

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

МƏРУЗƏЛƏР  
ДОКЛАДЫ

ТОМ XXIX ЧИЛД

9

---

„ЕЛМ“ НƏШИРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“  
БАКЫ—1973—БАКУ

МҮƏЛЛИФЛƏР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасынын Мә'рузәләри»ндә нәзәри вә тәчрүби әһәмийјәтә малик елми-тәдғигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичәләри һағғында ғыса мә'луматлар чап олуур.

«Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һәмми мәғаләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбәһисә характерли мәғаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрини тәсвириндән ибарәт мәғаләләр, гејри-принципал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвсијә едилән методу принципчә јени олмајан сырф методик мәғаләләр, һабелә битки вә һејванларын систематикасына даир (елм үчүн хуәси әһәмийјәтә малик таһынтыларын тәсвири истисна олмагла) мәғаләләр дәрч едилмир.

«Мә'рузәләр»дә дәрч олуан мәғаләләр һәмми мә'луматларын даһа кениш шәкилдә башга нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүғугуну әлиндән алмир.

2. «Мә'рузәләр»ин редакцијасына дахил олан мәғаләләр јалныз ихтисас үзрә бир нәфәр академикни тәғдиматындан сонра редакција һеј'әти тәрәфиндән нәзәрән кечирилир. Һәр бир академик илдә 5 әдәддән чох олмамағ шәртлиә мәғаләләр тәғдим едә биләр. Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасынын мүхбир үзвләринин мәғаләләри тәғдиматсыз гәбул олуур.

Редакција академикләрдән хаһиш едилр ки, мәғаләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мәғаләнин јерләшдирилчәји бөлмәнин адыны көстәрсинләр.

3. «Мә'рузәләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мәғалә дәрч етдирә биләр.

4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәғини дөрддә бириндән артығ олмајарағ јазы макинасында јазылмыш 6—7 сәһифә һәмминдә (10000 чап ишарәси) мәғаләләр дәрч едилр.

5. Бүтүн мәғаләләрини икилик дилиндә хүласәси олмалыдыр; буиан башга, Азәрбајчан дилиндә јазылан мәғаләләрә рус дилиндә хүласә әләвә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мәғаләләрини исә Азәрбајчан дилиндә хүласәси олмалыдыр.

6. Мәғаләнин сонунда тәдғигат ишини јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.

7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләрини нәтичәләрини дәрч олуиан елми идарәнин директорлуғунун ичазәси олмалыдыр.

8. Мәғаләләр (хүласәләр дә дахил олмагла) вәрәғин бир үзүндә ики хәтт ара бураһыларағ јазы макинасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиг вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин исә үстүндән (гара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јуиан әлифбасы һәрфләрини ғырмызы гәләмлә даирәјә алмағ лазымдыр.

9. Мәғаләдә ситат кәтирилән әдәбијјат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына көрә) мәғаләнин сонунда мәтидәки иснад нөмрәси көстәрилмәклә үмуми сијаһы үзрә верилмәлидир. Әдәбијјатын сијаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:

а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, китабын бүтөв ады, чилднн нөмрәси, шәһәр, нәшријјат вә нәшр или;

б) мәчмуәләрдәки (әсәрләрдәки) мәғаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, мәчмуәнин (әсәрләрини) ады, чилд, бураһылыш, нәшр олуиандуғу јер, нәшријјат, ил, сәһифә;

в) журнал мәғаләләри үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, журналын ады, ил, чилд, нөмрә (бураһылыш), сәһифә көстәрилмәлидир.

Дәрч едилмәмиш әсәрләрә (һесабатлар вә елми идарәләрдә сахлаиан диссертасијалар истисна олмагла) иснад етмәк олмаз.

10. Шәкилләрин арха тәрәфиндә мүәллифин фамилијасы, мәғаләнин ады вә шәклин нөмрәси көстәрилмәлидир. Макинадә јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәғдим едилр.

11. Мәғаләләрини мүәллифләри Унификација олуиан онминлик тәснифат үзрә мәғаләләрини индексини көстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидирләр.

12. Мүәллифләр чәдвәлләрдә, график материалларда вә мәғаләнин мәтининдә бу вә ја дикәр рәғәмләрини тәкрар едилмәсинә јол вермәмәлидирләр.

Мәғаләләрини һәмми кичик олдуғу үчүн нәтичәләр јалныз зәрури һалларда берилр.

13. Ики вә ја даһа чох мәғалә тәғдим едилдикдә онларын дәрчедилмә ардычылыгыны да көстәрмәк лазымдыр.

14. Мәғаләләрини корректурасы, бир гајда оларағ, мүәллифләрә көндәрилмир. Корректурә көндәрилдији тәғдирдә исә јалныз мәтбәә сәһфләрини дүзәлтмәк олар.

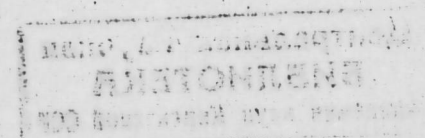
15. Редакција мүәллифә пулсуз оларағ мәғаләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини верилр.

# МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XIX ЧИЛД

№ 9

«ЕЛМ» НӘШРИЈЈАТЫ — ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЕЛМ»  
БАКЫ — 1973 — БАКУ



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), Ш. А. Азизбеков,  
 Г. А. Алнев, В. Р. Волобуев,  
 А. И. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора),  
 М. А. Кашкай, А. С. Сумбатзаде, М. А. Топчибашев,  
 Т. Н. Шахтагинский, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

УДК 517. 55

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Дж. П. КУЛИЕВ

О ПСЕВДОАНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

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

В [5] показано, что если  $W(z_1, z_2)$  псевдоаналитическая функция, то она удовлетворяет систему дифференциального уравнения

$$W_{z_i}(z_1, z_2) = a_i(z_1, z_2) W(z_1, z_2) + b_i(z_1, z_2) \overline{W}(z_1, z_2) \quad (i = 1, 2) \quad (1)$$

где характеристические коэффициенты

$$a_i = \frac{F_{z_i} \overline{G} - \overline{F} G_{z_i}}{F \overline{G} - \overline{F} G} \quad \text{и} \quad b_i = \frac{F_{z_i} G - F \overline{G}_{z_i}}{F \overline{G} - \overline{F} G} \quad (i = 1, 2)$$

зависят от образующей пары  $(F, G)$ . Там же доказано

Теорема 1. Если  $W(z_1, z_2)$  решение системы (1), то функции

$$\begin{aligned} f_1(z_1, z_2) &= W(z_1, z_2) l^{-s_1(z_1, z_2)} \\ f_2(z_1, z_2) &= W(z_1, z_2) l^{-s_2(z_1, z_2)}, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\begin{aligned} S_1(z_1, z_2) &= \frac{1}{\pi} \iint_{D_1} \frac{a_1(\xi_1, z_2) + b_1(\xi_1, z_2) \frac{W(\xi_1, z_2)}{\overline{W}(\xi_1, z_2)}}{\xi_1 - z_1} d\sigma_{\xi_1} = \\ &= -T_{z_1} \left( a_1 + b_1 \frac{W}{\overline{W}} \right), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2(z_1, z_2) &= \frac{1}{\pi} \iint_{D_2} \frac{a_2(z_1, \xi_2) + b_2(z_1, \xi_2) \frac{W(z_1, \xi_2)}{\overline{W}(z_1, \xi_2)}}{\xi_2 - z_2} d\sigma_{\xi_2} = \\ &= -T_{z_2} \left( a_2 + b_2 \frac{W}{\overline{W}} \right) \end{aligned}$$

являются аналитическими в области  $D = D_1 \times D_2$ , где  $W(z_1, z_2)$  — псевдоаналитическая функция.

Если  $W(z_1, z_2) \neq 0$ , то формулу (2) можно переписать

$$\begin{aligned} W(z_1, z_2) &= f_1(z_1, z_2) l^{s_1(z_1, z_2)} \\ W(z_1, z_2) &= f_2(z_1, z_2) l^{s_2(z_1, z_2)} \end{aligned} \quad (3)$$

© Издательство „Элм“, 1973.

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

Центральная научная  
 БИБЛИОТЕКА  
 Академии наук Киргизской ССР

Формулу (3) можно называть интегральным представлением 1-го рода для псевдоаналитических функций. Из формулы (3) сразу следует теорема единственности и теорема Лувилля.

2. Рассмотрим аналог неоднородной системы уравнения Коши Римана:

$$W_{\bar{z}_i}(z_1, z_2) = g_i(z_1, z_2), \quad (i = 1, 2) \quad (4)$$

Необходимое и достаточное условие совместности этой системы:

$$\frac{\partial g_1(z_1, z_2)}{\partial z_2} = \frac{\partial g_2(z_1, z_2)}{\partial z_1} \quad (5)$$

Теперь запишем решение системы (4), когда правые части являются из класса Гельдера. Известно из [1] (см. также [3]), что решение 1-го уравнения системы имеет вид:

$$W(z_1, z_2) = \varphi(z_1, z_2) + T_{z_1} g_1, \quad (6)$$

где  $\varphi(z_1, z_2)$  — аналитическая по  $z_1$ .

Продифференцируем это равенство по  $\bar{z}_2$  и получаем дифференциальное уравнение для  $\varphi$ :

$$\frac{\partial \varphi(z_1, z_2)}{\partial \bar{z}_2} = g_2(z_1, z_2) - T_{z_1} \frac{\partial g_1}{\partial \bar{z}_2}$$

Аналогично предыдущему, запишем:

$$\varphi(z_1, z_2) = f(z_1, z_2) + T_{z_1} g_2 - T_{z_1} \frac{\partial g_1}{\partial \bar{z}_2}$$

Тогда (6) можно переписать в следующем виде:

$$W(z_1, z_2) = f(z_1, z_2) + T_{z_1} g_1 + T_{z_1} g_2 - T_{z_1} \frac{\partial g_1}{\partial \bar{z}_2},$$

где  $f(z_1, z_2)$  — аналитическая в области  $D = D_1 \times D_2$ .

3. Используя рассуждения предыдущего пункта, построим интегральное уравнение, соответствующее системе (1). Сначала уравнение выпишем в таком виде:

$$\begin{aligned} f(z_1, z_2) = W(z_1, z_2) - \\ - \frac{1}{\pi} \iint_{D_1} \frac{a_1(\xi_1, z_2) W(\xi_1, z_2) + b_1(\xi_1, z_2) \overline{W}(\xi_1, z_2)}{\xi_1 - z_1} d\tau_{\xi_1} - \\ - \frac{1}{\pi} \iint_{D_2} \frac{a_2(z_1, \xi_2) W(z_1, \xi_2) + b_2(z_1, \xi_2) \overline{W}(z_1, \xi_2)}{\xi_2 - z_2} d\tau_{\xi_2} - \\ - \frac{1}{\pi^2} \iint_{D_1} \frac{d\tau_{\xi_1}}{\xi_1 - z_1} \iint_{D_2} \frac{[a_1(\xi_1, \xi_2) W(\xi_1, \xi_2) + b_1(\xi_1, \xi_2) \overline{W}(\xi_1, \xi_2)] \bar{\xi}_2}{\xi_1 - z_1} d\sigma_{\xi_2} \end{aligned} \quad (8)$$

Это уравнение можно преобразовать и свести к следующему уравнению:

$$f(z_1, z_2) = W(z_1, z_2) - \int_{D_1 \times D_2} \frac{x(\xi_1, \xi_2, z_1, z_2)}{(\xi_1 - z_1)(\xi_2 - z_2)} d\tau_{\xi_1, \xi_2} \quad (9)$$

где

$$\begin{aligned} x(\xi_1, \xi_2, z_1, z_2) = \frac{1}{\pi \sigma(D_1)} (\xi_2 - z_2) [a_1(\xi_1, z_2) \overline{W}(\xi_1, z_2) + \\ + b_1(\xi_1, z_2) \overline{W}(\xi_1, z_2)] + \frac{1}{\pi \sigma(D_2)} (\xi_1 - z_1) [a_2(z_1, \xi_2) W(z_1, \xi_2) + \\ + b_2(z_1, \xi_2) \overline{W}(z_1, \xi_2)] + \frac{1}{\pi^2} [a_1(\xi_1, \xi_2) W(\xi_1, \xi_2) + b_1(\xi_1, \xi_2) \overline{W}(\xi_1, \xi_2)] \bar{\xi}_2 \end{aligned}$$

$\sigma(D_1)$ ,  $\sigma(D_2)$  — площади областей  $D_1$  и  $D_2$ .

Если  $a_i, b_i$  ( $i = 1, 2$ ) финитны в  $D = D_1 \times D_2$ ,  $a_i, b_i \frac{\partial a_i}{\partial z_1}, \frac{\partial b_i}{\partial z_1}$

принадлежит классу Гелдера,  $f(z_1, z_2)$  — классу аналитических функций, то уравнение (9) всегда разрешимо [1] и его решение можно представить в виде:

$$W(z_1, z_2) = f(z_1, z_2) + Rf(z_1, z_2),$$

где  $R$  — резольвента оператора (9)

4. Пусть последовательность  $\{(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu})\}$ ,  $\nu, \mu = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ , задана в области  $D = D_1 \times D_2$ . Для образующей пары  $(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu})$  определим правильную глобальную степень

$$z_{\nu, \mu}^{(m, n)}(\alpha; z_1^0, z_1; z_2^0, z_2)$$

следующим образом:

Для  $\alpha \neq 0, n \neq 0, m \neq 0$

$$\begin{aligned} 1. z_{\nu, \mu}^{(m, n)}[(\alpha_1 + i\alpha_2); z_1^0, z_1, z_2^0, z_2] = \\ = \alpha_1 z_{\nu, \mu}^{(m, n)}[1; z_1^0, z_1; z_2^0, z_2] + \alpha_2 z_{\nu, \mu}^{(m, n)}[i; z_1^0, z_1; z_2^0, z_2], \end{aligned}$$

где  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  вещественные.

2. В окрестности точки  $(z_1^0, z_2^0)$  функция

$$z_{\nu, \mu}^{(m, n)}(\alpha; z_1^0, z_2^0, z_2)$$

непрерывна,

$$\text{III. } 0 < \frac{1}{\kappa} \leq \left| \frac{z_{\nu, \mu}^{(m, n)}(\alpha; z_1^0, z_1, z_2^0, z_2)}{\alpha (z_1 - z_1^0)^m (z_2 - z_2^0)^n} \right| \leq \kappa,$$

где  $\kappa_l = \exp \left[ \iint_{D_l} \frac{(|a_l(\xi_1)| + |b_l(\xi_1)|)}{|\xi_1 - z_1|} d\sigma_{\xi_1} \right]$ .

$$\kappa = \max_l (\kappa_l), \quad (l = 1, 2)$$

IV. Локальная формальная степень

$z_{\nu, \mu}^{(m, n)}(\alpha; z_1^0, z_1; z_2^0, z_2)$  — псевдоаналитическая функция по порождающей паре  $(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu})$ .

Название "степень" оправдывается тем, что для  $(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu}) = (1, l)$  ( $\nu, \mu = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ) мы имеем:

$$z_{\nu, \mu}^{(m, n)}(\alpha; z_1^0, z_1, z_2^0, z_2) = \alpha (z_1 - z_1^0)^m (z_2 - z_2^0)^n.$$

Правильные глобальные степени являются частными случаями локальных степеней.

5. Введем следующие понятия интеграла.

Пусть  $\Gamma = \Gamma_1 \times \Gamma_2$  — кусочно-непрерывная дифференцируемая кривая  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  заданы в виде:

$$\xi_1 = \xi_1(s_1), \quad 0 \leq s_1 \leq l_1, \quad |\xi_1'(s_1)| = 1,$$

$$\xi_2 = \xi_2(s_2), \quad 0 \leq s_2 \leq l_2, \quad |\xi_2'(s_2)| = 1,$$

так, что  $s_1$  и  $s_2$  есть длины дуг.

Пусть  $\chi(\xi_1, \xi_2)$  — кусочно-непрерывная функция, определенная на  $\Gamma = \Gamma_1 \times \Gamma_2$ .

Тогда следующее определение применимо ко всем видам правильных степеней:

$$\begin{aligned} \int_{\Gamma = \Gamma_1 \times \Gamma_2} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} [x(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2] = \\ = \int_0^{l_2} ds_2 \int_0^{l_1} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} [x(\xi_1(s_1), \xi_2(s_2)) \xi_1'(s_1) \xi_2'(s_2), \xi_1(s_1), z_1, \xi_2(s_2), z_2] \end{aligned}$$

Этот интеграл имеет следующие свойства.

$$I. \int_{\Gamma=\Gamma_1 \times \Gamma_2} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} \left[ \sum_{i=1}^p x_i(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2 \right] = \\ = \sum_{i=1}^p \int_{\Gamma=\Gamma_1 \times \Gamma_2} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} [x_i(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2].$$

II. Если  $\Gamma = \Gamma_1 \times \Gamma_2 = \sum_{i=1}^p \Gamma_i = \sum_{i=1}^p \Gamma_i \times \Gamma_i$ , тогда

$$\int_{\Gamma=\Gamma_1 \times \Gamma_2} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} [x(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2] = \\ = \sum_{i=1}^p \int_{\Gamma_i \times \Gamma_i} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} [x(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2]$$

Теорема 2. Функция

$$W(z_1, z_2) = \int_{\Gamma_1 \times \Gamma_2} z_{\nu, \mu}^{(m, n)} [x(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2]$$

является  $(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu})$ -псевдоаналитической (для  $z_1 \in \Gamma_1, z_2 \in \Gamma_2$ , если  $m, n < 0$ , также для  $z_1 \in \Gamma_1, z_2 \in \Gamma_2$ , если  $m, n \geq 0$ ) и

$$W^{(p+q)}(z_1, z_2) = m(m-1)\dots(m-p+1)n(n-1)\dots(n-q+1) \times \\ \times \int_{\Gamma=\Gamma_1 \times \Gamma_2} z_{\nu+p, \mu+q}^{(m-p, n-q)} [x(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \xi_1, z_1, \xi_2, z_2],$$

где производные понимаются в смысле Л. Берса.

Теорема 3. Если функция  $W(z_1, z_2)$  псевдоаналитическая в области  $D = D_1 \times D_2$  и в некоторой точке  $A(a_1, a_2)$  области  $D = D_1 \times D_2$  эта функция и все ее частные  $(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu})$ ,  $\nu, \mu = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ , производные обращаются в нуль, то в области  $D = D_1 \times D_2$  функция  $W(z_1, z_2) \equiv 0$ .

Теорема 4. Если в области  $D = D_1 \times D_2$  функции  $W_1(z_1, z_2)$  и  $W_2(z_1, z_2)$  псевдоаналитически и значения их и всех их последовательных частных  $(F_{\nu, \mu}, G_{\nu, \mu})$ ,  $\nu, \mu = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ , производных совпадают между собой в некоторой точке  $A = (a_1, a_2)$  этой области, то функции  $W_1(z_1, z_2)$  и  $W_2(z_1, z_2)$  совпадают между собой во всех точках.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берс Л. Theory of pseudo-analytic functions, New-York, 1953. 2. Берс Л. Local theory of pseudo-analytic functions. Lectures on functions of a complex variable. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1955, S. 213-244. 3. Курант Р. Уравнения с частными производными. М., 1964. 4. Фукс Б. А. Введение в теорию аналитических функций многих комплексных переменных. М., 1962. 5. Кулиев Д. П. О псевдоаналитических функциях нескольких переменных. Уч. зап. АГУ, 1971, № 2. 6. Кулиев Д. П. Правильная глобальная степень нескольких переменных. Уч. зап. АГУ, 1971, № 4.

Институт математики  
и механики

Поступило 8. IX 1971

Ч. П. Гулиев

Чохдэишэнли псевдоаналитик функцијалар һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгалә чохдэишэнли псевдоаналитик функцијалара һәср олунмушдур.

Ишдә

$$W_{z_i}^-(z_1, z_2) = a_i(z_1, z_2) W(z_1, z_2) + b_i(z_1, z_2) \overline{W}(z_1, z_2), \quad i = 1, 2$$

дифференциал тәнликләр системи үчүн интеграл тәнлик гурулуш вә бу системин һәлли олан псевдоаналитик функцијалардан өтрү бир нечә јекәнәлик теореме исбат едилмишдир.

D. P. Kuliev

About a pseudoanalytic functions of some variables

SUMMARY

At the work for systems differential equations  $W_{z_i} = a_i W + b_i \overline{W}$ ,  $i = 1, 2$ , building integral equation and prove a certain theorems uniqueness.

УДК 51383

МАТЕМАТИКА

М. Р. БУНЯТОВ

БУЛЕВА СТЕПЕНЬ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

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

В статье вводится конструкция булевой степени топологического пространства, которая имеет важное значение в вопросах математического анализа на абстрактных булевых алгебрах. Мы пользуемся при этом методом прямых спектров множеств и финальных топологий.

Пусть  $S$  — абстрактная булева алгебра,  $\Sigma(S)$  — множество всех разбиений единицы булевой алгебры  $S$  с бинарным [отношением

$$\lambda < \mu \iff \forall x \in \mu \exists y \in \lambda, x \wedge y = x, \quad (1)$$

превращающим  $\Sigma(S)$  в направленное по Муру—Смиту—Шатуновскому множество. Для любых  $\lambda, \mu \in \Sigma(S)$  таких, что  $\lambda < \mu$  [определим отображение  $\chi_\mu^\lambda: M^\lambda \rightarrow M^\mu$  по формуле:

$$(\chi_\mu^\lambda f)(x) = f(y), \quad \forall x \in \mu, y \in \lambda, f \in M^\lambda \quad (2)$$

Лемма 1. Семейство  $\{M^\lambda\}_{\lambda \in \Sigma(S)}$  образует прямой спектр множеств относительно семейства отображений  $\{\chi_\mu^\lambda\}_{\lambda < \mu \in \Sigma(S)}$ .

Доказательство леммы состоит в проверке условия  $\chi_\mu^\lambda = \chi_\nu^\lambda \cdot \chi_\mu^\nu, \quad \forall \lambda < \mu < \nu. \quad (3)$

Пусть  $h: S_1 \rightarrow S_2$  — произвольный гомоморфизм булевых алгебр. Для каждого  $\lambda \in \Sigma(S)$  определим отображение  $T_h: M^\lambda \rightarrow M^{h(\lambda)}$  формулой:

$$(T_h f)(y) = f(x), \quad \forall x \in \lambda, y \in h(\lambda), y = h(x) \quad (4)$$

Для любого отображения  $\varphi: M_1 \rightarrow M_2$  определим отображение  $T_\varphi: M_1^\lambda \rightarrow M_2^{h(\lambda)}$  формулой:

$$(T_\varphi f)(x) = \varphi(f(x)), \quad \forall x \in \lambda, f \in M_1^\lambda. \quad (5)$$

Лемма 2. Следующие диаграммы коммутативны:

$$\begin{array}{ccc} M^\lambda & \xrightarrow{T_h} & M^{h(\lambda)} \\ \chi_\mu^\lambda \downarrow & & \downarrow \chi_{h(\mu)}^{h(\lambda)} \\ M^\mu & \xrightarrow{T_h} & M^{h(\mu)} \end{array} \quad \begin{array}{ccc} M_1^\lambda & \xrightarrow{T_\varphi} & M_2^{h(\lambda)} \\ \chi_\mu^\lambda \downarrow & & \downarrow \chi_{h(\mu)}^{h(\lambda)} \\ M_1^\mu & \xrightarrow{T_\varphi} & M_2^{h(\mu)} \end{array}$$

т. е.  $\chi \cdot T_h = T_h \cdot \chi, \quad \chi \cdot T_\varphi = T_\varphi \cdot \chi.$

Лемма 1 оправдывает следующее

Определение 1. Предел прямого спектра  $\{M^\lambda\}_{\lambda \in \Sigma(S)}$  абстрактных множеств называется булевой степенью множества  $M$  и обозначается символом  $M^S$ .

Из лемм 1 и 2 получаем, что формулами 4 и 5 корректно определяются отображения  $T_h: M^{S_1} \rightarrow M^{S_2}$  и  $T_\varphi: M_1^S \rightarrow M_2^S$ .

Теорема 1. Соответствие

$$(M, S) \rightarrow M^S \quad (6)$$

является ковариантным бифунктором, действующим из категорий всех множеств и всех булевых алгебр по первому и второму аргументам, соответственно.

Пусть  $M$  — топологическое пространство и  $S$  — абстрактная булева алгебра. Для каждого разбиения  $\lambda \in \Sigma(S)$  образуем множество  $M^\lambda$ , наделив его тихоновской топологией. Рассмотрим каноническое вложение  $\chi_\lambda^\lambda: M^\lambda \rightarrow M^S$ , определяемое формулой:

$$\chi_\lambda(f) = \bar{f} \in M^S, \quad \forall f \in M^\lambda, \quad (7)$$

где  $\bar{f}$  — класс эквивалентности, содержащий  $f$ .

Следуя [1], множество  $M^S$  можно превратить в топологическое пространство, наделив его сильнейшей топологией, относительно которой все канонические отображения  $\chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^S$  окажутся непрерывными.

Определение 2. Для любого топологического пространства и абстрактной булевой алгебры  $S$  множество  $M^S$ , наделенное сильнейшей топологией, относительно которой все отображения  $\chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^S, \lambda \in \Sigma(S)$  непрерывны, называется булевой степенью топологического пространства  $M$ .

Ясно, что топология, индуцируемая на  $M^\lambda$  отображением  $\chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^S$  мажорируется тихоновской топологией на  $M^\lambda$ .

Теорема 2 (i). Топология на  $\bar{M}^\lambda$ , индуцируемая топологией пространства  $M^S$ , совпадает с тихоновской топологией самого пространства  $\bar{M}^\lambda$ ;

(ii) Отображение  $f: M^S \rightarrow X$  булевой степени  $M^S$  пространства  $M$  в произвольное топологическое пространство  $X$  непрерывно тогда и только тогда, когда для любого  $\lambda \in \Sigma(S)$  непрерывно каждое из отображений  $f \cdot \chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow X$ ;

(iii) Подмножества  $G$  пространства  $M^S$ , имеющие представление

$$G = \{ \mu \mid \{P_i(\lambda)\}_{\lambda > \mu}, i = \overline{1, \kappa}, P_i(\lambda) \subset \lambda, \forall \lambda > \mu \}$$

$$G_i \in \tau_M, i = \overline{1, \kappa} = \bigcup_{\lambda > \mu} \{ f \mid f \in M^\lambda, f(P_i(\lambda)) \in G_i, i = \overline{1, \kappa} \}$$

образует базу топологии булевой степени  $M^S$  топологического пространства.

Доказательство. Ясно, что топология, индуцируемая на  $M^\lambda$  отображением  $\chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^S$  множества  $M^\lambda$  в топологическое пространство  $M^S$  мажорируется тихоновской топологией на  $M^\lambda$ . Поэтому для доказательства (i) достаточно показать, что каждое открытое подмножество  $G_\lambda$  пространства  $M^\lambda$  является прообразом относительно  $\chi_\lambda$  некоторого открытого множества пространства  $M^S$ . В силу известной

теоремы, можно при этом ограничиться открытыми множествами  $G_\lambda$  из базы тихоновской топологии в  $M^\lambda$ .

Итак, пусть  $G_\lambda$  — открытое множество из предбазы тихоновской топологии в  $M^\lambda$ , определяемое элементами  $P_i(\lambda) \in \lambda$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$  и открытыми подмножествами  $G_i \in \tau$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$  топологического пространства  $(M, \tau)$ :

$$- G_\lambda = \{f \in M^\lambda \mid f(P_i(\lambda)) \in G_i, i \in \overline{1, \kappa}\}$$

Рассмотрим монотонно убывающие функции  $P_i(\mu)$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$  на  $\Sigma(S)$ , такие, что  $\mu = \lambda \Rightarrow P_i(\mu) = P_i(\lambda)$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$ .

Введем множество  $\tilde{G} \subset M^S$  следующим образом:

$$\begin{aligned} \tilde{G} &= \bigcup_{\mu} \{f \mid f \in M^\mu, f(P_i(\mu)) \in G_i, i \in \overline{1, \kappa}\} = \\ &= \bigcup_{\mu} \{f \mid f \in M^\mu, f(P_i(\mu)) \in G_i, i \in \overline{1, \kappa}\} \end{aligned}$$

Мы имеем:

$$\forall \mu \in \Sigma(S), \chi_\mu^{-1}(\tilde{G}) = \overline{\{f \mid f \in M^\mu, f(P_i(\mu)) \in G_i, i \in \overline{1, \kappa}\}}.$$

Это показывает, что  $\tilde{G}$  — открытое множество топологии пространства  $M^S$ . Более того, из конструкции видно, что  $\chi_\lambda^{-1}(\tilde{G}) = G_\lambda$ . Таким образом, утверждение (i) доказано. Утверждение (ii) немедленно следует из определения топологии в  $M^S$ . Докажем, наконец, утверждение (iii). Пусть  $P_i(\lambda)$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$  конечное число произвольных монотонно убывающих функций на  $\Sigma(S)$ , таких, что  $\forall \lambda \in \Sigma(R)$ ,  $P_i(\lambda) \in \lambda$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$  и  $G_i$ ,  $i \in \overline{1, \kappa}$  — открытые множества пространства  $M$ . Имеет место включение:

$$\begin{aligned} &\{f \mid f \in M^\lambda, f(P_i(\lambda)) \in G_i, i \in \overline{1, \kappa}\} \subset \\ &\subset \{f \mid f \in M^\mu, f(P_i(\mu)) \in G_i, i \in \overline{1, \kappa}\} \text{ для всех } \lambda < \mu \end{aligned}$$

Отсюда, из инъективности отображений  $\chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^S$  и утверждения (i) получаем, что множество

$$\{G(\mu), \{P_i(\lambda)\}_{\lambda > \mu}, P_i(\lambda) \in \lambda, i \in \overline{1, \kappa}, \forall \lambda \in \Sigma(S), G_i \in \tau_M, i \in \overline{1, \kappa}\}_{\mu \in \Sigma(S)}$$

образует базу топологии пространства  $M^S$ . Теорема доказана.

**Теорема 3.** Булева степень  $M^S$  топологического пространства является ковариантным бифунктором, действующим относительно аргумента  $M$  из категории  $S_p$  топологических пространств в себя, а относительно аргумента  $S$  из категории  $B$  булевых алгебр в категорию  $S_p$ . А именно, (i) для любой булевой алгебры  $S$  и непрерывного отображения  $\varphi: M_1 \rightarrow M_2$  топологических пространств отображение  $T_\varphi: M_1^S \rightarrow M_2^S$ , определенное формулой (5), является непрерывным отображением; (ii) для любого топологического пространства  $M$  и гомоморфизма  $h: S_1 \rightarrow S_2$  булевых алгебр отображение  $T_h: M^{S_1} \rightarrow M^{S_2}$ , определенное формулой (4), является непрерывным отображением.

**Доказательство.** В силу (ii) теоремы 2, для доказательства теоремы достаточно установить непрерывность каждого из отображений  $T_\varphi \cdot \chi_\lambda: M_1^\lambda \rightarrow M_2^\lambda$ ,  $\lambda \in \Sigma(S)$  и  $T_h \cdot \chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^{S_2}$ ,  $\lambda \in \Sigma(S_1)$ . Докажем сначала непрерывность отображений  $T_\varphi \cdot \chi_\lambda: M_1^\lambda \rightarrow M_2^\lambda$ ,  $\lambda \in \Sigma(S)$ .

Пусть  $U$  — открытое множество пространства  $M_2^S$ . Ясно, что  $(T_\varphi \cdot \chi_\lambda)^{-1}(U) = (T_\varphi \cdot \chi_\lambda)^{-1}(U_\lambda)$ , где

$$U_\lambda = \{\tilde{f} \in U \mid f \in M_2^\lambda\}.$$

Но  $T_\varphi$  и  $\chi_\lambda$  перестановочны (в силу леммы 3), и поэтому,

$$(T_\varphi \cdot \chi_\lambda)^{-1}(U_\lambda) = (\chi_\lambda \cdot T_\varphi)^{-1}(U_\lambda) = (T_\varphi^{-1} \cdot \chi_\lambda^{-1})(U_\lambda) = T_\varphi^{-1}(\chi_\lambda^{-1}(U_\lambda)).$$

Так как  $\chi_\lambda^{-1}(U_\lambda)$  — открытое множество в  $M_1^\lambda$  и  $\varphi$  — непрерывное отображение  $M_1$  в  $M_2$ , мы имеем:

$$T_\varphi^{-1}(\chi_\lambda^{-1}(U_\lambda)) = \varphi^{-1}(\chi_\lambda^{-1}(U_\lambda)),$$

а значит  $T_\varphi \cdot \chi_\lambda$  — непрерывно. Докажем теперь непрерывность отображений  $T_h \cdot \chi_\lambda: M^\lambda \rightarrow M^{S_2}$ ,  $\lambda \in \Sigma(S_1)$ .

Оператор  $T_h$  переводит  $\overline{M}^\lambda$  на  $\overline{M}^{h(\lambda)}$ , где  $h(\lambda) \in \Sigma(S_2)$ .

Поэтому, если  $U$  — открытое множество пространства  $M^{S_2}$ , то

$$(T_h \cdot \chi_\lambda)^{-1}(U) = (T_h \cdot \chi_\lambda)^{-1}(U_{h(\lambda)}),$$

где  $U_{h(\lambda)} = \{\tilde{f} \in U \mid f \in M^{h(\lambda)}\}$ . В силу леммы 2 мы имеем:

$$\begin{aligned} (T_h \cdot \chi_\lambda)^{-1}(U_{h(\lambda)}) &= (\chi_{h(\lambda)} \cdot T_h)^{-1}(U_{h(\lambda)}) = T_h^{-1} \cdot \chi_{h(\lambda)}^{-1}(U_{h(\lambda)}) = \\ &= T_h^{-1}(\chi_{h(\lambda)}^{-1}(U_{h(\lambda)})). \end{aligned}$$

Но  $\chi_{h(\lambda)}^{-1}(U_{h(\lambda)})$  есть открытое множество тихоновской топологии в  $M$ , а оператор  $T_h$  из  $M^\lambda$  в  $M^{h(\lambda)}$  действует непрерывным образом. Это показывает, что  $T_h^{-1}(\chi_{h(\lambda)}^{-1}(U_{h(\lambda)}))$  является открытым множеством в  $M^\lambda$ , и следовательно, в силу открытого множества  $U$  в  $M^{S_2}$  отображение  $T_h \cdot \chi_\lambda$  непрерывно при любом  $\lambda \in \Sigma(S)$ . Остальные утверждения теоремы следуют из теоремы 1 и из свойства непрерывности композиции непрерывных отображений топологических пространств. Теорема доказана.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурбаки Н. Общая топология, основные структуры. Наука, М., 1968.
2. Сикорский Р. Булева алгебра. МИР, М., 1969.

АГУ им. Кирова

Поступило 13. III 1973

М. Р. Бунядов

Топологи фэзанын Бул гүввэти

ХҮЛАСЭ

Магалэдэ топологи фэзанын Бул гүввэти тэдгиг едлимшдир.

M. R. Buniyatov

Boolean exponent of topological spaces

SUMMARY

This paper introduces and investigates Boolean exponent of topological spaces.

УДК 517. 934

МАТЕМАТИКА

Чл.-корр. К. Т. АХМЕДОВ, С. В. ИСРАИЛОВ

МНОГОТОЧЕЧНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА КОШИ—НИКОЛЕТТИ  
ДЛЯ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ  
С ОТКЛОНЯЮЩИМСЯ АРГУМЕНТОМ И НЕКОТОРЫЕ  
ВОПРОСЫ КОЛЕБЛЕМОСТИ РЕШЕНИЙ

1. Рассмотрим систему дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом

$$y_i' = f_i(x, y_1(x), \dots, y_n(x), y_{n_1}(\Delta(x)), \dots, y_{n_k}(\Delta(x)), y_{m_1}(\tau(x)), \dots, y_{m_p}(\tau(x))), \quad (1, 1)$$

правые части которой определены в замкнутой области  $D: x \in [a, b]$ ,  $|y_i(x) - \alpha_i| \leq \rho_i$ ,  $|y_{n_j}(\Delta(x)) - \beta_j| \leq \rho_j$ ,  $|y_{m_j}(\tau(x)) - \gamma_j| \leq \rho_j$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n_j \neq m_{j'}$ ,  $1 \leq n_j$ ,  $m_{j'} \leq n$ ,  $j = \overline{1, k}$ ,  $j' = \overline{1, p}$ ,  $k+p \leq n$ , где  $\alpha_i, \beta_j, \gamma_j, \rho_i > 0$  некоторые заданные числа. Функции  $\Delta(x), \tau(x)$  непрерывны при  $x \in [a, b]$  и  $\Delta(x) \leq x$ ,  $\tau(x) \geq x$ . Положим  $E_a = E[\Delta(x), \Delta(x) \leq a, x \geq a] \cup_a$ ,  $E_b = E[\tau(x), \tau(x) > b, x \leq b] \cup_b$ . На множествах  $E_a, E_b$  соответственно задаются непрерывные начальные функции  $\varphi_j(x), \psi_{j'}$ , причем  $\varphi_j(a) = \beta_j$ ,  $\psi_{j'}(b) = \gamma_{j'}$ .

Краевая задача ставится так: найти решение системы (1, 1), удовлетворяющее условиям

$$\begin{cases} y_{n_j}(x) = \varphi_j(x), & x \in E_a, & j = \overline{1, k}, \\ y_{m_{j'}}(x) = \psi_{j'}(x), & x \in E_b, & j' = \overline{1, p}, \\ y_\nu(x) = \alpha_\nu, & x \in [a, b], & \nu = \overline{k+p+1, n}. \end{cases} \quad (1, 2)$$

При  $k = n, p = 0$  задача (1, 1), (1, 2) превращается в обычную основную начальную задачу для систем дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. При  $k = 0, p = n$  получаем соответствующую задачу для (1, 1) с опережением аргумента [1]. Если же  $k = 0, p = 0$ , то имеем задачу Николетти для систем обыкновенных дифференциальных уравнений без отклонения аргумента [2, 3]. В дальнейшем будем считать, что  $k+p < n, p \neq 0$  и  $k \neq 0$ . Задачу (1, 1), (1, 2) будем называть задачей Коши—Николетти.

Теорема 1, 1. Пусть функции  $f_i$  непрерывны в замкнутой области  $D$  и выполнены следующие условия:

1) (T)

$$\begin{aligned} & |f_1(x, y^{(1)}(x), \dots, y_n(x), y_{n_1}(\Delta(x)), \dots, y_{n_k}(\Delta(x)), y_{m_1}(\tau(x)), \dots, \\ & \dots, y_{m_p}(\tau(x))) - f_1(x, y^{(0)}(x), \dots, y_n(x), y_{n_1}(\Delta(x)), \dots, y_{n_k}(\Delta(x)), \\ & y_{m_1}(\tau(x)), \dots, y_{m_p}(\tau(x)))| \leq K_1(x) \left\{ \sum_{k=1}^n |y_k^{(1)}(x) - y_k^{(0)}(x)| + \right. \\ & \left. + \sum_{j=1}^k |y_{n_j}(\Delta(x)) - y_{n_j}^{(0)}(\Delta(x))| + \sum_{j'=1}^p |y_{m_{j'}}(\tau(x)) - y_{m_{j'}}^{(0)}(\tau(x))| \right\}, \end{aligned}$$

где  $K_1(x)$  — непрерывные на  $[a, b]$  функции;

2) (S)

$$L = \sup_{x \in [a, b]} \left\{ \sum_{j=1}^k 2 \int_a^x K_j(t) dt + \sum_{j'=1}^p 2 \int_x^b K_{j'}(t) dt + \sum_{\nu=k+p+1}^n \int_x^x K_\nu(t) dt \right\} < 1;$$

3) (N)

$$M_i + \frac{MK_i}{1-L} \leq \rho_i, \quad i = \overline{1, n},$$

где  $M_i, K_i, M, i = \overline{1, n}$  — известные числа.

Тогда задача Коши—Николетти на отрезке  $[a, b]$  имеет единственное непрерывное решение  $y_i(x), i = \overline{1, n}$ .

2. Рассмотрим систему

$$\begin{cases} y_1'(x) = f_1(x, y_1(x), y_2(x), y_1(\Delta(x))), \\ y_2'(x) = f_2(x, y_1(x), y_2(x), y_1(\Delta(x))), \end{cases} \quad (2, 1)$$

с условиями

$$y_1(x) = \varphi_1(x), \quad x \in E_a, \quad y_1(a) = 0, \quad (2, 2)$$

где  $\varphi_1(x)$  — непрерывная начальная функция, заданная на начальном множестве  $E_a$ , причем  $\varphi_1(a) = 0$ .

Теорема (2, 1). Предположим, что

- 1) при  $x \in [a, b]$   $f_1(x, 0, 0, 0) \equiv 0, i = 1, 2$ ;
- 2) при  $x \in [a, b]$  в замкнутой области  $D: |y_1(x)| < R_1, |y_1(\Delta(x))| < R_1, i = 1, 2$  причем  $R_1 > 0, R_2 > 0$  функции  $f_i$  непрерывны;
- 3) выполняется условие (T), в котором  $[K_1(x) = K(x) и$

$$\int_a^0 K(t) dt < 2^{-1}.$$

Тогда, если  $y_1(x), i = 1, 2$ , такое нетривиальное решение задачи (2, 1), (2, 2), что  $y_1(x) \in D$  при  $x \in [a, b]$ , то компонента  $y_2(x)$  решения  $y_i(x), i = 1, 2$  на  $[a, b]$  в нуль обращаться не может.

Пусть теперь задано уравнение

$$y''(x) = f(x, y(x), y'(x), y(\Delta(x))). \quad (2, 3)$$

с условиями

$$y(x) = \varphi(x), \quad x \in E_a, \quad y(a) = 0, \quad (2, 4)$$

где  $\varphi(x)$  — непрерывная начальная функция, заданная на начальном множестве  $E_a$ , причем  $\varphi(a) = 0$ .

Теорема 2, 2. Предположим, что

- 1) при  $x \in [a, b]$   $f(x, 0, 0, 0) \equiv 0$ ;
- 2) при  $x \in [a, b]$  в замкнутой области  $D: |y(x)| \leq R, |y(\Delta(x))| < R_1, i = 0, 1$ , функция  $f$  непрерывна;
- 3) существует такая непрерывная неотрицательная функция  $g(x)$  и такая непрерывно дифференцируемая функция (не обра-



щающаяся в нуль)  $\eta(x)$ ,  $|\eta(x)| \leq g(x)$ , что при  $x \in [a, b]$  в области  $D$ :

$$|f(x, y(x), \eta(x) y'(x), y(\Delta(x))) - f(x, \bar{y}(x), \eta(x) \bar{y}'(x), \bar{y}(\Delta(x))) - \eta'(x) [y'(x) - \bar{y}'(x)]| \leq |\eta(x)| g(x) \times \left[ \sum_{i=0}^1 |y^{(i)}(x) - \bar{y}^{(i)}(x)| + |y(\Delta(x)) - \bar{y}(\Delta(x))| \right].$$

Тогда, если

$$\int_a^b g(t) dt < 2^{-1},$$

то функция  $y'(x)$ , где  $y(x)$  — любое нетривиальное решение задачи (2, 3), (2, 4), на отрезке  $[a, b]$  в нуль обращаться не может.

Следствие 2, 1. Пусть выполнены условия теоремы 2, 2. Тогда любое нетривиальное решение задачи (2, 3), (2, 4) на отрезке  $(a, b]$  не имеет ни одного нуля.

Следствие 2, 2. Пусть при  $x \in (a, +\infty)$  выполнены условия 1), 2), 3) теоремы 2, 2; существует такое число  $r > 0$ , что как только  $b - a = r$ ,

$$\int_a^b g(t) dt < 2^{-1}.$$

Тогда, если точка  $c \in (a, +\infty)$  является нулем любого нетривиального решения задачи (2, 3), (2, 4), то  $c - a > r$ .

Примея доказанные теоремы к линейному уравнению с запаздывающим аргументом

$$y''(x) + p(x) y'(x) + g(x) y(x) + h(x) y(\Delta(x)) = 0, \quad (2, 5)$$

получим следующие теоремы:

Теорема 2, 3. Предположим, что

- 1) при  $x \in [a, +\infty)$  функции  $p(x)$ ,  $g(x)$ ,  $h(x)$  непрерывны;
- 2) существует такое число  $r > 0$  и такая непрерывно дифференцируемая и не обращающаяся в нуль при  $x \in [a, +\infty)$  функция  $\eta(x)$ , что как только  $b - a = r$ , имеет место неравенство

$$\int_a^b \varphi_\eta(t) dt < 2^{-1},$$

где

$$\varphi_\eta(x) = \max \{ |p(x) + \eta'(x) \eta^{-1}(x)|, |h(x)| |\eta(x)|^{-1}, |g(x)| |\eta(x)|^{-1}, |\eta(x)| \}.$$

Тогда, если точка  $c \in (a, +\infty)$  является нулем любого нетривиального решения задачи (2, 5), (2, 4), то  $c - a > r$ .

Теорема (2, 4). Предположим, что при  $x \in [a, b]$  функции  $p(x)$ ,  $g(x)$ ,  $h(x)$  непрерывны. Тогда, для того чтобы любое нетривиальное решение  $y(x)$  задачи (2, 5), (2, 4) не имело на отрезке  $(a, b]$  ни одного нуля, необходимо и достаточно, чтобы, какова бы ни была точка  $c \in (a, b]$ , краевая задача

$$\begin{cases} y(x) = \varphi(x), & x \in E_a \\ y(a) = \alpha, & y(c) = \beta, \end{cases} \quad (2, 6)$$

где  $\varphi(x)$  — непрерывная начальная функция, заданная на начальном множестве  $E_a$ , причем  $\varphi(a) = \alpha$ , для любых  $\alpha, \beta$  имела на  $[a, b]$  единственное непрерывное решение.

Теорема 2, 5. Предположим, что выполнены условия теоремы 2, 3. Тогда, какова бы ни была точка  $c \in (a, b]$ , краевая за-

дача (2, 5), (2, 6) при любых  $\alpha$  и  $\beta$  имеет на отрезке  $[a, b]$  единственное непрерывное решение.

Теорема 2, 6. Предположим, что

- 1) при  $x \in [a, b]$  функции  $p(x)$ ,  $g(x)$ ,  $h(x)$  непрерывны;
- 2) существует такое число  $\varepsilon > 0$ , что

$$\int_a^b \varphi_\varepsilon(t) dt < 2^{-1},$$

где

$$\varphi_\varepsilon(x) = \max \{ |p(x)|, |g(x)| \varepsilon^{-1}, |h(x)| \varepsilon^{-1}, \varepsilon \}.$$

Тогда краевая задача (2, 5), (2, 6) при любых  $\alpha \in (a, b]$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  имеет на отрезке  $[a, b]$  единственное непрерывное решение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эльсгольц Л. Э., Норкин С. Б. Введение в теорию дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом. М., Изд-во „Наука“, 1971. 2. Nicoletti O. Atti. Acad. Sci. Torino, 33, 746, 1897. 3. Найшуль А. Б. Решение задачи не типа Коши. „ДАН СССР“, т. 67, № 6, 1949.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 29. XI 1972

Г. Т. Эпмэдов, С. В. Исраилов

Мејл едэн аргументли дифференциал тэнликлэр системи үчүн чоһнөгтэли Коши-Николетти мәсэләси вә һәллини рәгс етмәсинин бә'зи суаллары

ХҮЛАСӘ

Мәгаләлә чоһнөгтэли Коши-Николетти мәсәләсинин һәллини варлыг вә ј канәлик теоремләри исбат едилмиш вә һәм дә һәллини рәгс едән олмасынын бә'зи мәсәләләри арашдырылмышдыр.

K. T. Akhmedov, S. V. Israilov

A many-point boundary value problem Coschi-Nicoletti for system of differential-difference equations

SUMMARY

In the paper is proved existence and uniqueness theorem of solution of many-point boundary value problem

$$y_i = f_i(x, y_1(x), \dots, y_n(x), y_{n_1}(\Delta(x)), \dots, y_{n_k}(\Delta(x)), y_{m_1}(\tau(x)), \dots, y_{m_p}(\tau(x))).$$

$$\begin{cases} y_{n_j}(x) = \varphi_j(x), & x \in E_a, j = \overline{1, k}, \\ y_{m_{j'}}(x) = \psi_{j'}(x), & x \in E_b, j' = \overline{1, p}, \\ y_\nu(x_\nu) = \alpha_\nu, & x_\nu \in [a, b], \nu = \overline{\kappa + p + 1, n}, \kappa + p \leq n, \end{cases}$$

and are treated some questions concerning of oscillation of solution.

У ДК 550.3

ГЕОФИЗИКА

В. И. ТРУХИН, О. Г. МАМЕДОВ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОЙ  
ВЯЗКОСТИ ГЕМАТИТА В ТЕМПЕРАТУРНОМ  
ИНТЕРВАЛЕ 20÷400 С**

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

Для детального изучения механизма образования вязкой намагниченности  $I_{rv}$  горных пород необходимо получение кривых вязкого намагничивания:  $I_{rv} = f(\ln t)$  или размагничивания:  $I_{rv} = f(\ln t')$  при разных температурах. Через  $t$  обозначено время намагничивания, через  $t'$  — время, прошедшее после выключения поля. До сих пор подобные исследования проводились только на сильномагнитных минералах.

Нами был построен чувствительный прибор на базе рок-генератора Дианова—Клокова [1], который давал возможность снимать кривые в экранированном пространстве при разных температурах. Для этой цели был сконструирован датчик, который позволял, не вынимая образца из экрана, намагнитить его в нужном нам поле. Поле  $H$  задавалось в галетные катушки, выполняющие после соответствующей переключения роль чувствительного элемента. Поле в приборе изменяется в интервале 0—76 э, температура 20—500°С.

Процесс спада  $I_{rv}$  записывался непрерывно на самописец. Тем самым получался временной ход изменения  $I_{rv}$  на исследуемом объекте практически сразу же после отключения намагничивающего поля ( $t' = 1$  сек.). На описываемом приборе были сняты кривые спада вязкой остаточной намагниченности при разных температурах  $T$ . Образцом служил запрессованный в контейнер порошок гематита. Гематит имеет большое распространение в горных породах, однако его вязкая намагниченность до сих пор никем не изучалась.

Величина  $I_{rv}$  при разных  $T$  была получена за одинаковое время задержки  $t = 1000$  сек, в поле  $H = 7$  э. Как видно из кривых спада  $I_{rv}$  (рис. 1), с увеличением  $T$  величина  $I_{rv}(0)$  с ростом температуры увеличивается, увеличивается также и абсолютная скорость спада намагниченности.

Согласно теории Нееля [2], процессы роста и спада намагниченности определяются, как правило, не одним временем релаксации  $\tau$ , а спектром времен  $\tau$ . Для спада вязкой намагниченности в некото-

ром интервале  $\tau_1 < t' < \tau_2$ , где  $\tau_1$  и  $\tau_2$  — минимальное и максимальное время спектра, справедливо уравнение:

$$I_{rv}(t') = I_{rv}(0) \left( \text{const} - \frac{\ln t'}{\ln \frac{\tau_2}{\tau_1}} \right), \quad (1)$$

где  $I_{rv}(0)$  — величина вязкой намагниченности при  $t' = 1$  сек,  $t'$  — время, отсчитываемое после отключения поля.

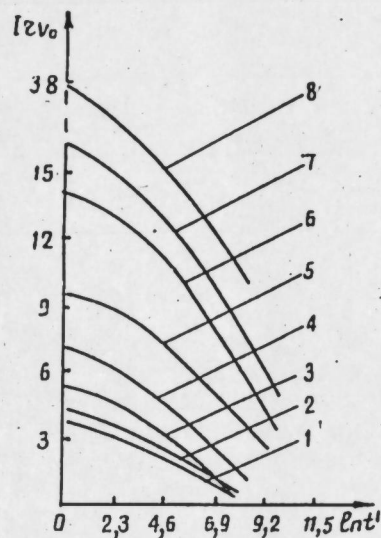


Рис. 1  
Экспериментальные кривые спада магнитной вязкости гематита в температурном интервале 20÷400°С:  
1 — +22; 2 — +50; 3 — +100;  
4 — +150; 5 — +200; 6 — +250;  
7 — +300; 8 — +350 °С.

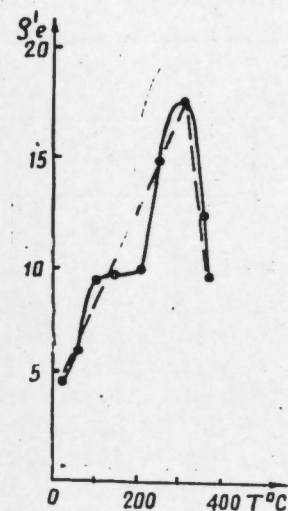


Рис. 2  
Кривая изменения коэффициента магнитной вязкости  $S'_e$  от температуры.

Уравнение (1) является линейным относительно  $\ln t'$ . Наклон прямой к оси абсцисс является коэффициентом магнитной вязкости  $S'_e$ . Индекс „e“ означает, что наклон берется относительно  $\ln t'$ , а не  $\lg t'$  как принято в других работах [3]:

$$S'_e = \frac{\Delta I_{rv}}{\Delta \ln t'} \quad (2)$$

На рис. 2 приводится зависимость изменений  $S'_e$  от  $T$ .

Как известно [2] — время релаксации

$$\tau(T) = \tau_{\infty} e^{\frac{E_A}{kT}}, \quad (3)$$

где  $\tau_{\infty}$  — время  $\tau$  при  $T = \infty$ ,  $E_A$  — энергия активации,  $k$  — постоянная Больцмана. При  $E_A = \text{const}$ , время  $\tau$ , согласно уравнению (3), должно уменьшаться с ростом  $T$ .

То, что в наших экспериментах  $\tau$  увеличивается, заставляет нас предположить, что с увеличением  $T$  энергия  $E_A$  также увеличивается, причем быстрее, чем  $T$ .

Данные об энергии активации, коэффициенте вязкости и времени релаксации  $\tau_1$  и  $\tau_2$  при различных  $T$  приведены в таблице. Из таблицы видно, что действительно  $E_A$  увеличивается с ростом  $T$ . Это может быть связано только с тем, что при повышенных температурах действует другой механизм спада  $I_{rv}$  по сравнению с механизмом спада при  $T$  до 100 С.

Согласно [4], разные механизмы вязкости при различных температурах наблюдаются при диффузионном магнитном последствии. Следовательно, можно сделать важный определенный вывод о том, что вязкая намагниченность гематита образуется в результате диффузионных, а не термически-активационных процессов.

$T(к)$	295	323	373	423	473	523	573	623
$\tau_1(сек)$	5	4,3	7,9	7,9	8,3	10	9,8	10
$\tau_2(сек)$	$6 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$10^{11}$
$E_A(эв)$	0,18	0,18	0,19	0,28	0,38	0,39	0,49	1,2
$S'_e$	5	6	9,4	9,7	10	16	17,5	10

Величины энергии активации (0,18—0,20), относящиеся к температурному интервалу 20—100°С (таблица), свидетельствует о том, что вязкость при этих температурах обусловлена электронной диффузией [4]. Так как в стехиометрическом гематите нет ионов двухвалентного железа, присутствие которого необходимо для электронной диффузии, то можно заключить, что  $I_{IV}$  гематита обусловлена примесями, содержащими ионы  $Fe^{2+}$ .

Таким образом, проведенные исследования на усовершенствованном высокочувствительном приборе дали возможность установить физический механизм магнитной вязкости в гематите.

В заключение авторы благодарят Г. Н. Петрову за обсуждение данной работы и ценные советы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д и а н о в - К л о к о в В. И. Измеритель малой остаточной намагниченности горных пород. Изв. АН СССР, серия геофизич., № 1, 1960.
2. N e e l L. Phys Radium 13. 149. 1952.
3. Ш о л п о Л. Е., Я н о в с к и й Б. М. Исследования остаточной намагниченности горных пород. Изд. ЛГУ, 1968.
4. Трухин В. И., Большаков В. А., Тарловский О. О механизме дезаккомодации и вязкого намагничивания в горных породах. Геомагнетизм и аэрономия. М., 1973.

Институт физики  
Земли им. Шмидта  
АН СССР

Поступило 13. II 1973

В. И. Трухин, О. Г. Маммэдов

20—400°С-дэ гематитин магнит өзлүүнүн тэчрүби тэдгиги

#### ХҮЛАСЭ

Даг сүхурларында чох жаҗылмыш гематитдэ магнит дэҗишмэлэрийн изаһ етмэк үчүн онун магнит өзлүү бөҗүк истилик спектриндэ тэдгиг олунмушдур.  $I_{IV}$ -нин магнитлашмэ өзлүүнүн эҗри дүшөн хэтт үзрэ тэчрүби тэдгиги нэтичэсиндэ аҗдын олмушдур ки, магнит дэҗишмэлэри диффузија просеси нэтичэсиндэ баш верир.

20—100°С истилик үчүн 0,18—0,2 эв енержи активлэндирилмэси стехиометрик гематитдэ гарышыг  $Fe^{2+}$  ионларынын олдуғуну кэстэрр.

V. I. Trukhin, O. G. Mamedov

#### Experimental investigation of magnetic viscosity of hematite in the interval of temperature 20+400° C

#### SUMMARY

For the explanation of the mechanism of magnetic changes of hematite, which is widely spread in rocks, its magnetic viscosity was investigated at a wide spectre of temperature. As a result of experimental investigations on the curved descention of viscosous magnetization  $I_{IV}$  it was proved that magnetic changes are formed as a result of diffusional processes.

The energy of activation (0,18—0,2 ev) for the temperature 20+100° R witnesses the presence of admixture ions of  $Fe^{2+}$  in stochiometrical hematite.

УДК 532.5

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Академик А. Х. МИРЗАДЖАНЗАДЕ, Б. И. МИТЕЛЬМАН

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ КРИТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЕЧЕНИЯ АНОМАЛЬНО-ВЯЗКИХ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ

Определение условий перехода от ламинарного режима течения к турбулентному, т. е. определение критического режима течения, имеет большое практическое значение и неразрывно связано с решением ряда технологических задач, возникающих при проводке глубоких скважин.

Применяемые в бурении промысловые жидкости и цементные тампонажные растворы представляют собой аномально-вязкие гетерогенные системы, реологическое поведение которых чаще всего описывают уравнением Бингама—Шведова  $\tau = \tau_0 + \eta \dot{\gamma}$  ( $\tau$ —касательное напряжение,  $\tau_0$ —предельное динамическое напряжение сдвига,  $\eta$ —пластическая вязкость,  $\dot{\gamma}$ —градиент скорости). В [1] и [2] показано, что для бингамовской жидкости условия перехода от ламинарного режима течения по бесконечно длинной цилиндрической трубе круглого сечения к турбулентному определяются, как  $Re_{кр} = \frac{1-4\alpha+\alpha^4}{24\alpha} H_c$

$H_c = 16800 \frac{\alpha}{(1-\alpha)^3}$ , откуда следует

$$Re_{кр} = 700 \frac{2+(1+\alpha)^2}{1-\alpha} \quad (1)$$

Здесь  $Re_{кр} = \frac{\rho \tau_{кр} d}{\eta}$ —критическое число Рейнольдса,  $H_c = \frac{\tau_0 \rho d^2}{\eta^2}$ —критерий Хедстрема,  $\rho$ —плотность жидкости,  $d$ —диаметр трубы,  $v_{кр}$ —среднеобъемная скорость жидкости при критическом режиме течения,  $\alpha = \frac{\tau_0}{\tau_a}$ ,  $\tau_a$ —касательное напряжение на стенке трубы при критическом режиме течения.

Анализ многочисленных экспериментальных данных [3] показал, что при  $H_c < 10^3$  такой метод расчета дает вполне удовлетворительные результаты.

Наряду с уравнением Бингама—Шведова для описания реологического поведения промысловых жидкостей и цементных тампонажных растворов широко используется степенной закон  $\tau = \kappa \dot{\gamma}^n$  ( $\kappa$ —мера

консистенции,  $n$ —показатель поведения жидкости). При этом обобщенный критерий Рейнольдса  $Re'$  имеет вид  $Re' = \frac{8}{\kappa} \left( \frac{n}{6n+2} \right)^n \rho d^n v^{2-n}$ .

Рассмотрим теперь вопрос о том, как найти численное значение величины  $Re_{кр}$  по известным бингамовским характеристикам жидкости.

Если по данному трубопроводу течет жидкость, то, очевидно, что переход от ламинарного режима ее течения к турбулентному будет происходить при определенных значениях среднеобъемной скорости, касательного напряжения и градиента скорости на стенке, не зависящих от того, какой именно закон выбран для описания реологического поведения этой жидкости. Следовательно, если известны бингамовские характеристики жидкости  $\tau_0$  и  $\eta$ , то значения  $\kappa$  и  $n$  должны быть выбраны так, чтобы при критическом режиме течения значения среднеобъемных скоростей получились одинаковыми, независимо от вида реологического уравнения.

Для жидкости, следующей степенному закону, величина среднеобъемной скорости при критическом режиме течения может быть

найдена, как  $v_{кр} = \frac{nd}{6n+2} \left( \frac{\tau_0}{\alpha \kappa} \right)^{\frac{1}{n}}$ . Для бингамовской жидкости величина  $v_{кр}$  может быть записана в виде  $v_{кр} = \frac{\tau_0 d}{\eta A_{кр}}$ , где  $A = \frac{H_c}{Re} = \frac{\tau_0 d}{\eta v}$ —критерий Сен-Венана,  $A_{кр}$ —значение критерия Сен-Венана при критическом режиме течения. Следовательно, при критическом режиме течения имеет место равенство

$$\frac{n}{6n+2} \left( \frac{\tau_0}{\alpha \kappa} \right)^{\frac{1}{n}} = \frac{\tau_0}{\eta A_{кр}} \quad (2)$$

Второе уравнение может быть получено из условия равенства касательных напряжений и градиентов скорости на стенке трубы при критическом режиме течения  $\tau_a = \tau_0 + \eta \dot{\gamma}_a = \kappa \dot{\gamma}_a^n$ , откуда следует

$$\left( \frac{\tau_0}{\alpha \kappa} \right)^{\frac{1}{n}} = \frac{\tau_0}{\eta} \frac{1-\alpha}{\alpha} \quad (3)$$

Совместное решение уравнений (2) и (3) дает

$$n = \frac{1}{\frac{1-\alpha}{2\alpha} A_{кр} - 3}, \quad \kappa = \frac{\tau_0}{\alpha} \left( \frac{\eta}{\tau_0} \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^n \quad (4)$$

Внеся значения (4) в выражение для  $Re'$ , получим

$$Re'_{кр} = 8 \frac{\alpha Re_{кр}}{A_{кр}} \quad (5)$$

Связь между величинами  $\alpha$  и  $A_{кр}$ , полученная из точного решения уравнения Букингама [4], имеет вид

$$\alpha = \frac{3}{S(A_{кр})} \quad (6)$$

где

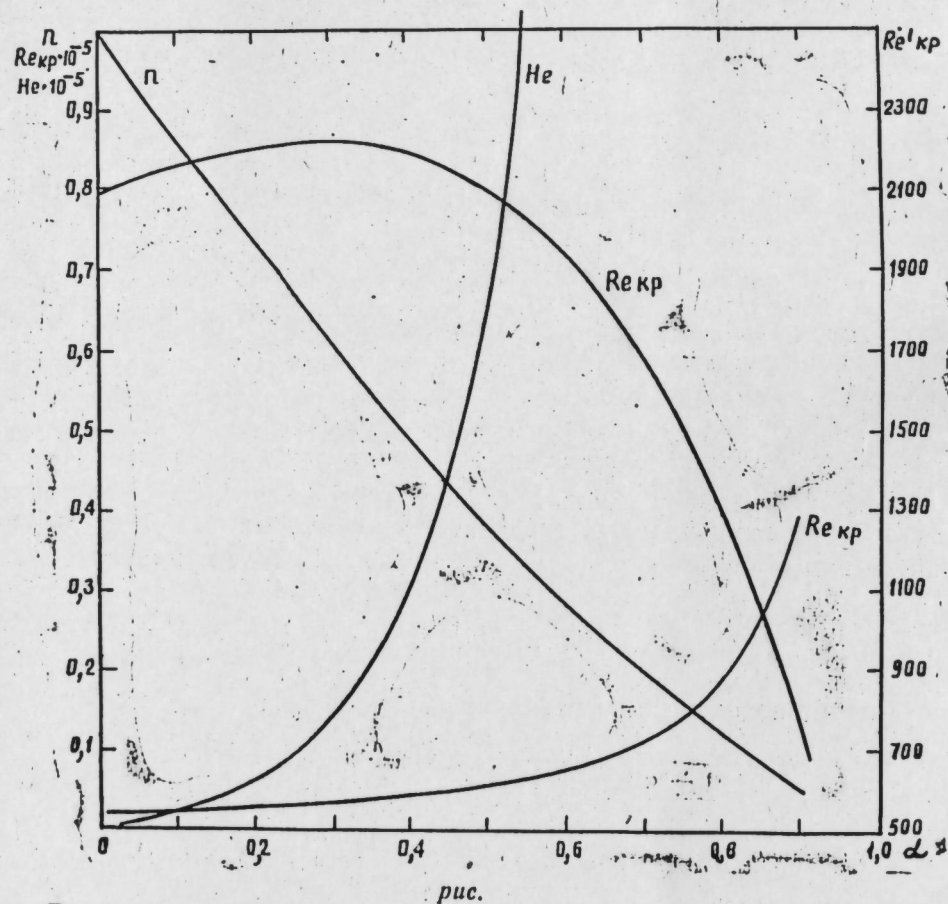
$$S(A) = C \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{6}{c \sqrt{2b}}} \right), \quad c = \beta + \sqrt{\frac{M^3}{2}}, \\ b = \sqrt[3]{\beta^2 + \sqrt{\beta^4 - 1}} + \sqrt[3]{\beta^2 - \sqrt{\beta^4 - 1}}, \quad \beta = 1 + \frac{6}{A}$$

Таким образом, с помощью выражений (1), (5) и (6) может быть установлена однозначная связь между величинами  $Re_{кр}$ ,  $\alpha$  и  $Re_{кр}$ .

Отметим, что формула (5) может быть получена и из других соображений. Действительно, при ламинарном режиме течения жидкости, следующей степенному закону, коэффициент гидравлического сопротивления  $\lambda$  в формуле Дарси-Вейсбаха равен  $\lambda = \frac{64}{Re}$ , т. е. при

критическом режиме течения  $\lambda_{кр} = \frac{64}{Re_{кр}}$ . Для бингамовской жидкости из точного решения [4] уравнения Букингама следует  $\lambda_{кр} = \frac{8 A_{кр}}{\alpha Re_{кр}}$ .

Сравнивая между собой значения величин  $\lambda_{кр}$ , нетрудно получить формулу (5).



Результаты расчетов по формулам (1), (4), (5) и (6) приведены на графике (рисунок). Непосредственно из графика видно, что значениям  $He < 10^5$  соответствуют значения  $n > 0,4$ . При этом величина  $Re_{кр}$  меняется незначительно и в практических расчетах может приниматься равной  $Re_{кр} \approx 2100$ . Величина  $Re_{кр}$  в этом же диапазоне значений  $He$  монотонно возрастает и меняется в диапазоне  $2100 < Re_{кр} < 6000$ .

В заключение следует отметить, что найденные по формулам (4) значения  $\alpha$  и  $n$  справедливы лишь для критического режима течения. Если перепад давления  $p < p_{кр}$  ( $p_{кр}$  — перепад давления при критическом режиме течения), то среднеобъемные скорости, найден-

ные, исходя из уравнения Бингама—Шведова и степенного закона, будут различаться между собой тем больше, чем больше величина  $p$  отличается от  $p_{кр}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hanks R. W. A. J. Ch. E. Journ. v. 9, № 1, 1963. 2. Hanks R. W. A. J. Ch. E. Journ. v. 9, № 3, 1963. 3. Липатов В. И., Мительман Б. И. Гидравлика в бурении. Сб. трудов ВНИИБТ, вып. XXIV, М., 1970. 4. Мительман Б. И., Розенберг Г. Д. Гидравлика в бурении. Сб. трудов ВНИИБТ, вып. XV, М., 1965.

АЗИНХ и.м. Азизбекова

Поступило 4. XI 1972

Акад. А. Х. Мирзэчанзадэ, Б. И. Мителман

#### Аномал-өзлү heterокен системлэрин ахымынын бөһран режиминин тэ'жин едилмэси мэсэлэлэринэ даир

#### ХҮЛАСЭ

Тэдгигат нэтичэсиндэ а'дынлашдырылмышдыр ки, м'уэ'л'лэ шэраитдэ ге'ри-Нүто системлэри нэрэкэтинин критик режиминин тэ'жини һэм гүввэт функцијасы гануну илэ дэ'јишэн өзлү-пластик, һэм дэ реологи моделлэрин тэтбиги илэ апарыла билэр.

A. Kh. Mirzadzade, B. I. Miteleman

#### To the question of determining the critical state of flow in anomaly-viscous heterogeneous systems

#### SUMMARY

It is shown that under certain conditions the determination of the critical state of movement in non-Newton systems may be produced by using a viscous-plastic model as well as a rheology one, described by exponential law.

УДК 551.762.33

СТРАТИГРАФИЯ

Чл.-корр. Э. Ш. ШИХАЛИБЕЙЛИ, А. Я. НАСИРОВ, Р. Б. АСКЕРОВ

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ КАРБОНАТНОЙ ШПАТОНОСНОЙ ТОЛЩИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОКОНЧАНИЯ МАЛОГО КАВКАЗА

Шпатоносные карбонатные отложения юго-восточного окончания Малого Кавказа издавна привлекают внимание геологов [4]. Эти отложения в районе сел. Цакури длительное время были объектом детальных разведочных работ, в результате которых установлена приуроченность кристаллов исландского шпата к пустотам глыбовых известняков среди терригенно-осадочных и пирокластических образований [1, 2].

Аналогичная описанной толща пирокластических, терригенно-осадочных и карбонатных пород с некоторым преобладанием пирокластических разностей была впервые выделена Э. Ш. Шихалибейли, Г. П. Корневым и А. А. Байрамовым при геологическом картировании бассейна р. Алдычай и района сс. Большой Таглар, Азых, Салакятын и Зарданашен как неогом-аптская. Из-за отсутствия палеонтологических данных стратиграфическое положение ее было установлено по региональным соображениям. В последующем Э. Ш. Шихалибейли [3] эта толща была отнесена к кимериджу. При этом он руководствовался трансгрессивным залеганием ее на верхнеоксфордских известняках, тождественности литологического состава с таковым палеонтологически обоснованных кимериджских отложений соседних районов и трансгрессивным залеганием на них нижнемеловых отложений. Верхнеоксфордский возраст известняков, подстилающих кимериджские породы, был установлен также по региональным соображениям. Такое положение настоятельно требовало дальнейшего изучения и уточнения стратиграфического положения карбонатной шпатоносной толщи юго-восточного окончания Малого Кавказа.

В результате проведенных нами исследований выявлено несколько новых выходов кимериджских отложений в районах сс. Мухронес, Акаку и Цакури и установлена большая площадная фацциальная изменчивость их. Так, вдоль северо-западной периклинали Замзурского горст-антиклинория кимеридж в основном характеризуется песчано-известковистым и пирокластическим составом. Северо-западнее г. Гюллюджа он представлен внизу аргиллитами, туфопесчаниками, красновато-бурыми мелко- и среднеобломочными туфобрекчиями. Общая мощность толщи от 100—120 до 180—200 м.

При приближении к Дому-Кичик Акеринскому поперечному поднятню между г. Гюллюджа и зим. Гер-геч разрез кимериджа обогащается песчаниками, нередко известковистыми, а в вышележащих туфобрекчиях появляются линзы конгломератов. Мощность толщи в этом районе не превышает 100—150 м, а порою даже 80 м.

Восточнее указанного района, вплоть до меридиана г. Мухрон с, кимеридж отсутствует. На восточном склоне этой горы в 1964 г. А. Я. Насировым были выявлены и скатированы выходы кимериджских отложений. Здесь к кимериджу отнесена 130—160-метровая толща терригенно-осадочных, карбонатных и пирокластических пород с характерной кимериджской фауной *Pygope janitor* (Pict.), "*Terebratulata angusta* Asker. sp. n. (in coll.), *Lacunosella* sp.

Разрез этих отложений представлен (сверху вниз):

1. Красновато-бурые толстослоистые гравелитистые известняки с прослоями грубозернистых песчаников и с редкими гальками красновато-бурых порфиритов в основании. Мощность—36 м.

2. Тонкое чередование туфоконгломератов и туфогравелитов фиолетового цвета. Мощность—4 м.

3. Чередование мелкозернистых толстослоистых гравелитистых известняков, известковистых туфопесчаников, туфобрекчий, туфоконгломератов и туфогравелитов. По всей пачке встречаются гальки красно-бурых порфиритов размерами до 5—10 см. Мощность—21 м.

4. Очень плотные тонкозернистые слегка песчанистые известняки голубоватого тона. Мощность—35 м. *Lacunosella* sp.

5. Равномерное чередование рыхлых туфогравелитов, песчанистых известняков и мергелей с *Pygope janitor* (Pict.), "*Terebratulata angusta* Asker. sp. n. (in coll.)". Рыхлые угловатые обломки сцементированы кальцитовым материалом. Мощность—10 м.

6. Слоистые зеленовато-серые и очень плотные туфопесчаники. Мощность—10 м.

7. Рыхлые брекчированные мергели, аргиллиты и туффиты, сцементированные кальцитовым материалом. Цвет буровато-серый с сиреневым оттенком. Мощность—15 м.

8. Известковые туфогравелиты малинового цвета. Мощность—2 м.

9. Чередование туфобрекчий, туфоконгломератов и туфогравелитов сиреневого цвета с серым оттенком. Обломки туфобрекчий и туфоконгломератов представлены различными порфиритами. Цемент состоит из туфового материала. Мощность—12 м.

10. Довольно плотные туфогравелиты серого цвета с редкими включениями галек красновато-бурых порфиритов. Ближе к подошве пачки количество конгломератов резко увеличивается. Мощность—15 м.

Максимальная мощность кимериджских отложений в разрезе г. Мухронес равна 160 м.

Описываемые отложения здесь трансгрессивно (с базальными конгломератами в основании, но без углового несогласия залегают на фаунистически охарактеризованных верхнеоксфордских известняках. Аналогичное соотношение между оксфордом и кимериджем наблюдается также в районе г. Гюллюджа и сел. Акаку. На восточном склоне г. Мухронес, у южной окраины сел. Акаку и западнее сел. Цакури над кимериджской толщей трансгрессивно с базальными конгломератами в основании залегают сильно песчанистые известняки титонского возраста.

В восточном направлении в составе кимериджских отложений содержание пирокластического материала значительно уменьшается. У сел. Акаку в разрезе кимериджа преобладают уже терригенно-осадочные образования. При этом в средней части его появляется

мощная пачка темно-бурых брекчиевидных мергелей, туфопесчаников и известняков. Вся эта масса сцементирована кальцитовым материалом. Тем самым создалась текстура, близко напоминающая соты.

Западнее сел. Цакури, на правом берегу русла высохшей речки выступает только верхняя часть кимериджской толщи, состоящей, в основном, из глыбовых известняков, сцементированных глинистой массой. В пустотах этих известняков формировались залежи исландского шпата.

Между сс. Акаку и Цакури описываемая полоса кимериджских отложений уходит под четвертичные образования. Далее она, по-видимому, заворачивает к северу и вдоль восточной периклинали Карабахского горст-антиклинория через сел. Туг протягивается в сторону сс. Азых, Салакятин и Трахтик. При этом в долине Куручая происходит резкое изменение фаций и мощностей кимериджской толщи и в нескольких пунктах последние представлена в основном слонстыми известняками с прослоями туфогенно-терригенного материала. Мощность ее здесь не менее 200 м.

Небольшой выход кимериджских отложений был отмечен также на северо-восточном крыле Замзурского горст-антиклинория, где они выступают в сложных тектонических условиях. Здесь у сел. Шагах в основании видимого разреза залегает пачка грубозернистых туфопесчаников гравелитов и гравелитистых известняков с линзами базального конгломерата. Средняя и верхняя части разреза сложены красновато-бурыми туфобрекчиями и туфоконгломератами, содержащими прослойки грубозернистого туфопесчаника. Видимая мощность толщи около 200 м.

Некоторые исследователи [2], на Цакурском месторождении исландского шпата, вмещающую его кимериджскую толщу пирокластических, терригенно-осадочных и карбонатных пород вместе с трансгрессивно перекрывающими их среднеслонстыми песчанистыми и глинистыми известняками без какого бы то ни было палеонтологического обоснования относили к титону, в связи с чем в качестве основного поискового критерия исландского шпата им рекомендовано изучение титонских известняков.

Однако, как видно из вышесказанного, кимериджский возраст шпатоносной толщи пирокластических, терригенно-осадочных и карбонатных пород, развитых также и в районе сс. Акаку и Цакури, достаточно обоснован палеонтологически и не вызывает сомнения. Трансгрессивно перекрывающие их среднеслонстые песчанистые известняки с прослоями известковистых и глинистых песчаников не содержат признаков исландского шпата. Эти отложения узкой полосой прослеживаются вдоль северо-восточного крыла Замзурского горст-антиклинория до сел. Дошулу и по находению в них характерного раннетитонского вида *Chetrothyris trigonella* (Schloth.) датируются титоном.

Резюмируя вышесказанное, отметим целесообразность направления поисков исландского шпата на Цакурском месторождении в долине русла высохшей речки между сс. Цакури и Туг, где предлагается бурение ряда неглубоких (100—150 м) скважин для оконтуривания и изучения кимериджской шпатоносной толщи с последующим развертыванием карьерных работ для разведки месторождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов Т. М. Морфологические типы шпатоносных структур и погребов Цакурского месторождения исландского шпата Южного Карабаха Азерб. ССР. Уч. зап. АГУ, серия геол.-географ., 1963, № 2. 2. Мамедов Т. М. Геологические усло-

вия формирования исландского шпата в карбонатных породах Малого Кавказа (Азерб. ССР). Автореф. канд. дисс. Баку, 1968. 3. Насиров А. Я. Типы и условия формирования складчатости и рудоносности центральной части юго-восточного окончания Малого Кавказа (междуречье Акерачай и Куручай). Автореф. канд. дисс. Баку, 1968. 4. Соловкин А. Н. К генезису некоторых месторождений исландского шпата в ИКАО. Изв. АЗФАН СССР, № 8, 1944, 5. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа (в пределах Азербайджана), т. 1 (стратиграфия). Баку, 1964.

Институт геологии

Поступило 23. XI 1971

Э. Ш. Шихалибейли, Э. Я. Насиров, Р. Б. Эскеров

### Кичик Гафгазын чэнуб-шэрг гуртарачагынын ичэрисиндэ Исландија шпаты олан карбонат гатынын стратиграфик вэзијјэти хаггында

ХҮЛАСӘ

Сакури кандинин страфында мушанида олуан, ичэрисиндэ эһанкдашы гајмалары вэ Исландија шпаты кристаллары олан пирокластик, террикеничюкма вэ карбонат сүхурлар гаты хејли мүддэтдир ки, мүтэхэсселэрэ мәлумдур. Сон вахтлара гэдэр бу сүхур гаты титон јашлы һесаб едилер вэ бунула элагадар оларат, Исландија шпаты кристалларынын ахтарышы ишлэри титон мәртэбэси чөкүнтүлэри ичэрисиндэ апарыларды.

Мүэллифлэринин топланыгы палеонтологји вэ дикэр кеологји материаллар (1962—1970), ичэрисиндэ Исландија шпаты кристаллары олан һәмни чөкүнтүлэрин кимерич јашлы олмасыны сүбүт етмәјэ имкан вермишдир. Дикэр тэрәфдэн мүәјјән олуи мушдур ки, кимерич сүхурларынын үзэриндэ јатан титон эһанкдашылары арасында Исландија шпатынын кристаллары јохдур. Тектоник чәһэтдэн кимерич јашлы сүхурлар Гарабаг горст-антиклинориумунун чэнуб-шэрг вэ Замзур горст-антиклинориумунун шимал-гәрб батымларында, һәмни гырышларынын гавадлары бојунча јайылмышдыр.

Кичик Гафгазын чэнуб-шэрг гуртарачагынын ичэрисиндэ Исландија шпаты олан карбонат сүхурларынын кимерич јашлы олмасынын мүәјјән едилмәси республикамызын бу һиссэсиндэ һәмни гијмәтли минералын ахтарышы ишлэринин истигамәтләндирилмәсинә бојүк көмәкдир.

E. Sh. Shikhalibelli, A. J. Nasirov, R. B. Askarov

### On the stratigraphic position of the carbonate sparry series of the minor Caucasus south—eastern end

SUMMARY

The kimmeridgian age of the carbonate sparry deposits of the Minor Caucasus south—eastern end has been established by the investigations of the authors (1962—1970).

The kimmeridgian deposits of examined region are recommended for the search and prospecting of the Iceland spath.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

УДК 551. 88/26 (479. 24)

Академик К. А. АЛИЗАДЕ, Т. А. МАМЕДОВ, Ш. А. БАБАЕВ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРАХ  
ЭОЦЕНОВЫХ МОРСКИХ БАССЕЙНОВ  
НАХИЧЕВАНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

До последнего времени о климатах прошлого можно было судить только по их отражению на процессах литогенеза и условиях существования органического мира.

В начале 50-х годов было установлено, что некоторые геологические документы могут быть изучены количественно, одним из которых является измерение палеотемператур.

Температурный режим — важный фактор физико-географической обстановки морей, который во многом определяет особенности в них процесса седиментации, гидробиологии и газового режима. Поэтому интерес геологов и палеонтологов к палеотемпературным условиям минувших морских водоемов. Качественная оценка температурных условий в морях прошлых эпох, базирующаяся частично на петрографическом составе их отложений, частично на характере органического состава, давалась давно. Первые попытки количественного определения палеотемператур принадлежат американским геохимикам Г. Юри, Г. Лоуэнштаму, С. Эпштейну, Ч. Мак-Кинни (1954), Ц. Эмилиани (1950). Они определяли температуру вод морских бассейнов прошлого по соотношению изотопов кислорода  $O^{18}$  и  $O^{16}$  в кальците раковин ископаемых беспозвоночных.

В Советском Союзе этот метод применяли и совершенствовали Д. П. Найдин, Р. В. Тейс, М. С. Чупахин (1956, 1957).

Источником ошибок данного метода является возможность изменения первоначального изотопного состава кальцита под влиянием диффузии через твердое вещество, процессов выщелачивания и перекристаллизации, а также зависимость изотопного состава органического кальцита не только от температуры осаждения, но и от изотопного состава воды, из которой он образовался. А изотопный состав современных природных вод подвержен значительным колебаниям, что не учитывает метод изотопной палеотермии.

Исследования последних лет показали, что на распределении отдельных элементов в раковинах современных видов оказывают влияние различные факторы. Так, например, по Р. Боуэну (1968), на содержание магния и стронция в современных видах оказывают влия-

ние минеральная форма, филогенетическая ступень развития определенного вида, а также химический состав и температура воды, в которой этот вид встречается.

В 1961 г. Лоуэнштам высказал мнение, что в кальцитовых скелетах особей одного и того же филогенетического класса содержание  $MgCO_3$  возрастает при повышении температуры окружающей среды. Как указывает Синицын (1967), наблюдения над современными осадками неритовой зоны в районе Багамских островов показали, что концентрация Mg в них возрастает в сторону прибрежного мелководья, где морские воды подвергались более сильному прогреву.

Используя возрастание содержания магния с повышением температуры в литологической лаборатории ВСЕГЕИ был разработан кальций-магниевый метод определения палеотемператур. Установлено, что температуры, рассчитанные по индексам Ca/Mg отношения в кальцитовых роствах меловых и юрских белемнитов, как правило, соответствуют оценкам палеотемператур, определенных масс-спектрометрически по изотопам  $O^{18}$  и  $O^{16}$  в тех же образцах.

Результаты исследования эталонных коллекций юрских и меловых белемнитов позволили Т. С. Берлину и А. В. Хабакову (1970) установить шкалу пересчета индексов Ca/Mg отношений на палеотемпературы, из расчета 3 единицы значения Ca/Mg отношения отвечают  $0,2^\circ C$  палеотемпературы.

Как известно, нуммулиты обитали в бассейнах с повышенной температурой воды, характерной для современных тропических и экваториальных областей. Об этом свидетельствуют данные многих исследователей (И. В. Качарава, 1951, Г. И. Немков, 1960, К. А. Ализадэ, 1964, Д. М. Халилов, 1962, И. А. Коробков, 1955, Т. А. Мамедов, 1965, Н. Д. Кучулория, 1964, Ш. А. Бабаев, 1968), изучивших ископаемые биоценозы палеогена и места обитания современных представителей моллюсков, мелких фораминифер и нуммулитов. В основном в работах указанных исследователей температура бассейна оценивалась качественно.

Учитывая важное значение изучения температурного режима для восстановления палеогеографической обстановки морей, мы сделали первую попытку количественного определения температуры воды бассейна по нуммулитам. При этом мы пользовались кальций-магниевым методом, разработанным литологической лабораторией ВСЕГЕИ. Образцы фауны нуммулитов собраны из среднеэоценовых отложений Нахичеванской складчатой области, среднеэоценовых отложений Армении и Крыма. Наши образцы были подвергнуты химическому анализу в проблемной лаборатории палеобиогеохимии АГУ, руководимой К. М. Султановым. Результаты анализов и рассчитанные по ним палеотемпературы даны в таблице.

Как видно из таблицы, палеотемпературы, полученные для различных видов среднего эоцена в основном колеблются в пределах  $25,47-26,05^\circ C$ . Только для *N. partschi* (A) получена аномально высокая температура —  $27,25^\circ C$ .

Интересным является то обстоятельство, что палеотемпературы, полученные для среднеэоценовых морей Армении и Крыма, очень близки к палеотемпературам, полученным для среднеэоценовых морей Нахичеванской складчатой области. Как известно по данным многих исследователей, Крым в среднем эоцене входил в состав северной нуммулитовой провинции, а Нахичеванская складчатая область входит в состав южной нуммулитовой провинции.

По Г. И. Немкову (1967), основным фактором, вызвавшим образование двух нуммулитовых провинций в среднем и верхнем эоцене Юга СССР, являлось различие в климатических условиях. Эоценовый



бассейн южной провинции находился в условиях теплого тропического климата, в то время как более северная окраинная часть Тетиса подвергалась бореальному влиянию. Накопление фактических данных в дальнейшем, несомненно, даст возможность пересмотреть границы этих нуммулитовых провинций.

Магнезиальность раковин нуммулитов

№ пп.	Виды	Количество проб	Местонахождение	Возраст		Са/Mg	Са воды по Са/Mg индексу	Минералогический состав раковин
				ср. эоцен	верх. эоцен			
1.	<i>Nummulites perforatus</i> Montf. (B)	6	Нах. АССР	±	+	38,3	25,44	Кальцит
2	<i>N. urontensis</i> Heum (B)	3	.	+	—	35,2	25,65	"
3	<i>N. atactus</i> Leym. (B)	1	Армения	±	—	36,7	25,55	"
4	<i>N. brongniarti</i> * d' Arch. et Helme (B)	3	Нах. АССР	+	+	35,5	25,63	"
5	<i>N. polygyratus</i> Desh. (B)	1	Крым	±	—	33,8	25,75	"
6	<i>N. distans</i> Desh. (B)	1	.	±	—	38,0	25,47	"
7	<i>N. parabaschensis</i> Mamedov (A)	1	Нах. АССР	—	+	35,6	25,63	"
8.	<i>N. striatus</i> Brug. (A и B)	1	.	—	+	37,5	25,50	"
9	<i>N. partschl de la Harpe</i> (A)	1	.	+	—	11,2	27,25	"
10	<i>N. gizehensis</i> * Forskal (B)	1	.	+	+	29,9	26,05	"
11	<i>Assilina exponens</i> * Sow. (B)	1	.	+	+	45,3	24,94	Арагонит

\* Подвергнутые химанализу раковины *N. perforatus*, *N. brongniarti* и *Assilina exponens* собраны из верхнеэоценовых отложений, а *N. gizehensis* — из среднеэоценовых отложений Нахичеванской складчатой области.

Как видно из таблицы, палеотемпературы, полученные для различных видов нуммулитов верхнего эоцена Нахичеванской складчатой области, колеблются довольно в узких пределах—25,44—25,63°C и существенно не отличаются от палеотемператур среднего эоцена. По нашему мнению, существование многих крупноразмерных нуммулитов (*N. millecaput*, *N. perforatus*, *N. brongniarti*, *N. gizehensis* и др. в верхах среднего эоцена и в нижней половине верхнего эоцена Нахичеванской складчатой области могло быть результатом действия высокой, слабомняющейся температуры вод средне- и позднеэоценовых морей этого региона.

Сравнительно низкая температура отмечена только для *Assilina exponens* (B)—24,94°C, раковина которого в отличие от кальцита этого состава раковин нуммулитов, состоит из арагонита.

В этом кратком сообщении нами суммированы результаты первой попытки изучения раковин нуммулитов кальций-магниевым методом. Дальнейшее, более детальное изучение, вероятно, поможет расшифровать и стереть отдельные белые пятна в интересной и сложной проблеме изучения температурного режима морских в одоёмов прошлых эпох.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде К. А. Палеобиономия палеогеновых бассейнов Азербайджана. Сб. аннотаций, 1953. 2. Бабаев Ш. А. Экология эоценовой фауны северо-восточных предгорий Малого Кавказа. Автореф. дисс. Баку, 1968. 3. Боуэн Р. Палеотемпературный анализ. "Недра", Л., 1969. 4. Берлин Т. С., Хабаков А. Н. "Геохимия", № 8, М., 1970. 5. Коробков И. А. Моллюски среднего эоцена Северного Кавказа и условия их обитания. "Уч. зап. ЛГУ", № 189, 1955. 6. Кучулория Н. Д. Последовательная схема биоценологических группировок в позднем эоцене Ахалцихского бассейна. Труды Груз. геол. тех. Ин-та им. В. И. Ленина, № 1(94), 1964. 7. Мамедов Т. А. "Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр. наук", № 2, 1965. 8. Найдин Д. П., Тейс Р. В., Чупахин М. С. "Геохимия", № 8, 1956. 9. Найдин Д. П., Тейс Р. В., Чупахин М. С. БМОИП, № 6, 1957. 10. Немков Г. И. Нуммулиты Советского Союза и их биостратиграфическое значение. "Наука" М., 1967. 11. Немков Г. И. Бюлл. МОИП, отд. геол. № 35, вып. 1, 1960. 12. Синицын В. М. Введение в палеоклиматологию. "Недра", 1967. 13. Халилов Д. М. Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1962. 14. Юри Г., Лоуиштам Г., Эпштейн С., Мак-Кинни К. Определение палеотемператур, в частности температур верхнего мела Англии, Дании и ЮВ штатов США. Сб. "Изотопы в геологии", ИЛ, 1954. 15. Emillion D. J. Paleontol., 24, 1950.

Институт геологии

Поступило 10. I 197

Г. Э. Элизаде, Т. Э. Мамедов, Ш. Э. Бабаев

Нахчыван гырышыгылыг вилајэтнини еосен дэниз һөвзэлэринини палеотемпературуна данр илк мәлумат

ХҮЛАСӘ

Истилик режимини дэнислэрдә седиментасија, гидробиолокија вә газ режиминини хүсусијәтлэринини мұәјјән едән мұһүм амиллэрдән биридир. Бир сыра алимләр гәдим дэнислэрини сујунун температуруну чөкүнтүлэрини петрографик тәркибинә вә палеонтологини галыгларын характеринә көрә нисби олараг тәјјин етсэләр дә, сујун мұтлэг температуруну мұәјјән етмәк барәдә јалныз сон заманлар бәзи тәдгигатлар апарылмышдыр.

Мұәллифләр Азәрбајчан әразисиндән топлადыглары мұхтәлиф нуммулит вә асиллин габыгларындакы Са вә Mg элементлэринини мигдарына әсасән Са/Mg әмсалыны һесабламыш (бу әмсалын 3 ваһиди 0,2°C палеотемпература мұвафиг кәлир) вә буна көрә дә Нахчыван гырышыгылыг вилајэтнини орта вә үст еосен дэнислэринини температуруну мұәјјән етмишләр. Мәлум олмушдур ки, бурада орта еосен дэнислэринини температура (25,47—27,25°C) үст еосен дэнислэринини температураундан (25,44—25,63°C) чох аз фәргләннр. Бу исе орта еосенин ири өлчүлү нуммулитлэринини (*N. millecaput*, *N. brongniarti*, *N. perforatus* вә с.) һәмнин реконда нә үчүн үст еосендә (биринчи јарысында) дә өз инкишафларыны давам етдирмэлэринини сәбәблэриндән бири ола биләр.

К. А. Alizade, Т. А. Mamedov, S. А. Babajev

The preliminary facts of paleotemperatures of eocenic marine basins of Nakhichevan plicated region

SUMMARY

The results of the first attempt of definition of paleotemperature of water of eocenic basins of Nakhichevan plicated region by nummulites are described in the present article.

The paleotemperatures furnished out for the different species nummulites of middle eocen are flyctuateng within the limits of 25,47—27,25°C.

The paleotemperatures of different species upper eocen of Nakhichevan plicated region (25,44—25,63°C) dougf differ from the paleotemperatures of middle eocen.

БУРЕНИЕ

УДК 622. 243. 922. 054. 32 : 517. 43

Академик С. М. КУЛИЕВ, Н. Б. КАДИРОВ

ИНВАРИАНТНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА  
ТУРБИН ТУРБОБУРОВ

Рабочий процесс, происходящий в турбинах турбобура, представляет собой сложный процесс, определяемый многими факторами. Наиболее существенными из них являются давление и расход рабочей жидкости—глинистого раствора, поступающего в турбину турбобура, его конструктивные параметры, осевая нагрузка на долото и др. Эти факторы определяют рабочие параметры турбины турбобура, которые обусловлены в основном перепадом давления жидкости в турбобуре, его вращающим моментом и числом оборотов.

В настоящей работе дается вывод инвариантных зависимостей рабочего процесса турбины турбобура, полученный в результате анализа основных уравнений, определяющих этот процесс.

Как известно, уравнение движения вязко-пластичной жидкости, каковой является глинистый раствор, в векторно-тензорной форме в неподвижной системе координатных имеет вид:

$$\frac{D\bar{V}}{dt} = \bar{g} - \frac{1}{\rho} \text{grad } P + \frac{1}{\rho} \left( \eta + \frac{\tau_0}{h_1} \right) \left( \Delta^2 \bar{V} + \frac{1}{3} \text{grad div } \bar{V} \right) - \frac{2\tau_0 T_s}{\rho h_1^2} \text{grad } h_1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{\tau_0}{\rho h_1^2} \text{grad div } \bar{V}. \quad (1)$$

Применим это уравнение к относительному движению жидкости по каналам между лопатками рабочего колеса турбины, вращающейся вокруг вертикальной оси Z с угловой скоростью  $\omega$ . При этом, как известно, на частицы жидкости, кроме силы тяжести, будут действовать центробежная и кориолисова силы их инерции, которые определяются из выражений:

$$\bar{q}_e = \omega^2 \bar{r}; \quad \bar{q}_k = 2(\omega \times \bar{V}).$$

Прибавив эти силы к массовой силе тяжести, входящей в правую часть уравнения (1), получим дифференциальное уравнение движения вязко-пластичной жидкости в рабочем колесе турбины турбобура:

$$\frac{D\bar{V}}{dt} = \bar{g} + \omega^2 \bar{r} + 2(\omega \times \bar{V}) - \frac{1}{\rho} \text{grad } P + \frac{1}{\rho} \left( \eta + \frac{\tau_0}{h_1} \right) \times \left( V^2 \bar{V} + \frac{1}{3} \text{grad div } \bar{V} \right) - \frac{2\tau_0 T_s}{\rho h_1^2} \text{grad } h_1 - \frac{2}{3} \frac{\tau_0}{\rho h_1^2} \text{grad div } \bar{V}. \quad (2)$$

Выберем цилиндрическую систему координат  $r, \varphi, z$ , ось  $z$  которой направим по оси симметрии турбины турбобура. Считая глинистый раствор несжимаемым и замечая, что он не движется в радиальном направлении диска турбины, а скорость жидкости в направлении оси постоянна, можем написать:

$$\text{div } \bar{V} = 0; \quad V_r = 0; \quad V_z = \text{const}. \quad (3)$$

Проектируя векторно-тензорное уравнение (2) на оси указанной выше цилиндрической системы координат  $r, \varphi, z$ , с учетом условия (3) получим следующие уравнения:

$$-\frac{V_\varphi^2}{r} = \omega^2 r + 2\omega V_\varphi + \frac{1}{\rho} \left( \eta + \frac{\tau_0}{h_1} \right) \left( \frac{2}{r^2} \cdot \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi} \right) - \frac{\tau_0}{\rho h_1^2} \left[ \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial h_1}{\partial \varphi} \left( \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} - \frac{V_\varphi}{r} \right) + \frac{\partial h_1}{\partial z} \cdot \frac{\partial V_r}{\partial r} \right]; \quad (4)$$

1) Силы  $\bar{q}_e$  и  $\bar{q}_k$  отнесены к единице массы жидкости.

$$\frac{V_\varphi}{r} \cdot \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi} + V_z \frac{\partial V_\varphi}{\partial z} = -\frac{1}{\rho^2} \cdot \frac{\partial P}{\partial \varphi} + \frac{1}{\rho} \left( \eta + \frac{\tau_0}{h_1} \right) \left( \frac{\partial^2 V_\varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \times \right. \\ \left. \times \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} - \frac{V_\varphi}{r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 V_\varphi}{\partial \varphi^2} + \frac{2}{r^2} \cdot \frac{\partial V_z}{\partial \varphi} + \frac{\partial^2 V_\varphi}{\partial z^2} \right) - \\ - \frac{\tau_0}{\rho h_1^2} \left[ \frac{\partial h_1}{\partial r} \left( \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} - \frac{V_\varphi}{r} \right) + \frac{2}{r^2} \cdot \frac{\partial h_1}{\partial \varphi} \cdot \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial h_1}{\partial z} \left( \frac{\partial V_\varphi}{\partial z} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial V_z}{\partial \varphi} \right) \right]; \\ \frac{V_\varphi}{r} \cdot \frac{\partial V_z}{\partial \varphi} = g - \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \left( \eta + \frac{\tau_0}{h_1} \right) \left( \frac{\partial V_z^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \times \right. \\ \left. \times \frac{\partial^2 V_z}{\partial \varphi^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial V_z}{\partial r} \right) - \frac{\tau_0}{\rho h_1^2} \left[ \frac{\partial h_1}{\partial r} \left( \frac{\partial V_z}{\partial r} \right) + \right. \\ \left. + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial h_1}{\partial \varphi} \left( \frac{\partial V_\varphi}{\partial z} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial V_z}{\partial \varphi} \right) \right], \quad (6)$$

где

$$h_1 = \sqrt{\left( \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} - \frac{V_\varphi}{r} \right)^2 + \left( \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial V_z}{\partial \varphi} \right)^2 + \left( \frac{\partial V_z}{\partial r} \right)^2 + 2 \left( \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi} \right)^2} \quad (7)$$

К этим уравнениям необходимо добавить уравнение неразрывности, которое в выбранной нами цилиндрической системе координат с учетом условий (3) примет вид:

$$-\frac{\partial(\rho V_\varphi)}{\partial \varphi} + \frac{\partial(\rho V_z)}{\partial z} = 0. \quad (8)$$

Приводя систему уравнений (4), (5), (6) и (8) к безразмерному виду, в результате их совместного решения можно найти следующие симплексы скорости и давления жидкости в зависимости от инвариантов подобия, определяющих рабочий процесс турбины турбобура:

$$\frac{V_{ru}}{V_{1u}} = f_{vu} \left( E_e, R_e, L_a, F_r, H, \frac{\omega R_1}{V_{1u}}, \frac{V_z}{V_{1u}}, \frac{\rho}{R_1}, \frac{R_r}{R_1}, \varphi_k, \varphi_n \right) \quad (9)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = f_p(E_e, \dots, \psi_n), \quad (10)$$

где  $V_{1u}$  и  $V_{2u}$ —проекции относительной скорости жидкости при входе и выходе из рабочего колеса на направление его окружной скорости;

$P_1$  и  $P_2$ —давления жидкости при входе и выходе из рабочего колеса турбины.

Входящие в правую часть зависимостей (9) и (10) в качестве аргументов инварианты (критерии) подобия следующие:

$$R_e = \frac{V_z \rho R_1}{\eta_1} \text{— критерий Рейнольдса,}$$

$$E_e = \frac{P_1}{\rho_1 V_z^2} \text{— критерий Эйлера,}$$

$$L_a = \frac{\tau_0 R_1}{P_1 \rho} \text{— критерий Лагранжа,}$$

$$F_r = \frac{V_z^2}{g S} \text{— критерий Фруда,}$$

$$И = \frac{\tau_0 R_1}{\eta_1 V_z} \text{— критерий Ильюшина,}$$

где  $V_z$ —проекция скорости жидкости на ось  $z$  турбины, которая, как было отмечено, является постоянной величиной;

$\rho_1$ —плотность жидкости при входе в рабочее колесо турбины,

$\eta_1$ —коэффициент вязкости этой жидкости,

$\tau_0$ —предельное напряжение сдвига,

$R_1$  и  $R_2$ —радиусы внутренней и внешней окружностей рабочего колеса,

$S$ —высота этого колеса,

$g$ —ускорение свободного падения,

$\varphi_k$ —угол обхвата канала между лопатками рабочего колеса,

$\varphi_n$ —угол поворота лопатки вокруг оси  $z$ .

Перепад давления, возникающий при движении жидкости в канале между лопатками рабочего колеса турбины, определяется из выражения (1):

$$\Delta P_z = \frac{\rho_1}{2} (V_{2u} - V_{1u}) (V_{2u} + V_{1u}).$$

Так как скорость жидкости в направлении оси турбины постоянна, то, пренебрегая изменением плотности жидкости при ее движении в проточной части турбины, можно считать, что треугольники скоростей при входе в рабочее колесо и выходе из него для всех ступеней турбины одинаковы (рисунок).

Тогда общий перепад давления жидкости в турбине турбобура будет равен:

$$\Delta P = \frac{Z \rho_1 V_{1u}^2}{2} \left( \frac{V_{2u}}{V_{1u}} - 1 \right) \left( \frac{V_{2u}}{V_{1u}} + 1 \right), \dots \dots \quad (11)$$

где  $Z$ —число ступеней (рабочих колес) турбобура.

Крутящий момент, возникающий на валу турбины турбобура в результате движения жидкости в ней, может быть определен из выражения:

$$M_{кр.} = -Z R_1 \rho_1 Q \left( \frac{V_{2u}}{V_{1u}} - 1 \right) V_{1u}, \quad (12)$$

где  $Q$ —объемный расход жидкости.

Коэффициент полезного действия турбины определяется по формуле:

$$\eta = \frac{M_{кр.} \cdot \omega}{Q \Delta P}. \quad (13)$$

Подставив значения величины  $\frac{V_{2u}}{V_{1u}}$  из (9) в выражения (11) и

(12), получим следующие инвариантные зависимости для определения рабочих параметров турбины турбобура:

$$\frac{\Delta P}{P_1} = f_{\Delta P} \left( R_e, E_e, L_a, F_r, N, \frac{\omega R_1}{V_{1u}}, \frac{V_r}{V_{1u}}, \frac{S}{R_1}, \frac{R_2}{R_1}, \varphi_k, \varphi_n, z \right); \quad (14)$$

$$\frac{M_{кр.}}{R_1 \rho_1 V_z Q} = f_{M_{кр.}} (R_e, \dots, z) \quad (15)$$

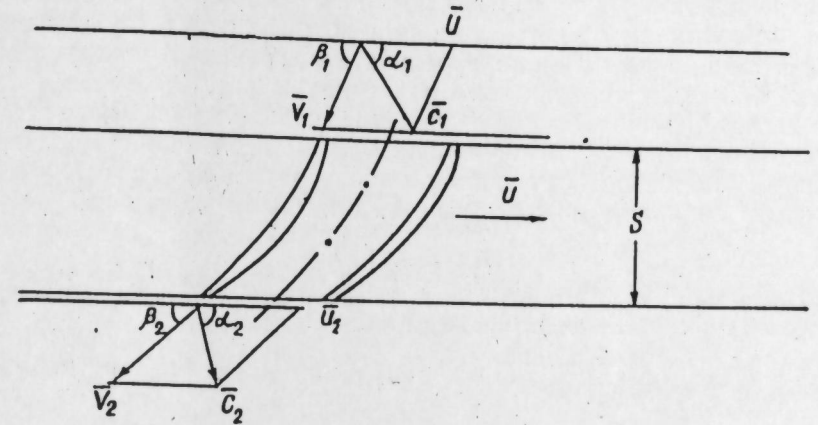


Рис.

Преобразуем далее выражение (13) к виду:

$$\eta = \frac{\rho_1 V_z^2}{P_1} \cdot \frac{\omega R_1}{V_{1u}} \cdot \frac{V_{1u}}{V_r} \cdot \frac{P_1}{\Delta P} \cdot \frac{M_{кр.}}{R_1 \rho_1 V_z Q},$$

Подставив в это выражение значение симплекса давления  $\frac{\Delta P}{P_1}$

из (14), получим обобщенную зависимость для определения коэффициента полезного действия турбины турбобура:

$$\eta = f_{\eta} \left( R_e, E_e, L_a, F_r, N, \frac{\omega R_1}{V_{1u}}, \frac{V_r}{V_{1u}}, \frac{S}{R_1}, \frac{R_2}{R_1}, \varphi_k, \varphi_n, z \right) \quad (16)$$

Входящая в зависимости (14), (15) и (16) величина  $V_{1u}$  может быть определена из выражения (рисунок):

$$V_{1u} = -\omega R_1 + C_1 \cos \alpha_1, \quad (17)$$

где  $C_1$ —абсолютная скорость жидкости у входа в рабочее колесо,  $\alpha_1$ —угол, образуемый скоростью  $C_1$  с направлением окружной скорости входной кромки рабочего колеса.

Инвариантные зависимости (14), (15) и (16) являются основными для определения рабочих параметров турбины турбобура, конкретная математическая структура которых может быть найдена в результате обработки опытных данных по изучению их рабочего процесса.

Следует отметить, что входящая в указанные зависимости угловая скорость  $\omega$  турбины зависит от момента сопротивления породы  $M_c$ , возникающего в процессе бурения, который в свою очередь зависит от осевого усилия, прижимающего буровой инструмент к забой скважины.

Из рисунка находим:

$$V_{1u} = -\omega R_1 + V_z \operatorname{ctg} \alpha_1; \quad V_{2u} = -V_z \operatorname{ctg} \beta_2 \quad (18)$$

Подставив эти значения величин  $V_{1u}$  и  $V_{2u}$  в выражение (12), получим:

$$M_{кр.} = -Z R_1^2 \omega \rho_1 Q + Z R_1 \rho_1 Q V_z (\operatorname{ctg} \alpha_1 + \operatorname{ctg} \beta_2).$$

При установленном режиме работы турбобура его вращающий момент  $M_{кр.}$  должен быть равным моменту сопротивления породы  $M_c$

и моменту сил трения  $M_{тр}$ , действующих на рабочее колесо внутри турбины.

$$M_{кр} = -zR_1^2 \omega \rho_1 Q + zR_1 \rho_1 QV_z (\operatorname{ctg} \alpha_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) = M_c + M_{тр},$$

откуда находим угловую скорость вращения ротора турбины

$$\omega = \frac{zR_1 \rho_1 QV_z (\operatorname{ctg} \alpha_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) - M_c - M_{тр}}{zR_1^2 \rho_1 Q} \quad (19)$$

Эта зависимость строго справедлива для рабочего колеса с бесконечно большим числом лопаток, при которых отсутствуют гидравлические потери, возникающие в результате трения и завихрения частиц жидкости при ее движении по каналу между лопатками рабочего колеса. Однако зависимость (19) с некоторой погрешностью наглядно показывает, что с увеличением момента сопротивления разбуриваемой породы  $M_c$  угловая скорость ротора турбобура уменьшается, что в основном подтверждается опытными данными.

#### ЛИТЕРАТУРА

Любимов Г. А., Любимов Б. Г. Теория и расчет осевых многоступенчатых турбин турбобуров. Гостоптехиздат, 1963.

Институт проблем глубинных нефтегазовых месторождений

Поступило 9. XI 1971

С. М. Гулиев, Н. Б. Гадиров

#### Газыма турбинлери турбини иш просесинин вариант асылылыглары

##### ХУЛАСЭ

Мәгаләдә нефть гужуларынын турбинлә газылмасы просесиндә газыма турбининин ишчи чархы цәрләги арасындагы каналда өзлү-пластик мәјенин һәрәкәти вә мütәмадиллији тәнлији тәклиф едилир. Газыма турбини ишчи параметрләринин мүүјән едилмәси үчүн әсас һесаблама дүстурлары да верилир.

Алынмыш тәнлик вә дүстурларын ошарлыг нәзәријјәси әсасында, тәнлил вәситәсилә газыма турбининдә тәзјиг енмәси, онун фырладычы моменти вә газыма турбини фајдалы иш әмсалынын тапылмасы үчүн инвариант асылылыглар кәстәрилмишдир.

S. M. Kuliev, N. B. Kadirov

#### Invariant dependences of the operating process of turbodrill turbines

##### SUMMARY

The present work deduces equations of movement and indissolubility of a viscous-plastic liquid along the canal between the blades of an operating wheel of a turbodrill turbine while drilling wells.

The basic calculated formulae for the determination of working parameters of turbodrill turbines are given here.

As a result of the analysis of the above mentioned equations and formulae by the methods of the similarity theory we got invariant dependences for the determination of the differential pressure in a turbodrill turbine, torque on its shaft and the turbodrill efficiency.

УДК (581. 133).

#### БИТКИ ФИЗИОЛОКИЈАСЫ

С. А. СӘФӘРОВ

#### МҮХТӘЛИФ ФАЗАЛАРДА МИСИН ПАМБЫГ БИТКИСИНДӘ ПАЈЛАНМАСЫ

(Азәрбајчан ССР ЕА академики И. К. Абдуллајев [тәгдим етмишдир])

Һәлә XIX әсрин башланғычында биткиләрин һәјатында мис элементинин әһәмијјәтини билирдиләр. Мисин биткиләрин инкишафына тә'сири онун биокимјәви просесләри низама салан ферментләрин тәркибинә дахил олмасы илә изаһ едилир.

Бир сыра биткиләрдә мисин мигдары һаггында мә'лумата В. М. Акопчанјан (1937), Лиозин (1939) Rademacher (1940), Piper (1942), Е. К. Круглсва (1953), Ф. Ј. Бриштејн (1950), Л. И. Вигоров (1953, 1954), С. С. Абајева (1955), В. М. Каталымов (1965) вә б. ишләриндә раст кәлмәк олур.

Азәрбајчан шәрантиндә мис микроэлементинин памбыг биткисинин мүхтәлиф орган вә һиссәләриндә пајланмасы һаггында Ә. Н. Күләһ-мәдов (1961) тәдгигат апармышдыр.

Бу мә'луматлар памбыг колунда мисин пајланма топографијасыны там әһатә етмир. Памбыг колунда мүхтәлиф фазаларда, јаруслары нәзәрә алмагла, бүтүн орган вә һиссәләрдә мисин пајланма топографијасы өјрәнилмәмишдир. Бу мәсәләни ајдынлашдырмаг мәгсәди илә ики тәчрүбә апарылмышдыр. Биринчи тәчрүбә Азәрбајчан ССР ЕА Кенәтика вә С. лексија Институтунун Гарабағ елми-тәдгигат базасында ашағыдакы схем үзрә апарылмышдыр:

1. Јохлама (бу саһәјә күбрә верилмәмишдир).

2.  $N_{120} P_{120}$

3.  $N_{120} P_{120} K_{30}$

4.  $N_{120} P_{120} K_{30} + ME$

5.  $N_{120} P_{120} K_{30} + ME$  (бу вариантда иллик норма һиссә-һиссә верилмишдир— $N_{20} P_{20} K_{15} + ME$  әкин габағы,  $N_{20} P_{40} 2-3$  јарпаг оlanda,  $N_{60} P_{20}$  гөнчәләмәнин әввәлиндә,  $N_{20} P_{40} K_{15}$  чичәкләмә фазасында). ME—Са, Mg, Fe, В, Mn, Cu, Zn, Со вә Мо элементләринин әһатә едир. Бу элементләрин һәр бири тә'сир едән маддә һесабы илә һектара 1 кг мигдарында верилмишдир.

Икинчи тәчрүбә Азәрбајчан ССР Јевлах рајону „Коммунист“ колхозунун әкин саһәсиндә ики вариантда апарылмышдыр. Биринчи вариантын биткиләри һеч бир минерал вә үзви күбрә алмамыш, контрол олараг сахланылмышдыр. Икинчи вариантда биткиләр тә'сир едән маддә һесабы илә бир һектара һәрәсиндән 120 кг азот вә фосфор күбрәләрилә күбрәләнмишдир. Векетасија мүддәтиндә күбрә биринчи

Мүхтәлиф фазаларда мисин памбыг биткисиндә пајланмасы

Биткинин иссәләри	Гөнчөләмә фазасы		Чичәкләмә фазасы		Гогаэмәләкәлмә фазасы		Там гогаэмәләкәлмә фазасы		Јетишмә фазасы		
	Ј	Т	Ј	Т	Ј	Т	Ј	Т	Ј	Т	
I Јарус											
Әсас көвдә Јарпаг ајасы	4,51	4,70	4,80	4,94	5,09	5,07	4,81	4,19	—	—	
Әсас көвдә Јарпаг саплағы	3,01	2,97	3,45	3,52	4,51	4,54	3,37	3,50	—	—	
Јан будаг Јарпаг ајасы	4,45	4,51	4,61	4,82	5,15	5,18	4,92	4,91	4,82	4,97	
Јан будаг Јарпаг саплағы	2,92	3,02	3,68	3,97	3,54	4,64	3,38	3,41	3,04	3,08	
Гозалар	—	—	—	—	3,66	3,75	3,45	3,67	3,67	3,86	
Јан будағын габығы	1,95	2,00	4,75	4,82	4,65	4,78	4,50	4,65	3,47	3,52	
Јан будағын одунчағы	1,15	1,34	4,42	4,61	4,44	4,55	4,36	4,51	3,38	3,44	
Әсас көвдәнин габығы	3,67	3,71	3,55	3,70	3,51	3,55	3,48	3,60	3,47	3,60	
Әсас көвдәнин одунчағы	2,66	2,63	2,46	2,58	2,42	2,60	2,62	2,82	2,43	2,53	
Гөнчәләр	5,97	6,91	5,70	5,81	5,21	5,18	—	—	—	—	
II Јарус											
Әсас көвдә Јарпаг ајасы	4,93	4,98	3,97	3,94	4,13	4,26	4,11	4,15	3,94	3,99	
Әсас көвдә Јарпаг саплағы	3,39	3,51	2,41	2,58	3,47	3,62	3,45	3,46	2,47	2,51	
Јан будаг Јарпаг ајасы	4,84	4,85	4,59	4,81	4,91	4,90	4,14	4,38	4,03	4,08	
Јан будаг Јарпаг саплағы	3,59	3,62	3,59	3,49	3,88	3,85	3,36	3,46	3,34	3,49	
Гөнчәләр	5,91	6,60	5,74	5,94	4,25	4,31	4,75	4,88	—	—	
Гозалар	—	—	—	—	3,63	3,69	3,56	3,74	3,38	3,40	
Јан будағын габығы	2,01	2,09	4,92	4,92	4,69	4,76	4,44	4,46	3,49	3,72	
Јан будағын одунчағы	1,33	1,31	4,51	4,63	4,54	4,50	3,56	3,57	3,39	3,46	
Әсас көвдәнин габығы	3,59	3,80	3,88	3,91	3,64	3,67	3,52	3,64	3,53	3,68	
Әсас көвдәнин одунчағы	2,68	2,81	2,49	2,55	2,42	2,45	2,39	2,57	2,47	2,58	
III Јарус											
Әсас көвдә Јарпаг ајасы	—	—	3,19	3,13	4,15	4,12	4,09	4,16	4,18	3,29	
Әсас көвдә Јарпаг саплағы	—	—	2,31	2,39	3,93	3,98	3,40	3,49	3,42	2,47	
Јан будағын Јарпаг ајасы	—	—	4,06	4,04	4,12	4,15	4,18	4,20	3,06	3,15	
Јан будағын Јарпаг саплағы	—	—	3,56	3,55	3,48	3,45	3,54	3,70	2,43	3,16	
Гөнчәләр	—	—	5,75	5,80	4,98	4,95	4,76	4,89	—	—	
Бөјүмә нөгтәси	4,96	4,99	3,98	3,95	3,76	3,92	3,71	3,89	—	—	
Јан будаг (габыг, одунчаг)	—	—	4,64	4,60	4,61	4,65	3,41	3,54	3,60	3,69	
Әсас көвдәнин габығы	—	—	3,65	3,79	3,59	3,72	3,38	3,33	3,68	3,76	
Әсас көвдәнин одунчағы	—	—	2,55	2,53	2,43	2,46	2,30	2,46	2,40	2,49	
Чичәјин саплағы	—	—	3,55	3,72	3,52	3,70	3,49	3,48	—	—	
Каса Јарпаглары	—	—	3,76	3,91	3,98	4,05	3,36	3,82	—	—	
Ләчәкләр	—	—	1,58	1,50	1,57	1,65	36	1,45	—	—	
Дишичк	—	—	1,92	1,91	1,71	1,75	1,70	1,76	—	—	
Еркәкчик	—	—	1,08	1,10	1,00	1,06	1,14	1,12	—	—	
Орта һесабла, мг/г-ла	4,19	4,30	3,69	3,85	3,86	4,03	3,36	3,82	3,22	3,46	

ил тәчрүбәләринә көрә торпаға һиссә-һиссә верилмиш вә бу мүддәтдә һәр ики вариантын биткиләриндән 6 дәфә нүмунә көтүрүлмүшдүр. Нүмунәләрдә мис елементи визуал мугајисә үсулу илә (Рынкис, 1963, 1965) тәјин өдилмишдир (чәдвәл).

2—3 Јарпаг фазасында Јохлама биткиләриндә 1 г мүтләг гуру маддәдә орта һесабла 5,50, тәчрүбә биткиләриндә 5,85 мгк мис олмушдур. Гөнчәләмә фазасында һәммин фазәја һисбәтән битки дахилиндә мисин гатылығы азалыр ки, бу да биткиләрин даһа сүр'әтлә бөјүмәсилә әлагәдардыр. Чәдвәлдән көрүндүјү кими, истәр гөнчәләмә вә истәрсә дә чичәкләмә фазаларында мис ән чох гөнчәләрдә, Јарпагларда вә бөјүмә нөгтәсиндә топланыр.

Гогаэмәләкәлмә фазасынын әввәлиндә күтләви гогаэмәләкәлмәсилә әлагәдар, бөјүмә проселәринин һисбәтән зәифләмәси мис елементи гатылығынын артмасына сәбәб олур. Там гогаэмәләкәлмә фазасында Јухарыдакы фазәја һисбәтән һәр ики вариант биткиләриндә мисин орта гатылығы ашағм дүшүр ки, бу да шүбһәсиз, мисин биткијә дахил олмасынын зәифләмәси илә әлагәдардыр. Јетишмә фазасында мисин битки дахилиндә азалмасы давам едир ки, бу да биткинин һәјат фәалијјәтинин сона чатмасы илә изәһ олунур.

Мисин памбыг биткисиндә пајланмасынын өјрәнилмәсиндән ашағыдакы нәтичәләр чыхарылмышдыр:

1. Инкишаф фазаларындан вә Јаруслардан асылы олмајараг, мис ән чох Јарпаг ајаларында вә гөнчәләрдә топланыр. һәр ики вариант биткиләриндә мисин мигдары ашағы орган вә һиссәләрдән Јухарыја кетдикчә азалыр. Чичәк һиссәләриндә мис ән чох каса Јарпагларында вә чичәк саплағында топланыр.

2. Тәчрүбә биткиләриндә мисин орта гатылығы Јохлама биткиләриндән азча да олса фәргләнир, Јәни артыг олур. Бу артым, дәмәк олар ки, бүтүн орган вә һиссәләрдә мүәјјән дәрәчәдә мүшаһидә едилир.

3. Мисин һисби мигдары һәр ики вариант биткиләриндә биткиләр гочалдыгча азалырса да, онун мүтләг мигдары гуру чәкинин артмасына мүвафиг олараг артыр, вәкәтәсијанын сонуна доғру исә азалыр. һәр ики вариант биткиләриндә мисин гатылығы 2—3 Јарпаг фазасында Јүксәк, Јетишмә фазасында исә аз олур.

Ботаника институту

Алынмышдыр 17. VIII 1970

С. А. Сафаров

Распределение меди в растении хлопчатника в разные фазы развития

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся данные, характеризующие распределение меди в отдельных органах и частях хлопчатника (пластинки, черешки листьев, осевые стебли и боковые ветви, кора и древесина, стебли и ветви, точки роста, бутоны, цветки, коробочки, лепестки, тычиночная трубка, завязь, плодоножки и др.) с учетом ее распределения в этих органах. Пробы для анализа брались с низко- (неудобренные) и высокоурожайных (удобренные) растений в различные периоды роста и развития.

Независимо от фазы развития и яруса наибольшее количество меди накапливается в пластинках листьев и в бутонах хлопчатника.

В обоих вариантах опыта наблюдается уменьшение содержания меди от нижних частей растений к верхним. В частях цветка наибольшее количество меди замечается в чашелистиках и черешках. Концентрация меди в растении в фазе 2—3 листьев больше и меньше в фазе созревания.

АГРОХИМИЯ

Д. В. ГВОЗДЕНКО

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОУДОБРЕНИЙ—  
МУ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В  
БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ МАРДАКЕРТСКОГО РАЙОНА**

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

В предгорной и горной зонах Карабахской степи в большинстве своем возделываются зерновые колосовые культуры и главным образом озимая пшеница.

С каждым годом на поля колхозов и совхозов поступает все больше минеральных удобрений. Однако вопрос наиболее эффективном использовании их под урожай озимой пшеницы изучен недостаточно. В связи с этим в 1966—1968 гг. мы занимались разрешением данной задачи. Опыты закладывались на полях Карабахской научно-экспериментальной базы Института генетики и селекции.

Климат данной зоны умеренно теплый, полусухой, континентальный с годовой суммой осадков 380 мм. Две трети из них выпадает в апреле—июне, сентябре—ноябре. Такое распределение двух максимумов является благоприятным для культуры озимых хлебов.

Почва опытного участка темно-каштановая слабощелочная, рН—7,1—7,2; содержание гумуса (по Тюрину) 2,6—3,6%, бедна усвояемым фосфором и богата калием.

Предшественник—черный пар. Удобрения (аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий и комплексное микроудобрение—МУ) вносили по схеме опыта в предпосевную обработку почвы и весеннюю подкормку. Размер учетных делянок в стационарном опыте 200 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, в производственных—площадь делянки 1 га при двукратной повторности. Высеивали твердую озимую пшеницу сорта Джафари в третьей декаде октября. Норма высева 3 млн. всхожих зерен на 1 га. Убирали урожай самоходным комбайном. Математическую обработку результатов урожая делали по Перегудову.

Годы проведения опытов по количеству осадков были благоприятными. Однако за период колосения—созревания разными: в 1966 г. выпало 220; в 1967 г. —116; в 1968 г. —76 мм осадков, что и определило неодинаковое качество зерна.

Фенологические наблюдения и учеты показали, что удобрения в сравнении с контролем обусловили более мощное развитие растений и высокий урожай зерна (табл. 1).

Таблица 1

Действие удобрений на урожай озимой пшеницы

Опыты	Урожай и прибавка урожая зерна (ц/га) по годам							
	1966		1967		1968		Среднее за три года	
	Урожай	Прибавка	Урожай	Прибавка	Урожай	Прибавка	Урожай	Прибавка
Контроль (без удобрений)	22,4	—	24,2	—	23,2	—	23,3	—
P <sub>45</sub> в подкормку	24,0	2,6	26,6	2,4	23,7	0,5	24,8	1,5
P <sub>45</sub> до посева	25,6	3,2	27,0	2,8	24,2	1,0	25,6	2,3
N <sub>45</sub> в подкормку	26,4	4,0	27,8	3,6	25,3	2,1	26,5	3,2
P <sub>30</sub> до посева+N <sub>30</sub> в подкормку	27,0	4,6	28,6	4,4	26,2	3,0	27,3	4,0
P <sub>45</sub> +N <sub>45</sub> в подкормку	28,6	6,2	30,2	6,0	27,6	4,4	28,8	5,5
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> до посева+N <sub>45</sub> в подкормку	—	—	31,3	7,1	28,1	4,9	29,7	6,0
P <sub>45</sub> по всходам+N <sub>45</sub> в подкормку	28,1	5,7	29,5	5,3	27,1	3,9	28,2	4,9
P <sub>45</sub> N <sub>20</sub> до посева+N <sub>25</sub> в подкормку	29,6	7,2	30,7	6,5	29,1	5,9	29,8	6,5
P <sub>45</sub> МУ 3,2 кг/га до посева+N <sub>45</sub> в подкормку	30,7	8,3	30,5	6,3	29,6	6,4	30,3	7,0

P/E = 0,78|0,21      1,96|0,55      1,79|0,50

Примечание. Контроль для варианта с калием вычислялся по данным 1967—1968 гг.

Действие одного фосфора (P<sub>45</sub>) при основном удобрении в полтора раза выше, чем при весенней подкормке. Гораздо большую прибавку урожая (3,2 ц/га) дала азотная подкормка, а самая высокая (по азоту и фосфору)—6,5 ц/га получена по наибольшей норме туков—N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>.

Таблица 2

Влияние удобрений на качество зерна озимой пшеницы

Опыты	Среднее за 3 года			Белок, %				Сырая клейковина, %			
	1000 зерен, г	Натура, г	Стекло-вмятость, %	1966	1967	1968	Среднее	1966	1967	1968	Среднее
Контроль (без удобрения)	40,1	789	76	13,0	13,6	14,2	13,6	27,5	30,2	33,1	30,1
P <sub>45</sub> —до посева	40,3	788	75	12,8	13,4	14,2	13,5	27,0	29,6	32,6	29,8
N <sub>45</sub> —в подкормку	40,4	791	79	13,2	14,2	14,9	14,1	28,0	31,4	34,6	31,3
P <sub>30</sub> до посева+N <sub>30</sub> в подкормку	40,5	793	82	13,5	14,2	15,0	14,2	28,8	31,4	35,0	31,7
P <sub>45</sub> до посева+N <sub>45</sub> в подкормку	40,6	795	84	13,7	14,5	15,5	14,6	29,6	32,5	36,6	32,9
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> до посева+N <sub>45</sub> в подкормку	40,7	798	86	—	14,7	15,6	15,1	—	32,8	36,8	34,8
P <sub>45</sub> —МУ 3,2 кг/га до посева+N <sub>45</sub> в подкормку	40,9	801	90	13,9	14,8	15,4	14,7	30,4	33,0	37,5	33,6

Эффективность удобрений зависит еще и от способов внесения их. Как видно из 6-го и 9-го вариантов, азот, внесенный в два срока: до посева и весной в подкормку оказал большее влияние на урожай зерна, чем вся доза—в подкормку.

Хорошее влияние азотного удобрения ( $N_{45}$ ), внесенного в подкормку, подтверждается и производственными опытами, в которых прибавки урожая зерна по годам составили: в 1966 г.—3,6 ц/га, в 1967 г.—3,2, в 1968 г.—2,6 при урожае без удобрений соответственно 21,8; 25,0; 22,8 ц/га.

Данные о влиянии минеральных удобрений на качество зерна озимой пшеницы приведены в табл. 2. Фосфор без азота не повлиял на улучшение качества зерна. Качество возросло по азотному, азотно-фосфорному и полному минеральному удобрению.

В среднем за три года за счет  $N_{45} P_{45}$  вес 1000 зерен увеличился на 0,5 г, натура—7 г, стекловидность—8%, белковость—1% и содержание сырой клейковины—2,8%, а с применением калия и микроудобрения—МУ еще выше.

На качество зерна немалое влияние оказывают условия погоды, особенно в период формирования и созревания урожая. По стекловидности, белковости и содержанию клейковины наименьшие показатели наблюдаются в увлажненном 1966 г., наибольшие—в сухом 1968 г. Натура—наоборот, в увлажненном году—наибольшая, в сухом—наименьшая. Самый низкий абсолютный вес зерна был в сухом 1968, а наиболее высокий—в умеренном 1967 г.

### Выводы

1. Озимая пшеница сорта Джафари, высеваемая по черному пару в условиях богарного земледелия за счет средних доз минеральных удобрений  $NP_{45}$  повысила урожай зерна на 5,5—6,5 ц/га.

2. Высокая эффективность наблюдается от внесения аммиачной селитры в весеннюю подкормку. При норме ( $N_{45}$ ) урожай возрос на 3,2 ц/га.

3. Заслуживает внимания также комплексное органо-минеральное микроудобрение (МУ). Небольшая доза (30 кг/га) этого удобрения, внесенная до посева в смеси с суперфосфатом, повысила урожай зерна на 1,5 ц/га.

4. Положительное действие удобрений наблюдается также и на улучшении качества зерна, т. е. увеличении количества белка, сырой клейковины и других показателей.

5. Калийные удобрения ( $K_{45}$ ) оказали небольшое влияние на урожай озимой пшеницы. Поэтому наиболее целесообразно в первую очередь применять азотно-фосфорные удобрения с добавлением микроудобрений—МУ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Д. М., Асладов Ш. Д. Влияние органического вещества нефтяного происхождения на урожай озимой пшеницы в богарных условиях. ДАН Азерб. ССР, № 12, т. XIV, 1958.
2. Гусейнов Д. М. Новые виды микроудобрений. Сельхозгиз, 1962.
3. Гвозденко Д. В. Влияние минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы. Соц. с.-х. Азерб., 1960, № 1.
4. Гвозденко Д. В. Влияние подкормки на урожай озимой пшеницы в богарных условиях предгорной зоны Карабаха. Труды Ин-та генетики и селекции. Баку, т. II, 1962.
5. Козьмина Н. П., Любарский Л. Н. Зерно и оценка его качества. М., 1962.
6. Стрельникова М. М. О количестве и качестве клейковины в связи с условиями произрастания пшеницы. В сб. "Зерновые и крупяные культуры", т. I, Киев, 1961.

Институт почвоведения  
и агрохимии

Поступило 4. V 1970

Гарабаг дэмјә шәраитиндә минерал күбрәләрini вә микрокүбрәнини (МК) пәјызлыг бугданын мәһсулуна вә кејфијјәтинә тә'сири

### ХҮЛАСӘ

1966—1968-чи илләрдә Азәрбајчан ССР ЕА Торпагшүнаслыг вә Агрохимја Институту минерал күбрәләрini вә комплексли микрокүбрәнини (МК) дәмјә шәраитиндә пәјызлыг бугданын мәһсулуна (Чәфәри сорту) вә кејфијјәтинә тә'сири өјрәнилмишдир. Тәчрүбә ишләнмиш гара һерик түнд-шабалыды торпаг типиндә апарылмышдыр.

Күбрәләр пәјызлыг бугданын мәһсулуна олдугча јахшы тә'сир едир. Күбрәсиз саһәјә нисбәтән (күбрәсиз саһәниин мәһсулу 23,3 сент/һа тәчрүбә саһәсиндә 3 ил мүддәтиндә орта артым 1,5-дән 7,0 сент/һа-ја чатмышдыр.

Азот күбрәсинин еффектлији бир дәфә күбрә верилмәјә нисбәтән 2 дәфә тәтбиғ едиләндә даһа јүксәк мәһсул верир. Калиум күбрәси тә'сириндән исә артым ашағы олмушдур. Минерал күбрәләрә 30 кг/һа микрокүбрә гарышдырыб вердикдә 1,5 сент/һа элавә мәһсул алынмышдыр.

Минерал күбрәләр тахылын әсас кејфијјәт кәстәрчиләринә дә мүсбәт тә'сир едир.

D. V. Gvozdenko

The effect of fertilizers and micronutrient fertilizers—MF on the yield and quality of winter wheat under the conditions of irrigated agriculture of the Karabakh steppe

### SUMMARY

According to the variants of the experiment the yield increased on the average for 3 years on 1,5—7,0 c/h when the yield without fertilizers was equal to 23,3 c/h. The efficiency of nitrogen with the twofold application is more than with the onefold application.

The effect of fertilizers influenced positively on the improvement of all the major indices of the quality of grain.

УДК 581.134.4

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Чл.-корр. М. А. АЛИ-ЗАДЕ, В. А. МАМЕДОВА

СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТ В СЕМЯДОЛЬНЫХ ЛИСТЬЯХ МУТАНТОВ ХЛОПЧАТНИКА, ПОЛУЧЕННЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ

Нами было исследовано содержание аминокислот в листьях мутантных форм хлопчатника в разные фазы развития растений. Эти мутанты получены в Институте генетики и селекции АН Азербайджанской ССР А. А. Кулиевым под воздействием гамма-лучей и этилен-эмина на семена районированного сорта 2421.

Посевы семян сорта 2421 и мутантов проводились на Карабахской научно-экспериментальной базе института в 1968 г.

В фазу всходов брались пробы семядольных листьев и подсемядольного колена, фиксировались и определялись в них содержание аминокислот методом хроматографии на бумаге (Пасхина, 1959).

Результаты проведенных анализов показали (табл. 1), что в семядольных листьях всех испытанных мутантов содержание суммы аминокислот было ниже, чем у исходной формы сорта 2421.

Если у сорта 2421 семядольные листья содержат 1982,0 мкг аминокислот на 100 мг сухого веса листьев, то у мутантов эта величина колеблется между 1005—1769,0 мкг. Но показатели отдельных аминокислот отличались от общих показателей суммы аминокислот. Так, например, по содержанию лизина все мутанты превосходили исходную форму. В семядольных листьях сорта 2421 содержалось 41 мкг лизина на 100 мг сухого веса, а в семядольных листьях мутантов содержание лизина варьировало в пределах 51,0—76,0 мкг. Некоторые мутанты, как, например 808, 0015 превосходили сорт 2421 по содержанию гистидина, аминокислоты. По содержанию тирозина мутанты 808, 0015, 1841, 740 превосходили исходную форму. Резко отличались от исходной формы все испытываемые мутанты по содержанию суммы аспарагиновой кислоты+серина+глицина, а также по содержанию лейцина. В этом случае мутанты в семядольных листьях содержали в два раза меньше указанных аминокислот, чем сорт 2421.

В семядольных листьях мутантов содержатся следы аргинина, тогда как в семядольных листьях сорта 2421 содержание этой аминокислоты выразилось в 50 мкг на 100 мг сухого вещества.

В отличие от семядольных листьев в подсемядольном колене (табл. 2) содержание суммы аминокислот у мутантов выше, чем у сорта 2421. Только у двух мутантов под номерами 1051, 1841 содер-

Таблица 1

Содержание аминокислот в семядольных листьях мутантов хлопчатника и исходной формы сорта 2421 (мкг) на 100 мг сухого вещества)

	Цистин	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагин	Аспар. к-та серин глицин	Глют. к-та треонин	Аланин	Аминомасл. к-та	Тирозин	Метилон, валин	Лейцин	Фенилаланин	Сумма аминокислот
2421	66,0	41,0	40,0	50,0	Следы	480,0	389,0	333,0	80,0	50,0	-139,0	148,0	166,0	1982,0
Конт.	66,0	Следы	26,0	Следы	Следы	180,0	205,0	177,0	80,0	33,0	50,0	88,0	100,0	1005,0
983	50,0	51,0	Следы	Следы	Следы	220,0	184,0	111,0	53,0	33,0	80,0	78,0	166,0	1104,0
1051	83,0	76,0	53,0	Следы	Следы	380,0	333,0	333,0	113,0	75,0	57,0	133,0	133,0	1769,0
808	50,0	51,0	53,0	Следы	Следы	240,0	225,0	177,0	120,0	83,0	63,0	50,0	50,0	1162,0
0015	50,0	60,0	26,0	Следы	Следы	220,0	144,0	111,0	40,0	Следы	83,0	66,0	100,0	963,0
1841	50,0	60,0	40,0	Следы	Следы	210,0	184,0	177,0	Следы	Следы	38,0	118,0	140,0	1017,0
940	33,0	51,0	46,0	Следы	Следы	180,0	205,0	122,0	53,0	108,0	126,0	44,0	133,0	1101,0
740														

Таблица 2

Содержание аминокислот в подсемядольном колене мутантов и исходной формы хлопчатника сорта 2421 (мкг на 100 мг сухого вещества)

	Цистин	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагин	Аспар. к-та серин глицин	Глют. к-та треонин	Аланин	Аминомасл. к-та	Тирозин	Метилон, валин	Лейцин	Фенилаланин	Сумма аминокислот
2421	66,0	81,0	46,0	83,0	Следы	140,0	112,0	60,0	Следы	Следы	76,0	76,0	46,0	784,0
Конт.	50,0	61,0	50,0	Следы	Следы	160,0	112,0	86,0	53,0	50,0	82,0	57,0	100,0	861,0
983	50,0	51,0	33,0	Следы	Следы	160,0	97,0	60,0	Следы	Следы	Следы	76,0	75,0	602,0
1051	66,0	81,0	53,0	Следы	Следы	133,0	120,0	66,0	40,0	20,0	96,0	103,0	108,0	886,0
808	50,0	66,0	40,0	Следы	Следы	233,0	133,0	111,0	41,0	Следы	79,0	57,0	74,0	884,0
0015	50,0	81,0	Следы	Следы	Следы	160,0	102,0	66,0	Следы	Следы	109,0	75,0	66,0	709,0
1841	50,0	81,0	53,0	Следы	Следы	360,0	194,0	66,0	40,0	Следы	101,0	57,0	106,0	1135,0
940	66,0	96,0	40,0	Следы	Следы	180,0	102,0	88,0	Следы	Следы	72,0	57,0	66,0	869,0
740	50,0	51,0												



жанне сумм аминокислот в подсемядольном колене было ниже исходной формы.

В подсемядольном колене, так же как и семядольных листьях, содержались следы аргинина, тогда как у сорта 2421 содержание аргинина доходило до 83 мкг. У мутантов 983, 808 в подсемядольном колене содержалось заметное количество аминокислотной кислоты и тирозина, тогда как у исходной формы и у ряда других мутантов наблюдались только следы этих аминокислот.

Все мутанты, за исключением мутанта 808, превосходили исходную форму по содержанию суммы аспар. кислоты + серин + глицин. В подсемядольном колене сумма этих аминокислот была значительно выше, чем у сорта 2421, тогда как в семядольных листьях наблюдалось обратное.

По-видимому, у мутантов имеет место отток этих аминокислот из семядольных листьев в корневую систему. Как видно, мутированию подвергались гены, ответственные за метаболизм указанных аминокислот. В данном случае у всех мутантов обменные процессы направлены к снижению содержания суммы трех аминокислот (аспар. кислоты + серин + глицин) в семядольных листьях и увеличению их содержания в подсемядольном колене, которое является проводящим органом между семядольными листьями и корневой системой молодого растения.

Такую же закономерность можно наблюдать по показателям фенилаланина. У всех мутантов, за исключением одного, под номером 983, содержание фенилаланина в семядольных листьях ниже исходной формы. В подсемядольном колене, без исключения у всех мутантов содержание фенилаланина выше, чем у исходной формы.

Эти данные также свидетельствуют об усиленном оттоке фенилаланина из семядольных листьев в корневую систему.

### Выводы

В процессе мутации, возникшей у растений хлопчатника под влиянием физических и химических мутагенов изменяется аминокислотный обмен. Наблюдаются факты уменьшения отдельных аминокислот в семядольных листьях и увеличения их в подсемядольном колене проростков.

У всех изученных нами мутантов сумма аминокислот в семядольных листьях была ниже, чем у исходной формы сорта 2421.

*Институт генетики  
и селекции*

*Поступило 6. V 1970*

*М. А. Элизадэ, В. Э. Мамедова*

**Физиқи вэ кимјэви мутакенлэрин тэ'сирн илэ алынмыш  
памбыг биткисинин филгэ жарпагларында амин  
туршуларынын өјрэнилмэси**

**ХУЛАСЭ**

Физиқи вэ кимјэви мутакенлэрин 2421 памбыг сортуна тэ'сириндэн алынмыш мутантларын жарпагларында амин туршулары ын мүбадилэси дэјишилир. Мүэјјэн олунмушдур ки, мутантларда ајры-ајры амин туршуларынын мигдары филгэ жарпагларында 2421 памбыг сортуна көрө азалырса, филгэалты ниссэдэ исэ экиннэ; артыр.

Тэдгигатларын нэтичэси көстэрир ки, өјрэнилэн мутантларын филгэ жарпагларында амин туршуларынын үмуми мигдары 2421 памбыг сортуна нисбэтэн аз олмушдур.

M. A. Ali-zade, V. A. Mamedova

The content of the amino acids into cotyledon leaves of the mutants cotton, received under the influence of the physical and chemical mutagens

### SUMMARY

By the method of the chromatogram on the paper determined of the content of amino acids by the seven mutants.

Established what on the sum of the amino acids in cotyledon leaves the mutant yield to the initial forms.

УДК 616.24—006—0,89.843.092.9 : 665.592

МЕДИЦИНА

А. М. ЛУРЬЕ

**ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ  
КОНЦЕНТРАЦИЙ ПАРОВ УГЛЕВОДОРОДОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ  
ТРАНСПЛАНТАЦИИ ОПУХОЛИ БРАУНА—ПИРС  
В ЛЕГКОЕ КРОЛИКА**

*(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Ю. Ахундовым)*

К настоящему времени уже накопился ряд клинических и экспериментальных данных, показывающих, что в организме с измененной реактивностью развитие различных патологических, в том числе опухолевых, процессов характеризуется определенными особенностями. Учитывая, что во всем мире неуклонно растет заболеваемость раком легких, несомненный интерес может представить изучение особенностей развития в организме с измененной реактивностью злокачественных опухолей легких.

Естественно, что практически подобное изучение является особенно важным при том условии, когда изменение реактивности организма происходит под влиянием каких-либо факторов производственной среды.

Принимая во внимание, что в нефтедобывающей и в нефтеперерабатывающей промышленности большое количество работников подвергаются длительному воздействию малых концентраций паров углеводородов, мы поставили перед собой задачу изучить особенности развития злокачественной опухоли легкого в организме, реактивность которого изменена под влиянием упомянутого воздействия. Поскольку решение поставленной перед нами задачи в условиях клиники встречает определенные трудности, мы сочли необходимым провести соответствующие экспериментальные наблюдения над кроликами, которым производилась трансплантация в легкое опухоли Брауна—Пирс.

Аналогичных наблюдений в доступной нам литературе мы не встретили.

Трансплантация опухоли в легкое подопытных животных осуществлялась в лаборатории экспериментальной онкологии по методике, разработанной нами совместно с Г. В. Тепляковой (А. М. Лурье, 1970). При трансплантации в правое легкое подопытного животного вводилась 20%-ная взвесь измельченной опухоли Брауна—Пирс в физиологическом растворе.

Учитывая, что при трансплантации экспериментальных опухолей по данным ряда авторов прививаемость трансплантированных опухо-

лей и средняя продолжительность жизни животных после трансплантации зависят от дозировки прививочного материала (А. Д. Тимофеевский, 1940), мы для подтверждения этого факта в условиях нашего эксперимента и для выработки оптимальной прививочной дозы провели предварительные экспериментальные наблюдения над тремя группами интактных кроликов (37 животных), при трансплантации опухоли которым были применены различные прививочные дозы (0,2; 0,3 и 0,4 взвеси на 1 кг веса кролика).

При трансплантации опухоли первой группе кроликов (10 животных) была применена дозировка вводимой в легкое взвеси из расчета 0,2 на 1 кг веса кролика. Опухоль привилась у двух кроликов (20%), которые прожили после прививки один—32, а другой—36 дней. Слишком малое количество животных с привившейся опухолью не позволило в отношении этой группы кроликов вывести среднюю продолжительность жизни животных с привившейся опухолью после трансплантации.

Дозировка 0,3 взвеси на 1 кг веса кролика была применена при трансплантации опухоли 16 кроликам. Опухоль привилась у 10 животных (62,5%), которые пали на 12—23-й день после прививки. Средняя продолжительность жизни этих кроликов с привившейся опухолью после трансплантации составила 17,4 дня.

При трансплантации опухоли 11 кроликам в легкое вводилась взвесь в количестве 0,4 на 1 кг веса кролика. Опухоль привилась также у 10 животных (90,9%). Последние пали на 11—16-й день после прививки. Средняя продолжительность жизни животных с привившейся опухолью в этой группе составила 13,1 дня.

Таким образом, как видно из приведенных данных, при увеличении количества взвеси опухоли Брауна—Пирс в физиологическом растворе, вводимой в легкое кролика с целью трансплантации увеличивается прививаемость этой опухоли (20% при дозе 0,2 мл, взвеси на 1 кг веса; 62,5% при дозе 0,3 на 1 кг веса и 90,9% при дозе 0,4 на 1 кг веса). При этом, применение больших доз сокращает среднюю продолжительность жизни животных с привившейся опухолью после трансплантации (17,4 дня при дозе 0,3 на 1 кг веса и 13,1 дня при дозе 0,4 на 1 кг веса).

Учитывая, что при применении с целью трансплантации прививочной дозы 0,3 взвеси на 1 кг веса кролика достигается относительно высокий процент прививаемости при достаточно большой средней продолжительности жизни животных с привившейся опухолью, мы сочли упомянутую дозу наиболее приемлемой для проведения дальнейших экспериментальных исследований.

Наблюдения проводились над двумя группами животных. Первая—интактные кролики, не подвергшиеся каким-либо специальным воздействиям до трансплантации (контрольная группа), вторая—кролики, подвергшиеся перед трансплантацией предварительному длительному воздействию малых концентраций паров углеводородов.

Кроме того 10 кроликам, подвергшимся до трансплантации воздействию паров углеводородов, мы произвели трансплантацию опухоли Брауна—Пирс в легкое для установления прививаемости опухоли у этих животных и средней продолжительности жизни животных с привившейся опухолью.

При трансплантации применялась прививочная доза 0,3 20%-ной взвеси опухоли Брауна—Пирс в физиологическом растворе на 1 кг веса кролика.

Воздействие малых концентраций паров углеводородов—„затравка“ осуществлялась при следующих условиях. Для получения паров использовался бензин Б-70. Режим „затравки“—переменный с нарастающей в течение четырех часов концентрацией, шесть раз в неделю.

Средневзвешенная концентрация—1 мг/л. Срок от начала проведения „затравки“ до ее окончания и осуществления трансплантации—четыре месяца.

Животные обеих групп по 8—10 штук были забиты и подвергнуты вскрытию на 7—8, 14—15, 21—22, 35—42-й день после трансплантации. При этом было проведено патоморфологическое исследование их органов (В. М. Абдуллаев) с целью выявления наличия опухолей и ее метастазов.

Сравнение данных, полученных на различных этапах исследования подопытных кроликов показало, что процент прививаемости при одинаковой дозировке прививочного материала у животных, подвергавшихся длительному воздействию малых концентраций паров углеводородов (60%) и у интактных до трансплантации кроликов (62,5%) был примерно одинаков. Вместе с тем, при том же условии, средняя продолжительность жизни кроликов с привившейся опухолью была заметно больше у животных, подвергавшихся воздействию паров углеводородов (28,3 дня), чем у интактных до трансплантации кроликов (17,4 дня).

Соответственно этому, у кроликов, подвергавшихся воздействию паров углеводородов, как показали данные вскрытий, отмечалось более медленное прогрессирование опухолевого процесса в легком.

В заключение мы считаем нужным отметить, что, как показали наши наблюдения, предварительное длительное воздействие малых концентраций паров углеводородов на кроликов оказывало влияние на результаты трансплантации, этим кроликам [опухоль Брауна—Пирса в легкое.

Прививаемость у кроликов, подвергавшихся длительному воздействию малых концентраций паров углеводородов существенно не отличалась от таковой у контрольных животных, но средняя продолжительность жизни кроликов с привившейся опухолью была заметно больше.

Предварительное длительное воздействие малых концентраций паров углеводородов обуславливало более медленное развитие привитой в легкое опухоли Брауна—Пирса по сравнению с контрольной группой и влияло на характер метастазирования этой опухоли. При этом у части кроликов, подвергавшихся воздействию паров углеводородов, наблюдалось после трансплантации в легкое опухоли Брауна—Пирса развитие видимых метастазов в лимфатических узлах брюшной полости, что не имело места у контрольных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лурье А. М. О возможности рентгенологического наблюдения за развитием экспериментальной легочной опухоли у кроликов. Труды Научно-исслед. ин-та рентгенологии, радиологии и онкологии, т. VIII, ч. вторая. Баку, 1970, стр. 157—160.
2. Тимофеевский А. Д. Трансплантация опухолей. В кн.: „Общая и частная онкология“ под ред. А. В. Мельникова, т. I. Медгиз, М.—Л., 1940, стр. 157—204.

Научно-исслед. ин-т рентгенологии,  
радиологии и онкологии

Поступило 27. II 1972

А. М. Лурье

**Узун мүддэт сулукарбонларын аз концентрасијалы бухарына мэрүз галмыш ев довшанларынын агчијэрлэринэ Браун-Пирс шиши трансплантасија едилдикдэн сонра онун нэтичэлэри**

#### ХҮЛАСӘ

Ев довшанларында тэчрүби мујинэ апарылмышдыр. Ев довшанларынын агчијэрлэринэ Браун-Пирс шиши пејвэнд олуиудугдан сонра шишин инкишаф хусусијэтлэри, контрол үчүн ајрылмыш пејванларда

(38 ев довшаны) вэ узун мүддэт сулукарбонларын аз концентрасијалы бухарына мэрүз галмыш ев довшанларда организмн реактивлик хусусијэтлэри ејрэнилмишдир (38 пејванда). Пејвэнд олуиуш пејванлар мұхтэлиф вахтларда өлдүрүлүб јарылмышдыр. Онларын дахили үзвлэри патоморфоложи үсул илэ мујјән едилмишдир.

Сүбүт олуиушдур ки, ев довшанынын агчијэрлэринэ Браун-Пирс шиши трансплантат едилдикдэ узун мүддэт сулукарбонларын аз концентрасијалы бухарынын тэсири онун нэтичэлэрини дэјишдир (шиши бој артмасы, хусусијэти вэ метастазларынын инкишаф дэрэчэси дэјишир).

A. M. Lurje

#### The effect of long influence of small concentrations of the hydrocarbon steams on the results of the transplantation of Brown-Pearce tumor into the rabbit lungs

#### SUMMARY

Brown-Pearce tumor was transplanted to the intacted rabbits and the rabbits subjected long influence of hydrocarbon steams.

The rate of tumor growth and the character of its metastases changed at the rabbits subjected long influence of hydrocarbon steams.

## ЭТНОГРАФИЯ

М. М. КУЛИЕВ

## О ТРАДИЦИОННОМ СТАНКЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУКНА

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

Прядение, плетение и ткачество зародились в Азербайджане в глубокой древности. Об этом свидетельствуют археологические памятники и полевой этнографический материал. Однако прядение и ткачество в Азербайджане, как объект этнографии, изучено недостаточно, хотя они имеют значение и для общих вопросов истории материальной культуры. Этнографическое исследование ткацкого производства дает возможность восстановить поэтапное развитие, усовершенствование техники производства и технологии ткачества. Изучение техники ткацкого производства диктуется тем, что „по уровню развития техники можно судить об уровне развития рабочей силы человека, всего способа производства и общества“<sup>1</sup>. Поэтому необходимо выявлять и исследовать как этнографический материал, традиционные орудия ткачества для изучения некоторых вопросов истории Азербайджана.

Сохранению порою арханческих орудий ткацкого производства в Азербайджане способствовало то, что традиционное ткачество бытовало в хозяйстве крестьянской семьи вплоть до первой четверти XX в. Такое ткачество, в частности, — производство сукна, диктовалось условиями натурального хозяйства, когда „... прядением, ткачеством и т. д. занимается каждая семья самостоятельно как домашним побочным промыслом“<sup>2</sup>. Как отмечает акад. А. С. Сумбатзаде, — сохранению этой производственной традиции в Азербайджане способствовало „... отсутствие пока что массового ввоза из России и заграницы фабрично-заводских изделий“<sup>3</sup>. Кроме того, овцеводство обеспечивало крестьянское хозяйство шерстью, положение женщины, ограничивавшее ее мир домом, способствовало занятию ткачеством, которое в какой-то степени улучшало материальное положение семьи.

Домашнее ткачество широко бытовало в хозяйстве крестьянской семьи, видимо, вплоть до позднефеодального периода, после чего оно начало получать черты ранней ступени ремесла в виде домашней промышленности. Получаемое сукно удовлетворяло не только запросы

<sup>1</sup> Г. С. Исаев. Роль текстильной промышленности в генезисе и развитии капитализма в России 1760—1860 гг., Л., 1970, стр. 6.

<sup>2</sup> К. Маркс. Капитал, т. I, М., 1949, стр. 365.

<sup>3</sup> А. С. Сумбатзаде. Промышленность Азербайджана в XIX в. Баку, 1964, стр. 23.

самой крестьянской семьи, но изготовлялось и на продажу. По сообщению Н. Броневского „... из шерсти овец и хлопчатой бумаги делают на продажу и на домашнее употребление сукна белые и черные“<sup>4</sup>. Во второй половине XIX в. домашнее ткачество получает черты ремесленного производства, но не имеет дальнейшего естественного развития из-за неспособности конкурировать с фабричным производством. Так обстояло дело не только с домашним производством сукна, но и с домашним шелкоткачеством<sup>5</sup>.

Аналогичные процессы наблюдаются в домашнем ткачестве и у других народов Кавказа: грузин<sup>6</sup>, армян<sup>7</sup>, дагестанцев<sup>8</sup>, осетин<sup>9</sup>, адыгов<sup>10</sup> и др.

Примером традиционного азербайджанского орудия труда является станок (ер ханасы) для производства сукна (шал), зафиксированный нами во время этнографической экспедиции в с. Балыт Джебраильского района в июне 1970 г. Этот станок более архаичен и конструктивно намного проще, чем некогда распространенный в Азербайджане станок для изготовления сукна, имеющий подвижную конструкцию<sup>11</sup>.

Несложность конструкции дает основание предполагать, что встреченный нами станок является одним из наиболее ранних ткацких станков. Простота конструкции позволяла крестьянам самим изготавливать его из крепких пород дерева.

О „ер ханасы“ есть сообщение И. Степанова<sup>12</sup>. Но, в его статье ряд неточностей в характеристике технологии ткачества, установке станка, а также отсутствует терминология деталей станка.

Ер хана состоит из следующих деталей: четырех клиньев — „мых“ (1); зевобразователя — „куджи“ (2); треножника — „чатма“ (3). Основа натягивалась на три поперечных бруса, один у начала станка — „чэкэчэ“ (4) и в головной части два бруса — „баш агач“ (5); станок этот использовался с помощью лукообразного приспособления — „гылынч“ (6).

Установка станка проводилась поздней весной или в начале осени, т. е. после завершения полевых работ. Обычно станок устанавливали во дворе, осенью — чаще под навесом первого этажа жилого дома. В натягивании основы участвовали две женщины. Одна из них поддерживала в головной части станка два поперечных бруса, другая натягивала основу. Нижний брус оттягивался веревкой к вбитым в землю кольям. Нить основы натягивалась от нижнего бруса к головным, затем огибая их (рисунок), поступала к нижнему брусу. Таким образом, цельная нить образовывала основу.

После описанного процесса между головными брусками вбивали клинья для их поддержки. Затем приступали к образованию зева

<sup>4</sup> Известия о Кавказе, ч. II, М., 1823, стр. 381.

<sup>5</sup> Обозрение Российских владений за Кавказом, ч. II, СПб. 1836, стр. 387—388.

<sup>6</sup> П. В. Гугушвили. Шелководство в Грузии и Закавказье в XIX—XX вв., Тбилиси, 1960, стр. 40.

<sup>7</sup> С. Д. Лисициан. Очерки этнографии дореволюционной Армении. Кавказский этнографический сб., вып. I, М., 1955, стр. 192.

<sup>8</sup> Х. М. Хашаев. Общественный строй Дагестана в XIX в. М., 1961, стр. 93; С. Ш. Гаджиева. Домашнее производство тканей у народов Дагестана в XIX—нач. XX в. Тез. докл. Материалы сессии, посвященной итогам археологических и этнографических исследований 1964 г. в СССР. Баку, 1965, стр. 184—185.

<sup>9</sup> Б. А. Калоев. Осетины. М., 1967, стр. 84.

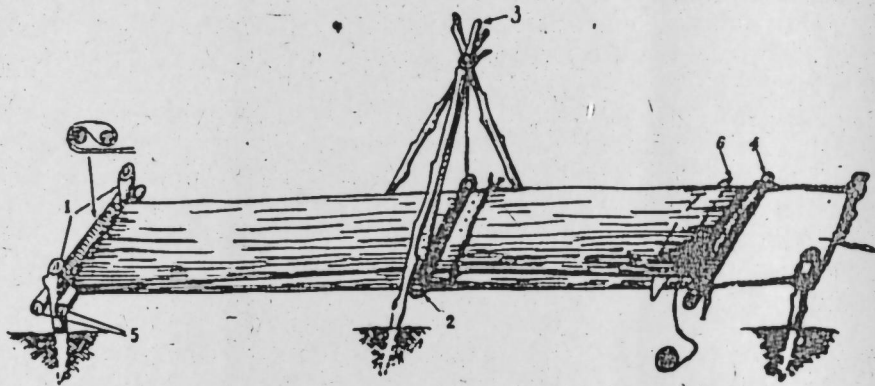
<sup>10</sup> В. К. Гарданов. Общественный строй адыгских народов. М., 1967, стр. 105.

<sup>11</sup> А. Н. Мустафаев. Станок для ткачества шерсти в Ширвани. Изв. АН Азерб. ССР, серия истории, философии и права, 1968, № 4.

<sup>12</sup> Сборники материалов для описания местностей и племен Кавказа, вып. XI, Тифлис, 1891, стр. 273—277, К. Т. Каракашлы. Материальная культура азербайджанцев. Баку, 1964, стр. 207.

при помощи зевообразователя. Для поддержания зевообразователя служил треножник, находящийся в центре станка. Перемещение рядов нити — основы во время ткачества, а также для прессовки утка делалось лукообразным приспособлением.

Натянув основу, образовав зев, всю конструкцию при помощи веревки оттягивали от нижнего бруса к клиньям. На этом подготовка станка к работе была завершена.



Сам процесс ткачества состоял из пропускания утка между нитями основы. Начинали ткать с нижней части станка, т. е. со стороны нижнего бруса. Перемещение нитей основы во время ткачества, как уже было сказано, осуществлялось гылынджем. Удаление или приближение его к зевообразователю достигалось перемещением рядов нитей основы.

На описываемом станке работали только женщины, в отличие от станка с подвижной конструкцией, на котором работали мужчины.

После завершения ткачества, сукно срезалось со станка, затем его тщательно мыли и уваливали. В Кусарском районе нами зафиксирован обычай, связанный с мытьем и уваливанием сукна, когда для этого созывалась взаимопомощь (лезг.— „шан тушун мел“). Взаимопомощь эта теряла свое былое значение и сохранялась лишь как повод для встреч молодежи села. В последние десятилетия такая взаимопомощь проводилась в домах, где была незамужняя дочь или неженатый сын. Хозяин дома кормил всех приглашенных.

Мыли сукно следующим образом. Намочив сукно в горячей воде, двое молодых людей (девушка и парень) садились друг против друга. Протирая сукно о молотильную доску (вел), они достигали легкости и плотности ткани. Остальная приглашенная молодежь усаживалась вокруг работающих и пела песни. Двое работающих сменялись, когда сукно остывало, потом вновь мочили и другие продолжали его мыть. Готовым считалось сукно, когда из 60 см ширина полотна получалось 45—40 см<sup>12</sup>. Вымытое и уваленное сукно развешивали для сушки, после чего оно считалось готовым.

Таким образом, мы описали ткацкий станок, бытовавший в хозяйстве крестьян и, нам кажется, этот станок, являющийся одним из важных звеньев в развитии техники ткацкого производства, окажет помощь в деле изучения зарождения и развития ткацкого производства.

Музей истории Азербайджана

Поступило 18. XI 1970

<sup>12</sup> Оглангерек Зульфугарова (90 лет). Кусарский р-н. с. Ясаб. Полевой дневник, 1968, № 1, стр. 5—9.

М. М. Гулиев

## Маһуд истехсалында ишләнмиш эн'әнэви дэзках һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә маһуд истехсалында ишләнмиш дэзкахын (йер ханасы) тәсвири верилир. Бу дэзках гурулушча Азәрбајҗанда ашкара чыхарылмыш тохучу дэзкахларынын һамысындан садә вә гәдимдир. Дэзкахын гурулушундакы садәлик онун даһа илкин тохучу дэзкахларындан олмасы һаггында фикир сөјләмәјә әсас верир.

Дэзках дөрд „мыш“дан (1), „күчи“дән (2) вә „чатма“дан (3) ибарәтдир. Парчанын әриши үч кәндәлән тирә-дэзкахын аҗаг һиссәсиндәки „чәкәчә“ (4) адлы тәк вә баш һиссәдәки „баш аҗач“ (5) адлы гоша тирәјә чәкилир. Дэзках „гылынч“ (6) адлы јајабәнзәр аләтин көмәји илә ишләдилир.

Тәсвир едилән дэзках тохучулуг техникасынын инкишафында мүһүм әһәмийјәтә малик олмушдур. О, тохучу истехсалынын мејдана кәлмәси вә инкишафы мәсәләсинин өјрәнилмәси ишинә көмәк едә биләр.

М. М. Kuliev

## On the traditional machine-loom for weaving of cloth

SUMMARY

The article gives the scheme of the horizontal machine-loom. Such kind of machine-loom was widely used in weaving handmade cloth and in pileless carpet articles (palas). This machine was used in Azerbaijan till XX century.

## МҮНДЭРИЧАТ

### Функционал анализ

Ч. П. Гулиjev. Чохдэжишэнли псевдоаналитик функциjалар хаггында . . . . . 3

### Рижазијјат

М. Р. Бунјадов. Тоположи фэзанын Бул гүввэти . . . . . 8  
Г. Т. Әһмэдов, С. В. Исраилов. Мејл едэн аргументли дифференциал тэйликлэр системи үчүн чохнөгтэйли Коши-Николетти мäsэлэси вэ һэллин рэгс етмäsинин бэ'зи суаллары . . . . . 12

### Кеофизика

В. И. Трухнин, О. Г. Мэммэдов. 20—400°С-дэ һематитин магнит өзлүүнүн тэчрүби тэдгиги . . . . . 16

### Тэтбиги механика

Акад. А. Х. Мирзэчанзадэ, Б. И. Мителман. Аномал-өзлү һетерокен системлэрин ахымнын бөһрэн режиминин тэ'жин едилмэси мäsэлэлэринэ даир . . . . . 20

### Стратиграфија

Ә. Ш. Шыхэлибэјли, Ә. Ј. Нэсиров, Р. Б. Әскэров. Қичик Гафгазын чөнуб-шэрг гуртарагагынын ичэрисиндэ Исландија шпаты олан карбонат гатынын стратиграфик вэзијјэти хаггында . . . . . 24

### Палеографија

Г. Ә. Әлизадэ, Т. Ә. Мэммэдов, Ш. Ә. Бабајев. Нахчыван гырышыгылыг вилајэтинин еосен дэниз һөвзэлэринин палеотем-пературуна даир илк мә'лумат . . . . . 28

### Газыма

С. М. Гулиjev, Н. Б. Гэдилов. Газыма турбинлэри турбини иш просесинин вариант асылыгылары . . . . . 32

### Битки физиолокијасы

С. А. Сэфэров. Мүхтэйлиф фазаларда мисин памбыг биткисиндэ пайланмасы . . . . . 37

### Агрохимја

Д. В. Гвозденко. Гарабағ дэмјэ шэрантиндэ минерал күбрэлэрин вэ микрокүбрэнин (МК) пайзылыг буғданын мөһсулуна вэ кејфијјэтинэ тэ'сири . . . . . 40

### Биткилэрин физиолокијасы

М. А. Әлизадэ, В. Ә. Мэммэдов. Физики вэ кимјэви мутакенлэрин тэ'сири илэ алынмыш памбыг биткисинин филгэ жарпагыларында амин туршуларынын өјрэнилмэси . . . . . 44

Тибб

А. М. Лурје. Узун мүддэт сулукарбонларын аз концентрасијалы бухарында мә'руз галмыш ев довшанларынын агчијэрлэринэ Браун-Пирс шиши трансплантасија едилдикдэн сонра онун нэтичэлэри . . . . . 48

### Етнографија

М. М. Гулиjev. Маһуд истехсалында ишләнмиш ән'әнэви дэзкаһ һаггында . . . . . 52

## СОДЕРЖАНИЕ

### Функциональный анализ

- Дж. П. Кулиев. О псевдоаналитических функциях нескольких переменных . . . . . 3

### Математика

- М. Р. Буятов. Булева степень топологического пространства . . . . . 8  
Чл.-корр. К. Т. Ахмедов, С. В. Израйлов. Многоточечная краевая задача Коши—Николетти для систем дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом и некоторые вопросы колеблемости решений . . . . . 12

### Геофизика

- В. И. Трухин, О. Г. Мамедов. Экспериментальное исследование магнитной вязкости гематита в температурном интервале 20—40 С . . . . . 16

### Прикладная механика

- Академик А. Х. Мирзаджазаде, Б. И. Мительман. К вопросу об определении критического режима течения аномально-вязких гетерогенных систем . . . . . 20

### Стратиграфия

- Чл.-корр. Э. Ш. Шихалибейли, А. Я. Насиров, Р. Б. Аскеров. О стратиграфическом положении карбонатной шпатоносной толщи юго-восточного окончания Малого Кавказа . . . . . 24

### Палеогеография

- Академик К. А. Ализаде, Т. А. Мамедов, Ш. А. Бабаев. Предварительные данные о палеотемпературах эоценовых морских бассейнов Нахичеванской складчатой области . . . . . 28

### Бурение

- Академик С. М. Кулиев, Н. Б. Кадилов. Инвариантные зависимости рабочего процесса турбин турбобуров . . . . . 32

### Физиология растений

- С. А. Сафаров. Распределение меди в растении хлопчатника в разные фазы развития . . . . . 37

### Агрохимия

- Д. В. Гвозденко. Влияние минеральных удобрений и микроудобрений—МУ на урожай и качество озимой пшеницы в богарных условиях Мардакертского района . . . . . 40

### Физиология растений

- Чл.-корр. М. А. Ализаде, В. А. Мамедова. Содержание аминокислот в семядольных листьях мутантов хлопчатника, полученных под воздействием физических и химических мутагенов . . . . . 44

## Медицина

- А. М. Лурье. Влияние длительного воздействия малых концентраций паров углеводов на результаты трансплантации опухоли Брауна—Пирс в легкое кролика . . . . . 48

## Этнография

- М. М. Кулиев. О традиционном станке для изготовления сукна . . . . . 52

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

2. Поступающие в «Доклады» статьи рассматриваются Редакционной коллегией только после представления их академиком по специальности. Каждый академик может представить не более 5-ти статей в год.

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.

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

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, 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 выполнена 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 напечатаны на машинке через два интервала, на одной стороне листа и представляются в двух экземплярах. Формулы должны быть вписаны четко и ясно, 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 (вподбор), в алфавитном порядке (по фамилии автора), в конце статьи с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой. Список литературы должен быть оформлен следующим образом:

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются (за исключением отчетов и 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. Авторы статей должны указывать индекс статьи по Унифицированной десятичной классификации (УДК) и прилагать реферат для «Реферативного журнала».

12. Авторы должны избегать повторения одних и тех же данных в таблицах, графиках и в тексте статьи.

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

13. В случае представления двух или более статей одновременно необходимо указывать желательный порядок их помещения.

14. Корректур статей авторам как правило не посылаются. В случае отправки корректуры допускается лишь исправление ошибок типографии.

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

Сдано в набор 7/IV 1973 г. Подписано к печати 20/XII 1973 г. Формат бумаги 70×108<sup>1/16</sup>. Бум. лист. 1,88. Печ. лист. 5,14. Уч.-изд. лист. 4,32. ФГ 15312. Заказ 397. Тираж 760. Цена 40 коп.

Типография «Красный Восток» Государственного комитета Совета Министров Азербайджанской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Баку, Ази Асланова, 80.



ЭНИТ  
УКИН

БР  
71  
Л

... (The following text is extremely faint and largely illegible due to the quality of the scan. It appears to be a list or index of entries, possibly containing names and dates, but the characters are too light to transcribe accurately.)