$

Для уравнения (3)

$$\varphi = \varphi_3, L = L_3; \quad \varphi = \varphi_4, L = L_4. \quad (3a)$$

Уравнения (2) и (3) представляют собой дифференциальные уравнения Абеля второго рода и решаются аналогично.

Найдем решение уравнения (2) с краевыми условиями (2a).

Подстановкой  $u(t) = \frac{1}{L(t)}$  его можно привести к дифференциальному уравнению Абеля первого рода:

$$\frac{du}{dt} = k_V V_n u^2(t) - k_V C_V m D_0 \left( \omega t \frac{\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} - \frac{\varphi_1 \sqrt{P_{\max}} - \varphi_2 \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} \right) u^3(t) \quad (26)$$

Уравнение (26) подстановкой:

$$z(t) = - \frac{C_V m D_0 \left( \omega t \frac{\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} - \frac{\varphi_1 \sqrt{P_{\max}} - \varphi_2 \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} \right) u t}{V_n}$$

приводится к уравнению с разделяющимися переменными:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{-V_n^2 [z^3(t) + z^2(t) + az(t)] k_V}{C_V D_0 m \left| \omega t \frac{\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} - \frac{\varphi_1 \sqrt{P_{\max}} - \varphi_2 \sqrt{P_{\min}}}{\varphi_2 - \varphi_1} \right|}$$

здесь

$$a = \frac{-C_V m D_0 \omega (\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}})}{V_n^2 k_V (\varphi_2 - \varphi_1)}$$

Окончательное решение (2) после подстановки краевых условий (2a) имеет вид:

$$\frac{1}{2} \ln \frac{1 - \frac{V_n L_2}{C_V m D_0 \sqrt{P_{\max}}} - \frac{\omega (\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}) L_2^2}{C_V m k_V (\varphi_2 - \varphi_1) P_{\max}}}{1 - \frac{V_n L_1}{C_V m D_0 \sqrt{P_{\min}}} - \frac{\omega (\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}}) L_1^2}{C_V m k_V (\varphi_2 - \varphi_1) P_{\min}}} +$$

$$+ \frac{1}{\sqrt{\Delta}} \operatorname{arth} \frac{V_n L_1 - 2C_V m D_0 \sqrt{P_{\min}}}{V_n L_1 \sqrt{\Delta}} - \frac{1}{\sqrt{\Delta}} a_2 \operatorname{arth} \frac{V_n L_2 - 2C_V m D_0 \sqrt{P_{\max}}}{V_n L_2 \sqrt{\Delta}} = \frac{1}{2} \ln \frac{P_{\min}}{P_{\max}}, \quad (4)$$

где  $\Delta = 1 - 4a$ .

Вследствие малости  $\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\omega}$ , значение  $a$  и соответственно  $\Delta$ , как показывают наши расчеты, являются практически очень большой величиной, даже в случае малых перепадов и крепких пород. Учитывая это, величину  $\frac{1}{\sqrt{\Delta}}$  можно принять близкой к нулю и соответственно

второй и третий члены левой части уравнения (4) не принимать во внимание вследствие малости. В соответствии с этим, уравнение (4) после ряда преобразований получит вид:

$$L_2 = \sqrt{\frac{C_V m k_V D_0 (\varphi_2 - \varphi_1) (\sqrt{P_{\max}} + \sqrt{P_{\min}}) + (\varphi_2 - \varphi_1) k_V V_n \sqrt{P_{\min}} L_1}{\omega (\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}})}} + L_1^2 \quad (4a)$$

Дифференциальное уравнение (3) с краевыми условиями (3a) решается аналогично. Наши расчеты показывают, что приращение проникновения на этом сегменте так же, как и на сегментах  $(\varphi_0 \varphi_1)$ ,  $(\varphi_2 \varphi_3)$  мало по сравнению с приращением на сегменте  $(\varphi_1 \varphi_2)$ , где происходит резкое возрастание давления.

Можно считать таким образом, что основное приращение в глубину за период происходит на одном сегменте  $(\varphi_1 \varphi_2)$ , где давление струн растет.

Обозначив глубину проникновения в конце  $(n-1)$ -ого периода через  $L_{n-1}$ , а в конце  $n$ -ого периода через  $L_n$ , из (4a) имеем:

$$L_n = \sqrt{\frac{C_V m k_V D_0 (\varphi_2 - \varphi_1) (\sqrt{P_{\max}} + \sqrt{P_{\min}}) + k_V V_n (\varphi_2 - \varphi_1) \sqrt{P_{\min}} L_{n-1}}{\omega (\sqrt{P_{\max}} - \sqrt{P_{\min}})}} + L_{n-1}^2 \quad (5)$$

Значение максимального проникновения в породу следует из условия монотонной возрастающей непрерывности  $L(t)$ . Если максимальное проникновение было достигнуто к периоду  $(n-1)$ , то для последующего  $n$ -ого периода:

$$L_n = L_{n-1} \quad (6)$$

Подстановка (6) в (4) дает значение максимального проникновения в породу эрозивной струей переменного давления:

$$L_{\max} = \frac{C_V m D_0 (\sqrt{P_{\max}} + \sqrt{P_{\min}})}{V_n} \quad (7)$$

Сравним максимальное проникновение струн постоянного давления  $P = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}$  из [10] со значением максимального проникновения

струн переменного давления  $P_{\max}$  и  $P_{\min}$  в (7).

Для струн постоянного давления [10]:

$$L_{\max} = \frac{C_v m D_0 \sqrt{\frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}}}{V_n} - \frac{C_v D_0 V_0}{V_n} \quad (7a)$$

Предварительно заметив, что по методу равномерного приближения [7]:

$$\sqrt{\frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}} = 0,677 \sqrt{P_{\max}} + 0,281 \sqrt{P_{\min}}$$

Найдем отношение

$$\frac{L_{\max. \text{ дин.}}}{L_{\max. \text{ стат.}}} = \frac{(\sqrt{P_{\max}} + \sqrt{P_{\min}}) V_{п. \text{ стат.}}}{(0,677 \sqrt{P_{\max}} + 0,281 \sqrt{P_{\min}}) V_{п. \text{ дин.}}} \quad (76)$$

Скорость струи  $V_n$  представляет величину прямо пропорциональную твердости породы при разрушении ее статическими нагрузками и определена в [10] для струн постоянного давления. При динамическом разрушении породы, вследствие создания ядра уплотнения, твердость породы повышается. Это повышение твердости особенно существенно для мягких пород. В твердых породах его можно не принимать во внимание. Исходя из этого, можно ожидать некоторое увеличение коэффициента пропорциональности  $C$  и, следовательно,  $V_n$  в (1в) для струи переменного давления в мягких породах.

Если принять, что для твердых пород  $V_{п. \text{ стат.}} = V_{п. \text{ дин.}}$ , то из (76) следует:

$$\frac{L_{\max. \text{ дин.}}}{L_{\max. \text{ стат.}}} = \frac{\sqrt{P_{\max}} + \sqrt{P_{\min}}}{0,677 \sqrt{P_{\max}} + 0,281 \sqrt{P_{\min}}}, \quad (7в)$$

то есть воздействие струн переменного давления наиболее эффективно на твердых породах, где, как следует из (7в), максимальное проникновение значительно выше.

Большое значение при гидроразрыве имеет скорость углубления струи в породу. Ниже мы покажем, что скорость углубления струн переменного давления гораздо выше скорости при статическом давлении. Это происходит вследствие более высоких значений  $k_v$  на сегменте  $(\varphi_1 - \varphi_2)$ .

$$k_v = \frac{dL}{dt} \frac{1}{V_L - V_n} \quad (8)$$

Если считать, что вся энергия струи переходит в энергию деформации породы, то эта энергия распределяется следующим образом:

$$E_k = A + E_{пл}, \quad (9)$$

здесь  $A$ —энергия, затрачиваемая на разрушение породы,  
 $E_{пл}$ —энергия, затрачиваемая на пластические деформации.

Энергия, затрачиваемая на разрушение породы, определяется по формуле Риттингера:

$$A = \sigma_s s, \quad (9a)$$

здесь  $\sigma$ —поверхностная энергия единицы поверхности, разрушаемого тела,

$s$ —вновь образуемая поверхность.

Если в начале небольшого интервала времени радиус проникновения равен  $r$ , то приращением радиуса на этом интервале времени можно пренебречь, и считать, что разрушение породы происходит только

вследствие увеличения глубины проникновения. Форму, образуемой при разрушении поверхности, можно принять конической. Из (9a) имеем:

$$A = \pi \sigma r L(t); \quad \frac{dA}{dt} = \pi \sigma r \frac{dL}{dt} \quad (9a)$$

Кинетическая энергия струи при неупругом соударении с породой равна:

$$E_k = \frac{M(V_L - V_n)^2}{2}, \quad (9в)$$

где  $M$ —масса струи в данной точке.

Продифференцировав (9) и подставив значения  $\frac{dH}{dt}$  и  $(V_L - V_n)$  из

(9б) и (9в) в (8) определим  $K_v$  следующим образом:

$$K_v = \frac{\frac{d^2 E_k}{dt^2} - \frac{dE_{пл}}{dt}}{\pi \sigma r \sqrt{\frac{2E_k}{M}}} \quad (10)$$

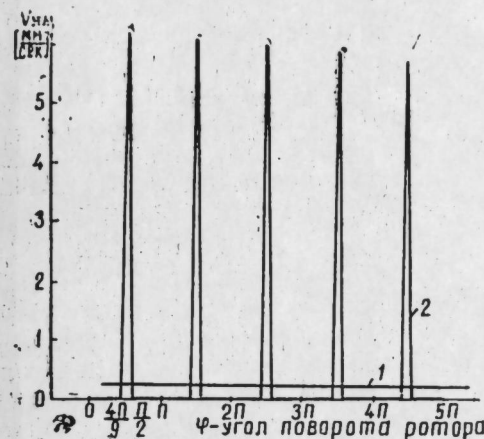


Рис. 3  
Зависимость скорости проникновения для статического и динамического струйного разрушения породы от угла поворота ротора:  
 $D_0 = 4$  мм,  $P_{\max} = 250$  ат,  $P_{\min} = 150$  ат,  $T_n = 1/60$  сек, порода—гранит; 1—струя постоянного давления  $P = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}$ ; 2—струя переменного давления  $P_{\max}$  и  $P_{\min}$



Рис. 4  
Зависимость проникновения для статического и динамического струйного разрушения породы от времени:  
 $D_0 = 4$  мм,  $P_{\max} = 250$  ат,  $P_{\min} = 150$  ат,  $T_n = 1/60$  сек, порода—гранит; 1—струя постоянного давления  $P = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}$ ; 2—струя переменного давления  $P_{\max}$  и  $P_{\min}$

Сравним  $K_v$  для вибрирующей струи с давлениями  $P_{\max}$  и  $P_{\min}$  с  $K_v$  для струи постоянного давления  $P = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}$ .

Известно, что увеличение скорости приложения нагрузки к породе вызывает уменьшение энергии, затрачиваемой на пластические деформации и соответственное увеличение энергии, затрачиваемой на разрушение. Уменьшение же скорости приложения нагрузки вызывает увеличение  $E_{пл}$  и соответственное уменьшение  $A$ .

Исходя из этого, можно считать, что во взятом интервале времени, вследствие уменьшения скорости струи со временем, при статическом

разрушении величина  $\frac{dE_{пл}}{dt} > 0$ . При динамическом разрушении на каждом сегменте ( $\varphi_1 \varphi_2$ ) периода, вследствие возрастания скорости струи, величина  $\frac{dE_{пл}}{dt} > 0$ . Отсюда, для струи постоянного давления:

$$k_v = \frac{\frac{dE_k}{dt} - \frac{dE_{пл}}{dt}}{\pi \sigma r \sqrt{\frac{2E_k}{M}}} \quad (10a)$$

для струи переменного давления:

$$k_v = \frac{\frac{dE_k}{dt} + \frac{dE_{пл}}{dt}}{\pi \sigma r \sqrt{\frac{2E_k}{M}}} \quad (10б)$$

Из сравнения (10a) и (10б) следует, что коэффициент скорости углубления струи переменного давления выше, чем для струи постоянного давления и, следовательно скорость углубления струи переменного давления выше скорости углубления струи постоянного давления.

$$V_{угл. дин.} > V_{угл. стат.} \quad (11)$$

Отметим также, что коэффициент скорости углубления струи переменного давления увеличивается и вследствие того, что быстрые последовательные удары могут оказывать кумулятивное воздействие на внутренние колебания, возникающие при соударении струи с породой [9]. На рис. 3 показана зависимость  $V_{угл}(t)$  для статического и динамического струйного разрушения породы.

На рис. 4 показана построенная по формуле (5) зависимость  $L(t)$  для статического и динамического струйного разрушения гранита. Из этого рисунка ясно видно преимущество динамического

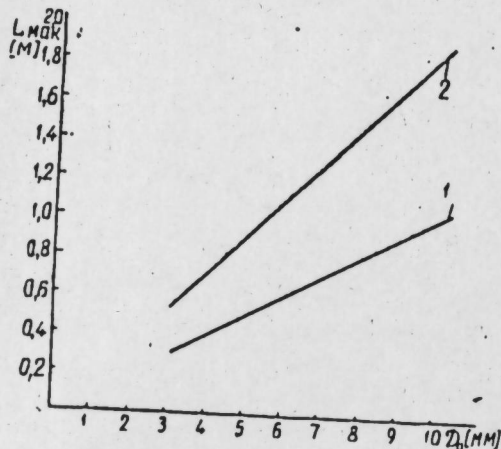


Рис. 5

Зависимость максимального проникновения в породу для статического и динамического струйного разрушения породы от диаметра насадка:

$P_{max} = 250 \text{ ат}$ ,  $P_{мин} = 150 \text{ ат}$ ,  $T_n = 1/60 \text{ сек}$ , порода — гранит: 1 — струя постоянного давления  $P = \frac{P_{max} + P_{мин}}{2}$ ; 2 — струя переменного давления  $P_{max}$  и  $P_{мин}$ .

способа разрушения в твердых породах перед статическим.

Зависимость  $L_{max}$  от диаметра насадка изображена на рис. 5, из него следует, что максимальное проникновение можно получить, увеличивая диаметр насадка, а следовательно расход эрозионной жидкости.

Нужно заметить, что при построении кривых на рис. 3, 4, значения  $K_v$  мы брали по данным Остроушко [6] при ударном разрушении породы дробью малого диаметра. По нашему мнению, эти значения для струйного разрушения являются заниженными.

В настоящее время нами ведутся работы по получению экспериментальных значений  $K_v$ ,  $V_n$  на вибрационном жидкостном стенде. На этом стенде с помощью золотникового устройства возможно моделированное воздействие струи эрозионной жидкости переменного давления на пористую среду, насыщенную нефтью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барон Л. И., Веселов Г. М., Коняшин Ю. Г. Экспериментальные исследования процессов разрушения горных пород ударом. Изд. АН СССР, 1962.
2. Гадиев С. М., Гейман М. А., Славский В. М., Тагнев Э. И. Кислотная обработка призабойной зоны пласта с применением вибрации, НХ, № 9, 1962.
3. Гадиев С. М., Симкин Э. М. Эрозионный метод направленного гидроразрыва скважин. Азерб НХ, № 1, 1963.
4. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Физматгиз, 1961.
5. Мительман В. И., Розенберг Г. Д., Чарный И. А. К теории гидравлической сирены (турботахометр). Изв. АН СССР, ОТН, № 9, 1957.
6. Остроушко И. А. Разрушение горных пород при бурении. Госгеолиздат, 1952.
7. Рыжик И. М., Градштейн И. С. Таблицы интегралов сумм, рядов и произведений. ГОНТИ, 1939.
8. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. ГОНТИ, 1939.
9. Hartman. Basic studies of percussion drilling Mining Engng. 1959, vol. 11, № 1.
10. Brown, R. W., Loper I. L. "Theory of formation cutting using the sand erosion process". Journal of Petroleum technology. 1961, №5.

Институт геологии и разработки горючих ископаемых

Поступило 26. VII 1963

С. М. Надыев, Е. М. Симкин

#### Дэжишэн тээжигли эрозионлу гидрочэрэянла жаранан истигамэтли гидравлик жарылма

#### ХҮЛАСЭ

Бу мэгалэдэ дэжишэн тээжигли истигамэтли эрозионлу гидрочэрэяны тэсирн алтында нөвлэрин дагылма мөсөлэлэри һаггында данышылыр.

Белэ бир чэрэяны золотник типли гидравлик вибраторда жаратмаг мүмкүн олур.

Һесаб олунур ки:

1) насадхалардан нөвэ кечэн нөгтэјэдэк мөсөфө монотон, ардыарасы кэсилмэјэн вэ вахтдан асылы олан бир функцијадыр.

2) Чэрэјан саатда арасы кэсилмэјэн вэ даваметдиричидир.

Бу шэртлэрлэ көстэрилиб ки:

1) нөвүн эсас дагылмасы  $T_n$  дөврүн елэ вахтларында баш верир ки, бу заман чэрэяны тээжиги кэскин артмаға башлајыр. Нөвүн дагылмаг сүр'эти бу вахт белэдир:

$$\frac{dL}{dt} = k_v \left[ \frac{c_v m D_0}{d(t)} \left( \omega t \frac{\sqrt{P_{max}} - \sqrt{P_{мин}}}{\varphi_2 - \varphi_1} - \frac{\varphi_1 \sqrt{P_{max}} - \varphi_2 \sqrt{P_{мин}}}{\varphi_2 - \varphi_1} \right) - v_n \right]$$

2) Нөвэ дэринлэшмэјэн вахтдан асылы олмасыны белэ бир дүстур, үзрэ гурмаг олар:

$$d_n = \sqrt{\frac{c_v m k_v D_0 (\varphi_2 - \varphi_1) (\sqrt{P_{max}} - \sqrt{P_{мин}})}{a} + \frac{k_v v_n (\varphi_2 - \varphi_1) \sqrt{P_{мин}} L_{n-1}}{a (\sqrt{P_{max}} - \sqrt{P_{мин}})} + L_{n-1}^2}$$

3) нөвә кечән максимал дәринлик исә барабардир:

$$L_{\text{макс}} = \frac{C_v m D_0 (\sqrt{P_{\text{макс}}} - \sqrt{P_{\text{мин}}})}{V_n}$$

4) Нөвүн дағылмаг сүр'әти данми тәзјигли чәрәјан нисбәтән дәјишән тәзјигли чәрәјанла даһа јүксәкли олур. Мүгајисә етмәк үчүн дәјишән вә данми тәзјигли чәрәјанлар үчүн нөвә кечән әјриликләр верилиб.

5) Сәрт нөвләрдә дәјишән тәзјигли чәрәјанда данми тәзјигли чәрәјана нисбәтән максимал дәринлик даһа артыгдыр. Мүгајисә үчүн ујғун әјриликләр верилиб.

Шәрти ишарәләр:

$\alpha$ —нөвә кечән дәринлик

$L_n$ — $n$  дөврәдән кечән дәринлик

$L_0$ —насадын дахили диаметри

$d$ —вахт

$T_n$ —тәзјиг дәјишмәсинин  $n$ -чи дөврү

$\alpha$ —золотникин күнч сүр'әти

$P_{\text{макс}}$  вә  $P_{\text{мин}}$ — $T_n$  дөврдә вибратордан алынған максимал вә минимал тәзјигләр  $\varphi_1$  вә  $\varphi_2$  дөврдә чәрәјанын тәзјиг артамасынын әввәлине вә ахырына ујғун олан золотникин дөнкә бучаглары.

$V_n$ —чәрәјанын сонунчу вә һәмин нөвүн кәләчәкдә дағылмаг имканы вермәјән сүр'әти.

$K_v, C_v$ —емпирик коэффисјентләр

$$m = \frac{\psi \sqrt{2g}}{\gamma(1-2g\psi^2)}$$

$\psi$ —ахын сүр'әтинин коэффисјенти

$\gamma$ —ерознон мајесинин хүсуси чәкиси

$g$ —ағырлыг гүввәсинин тә'чили.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. М. КУЛИЕВ, А. Г. ЗУЛЬФУГАРОВА

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛКИЛ-М-ДИОКСАНОВ

М-диоксаны находят разностороннее применение, являясь хорошими растворителями для многих органических продуктов, исходным сырьем для синтеза диеновых углеводородов, присадок к маслам, топливам и т. д.

В настоящее время синтез м-диоксанов приобретает еще больший интерес в связи с развитием промышленности нефтехимического синтеза.

Исследования в области синтеза м-диоксанов в основном проводились [4—8] на базе непредельных углеводородов изостроения. Наши исследования проводились в направлении получения диоксанов, имеющих боковую цепь нормального строения.

Предыдущая работа [1] была посвящена синтезу м-диоксанов путем взаимодействия нормальных олефиновых углеводородов, содержащих в молекуле 6—9 углеродных атомов с формальдегидом.

В результате этого исследования нами были получены неизвестные ранее соединения: 4-бутил, 4-амил, 4-гексил, 4-гептил м-диоксаны.

Настоящая работа является продолжением этих исследований и посвящена синтезу м-диоксанов на базе непредельных углеводородов, содержащих 6—10 атомов углерода и ацетальдегида.

Как указывалось выше, в литературе имеется целый ряд работ по синтезу диоксанов из непредельных углеводородов и формальдегида.

Однако вопрос синтеза диоксанов из ацетальдегида в литературе мало освещен. Буб и Штейнбринк [2] синтезировали 2,6-диметил-4-фенил-м-диоксан путем взаимодействия стирола с ацетальдегидом в присутствии серной кислоты.

М. И. Фарберов [3] взаимодействием изобутилена и пропилена с ацетальдегидом получил соответственно 2,4,4,6-тетраметил-м-диоксан и 2,4,6-триметил-м-диоксан.

Непредельные углеводороды, используемые нами при синтезе, были получены дегидратацией соответствующих спиртов при температуре 360—370°C над специально приготовленной окисью алюминия.

Дегидратация спиртов в этих условиях практически не сопровождается побочной реакцией изомеризации полученных непредельных углеводородов и выход  $\alpha$ -олефинов достигает порядка 80—85%.

Дегидратации подвергались следующие нормальные первичные спирты: гексиловый, гептиловый, октиловый, нониловый, дециловый, а также циклический спирт циклогексанол.



Продукты дегидратации подвергались перегонке с выделением фракции, соответствующей индивидуальному непредельному углеводороду (табл. 1).

Синтез диоксанов взаимодействием вышеуказанных непредельных углеводородов с ацетальдегидом осуществлялся в присутствии 50%-ной серной кислоты. Весовое соотношение реагирующих компонентов олефина, альдегида составляло 1:1.

Таблица 1

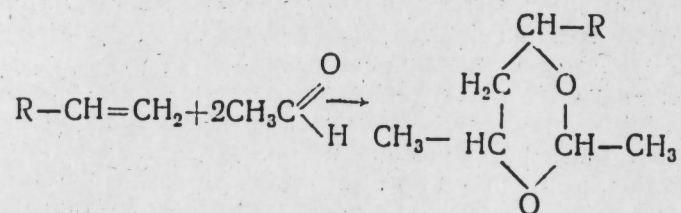
Физико-химические свойства непредельных углеводородов, используемых для синтеза диоксанов

Углеводороды	Температура кипения, С°	Плотность, $\rho_4^{20}$	Показатель преломления, $n_D^{20}$	Молекулярный вес
н.-гексен-1	62—63	0,6732	1,3882	84,5
н.-гептен-1	93—95	0,6973	1,3993	97
н.-октен-1	121—122	0,7150	1,4090	110
н.-нонен-1	145—146	0,7301	1,4146	126
н.-децен-1	168—170	0,7414	1,4220	143
Циклогексен	82—84	0,8102	1,4451	81

Ацетальдегид и олефин при температуре 40°С постепенно добавлялись к серной кислоте и полученная реакционная смесь перемешивалась в течение 10—12 ч при этой температуре.

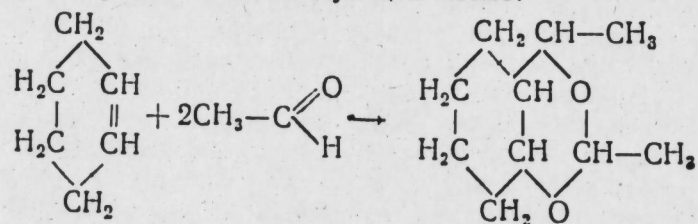
После окончания реакции верхний органический слой, после промывки до нейтральной реакции и сушки перегонялся под вакуумом. Выделенная фракция по константам, соответствующая диоксану, вторично перегонялась и детально анализировалась. Повышение температуры реакции и концентрации кислоты отрицательно влияет на выход диоксанов, так как при этом идет сильное осмоление продукта реакции. Снижение концентрации кислоты от 50 до 15% сильно замедляет скорость реакции. Изменение соотношения реагирующих компонентов также не приводит к повышению выхода диоксанов.

Реакция образования диоксанов на основе непредельных углеводородов жирного ряда протекает по следующей схеме:



В результате конденсации циклогексена с ацетальдегидом образуется 2,6-диметил-4,5-тетраметилен-м-диоксан, выход которого составляет 30% на взятый непредельный углеводород (табл. 2).

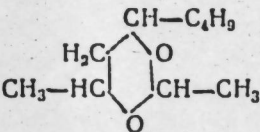
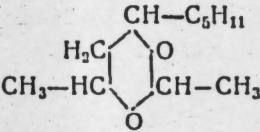
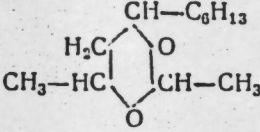
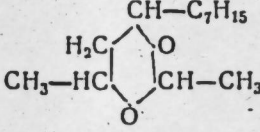
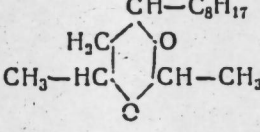
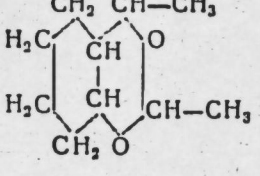
Реакция протекает по следующей схеме:



Как видно из табл. 2, во всех случаях образуются производные м-диоксана, отличающиеся друг от друга по характеру боковых радикалов. У диоксанов, полученных из непредельных углеводородов жирного ряда с повышенной молекулярной массой...

Таблица 2

Физико-химические константы диоксанов, полученных взаимодействием непредельных углеводородов с ацетальдегидом

Продукт	Формула	Выход, % на взятый непре- дельный угле- водород	Температура кипения при 1—1,5 мм ост. давл.	Показатель преломле- ния, $n_D^{20}$	Плотность, $\rho_4^{20}$	Молекуляр- ный вес		Молекулярная рефракция		Элементарный состав, %			
						найд.	выч.	найд.	выч.	С		Н	
										найд.	выч.	найд.	выч.
2,6-диметил- -4-бутил- -м-диоксан		28	34—35	1,4386	0,8926	169	172	49,75	49,97	69,37	69,76	11,32	11,62
2,6-диметил- -4-амил- -м-диоксан		20	39—40	1,4500	0,9127	184	186	54,17	54,54	70,53	70,96	11,67	11,52
2,6-диметил- -4-гексил- -м-диоксан		15	75—78	1,4535	0,9298	203	200	59,06	59,21	71,68	72	12,00	11,72
2,6-диметил- -4-гептил- -м-диоксан		10	87—90	1,4591	0,9299	217	214	63,80	63,83	73,03	72,83	11,95	12,14
2,6-диметил- -4-октил- -м-диоксан		15	90—95 0,2 мм рт. ст.	1,4460	0,9102	232	228	67,93	68,20	73,28	73,55	12,34	12,20
2,4-диметил- 5,6-тетрамети- лен м-диоксан		30	78—81 0,5 мм рт. ст.	1,4521	1,0052	175	170	46,0	47,26	70,82	70,59	10,75	10,58

Продукты дегидратации подвергались перегонке с выделением фракции, соответствующей индивидуальному непредельному углеводороду (табл. 1)

Как видно из табл. 2, во всех случаях образуются производные м-диоксана, отличающиеся друг от друга по характеру боковых радикалов. У диоксанов, полученных из непредельных углеводородов жирного ряда, с повышением молекулярного веса олефиновых углеводородов выход диоксанов несколько снижается. С увеличением длины боковой цепи диоксана наблюдается повышение температуры кипения, увеличение плотности и показателя преломления.

Как можно видеть из табл. 2, физико-химические показатели всех синтезированных диоксанов соответствуют теоретически вычисленным.

Анализ по методу, рекомендованному Фарберовым М. М. показал, что чистота полученных нами диоксанов соответствует 98—99,5%.

В статье описан синтез ряда неизвестных в литературе диоксанов и изучены их физико-химические свойства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулиев А. М., Зулфугарова А. "Азерб. хим. журнал", 1960, 3, 2.
2. Штейнбрик Б. Пат. ФРГ 957125 31. I 1957.
3. Фарберов М. И. ЖОХ 10, 27, 18. 07, 1957.
4. Эрандейл Э., Микешка Л. А. Успехи химии, 2, 1954.
5. Kricvitz O. Ber., 32, 57, 1893.
6. Fitzky W. C. A., 38, 1944, 380.
7. Mottern H. O. C. A. 19, 1945, 5467.
8. Prins C. A., 14, 1820, 1662.

ИНХП им. Ю. Г. Мамедалиева

Поступило 13. XII 1963

Э. М. Гулијев, Э. Н. Зулфугарова

#### Алифатик сыра карбогидрокенлэриндэн алкил-м-диоксанларын синтези

#### ХҮЛАСЭ

Ҳазырда нефт-кимја сәнајесинин инкишафы илэ элагәдар олараг, алкил-м-диоксанлар вэ онларын төрәмэлэринэ олан мараг хејли артмыш-тыр.

Эдәбијјатда мүхтәлиф мүәллифләр тәрәфиндән изогурулушлу дој-мамыш карбогидрокенлэрдән алкил-м-диоксанларын алынма үсуллары тәсвир едилир.

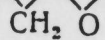
Мәгаләдә нормал јанзәнчирли алкил-м-диоксанларын синтезиндән бәһс олунур.

Апарылан тәдгигатлар нәтичәсиндә ашағыдакы м-диоксанлар синтез олунмуш:

2,6-диметил-4-бутил-м-диоксан, 2,6-диметил-4-амил-м-диоксан, 2,6-диметил-2-гексил-м-диоксан, 2,6-диметил-4-һептил-м-диоксан, 2,6-диметил-4-октил-м-диоксан, 2,4-диметил-5,6-тетраметилен-м-диоксан вэ онларын физики-кимјәви хассәләри өјрәнилмишдир.

Јухарыда кәстәрилән маддәләрин чыхымы 25—30%-дир. Синтез олунан маддәләр нефт-кимја сәнајесиндә, һәлледики кими, диен-карбогидрокенләринин синтезиндә аралыг маддә кими вэ бу маддәләрин кү-күрдлү вэ фосфор төрәмәләри јағлара эләвә кими ишләдилә биләр.

у  
н  
о  
  
ля  
ва  
  
мь  
в  
ри  
ту  
ди  
ци  
ет  
то  
  
до  
  
ето  
ляе



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

С. Д. МЕХТИЕВ, О. А. НАРИМАНБЕКОВ

**РЕАКЦИЯ ПАРОФАЗНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАРБОНИЛЬНЫХ  
СОЕДИНЕНИЙ СПИРТАМИ**

Метод жидкофазного восстановления альдегидов и кетонов до спиртов алкоголями алюминия был разработан в 1925г. и благодаря избирательности нашел широкое распространение в лабораторной практике. Этот метод, получивший название Меервейна—Пондорфа—Верли, позволил при мягких условиях получать важные соединения при почти полном отсутствии побочных продуктов [1, 2, 3].

Дальнейшие исследования показали, что аналогично жидкофазным реакциям восстановления по Мервейну—Пондорфу—Верли протекает парофазная гетерогенная каталитическая реакция, причем на примере акролеина, кротонового альдегида, окиси мезитила,  $\alpha$ -метилакролеина и др. [3—6] доказана возможность ее распространения вообще на  $\alpha$ - $\beta$ -непредельные альдегиды и кетоны.

В настоящей работе представляются результаты исследования парофазного гетерогенного каталитического восстановления предельных альдегидов и кетонов различными спиртами.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

Опыты проводили в реакторе проточного типа, с автоматическим регулированием температуры, в неподвижном слое катализатора. В качестве катализатора использована таблетированная окись магния марки „Ч“, предварительно прокаленная при 400°C в течение 8 часов.

Анализ продуктов реакции производился хроматографически.

**Восстановление масляного альдегида этиловым спиртом**

На рис. 1 показано влияние различных параметров на процесс восстановления масляного альдегида этанолом в бутиловый спирт. Как видно из графиков, оптимальными условиями являются: температура—400°C, скорость подачи исходной смеси— $120 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л КАТ. Ч}}$ , молярное отношение этилового спирта к масляному альдегиду 4 : 1. При этом выходы бутилового спирта на пропущенный и превращен-

ный альдегид составляют соответственно 32 и 94 мол %. Интересно отметить, что в результате восстановления масляного альдегида получается не только первичный, но и вторичный *n*-бутиловый спирт. Содержание последнего в продуктах реакции увеличивается с уменьшением скорости подачи и увеличением температуры реакции. С повышением температуры и времени контакта происходит разложение масляного альдегида и заметное коксование катализатора.

Выход уксусного альдегида находится в прямой зависимости от температуры и времени контакта и в обратной от молярного отношения этилового спирта к масляному альдегиду. Содержание ацетальдегида в продуктах реакции несколько превышает количество, которое должно получиться в расчете на образовавшийся спирт, и намного превышает выход уксусного альдегида при дегидрогенизации этилового спирта при тех же условиях (рис. 1, кривая 4).

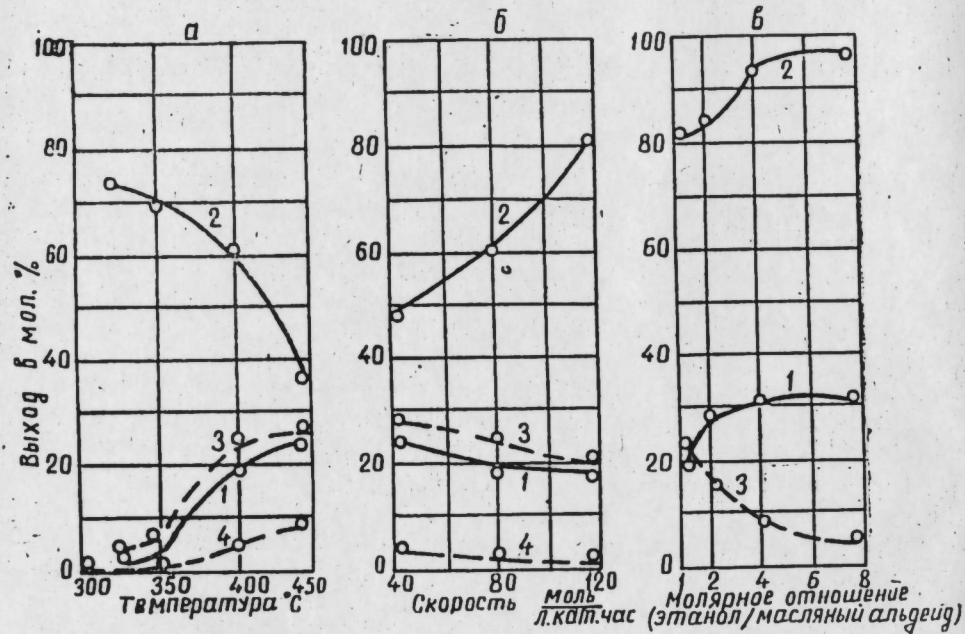


Рис. 1

Влияние различных параметров на процесс восстановления *n*-масляного альдегида этанолом в *n*-бутиловый спирт:

а) — влияние температуры, (скорость —  $80 \frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$ , молярное отношение этанола к масляному альдегиду 1:1);

б) (влияние скорости ( $t=400^\circ\text{C}$ , молярное отношение 1:1);

в) влияние состава ( $t=400^\circ\text{C}$ , скорость  $120 \frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$ )

1, 2 — выходы *n*-бутилового спирта на пропущенный и превращенный альдегид; 3, 4 — выходы ацетальдегида на пропущенный этанол в процессах восстановления масляного альдегида и дегидрогенизации этанола над  $\text{MgO}$ .

### Восстановление ацетона *n*-бутиловым спиртом

Влияние различных условий на реакцию восстановления ацетона *n*-бутанолом в изопропиловый спирт представлено на рис. 2. Оптимальные условия процесса: температура —  $400^\circ\text{C}$ , скорость —

$80 \frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$ , молярное отношение *n*-бутанола к ацетону 4:1. При этих условиях выходы изопропилового спирта на пропущенный и превращенный ацетон составляют соответственно 37 и 98 мол %.

Образование масляного альдегида находится в прямой зависимости от времени контакта и температуры и в обратной — от молярного отношения *n*-бутанола к ацетону. Во всех случаях количество образовавшегося масляного альдегида незначительно превышает то, которое соответствует образовавшемуся изопропиловому спирту, но оно заметно больше выходов, полученных при дегидрогенизации *n*-бутилового спирта при тех же условиях (рис. 2, кривая 4).

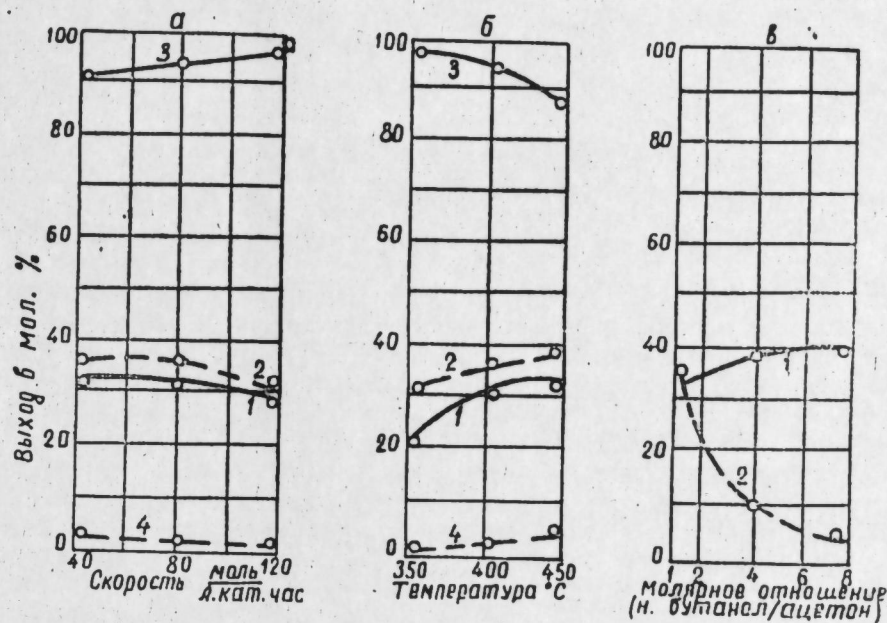


Рис. 2

Влияние различных параметров на процесс восстановления ацетона *n*-бутанолом в изопропиловый спирт:

а) влияние скорости ( $t=400^\circ\text{C}$ , молярный состав 1:1);

б) влияние температуры (скорость —  $80 \frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$ , молярный состав 1:1);

в) влияние состава ( $t=400^\circ\text{C}$ , скорость —  $80 \frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$ )

1, 2 — выходы изопропилового спирта на пропущенный и превращенный ацетон; 3, 4 — выходы масляного альдегида на пропущенный спирт в процессах восстановления ацетона и дегидрогенизации *n*-бутанола над  $\text{MgO}$ .

### Восстановление ацетальдегида

В табл. 1 приведены результаты восстановления уксусного альдегида различными спиртами.

Как видно из полученных результатов, предельные алифатические спирты незначительно отличаются по своей активности как доноры водорода. Можно отметить активность циклогексанола в реакции восстановления ацетальдегида в этиловый спирт.

В продуктах реакции, особенно при температурах  $\sim 400^\circ\text{C}$ , содержатся высококипящие компоненты, являющиеся, по всей вероятности,

продуктами конденсации ацетальдегида. В случае использования высших спиртов при  $-400^{\circ}\text{C}$  происходит их частичное разложение.

Таблица 1

Спирт—донор водорода	Температура $^{\circ}\text{C}$	Скорость, $\frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$	Молярное отношение спирта к ацетальдегиду	Выход этанола, моль. %	
				на пропущенный альдегид	на превращенный альдегид
<i>n</i> -Пропиловый	400	80	4:1	55	71
Вторично-бутиловый	350	120	4:1	29,2	89
<i>n</i> -Бутиловый	400	80	4:1	48	68
<i>n</i> -Амиловый	400	80	4:1	40,9	70
Изоамиловый	400	80	4:1	51	73
Циклогексанол	375	80	4:1	61	78
Аллиловый	400	120	4:1	25	63

Исследование реакций парофазного восстановления ацетона, *n*-масляного альдегида и уксусного альдегида в соответствующие спирты различными спиртами—донорами водорода позволяет предположить, что аналогичные реакции могут происходить и с высшими предельными альдегидами и кетонами.

### Обсуждение результатов

Сравнение полученных результатов с данными, рассчитанными на основании термодинамических функций, произведено в табл. 2.

Таблица 2

Спирт—донор водорода	Акцептор водорода	Условия опыта			$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{T}}$
		Температура, $^{\circ}\text{C}$	Скорость, $\frac{\text{моль}}{\text{л кат. ч}}$	Молярное отношение		
Этиловый	<i>n</i> -масляный альдегид	400	120	4:1	0,048	3,083
<i>n</i> -бутиловый	Ацетон	400	80	4:1	0,066	0,158
<i>n</i> -пропиловый	Ацетальдегид	400	80	4:1	0,410	0,231
Вторично-бутиловый	"	350	120	4:1	0,053	—
<i>n</i> -бутиловый	"	400	80	4:1	0,230	0,296
<i>n</i> -амиловый	"	400	80	4:1	0,109	0,256
Изоамиловый	"	400	80	4:1	0,264	—
Аллиловый	"	400	120	4:1	0,081	0,048
Циклогексанол	"	370	80	4:1	0,540	—

Термодинамические константы равновесия рассчитаны по формуле приближенного интегрирования:

$$K_{\text{T}} = 0,000733(\Delta H_{298} - \Delta Z_{298}) - \frac{298}{4,575 T} \quad [7]$$

Практические результаты представлены в таблице в виде констант, рассчитанных по формуле:

$$K = \frac{[\text{спирт}] [\text{альдегид}]}{[\text{спирт-донор водорода}] [\text{восстанавливаемый альдегид}]}$$

Общая характеристика спиртов как доноров водорода при восстановлении ацетальдегида, составленная на основании термодинамических расчетов, соответствует опытным данным. Здесь необходимо учесть, что термодинамические функции, лежащие в основе расчетов, взяты из данных, приведенных в статьях Чермина [Н. А. G. Chermín 8,9]. Эти функции рассчитаны по эмпирическим формулам и расходятся со справочными данными [10, 11]. Поэтому результаты расчетов не могут претендовать на точность, а дают лишь общую характеристику.

Механизм жидкофазного восстановления альдегидов и кетонов установлен весьма четко. Он исходит из образования промежуточного циклического соединения, в котором карбонильная и спиртовая группа связаны через кислород с одним и тем же атомом алюминия, что обеспечивает возможность водородного обмена вследствие сближения двух углеродных атомов [2].

В основу объяснения механизма реакции парофазного переноса водорода [3] также положено условие, необходимое для близости углеродных атомов. Но полагают, что сближение их достигается за счет адсорбции не на одном и том же атоме магния, а на ближайших соседних ионах магния. При этом делается вывод о том, что катализатором реакции переноса водорода может служить поверхность, неактивная к реакциям гидрогенизации и дегидрогенизации.

Все сказанное подтверждают и опытные данные, полученные нами, но тот факт, что в результате восстановления карбонильных соединений спиртами при некоторых условиях выход альдегидов, соответствующих этим спиртам, несколько превышает количество, вычисленное в расчете на образовавшийся спирт, говорит о возможности одновременного протекания реакций переноса водорода и дегидрогенизации спирта на катализаторе MgO. Такое предположение становится более реальным, если учесть, что на указанном катализаторе дегидрогенизация спиртов происходит, хотя и не в значительной степени рис. 1 и 2 кривые 4.

### Выводы

1. Исследованы реакции восстановления предельных альдегидов спиртами и найдены оптимальные условия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чичибабин А. Е. Основные начала органической химии, т. 1, М., Госхимиздат, 1953.
2. Бартошевич Р. и др. Методы восстановления органических соединений, М., Изд-во иностр. лит., 1960.
3. Баллард С.; Финч Х., Униклер, Каталун. Труды первого международного конгресса, Изд-во иностр. лит., М., 1960.
4. Ballard S. a. Finch H. de v. Peterson E. (Shell Dev. Co), США 2767221, 16.10.56.
5. N. V. de Bataafche Petroleum maatschappij Brit. 755600, aug. 22.1956.
6. Finch H. de V., Benedicts a. (Shell Dev. Co) Пат. США 2779801, 20. 01.57.
7. Карапетянц М. X. Химическая термодинамика, Госхимиздат, 1953.
8. Н. А. G. Chermín. „Petroleum Refiner“ 40, №4, 1961.
9. Н. А. G. Chermín. „Petroleum Refiner“ 40, № 2, 1961.
10. Веннер Р. Термохимические расчеты, М., Изд-во иностр. лит. 1950
11. „Краткий справочник физико-химических величин“, ГНТИХЛ, Л., 1959.

Институт нефти и химии

Поступило 12. X 1963

Карбонил бирләшмәләринин бухар фазасында  
спиртләрлә редуксија реаксијасы

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә асетон, асеталдеһид вә јағ алдеһидинин мүхтәлиф спиртләр—һидрокен веричиләрлә мүвафиг спиртләрә редуксија реаксијасынын нәтичәләри верилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, бу заман карбонил бирләшмәләринин мүвафиг спиртләрә һидрокен көчүрмә механизм илә редуксија реаксијасындан башга һидрокенверичи спиртләрин гисмән деһидрокенләшмәси реаксијасы да мүшаһидә едилир. Фәрз едилир ки, аналожн олага, бухар фазалы редуксија реаксијасыны башга дојмуш алдеһид вә кетонлара да анд етмәк олар.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Б. ШАХТАХТИНСКИЙ, Э. А. ДЖАФАРОВ, Г. А. ШАКАРОВ

ВЫБОР МЕТОДА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГАЛЛИЯ В ПРОЦЕССЕ  
КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ АЛУНИТОВ

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

Обычно содержание галлия в различных рудах находится в пределах тысячных долей процента, а потому может быть рентабельным лишь попутное извлечение его при комплексной переработке соответствующей руды. Следовательно способы извлечения галлия зависят от метода переработки основной руды. Ввиду этого кратко остановимся на принципе переработки алунитов, а затем—на вопросе выбора подходящего метода извлечения галлия в процессе комплексной переработки их.

Сущность принятого восстановительно-щелочного метода переработки алунита [1] заключается в следующем: дробленая алунитовая порода, содержащая около 50% чистого алунита, подвергается обжигу с целью удаления кристаллизационной воды и восстанавливается парами солярового масла при температуре 520—560°. Выделяющийся при этом сернистый газ идет на производство серной кислоты. Остаток (восстановленный алунит) подвергается выщелачиванию раствором щелочи с целью извлечения алюминия в виде алюмината. Этот процесс, называемый процессом Байера, широко применяется при производстве глинозема из бокситов и других видов сырья. При этом в щелочной раствор переходят и сульфаты калия и натрия, содержащиеся в исходном алуните, а следовательно, и в восстановленном алуните.

После соответствующей очистки щелочного алюминатного раствора из него выделяется окись алюминия путем выкручивания при определенных условиях. Затем щелочной раствор подвергается концентрированию путем выпарки, при этом выделяются сульфаты калия и натрия, извлеченные ранее из алунита.

Раствор щелочи после отделения сульфатов щелочных металлов пускается в оборот для извлечения алюминия и щелочных солей из новой порции восстановленного алунита. Выделенные сульфаты калия и натрия смешиваются с раствором хлористого калия, в результате чего получают сернокислый калий, как удобрительный материал, и хлористый натрий.

Как видно из указанного принципиального описания комплексной переработки алунита, для извлечения гидрата окиси алюминия используется процесс Байера. При этом, как показали наши исследования, одновременно с алюминием извлекается также и галлий [2], концентрация которого возрастает при оборачивании щелочного раствора, и сколько-нибудь значительных потерь не наблюдается [3, 4]. Это накопление должно наблюдаться, как установлено для случаев комплексной переработки бокситов, до определенных пределов содержания галлия.

Алюминиевая промышленность служит наиболее важным источником для промышленного получения галлия. Производство глинозема относится к числу наиболее многотоннажных производств, поэтому даже небольшое содержание галлия в сырье создает большие потенциальные источники для его получения. При производстве глинозема щелочные маточные растворы являются оборотными, поэтому эти растворы постепенно обогащаются галлием до значительных содержаний, при этом попутное извлечение галлия не требует больших дополнительных переделов. Извлечение галлия из алюминатных растворов имеет большое значение и для улучшения качества товарного металла, так как физические свойства галлия резко отличаются от физических свойств алюминия. Незначительные примеси галлия снижают механическую прочность алюминия при высоких температурах, особенно когда алюминий и его сплавы находятся под напряжением [5].

Как известно, при комплексной переработке бокситов на разных стадиях производства глинозема теряется тем больше галлия, чем выше его содержание в оборотных щелочах [6]. Таким образом при комплексной переработке алунита также, как и при переработке бокситов, для лучшего извлечения галлия нужно непрерывно выводить из оборотных растворов столько галлия, сколько его поступает из руды в раствор. При этом для извлечения галлия также целесообразно использовать один из наиболее подходящих методов, получивших применение в процессе Байера.

Сообразно с этим приводим краткое описание основных методов извлечения галлия из оборотных щелочных растворов производства глинозема из бокситов, получивших широкое практическое применение.

#### Выделение галлия из оборотных алюминатных растворов путем фракционной карбонизации

Этот метод основан на большей кислотности галлия по сравнению с алюминием, галлат натрия устойчивее алюмината натрия. Ввиду этого для выделения галлия маточный алюминатный раствор подвергается фракционной карбонизации. В первой фракции карбонизации осажается 90% глинозема, при этом галлий почти не осажается. Осадок отделяется путем фильтрования. Раствор, полученный после первой карбонизации, подвергается вторичной карбонизации до полного осаждения оставшейся окиси алюминия и всего галлия. Эта смесь гидроксидов алюминия и галлия растворяется в едкой щелочи и направляется на электролиз с целью извлечения галлия [7]. Даже вместо непосредственной карбонизации оборотных растворов алюмината предлагалось обрабатывать их сначала окисью кальция в целях осаждения большей части алюминия в виде нерастворимого осадка алюмината кальция, практически свободного от галлия. После удаления алюмината кальция фильтрацией карбонизируют оставшийся прозрачный раствор и получают осадки, в которых содержание трехоксида галлия

достигает от 1 до 4% содержания глинозема [8]. Из полученного осадка можно выделить галлий различными методами.

Основным недостатком метода фракционной карбонизации является то, что при этом часть оборотных щелочных растворов выводится из цикла обращения и выделяется галлий путем добавления соответствующих реагентов. В результате получается малоценный содовый продукт. Другой недостаток указанного метода заключается в том, что получаются большие потери галлия. От 30 до 50% галлия теряется с известковым осадком и до 16% после прокаливания.

Для процессов, в которых алюминий выделяется из алюминатных растворов путем карбонизации, использование указанного метода имеет гораздо больший смысл. Но в случаях Байеревского процесса с применением выкручивания рассмотренный метод уменьшает оборачиваемость щелочных растворов и является невыгодным.

Принимая во внимание указанные основные недостатки извлечения галлия методом фракционной карбонизации нельзя рекомендовать этот метод для применения при вновь организуемом производстве глинозема на базе алунитов; тем более при производстве глинозема из алунитов предусматривается метод выкручивания.

#### Выделение галлия из оборотных щелочных алюминатных растворов путем электролиза с ртутным катодом

В настоящее время все большее и большее распространение получает метод выделения галлия электролизом с применением ртутного катода, разработанный Бретеком [9].

При переработке бокситов для выделения галлия из оборотных алюминатных растворов, содержащих 0,20 г/л галлия, разработаны следующие оптимальные условия электролиза: катодная плотность тока 0,45 а/дм<sup>2</sup>, анодная плотность тока 20—60 а/дм<sup>2</sup>, температура электролита 40—50°. Процесс электролиза проводится с перемешиванием электролита и ртути. Перемешивание ртути способствует деполяризации и ускорению диффузии галлия в ртуть. Выход по току галлия составляет 5—5,7% [9].

Нами было изучено выделение галлия методом электролиза с ртутным катодом из щелочных алюминатных растворов, содержащих большие количества сульфатов, с целью выяснения возможности применения этого метода при комплексной переработке алунитов, ибо оборотные щелочные растворы при производстве глинозема из алунита отличаются большим содержанием сульфатов щелочных металлов. Для этого были приготовлены искусственные растворы, содержащие, наряду с Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>O, также сульфаты калия и натрия. При этом в соответствии с составом алюминатных растворов производства глинозема из алунита концентрация сульфатов доводилась в одном из растворов до насыщения сульфатом натрия, а в другом—сульфатом калия. Также исследовался раствор, насыщенный одновременно сульфатами калия и натрия. Для сравнения брались растворы с малым содержанием сульфатов, а также растворы, не содержащие их.

Приводим концентрации компонентов (г/л) в растворах:

Na <sub>2</sub> O	250	250	250	250	250
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100	100	100	100	100
Ga	0,315	0,314	0,315	0,312	0,300
N <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	—	—	23,7	23,7
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	7,25	10,9	—	2,54



Эти растворы были подвергнуты электролизу с применением ртутного катода. Электролиз растворов проводился в стеклянной ванне емкостью 0,8 л с рабочим объемом электролиза 0,5 л. Катод—ртуть тщательно очищенная от примесей; анодом служила никелевая пластинка, расположенная вертикально в ванне. Перемешивание осуществлялось вращением стеклянной пропеллерной мешалки, нижние лопасти которой погружались в ртуть. Температура поддерживалась в пределах 40—50° с помощью термостата. Во всех опытах катодная и анодная плотности тока были соответственно 0,5 и 5 а/дм<sup>2</sup>.

При этих условиях по мере пропускания тока через каждые 30 минут отбирались пробы из растворов и производилось определение концентрации галлия в растворе. На основании полученных результатов были построены кривые (рисунок).

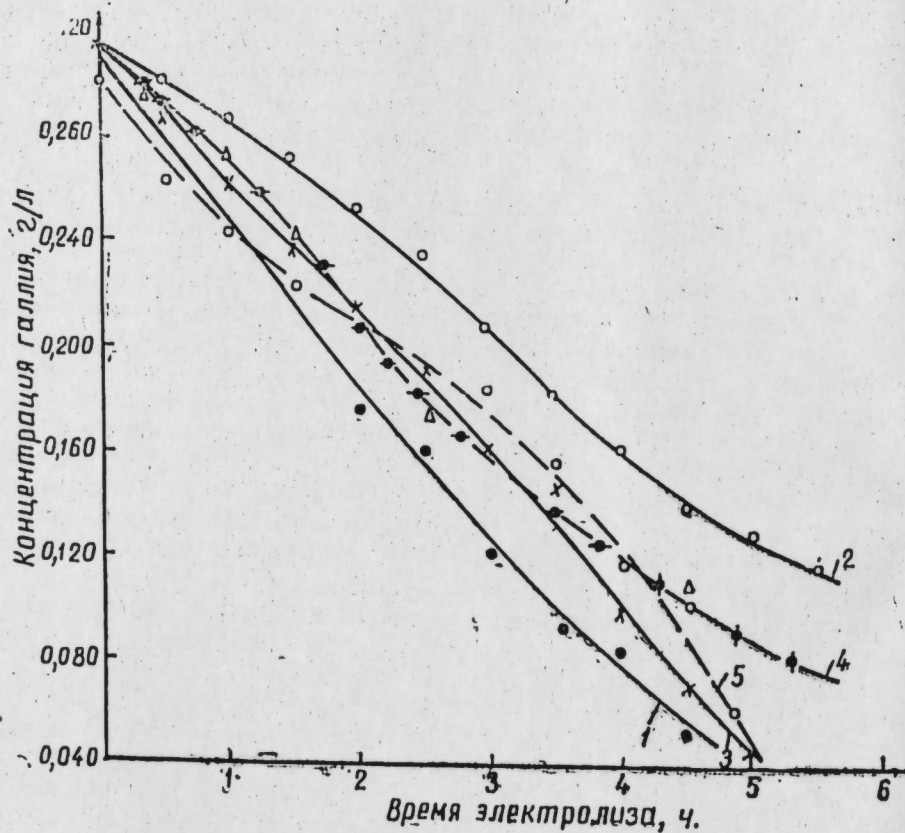


Рис.

Как видно из графика, содержание в растворе сульфатов не оказывает существенного влияния на извлекаемость галлия из раствора при электролизе. Средний выход по току галлия при изменении содержания его в растворе от 0,3 до 0,05 г/л составлял около 10—11%. Даже при малых концентрациях галлия в алюминато-галлатном растворе (0,04—0,05 г/л) выход по току сохраняется сравнительно высоким (8—10%).

Из рисунка видно, что кривая 1, соответствующая электролизу раствора, не содержащего  $\text{SO}_4^{2-}$ , по своему характеру мало отличается от кривых 2, 3, 4 и 5, которые получены при электролизе растворов, содержащих  $\text{SO}_4^{2-}$ . Наибольшее отклонение имеет кривая 2, которая получена при электролизе растворов, содержащего наименьшее коли-

чество  $\text{SO}_4^{2-}$ . Таким образом график с достаточной убедительностью показывает, что содержание  $\text{SO}_4^{2-}$  на выделение галлия методом электролиза с применением ртутного катода влияния не оказывает.

Следовательно, метод электролиза с ртутным катодом может быть рекомендован для выделения галлия при комплексной переработке алунитов.

### Выводы

1. Метод фракционной карбонизации, используемый для выделения галлия из оборотных щелочных алюминатных растворов при производстве глинозема из бокситов, для случая комплексной переработки алунитов неприменим.

2. Установлено, что при извлечении галлия методом электролиза с ртутным катодом содержание сульфатов (даже в количествах, насыщающих раствор) не оказывает влияния на выход галлия и поэтому этот метод может быть рекомендован для выделения галлия из щелочных алюминатных растворов при комплексной переработке алунитов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Лабутин Г. В. Изыскание и разработка методов использования алунитов. Дисс., ВАМИ, 1955.
2. Шахтактинский Г. Б., Шакаров Г. А., Асланов Г. А. „Азерб. хим. журн.“, № 3 (1962).
3. Шахтактинский Г. Б., Гусейнзаде С. М., Шакаров Г. А. „Азерб. хим. журн.“, № 4, (1962).
4. Шахтактинский Г. Б., Асланов Л. А., Шакаров Г. А. „Азерб. хим. журн.“, № 1, (1962).
5. Китлер И. Н., Лайнер Ю. А. Нефелины—комплексное сырье алюминиевой промышленности, Металлургиздат, 1962.
6. Лайнер А. И., Производство глинозема. М., 1961.
7. Патент США 2574008, 1951.
8. Франц. патент 964009, 1948, 964344, 1948, 967404, 1948.
9. La Breteque P. J. Metals, № 11, 1528 (1956).

Институт химии

Поступило 16.X 1963

Г. Б. Шахтактинский, Е. Э. Чэфаров, Г. Э. Шакаров

Алунитларин комплекс е'малы просесинде галлиумун чыхарылмасы

### ХҮЛАСӘ

Алунитларин комплекс е'малы просесинде галлиуму чыхартмаг үчүн мүхтәлиф методларын тәтбиг олунмасынын мүмкүнилүү өрәнилмишидир.

Мүәллифләр көстәрирләр ки, бокситларин комплекс е'малы просесинде дөнәр гәләви алүминат мәһлулундан галлиуму чыхартмаг үчүн истифадә олунан мәрһәләли карбонизасија үсулу алунитларин комплекс е'малы просеси үчүн истифадә олуна билмәз.

Мүәлјән едилимишидир ки, электролиз үсулу илә (чивә катод тәтбиг етмәклә) галлиумун дөнәр гәләви мәһлулдан чыхарылмасына сульфат дузлары манечилик көстәрмир вә она көрә дә бу үсул алунитларин комплекс е'малы просесинде дөнәр гәләви мәһлулдан галлиумун чыхарылмасы үчүн тәклиф олунур.

А. С. РАГИМОВ

**О ВОЗМОЖНОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ  
В МЕЖДУРЕЧЬЕ ТЕРТЕР И АРАКС (СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ  
ПРЕДГОРЬЕ М. КАВКАЗА)**

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

Вопрос о нефтегазоносности юрских отложений северо-восточного предгорья М. Кавказа до последних лет оставался неизученным, тогда как во многих местах с коллекторами этого возраста связаны промышленные залежи нефти и газа. Необходимо подчеркнуть, что причинами пренебрежения возможностью нефтегазоносности юрских отложений северо-восточного предгорья М. Кавказа являлись: отсутствие каких-либо нефтегазопроявлений, связанных с этими отложениями и наличие в разрезе юры мощных комплексов вулканогенных пород. После того, как были установлены промышленные нефтегазовые залежи, связанные с трещиноватыми коллекторами, верхнеюрские карбонатные породы М. Кавказа приобрели определенный интерес в смысле ловушек для нефти и газа [2, 3, 8].

В работах, посвященных нефтегазоносности верхнеюрских отложений М. Кавказа [2, 3, 8], основное внимание уделяется коллекторским свойствам этих пород, а вопрос о возможности существования благоприятной палеогеографической и геотектонической обстановки в юрское время, при которой происходило накопление исходного для нефти и газа органического материала, не рассматривается.

Следует отметить, что по вопросу образования нефти в карбонатных фациях имеются также слишком скудные литературные данные. Все высказывания по этому поводу обобщены в статье В. В. Вебера и А. И. Горской [6]. В последней работе доказана возможность битумообразования в осадках карбонатных фаций на основании геохимических исследований.

Учитывая возможности сингенетической нефтегазоносности верхнеюрских карбонатных пород северо-восточного предгорья М. Кавказа мы ставили цель выяснить вопрос: существовали ли в юрское время благоприятные геотектонические и палеогеографические условия для накопления исходного органического материала? С этой целью в течение четырех лет (1959—1962 гг.) детально изучали разрезы мезозойских отложений исследуемой территории.

Юрские отложения на М. Кавказе имеют широкое развитие. Если нижняя и средняя юра, развитые в основном в центральных водораздельных частях М. Кавказа, выражены главным образом вулканогенными формациями [9] и не представляют никакого интереса в отношении нефтегазоносности, то верхнеюрские трещиноватые карбонатные породы, имеющие особенно широкое распространение в северо-восточных предгорьях, где складчатость носит спокойный характер, приобретают большое практическое значение.

Детальные разрезы карбонатной части верхней юры нами сняты у с. Храморт, восточнее с. Гюлаблы, на возвышенности Кызылкая и по реке Козлуцай, близ с. Каракеллы.

Анализ полученных материалов позволил сделать предварительное заключение о характере трещиноватости, литофациальной изменчивости, геотектонических и геохимических условий седиментации верхнеюрских отложений, что служило основой для оценки нефтегазоносности последних.

Разрез верхнеюрских отложений в районе с. Храморт выражен серыми, светло-серыми, розовато-серыми, бледно-розовыми плотными, толстослоистыми, часто кристаллическими известняками, нередко встречаются отдельные прослои туфогенного (25—30 см) и сильноизвестковистого песчаника (70—80 см). Общая мощность карбонатной части разреза верхней юры здесь достигает 350 м. По мере продвижения в юго-восточном направлении от разреза с. Храморт известняки становятся заметно трещиноватыми (около с. Гюлаблы); трещины обычно бывают заполненными кальцитом и песком. Известняки разреза с. Гюлаблы относительно менее кристаллизованы и слабо доломитизированы. Здесь наблюдаются также маломощные прослойки туфопесчаника, кристаллического известняка и известковистого песчаника. Общая мощность снятого разреза 334 м.

Петрографическое изучение известняков показывает, что разрез с. Храморт целиком состоит из детритовых известняков, а в верхней части разреза с. Гюлаблы появляются так называемые детритово-сугустковые известняки [8].

В районе г. Кызылкая, находящейся юго-восточнее разреза с. Гюлаблы, отмечается сильная трещиноватость пород, представленных серыми, светло-серыми, желтовато-серыми, сильнопесчанистыми плотными окварцованными и доломитизированными известняками. Трещины имеют различные направления, местами заполнены кальцитом, известковистыми тонкозернистыми песками. Встречаются также кавернозные и стилолитовые швы. Известняки иногда пересланяются отдельными прослойками глины. Мощность всего разреза составляют 296 м.

Южнее разреза г. Кызылкая, в районе с. Каракеллы, разрез верхней юры в отличие от всех предыдущих разрезов, начинается мощной пачкой серых, желтовато-серых, розоватых толстослоистых крупнозернистых, косослоистых обломочных известняков с небольшими прослойками плотных песчаников (рисунок). В пачке иногда встречаются пласты с включением многочисленных галек. Выше этой пачки залегает мощная толща карбонатных пород, которая макроскопически составляет монотонную литофацию. Общая мощность каракеллинского разреза достигает 410 м.

Петрографическое изучение [8] показало, что эта мощная, на первый взгляд монотонная толща, в низах состоит из детритовых известняков, а выше следуют детритово-сугустковые известняки. В районе же г. Кызылкая таковые отмечаются лишь в самых низах

разреза. Основная же часть кызылкаинского разреза выражена сугустковыми и крупнозернистыми известняками.

Необходимо подчеркнуть, что в более южных районах в верхней части верхнеюрского разреза отмечаются вулканогенные породы, состоящие в основном из порфиритов, туфов и туфопесчаников, которые постепенно исчезают в северном направлении.

В начале юры, после герценского субплатформенного развития территории Малого Кавказа с прилегающими участками нынешней Куринской впадины вступает в стадию геосинклинального режима [7].

Так называемая Антикавказская геосинклиналь в средней юре уже охватывает всю исследуемую территорию. Последняя отделяется от геосинклинали Главного Кавказа крупной Куринской суши, служившей основным источником сноса терригенного материала в юрские седиментационные бассейны. В среднеюрской эпохе Антикавказская геосинклиналь характеризуется интенсивным подводным вулканизмом, обусловившим накопления исключительно мощной, до 5000—6000 м, толщи разнообразных лав. В это время наблюдается оживление восходящих тектонических движений, приводящих к формированию внутренних поднятий, таких как Шамхорское, Аллавердинское и др. К концу средней юры вулканическая деятельность в пределах Антикавказской геосинклинали заметно ослабевает и наряду с образованием вулканогенных пород встречаются отложения также и глинистых осадков. Начало верхней юры характеризуется усиленными поднятиями внутренних выступов и образованием узких геосинклинальных прогибов (Дашкесанский, Агджакендский, Мартунинский и др.). В южной части исследуемой территории в начале верхней юры (келловей и оксфорд) еще продолжается вулканическая деятельность, но в весьма ограниченных размерах, чем в средней юре. Вероятно, влияние вулканизма к северу, ближе к Куринской суше, было весьма незначительным. Это подтверждается уменьшением количества вулканогенных материалов в разрезе келловей-оксфорда с юга на север. Среднекуринская суша в юрское время была сложена палеозойскими метаморфическими породами [1].



Рис.

Разрезы верхней части верхней юры, выраженные почти целиком из карбонатных пород, свидетельствуют, во-первых, о полном прекращении вулканической деятельности в северной части Антикавказской геосинклинали; во-вторых, о пологом и выравненном склоне Куринской суши, которая в течение всего отрезка времени отложения мощных карбонатных толщ (лузитан, кимеридж, титон) не могла поставлять сколько-нибудь значительного количества обломочных материалов. Мелководность бассейна, с одной стороны, и постепенное и длительное погружение, обусловившее накопление мощной толщи карбонатных пород, с другой стороны, являлись необходимыми условиями накопления и захоронения исходного органического материала для нефти и газа. На пышное развитие органического мира в это время

благоприятно действовали также теплый климат и равнинный рельеф, о чем свидетельствуют также детритовые известняки. Эти палеогеографические и геотектонические соображения указывают на нефтематеринский характер карбонатной толщи верхней юры. Об этом свидетельствуют битуминологические исследования образцов.

Люминесцентно-битуминологическим исследованиям подвергались в основном плотные известняки со светлыми оттенками, а также глины и песчаники. В результате установлены следы рассеянного битума, более или менее повышенное значение которого отмечается в разрезах г. Кызылкая и Каракеллы. Высокое содержание битума встречается именно в известняках (таблица)\*.

В известняках наблюдается маслянистый и легкий маслянистый битумы. Кроме того, в известняках и глинах реже встречаются осмоленный, среднеосмоленный и слабоосмоленный типы битума.

Таблица

Участки снятых разрезов	К-во исслед. образ.	Литологический тип и характер породы	Содержание битума, % от — до	Тип битума
Храморт	9	Белесоватый, розоватый, плотный, кристаллизованный, слаботрещиноватый известняк	0,000156— 0,000625	Не установлен
Гюлаблы	16	Серый, бледно-розовый, плотный, слабодолмитизированный известняк	0,000156— 0,000313	Не установлен
Кызылкая	11	Сильнопесчанистые, сильнотрещиноватые, доломитизированные известняки	0,000156— 0,0025	3 образца маслянистого ост. не устан.
Каракеллы	13	То же и серые, сильно известковистые, трещиноватые кавернозные песчаники	0,000313— 0,0025	маслянистые, легкие маслянистые, слабоосмол., осмоленные

В общем преобладают маслянистые битумы, характерные для нефтяного ряда. Видимо, низкое содержание битумов связано с выветриванием последних в обнажениях.

Присутствие битумов в образцах верхнеюрских карбонатных пород свидетельствует о благоприятной геохимической обстановке их накопления.

Таким образом, как геотектонический режим и палеогеографическая обстановка, так и геохимические условия седиментации благоприятствовали образованию нефтепроизводящих свит в разрезе верхней юры северо-восточного предгорья Малого Кавказа, в частности, в междуречье Тертер и Аракс.

Учитывая улучшение литофациальной характеристики и трещиноватости карбонатных пород верхней юры в направлении с юга на север, т. е. от горных обрамлений к низменной части современной Куринской депрессии, можно полагать, что эти отложения наиболее перспективными окажутся на структурах Советляр, Агджабеды. Этому выводу не противоречат также данные предыдущих исследователей [2, 3].

\* Анализы производились в АЗНИИ ДН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. Г. „ДАН СССР“, № 5, т. 126, 1959.
2. Али-Заде А. А. и др. АНХ. № 8, 1962.
3. Али-Заде А. А. и др. „Изв. АН Азерб. ССР, сер. геол.“, № 3, 1962.
4. Аствацатуров С. А. АНХ, № 10, 1960.
5. Ахмедов Г. А. АНХ, № 5, 1960.
6. Вебер В. В. Горская А. И. „Сов. геология“, № 6, 1963.
7. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1959.
8. Критический анализ и обобщение геологического материала по Кировабадской нефтегазоносной области и Талышу. Отчет АЗНИИ ДН, 1962.
9. Шихалибейли Э. Ш. Юрские отложения Азербайджана. Труды конф. по вопросам региональной геологии Закавказья, Баку, 1952.

АЗНИИ по добыче нефти

Поступило 16. IX 1963

А. С. Рахимов

Тэртэр вэ Араз чајарасында (К. Гафгазын Ш. Шр. јамачы)  
Үст Јуранын нефтлилији һаггында

ХУЛАСӘ

Тэртэр вэ Араз чајарасы саһәдә Үст Јура чөкүнтүләри әсасән әһәнк-дашыларындан ибарәтдир. Сон вахтларадәк бу сүхурларын нефтлилији һаггында һеч бир мә'лумат верилмирди. Кеоложи әдәбијатда Јура чөкүнтүләринин нефт вэ газ јатаглары үчүн јалныз „тәлә“ ола биләчәји сөјләнилирди.

Апардығымыз тәдгигатларын кеотектоники, палеооґрафи вэ кеоким-јәви анализи Јура чөкүнтүләриндә синкнетик нефтин әмәлә кәлмә-сини сүбут едир.

Нефт ахтарышы үчүн үст Јура карбонатлы фәсијасынын кениш јайылдығы Советләр, Аґчабәди структурлары бөјүк перспективә маликдир

М. Р. АБДУЛЛАЕВ

**К ВОПРОСУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИТУМОВ И ОРГАНИЧЕСКОГО  
УГЛЕРОДА В ОТЛОЖЕНИЯХ САРМАТСКОГО ЯРУСА В ЗОНЕ  
ЧАТМИНО-ГЕОКЧАЙСКОГО АНТИКЛИНИРИЯ**

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

Практика отечественных и зарубежных геологов-нефтяников показывает, что для теоретического обоснования перспектив нефтегазоносности отдельных горизонтов, наряду с другими геологическими факторами важное значение имеет изучение в породах рассеянных битумов и органического углерода.

Отложения сарматского яруса, обнажаясь в западной части Чатмино-Геокчайского антиклинория, характеризуются многочисленными проявлениями нефти и газа на поверхности, которые носят региональный характер; в восточной части эти отложения, ввиду их глубокого залегания, не обнажаются, т. е. скважинами не вскрыты [3].

Исходя из этого, для обоснования перспектив нефтегазоносности сарматских отложений восточной части антиклинория, изучение количественной и качественной характеристики рассеянного органического вещества в них приобретает важное значение.

В лаборатории битуминологии и спектрального анализа АзНИИ ДН по нашим полевым сборам и (Саждаг, Армудлы, Чобандаг и др.), а также по керновым материалам (пл. Армудлы) произведены анализы битумов и органического углерода.

Кроме того, для сравнения нами использованы результаты работ предыдущих исследователей по битуминологическим анализам пород сарматского яруса.

Ниже приводится описание по подъярусам распределения рассеянных битумов и органического углерода по разрезу отложений сарматского яруса Чатмино-Геокчайского антиклинория.

Рассеянный битум в породах нижнего сармата определен нами в разрезах Саждаг и Армудлы.

В разрезе Саждаг количественное содержание битумов в глинах нижнесарматского подъяруса составляет 0,002—0,007%, в песчаниках—0,000313—0,000625%. В глинах и песчаниках битумы имеют маслянистый характер.

В разрезе Армудли количественное содержание битумов в глинах нижнесарматского подъяруса составляет 0,000156—0,015%, в песчаниках—0,000156—0,01%. В глинах и песчаниках битумы в основном имеют маслянистый характер; асфальто-осмоленные компоненты занимают подчиненное положение. Содержание органического углерода в глинах колеблется в пределах от 0,11 до 0,82%, в песчаниках—от 0,14 до 1,25%. Среднее содержание органического углерода в глинах—0,50%, в песчаниках—0,70%.

В разрезе Молладаг образцы пород нижнесарматского подъяруса характеризуются относительно высоким содержанием битума, в среднем 0,156%. В отдельных случаях содержание его доходит до 1,25%. Битумы маслянистые, маслянисто-осмоленные, в большинстве случаев парафинистые. Содержание органического углерода доходит до 6,82% [2].

Рассеянный битум среднего сармата определен нами в разрезах Саждаг, Армудлы и Чобандаг.

В разрезе Саждаг образцы пород среднесарматского подъяруса представлены глинами и песчаниками с содержанием битумов 0,000625—0,01%. В глинах и песчаниках битумы имеют исключительно маслянистый характер.

В разрезе Армудлы количественное содержание рассеянных битумов в глинах среднесарматского подъяруса колеблется в широких пределах—от 0,0002 до 0,04%; в песках и песчаниках—от 0,000156 до 0,007%. Изучение компонентного состава битумов среднесарматского подъяруса в Армудлах показывает преобладание маслянистых компонентов; асфальто-смолистые компоненты занимают подчиненное положение. Содержание органического углерода в глинах колеблется в пределах от 0,9 до 2,09%, а в песчаниках от 0,10 до 2,38%. Среднее содержание органического углерода в глинах—0,38%, а в песчаниках—0,41%. Породы известково-мергелистой литофации характеризуются высоким содержанием органического углерода, достигающим до 5,4%.

В разрезе Чобандаг количественное содержание рассеянных битумов в глинах среднесарматского подъяруса составляет 0,005—0,007%, в песках и песчаниках—0,000156—0,00125%. В глинах и песчаниках битумы в основном имеют маслянистый характер.

В разрезе хр. Ахтахтатапа образцы пород среднесарматского подъяруса характеризуются содержанием битума в среднем 0,0025%. В отдельных случаях содержание его доходит до 0,08%. Битум исключительно маслянистый. Содержание органического углерода доходит до 0,36% [2].

Рассеянный битум в породах верхнего сармата определен нами в разрезах Армудлы, Саждаг, Чобандаг, Катар и Тюлькитапе.

В разрезах Армудлы количественное содержание рассеянных битумов в глинах среднесарматского подъяруса колеблется от 0,000156 до 0,01%; в песках и песчаниках—от 0,000313 до 0,007%. В глинах и песчаниках битумы в основном имеют маслянистый характер. Содержание органического углерода в глинах колеблется в пределах от 0,01 до 1,07%, а в песчаниках от 0,02 до 0,20%. Среднее содержание органического углерода в глинах—0,13%, а в песчаниках—0,10%.

В разрезе Саждаг количественное содержание рассеянных битумов верхнесарматского подъяруса в песчаниках—0,000156%.

В разрезе Чобандаг количественное содержание рассеянных битумов верхнесарматского подъяруса в глинах и песчаниках составляет 0,000156—0,00125%. Тип битума установить в основном не удалось.

В разрезе Катар количественное содержание рассеянных битумов в глинах и песчаниках верхнесарматского подъяруса колеблется от 0,0025 до 0,01%; битумы имеют исключительно маслянистый характер.

В разрезе Тюлькитапе количественное содержание битумов в глинах и песчаниках верхнесарматского подъяруса колеблется от 0,007 до 0,08%. В данном разрезе в одном образце количественное содержание битума доходит до 1,56%. В глинах и песчаниках битумы в основном имеют маслянистый характер.

Как видно из описания, изученные нами отложения сарматского яруса по разрезам площадей Армудлы, Саждаг, Чобандаг, Катар, Тюлькитапе и др. сравнительно богаты органическим веществом. Содержание битума в породах изменяется в пределах от 0,000156% до 1,56%. Сравнительно в большом количестве встречен и органический углерод—0,10—6,82%.

Изучение распределения рассеянного битума и органического углерода в породах сарматского яруса показывает, что количественное содержание их на отдельных площадях Чатмино-Геокчайского антиклинория, начиная с запада на восток, значительно увеличивается, а это позволяет заключить, что в восточной части Чатмино-Геокчайского антиклинория в век отложения осадков сарматского яруса накапливалось достаточное количество органического вещества, которое при соответствующих условиях могло преобразоваться в залежи нефти и газа.

Кроме того, породы сарматского яруса характеризуются хорошей отсортированностью, отмученностью глинистых осадков. Изложенное, наряду с другими геологическими соображениями, позволяет нам прийти к заключению, что осадки сарматского яруса в восточной части исследуемой области формировались в восстановительных геохимических условиях, благоприятствующих накоплению и преобразованию исходного органического вещества по пути битумонефтеобразования. Более того, доказательством нефтегазопроизводящего характера отложений сарматского яруса в восточной части Чатмино-Геокчайского антиклинория может служить их региональная нефтегазоносность в западной части антиклинория.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев М. Р. К вопросу о перспективах нефтегазоносности сарматских отложений Чатмино-Геокчайского антиклинория. ДАН Азерб. ССР, № 10, 1962.
2. Агабеков М. Г., Мамедов А. В. Геология и нефтегазоносность западного Азербайджана. Азербешр, 1960.
3. Годовые отчеты АзНИИ по добыче нефти, 1962.
4. Мехтиева Ш. Ф. Вопросы происхождения нефти и формирования нефтяных залежей Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1956.

Институт геологии

Поступило 5. VIII 1963.

М. Р. Абдуллаев

Чатма-Кейчај антиклинориси зонасынын сармат мартэбэси  
чөкүнтүлэриндэ битумун вэ үзвн карбонун пајланмасы  
мәсәләсинә даир

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Чатма-Кейчај антиклинорисинин Саждаг, Армудлу, Чобандаг вэ башга структурларында сармат чөкүнтүлэриндә үзвн маддэлэрини јајылмасы вэ онларын кейфијјәти һаггында мәлумат верилр.

Бу антиклинориянын ајры-ајры структурларында сармат чөкүнтүлэриндә үзвн маддэлэрини мигдары вэ кейфијјәти гәрбдән шәргә тәрәф јахшылашыр; битумларын мигдары 0,000156—1,56, Сорғ. мигдары исә 0,10—6,82% арасында дәјшир.

АГРОКИМЈА

А. О. МЭММЭДОВ

**НЕФТ БОЈ МАДДЭСИННИН ПАХЛАЛЫ ЈЕМ БИТКИЛЭРИНИН  
КИМЈЭВИ ТЭРКИБИ ВЭ ЈЕМ ВАИДИНЭ ТЭ'СИРИ**

*(Азэрбайчан ССР ЕА академики Ч. М. Гүсөјнов тэгдим етмишдир)*

Сов. ИКП март (1962-чи ил) Пленумунун гэрарында көстэрилер: „Биткилэри јем кејфијјетинэ көрө дүзкүн сечмэк, экин јерлеринин һәр һектары һесабы илә вэ чэкилниш зәһмәтин мүгабилиндэ бу вэ ја башга бир биткинин нэ гэдэр јем ваһиди вердијини һесабламаг лазымдыр. Јалныз бу шэраитдэ тэсэррүфаты ағыллы идарэ етмэк, мәһсул истехсалынын дурмадан артмасыны тә'мин етмэк, колхоз вэ совхозун инкишаф перспективини көрмэк мүмкүндүр“.

Бу мәгсәдлэ дэ нефт бој маддэсинин јончанын, хашанын вэ чөл нохудунун тэркибиндэ зүлалә, хам күлә, селлүлозаја вэ һектардан һасил олан јем ваһидинин мигдарына тэ'сир етмәсини өјрәнмэк үчүн тэчрүбә гојулмушдур.

Јонча вэ чөл нохуду биткиләр илә тэчрүбәләр Норашен рајонунун гәдимдән суварылан боз торпагларында, хаша биткисилә Чулфа рајонунун шабалыды торпагларында апарылмышдыр. Тэчрүбәләр 4 тәк-рарда олмушдур. Пахлалы јем биткиләринин векетасија дөврүндэ бој маддэсинин 0,005, 0,01 вэ 0,05%-ли мәһлуллары һектара 500 л һесабы илә чиләнмишдир.

Јонча биткисинин кимјэви тэркибинэ, һектардан һасил олан јем ваһидинэ вэ протенинэ бој маддэсинин тэ'сири 1-чи чәдвәлдэ көстәрилмишдир.

1-чи чәдвәлдән көрүндүјү кимн, бој маддэсинин 0,005%-ли мәһлулу чиләнмиш вариантда биткиләрин тэркибиндэ 1961-чи илдэ хам күл 0,28%, зүлал 0,55%, 1962-чи илдэ хам күл 0,28%, зүлал 0,43%, бој маддэсинин 0,01%-ли мәһлулуну чиләдикдэ 1961-чи илдэ хам күл 0,39%, зүлал 1,0%, 1962-чи илдэ хам күл 0,41%, зүлал исә 0,93% контрол вариантдакы биткиләрдәкиндән чох олмушдур. Рәгәмләрдән ајдын олур ки, јонча биткисинэ бој маддэсинин 0,01%-ли мәһлулуну чиләдикдэ 1961-чи илдэ селлүлозанын мигдары 1,65%, 1962-чи илдэ 170% су чиләнмиш контрол вариантдакы биткиләрә нисбәтән азалмышдыр.

Селлүлозанын азалмасы вэ зүлалын артмасы јонча биткисинин јем кејфијјетинин јакшылашмасына сәбәб олмушдур. Нефт бој маддэси-

нин јонча биткисинә чиләнмәси һектардан һасил олан јем ваһидини вә протенини мигдарыны артырыр. Белә ки, јонча биткисинә 0,005%-ли бој маддәси чиләндикдә 617,4 кг јем ваһиди, 146,2 кг протенин вә јахуд 0,01%-ли бој маддәсини чиләндикдә һәр һектарда 1205,4 кг јем ваһиди, 285,4 кг протенин су чиләнмиш контрол вариантыа нисбәтән артыг һасил олмушдур.

1-чи чәдвәл

Бој маддәсини чиләмә үсулу илә тәтбиг едилмәсини јонча биткисини кимјәви тәркибинә, һәр һектардан һасил олан јем ваһидинә тәсири

Тәчрүбәни схеми	Мүтләг гуру маддәлә, %-лә										3 иллик һектардан орта гуру от мәнсулу, сент-лә һектардан һасил олан јем ваһиди, кг-ла	Һектардан һасил олан протени, кг-ла	
	1961					1962							
	Һигроскопик су	хам күл	хам селлүлоза	зүлал	азотсуз екстрактив маддәләр	Һигроскопик су	хам күл	хам селлүлоза	зүлал	азотсуз екстрактив маддәләр			
Контрол (су)	9,13	6,52	24,25	13,20	46,90	9,15	6,49	24,30	3,22	46,84	57,4	2813	666
0,005 %-ли НБМ	9,10	6,80	23,67	13,75	46,68	9,10	6,77	23,70	13,70	46,73	70,0	3430	812
0,01 %-ли НБМ	9,11	6,91	22,60	14,20	47,18	9,05	6,90	22,66	14,15	47,24	82,0	4018	951
0,05 %-ли НБМ	9,13	6,85	22,58	14,12	47,33	9,05	6,85	22,54	14,16	47,40	83,5	4092	969

Бој маддәсини хаша биткисини кимјәви тәркибинә, һектардан һасил олан јем ваһидини мигдарына вә протенинә тәсири 2-чи чәдвәлдә верилмишдир.

2-чи чәдвәлдәки рәгәмләрдән ајдын олур ки, хаша биткисинә бој маддәсини 0,005%-ли мәнлулу чиләндикдә онун тәркибиндә 1961-чи илдә зүлал 0,43%, хам күл 0,40%, 1962-чи илдә зүлал 0,43%, хам күл 0,39%, бој маддәсини 0,01%-ли мәнлулу чиләндикдә исә биткисини тәркибиндә 1961-чи илдә зүлал 0,84%, хам күл 0,52%; 1962-чи илдә зүлал 0,90%, хам күл 0,52% су чиләнмиш контрол вариантыа нисбәтән артыг олмушдур. Бој маддәсини бир һектар саһадән һасил олан јем ваһидини вә протенини мигдарына тәсири дә контрол вариантыа нисбәтән артыг олмушдур.

2-чи чәдвәл

Бој маддәсини чиләмә үсулу илә тәтбиг едилмәсини хаша биткисини кимјәви тәркибинә вә һәр һектардан һасил олан јем ваһидинә тәсири

Тәчрүбәни схеми	Мүтләг гуру маддәлә, %-лә										2-иллик һектардан орта гуру от мәнсулу, сент-лә һектардан һасил олан јем ваһиди, кг-ла	Һектардан һасил олан протени, кг-ла	
	1961					1962							
	Һигроскопик су	хам күл	хам селлүлоза	зүлал	азотсуз екстрактив маддәләр	Һигроскопик су	хам күл	хам селлүлоза	зүлал	азотсуз екстрактив маддәләр			
Контрол (су)	7,61	5,41	30,50	13,48	43	7,58	5,44	30,25	13,50	43,23	42,6	2300	452
0,005 %-ли НБМ	7,65	5,81	29,91	13,91	42,73	7,60	5,82	29,88	13,93	42,77	50,9	2749	539
0,01 %-ли НБМ	7,63	5,93	29,02	14,32	43,10	7,62	5,96	29,04	14,40	42,98	61,9	3343	656
0,05 %-ли НБМ	7,67	5,95	29,10	14,35	42,93	7,61	5,95	29,06	14,39	42,99	63,3	3418	671

Белә ки, хаша биткисинә бој маддәсини 0,005%-ли мәнлулу чиләндикдә һәр һектарда јем ваһиди 448,2 кг, протенин 88 кг вә бој маддәсини 0,01%-ли мәнлулу чиләндикдә јем ваһиди 1042,2 кг, протенин 119,4 кг контрол вариантыа нисбәтән артыг олмушдур. Анчаг бој маддәсини тәсириндән селлүлоза 1,3—1,5% контрол вариантыа нисбәтән азалмышдыр.

Чөл нохуду биткисини кимјәви тәркибинә бој маддәсини тәсири ејрәнмәк үчүн битки нүмунәләри көтүрүлмүш, бу нүмунәләр анализ едилмиш вә нәтичәси 3-чү чәдвәлдә верилмишдир.

3-чү чәдвәлдән көрүндүјү ки, чөл нохуду биткисинә бој маддәсини 0,005%-ли мәнлулу чиләндикдә 1962-чи илдә биткисини тәркибиндә хам күл 0,25%, зүлал 0,64%, 1963-чү илдә хам күл 0,32%, зүлал 0,47% вә бој маддәсини 0,01%-ли мәнлулу чиләндикдә 1962-чи илдә хам күл 0,61%, зүлал 1,53%, 1963-чү илдә хам күл 0,56%, зүлал 1,32% ади су чиләнмиш контрол вариантыа нисбәтән артыг олмушдур. Анчаг бој маддәсини тәсириндән селлүлоза 1,45—1,48% контрол вариантыа нисбәтән азалмышдыр. Көстәрилдији ки, зүлалын вә хам күлүн хаша биткисини тәркибиндә артмасы вә бунун әксинә олараг селлүлозанын азалмасы хаша биткисини јем кејфијәтинин бир даһа јахшылашмасына сәбәб олур.

3-чи чәдвәл

Бој маддәсини чиләмә үсулу илә тәтбиг едилмәсини чөл нохуду биткисини кимјәви тәркибинә вә һәр һектардан һасил олан јем ваһидинә тәсири

Тәчрүбәни схеми	Мүтләг гуру маддәлә, %-лә										2 иллик һектардан орта јаш от мәнсулу, сент-лә һектардан һасил олан јем ваһиди, кг-ла	Һектардан һасил олан протени, кг-ла	
	1961					1962							
	Һигроскопик су	хам күл	хам селлүлоза	зүлал	азотсуз екстрактив маддәләр	Һигроскопик су	хам күл	хам селлүлоза	зүлал	азотсуз екстрактив маддәләр			
Контрол (су)	7,93	5,30	28,50	13,10	45,17	8,02	5,15	28,20	13,60	44,07	247	3129	602
0,005 %-ли НБМ	7,95	5,55	28,19	13,74	44,57	8,04	5,47	27,50	14,07	43,80	280	3640	700
0,01 %-ли НБМ	7,97	5,91	27,05	14,63	44,44	8,04	5,71	26,72	14,92	43,27	347	4455	857
0,05 %-ли НБМ	7,97	5,90	27,10	14,60	44,43	8,05	5,70	26,76	14,94	43,12	352	4607	886

Мүхтәлиф фәизли бој маддәсини чөл нохуду биткисинә чиләнмәсини бир һектардан һасил олан јем ваһиди вә протенини мигдарына тәсири һесаблинаркән ајдын олду ки, бој маддәсини 0,005%-ли мәнлулу чиләнмиш вариантдан 510,9 кг јем ваһиди, 99,3 кг протени вә бој маддәсини 0,01%-ли мәнлулу чиләндикдә 1326 кг јем ваһиди, 255 кг протени ади су чиләнмиш контрол вариантыа нисбәтән артыг көтүрүлмүшдур.

Әкинчилик Институту

А. О. Мамедов

Алынмышдыр 23.IX 1963

Влияние применения НРВ путем опрыскивания на химический состав и кормовой единицы бобовых трав

РЕЗЮМЕ

В целях изучения влияния нефтяного ростового вещества на химический состав и кормовой единицы кормовых бобовых трав в условиях Нахичеванской АССР в течение двух лет заложены опыты и проводились анализы растительных образцов.



Анализы растительных образцов показали, что при применении НРВ путем опрыскивания 0,005 и 0,01%-ными растворами (из расчета 500 л/га) в фазе бутонизации повышается количество белков и зольность и наоборот снижается процентное содержание клетчатки люцерны, эспарцета и кормового гороха.

Таким образом, опрыскиванием посевов бобовых трав растворами НРВ повышается количество производимой кормовой единицы с каждого гектара.

СЕЛЕКЦИЯ

И. К. АБДУЛЛАЕВ

**НОВЫЙ ЦЕННЫЙ СОРТ ШЕЛКОВИЦЫ ЯГУБ-ТУТ**

Сорт Ягуб-тут (быв. Азерб. № 39) выведен методом воспитания гибридных растений на высоком агротехническом фоне и индивидуальным отбором. Он относится к виду *Morus alba* L.

У этого сорта основные ботанико-морфологические особенности следующие.

Цвет коры штамба серо-коричневый, крона округлая. Образует прямые побеги с незначительным боковым ветвлением (5 боковых веточек на 1000 см прироста), средняя длина одного побега 175,0 см.

Цвет коры однолетних веток коричнево-серый, почки — прилегающие удлиненно-треугольные. Годичный прирост высокий. При большом количестве однолетних веток число их на третьем году эксплуатации в среднем достигает 10 штук с длиной одного побега 165 см, междоузлия длинные—4,83 см, образуют большое количество продуктивных побегов—до 81%, из них 45,3% ростовых и 35,7 неростовых побегов. Имеет очень высокую облиственность побегов, в среднем 7,06 листа, при облиственности ростовых побегов 9,50 листа и неростовых—4,83 листа. Средний вес одного листа 1,37 г. Вес одного листа с ростовых побегов 1,38 г и с неростовых побегов 1,27 г. Листья средней величины. Длина листа 16,9, а ширина 15,5 см. Отношение длины листа к ширине 1,09.

Лист цельный, мягкий, нежный, поверхность листовой пластинки гладкая, нервация средняя. Форма листа сердцевидная, верхушка с зубцом, край пильчатый, основание листа выемчатое. Процент листовой пластинки к черешку в среднем составляет 85,3. Длина черешка—5,9 см.

Почки прилегающие, удлиненно-треугольные, светло-коричневые, длина междоузлия—5,38 см.

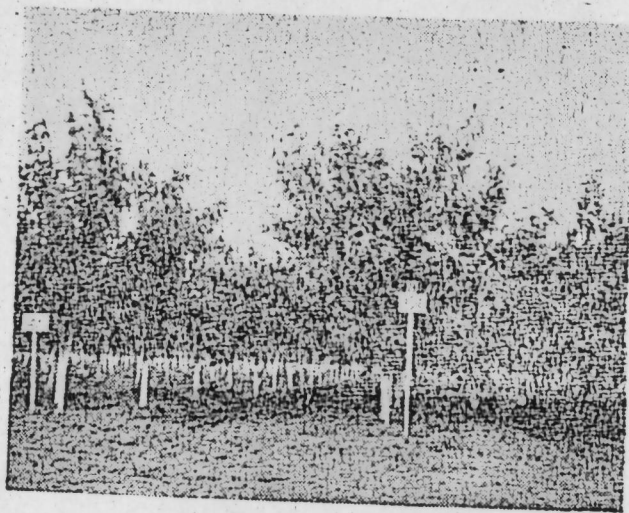
Сорт Ягуб-тут является двудомным. Имеет только мужские деревья. Цветение проходит одновременно с появлением листьев. Обмерзание побегов незначительное, в среднем за годы испытания составляет 5,2% длины побега. В отдельные годы молодые побеги (1—2 шт. на каждом дереве) поражаются солухмой, т. е. наблюдается высыхание этих побегов.

Сорт ранний. Характеризуется ежегодно большими урожаями и хорошим приростом листа с самого начала вегетации. Основной урожай листа накапливается в конце мая. Сорт—высокоурожайный, ка-

чество листа высокое. Лист охотно поедается гусеницами тутового шелкопряда.

Цитологическое изучение сорта Ягуб-тут показало, что в соматической клетке этого сорта имеется 2 n-28 хромосом, он является диплоидным сортом.

Проведенные в 1956—1952 гг. фенологические наблюдения показали, что у сорта Ягуб-тут массовое распускание почек имеет место



Сортиспытательная плантация в КНЭБ. На переднем плане — сорт Ягуб-тут (6-летнее дерево).

Сорт отличается хорошим развитием и образованием многооблиственных побегов. Так, у 6-летнего дерева охват штамба составил 29,0 см, количество годичных побегов на одном дереве 49 шт. и количество почек на одном побеге 28 шт.

Таблица 1

Дата учета	Количество листьев на	
	одном дереве	одном побеге
20/IV	518	18
28/IV	1902	68
6/V	2945	105
15/V	3364	120
24/V	3922	140
2/VI	4080	145

Вес листьев на одном метре побега 186 г, а количество листьев на одном метре побега составляет 97,0 шт. Общая длина годичных побегов на одном дереве равна 52,0 м.

Динамика нарастания листьев на дереве в период весенней выкормки гусениц тутового шелкопряда в 1962 г. приведена в табл. 1.

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, в 1962 г., в течение всего весеннего периода, т. е. до начала эксплуатации, имело место наиболее интенсивное развитие листьев.

Характерными особенностями сорта Ягуб-тут является то, что он способен до начала весенней эксплуатации хорошо вегетировать и обеспечить нормальный рост урожая листа,

Большой интерес представляет урожай листа с одного дерева и процент выхода листа, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Сорт шелковицы	Общий вес облиственных побегов с 1 дерева, кг		Вес листа с 1 дерева, кг	% выхода листа
	Вес побегов с соплодиями с 1 дерева, кг			
Сыхгез-тут	13,20	5,85	7,35	56,44
Ягуб-тут	17,20	5,90	11,30	65,96

Приведенные данные дают нам основание отметить большую продуктивность сорта Ягуб-тут по сравнению с районированным сортом Сыхгез-тут. Новый сорт также превосходит лучший интродуцированный сорт шелковицы Кокус-70. Все это еще раз подтверждает ценность нового сорта.

Таблица 3

Сорт шелковицы	Урожай листа с га, ц/га	Рост по сравнению с контролем	
		ц/га	%
Сыхгез-тут	60,81	—	100,0
Ягуб-тут	98,13	37,32	161,3

Конечным критерием для сорта является его продуктивность с га плантации шелковицы, т. е. урожая листа с 1 га.

Как видно из приведенных данных табл. 3, по урожаю листа с га плантации новый сорт превосходит районированный сорт Сыхгез-тут на 37,32 ц/га, или на 61,3%. Новый сорт Ягуб-тут также значительно превосходит по урожаю листа стандартный сорт Кокус-70 и среднеазиатский сорт „Победа“.

Таблица 4

Сорт шелковицы	В воздушно-сухом листе		В абсолютно сухом листе содержится, %						
	влаги	сухого в-ва	общего азота	белкового азота	не белкового азота	протеина	чистого белка	общего сахара	клетчатки
Сыхгез-тут	9,85	90,15	3,49	3,51	0,48	24,93	21,93	8,33	10,37
Ягуб-тут	10,00	90,00	4,82	4,37	0,45	30,12	27,31	8,05	10,32

В деле оценки кормовых качеств листа того или иного селекционного сорта большое значение наряду с урожайностью имеет также качество листа, которое определяется по результатам химического анализа листа и экспериментальным выкормкам гусениц тутового шелкопряда.

Как показало изучение химического состава листа, проведенное в биохимической лаборатории Института генетики и селекции (Н. И. Махмудбековой), новый сорт отличается также хорошими соотношениями по содержанию белковых питательных веществ в листе шелковицы (табл. 4).

Как по содержанию общего, так и белкового азота, имеющего решающее значение в жизни гусениц тутового шелкопряда, сорт Ягуб-тут имеет гораздо лучшие показатели, чем районированный сорт Сыхгез-тут, а по содержанию общего сахара, клетчатки и гигроскопической влаги в сухом листе находится почти на одном уровне с контрольным сортом.

В целях изучения кормовых качеств листа была проведена кормо-испытательная выкормка гусениц тутового шелкопряда породы „Азад“ в идентичных условиях кормления, данные которых приведены в табл. 5.

Таблица 5

Сорт шелковицы	Продолжительность выкормок, сут.	Жизнеспособность гусениц, %	Средний вес одного кокона	% шелковой оболочки
Ягуб-тут	31,09	96,5	1,73	19,9

Изучение технологических свойств показало, что по среднему весу одного сухого кокона, проценту шелковой оболочки и выходу шелка-сырца, разматываемости коконов, длине коконной нити и метрическому номеру нити, сорт Ягуб-тут имеет почти такие же показатели, как районированный сорт Сыхгез-тут, что видно из данных, приведенных в табл. 6.

Таблица 6

Сорт шелковицы	Средний вес сухих коконов, г	% шелконосности коконов	Выход шелка-сырца, %	% разматываемости коконов	Длина коконной нити, м	ДНРН, м	Метрический номер коконной нити
Сыхгез-тут	0,595	46,49	39,60	81,72	883,3	790,0	3899
Ягуб-тут	0,621	47,43	38,47	81,20	1013,0	873,3	4073

Определенный интерес представляют данные поедаемости листа гусеницами, а также урожай коконов, полученный от определенного количества листа различных испытываемых сортов шелковицы (табл. 7.).

Эти данные также подтверждают преимущества сорта Ягуб-тут по сравнению с районированным Сыхгез-тутом, а также стандартным сортом Кокус-70.

Таблица 7

Сорт шелковицы	% поедаемости листа	Урожай коконов с 1 кг листа, г		Выход шелка-сырца с кг заданного листа, г	Урожай коконов с 1 кг „мурашей“, кг	Урожай коконов с 1 коробки грены, кг
		заданного	съеденного			
Сыхгез-тут	55,9	60,9	106,4	7,84	3,73	72,67
Ягуб-тут	61,9	70,0	116,6	9,79	3,79	73,97

Конечным критерием того или другого испытываемого сорта шелковицы является его продуктивность, т. е. урожай коконов и шелка-сырца, получаемый с га плантации шелковицы (табл. 8).

Из приведенных в табл. 8 данных видно, что сорт Ягуб-тут превосходит ныне районированный сорт Сыхгез-тут по урожаю коконов с га плантации на 319 кг, или на 86,7%, и по выходу шелка-сырца в пересчете на га плантации на 48,39 кг/га, или на 101,5%. Новый сорт значительно превосходит также стандартный сорт Кокус-70 как

Таблица 8

Сорт шелковицы	Урожай коконов, кг/га	Рост в сравнении с контролем		Выход шелка-сырца, кг/га	Рост в сравнении с контролем	
		кг/га	%		кг/га	%
Сыхгез-тут	368,0	—	100,0	47,67	—	100,0
Ягуб-тут	687,0	319,0	186,7	96,06	48,39	201,5
Кокус-70	548,0	180,0	148,8	78,18	30,51	164,0

по урожаю коконов, так и шелка-сырца в пересчете на га плантации. Все эти данные с очевидностью говорят о большой экономической эффективности внедрения в производство нового очень ценного высокопродуктивного сорта шелковицы Ягуб-тут.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев И. К. Изучение роста, развития и кормовых качеств листа селекционного сорта шелковицы „Зариф-тут“. Труды Ин-та генетики и селекции, т. 2, 1962.
2. Абдуллаев И. К. Высокоурожайный сорт шелковицы „Сыхгез-тут“. ДАН Азерб. ССР, 1960, № 10.
3. Абдуллаев И. К. Новый высокопродуктивный сорт шелковицы „Ханлар-тут“. Изв. АН Азерб. ССР, 1961, № 2.
4. Абдуллаев И. К. Новый высокоурожайный сорт шелковицы „Фирудин-тут“. ДАН Азерб. ССР, 1961, № 5.
5. Абдуллаев И. К. Сорта шелковицы Азербайджанской ССР. Бюлл. „Шелк“, № 3, 1961.
6. Джафаров Н. А. Новые перспективные сорта шелковицы в Азербайджане. Автореф. канд. дисс., 1958.
7. Джафаров Н. А. Продуктивность новых сортов шелковицы при повторных выкормках тутового шелкопряда. Труды АзербНИИШ, т. 3, 1962.
8. Федоров А. И. „Тупководство“, Сельхозгиз, 1954.

Институт генетики и селекции

Поступило 6.VII 1963

И. К. Абдуллаев

#### Јени селекција тут ағачы сорту Јагуб-тут

#### ХҮЛАСӘ

Азербайчанда узун мүддәт апарылан кенетика-селекција ишләри нәтичәсиндә биз бир чох јүксәк мәнсуллу тут ағачы сорту јаратмышыг.

Бунлардан биринә—„Азербайчан—39“ сортуна узун мүддәт бизимлә бирликдә ишләмиш гочаман тутчу-агротехник Јагуб Мәммәдовун адыны керәрәк ону Јагуб-тут адландырмышыг.

Мәгаләдә Јагуб-тутун ботанико-морфоложи кәстәрчиләри, онун инкишафы, бој атмасы, јарпаг мәнсулу вә ејни заманда јарпагынын јемлик кәјфијјәти вә кимјәви тәркиби һаггында бәһс едилир.

Бу хуласәдә биз анчаг јени селекција сорту олан Јагуб-тутун јарпаг мәнсулундан вә үмуми мәнсулдарлығындан бәһс едәчәјик.

Апарылан тәчрүбә кәстәрди ки, Јагуб-тут јүксәк бојлу тут ағачы плантасијасынын һәр һектарындан орта һесабла 98,33 сентнер јарпаг

мәһсулу верир ки, бу да стандарт сорт олан Сыхкөз-тутун һәр һектардан вердији мәһсулдан 37,32 сентнер вә ја 61,3% чохдур.

Јагуб-тутун һәр һектардан вердији Јарпагла ипәк гурду Јемләјәркән 687,0 кг барама әлдә едилир ки, бу да Сыхкөз-тут сортундан 319,0 кг, Јахуд 86,7% чохдур.

Бир һектар плантасијадан алыннан ипәк мәһсулуну нәзәрә алсаг, Јагуб-тутун Јарпагы илә Јемләнен ипәк гурдларындан һектар һесабилә 96,08 кг ипәк алынарса, Сыхкөз-тут сортундан 47,67 кг ипәк алынар ки, бу да контрол сорта кәрә 48,39 кг вә ја 101,5% чохдур.

Бүтүн бу көстәричиләр Јени селексија сорту Јагуб-тутун чох бөјүк истәһсалат әһәмијјәти олдуғуну көстәрир.

СЕЛЕКСИЈА

М. Ә. МӘММӘДОВ

### АЗӘРБАЈЧАНДА ЈЕНИ ЧАЈ СОРТЛАРЫ

*(Азәрбајчан ССР ЕА академики Н. Д. Мустафајев тәғдим етмишидир)*

Селексија Јолу илә әлдә едилән һәр һансы Јени битки сорту мүүјјән биоложи әламәт вә хүсусијјәтләрә, һабелә тәсәррүфат вә истәһсалат үстүнилүкләринә малик олмалыдыр.

Азәрбајчанын Ләнкәран-Астара субтропик зонасы үчүн Јени чај сортларынын әлдә едилмәсиндә дә белә мәгсәд гаршыја гојулмушдур.

Ләнкәран-Астара зонасынын иглим шәранти нәнки Гәрби Күрчүстанын, һәтта чајчылыгла мәшғул олан бүтүн өлкәләрин иглим шәрантиндән хәјли фәрғлидир. Буранын ғышы нисбәтән сәрт кечир. Бә'зән гар өртүүнүн һүндүрлүү бир метрә кими, температур исә—15°-дән ашағы олур. Белә һалларда чај колунун торпағустү һиссәләри әзијјәт чәкир вә бә'зән дә донур.

Өз тәбиәти е'тибарилә рүтубәт вә истилик севән чај коллары Ләнкәран зонасынын Јағышсыз вә узун сүрән ғызмар Јај күпләринин тә'сириндән дә зијан чәкир. Белә шәрантә дөзүмлү чај сортунын әлдә едилмәси чајчылыгла мәшғул олан тәсәррүфатларын тәләбләриндән ирәли кәлмишидир.

Ләнкәран зонасындакы колхоз вә совхозларда хүсуси тохумлуг плантасијалар олмадығындан селексијадан өтрү валидеји биткиләри Јарпаг топламаға ујғунлашдырылан коллар ичәрисиндән сечмәли олдуг.

1948-чи илдә Ләнкәран зонасындакы бир сыра колхоз вә совхозларын чај плантасијалары нәзәрдән кечирилдикдән сонра „Аврора“ совхозу вә Азәрбајчан Бағчылыг, Үзүмчүлүк вә Субтропик Биткиләри Елми-Тәдғигат Институтунун (Аз. БҮСБЕТИ) Ләнкәран филиалынын чај плантасијаларында 400 чај колу сечилди.

Бу заман мәһсулдарлығын әсас амилли олан колларын күчлү зог вермәк габилијјәтинә, онларын шахта вә гураглыға дөзүмлү олмаларынын көстәрән хүсусијјәтләрә, кејфијјәт вә мәһсулдарлығы әкс етдирән морфоложи әламәтләрә хүсуси диггәт Јетирилмишидир.

Сечмәнин дүзкүн кетдијини Јохламаг мәгсәдилә при вә ортаЈарпагы чај колларынын һәрәсиндән 25-ин сахлајыб, галаны тохумлуға чеврилди. Контролдан өтрү һеч бир сечмә апармадан бир-биринин ардынча 25 кол да мүүјјән едилди. Сечилмиш вә контролдан өтрү ајрылмыш олан колларын 12 Јашы вар иди.

Үч ил давам едән Јарпаг топланышындан ајдын олмушдур ки, контрола нисбәтән иријарпаглы чај коллары 71 фаиз, орта јарпаглылар исә 65 фаиз артыг мәһсул вермишдир.

Бизим хаһишимизлә Умумиттифаг Чај вә Субтропик Биткиләри Елми-Тәдгигат Институтунун (ҮЧСБЕТИ) Чаква филиалынын биокимја лабораториясынын кечмиш мүдири (инди Сочи тәчрүбә стансијасынын биокимја лабораториясынын мүдиридир), биолокија елмләри намизә-

1-чи чәдвәл

Јашыл јарпаг мәһсулу, јарпагдакы танин вә экстрактлы маддәләрин мигдары

Чај коллары	Илләр үзрә һәр колдан алынған јарпаг мәһсулу (гр. илә)			Илләр үзрә танин (фаизлә)		Илләр үзрә экстрактлы маддәләр (фаизлә)	
	1949	1950	1951	1950	1951	1950	1951
Контрол	137	148	172	23.37	18.44	44.28	44.42
Иријарпаглы	236	256	284	24.76	21.51	44.88	45.57
Ортајарпаглы	224	244	300	24.05	21.24	44.58	44.90

ди Р. В. Воронсова ајырдығымыз колларын јарпагларындакы әсас кејфијәт кәстәричиләри олан танин вә экстрактлы маддәләри өјрәнәркән сечилмиш колларын контрола нисбәтән үстүнлүјү даһа чох көзәчарпан олдуғу мүәјјән едилмишдир (1-чи чәдвәл).

Селексиядан өтрү сечилән колларын һәм мәһсул, һәм дә кејфијәтчә контролдан үстүн олмасы сечмәнин дүзкүн апарылдығыны вә онун перспективлијини кәстәрип.

Чај колу чарпаз тозланан битки олдуғу үчүн јени сорт әлдә етмәјин әсасыны тәшкил едән чарпаз гибридләшдирмә бурада да тәтбиг едилмишдир.

1949-чу илин пајызында чај чичәкләјән заман сүн'и тозланма апарылмыш вә 1950-чи илин пајызында гибрид тохумлар алынмышдыр. 1951-чи илин јазындан һәмин тохумлардан биринчи гибрид нәсил биткиләр јетишдирилиб өјрәнилмәјә башланмышдыр. Чыхдаш едилән биткиләр саһәдән кәнар, едилмишләр.

1954-чү илин пајызында һәм валидејн вә һәм дә биринчи нәсил биткиләр арасында гибридләшмә апарылмышдыр. Алынған тохумларын бир гисми шитиллик салынамаға сәрф едилмишдир. 1956-чы илин пајызына кими һәм биринчи, һәм дә икинчи нәсил гибрид биткиләр јетишдирилмишдир. Контролдан өтрү истифада едилән тохум зонада кениш јајылан ади Чин чајы колларындан олмушдур.

Бириллик чај шитилләри бир-бириндән чәтин фәргләндијинә бахмајараг, учот заманы мүәјјән едилмишдир ки, ејни сәпин нормасы көтүрүлмәклә, биринчи векетасија илинин сонунда сәпин ләкләриндә гибридләрдә әкинә јарарлы биткиләрин сајы контролдакына нисбәтән 12—15 фаиз чохдур.

Шитилликдә олан биткиләрин өјрәнилмәсинә икинчи ил хусуси диггәт јетирилмишдир. Нәтичәдә мүәјјән едилмишдир ки, икинчи векетасија илинин сонунда биринчи нәсил иријарпаглы гибрид биткиләрин боју контрола нисбәтән 11 см, ортајарпагларын боју 13 см, икинчи нәсил иријарпаглыларын боју 14 см, ортајарпаглыларын боју исә 19 см һүндүрдүр. Буна мувафиг олараг, гибрид биткиләрин ени контрола нисбәтән 8—6—9—11 см чох олмушдур.

Икинчи илин сонунда биоложи тәсәррүфат әһәмијәти олан шитилләрин сајы контролда 18 фаиз олдуғу һалда, биринчи нәсил иријарпаглы гибриддә 58 фаиз вә икинчи нәсилдә 73 фаиз; биринчи нәсил ортајарпаглыда 64 фаиз, икинчи нәсилдә исә 78 фаиз олмушдур. Јарпаг ајасынын өлчүсүнә көрә дә гибрид биткиләри үстүн јер тутур.

2-чи чәдвәл

Јени чај сортларынын мәһсулдарлығы

Сортлар	Илләр үзрә (һект. кгр)			Үч илин чәми мәһсулу	
	1960	1961	1962	һект. кгр.	фаизлә
Контрол (Чин чајы)	172	394	593	1159	100
„Азәрбајчан—1“	243	556	810	1609	138.9
„Азәрбајчан—2“	239	586	759	1584	137.5

1950-чи илдән бәри Ләнкәран-Астара зонасында чај үчүн аз-чох горхулу мүддәт 1956—1957-чи илләрин ғышы олмушдур. Температурун һавада—7,8°-јә, торпаг сәтһиндә—13,3°-јә вә колларын сәтһиндә исә—11,7°-јә енмәсинә бахмајараг, јени сортларын коллары һеч дә зијан чәкмәмиш, ејни һалда исә ади коллар бу вә ја диқәр дәрәчәдә зијан чәкмишдир.

Беләликлә, јени сорт чај колларынын үстүнлүјү кәстәрилдикдә, икинчи нәсил гибрид биткиләринин даһа да һәмчинс олмасы вә морфоложи хусусијәтләринә көрә онун контрол биткиләрдән даһа чох фәргләндијини хусусилә гејд етмәк олар.

Әлдә едилән иријарпаглы гибрид чајыны „Азәрбајчан—1“ ортајарпаглыны исә „Азәрбајчан—2“ адландырыб, онлары һәм Ләнкәран-Астара зонасында кениш јајылан Чин чајы вә һәм дә Күрчүстанда әлдә едилән бир чох селексиялы чај сортлары илә тутушдурмаг үчүн бир сыра сортсынама тәчрүбәләри апарылыр. 1957-чи илдә салыныб 1960-чы илдә јарпаг мәһсулу вермиш сортсынама саһәсиндә әлдә едилән нәтичәләри икинчи чәдвәлдә веририк.

Үч ил әрзиндә апарылан јашыл јарпаг јығымындан мәлүм олур ки, јени Азәрбајчан сортлары контрола нисбәтән орта һесабла 37—38 фаиз чох мәһсул вермишдир (2-чи чәдвәл).

Јени сортларын јарпагларындакы танин вә экстрактлы маддәләр 1960 вә 1961-чи илләрдә Р. В. Воронсова вә 1962-чи илдә исә АЗБҮСБЕТИ-нин биокимја вә технолокија лабораториясынын мүдири биолокија елмләри намизәди Е. В. Сапожникованын рәһбәрлији ал-биолокија елмләри намизәди Е. В. Сапожникованын рәһбәрлији ал-тында өјрәнилмишдир. һәмин маддәләрин мигдарына көрә, „Азәрбајчан—1“ вә „Азәрбајчан—2“ јени чај сортлары республиканын чај экән рајонларында јетишдирилән ади Чин чајындан үстүн јер тутур (3-чү чәдвәл).

Елми тәдгигат ишләри кәстәрип ки, „Азәрбајчан—1“ вә „Азәрбајчан—2“ јени чај сортлары тәзәчә мәһсула дүшмәсинә бахмајараг, кетдикчә даһа јахшы инкишаф едәрәк һәм дә јүксәк кејфијәтли тохум вермәк имканы газаныр.

Чајын селексиясы саһәсиндә кениш иш апармаг имканы әлдә етмәк үчүн АЗ.БҮСБЕТИ-нин Ләнкәран филиалында хусуси коллексија мәк үчүн АЗ.БҮСБЕТИ-нин Ләнкәран филиалында хусуси коллексија саһәси салынмышдыр. Инди бурада академик К. Ј. Бахтадзинин рәһ-

бэрлији алтында Гэрби Күрчүстанда 16 сорт, Күрчүстан вэ Краснодар өлкэсинин мүхтэлиф районларындан, һабелэ 1953-чү илдэ Чинин Кимын (Тсимен) районундан вэ ҮЧСБЕТИ-дэн кэтирилэн һиндистан вэ Јапон чајлары да Јетишдирилир. Јарадылмыш бу зэнкин чај коллексијаларын-

3-чү чэдвэл

Јашыл чај жарпагында олан танин вэ экстрактлы маддэлэрин мигдары (фанзлә)

Сортлар	1960		1961		1962	
	танин	экстрактлы маддэлэр	танин	экстрактлы маддэлэр	танин	экстрактлы маддэлэр
Контрол	18,94	39,86	17,48	40,08	21,52	42,55
„Азербайчан—1“	21,68	44,26	20,24	44,29	23,09	43,44
„Азербайчан—2“	19,38	40,74	19,81	42,21	22,74	43,59

дан истифадэ едэрэк „Азербайчан—1“ вэ „Азербайчан—2“ сортлардан башга нөвдахили вэ сортларарасы һибридләшмэ Јолу илә даһа бир сыра чај сортлары алынмасы вэ онларын сынагдан кечирилмэси үзэриндэ дэ кениш елми-тэдгигат иши апарылыр.

Кенетика вэ Селексија  
Институту

Алынмышдыр 20.VI 1963

М. А. Мамедов

### Новые сорта чая в Азербайджане

#### РЕЗЮМЕ

Засушливость летнего периода и сравнительно суровые условия зимы Ленкорано-Астаринской зоны, отрицательно сказываются на жизнедеятельности чайного растения. Поэтому новые более приспособленные к местным условиям селекционные сорта чая, выводятся здесь из требований чаеводческих хозяйств зоны.

Из-за отсутствия семенных плантаций исходные кусты чая для начала селекции отобраны на хозяйственных листосборных плантациях. Отобраные растения относились к двум разновидностям китайского чая крупнолистной и среднелистной.

В течение 1949—1951 гг. изучены биохозяйственные особенности исходных кустов, особенно по урожайности и качеству листа. В результате установлено явное превосходство их над контролем и проведено скрещивание между отобранными кустами чая. В конечном итоге из отобранных крупнолистных кустов выведен „Азербайджанский № 1“, а из среднелистных „Азербайджанский № 2.“ Оба сорта гибридного происхождения. Искусственное опыление применено в виде смеси пыльцы.

В зиму 1956—1957 г., когда температура воздуха опускалась до 7,8°, на поверхности почвы до—13,3° и на поверхности чайного куста до —11,7°, селекционные кусты не получили никаких повреждений, тогда как большинство неселекционных кустов было в той или иной степени повреждено.

Селекционные сорта дают значительно больший выход посадочного материала. По морфологическим признакам они значительно пре-

восходят неселекционный чай. По размеру листьев селекционные растения имеют преимущество не только перед контролем, но и перед исходными формами.

Как показали первые испытания, селекционные сорта значительно превосходят контроль—неселекционный чай по урожайности и качеству. За три года исследования селекционный № 1 дал на 38,9, а селекционных № 2 на 37,5 % больше листа против контроля.

В среднем за три года содержание танина в листьях у селекционного чая № 1 составляет на 2,69, а у № 2—1,36 содержание же экстрактивных веществ соответственно на 3,17—1,28 % больше, чем в листьях контрольного чая.

Убедившись в высокой эффективности применяемых приемов мы начали выводить ряд перспективных сортов чая. Они выводятся путем применения внутривидовой и межсортной гибридной. С этой целью на селекционном участке Ленкоранского филиала АзНИИСВиСК нами создан коллекционный питомник, где с 1951 г. производится посадка разных сортов, групп и форм отечественного чая и завозимых из других стран.

ФИЗИОЛОГИЯ

А. Г. ТАГИЕВА

**ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ РЕЦЕПТОРОВ ЖЕЛУДКА НА  
ПРОНИЦАЕМОСТЬ КОЖИ НА ФОНЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

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

Работами целого ряда исследователей (Баяндуров и Тетерин [2], Подшибякин, 1954, Караев и Мушкина [5], Караев и Гаджиев [4] и др.) доказано влияние раздражения интерорецепторов на различные функции кожи

Из литературных данных известно, что в зависимости от различного функционального состояния высших отделов центральной нервной системы изменяется проницаемость кожи (Бакин [1], Савицкий [8], Майзелис [6], Егоров [3] и др.).

В предыдущих наших исследованиях было показано, что раздражение различных интерорецепторов изменяет проницаемость кожи.

В задачу настоящего исследования входило изучение проницаемости кожи под влиянием раздражения интерорецепторов желудка на фоне преобладания процесса возбуждения в центральной нервной системе.

Опыты проводились на собаках с выведенными мочеточниками, по Орбели, и басовской фистулой желудка до и после подкожного введения 20%-ного раствора кофенна по 40 мг на 1 кг веса.

Рецепторы желудка раздражались давлением равным 60 мм рт. ст. Проницаемость кожи изучалась путем определения салициловой кислоты в моче в часовых порциях в течение 5 ч после нанесения 20%-ной салициловой мази на кожу. Наличие салициловой кислоты в моче определялось по методу Фридрехсена, модифицированному Толкачевской.

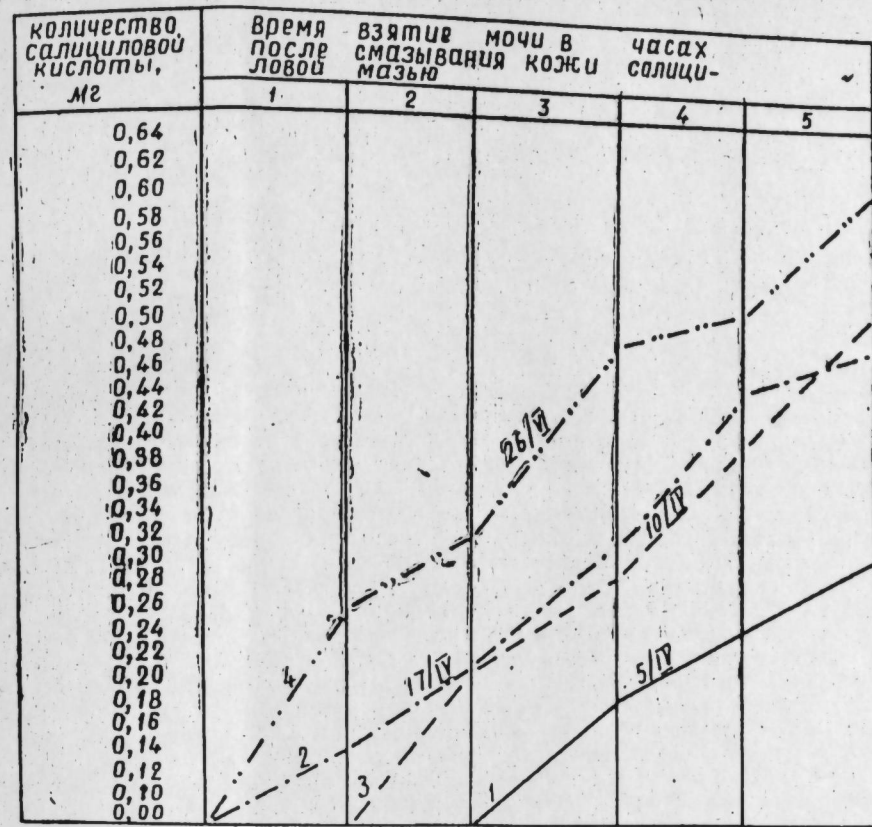
В первой серии изучалась проницаемость кожи без раздражения интерорецепторов. Во второй—устанавливалось влияние интерорецепторов на проницаемость кожи. В третьей—исследовалось влияние введения кофенна на проницаемость кожи. В четвертой серии исследовалось влияние интероцептивной стимуляции желудка на проницаемость кожи на фоне преобладания процесса возбуждения центральной нервной системы.

Полученные результаты представлены в таблице 1 и на рисунке. Как видно из таблицы, без раздражения рецепторов (опыт от 5. IV), после нанесения на кожу салициловой мази салициловая кислота

Динамика выделения салициловой кислоты при интерорецептивных стимуляциях с желудка на фоне преобладания процесса возбуждения в центральной нервной системе

Время взятия мочи, ч		Количество салициловой кислоты, мг																								
		В обычных условиях							В условиях действия кофеина																	
		С раздражением				Без раздражения			Без раздражения				С раздражением													
1	5/IV	—	—	0,19	0,25	0,31	0,75	10/VI	—	—	—	—	26/VI	0,26	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26	19/VI	0,32	0,41	0,58	0,62	0,66	2,59
2	8/IV	—	—	0,12	0,22	0,31	0,65	14/VI	—	—	—	—	22/VI	—	0,26	0,38	0,51	0,60	2,17	4/VI	0,28	0,36	0,51	0,56	0,62	2,32
3	14/IV	—	—	0,18	0,32	0,45	0,91	18/IV	—	—	—	—	18/IV	—	0,28	0,36	0,44	0,55	1,63	7/VI	0,29	0,35	0,51	0,58	0,62	2,35
4	17/IV	0,15	0,21	0,32	0,45	0,49	1,62	20/IV	0,17	0,26	0,35	0,42	23/IV	0,19	0,24	0,29	0,39	0,44	1,55	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,62	2,26
5	20/IV	0,17	0,26	0,35	0,42	0,51	1,72	23/IV	0,19	0,24	0,29	0,39	26/IV	0,26	0,32	0,48	0,51	0,60	2,17	19/VI	0,29	0,35	0,51	0,58	0,62	2,35
Всего	23/IV	0,19	0,24	0,29	0,39	0,44	1,55	26/IV	0,17	0,26	0,35	0,42	29/IV	0,21	0,28	0,38	0,44	0,55	1,63	7/VI	0,29	0,35	0,51	0,58	0,62	2,35
	11/VI	0,21	0,29	0,39	0,48	0,59	1,96	14/VI	—	0,22	0,32	0,39	17/VI	—	0,28	0,36	0,44	0,55	1,62	19/VI	0,32	0,41	0,58	0,62	0,66	2,59
	14/VI	—	—	0,18	0,32	0,41	0,91	17/VI	—	—	—	—	20/VI	—	—	—	—	—	1,47	22/VI	—	—	—	—	—	—
	17/VI	0,15	0,21	0,32	0,45	0,49	1,62	20/VI	0,17	0,26	0,35	0,42	23/VI	0,19	0,24	0,29	0,39	0,44	1,55	26/VI	0,26	0,32	0,48	0,51	0,60	2,17
	20/VI	0,17	0,26	0,35	0,42	0,51	1,72	23/VI	0,19	0,24	0,29	0,39	26/VI	0,26	0,32	0,48	0,51	0,60	2,17	29/VI	0,29	0,35	0,51	0,58	0,62	2,35
	23/VI	0,19	0,24	0,29	0,39	0,44	1,55	26/VI	0,26	0,32	0,48	0,51	29/VI	0,29	0,35	0,51	0,58	0,62	2,35	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26
	26/VI	0,26	0,32	0,48	0,51	0,60	2,17	29/VI	0,29	0,35	0,51	0,58	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26
	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26	31/VI	0,28	0,34	0,49	0,54	0,61	2,26

выделяется с третьего часа в количестве 0,19 мг; на 4-м часу—0,25 мг;



Динамика выделения салициловой кислоты при интерорецептивных стимуляциях с желудка на фоне преобладания состояния возбуждения в центральной нервной системе

В норме: 1—без раздражения, 2—после раздражения; в состоянии возбуждения: 3—без раздражения, 4—после раздражения.

на 5-м—0,31 мг; общее количество ее в течение пяти часов после нанесения салициловой мази составляло 0,75 мг.

В условиях возбуждения коры головного мозга, вызванного действием кофеина, без раздражения рецепторов желудка, салициловая кислота выделялась со второго часа в количестве 0,21 мг, на третьем—30 мг, т. е. значительно больше, чем в обычных условиях. На четвертом часу—0,41 мг почти на 1,5 раза больше, чем в обычных условиях; на пятом часу—0,51 мг. Общее количество за 5 ч составляло 1,43 мг, т. е. в 2 раза больше, чем без введения кофеина.

Таким образом, эти данные показали, что в состоянии возбуждения центральной нервной системы проницаемость кожи увеличивается. Это еще раз подтвердило установленную многими авторами зависимость проницаемости кожи от функционального состояния центральной нервной системы.

В опытах с раздражением рецепторов желудка салициловая кислота как до, так и после введения кофеина выделяется с первого часа. Но в условиях преобладания возбуждения в центральной нервной системе количество выделенной салициловой кислоты как по отдельным часам, так и суммарно за 5 ч в 2 раза больше, чем в обычных условиях.



Общее количество выделившейся в течение 5ч салициловой кислоты при раздражении рецепторов желудка до введения кофеина составляло—1,71 мг, а после кофеинизации—2,71 мг.

### Выводы

1. Возбуждение центральной нервной системы; вызванное подкожным введением кофеина, усиливает проницаемость кожи для салициловой кислоты.

2. В условиях преобладания процесса возбуждения в центральной нервной системе интросептивные влияния в желудка на проницаемость кожи усиливаются.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакин Е. И. Изменение проницаемости кожи лягушки при действии эммонациии радия на центральную нервную систему. Бюлл. эксп. биол. и мед. 7, 2—3, 1939.
2. Баяндуров Б. И., Тетерин П. П. Об изменении кожных потенциалов у лягушки после удаления обоих полушарий головного мозга. Сб. трудов каф. нор. физиол. Томск. мед. ин-т, № 3, 1940.
3. Егоров М. Е. О проницаемости в организме ионов тяжелых металлов, вводимых методом электрофореза при различных изменениях функционального состояния высших отделов центральной нервной системы. ГосНИИ физич. методов им. Сеченова. Симферополь, 1955.
4. Караев А. И., Гаджиев И. М. Влияние раздражения рецепторов полости рта и желудка на потоотделение. "Физиол. журн." СССР, 1959, № 5.
5. Караев А. И., Мушкина Н. А. Значения коры больших полушарий головного мозга в рефлекторных влияниях с внутренних органов на кожу. "Вопр. физиол.". Труды Сектора физиол. АН Азерб. ССР, т. 2, 1958.
6. Майзелс М. Я. Экспериментальные данные о влиянии функционального состояния высших отделов центральной нервной системы на проницаемость кожи. ГосНИИ физич. методов лечения им. Сеченова. Симферополь, 1955.
7. Подшибякин А. К. Схемы распределения активных точек кожи. "Вопросы физиологии", 1954, № 9.
8. Савицкий И. В. Изменения функции кожи под влиянием возбуждения центральной нервной системы. "Вопросы физиологии", 1953, № 6.
9. Тагиева А. Г. Влияние раздражения рецепторов желудка на проницаемость кожи. "Вопросы физиологии". Труды Сектора физиологии, т. IV, 1961.
10. Толкачевская К. Количественное определение салициловой кислоты. "Журн. лабораторная практика", 1931, № 10.

Сектор физиологии

Поступило 2. VII 1963

А. Г. Тағыјева

Мәркәзи синир системинин ојанмыш вәзијјәтиндә мә'дә ресепторларынын ғычыгандырылмасынын дәринин кечиричилијинә тә'сири

### ХУЛАСӘ

Мүхтәлиф тәдгигатчылары елми-экспериментал ишләри илә мүәјјән едилмишдир ки, мәркәзи синир системинин дәринин кечиричилијиндә мүһүм ролу вардыр. Исбат олушмушдур ки, мәркәзи синир системиндә јарадылмыш ләнкимә вәзијјәти дәринин кечиричилијини зәифләдир, ојанма вәзијјәти исә онун артмасына сәбәб олур.

Апардығымыз бу тәдгигат иши мәркәзи синир системинин ојанмыш вәзијјәтиндә мә'дә ресепторларынын ғычыгандырылмасындан дәринин кечиричилијини нечә дәјишмәсини өјрәнмәјә һәср олушмушдур.

Тәчрүбәләримиз сидик ахарлары дәријә тикилмиш вә мә'дәсиндә Басов фистуласы олан итләр үзәриндә апарылмышдыр. Дәринин кечиричилијини өјрәнмәк мәгсәдилә дәријә 20%-ли салисил туршусу мәлһәми чәкилмиш вә онун мигдары һәр саатдан бир көтүрүлмүш сидик

нүмунәләриндә Фридрихсенин К. Толкачевскаја тәрәфиндән дәјишдирилмиш үсулу илә тә'јин едилмишдир.

Тәдгигатымыз ади һалда вә мәркәзи синир системинин ојанмыш вәзијјәтиндә мә'дә ресепторларынын ғычыгандырылмасы шәраитиндә апарылмышдыр.

Тәчрүбәләримизин нәтичәләри көстәрир ки, мәркәзи синир системинин ојанмыш вәзијјәтиндә мә'дәдән верилән интросептик тә'сир нәтичәсиндә дәринин кечиричилији гүввәләнир.

ДИЛЧИЛИК

Ч. САДЫГОВА

НИКОЛА РАСТЫН «ПЕЈДАЈЕШ-Е ЗЭМАЈЕР-Е ФАРСИ»  
ЭСЭРИНЭ ДАИР ТЭНГИДИ ГЕЈДЛЭР

(Азэрбайжан ССР ЕА академики М. Ш. Ширэлијев тэгдим өтмишидир)

Фарс дилиндэ эвэзликлэрин мәншәјинә даир тәдгигат иши апаран алимләрдән бири Никола Растдыр. Никола Растын эвэзликлэрин мәншәји һаггында елми-тәдгигат эсәри кими тэгдим етдији *پیدايش* *ضمایر فارس* адлы эсәри 166 сәһифәдән ибарәтдыр. Бу эсәрин 72 сәһифәси эвэзликлэрин мәншәјинә, галан һиссәси исә мүхтәлиф дияләр һаггында үмуми мә'лумата—дилчилик терминләрини изаһына вә истифадә олунаң әдәбијатыи сјаһысына һәср едилмишдыр. Эсәрин мөвзусу вә истифадә олунаң әдәбијатлар илк бахышда охучуја чох јакшы тә'сир бағышлајыр. Охучу елә күман едир ки, эвэзликлэрин мәншәјинә һәср едилән бу эсәр елми-тәдгигат характери дашыјыр вә шәхс эвэзликләри тарихи мүгајисәли шәкилдә бүтүн тәфәррүаты илә өз әксини бу эсәрдә тапмышдыр. Лакин эсәрин мөвзусу илә мәзмуну зиддијјәт тәшкил едир. Белә ки, эсәрдә эвэзликлэрин мәншәји һаггында елми характер дашыјан тәһлил дејил, эсәтири адлара, әфсанәви һадисәләрә әсасланан мә'лумат верилнр.

Никола Раст истәр мүхтәлиф мәншәли вә истәрсә дә ејни мәншәли эвэзликләри бир-бириндән тәчрид едилмиш шәкилдә көтүрүр вә онларын ајры-ајры дөврләрдә мөвчуд олан тарихи, јакуд эсәтири адлардан тәшәккүл тапмасы фикрини ирәли сүрүр.

Мүәллиф фарс дилиндә биринчи шәхс эвэзлији тарихини гәдим формасы олан *adam* сөзүнүн мәншәјини ән гәдим фактик дил материалларында дејил, елм аләминә мә'лум олан ән гәдим дил материалларынын мөвчуд олдуғу дөврдән бир нечә мин ил әввәлә (4000 ил) мүрачһәт едәрәк, әфсанәви дастанлар әсасында нәзмә чәкплинш, һәм дә миладын X әсриниң мәһсулу олан Фирдовси „Шаһнамә“ синдә тәсвир олунаң һадисәләрдәки әфсанәви адларда ахтарыр. О, Шаһнамә дән ашағыдакы

*کیومرث شد در جهان کد خدای*

*نخستین بکوه اندروی ساخت جای*

„Кәјумәрс дунјада кәндхуда олду вә биринчи дәфә дагда өзүнә мәскән дүзәлтди“ бейтини мисал кәтирәрәк, бу бейтә әсасланыб, Кәјумәрс Дәмавәнд шәһәриниң илк мүәссис кими верир вә көстәрир ки, *adam* „Дәмавәнд“ сөзүндән тәшәккүл тапмышдыр.

Лакин биринчи шәхсин тәкини билдирән әвәзлијин әмәлә кәлмәси инсан тәфәккүрүнүн инкишафынын елә бир дөврүнә тәсадүф едир ки, артыг бу дөврдә инсан өзүнү бир инсан кими һисс етмәјә башлајыр<sup>1</sup>.

Никола Раст adam әвәзлијинин ишләндији дөвр һаггында да дүзкүн нәтичәјә кәлмәмишдир. О јазыр: „биринчи шәхсин тәкини билдирән бу чүр әвәзлик нә мүасир фарс дилиндә вә Иранын мүасир ләһчәләриндә вә нә дә Орта Иран дилләри адландырылан пәһләви, соғди вә башгаларында мүшаһидә олунамур<sup>2</sup>“.

Бунунла да мүәллиф adam-ын јалныз гәдим дилдә ишләдилмәсини сөјләмәклә, дилин дахили инкишаф ганунларыны вә дилдә баш вермиш һәр чүр фонетик һадисәни рәдд едир. Һалбуки бу әвәзлијин ишләнмә даирәсини гәдим фарс дилинин мөвчуд олдуғу дөврлә мәһдудлашдырмаг олмаз. Бу әвәзлик тәкчә гәдим фарс дилиндә дејил, онун фонетик вариантлары һәм дә гәдим фарс дилинә гоһум олан башга дилләрдә ишләнмиш вә мүасир Иран диалектләринин чохунда ишләнмәкдәдир. Белә ки, бу әвәзлик Авеста дилиндә azat, санскрит дилиндә aham, Орта Иран дилләри группундан олан соғди дилиндә zu, сәкан дилиндә azu, гәдим славјан дилиндә язъ, гәдим рус дилиндә az формаларында ишләнмиш, мүасир Иран дилләри группундан олан күрд дилиндә az, талыш дилиндә az, тат дилиндә az, осетин дилиндә azu вә с. ишләнмәкдәдир.

Никола Раст биринчи шәхсин тәкини ифадә едән әвәзлијин **من** формасынын миладын III әсриндә **ماني** (Мани) мәсләкинә мәнсуб олан шәхсләрин дашыдығлары **ماني** адындан тәшәккүл тапмасыны кәстәрир. Мүәллифин фикриндән белә мәнтиги нәтичә чыхыр ки, куја бу әвәзлик орта фарс дилинин мөвчуд олдуғу дөврдән е’тибарән мејдана кәлмишдир. Һалбуки бу әвәзлик орта фарс дилиндән чох әвәл гәдим фарс дилиндә јијәлик әвәзлији кими (тапа) мөвчуд олмушдур. Бу да мүәллифин фикринин дил фактларындан узаглашдығыны кәстәрир. Һәр һансы бир дилин грамматикасыны елми чәһәтдән тәдгиг етмәк үчүн ону тарихи инкишафда көтүрмәк вә онун тарихи көкләринә нәзәр салмаг лазымдыр.

Ф. Енкелс јазыр:

... Ана дилинин материјасы вә формасы јалныз о заман баша дүшүлә билир ки, онун доғулушу вә тәдричән инкишафы ишләнилсин, бу исә, әвәлән, онун өлкүнләшмиш олан өз формаларына, инкичиси дә, јахын чанлы вә өлү дилләрә нәзәр јетирилмәдән мүмкүн дејилдир<sup>3</sup>.

Фарс дилини тарихи мүгајисәли шәкилдә о заман өјрәнмәк олар ки, онун кечдији тарихи инкишаф дөврләриндә мөвчуд олан јазылы абидәләрин дили тәдгигатчы үчүн ајдын олсун.

Фарс дили узун дөврләрин мәһсулудур. О өз тарихи инкишафы әрзиндә 3. (үч) мәрһәлә кечмишдир: гәдим фарс дили, орта фарс дили, мүасир фарс дили. Фарс дилинин кечирдији бу тарихи инкишаф дөврләриндә мөвчуд олан јазылы абидәләрин дили мүасир фарс дилини тарихи мүгајисәли шәкилдә өјрәнмәк үчүн гијмәтли материал мәнбәји, мүасир фарс дили вә онун диалектләри исә гәдим фарс дили үчүн мүгајисә объектидир. Одур ки, мүасир фарс дилиндәки **من** әвәзлијинин мәншәјини Никола Растын дедији кими, миладын III әсрин-

<sup>1</sup> Н. Г. Микадзе. Личные местоимения в современном русском и грузинском языках (автореферат). Тбилиси, 1962.

<sup>2</sup> Никола Раст, сәһ. 16

<sup>3</sup> Ф. Енкелс. Анти-Дүринг. Бакы, 1953, сәһ. 305.

дә, јә’ни орта фарс дилиндә дејил, бундан чох әвәл мөвчуд олан гәдим фарс дилиндә ахтармаг лазымдыр.

Никола Раст шәхс әвәзликләринин дикәр формаларынын мәншәјинин дә „**من**“ әвәзлији кими ајры-ајры тајфа адларындан тәшәккүл тапмасы фикрини ирәли сүрүр. Белә ки, мүәллиф икинчи шәхсин тәкини билдирән әвәзлијин **ديو** сөзүндән, үчүнчү шәхсин тәкини ифадә едән **او**-нун Иранын дағлыг һиссәсини вахты илә ишғал едән вә орада мәскән салан **g(u)g** тајфасынын дашыдығы аддан, **وي**-ин вахты илә Орта Волга бојунда јашајан, инди исә **uvek** адыны дашыјан тајфанын адындан, биринчи шәхсин чәм формасы **ما**-нын Иранда Әһәмәниләрдән әвәл һакимијјәт сүрән **مغان** тајфасынын адындан вә с. тәшәккүл тапмасы фикрини сөјләјир.

Фарс дилинин тарихи инкишаф дөврләриндә мөвчуд олан јазылы абидәләрин дили үзәриндә апарылан тәдгигатлар кәстәрир ки, шәхс әвәзликләринин мүасир фарс дилиндәки формалары тарихән гәдим фарс дилиндәки јијәлик әвәзликләриндән тәшәккүл тапмышдыр.

Никола Раст шәхс әвәзликләринин **ز** сонгошмасы илә чалагланан гејри-адлыг һалы формалары һаггында да дүзкүн нәтичәјә кәлмәмишдир. Мүәллиф I, II вә III шәхсин тәкинин **مرا**, **ترا** вә **اورا** формаларынын ајры-ајры тајфа адларындан тәшәккүл тапмасы фикрини сөјләјәрәк ашағыдакы нәтичәјә кәлмишдир:

„Фарс дилиндә әвәзликләрин тәк һалыны билдирән гејри-адлыг һалы формалары да өзүнә охшар олан әвәзликләрин адлыг формаларындан дүзәлмәјиб вә **را** сон шәкилчисвини артырылмасы јолу илә јаранмајыбдыр“<sup>4</sup>.

Гәрибәдир ки, Н. Раст **ز** сонгошмасынын әвәзликләрин чәм формасына битишәрәк әмәлә кәтирдији мәзмун вә форманы грамматик чәһәтдән дүзкүн һесаб едир, лакин һәмни сонгошманын тәк формалара битишәрәк јаратдығы мәнә вә форманы башга хүсуси адларла әлагәләндирир вә онларын өз адлыг һалы формалары илә олан әлагәсини инкар едир.

Никола Раст шәхс әвәзликләриндән данышаркән тарихи фактлара дејил, фонетик охшарлығы нәзәрә алараг, әфсанәви һадисәләрә әсасланыр. Лакин бә’зән фонетик охшарлыг, јә’ни сөзләрин заһирри формалары тәдгигатчыны дилин дахили инкишаф ганунларындан узаглашдырыр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, шәхс әвәзликләринин инкишаф јолларыны елми шәкилдә изаһ етмәк үчүн фарс дилинин мүхтәлиф инкишаф дөврләриндә мөвчуд олан јазылы абидәләрин дилиндә һәмни әвәзликләрин тарихи формаларына, грамматик вә фонетик хүсусијјәтләринә нәзәр салмаг лазымдыр. Фарс дилинин тарихи инкишафы әрзиндә бу дилин шәхс әвәзликләриндә бир сыра јени хүсусијјәтләр мејдана кәлмиш, бә’зи хүсусијјәтләр исә дилдән чыхмышдыр. Бә’зи көһнә хүсусијјәтләрин дилдән чыхмасы вә бир сыра јени хүсусијјәтләрин јаранмасы нәтичәсиндә әвәзлијин гәдим дөврләки формасы мүасир дилдә елә дәјишмишдир ки, етимоложи тәһлил олмадан онларын инкишафыны мүәјјәйләшдирмәк олмаз. Шәхс әвәзликләринин инкишаф јолларыны јалныз фарс дилинин мүхтәлиф дөврләриндә мөвчуд олан јазылы абидәләрә мүрачәјәт етмәклә, дилдә јаранан грамматик вә фонетик ганунлар әсасында тарихи мүгајисәли шәкилдә өјрәнмәк вә елми сурәтдә тәһлил етмәк мүмкүндүр.

Шәргшүвәслыг Институту

Алынмышдыр 9. XII 1963

<sup>4</sup> Никола Раст, сәһ. 79.

Некоторые критические заметки о книге Никола Раста  
„Пейдаеш-е замаер-е фарси“

## РЕЗЮМЕ

Книга Никола Раста „Пейдаеш-е замаер-е фарси“ посвящена происхождению личных местоимений в персидском языке. Автор представляет ее как научно-исследовательский труд. Но наименование книги противоречит содержанию. Так, в книге нет никакой научной трактовки о происхождении местоимений.

Никола Раст разделяет местоимения как с одинаковым, так и с разным происхождением, связывает их с мифологическими именами.

Никола Раст показывает образование местоимения من от مانی, употреблявшегося в III в. христианского летоисчисления в форме مانی; местоимения تو от слова دیو; местоимения او от наименования племени (gug), когда-то жившего в Иране; местоимения وی от наименования племени, жившего вдоль Волги и теперь носящего название ивек; местоимения ما от наименования племени مغان, жившего на территории Ирана до династии Ахеменидов.

Научные исследования памятников, относящихся к различным историческим периодам персидского языка, показывают, что формы личных местоимений в современном персидском языке образовались от древних относительных местоимений.

Удивительно то, что автор, присоединяя предлог к местоимениям множественного числа, считает образованную от этого процесса форму правильной с грамматической точки зрения.

И лишь только присоединение этого предлога к единственному числу местоимений считает неправильной, связывая их с мифологическими именами. Никола Раст, говоря о личных местоимениях, опирается не на исторические факты, а учитывая некоторые фонетические сходства, на легендарные события.

Конечно, такое фонетическое сходство отделяет от внутренних законов развития языка.

Научно разобрать пути развития личных местоимений можно лишь обращаясь к письменным памятникам различных времен, учитывая грамматические и фонетические законы, а также путем исторических сравнений.

## АРХЕОЛОКИЈА

Ш. Н. САДЫГЗАДЭ

## АБШЕРОНДА ТАПЫЛМЫШ ЈЕНИ АРХЕОЛОЖИ МАТЕРИАЛЛАР

(Азэрбијчан ССР ЕА академики Ә. Ә. Әлизадэ тәғдим етмишдир)

Сон заманлар Азэрбајчанын мүхтәлиф јерләриндә археоложи экспедициялар заманы республикамызын гәдим тарихини даһа да зәккинләшдирә билән бир сыра гијмәтли материалларла бәрабәр, бөјүк елми әһәмијјәтә малик олан тәсадүфи тапынтылара, әсасән, тикинти вә тәмир ишләри заманы даһа чох раст кәлмәк олур.

Сон заманлар Азэрбајчан тарих Музејинә республикамызын мүхтәлиф јерләриндә әлдә едилән тәсадүфи археоложи материаллар һаггында бир чох мәлумат верилмишдир. Бу материаллар арасында елми чәһәтдән гијмәтли оланлардан бири дә Бинәгәди тапынтысыдыр.

Бу мәгаләдә әсас мәгсәдимиз Бинәгәди тапынтылары һаггында мәлумат вермәкдән ибарәтдир. Материаллар әсасән 539 нөмрәли нефт гујусунун әсаслы тәмири заманы үзә чыхмышдыр<sup>1</sup>.

Азэрбајчан ССР Елмләр Академијасы тарих музеји материалларын тапылма шәрантини өрәнмәк мәгсәдилә һәмин јери елми чәһәтдән јохламыш вә гејдә алмышдыр<sup>2</sup>.

Гәбир ачылдығы саһә јохланылан заман мәлум олмушдур ки, тәмир заманы кәшфијат гујусу газыларкән, экскаватор гәбири дағытмышдыр. Она көрә дә дағыдылмыш гәбирин ичәрисиндәки инсан скелетинин вәзијјәтинин мүәјјәнләшдирмәк мүмкүн олмады.

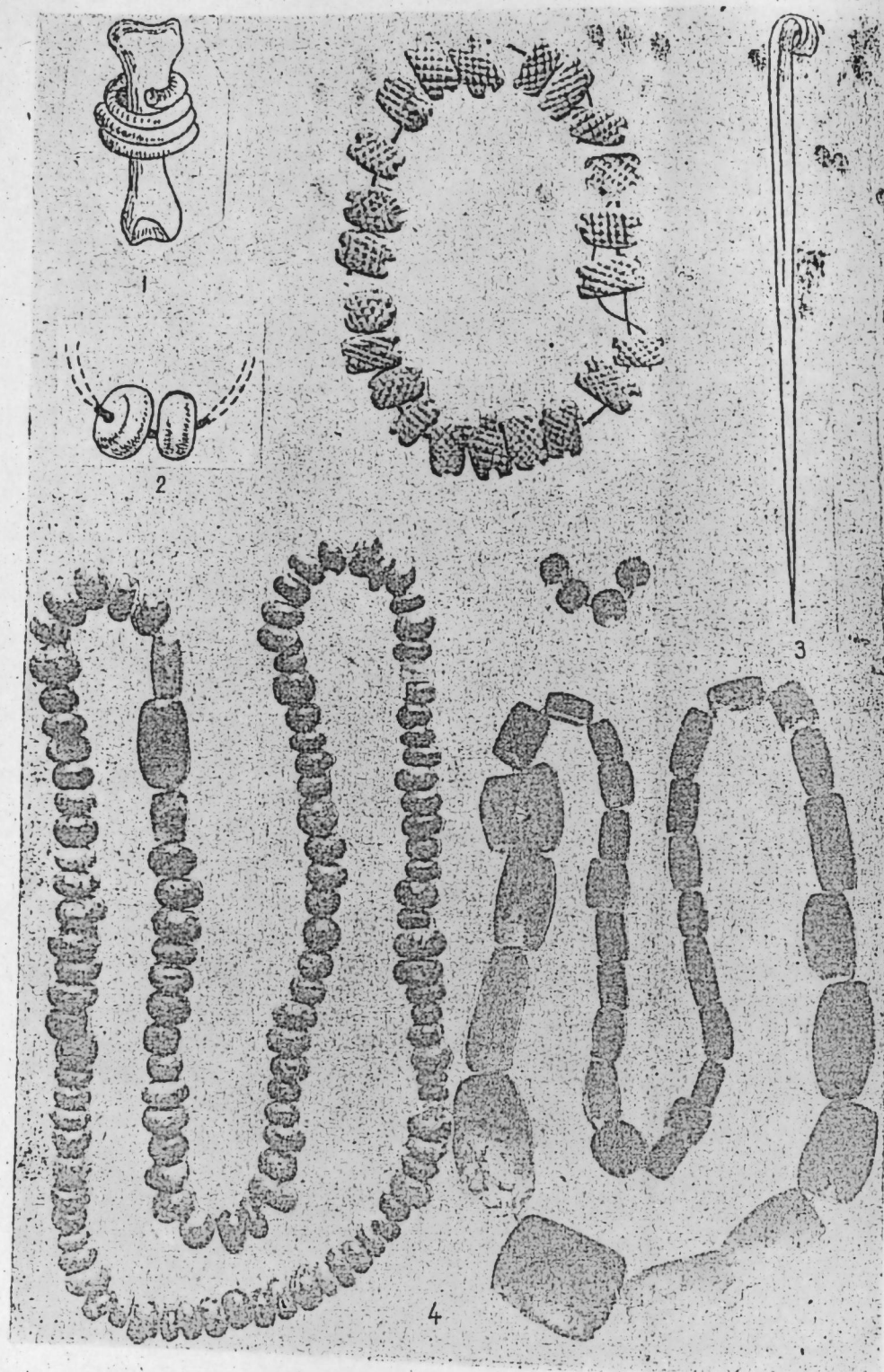
Садәчә торпаг үзәриндә дәфи едилмиш инсан сүмүкләри мүәјјән едиләркән, онун орта јашлы гадын олдуғу мәлум олду<sup>3</sup>. Гәбирдә силаһын олмамасы буну бир даһа сүбут етди. Адәтән, Азэрбајчан әразисиндә газынтылар заманы тапылмыш киши гәбирләринә аваданлыг илә бәрабәр силаһ да гојулмушдур. Гәбир аваданлығы ашағыдакылардан ибарәтдир:

1. Тунч үзүк. Назик мәфтилдән сарғы үсулу илә дүзәлдилмишдир. Үзүк бармаг сүмүјү үзәриндә көтүрүлмүшдүр. Үч сарғыдан ибарәт олан бу үзүјүн диаметри 2,3 см-дир. Охшар үзүк газынтылар за-

<sup>1</sup> Материалларын тапылмасы һаггында илк мәлумат Киров рајонунун 99 нөмрәли мәктәбиндән верилмишдир.

<sup>2</sup> Јохлама заманы мәгаләнин мүәллифи вә Азэрбајчан тарих Музејинин гәдим вә орта әсләр шөбәсиндә кичик елми ишчи Н. Гулијев иштирак етмишләр.

<sup>3</sup> Инсан сүмүјү Азэрбајчан ССР ЕА Тарих Институунун баш елми ишчиси Гасимова тәрәфиндән мүәјјән едилмишдир. Скелетин кәллә сүмүјү скифләр дөврүнә анд Минкәчевирдән тапылмыш кәлләләләрә охшардыр.



I табло

маны Минкәчевирдән<sup>4</sup>, Човдардан<sup>5</sup>, Кушчи кәндиндән<sup>6</sup> ашкар едилмишдир (I табло, 1-чи шәкил).

2. Тунч санчаг. Дәрүкүнч шәкилдә олан бу санчағын баш һиссәси ичәријә доғру бурулараг дүзәлдилмишдир. Санчағын узунлуғу 12 см-дир (I табло, 3-чү шәкил).

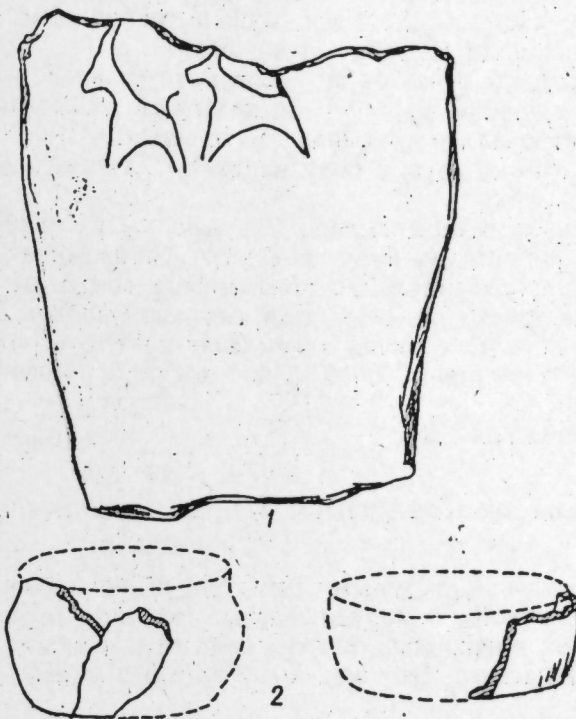
3. Јоғун тунч чубугдан дүзәлдилмиш биләрзик (сыныг).

4. 200-ә гәдәр мүхтәлиф мунчуглар. Бунлар халседон, јашма вә агатдандыр<sup>7</sup>. Узәри тор шәклиндә нәгшләнмиш көј рәнкли агат мунчуглар даһа марағлыдыр. Азәрбајчанда археоложи газынтылар заманы белә охшар мунчуглар Минкәчевирдән тапылмышдыр. Анчаг онлар пастадандыр<sup>8</sup> (I табло, 4-чү шәкил).

5. Назик тунч мәфтил узәриндә дүзүлмүш ири әгиг мунчуглар. Бунун биләрзик олмасы күман едилр (I табло, 2-чи шәкил). Белә узәринә мунчуг дүзүлмүш биләрзикләр һәләлик надир тапынтылардандыр. Лакин буна охшарыны Ј. И. һуммел Ханлардан әлдә етмишдир. Ханлардан тапылмыш биләрзик бир гәдәр фәрғлидир<sup>9</sup>.

6. Бәзәк әшјаларындан башга, габ гырыглары әлдә едилмишдир. Бунлар боз вә гырмызы рәнкли олуб, ики мүхтәлиф габа аиддир. Һәр ики габ јасты вә кениш отурачага маликдир. Габлардан биринин јанлары дүз, дикәринин исә ағзынын кәнары азча јана мејл едир (2 табло, 2-чи шәкил).

Гејд етмәк лазымдыр ки, һәлә Бинәгәди тапынтысындан әввәл, 1962-чи илин нојабр ајында Шүвәландан Гала кәндинә кедән јолун шимал-гәрбиндә гәдим бир гәбирә тәсадүф едилмишдир<sup>10</sup>.



2-чи табло

<sup>4</sup> Г. М. Асланов, Р. М. Ваһидов, Г. И. Ионе. Древний Мингечаур, Бақы 1959, табло, XX, 7.

<sup>5</sup> Д. Шарифов. Раскопки близ с. Човдар Гянджинского уезда. Изв. Азкомстарица, 4-чү бурахылыш, Бақы, 1926, сәһ. 256.

<sup>6</sup> Я. И. Гуммел. Археологические очерки, Бақы, 1940, сәһ. 138, фиг. 4, № 30-7 Мунчугларын тәрқибини мүәјјән едән Азәрбајчан ССР ЕА Кеолокија Институтунда лабораторија рәһбәри проф. Ч. М. Сулејманова тәшәккүрүмү билдирирәм.

<sup>8</sup> Г. М. Асланов, Р. М. Вандов, Г. И. Ионе. Көстәрилән әсәри, табло, XXXVIII, 7.

<sup>9</sup> Ј. И. һуммел. Көстәрилән әсәри, сәһ. 45, фиг. 18, № III-6.

<sup>10</sup> Материалларын тапылмасы һағғында мә'лумат кәндин 70 јашлы сакини Гасымов Әмирәли тәрәфиндән верилмишдир.

Бу гәбир галын гум лаҗлары алтындан гумун дашынмасы нәтичә-синдә үзә чыхмыш, кениш гәбиристанлығын әразисиндә јерләшир. Гәбирләрнин әксәријјәти даш гутулардан ибарәтдир.

Гәбиристанлығы нәзәрән кечирәркән пәракәндә шәкилдә јајылмыш мүхтәлиф рәнкли габ гырынтылары, мүхтәлиф туллантылар, бир нечә әгиг мунчуг топлаја билдик<sup>11</sup>.

Һәмнин материаллар арасында һүндүрлүјү 1,18 м, ени 85 см, галынлығы 25 см олан бөјүк гәбир дашларындан биринин үзәриндә һәкк едилмиш, бир-биринин архасынча дуран ики кечи тәсвири бөјүк мараг кәсб едир. Һәмнин тәсвир гәбирин јан дашларындан биринин үзәриндә иди (II табло, 1-чи шәкил).

Үзәриндә 10-а гәдәр белә кечи тәсвирләри һәкк едилмиш гәбир дашы биринчи дәфә Арҗом адасындан тапылмышдыр<sup>12</sup>.

Материаллар арасында бу охшарлыг Шүвәландан тапылмыш абидәни тунч дөврүнүн сону вә дәмир дөврүнүн әввәлләринә анд етмәјә имкан верир.

Бинәгәди тапынтылары бир даһа сүбут едир ки, Абшерон јарымадасы һәлә гәдим тунч дөврүнүн сонларындан инсанларын јашајыш мәскәни олмушдур. Бу тапынтылары әсасән демәк олар ки, јашајыш бурада бәлкә дә гејд етдијимиз дөврләрдән чох әввәл олмушдур. Кәләчәкдә бу әразидә апарылачаг археоложи газынтылар Абшеронун гәдим тарихинин даһа дәрин вә дәгиг өјрәнилмәсинә имкан верәчәкдир.

Азәрбајҗан Тарих Музеји

Алынмышдыр 8. V 1963

Ш. Г. Садых-заде

### Новые археологические находки на Апшеронском полуострове

#### РЕЗЮМЕ

В связи с земляными работами на Апшеронском полуострове довольно часто обнаруживаются археологические находки. Из таких находок в последнее время ценными и интересными являются находки в с. Бинагады. Это женское грунтовое погребение с богатым инвентарем.

К сожалению, погребение разрушено экскаватором. Собрано из этой могилы около 200 разных бус: из яшмы, агата и сердолика. Браслет из тонкой бронзовой проволоки с нанизанными на него сердоликовыми бусами, колечко из бронзы в виде спирали, бронзовая булава, два фрагмента бронзового браслета круглого сечения с сомкнутыми концами. Имеется много фрагментов керамических изделий серого и красно-бурого цвета, по которым восстанавливается форма сосудов.

Кроме с. Бинагады интересные находки обнаружены также в 1962 г. около песчаного карьера (на северо-западной стороне дороги, идущей из с. Шувеляны в с. Кала). Здесь разрушены при работах каменные ящики. На одной из боковых плит погребения имеется изображение козы. Бинагадинские и Шувелянские находки примерно одновременные. Они перекликаются с последним периодом Ходжалы-Кедабекской культуры. Эти находки говорят о том, что еще в первой половине I тыс. до н. э. на Апшеронском полуострове жили племена, имеющие довольно высокую культуру. Изучение указанных находок окажет большую помощь в освещении древнейшей истории Апшеронского полуострова.

<sup>11</sup> Гәбиристанлыг һаггында мәләумат топлајаркән Ә. Гасымов бизә һәлә балача ушагикән бу саһәдә ојнајаркән чохлу мәрчан топладыгындан данышды. Тәәссүф олсун ки, биз гәбирләр дағылдыгдан сонра онлары көрә билдик.

<sup>12</sup> И. М. Чәфәрзаде. Археологические разведки на Апшероне. Азәрбајҗан ССР ЕА Хәбәрләри, 1948, № 6, сәһ. 91,2-чи шәкил.

### МҮНДӘРИЧАТ

#### Ријазиијат

С. Ј. Јагубов. Гиперболик тип еволјусион тәнликләр үчүн Коши мәсәләсинин тәдгиги	3
С. Х. Шаташвили. Гәрарлашмыш еластики рәгс нәзәријјәсинин әсас гырышыг фәза мәсәләси	7
С. М. Һадыјев, Е. М. Симкин. Дәјишән тәзјигли ерозионлу гидрочәрәјанла јаранан истигамәтли гидравлик јарылма	19

#### Үзви кимја

Ә. М. Гулијев, Ә. Һ. Зүлфүгарова. Алифатик сыра карбоһидрогенләриндән алкил-диоксанларын синтези	29
С. Ч. Меһдијев, О. А. Нәриманбәјов. Карбонил бирләшмәләринин бухар фазасында спиртләрлә редуксија реаксијасы	33

#### Аналитик кимја

Һ. Б. Шаһтахтински, Е. Ә. Чәфәров, Һ. Ә. Шәкәров. Алунитләрин комплекс е'малы просесиндә галлумун чыхарылмасы	39
---	----

#### Нефт кеолокијасы

А. С. Рәһимов. Тәртәр вә Араз чајарасында (К. Гафгазын Ш. Шр. јамачы) Үст Јуранын нефтлилији һаггында	45
---	----

#### Кеолокија

М. Р. Абдуллајев. Чатма-Көјҗәј антиклинориси зонасынын сармат мәртәбәси чөкүнтүләриндә битумун вә үзви карбонун пәјланмасы мәсәләсинә даир	51
--	----

#### Агрокимја

А. О. Мәммәдов. Нефт бој маддәсинин пахлалы јем биткиләринин кимјәви тәркиби вә јем ваһидинә тә'сири	55
--	----

#### Селексија

И. Қ. Абдуллајев. Јени селексија тут ағачы сорту Јагуб-тут	59
М. Ә. Мәммәдов. Азәрбајҗанда јени чај сортлары	65

#### Физиолокија

А. Г. Тағыјева. Мәркәзи синир системинин ојанмыш вәзијјәтиндә мә'дә ресепторларынын гычыгландырылмасынын дәринин кечиричилијинә тә'сири	71
---	----

Дилчилик

Ч. Садыгова. Никола Растин «Пејдајеш-е земајер-е фарси» эсэринэ даир тэнгиди гејдлэр . . . . . 77

Археолокија

Ш. Н. Садыгадэ. Абшеронда тапылмыш јени археоложи материаллар 81

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

С. Я. Якубов. Исследование задачи Коши для эволюционных уравнений гиперболического типа . . . . .	3
С. Х. Шаташвили. Пространственная основная смешанная задача теории установившихся упругих колебаний . . . . .	7
И. И. Ибрагимов. Неравенства для целых функций конечной степени в метрике обобщенного пространства Лебега . . . . .	13

Разработка

С. М. Гадиев, Э. М. Симкин. Направленный гидроразрыв эрозивной гидроструей переменного давления . . . . .	19
---	----

Органическая химия

А. М. Кулнев, А. Г. Зульфугарова. Синтез и исследование алкил-м-диоксанов . . . . .	29
С. Д. Мехтиеv, О. А. Нариманбеков. Реакция парофазного восстановления карбонильных соединений спиртами. . . . .	33

Аналитическая химия

Г. Б. Шахтактинский, Э. А. Джафаров, Г. А. Шакаров. Выбор метода извлечения галлия в процессе комплексной переработки алуиитов. . . . .	39
---	----

Геология нефти

А. С. Рагимов. О возможной нефтегазоносности верхней юры в между-речье Тертер и Аракс (северо-восточное предгорье М. Кавказа) . . . . .	45
---	----

Геология

М. Р. Абдуллаев. К вопросу распределения битумов и органического углерода в отложениях сарматского яруса в зоне Чатмино-Геокчайского антиклинория . . . . .	51
---	----

Агрохимия

М. О. Мамедов. Влияние применения НРВ путем опрыскивания на химический состав и кормовой единицы бобовых трав . . . . .	55
---	----

Селекция

И. К. Абдуллаев. Новый ценный сорт шелковицы Ягуб-тут . . . . .	59
М. А. Мамедов. Новые сорта чая в Азербайджане . . . . .	65

Физиология

А. Г. Тагниева. Влияние раздражения рецепторов желудка на проницаемость кожи на фоне возбуждения центральной нервной системы . . . . . 71

Языкознание

Дж. Садыгова. Некоторые критические заметки о книге Никола Раста «Пейдаеш-е замаер-е фарса» . . . . . 77

Археология

Ш. Г. Садыхзаде. Новые археологические находки на Апшеронском полуострове . . . . . 81

МҮЭЛЛИФЛЭР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азербайчан ССР Елмләр Академијасынын Мә'рузэләри»ндә баша чатдырылмыш, ләкин һәлә башга јердә чап етдирилмәмиш олан әмәли вә нәзәри әһәмијјәтә малик елми тәдгигатларын нәтичәләринә анд гыса мә'луматлар дәрч олунур.

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

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

2. «Мә'рузәләр»дә чап олунмағ үчүн верилән мәгаләләр јалныз һәмни ихтисас үзрә академик тәрәфиндән тәгдим едилдикдән сонра журналын Редаксija һеј'әтиндә мүзабирәјә гојулур.

Азербайчан ССР Елмләр Академијасы мүхбир үзвләринин мәгаләләри һәмни ихтисас үзрә академик тәгдиматы олмадан гәбул едилер.

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

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

4. «Мә'рузәләр»дә чап олунан мәгаләнин һәчми, шәкилләр дә дахил олмағла, бир мүәллиф вәрәгинин дөрддә бириндән, јәни макинәдә јазылмыш 6—7 сәһифәдәг (10.000 чап ишарәсиндән) артыг олмамалыдыр.

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

6. Мәгаләнин сонунда һәмни тәдгигат ишнини апарылмыш олдугу елми мүәссесәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.

7. Елми мүәссесәләрдә апарылмыш тәдгигат ишләринин нәтичәләрини чап етдирмәк үчүн һәмни мүәссесәнин мүдирijјәти ичазә вермәлидир.

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

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

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

б) м ә ч м у ә л ә р д ә ( ә с ә р л ә р д ә ) ч а п о л у н м у ш м ә г а л ә л ә р ү ч ү н: мүәллифин фамилијасы вә инисалы, мәгаләнин ады, мәчмузини (әсәрләрини) ады, чилдин, бурахылышы нөмрәси, нәшр едилдији јерин вә нәшријјатын ады, нәшр олунма или вә сәһифә нөмрәси;

в) ж у р н а л м ә г а л ә л ә р и ү ч ү н: мүәллифин фамилијасы вә инисалы, мәгаләнин ады, журналын ады, нәшр олунма или, чилдин вә журналын нөмрәси (бурахылыш нөмрәси) вә сәһифәси.

Нәшр олунмамаш әсәрләрә иснад етмәк олмаз (елми мүәссесәләрдә сахланылан һесабатлар вә диссертасиялар мүстәснадыр).

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

11. Редаксija мүәллифә өз мәгаләсиндән 25 ајрыча нүсхә верир.

Чапа имзаланмыш 10/VI 1964-чү ил. Кағыз форматы 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Кағыз вәрәги 2,75. Чап вәрәги 7,54. Нәс.-нәшријјат вәрәги 6,30. ФГ 05138. Сифарш 211. Тиражы 900. Гijмәти 40 гәп.

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



## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Редакция выдает автору бесплатно 25 отдельных оттисков статьи.