

П-168

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXX ЧИЛД

1

---

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“  
БАКЫ—1974—БАКУ

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

«Мә'рузэләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һәчмли мәғаләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбәлисә характерли мәғаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләндирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрини тәсвириндән ибарәт мәғаләләр, гејри-принципнал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвснјә едилән методу принципчә јени олмајан сырф методик мәғаләләр, һабелә битки вә һејванларын систематикасына даир (елм үчүн хусуси әһәмийәтә малик табиғатларын тәсвири истисна олмагла) мәғаләләр дәрч едилмир.

«Мә'рузэләр»дә дәрч олуан мәғаләләр һәмни мә'луматларын даһа кенши шәкилдә башга нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүғугуну әлиндән алмир.

2. «Мә'рузэләр»ни редакцијасына дахил олан мәғаләләр јалныз ихтисас үзрә бир нәфәр академикни тәғдиматындан сонра редакција һеј'әти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. Һәр бир академик илдә 5 әдәлдән чох олмамағ шәртлиә мәғаләләр тәғдим едә биләр.

Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасынын мүхбир үзвәринини мәғаләләри тәғдиматсыз қабул олуур.

Редакција академикләрдән халиш едир ки, мәғаләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мәғаләнини јерләшдириләчәји бөлмәнини адыны көстәрсиниләр.

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

4. «Мә'рузэләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәгини дәрдә бириндән артығ олмајарағ јазы мақнасында јазылмыш 6—7 сәһифә һәчминдә (10000 чап ишарәси) мәғаләләр дәрч едилир.

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

6. Мәғаләнини сонунда тәдғигат ишини јеринә јетириладији елми идарәнини ады вә мүәллифини телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.

7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләрини нәтичәләрини дәрч олунамасы үчүн елми идарәнини директорлуғунун ичазәси олмалыдыр.

8. Мәғаләләр (хүласәләр дә дахил олмагла) вәрәгини бир үзүндә ики хәтт ара бураһыларағ јазы мақнасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиг вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрини алтындан, кичикләрини исә үстүндән (һара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јунан әлифбасы һәрфләрини ғырмызы гәләмлә даирәә алмағ лазымдыр.

9. Мәғаләдә ситат кәтирилән әдәбијат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифини фамилијасына көрә) мәғаләнини сонунда мәтидәки иснад нөмрәси көстәрилмәклә үмуми снјаһы үзрә верилмәлидир. Әдәбијатын снјаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:

а) китаблар үчүн: мүәллифини фамилијасы вә инисналы, китабын бүтөв ады, чилдини нөмрәси, шәһәр, нәшријат вә нәшр или;

б) мәчмүәләрдәки (әсәрләрдәки) мәғаләләр үчүн: мүәллифини фамилијасы вә инисналы, мәғаләнини ады, мәчмуәнини (әсәрләрини) ады, чилд, бураһылыш, нәшр олундуғу јер, нәшријат, ил, сәһифә;

в) журнал мәғаләләри үчүн: мүәллифини фамилијасы вә инисналы, мәғаләнини ады, журналын ады, ил, чилд, нөмрә (бураһылыш), сәһифә көстәрилмәлидир.

Дәрч едилмәмини әсәрләрә (һесабатлар вә елми идарәләрдә сахланан дисертацијалар истисна олмагла) иснад етмәк олмаз.

10. Шәкилләрини арха тәрәфиндә мүәллифини фамилијасы, мәғаләнини ады вә шәклини нөмрәси көстәрилмәлидир. Мақнада јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәғдим едилир.

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

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

Мәғаләләрини һәчми кичик олдугу үчүн нәтичәләр јалныз зәрури һалларда верилир.

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

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

15. Редакција мүәллифә пулсуз оларағ мәғаләнини 15 нүсхә ајрыча оттискини верир.

# МӘ'РУЗЭЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ ХХХ ЧИЛД

№ 1

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

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

А. П. МАХМУДОВ, ЛЕ ДЫК КЬЕМ

О ПРИБЛИЖЕНИИ РЕШЕНИЙ БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ  
 [НИКЛИБОРКА МНОГОЧЛЕНАМИ С. Н. БЕРНШТЕЙНА

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

В. Никлиборк в работе [1] следующим образом сформулировал баллистическую задачу о том, попадает ли в данную цель снаряд, имеющий данную начальную скорость  $\tau$ , как „краевую задачу“.

Пусть дана система дифференциальных уравнений второго порядка вида

$$\begin{cases} \ddot{x} = f(t, x, y, \dot{x}, \dot{y}), \\ \ddot{y} = g(t, x, y, \dot{x}, \dot{y}) \end{cases} \quad (1)$$

Требуется найти решение  $x(t), y(t)$  системы (1), удовлетворяющее следующим условиям:

$$x(0) = y(0) = 0, \quad x'^2(0) + y'^2(0) = \tau^2. \quad (2)$$

Для определенного (заранее неизвестного)  $t^* \in [0, T]$  должно быть

$$x(t^*) = x^*, \quad y(t^*) = y^*. \quad (3)$$

Числа  $\tau > 0, x^*, y^*$  заданы, причем  $x^{*2} + y^{*2} > 0$ .

В цитированной работе [1] В. Никлиборк с помощью метода последовательных приближений Пикара показал, что задача (1)–(3) при соответствующих предположениях разрешима.

В дальнейшем задачу (1)–(3) будем называть задачей Никлиборка.

Результаты В. Никлиборка были обобщены и уточнены А. И. Перовым, А. П. Махмудовым [2] и А. П. Махмудовым [3].

В данной работе, отправляясь от упомянутой работы В. Никлиборка, определим последовательные приближения следующим образом.

Пусть функции  $f(t, x, y, z, \omega)$  и  $g(t, x, y, z, \omega)$  определены в области

$$R = \{0 \leq t \leq T, |x| \leq a, |y| \leq a, |z| \leq b, |\omega| \leq b\}$$

Выбрав за нулевое приближение любые две допустимые функции  $x_0(t), y_0(t)$  приближения  $x_n(t), y_n(t)$  ( $n \geq 1$ ) построим так:



$$\left. \begin{aligned} x_n(t) &= \frac{t}{t_{n-1}} \left\{ x^* - \int_0^{t_{n-1}} (t_{n-1} - s) B_n(s, f_{n-1}(s)) ds \right\} + \\ &\quad + \int_0^t (t-s) B_n(s, f_{n-1}(s)) ds, \\ y_n(t) &= \frac{t}{t_{n-1}} \left\{ y^* - \int_0^{t_{n-1}} (t_{n-1} - s) B_n(s, g_{n-1}(s)) ds \right\} + \\ &\quad + \int_0^t (t-s) B_n(s, g_{n-1}(s)) ds \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где

$$f_n(s) = f(s, x_n(s), y_n(s), \dot{x}_n(s), \dot{y}_n(s)),$$

$$g_n(s) = g(s, x_n(s), y_n(s), \dot{x}_n(s), \dot{y}_n(s));$$

$t_n$  — единственное лежащее в  $[0, T]$  решение трансцендентного уравнения

$$\left\{ x^* - \int_0^t (t-s) B_n(s, f_{n-1}(s)) ds \right\}^2 + \left\{ y^* - \int_0^t (t-s) B_n(s, g_{n-1}(s)) ds \right\}^2 = v^2 t^2;$$

$B_n(s, \varphi)$ ,  $B_n(s, \psi)$  — многочлены С. Н. Бернштейна.

Процесс (4) интересен тем, что построенные приближения вычисляются интегрированием многочленов, т. е. только с помощью арифметических операций.

Аналогичный метод приближенного интегрирования задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка был исследован О. Арамэ в работе [4].

В пункте 1 сформулированы две леммы, играющие основную роль.

В пункте 2 приведена основная теорема, показывающая, что приближения (4) равномерно сходятся к решению задачи Никлиборка.

1. Пусть  $x^*$ ,  $y^*$ ,  $T$ ,  $v$  — заданные числа, причем  $T > 0$ ,  $v > 0$ ,  $x^{*2} + y^{*2} > 0$ . Функции  $\varphi(s)$  и  $\psi(s)$  определены и непрерывны на отрезке  $[0, T]$ .

Положим  $\delta = \max(|x^*|, |y^*|)$ ,  $M = \max_{0 \leq s < T} (|\varphi(s)|, |\psi(s)|)$ .

Рассмотрим следующую систему трансцендентных уравнений

$$\left. \begin{aligned} x^* - \int_0^t (t-s) \varphi(s) ds &= vt \cos \alpha, \\ y^* - \int_0^t (t-s) \psi(s) ds &= vt \sin \alpha \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

с неизвестными  $t$  и  $\alpha$ .

Имеет место следующая

Лемма 1. Пусть выполняются следующие условия:

а) Функции  $\varphi(s)$  и  $\psi(s)$  имеют на  $[0, T]$  непрерывные производные первого и второго порядка;

в) числа  $v$ ,  $T$ ,  $\delta$  удовлетворяют неравенствам

$$4M \left( \delta + \frac{MT^2}{2} \right) \leq v^2, \quad (6)$$

$$2 \left( \delta + \frac{MT^2}{2} \right)^2 \leq v^2 T^2 \quad (7)$$

Тогда система (5) имеет единственное решение в области  $0 \leq t < T$ ,  $0 \leq \alpha \leq 2\pi$ .

Метод доказательства леммы 1 состоит в следующем.

Из (5) исключив  $\alpha$  будем иметь

$$t^2 = \frac{1}{v^2} \left[ \left\{ x^* - \int_0^t (t-s) \varphi(s) ds \right\}^2 + \left\{ y^* - \int_0^t (t-s) \psi(s) ds \right\}^2 \right]. \quad (8)$$

Полагая в (8)  $t^2 = u$ , для  $u$  получаем уравнение

$$u = \frac{1}{v^2} \left[ \left\{ x^* - \int_0^{\sqrt{u}} (\sqrt{u}-s) \varphi(s) ds \right\}^2 + \left\{ y^* - \int_0^{\sqrt{u}} (\sqrt{u}-s) \psi(s) ds \right\}^2 \right]. \quad (9)$$

Взяв любое  $u_0 \in [0, T^2]$  приближения  $u_n$  ( $n \geq 1$ ), построим следующим образом

$$u_n = \frac{1}{v^2} \left[ \left\{ x^* - \int_0^{\sqrt{u_{n-1}}} (\sqrt{u_{n-1}}-s) B_n(s, \varphi(s)) ds \right\}^2 + \left\{ y^* - \int_0^{\sqrt{u_{n-1}}} (\sqrt{u_{n-1}}-s) B_n(s, \psi(s)) ds \right\}^2 \right]. \quad (10)$$

Показывается, что в предположениях леммы 1 последовательные приближения (10) сходятся к некоторому числу  $u^* \in [0, T^2]$ , которое является единственным решением уравнения (9). Следовательно, уравнение (8) имеет одно и только одно решение. При условиях леммы 1 для корня  $t^*$  уравнения (8) имеет место следующая оценка

$$t^* \geq \rho, \quad \text{где } \rho = \frac{2\delta}{v\sqrt{5}}.$$

Рассмотрим  $\varphi_i(s)$ ,  $\psi_i(s)$  ( $i = 1, 2$ )  $\in C_{[0, T]}$ . Положим

$$M = \max_{0 \leq s < T} (|\varphi_i(s)|, |\psi_i(s)|).$$

Имеет место следующая

Лемма 2 (В. Никлиборк). Пусть  $\varphi_i(s)$ ,  $\psi_i(s)$  удовлетворяют условиям леммы 1. Тогда уравнение (8) имеет единственное решение  $t^*$  (для  $\varphi_1(s)$  и  $\psi_1(s)$ ) и  $\tau^*$  (для  $\varphi_2(s)$ ,  $\psi_2(s)$ ).

Если положить

$$\lambda(s) = |\varphi_2(s) - \varphi_1(s)| + |\psi_2(s) - \psi_1(s)|,$$

то имеет место следующая оценка между корнями уравнения (8):

$$|t^* - \tau^*| \leq \frac{v\sqrt{5}}{4M\delta} \int_0^T (T-s) \lambda(s) ds.$$

2. Сходимость процесса (4) к решению задачи Никлиборка.

Мы будем предполагать, что функции  $f(t, x, y, z, \omega)$  и  $g(t, x, y, z, \omega)$  определены и непрерывны в области  $R_u$  в этой области удовлетворяют условиям

$$|f(t, x, y, z, \omega)| \leq M, \quad |g(t, x, y, z, \omega)| \leq M, \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} |f(t, x_2, y_2, z_2, \omega_2) - f(t, x_1, y_1, z_1, \omega_1)| &\leq K(|x_2 - x_1| + \\ &+ |y_2 - y_1| + |z_2 - z_1| + |\omega_2 - \omega_1|), \\ |g(t, x_2, y_2, z_2, \omega_2) - g(t, x_1, y_1, z_1, \omega_1)| &\leq K(|x_2 - x_1| + \\ &+ |y_2 - y_1| + |z_2 - z_1| + |\omega_2 - \omega_1|) \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

где  $K$  — некоторое постоянное.

Пусть теперь  $\delta \leq a$  и  $(x^*, y^*)$  — точка, чьи координаты удовлетворяют неравенству  $x^{*2} + y^{*2} > 0$ . При этих предположениях имеет место следующая основная теорема.

**Теорема.** Пусть а)  $v, T, \delta = \max(|x^*|, |y^*|)$  удовлетворяют неравенствам

$$4M \left( \delta + \frac{MT^2}{2} \right) \leq v^2, \quad 2 \left( \delta + \frac{MT^2}{2} \right)^2 \leq v^2 T^2 \quad (13)$$

и

$$a \geq vT + \frac{MT^2}{2}, \quad b \geq v + MT. \quad (14)$$

б) Функции  $f(t, x, y, z, \omega)$  и  $g(t, x, y, z, \omega)$  имеют непрерывные частные производные первого и второго порядка;

γ) выполнено условие

$$q = \left\{ \frac{5Kv^2}{4M\delta^2} (\sqrt{5} \cdot v + 2MT) + \frac{K \cdot v \sqrt{5}}{\delta} (1+T) \frac{T^2}{2} + 2K(T+2)T \right\} < 1. \quad (15)$$

Тогда задача Никлиборка имеет единственное решение  $x(t), y(t)$  в области  $G = \{|x(t)| \leq a, |y(t)| \leq a; |\dot{x}| \leq b, |\dot{y}| \leq b\}$  и это решение можно найти как предел последовательных приближений (4).

Наконец, отметим, что если  $x(t), y(t)$  будет точным решением задачи Никлиборка, а  $x_n(t), y_n(t)$  приближения вида (4) к этому решению, то можно оценить разности  $\epsilon_n(t) = |x_n(t) - x(t)|$  и  $\delta_n(t) = |y_n(t) - y(t)|$ . Но ввиду громоздкости мы их здесь не приводим.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Nickliborc W. Ber Verhandl, Sächsisch. Akad. der Wiss. zu Leipzig, Math—phys. Kb., 82, 227—242, 1930.
2. Перов А. И., Махмудов А. П. Об одной краевой задаче. Дифференциальные уравнения, 1966, т. 11, № 3, стр. 365—370.
3. Махмудов А. П. О некоторых специальных задачах для обыкновенных дифференциальных уравнений. ДАН Азерб. ССР\*, т. 24, № 10, стр. 9—14.
4. Арамаэ О. Относительно свойств монотонности последовательности интерполяционных многочленов С. Н. Бернштейна и их применения к исследованию приближений функций. Mathem. (RSR) (Cluj), 1960.
5. Popoviciu. Folytos függvények közepértékteleiről. Ak. Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Fizikai Osztályának, Budapest, 1954.
6. Гельфонд А. О. Исчисление конечных разностей. Наука\*, М., 1967.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 15. X 1971

Э. П. Махмудов, Ле Дык Клем

Никлиборкун баллистик мәсələсинин һәлләринин  
С. Н. Бернштејнин чохәддиләри васитәсилә јахынлашдырылмасы

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x} &= f(t, x, y, \dot{x}, \dot{y}), \\ \ddot{y} &= g(t, x, y, \dot{x}, \dot{y}) \end{aligned} \right\}$$

системн үчүн, гојулмуш Никлиборк мәсələсинин һәллинин тапылмасы үчүн С. Н. Бернштејн чохәддиләри васитәсилә хусуси шәкилдә ардычыл јахынлашмалар гурулуру.

Гурулан просес она көрә мараглыдыр ки, ардычыл јахынлашмалар чохәддиләрин интегралланмасы нәтичәсиндә һесабыланыр.

Ишдә көстәрилдр ки, гурулмуш ардычыл јахынлашмалар Никлиборк мәсələсинин һәллине мүнтәзәм јағылыр.

A. P. Makhmoudov, Le Dick Klem

The approximation of the solution of the ballistic Nickliborc's problems by Bernshtein's polinoms

#### SYMMARY

In this article it is constructing the approximation of solution of Nickliborc's problem using the Bernshtein's polinoms.

It is proved, that constructed approximation convergent to the solution of Nickliborc's problem.

УДК 517.946

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

В. К. КАЛАНТАРОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ

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

В настоящей работе исследуется смешанная задача для одной системы полулинейных уравнений параболического и гиперболического типов. Такого вида системы встречаются при описании процесса одно-временного распространения звука и тепла в потоке сжимаемой жидкости. В прямоугольнике  $D_T \equiv \{(x, t); 0 \leq x \leq \pi, 0 \leq t \leq T\}$  рассматривается задача:

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} - \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} = F_1(u_1, u_2), \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} = F_2(u_1, u_2), \quad (2)$$

$$u_1(x, 0) = \varphi(x), \quad u_2(x, 0) = \psi(x), \quad \frac{\partial u_2(x, 0)}{\partial t} = \theta(x), \quad (3)$$

$$u_i(0, t) = u_i(\pi, t) = 0, \quad i = 1, 2 \quad (4)$$

Здесь  $F_1(u_1, u_2)$  — нелинейные (вообще говоря) операторы, а  $\varphi(x)$ ,  $\psi(x)$  и  $\theta(x)$  — заданные функции.

Введем некоторые обозначения: 1. Обозначим через  $B_{\alpha_0, \dots, \alpha_i}^{\beta_0, \dots, \beta_i}$  совокупность функций вида  $u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin nx$ , где каждая из функций  $u_n(t)$   $t \geq 0$  непрерывно дифференцируема на отрезке  $[0, T]$ ,

$$\sum_{i=0}^l \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} (n^{\alpha_i} \max_{0 < t < T} |u_n^{(i)}(t)|)^{\beta_i} \right\}^{1/\beta_l} \equiv I_T(u) < +\infty$$

В этом множестве норму определим формулой  $\|u(x, t)\| = I_T(u)$ . Очевидно, что это пространство банахово.

$$2. H_{i,T} \equiv B_{i,T}^2 \times B_{i,T}^2, \quad i = \overline{1, 3}; \quad L_{p,q}(D_T) \equiv L_p(D_T) \times L_q(D_T), \quad p, q \geq 1.$$

$$3. W(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n e^{-nt} \sin nx, \quad Z(x, t) \equiv \sum_{n=1}^{\infty} \left( \psi_n \cos nt + \frac{\theta_n}{n} \sin nt \right) \sin nx,$$

$$\text{где } \varphi_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \varphi(x) \sin nx \, dx, \quad \psi_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \psi(x) \sin nx \, dx,$$

$$\theta_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \theta(x) \sin nx \, dx.$$

4. Обозначим через  $E_x$  совокупность всех функций  $u(x, t) \in C(D_T)$ , имеющих производную  $u_x(x, t) \in L_2(D_T)$  и удовлетворяющих условиям  $u(0, t) = u(\pi, t) \equiv 0$  на  $[0, T]$ . Норму в этом множестве определим так:

$$\|u(x, t)\|_{E_x} \equiv \|u(x, t)\|_{C(D_T)} + \|u_x(x, t)\|_{L_2(D_T)}.$$

Отметим также, что в дальнейшем норма элемента  $(u, v) \in A \times B$  определяется таким образом:  $\|(u, v)\|_{A \times B} = (\|u\|_A^2 + \|v\|_B^2)^{\frac{1}{2}}$

Определение 1. Обобщенным решением задачи (1)–(4) назовем элемент  $(u_1(x, t), u_2(x, t)) \in H_{1,T}$ , принимающий начальные значения  $(\varphi(x), \psi(x))$  в обычном смысле. Кроме того: а) значение  $\theta(x)$  принимается функцией  $u_2(x, t)$  в смысле  $L_2(0, \pi)$ ;

б)  $u_1(x, t)$  и  $u_2(x, t)$  удовлетворяют интегральным тождествам

$$\int_0^T \int_0^{\pi} \left\{ u_1 \frac{\partial U}{\partial t} - \frac{\partial u_1}{\partial x} \frac{\partial U}{\partial x} + F_1(u_1, u_2) U \right\} dx dt + \int_0^{\pi} \varphi(x) \frac{\partial U}{\partial t}(x, 0) dx = 0,$$

$$\int_0^T \int_0^{\pi} \left\{ \frac{\partial u_2}{\partial t} \frac{\partial U}{\partial x} - \frac{\partial u_2}{\partial x} \frac{\partial U}{\partial x} + F_2(u_1, u_2) \cdot U \right\} dx dt + \int_0^{\pi} \theta(x) U(x, 0) dx = 0$$

для любой функции  $U(x, t) \in C^{(1)}(D_T)$  такой что:

$$U(0, t) = U(\pi, t) = U(x, t) \equiv 0 \quad (x \in [0, \pi], t \in [0, T])$$

Определение 2. Решением почти всюду задачи (1)–(4) назовем пару функций  $u_1(x, t), u_2(x, t)$ , удовлетворяющих условиям:

а)  $u_1(x, t) \in C(L_T)$  имеет производные  $\frac{\partial u_1}{\partial t}$  и  $\frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} \in L_2(D_T)$

б)  $u_2(x, t) \in C^{(1)}(D_T)$  имеет производные  $\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2}$  и  $\frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} \in L_2(D_T)$

в) эта пара почти всюду в  $D_T$  удовлетворяет системе (1), (2) и начальные значения (3) принимаются в обычном смысле.

Теорема 1. Пусть

1)  $\varphi(x) \in C[0, \pi]$ ,  $\varphi'(x) \in L_2(0, \pi)$  и  $\varphi(0) = \varphi(\pi) = 0$ ;  $\psi(x) \in C[0, \pi]$ ,  $\psi'(x) \in L_2(0, \pi)$ ,  $\psi(0) = \psi(\pi) = 0$  и  $\theta(x) \in L_2(0, \pi)$

2) а) оператор  $F = \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix}$  действует из шара

$S(\|(u_1, u_2) - (W_1, z)\|_{H_{1,T}} \leq R)$  в  $L_{2,1}(D_T)$  — непрерывно и ограничено

б) для любого  $(u_1, u_2) \in S \sqrt{\frac{\pi T + 3}{3}} \sup_{(u_1, u_2) \in S} \|F(u_1, u_2)\|_{L_{2,1}(D_T)} \leq R$

Тогда задача (1)–(4) имеет хотя бы одно обобщенное решение.

Теорема 2. Пусть:

1) выполняется условие 1 теоремы 1;

2)  $F_1 = F_1^1 + F_1^2$ , т. е.  $F = F_1 + F_2 \equiv \begin{pmatrix} F_1^1 \\ F_1^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} F_2^1 \\ F_2^2 \end{pmatrix}$

а) оператор  $F_1$  действует из шара  $S_1 \left( \| (u_1, u_2) \|_{B_{0,T}^1 \times B_{1,T}^1} \leq \frac{\pi}{\sqrt{3}} R \right)$  в  $L_{2,1}(D_T)$  непрерывно и ограничено, где  $R > \| (W, z) \|_{H_{1,1}}$ ,

б) оператор  $\tilde{F}_2$  действует из шара  $S_2 \left( \| (u_1, u_2) \|_{H_{1,T}} \leq R \right)$  в  $L_{2,1}(D_T)$  и в этом шаре удовлетворяет условию Липшица:

$$\| \tilde{F}_2(u_1, u_2) - \tilde{F}_2(v_1, v_2) \|_{L_{2,1}(D_T)} \leq q \| (u_1, u_2) - (v_1, v_2) \|_{H_{1,T}},$$

где

$$\sqrt{\frac{\pi T + 3}{3}} \cdot q < 1$$

в)  $\sqrt{2} \| (w, z) \|_{H_{1,T}} + \sqrt{\frac{\pi T + 3}{3}} \sup_{(u_1, u_2) \in S_2} \| F(u_1, u_2) \|_{L_{2,1}(D_T)} \leq R$

Тогда задача (1)–(4) имеет по крайней мере одно обобщенное решение.

Теорема 3. Пусть:

1) выполняется условие 1 теоремы 1.

2)  $F_1$  действует из шара  $S$  в пространство  $L_{2,1}(D_T)$  и для любого  $(u_1, u_2) \in H_{1,T}$

$$\| F_1(u_1, u_2) \|_{H_{1,T}}^2 \leq a_1(t) + b_1(t) \| (u_1, u_2) \|_{H_{1,T}}^2,$$

где  $a_1(t), a_2(t), b_1(t), b_2(t) \in L(0, T)$

3) для любого  $R > 0$  при всех

$$(u_1, u_2), (v_1, v_2) \in \left\{ \| (u_1, u_2) \|_{H_{1,T}} \leq R \right\},$$

$$\| F_1(u_1, u_2) - F_1(v_1, v_2) \|_{L_{2,1}(D_T)} \leq C_R(t) \| (u_1, u_2) - (v_1, v_2) \|_{H_{1,T}},$$

где  $i = 1, 2, C_R(t) \in L_2(0, T)$ .

Тогда задача (1)–(4) имеет единственное обобщенное решение.

Теорема 4. Пусть

1)  $\varphi(x) \in C^{(1)}[0, \pi]$ ,  $\varphi'(x) \in L_2(0, \pi)$  и  $\varphi(0) = \varphi(\pi) = 0$ ;

$\psi(x) \in C^{(1)}[0, \pi]$ ,  $\psi'(x) \in L_2(0, \pi)$  и  $\psi(0) = \psi(\pi) = 0$ ;  $\theta(x) \in C[0, \pi]$ ,  $\theta'(x) \in L_2(0, \pi)$  и  $\theta(0) = \theta(\pi) = 0$ .

2) операторы  $F_i$  удовлетворяют условиям 2 и 3 теоремы 3, кроме того, они действуют из  $H_{2,T}$  в  $E_x \times E_x$  непрерывно и ограничено. Тогда задача (1)–(4) имеет по крайней мере одно решение почти всюду.

Теорема 5. Пусть:

1) выполнено условие 1 теоремы 4

2)  $F = \tilde{F}_1 + \tilde{F}_2$ , причем

а) оператор  $F_1 \equiv \begin{pmatrix} F_1^1 \\ F_2^1 \end{pmatrix}$  действует из шара

$$K_1 \left( \| (u_1, u_2) \|_{B_{1,T}^1 \times B_{1,T}^1} \leq \frac{\pi}{\sqrt{6}} R \right)$$

в пространстве  $E_x \times E_x$  непрерывно и ограничено, где  $R > \| (w, z) \|_{H_{2,T}}$ ,

б) оператор  $\tilde{F}_2$  действует из шара  $K_2 \left( \| (u_1, u_2) \|_{H_{2,T}} \leq R \right)$  в пространство  $E_x \times E_x$  и в шаре  $K_2$  удовлетворяет условию:

$$\left\| \frac{\partial}{\partial x} \tilde{F}_2(u_1, u_2) - \frac{\partial}{\partial x} \tilde{F}_2(v_1, v_2) \right\|_{L_{2,2}(D_T)} \leq q \| (u_1, u_2) - (v_1, v_2) \|_{H_{2,T}},$$

где  $2 \cdot \sqrt{\frac{1+2T}{\pi}} q < 1$ .

$$3) \| (w, z) \|_{H_{2,T}} + 2 \sqrt{\frac{1+2T}{\pi}} \sup_{(u_1, u_2) \in K_2} \left\| \frac{\partial}{\partial x} F(u_1, u_2) \right\|_{L_{2,2}(D_T)} \leq R$$

Тогда задача (1)–(4) имеет хотя бы одно решение почти всюду. Отметим, что аналогичные теоремы доказаны и для классического решения задачи (1)–(4).

#### ЛИТЕРАТУРА

Забрейко П. П., Красносельский М. А. ДАН СССР, т. 176, №6, 1967, 1233–1237.

Институт математики  
и механики

Поступило 28. III 1971

В. К. Калентаров

Молекуллар акустиканын бир синиф гејри-стационар системлери  
үчүн гарышыг мәселәнин тәдгиги

ХҮЛАСӘ

Ишдә (1)–(4) мәселәсинин үмумиләшмиш вә санки һәр јердә һәлләри үчүн мүхтәлиф варлыг теоремләри, һәмчинин варлыг вә јекәнәлик теоремләри исбат олуноур. Тәдгигатда тәрпәнмәз нөгтәнин тоположи принципләриндән истифадә олуноур.

V. K. Kalantarov

Investigation of mixed task for one class not-stationary  
systems

SUMMARY

In the work, by application of topological principles immovable fulcrum, are proved different theorems of existence and unity summarised and almost everywhere solution of task (1)–(4).

УДК 517. 911

МАТЕМАТИКА

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

К ТЕОРИИ НАЧАЛЬНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМ АРГУМЕНТОМ

Рассмотрим систему уравнений

$$y'(x) = f(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots), \quad (1)$$

и начальные условия

$$\begin{cases} y(x) = \varphi(x), & x \in E_0, \\ y(0) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

в векторной форме. Предположим, что вектор-функция  $f = [f_i]$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, m}$ , непрерывна по совокупности аргументов в области  $D: |y(x)| \leq d, |y(x - \Delta_j(x))| \leq d, 0 < x \leq A < \infty$ , а при  $x = 0$  имея сингулярность, может быть, вообще говоря, несуммируемой на отрезке  $[0, A]$ ; неотрицательные непрерывные функции запаздывания  $\Delta_j(x)$ ,  $j = \overline{1, m}$ , задаются для  $x \in [0, A]$  и обладают одним из следующих свойств:

а)  $x - \Delta_j(x) > 0$  на некотором интервале  $(0, x_j)$ , где  $x_j \leq A$ , справа от точки 0 и  $\Delta_j(x) > 0$  при  $x \in (0, x_j)$ ;

б) либо  $\Delta_j(0) > 0$  и тогда по непрерывности  $\Delta_j(x)$  существуют интервалы  $(0, x_j)$  справа от 0 такие, что  $x - \Delta_j(x) < 0$  при  $x \in (0, x_j)$ , либо  $\Delta_j(0) = 0$ , но все же существуют интервалы  $(0, x_j)$  справа от точки 0 такие, что  $x - \Delta_j(x) < 0$  при  $x \in (0, x_j)$ . Непрерывная начальная вектор-функция  $\varphi(x) = [\varphi_i(x)]$  задана на начальном множестве

$$E_0 = \bigcup_{j=1}^m E_0^j, E_0^j = E \{x - \Delta_j(x); x - \Delta_j(x) < 0, x \geq 0\}; U_0,$$

причем  $\varphi(0) = 0$ .

Определение. Решением задачи (1), (2) называется такая вектор-функция  $y(x) = \{y_i(x)\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ , непрерывная на  $[0, A]$  и непрерывно дифференцируемая на  $(0, A]$ , что  $y(x)$  удовлетворяет дифференциальному уравнению (1),  $y(0) = 0$  и, кроме того, если  $x \geq 0$ , а  $x - \Delta_j(x) < 0$ , то в уравнение (1) вместо  $y(x - \Delta_j(x))$  подставлены  $\varphi(x - \Delta_j(x))$ ,  $j = \overline{1, m}$ .

Задача (1), (2) называется начальной сингулярной задачей.

Так как функция  $f$  имеет особенность только при  $x = 0$ , то можно ограничиться изучением системы (1) на достаточно малом отрезке

$[0, \alpha]$ , где  $\alpha \leq A$ . При этом, если  $\alpha < A$  и надобно исследовать свойства решений системы (1) на всем отрезке  $[0, A]$ , то достаточно на правые части  $[f_i]$  наложить условия, обеспечивающие продолжимость решений. Подбор числа  $\alpha$  можно производить в зависимости от свойств функций  $\Delta_j(x)$ . Удобнее всего положить  $\alpha = \min(x_j, A)$ . Тогда, если функции

$\Delta_j(x)$  обладают свойством б), то при  $x \in (0, \alpha)$  имеем  $x - \Delta_j(x) < 0$  и вместо  $y(x - \Delta_j(x))$  в уравнение (1) следует подставить известные функции  $\varphi(x - \Delta_j(x))$ , вследствие чего уравнение (1) превращается в дифференциальное уравнение без отклонения аргумента [1]. Если же функции  $\Delta_j(x)$  обладают лишь свойством а), то начальное множество  $E_0$  состоит только из одной точки 0, следовательно, вместо условий (2) имеем начальные условия

$$y_i(0) = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Очевидно, часть функций  $\Delta_j(x)$  могут обладать свойством а), а остальные свойством б). И в этом случае, используя указанный подбор числа  $\alpha$ , задачу (1), (2) можно свести к задаче (1), (3).

В дальнейшем будем считать, что функции  $\Delta_j(x)$  обладают лишь свойством а) и вектор-функция  $f$  с сингулярностью при  $x = 0$  определена в области  $K: 0 < x \leq \alpha, |y(x - \Delta_k(x))| \leq d$ , где  $\Delta_0(x) = 0$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, m$ .

Теорема 1. Пусть 1) существуют такие непрерывные по совокупности переменных в области  $R$  вектор-функции  $\psi^{(r)}$ ,  $r = 1, 2$ , что уравнения

$$y'(x) = \psi^{(r)}(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots)$$

имеют в  $R$  решения  $z^{(r)}$ ,  $r = 1, 2$ , причем,  $z^{(r)}(0) = 0$ ,  $z^{(1)}(x) \leq z^2(x)$ ,  $x \in [0, \alpha]$ ; 2) в области  $S: 0 < x \leq \alpha$ ,  $z^{(1)}(x - \Delta_k(x)) \leq y(x - \Delta_k(x)) \leq z^{(2)}(x - \Delta_k(x))$  вектор-функции  $\psi^{(r)}$  не убывают по переменным  $y(x - \Delta_k(x))$  и справедливы неравенства

$$\psi^{(1)}(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots) \leq f(x, y(x), \dots,$$

$$\dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots) \leq \psi^{(2)}(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots).$$

Тогда задача (1), (3) имеет по крайней мере одно решение, лежащее в  $S$ .

Пусть функционалы  $\Phi(y)$ ,  $D(y, h)$ ,  $\alpha(y, h)$  такие же, что и в работах [2, 3]. Положим при

$$\xi(x) = x^{-\kappa} \Phi[y(x) - z(x)], \quad \eta(x) = \sum_{j=0}^m \alpha_j \xi(x - \Delta_j(x))$$

В дальнейшем всюду предполагается, что правая часть уравнения (1) удовлетворяет условию

$$\begin{aligned} & D[y(x) - z(x), f(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots)) - \\ & - f(x, z(x), \dots, z(x - \Delta_j(x)), \dots)] \leq \kappa x^{\kappa-1} \xi(x) + x^\kappa L[\eta(x)] \quad (4) \end{aligned}$$

при  $x \in (0, \alpha]$ ,  $|y(x - \Delta_j(x))| \leq r$ ,  $|z(x - \Delta_j(x))| \leq r$ ,  $y(x - \Delta_j(x)) \neq z(x - \Delta_j(x))$ ,  $\eta(x) \leq \tau$ ; здесь  $\alpha_j$ ,  $j = 0, 1, 2, \dots, m$ ,  $\tau$ ,  $\kappa$  — некоторые неотрицательные числа. Относительно функции  $\alpha(x)$  предполагается, что

$$\int_0^\alpha \alpha(t) dt < +\infty. \quad (5)$$

Относительно функции  $L(v)$  предполагается, что она непрерывна при  $0 < v \leq \tau$ , положительна при  $v > 0$  и

$$\int_0^\tau \frac{dv}{L(v)} = +\infty. \quad (6)$$



Будем говорить, что два решения задачи (1), (3) эквивалентны, если

$$\lim_{x \rightarrow 0} \xi(x) = 0 \quad (7)$$

**Теорема 2.** Если выполнено условие (4), то каждый класс эквивалентных решений состоит не более чем из одного элемента.

Для того чтобы из этой теоремы получить единственность решения задачи (1), (3), необходимо на правую часть уравнения (1) наложить такие ограничения, при которых любые решения эквивалентны.

Пусть, например, правая часть уравнения (1) определена при  $x=0$ ,  $y(0)=0$ , причем рассматриваются решения, удовлетворяющие уравнению при  $x \geq 0$ . Тогда каждые два решения задачи (1), (3) будут удовлетворять условию (7) при  $0 \leq \kappa < 1$ . В этом случае единственность решения будет иметь место, если в условии (4)  $0 \leq \kappa < 1$ . Для случая сингулярного уравнения условие (7) будет иметь место только при  $\kappa=0$ . Для случая  $0 < \kappa \leq 1$  мы будем дополнительно предполагать, что

$$D[y(x) - z(x), f(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots) - f(x, z(x), \dots, z(x - \Delta_j(x)), \dots)] \leq N(x, x^\kappa \eta(x)). \quad (8)$$

Здесь функция  $N(x, u)$  непрерывна при  $0 \leq x \leq a$ ,  $u \geq 0$  и  $N(x, 0) = 0$ . При  $\kappa > 1$  используется еще один вид ограничений на правую часть уравнения (1):

$$D[y(x) - z(x), f(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots) - f(x, z(x), \dots, z(x - \Delta_j(x)), \dots)] \leq b(x) M(x^\kappa \eta(x)), \quad (9)$$

где  $b(x)$  — непрерывна и положительна при  $0 \leq x \leq a$ , функция  $M(u)$ ,  $M(0) = 0$ , непрерывна при  $0 \leq u \leq \delta$  и положительна при  $0 < u \leq \delta$ , причем

$$\int_0^\delta \frac{du}{M(u)} < +\infty. \quad (10)$$

Предполагается также, что при достаточно малых  $x$  выполнено неравенство

$$\int_0^x b(t) dt \leq \int_0^{x^\kappa} \frac{du}{M(u)}, \quad (11)$$

каково бы ни было  $\varepsilon > 0$ . Теперь без особого труда доказывается **Теорема 3.** Пусть выполнено условие (4). Тогда для единственности решения начальной сингулярной задачи (1), (3) достаточно, чтобы при  $0 \leq \kappa < 1$  было выполнено условие (10), а при  $\kappa > 1$  — условие (11).

Приведем пример. Если положить

$$\Phi(y) = \left( \sum_{i=1}^n |y_i|^p \right)^{\frac{1}{p}}, \quad p \geq 1,$$

то в качестве функционала  $D(y, h)$  можно взять

$$D(y, h) = \begin{cases} [\Phi(y)]^{1-p} \sum_{i=1}^n |y_i|^{p-1} |h_i|, & y_i \neq 0, \\ \Phi(h), & y_i = 0. \end{cases}$$

Тогда, выбирая различными функции  $a(x)$ ,  $L(x)$ , получим различные теоремы единственности решения начальной сингулярной задачи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чечик В. А. Исследование систем обыкновенных дифференциальных уравнений с сингулярностью. Труды Московск. математич. об-ва, т. № 8, 1959, стр. 155—198.
2. Борисович Ю. Г., Кибенко А. В. Теоремы существования и единственности для обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. Труды семинара по теории дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом, т. № 6, 1968, стр. 55—65.
3. Перов А. И. О теоремах единственности для обыкновенных дифференциальных уравнений. „ДАН СССР“, т. 120, № 4, 1958, стр. 704—707.

АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 9. XI 1972

Г. Т. Эмэдов, С. В. Исраилов

Кечикэн аргументли дифференциал тэнликлэр системи үчүн сингулjar башлангыч мäsэлäси [нэзэри]жэсинэ даир

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ сингулjar дифференциал тэнликлэр системи өjrэнилir. Башлангыч мäsэлэнин хэллинин варлыгы үчүн мүхтэлиф варлыг вэ jеканэлик теоремлэри кэтирилir.

K. T. Achmedov, S. V. Israilov

On a theory of initial singular problem for system of ordinary differential-difference equations

SUMMARY

In the present paper are given existence and uniqueness theorems of differential-difference equation

$y'(x) = f(x, y(x), \dots, y(x - \Delta_j(x)), \dots)$ ,  $y = \{y_j\}$ ,  $j = \overline{1, m}$ , with condition

$$\begin{cases} y(x) = \varphi_i(x), & x \in E_0, \\ y(0) = 0. \end{cases}$$

provide that functions  $f = \{f_i\}$  have singularity in the point  $x=0$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

УДК 532. 71

ГИДРОМЕХАНИКА

Н. М. АМЕТОВ, Р. И. КУЛИЕВ, Ф. Е. АГАЕВ

РЕШЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОСМОТИЧЕСКОГО ПЕРЕНОСА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Х. Мирзаджанзаде)

При рассмотрении процессов массопереноса через стенки бурящейся скважины необходимо учитывать осмотические явления. Выполненные в этом направлении немногочисленные исследования носили качественный характер [1, 2]. Между тем необходимо пересчитывать результаты лабораторных опытов на реальные условия скважины.

Настоящая работа посвящена этой цели.

Принимается, что осмотический перенос определяется феноменологическим законом.

$$q = -D \frac{\partial C}{\partial X}, \quad (1)$$

где  $q$  — поток вещества через единицу площади;

$C$  — концентрация;

$D$  — коэффициент осмотического переноса.

С учетом (1) получаем, что процесс осмотического массопереноса описывается уравнением теплопроводности:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial X^2}. \quad (2)$$

Решение уравнения (2) при условиях:

$$X = 0, C = C_0; X = l; C = 0; t = 0; C = 0 \quad (3)$$

имеет вид:

$$\bar{C}(X) = \frac{C_0}{S \left(1 - e^{2\sqrt{\frac{S}{D}}e}\right)} \left[ l \sqrt{\frac{S}{D}} X - l \sqrt{\frac{S}{D}} (2e - X) \right],$$

где  $S$  — параметр преобразования Лапласа.

В качестве дополнительно заданного условия при  $x = 0$  использовалась зависимость  $Q(t)$  — объема перетекшей жидкости

$$Q(t) = -D \int_0^t \frac{\partial C(0, t)}{\partial x} dt$$

в пространстве изображений получаем:

$$\bar{Q} = \frac{C_0 \sqrt{SD}}{S^2 \left( l^2 \sqrt{\frac{S}{D}} e - 1 \right)} \left( 1 + e^{2e \sqrt{\frac{S}{D}}} \right) \quad (4)$$

Выбирая параметр  $S$  из условия  $e \sqrt{\frac{S}{D}} \gg 1$ , получаем:

$$S^2 \bar{Q} = C_0 \sqrt{DS} \quad (5)$$

Соотношение (5) является основным. В координатах  $\bar{Q}S^2 - \sqrt{S}$  получаем прямую линию, по условному коэффициенту которой определяем  $D$ . Обработывались результаты опытов, проведенных на установке, схема которой описана в [1].

С одной стороны кернового образца находилась пресная вода, с другой — вода с 7%-ным содержанием  $NaCl$  или пластовая вода месторождения Булла-море соленостью 3,8% по Боме. Далее регистрировались изменения уровня жидкости в ячейке с минерализованной водой в зависимости от времени.

Величина коэффициента  $D$  определялась по методу Г. И. Баренблатта и др. [3].

Результаты расчетов приведены в таблице:

Исследуемая система	Вода с 7%-ным содержанием + вода с 5%-ным ПФЛХ	Вода с 7%-ным содержанием + вода с 3%-ным УЩР	Пластовая вода + вода с 5%-ным УЩР	Пластовая вода + 10%-ный УЩР
$10^7$ см <sup>2</sup> /сек	6,0	4,0	0,3	0,8

Полученные значения коэффициента осмотического переноса следует сравнить с коэффициентом диффузии жидкости в жидкости ( $\sim 10^{-5}$  см<sup>2</sup>/сек) и коэффициентом пьезопроводности в (данных опытах  $\sim 10$  см<sup>2</sup>/сек). Различие в порядках значений величин этих коэффициентов указывает на то, что в исследуемых процессах переноса не участвуют процессы диффузии и фильтрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисян Н. Г. и др. АНХ, № 1, 1972. 2. Мовсумов А. А. и др. Изв. высших учебн. завед. «Нефть и газ», № 2, 1972. 3. Баренблатт Г. И. и др. Изв. АН СССР, ОТН, № 11, 1957.

АЗИНХ, АЗНИПИнефть

Поступило 30. I 1973

И. М. Аметов, Р. И. Гулиев, Ф. Е. Агаев

Осмоскечирмә эмсалынын [экс мәсәлэләрнинни тә'јини үзрә һәлли

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә апарылан тәчрүбәләрә әсасән экс мәсәлә һәлли јолу илә осмоскечирмә эмсалы тә'јин едилмишдир. Тәдгигат просесләриндән көрүнүр ки, күлли кечирмәдә диффузија вә филтрләмә просесләри иштирак етмир.

Solving the inverse problem by determination of the ratio of osmotic transfer

SUMMARY

In this article the ratio of osmotic transfer is determined by solving the inverse problem of the base of conducted experience. It's shown, that in tested mass transfer processes the processes of diffusion and filtration don't take part.

Table 1, page 3; bibl. 3.

УДК 622.246.5

БУРЕНИЕ

З. Г. КЕРИМОВ, Ф. А. ШИХАЛИЕВ, К. А. КУЛИЕВ, И. И. АЛИЕВ

ВЫНУЖДЕННОЕ КОЛЕБАНИЕ ПРИХВАЧЕННОЙ КОЛОННЫ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ПОТОКА ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. П. Гулизаде)

Для ликвидации прихвата бурильного инструмента на практике в отдельных случаях применяется закачка в скважину пульсирующей промывочной жидкости через прихваченную бурильную колонну. Колебательное действие пульсирующей промывочной жидкости, передаваемое бурильным трубам, приводит к уменьшению силы трения в области прихвата и при определенных условиях к освобождению инструмента. Пульсация достигается неравномерностью подачи буровых насосов путем снятия одного из нагнетательных клапанов или исключением из системы циркуляции воздушного баллона или компенсатора.

В известной нам литературе нет сведений о каких-либо теоретических или экспериментальных исследованиях по определению зависимости силы и глубины действия пульсации от физико-механических свойств промывочной жидкости, размеров скважины, бурильной колонны и параметров пульсации.

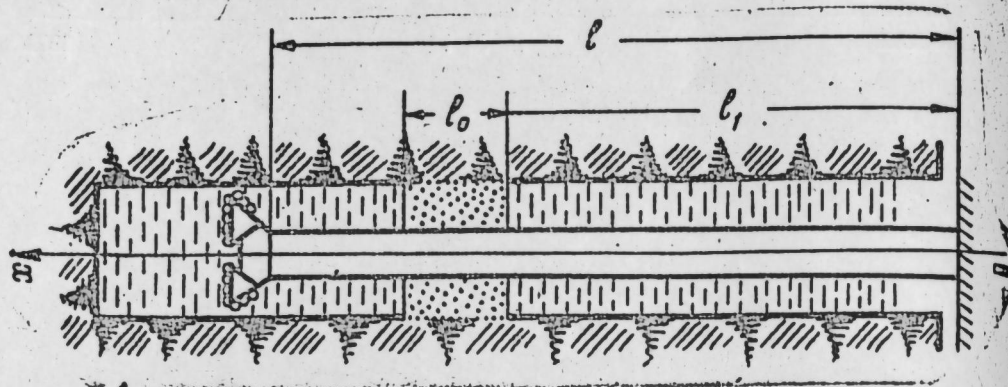
В данной работе приводится решение задачи по определению вынужденной поверхностной силы, действующей на бурильную колонну со стороны пульсирующего потока вязкой жидкости при исследовании вынужденного колебания колонны труб.

Рассматривается случай, когда колонна труб длиной  $l$  прихвачена на участке  $l_0$ , отстоящей от устья на расстоянии  $l_1$  (рисунок).

При пуске насоса пульсирующая сила сопротивления промывочной жидкости на внутренней поверхности колонны вызывает в ней вынужденные продольные колебания.

При составлении дифференциального уравнения движения колонны бурильных труб сила прихвата, сосредоточенная в точке  $x=l_1$ , вводится в него в виде распределенной силы через функции Дирака  $(x-l_1)$ . Эта сила включается в систему после того, как воздействие от устья доходит до места прихвата. Поэтому в ее выражении дополнительно вводится единичная функция  $\sigma_0(l_1-at)$ .

В начале пуска насоса сила возмущения пульсирующего потока жидкости охватывает лишь зоны  $x-at$  и поэтому в выражении этой силы необходимо ввести единичную функцию  $\sigma_0(x-at)$ .



При определении величины силы, возникающей в сечениях буровой колонны, под действием пульсирующего потока жидкости, влиянием других сил, таких как сила сопротивления среды в скважине и внутренним сопротивлением материала колонны труб, пренебрегаем.

Учитывая, что при спуске длинных колонн жесткость талевой системы  $EF/L$  (где  $E$ —модуль упругости;  $F$ —поперечное сечение;  $L$ —длина системы) гораздо больше, чем продольная жесткость колонны труб, верхний конец колонны принимаем за заземленным, а нижний конец—подвешенным. Поэтому по отношению к статическому положению равновесия считаем, что усилие в нижнем сечении отсутствует.

При этом дифференциальное уравнение движения колонны труб и соответствующие начальные и граничные условия будут:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - F_1 \sigma_0(x-at) - \frac{g}{q} F_n \delta(x-l_1) \sigma_0(l_1-at) \quad (1)$$

$$u|_{x=0} = 0; \quad \frac{\partial u}{\partial x}|_{x=l} = 0, \quad (2)$$

где  $a$ —скорость распространения звука в металле;  $u(x,t)$ —продольное смещение буровой колонны;  $l$ —длина буровой колонны;  $l_1$ —расстояние прихваченного участка колонны от поверхности;  $q$ —вес одного погонного метра трубы;  $\delta(x)$ —единичная функция Дирака;  $F_n$ —сила прихвата;  $F_1$ —величина, определяемая через поверхностную силу  $F'$ , действующую на колонну труб пульсирующим потоком промывочной жидкости;  $R$ —радиус трубы;  $r$ —текущий радиус.

$$F_1 = \frac{2\pi Rg}{q} F' \quad (3)$$

где

$$F' = -\mu \frac{\partial W}{\partial r} \Big|_{r=R} \quad (4)$$

$\mu$ —коэффициент абсолютной вязкости промывочной жидкости;  $W$ —скорость пульсирующей жидкости.

При перекачивании пульсирующей жидкости производительность насосов, вследствие снятия части нагнетательных клапанов резко уменьшается. Расчеты показывают, что в этом случае, в основном, движение вязко-пластической жидкости происходит при структурном режиме. Для упрощения задачи принимается, что движение пульсирующей вязкой жидкости происходит при ламинарном режиме.

Пульсирующее ламинарное движение вязкой жидкости в цилиндрической трубе круглого сечения исследовано в работе [1].

Подставляя значение  $W$  из [1] в (4) получим

$$F_1 = B^* \cos \omega t - C^* \sin \omega t,$$

где

$$B^* = -\frac{2\pi Rg}{q} A \sqrt{\frac{\mu p}{\omega}} \times \left[ \frac{\text{ber}\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) \text{ber}'\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) - \text{ber}\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) \text{bei}\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right)}{\text{ber}^2\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) + \text{bei}^2\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right)} \right]$$

$$C^* = \frac{2\pi Rg}{q} A \sqrt{\frac{\mu p}{\omega}} \times \left[ \frac{\text{ber}\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) \text{bei}'\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) + \text{ber}\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) \text{ber}'\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right)}{\text{ber}^2\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right) + \text{bei}^2\left(R\sqrt{\frac{\omega p}{\mu}}\right)} \right]$$

$pA$ —амплитуда изменения перепада давления;  $\omega$ —частота колебания;  $t$ —время;  $\nu$ —кинематическая вязкость  $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ ;  $\text{ber}(x)$  и  $\text{bei}(x)$ —действительные функции Кельвина;

Подставив  $F_1$  в (1) и заменив  $\frac{g}{q} F_n$  на  $F'_n$ , переходим к решению уравнения (1) применением двойного преобразования Карсона—Хевисайда [2].

Умножив уравнение (1) на  $Pe^{-Pt} dt$  и проинтегрировав от  $t$  от 0 до  $\infty$  получим:

$$P^2 \bar{u} = a^2 \frac{d^2 \bar{u}}{dx^2} - \left( \frac{B^* P^2}{P^2 + \omega^2} e^{-\frac{x}{a} P} - \frac{C^* P \omega}{P^2 + \omega^2} e^{-\frac{x}{a} P} \right) - F'_n \delta(x-l_1) e^{-\frac{l_1}{a} P} \quad (6)$$

где:

$$\bar{u} = P \int_0^{\infty} e^{-Pt} u(x,t) dt$$

Умножив обе части уравнения (6) на  $se^{-sx} dx$  и интегрируя в пределах от 0 до  $\infty$  и приняв

$$u = s \int_0^{\infty} e^{-sx} u(x,P) dx,$$

получим

$$P^2 u = a^2 S^2 u - C_1 s a^2 - \frac{B^* P^2 - \omega P C^*}{(P^2 + \omega^2) \left(s + \frac{P}{a}\right)} - F'_n s e^{-\left(s + \frac{P}{a}\right) l_1} \quad (7)$$

где:

$$C_1 = u'(0, P)$$

Из уравнения (7) находим:

$$u = \frac{C_1 a^2 s}{a^2 s^2 - P^2} + \frac{B^* P^2 - \omega PC^*}{P^2 + \omega^2} \frac{s}{\left(s + \frac{P}{a}\right) (a^2 s^2 - P^2)} + \frac{F'_n s e^{-\left(s + \frac{P}{a}\right) l_1}}{a^2 s^2 - P^2} \quad (8)$$

По теоремам о дифференцировании оригиналов имеем:

$$su \rightarrow \frac{d\bar{u}}{dx} \quad (9)$$

Из (8) с учетом (9) получим выражение для изображения

$$\sigma = E \frac{d\bar{u}}{dx} = \left[ \frac{C_1 a^2 s^2}{a^2 s^2 - P^2} + \frac{B^* P^2 - \omega PC^*}{P^2 + \omega^2} \times \frac{s^2}{\left(s + \frac{P}{a}\right) (a^2 s^2 - P^2)} + \frac{F'_n s^2 e^{-\left(s + \frac{P}{a}\right) l_1}}{a^2 s^2 - P^2} \right] E \quad (10)$$

Переходя от изображения к оригиналу по  $x$  и пользуясь условием

$\left. \frac{d\bar{u}}{dx} \right|_{x=1} = 0$  получим

$$\frac{\bar{\sigma}}{E} = C_1 \operatorname{ch} \frac{P}{a} x + \frac{B^* P^2 - \omega PC^*}{P^2 + \omega^2} \frac{1}{2a^2} \left( \frac{a}{2P} \operatorname{sh} \frac{P}{a} x + \frac{x}{2} e^{-\frac{x}{a} P} \right) + \frac{F'_n}{a^2} \operatorname{ch} \frac{P}{a} (x - l_1) e^{-\frac{P}{a} l_1} \sigma_0(x - l_1) \quad (11)$$

$$\frac{\bar{\sigma}}{E} = \frac{1}{2a^2} \frac{B^* P - \omega PC^*}{P^2 + \omega^2} \left[ \frac{a}{P} \frac{\operatorname{sh} \frac{P}{a} (x - l)}{\operatorname{ch} \frac{P}{a} l} + x e^{-\frac{x}{a} P} + \frac{\operatorname{ch} \frac{P}{a} x}{\operatorname{ch} \frac{P}{a} l} l^{-\frac{1}{a} P} \right] + \frac{F'_n}{a^2} \left[ \operatorname{ch} \frac{P}{a} (x - l_1) \sigma_0(x - l_1) - \frac{\operatorname{ch} \frac{P}{a} (e - l_1) \operatorname{ch} \frac{P}{a} x}{\operatorname{ch} \frac{P}{a} l} \right] e^{-\frac{1}{a} P} \quad (12)$$

Оригинал выражения (12) имеет вид:

$$\frac{\sigma}{E} = \frac{B^*}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \sin \frac{\pi(2n-1)x-l}{2l}}{\left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\pi^2 a^2}{l^2} - \omega^2} \sin \left[ \frac{\pi a(2n-1)}{2l} + \omega \right] t \times \times \sin \left[ \frac{\pi a(2n-1)}{2l} + \omega \right] t + \frac{\omega c^*}{\pi a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin \frac{\pi(2n-1)(x-l)}{2l}}{\left[\left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\pi^2 a^2}{a^2} - \omega^2\right]} \times$$

$$+ \frac{\sin \frac{\pi a(2n-1)t}{2l}}{\left(n - \frac{1}{2}\right)} - \frac{c}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \sin \frac{\pi(2n-1)(x-l)}{2l}}{\left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\pi^2 a^2}{l^2} - \omega^2} + + \frac{B^* x}{2a^2} \cos \omega \left(t - \frac{x}{a}\right) \sigma_0 \left(t - \frac{x}{a}\right) - \frac{c^* x}{2a^2} \sin \omega \left(t - \frac{x}{a}\right) \sigma_0 \left(t - \frac{x}{a}\right) +$$

$$+ \frac{B^* l}{2a^2} \left\{ \cos \omega \left(t - \frac{l}{a}\right) \left[ 1 + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \frac{1}{2}} \cos \frac{\pi(2n-1)x}{2l} \right] \times \right.$$

$$\times \cos \frac{\pi a(2n-1)}{2l} \left(t - \frac{l}{a}\right) \left. \right\} \left\{ \sigma_0 \left(t - \frac{l}{a}\right) - \frac{c^* l}{2a^2} \left\{ \sin \omega \left(t - \frac{l}{a}\right) \times \right.$$

$$\times \left[ 1 + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \frac{1}{2}} \cos \frac{\pi(2n-1)x}{2l} \right] \cos \frac{\pi a(2n-1)}{2l} \left(t - \frac{l}{a}\right) \left. \right\} \times$$

$$\times \sigma_0 \left(t - \frac{l}{a}\right) + \frac{F'_n}{2a^2} \left[ \sigma_0 \left(t - \frac{2l_1 - x}{a}\right) + \sigma_0 \left(t - \frac{x}{a}\right) \right] \sigma_0(x - l_1) -$$

$$- \frac{F'_n}{2a^2} \left[ 1 + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cos \frac{\pi(2n-1)x}{2l} \cos \frac{\pi a(2n-1)}{2l} \left(t - \frac{2l_1 - l}{a}\right)}{n - \frac{1}{2}} \right] \times$$

$$\times \sigma_0 \left(t - \frac{2l_1 - l}{a}\right) - \frac{F'_n}{2a^2} \left[ 1 + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \frac{1}{2}} \cos \frac{\pi(2n-1)x}{2l} \right] \times$$

$$\times \cos \frac{\pi a(2n-1)}{2l} \left(t - \frac{l}{a}\right) \left. \right\} \sigma_0 \left(t - \frac{l}{a}\right) \quad (13)$$

При  $x = l_1$  получим значение усилий, подведенной к прихваченной части колонны труб в виде:

$$S = \sigma(l, t) F$$

Полученные результаты позволяют в некоторой степени количественно оценить величину усилий, вызываемых потоком пульсирующей промывочной жидкости в зоне прихвата колонны труб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. М., 1959. 2. Лурье А. И. Операционное исчисление и его приложение к задачам механики. М., 1950.

Институт нефти и химии  
им. М. Азизбекова

Поступило 10. V. 1973

Тутулмуш газыма бору кэмэринин пулсасијалы өзлү маје ахынынын тэ'сири илэ мачбури рэгси

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә пулсасија едән маје тэ'сириндән тутулмуш газыма кэмэринин мачбури рэгси тэдгиг олунмушдур. Мәсәлә Дирак функцијасынын тәтбиги илэ сағтәрәфли гиперболик типли дифференциал тәнлијин һәллине кәтирилир. Тәнлијин һәлли операсија үсулу илэ апарылмыш вә нәтичәдә бору кэмэриндә јаранан гүввәләрин аналитик ифадәси алынмышдыр.

Z. C. Kerimov, Ph, A. Shikhaliev, K. A. Kuliev, I. I. Aliev

The stuck string of drilling forced oscillation under the influence of the surging current of viscous fluid

SUMMARY

The results of research of the forced oscillation being under the influence of the surging current of viscous fluid are given in this article. The task with the application of the Durak function is reduced to the solution of the hyperbolic differential equation. The equation is resolved by the operation method and as a result the analytical expression was received for the determination forces being in the string.

УДК 546.47—336+546.56—386

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. Я. АЛИЕВ, М. Н. ГУСЕЙНОВ

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЦИНКА С ГИДРАЗИНОМ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР С. Д. Мехтиевым)

В литературе имеются достаточные сведения о получении гидразинных комплексов соединений платины и некоторых других цветных металлов [1—7]. Однако комплексные соединения цинка с гидразином весьма мало изучены. Необходимо отметить, что описанные соединения, за исключением платиновых и палладиевых, аморфны и часто загрязнены основными солями или гидратами окислов, на что еще указывали Куртнус и Шредер [4]. Комплексные соединения цинка с гидразином в кристаллическом виде получают в нейтральных или слабощелочных средах. Первые результаты опубликованы нами ранее [8—11], настоящая же работа является продолжением их. В данной работе излагаются результаты, касающиеся синтеза и установления состава некоторых новых гидразинных комплексов соединений цинка и их физико-химических свойств.

Для получения новых гидразинных соединений цинка в кристаллическом виде без примесей основных солей или гидратов окислов мы в некоторых опытах вместо гидразингидрата брали рассчитанное количество солей гидразина, обладающих менее резкими восстановительными свойствами. Учитывая плохую растворимость сульфатгидразина в воде, по сравнению с другими простыми его солями, при использовании таких растворов необходимо предварительно добавить 1 мл серной кислоты к 10 мл данного раствора для того, чтобы повысить кислотность среды.

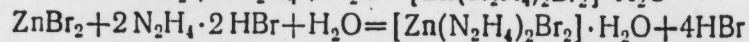
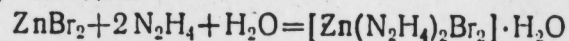
Экспериментальная часть

Для получения комплексов соединений цинка с гидразином строго определенного состава нами использованы три метода. По первому методу к насыщенному раствору соли цинка прибавляли по каплям при непрерывном перемешивании гидразингидрат до появления незначительной взвеси основных солей. Осадок отфильтровывали и фильтрат оставляли для кристаллизации в эксикаторе над хлористым кальцием при комнатной температуре. По второму методу сливали насыщенные растворы соответствующих солей цинка и гидразина, взятых в соотношении 1:2 и смесь оставляли для кристаллизации.

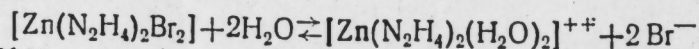
По третьему методу к насыщенным растворам солей цинка добавляли в избытке гидразингидрат.

Образующиеся вещества отфильтровывали, промывали спиртом и эфиром и высушивали при 40—45°C. Выход продуктов по первому и второму методам, зависит от степени удаления воды при кристаллизации. Составы полученных комплексных соединений определены на основе результатов элементарного химического анализа. Азот и водород определяли микрометодом [12], цинк—прокаливанием до окиси цинка [13]. Плотность синтезированных соединений определяли пикнометрически в бензоле при 20°C [14]. Синтезированные нами вещества изучены по отношению к воде, органическим растворителям и минеральным кислотам.

Дигидразиндибромоцинкат  $[Zn(N_2H_4)_2Br_2] \cdot H_2O$  получали по первому и второму методам:



Вещество образуется в виде ромбических мелких кристаллов желтого цвета, не растворимых в бензоле и ацетоне, но растворимых в 2н минеральных кислотах,  $d^{20} = 3,1452 \text{ г/см}^3$ . При прибавлении к раствору комплексной соли  $AgNO_3$  осадок  $AgBr$  выпадает не сразу, а лишь постепенно, по мере медленно протекающего выделения бромид-иона из внутренней сферы. От действия на полученный комплекс сероводорода характерный для сульфида цинка белый осадок практически не образуется. Это говорит о том, что связь  $Zn-N_2H_4$  обладает значительной прочностью, но в воде комплексное соединение частично диссоциирует по схеме:

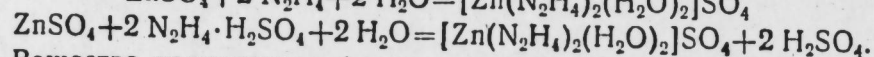
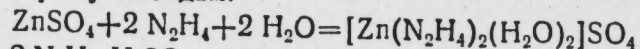


Выход—81% от теории.

Найдено, %: Zn—21,03; 20,96; 20,98. N—18,01; 17,96; 18,03.  
H—3,03; 3,05; 3,09.

Для  $[Zn(N_2H_4)_2Br_2] \cdot H_2O$  вычислено, %: Zn—21,27; N—18,23; H—3,27  
Мол. масса—307,284.

Диаквондигидразинцинксульфат  $[Zn(N_2H_4)_2(H_2O)_2]SO_4$  получали по первому и второму методам:



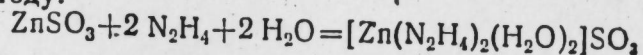
Вещество получается в виде квадратных кристаллов белого цвета. В воде вещество растворяется плохо, в спиртах не растворяется,  $d^{20} = 2,0148 \text{ г/см}^3$ . Из раствора вещества хлорид бария осаждает сульфат бария. Образование сульфида цинка от действия сероводорода происходит только в кислой среде.

Выход—78% от теории.

Найдено, %: Zn—24,73; 24,66; 24,68. N—21,16; 21,18; 21,22.  
H—4,38; 4,44; 4,42.

Для  $[Zn(N_2H_4)_2(H_2O)_2]SO_4$  вычислено, %: Zn—24,99; N—21,42; H—4,62.  
Мол. масса—261,553.

Диаквондигидразинцинксульфит  $[Zn(N_2H_4)_2(H_2O)_2]SO_3$  получали по первому методу:



Вещество выделяется из раствора в виде гексагональных объемистых кристаллов белого цвета, не растворимых в бензоле, но растворимых в минеральных кислотах,  $d^{20} = 2,0082 \text{ г/см}^3$ . Из раствора комплексной соли хлорид бария осаждает сульфит бария, а сероводород сульфид цинка не осаждает.

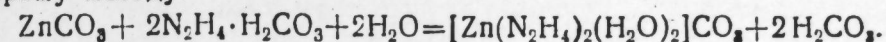
Выход—76% от теории.

Найдено, %: Zn—26,31; 26,35; 26,29. N—22; 22,61; 22,65.  
H—4,69; 4,76; 4,72.

Для  $[Zn(N_2H_4)_2(H_2O)_2]SO_3$  вычислено, %: Zn—26,62; N—22,82;  
H—4,93.

Мол. масса—245,553.

Диаквондигидразинцинкарбонат  $[Zn(N_2H_4)_2(H_2O)_2]CO_3$  получали по второму методу:



Вещество образуется в виде гексагональных мелких кристаллов белого цвета,  $d^{20} = 2,6376 \text{ г/см}^3$ . Из раствора вещества хлорид бария осаждает углекислый барий.

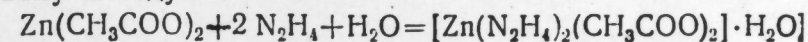
Выход—79% от теории.

Найдено, %: Zn—28,72; 28,66; 28,68. N—24,18; 24,26; 24,21.  
H—5,06; 5,09; 5,14.

Для  $[Zn(N_2H_4)_2(H_2O)_2]CO_3$  вычислено, %: Zn—28,99; N—24,49;  
H—5,36.

Мол. масса—225,05.

Дигидразиндиацетатоцинкат  $[Zn(N_2H_4)_2(CH_3COO)_2] \cdot H_2O$  получали по первому методу:



Вещество получается в виде прозрачных бесцветных призматических кристаллов,  $d^{20} = 1,2532 \text{ г/см}^3$ . При действии хлорного железа на комплексное соединение характерный для ацетат-иона темно-красный цвет практически не получается.

Выход—83% от теории.

Найдено, %: Zn—24,31; 24,29; 24,35. N—20,82; 20,88; 20,86.  
H—5,81; 5,83; 5,87.

Для  $[Zn(N_2H_4)_2(CH_3COO)_2] \cdot H_2O$  вычислено, %: Zn—24,62; N—21,1;  
H—6,07.

Мол. масса—265,566.

Вещества, полученные по третьему методу были аморфны и имели неопределенный состав.

## Выводы

1. Разработана методика получения комплексных соединений цинка с гидразином.
2. Синтезированы пять ранее неописанных гидразиновых комплексных соединений цинка и изучены их некоторые свойства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чугаев Л. А., Сканави-Григорьева М. С. Изв. Института по изучению платины, № 1, 14, 1920.
2. Горемыкин В. И. Докт. дисс., М., 1942.
3. Ключников Н. Г., Пара Ф. И. Ж. неорганической химии, 13, 792, 1968.
4. Curtius T. Schrader F. J. prakt. Chem., 50, 311, 1894.
5. Franzen H. O. Mayer. Z. anorg. Chem., 60, 247, 1908.
6. Шаров В. А., Никоненко Е. А., Крылов Е. И. Ж. неорганической химии, 13, 1823, 1968.
7. Гогоришвили П. В., Харитонов Ю. Я., Мачхошвили М. В. Ж. неорганической химии, 14, 2891, 1969.
8. Алиев Р. Я., Гусейнов М. Н. Материалы научной теоретической сессии АПИ им. В. И. Ленина, Баку, 304, 1970.
9. Абдуллаев Г. К., Алиев Р. Я., Гусейнов М. Н. Ж. структурной химии, 11, 935, 1970.
10. Алиев Р. Я., Гусейнов М. Н., Ключников Н. Г. Ж. неорганической химии, 16, 1079, 1971.
11. Алиев Р. Я., Гусейнов М. Н., Кулиев А. Д. Материалы научной сессии АПИ им. В. И. Ленина, Баку, 110, 1971.
12. Нидерль Дж., Нидерль В. Микрометоды количественного органического анализа. М.-Л., Гостехиздат, 73, 1949.

Р. Ј. Әлијев, М. Н. Һүсејнов

### Синкин гидразинлә комплекс бирләшмәләри

#### ХҮЛАСӘ

Синкин гидразинлә кристал һалында комплекс бирләшмәләрини нейтрал вә ја зәиф турш мүнһтдә алмаг мүмкүндүр. Мүәллифләр үч үсулдан истифадә етмәклә синкин гидразинлә мүәјјән тәркибә малик беш јени комплекс бирләшмәсини алмыш вә онларын бәзи хассәләрини өјрәнмишдир. Мүәјјән едилмишдир ки, синтез олуңмуш бирләшмәләр бәрк һалда отаг температурунда давамлы олуб, һеч бир дәјишклијә уғрамыр.

R. Y. Aliev, M. N. Husejnov.

### Complex construction of zinc with hydrozin

#### SUMMARY

It is possible to gain the complex composition of zinc with hydrozin in crystal form in negative or in a weak acidye atmosphere (range). The author used three methods. They found five new definite compositions of this and learned some characters of them.

They came into conclusion that the compositions in a firm from, was synthesized in a room temperature is densitable and there is no change in it.

УДК 661.7

НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Чл.-корр. Т. Н. ШАХТАХТИНСКИЙ, С. А. АЛИЕВА,  
Х. И. САДЫХОВА, С. А. КУЛИЕВА

### ПОЛУЧЕНИЕ ДИНИТРИЛА ХЛОРМАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ ОКИСЛИТЕЛЬНЫМ АММОНОЛИЗОМ ХЛОРПРЕНА В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ КАТАЛИЗАТОРА

Исследования по изучению процесса окислительного аммонолиза хлорпрена проводились на лабораторной установке проточного типа. Методика экспериментирования заключалась в следующем. Катализатор нагревался до температуры опыта в небольшом токе воздуха. После достижения температуры опыта приступали к подаче заданного количества воздуха и аммиака, предварительно подогретых в смесителе.

Пары хлорпрена подавались в смесьтель, где смешивались с нагретым воздухом и аммиаком. Образовавшиеся продукты реакции с температурой не ниже 200°C поступали в водные поглотители. Здесь конденсировалась основная часть продуктов и избыток аммиака в виде  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Дальше контактные газы проходили через серно-кислотный поглотитель для поглощения избытка аммиака и после осушительных склянок в змеевиковый холодильник для улавливания большей части получаемых альдегидов.

Из змеевика несконденсированные газы через газовые часы выбрасывались в атмосферу. Часть продуктов реакции, получаемых в процессе аммонолиза, отличалась хорошей растворимостью в воде и содержала хлористый аммоний, нитрилы, динитрилы, а также следы альдегидов. В водном растворе жидких продуктов реакции определялась сумма нитрилов по методике, основанной на реакции нитрилов с щелочной перекисью водорода. Содержание динитрила хлормалеиновой кислоты определялось титрованием сухого остатка, полученного после выпаривания рабочего раствора. Наличие хлора в сухом остатке было установлено осаждением в виде галоидного серебра 1%-ным раствором азотно-кислого серебра в этаноле. Анализ продуктов из змеевика, погруженного в сухой лед, содержащих муравьиный, уксусный, пропионовый альдегиды, акролеин и непрореагировавший хлорпрен, производился на хроматографе "Цвет" методом газожидкостной хроматографии.

#### Обсуждение результатов

В табл. 1 приведены экспериментальные данные по изучению влияния температуры на выход продуктов аммонолиза хлорпрена. С повышением температуры выход основного продукта динитрила хлор-



маленной кислоты возрастал, достигая максимума при 460°C, выше которой выход динитрила значительно падал. Повышение выхода динитрила сопровождалось понижением выхода альдегидов. Уже при 400°C начинала образовываться CO<sub>2</sub>, затем выход ее вплоть до 480°C относительно равномерно возрастал. Повышение температуры приводит к повышению производительности катализатора по динитрилу хлормаленной кислоты, достигая максимума при 460°C, равного 67 г с 1 л катализатора в час. Начиная с 480°C увеличивается степень деструктивных превращений исходного сырья и образовавшихся продуктов реакции, на что указывает резкий рост выхода двуокиси углерода.

Таблица 1

Влияние температуры на выход продуктов реакции  
время контакта—0,4 сек., соотношение хлорпрен: NH<sub>3</sub>:O<sub>2</sub>=1:3:2

Температура	Выход на хлорпрен, вес. %					Конверсия	Содержание динитрила в жидких продуктах реакции, вес. %	Производ. катал. г/л кат. ч
	Динитрил		CO <sub>2</sub>	карб. соедин.	сумма мононитрилов			
	на пропущен.	на прореагир.						
400	4,8	11,2	2,4	3,6	2,4	43,0	44,4	26,4
420	7,2	14,1	5,9	2,4	5,9	51,2	46,4	40,0
440	8,3	15,8	9,5	2,4	8,3	52,5	43,6	46,6
460	11,9	21,8	11,9	1,2	11,9	55,0	47,6	67,0
480	9,6	13,7	14,3	1,2	9,5	70,0	47,2	53,3

Зависимость выхода продуктов от соотношения хлорпрен: аммиак в интервале 1:2,0—1:11,1 молей представлена в табл. 2. Увеличение концентрации аммиака в сырьевой смеси от 2 до 9,6 молей на 1 моль хлорпрена повышает выход динитрила до 51,5% вес. на прореагировавший хлорпрен. Дальнейшее увеличение молей аммиака снижает выход целевого продукта, т. к. понижается степень окисления хлорпрена, что подтверждается снижением конверсии хлорпрена и уменьшением выходов двуокиси углерода, непрореагировавшего кислорода и карбонильных соединений.

Таблица 2

Влияние соотношения NH<sub>3</sub>: хлорпрен на выход продуктов реакции  
время контакта—0,4 сек., соотношение хлорпрен: NH<sub>3</sub>:O<sub>2</sub>=1:X:4,5, температура—460°C

Соотношение ХП: NH <sub>3</sub> : O <sub>2</sub>	Выход на хлорпрен, вес. %					Конверсия	Содержание динитрила в жидк. продуктах реакции, вес. %	Производ. кат.-ра, г/л кат. ч
	Динитрил		CO <sub>2</sub>	Карб. соедин.	Сумма мононитрил			
	на пропущен.	на прореагир.						
1: 2:4,5	20,2	25,0	22,6	3,6	10,7	81,0	58,5	111,0
1: 3,6:4,5	22,6	34,0	20,3	4,7	13,1	66,5	55,9	124,0
1: 5,0:4,5	23,9	43,5	15,5	6,0	14,2	55,0	54,1	131,5
1: 6,7:4,5	21,4	46,0	9,6	4,7	11,9	46,5	56,3	118,0
1: 9,6:4,5	17,2	51,5	7,2	3,6	8,0	33,4	59,7	94,0
1:11,1:4,5	8,3	36,6	4,8	2,4	6,0	22,6	49,7	45,5

Влияние содержания кислорода на выход продуктов реакции было установлено при соотношении хлорпрен:кислород от 1:2 до 1:7,2 молей. Увеличение концентрации кислорода от 2 до 5,1 молей

на 1 моль хлорпрена повышает выход динитрила от ~18 до 25% вес. на пропущенный хлорпрен, одновременно снижая выход от 55% вес. до 44% вес. на прореагировавший хлорпрен. Увеличение концентрации молей O<sub>2</sub> увеличивает конверсию хлорпрена от 32 до 82%. Производительность катализатора по динитрилу хлормаленной кислоты при этом растет от 98 до 133 г с 1 л катализатора в 1 ч. Полученные данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние соотношения хлорпрен: O<sub>2</sub> на выход продуктов реакции  
время контакта—0,4 сек., соотношение хлорпрен: NH<sub>3</sub>:O<sub>2</sub>=1:5:X, температура—460°C

Соотношение ХП: NH <sub>3</sub> : O <sub>2</sub>	Выход на хлорпрен, вес. %					Конверсия	Содержание динитрила в жидких продуктах реакции, вес. %	Производ. катал. г/л кат. ч
	Динитрил		CO <sub>2</sub>	Карб. соедин.	Сумма мононитр.			
	на пропущен.	на прореагир.						
1:5:2	17,8	55,6	8,3	1,2	8,0	32,0	65,9	98,0
1:5:2,7	21,6	53,5	9,5	3,6	10,7	40,5	60,0	119,0
1:5:3,8	23,2	50,0	11,9	6,0	11,9	46,5	56,4	127,5
1:5:4,5	23,9	43,5	15,5	6,0	14,2	55,0	54,1	131,5
1:5:5,1	24,7	44,0	16,5	6,2	15,3	58,0	53,4	133,0
1:5:7,2	19,0	23,2	19,2	3,6	9,5	82,0	59,1	104,5

Влияние времени контакта на выход продуктов аммонолиза хлорпрена изучалось в интервалах 0,2—1 сек. Согласно данным табл. 4, максимальный выход динитрила был получен при 0,6 сек. Повышение времени контакта выше указанного предела приводит к увеличению выхода двуокиси углерода до 33% вес. за счет снижения выхода нитрилов и кислородсодержащих соединений. При этом резко повышается выход хлористого аммония и в контактных газах наблюдается появление непредельных соединений (пропилен, бутилен) и маленового ангидрида.

Таблица 4

Влияние времени контакта на выходе продуктов реакции  
температура—460°C, соотношение хлорпрен: NH<sub>3</sub>:O<sub>2</sub>=1:5:5,1

Время контакта	Выход на хлорпрен, вес. %					Конверсия	Содержание динитрила в жидких продуктах реакции, вес. %	Производ. кат.-ра, г/л кат. ч
	Динитрил		CO <sub>2</sub>	Карбон. соедин.	Сумма мононитр.			
	на пропущен.	на прореагир.						
0,2	17,1	42,7	10,2	8,0	12,9	40,0	45,0	71,5
0,4	24,7	44,0	16,5	6,2	15,3	58,0	53,4	133,0
0,6	25,3	45,1	17,0	6,5	16,0	62,0	52,9	140,0
0,8	21,4	33,2	23,8	4,8	14,2	64,3	52,9	118,0
1,0	16,7	21,9	33,4	3,6	13,1	76,2	50,0	92,0

Таким образом, в результате проведенного исследования разработан в лабораторных масштабах процесс окислительного аммонолиза хлорпрена с целью получения нитрилов и динитрилов хлормаленной кислоты.

Установлены оптимальные условия процесса, характеризующиеся следующими параметрами.

Температура—460°C, соотношение хлорпрен:аммиак=1:5 (мольное), исходя из максимальной производительности катализатора, равной 131,5 г/л кат. ч., соотношение хлорпрен:кислород 1:5,1 (мольное), исходя из максимальной производительности катализатора, равной 133,0 г/л кат. ч. и довольно большому выходу динитрила, равному 44% вес. на прореагировавший хлорпрен; время контакта—0,6 сек.

При работе на указанном оптимальном режиме удается получить динитрил хлормаленовой кислоты с выходом 24,7% (вес.) на пропущенный и 44% (вес.) на прореагировавший хлорпрен.

ИНХП им. Мамедалиева

Поступило 29. III 1972

С. Э. Элијева, Т. Н. Шахтахтински, Х. И. Садыхова,  
С. Э. Гулијева

Катализаторун гажнар лајында хлорпренин оксидләшмә  
аммонолизиндән хлормаленин туршусу динитрилинин  
алынмасы просеси

ХҮЛАСӘ

Лабораторија шәраитиндә нитрилләр вә хлормаленин туршусу динитрилинин алынмасы хлорпренин оксидләшдиричи аммонолизи просеси эсасында тәдгиг едилмишдир.

Просесин оптимал шәраити өрәнилмиш вә ашағыдакы параметрләр и характеризә едилмишдир. Беләликлә, температур—460°C; илкин маддәләрин нисбәти:  $C_4H_5Cl : O_2 : NH_3 = 1:5,1:5,0$ ; көрүшмә мүддәти—0,6 санијәдир. Кәстәрилән шәраитдә катализаторун мәнсулдарлығы 133 г/л-саатдыр.

Хлормаленин туршусу динитрилинин реаксияја кирән хлорпренә көрә чыхымы чәки һесабы илә 44%-дир.

S. A. Alieva, T. N. [Shakhtaktinskiy, Kh. I. Sadykhova,  
S. A. Kulieva

Preparation of Dinitrile Chloromaleic Acid  
by Ammoxidation of Chloroprene in a Fluidized Bed.

SUMMARY

The preparation of dinitrile chloromaleic acid by ammoxidation of chloroprene on a laboratory scale has been discussed. It is shown that at 460°C, the mole ratio chloroprene: ammonia of 1:5, chloroprene-to-oxygen mole ratio of 1:5,1 and the contact time of 0,6 sec., dinitrile chloromaleic acid can be obtained with a yield of 24,7 wt. % based on chloroprene used and 44 wt. % based on chloroprene reacted. The suggestions are confirmed by a number of experimental data.

УДК 551.24

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА

К. М. КЕРИМОВ, А. В. МАМЕДОВ

### ГЛУБИНА И УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ

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

В последние годы в связи с получением на ряде площадей в Куринской впадине притоков нефти и газа из мезозойских отложений и установлением связи корней большинства грязевых вулканов [3, 8] значительно возрос интерес к поискам залежей нефти и газа в мезозойских отложениях в этой крупной межгорной впадине Кавказа.

В связи с этим возникла необходимость выяснения глубин и условий залегания здесь мезозойских отложений.

В настоящее время в этом отношении более или менее хорошо изучены зона юго-западного борта и центральная часть впадины [1, 5, 7], а другие районы, в том числе обширная и наиболее перспективная в нефтегазоносном отношении восточная часть ее еще не затронута подобными исследованиями.

Данная статья является первой попыткой, предпринятой в этом направлении для восточной части Куринской впадины. При этом авторами был собран и проанализирован весь имеющийся фактический геолого-геофизический материал и главным образом данные гравирезведки, так как последние отличаются наибольшей полнотой и охватывают всю территорию рассматриваемой области. Для определения по ним гипсометрического положения поверхности мезозоя в отдельных пунктах области была использована кривая зависимости глубины залегания этой поверхности (слоя высокой плотности) от наблюдаемых значений силы тяжести, составленная на основании экспериментальных исследований и данных бурения (рис. 1). Полученные при этом данные послужили фактической основой для построения карты рельефа поверхности мезозойских отложений описываемой области (рис. 2). Как видно из этой карты, данная область, именуемая Нижнекуринской впадиной, по рельефу поверхности мезозойского комплекса отложений представляет собою глубокоспущенный по разломам блок Куринского мезозойского среднего массива. На юго-востоке он ограничен Западно-Каспийским, а на северо-востоке — Аджичай-Алятским глубинными разломами. Если на противоположных крыльях этих разломов глубина до поверхности мезозоя не превышает 8—9 км, то в районе Нижнекуринской депрессии, заключенной

между этими разломами, она определяется местами в 10—11 и более км. Причем, характерной чертой геологического строения этого района является не только глубокое погружение здесь отложений мезозойского возраста, но и значительно меньшая их дислоцированность и структурная расчлененность по сравнению с покровным неоген-четвертичным комплексом отложений.



Рис. 1. Корреляционный график зависимости гравитационного поля от глубины залегания мезозойских отложений: 1—данные глубокого бурения пл. Джарлы; 2—данные ГСЗ, КМПВ и МТЗ. Составили С. Мамедов, К. Керимов

Мезозойские отложения образуют здесь настоящую платформенную структуру типа синеклизы. Как видно из прилагаемой структурной карты, выделенные синклинали значительно шире антиклиналей. Причем, последние достаточно пологие, имеют овальные очертания и представляют почти независимые друг от друга элементы, свидетельствуя об отсутствии четкой линейности в их расположении.

В целом по рельефу поверхности мезозойского комплекса отложений в рассматриваемой области намечаются две расходящиеся в юго-восточном направлении зоны поднятий. Первая из них прослеживается в близмеридиональном направлении вдоль нижнего течения современной долины р. Куры и состоит из трех обособленных поднятий, а вторая, состоящая из двух поднятий почти совпадает с Мишовдаг-Бяндованской зоной дислокации покровного неоген-четвертичного комплекса отложений. Обе эти зоны поднятий характеризуются примерно одинаковой глубиной залегания кровли мезозоя—8—8,5 км ниже ур. моря. В синклинальном прогибе, отделяющем эти антиклинальные зоны, данная поверхность погружается до 11 км и глубже. Этот глубокий (до 2,5—3 км) мезозойский прогиб почти совпадает с Каргалинским плиоценовым прогибом и осложнен в центральной части куполовидным поднятием, которому в плиоценовых слоях отвечает основная Кюрсангинская антиклиналь.

В крайней северной части области по рельефу поверхности мезозоя намечаются еще две синклинальные структуры—Навагинская и Аджакабульская. Первая вырисовывается изогипсами—9—11 км, а вторая—9—9,5 км.

Сопоставление этой картины строения мезозойских отложений с тектоникой покровных образований плисцена показывает их принципиальное сходство; отличаются они лишь в деталях. Так, в мезозойском этапе антиклинальные складки сравнительно пологие, имеют более крупные размеры и значительно меньшую пластичность. В некоторых случаях наблюдается и несоответствие в плане зон поднятий сопоставляемых структурных этажей.

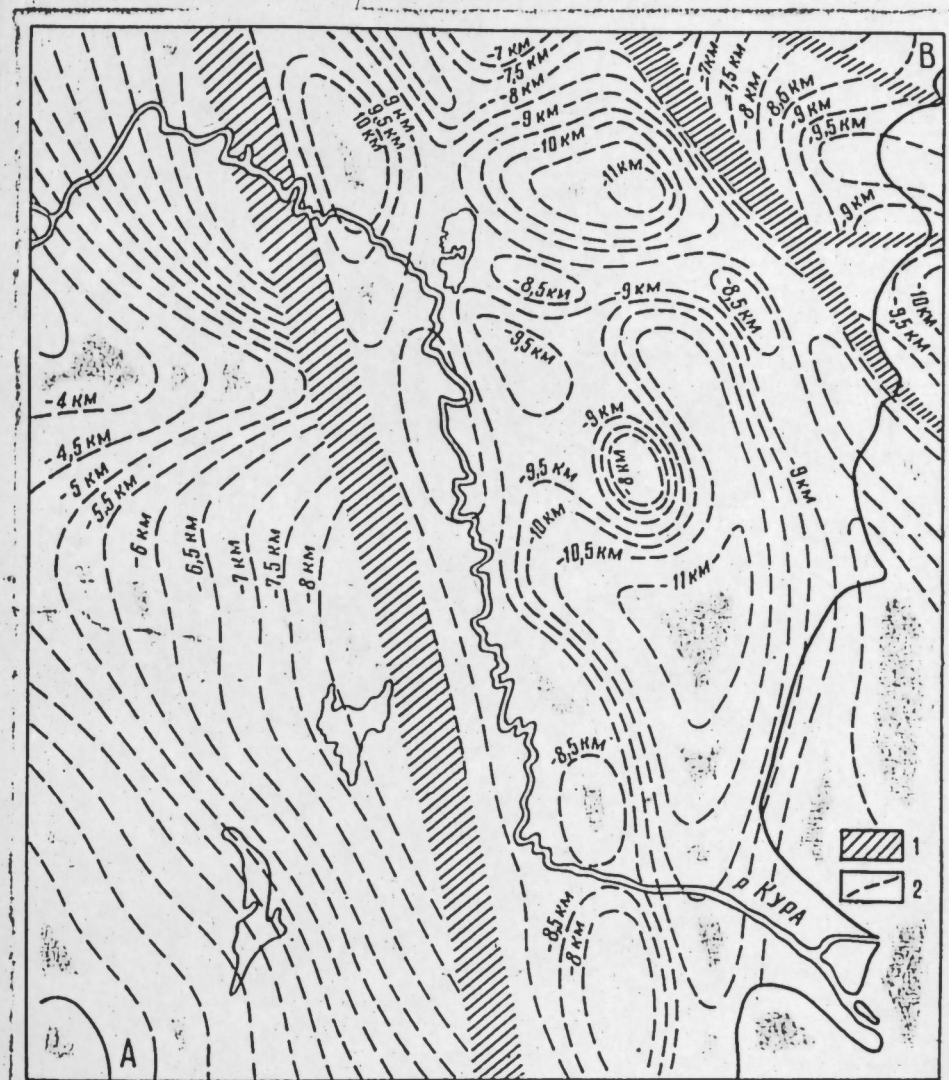


Рис. 2. Схематическая карта рельефа поверхности мезозойского комплекса: 1—зоны прохождения глубинных разломов; 2—линии равных значений глубины залегания поверхности мезозойских отложений

Наиболее резкое несоответствие в этом отношении отмечается для Кюрордаг-Нефтечалинской зоны дислокации. В структуре мезозойских отложений смещение этой зоны дислокации по отношению ее положения по поверхности плисцена происходит на запад и составляет примерно 5—6 км.

Итак, выявленная в восточной части Куринской впадины картина строения мезозойских отложений полностью подтверждает представления В. Е. Ханна, М. В. Муратова [4] и А. В. Мамедова [7] о полого-складчатом характере строения мезозойских отложений в Курин-

ской впадине и субплатформенном режиме развития этой области в мезозое. Это обстоятельство еще раз указывает на перспективность мезозойских отложений указанной впадины для поисков в них залежей нефти и газа.

Дальнейшие исследования в рассматриваемой области должны быть направлены на уточнение и детализацию выявленной нами принципиальной картины строения мезозойских отложений и определение здесь мест заложений первых сверхглубоких (более 7 км) скважин на мезозойскую нефть.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде А. А., Ахмедов Г. А. и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. Изд-во «Недра», М., 1966.
2. Алиев А. К. Геология и нефтеносность Кура-Араксинской области. Азнефтенешр, 1960.
3. Алиев Ад. А., Буниатзаде З. А. Грязевые вулканы Прикуриной низменности. Изд-во «ЭЛМ», Баку, 1969.
4. Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления, т. 11, 1963.
5. Гаджиев Р. М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. Азгосиздат, 1965.
6. Керимов К. М. и др. О природе основного разрыва Алятской гряды. «Геология нефти и газа», № 8, 1968.
7. Мамедов А. В. Геологическое строение и история развития Среднекуриной впадины в связи с нефтегазоносностью. Автореф. докт. дисс. Баку, 1970.
8. Рахманов Р. Р. Связь грязевых вулканов с глубинной тектоникой. АНХ, № 7, 1963.
9. Фараджев А. С., Кахраманов К. К. и др. О применении магнито-теллурических методов разведки для изучения тектоники мезозойских отложений в Азербайджане. Мат-лы научн. техн. конфер. АЗНТО НГП. Баку, 1970.
10. К итогам совещания по проблеме нефтегазоносности мезозоя Азербайджана. АНХ, № 5, 1969.
11. Якубов А. А., Ализаде А. А., Зейналов М. М. Атлас грязевых вулканов Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1971.

Институт географии

Поступило 14. VIII 1972

К. М. Керимов, Э. В. Мамедов

### Кур чөкәклијинин шәрг һиссәсиндә мезозој чөкүнтүләринин јатма дәринлији вә шәранти

#### ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә мөвчуд кеофизики тәдгигат материалларынын комплекс тәһлили әсасында илк дәфә олараг Кур чөкәклијинин шәрг һиссәсиндә мезозој чөкүнтүләринин јатма дәринлији вә шәранти тәсвир олу- нур. Алынган нәтичәјә әсасән бурада мезозој чөкүнтүләрн 8—11 км дәринликдә јатыр, неокен 4-чү дөвр чөкүнтүләриндән фәргли олараг зәиф дислокасијаја уғрамыш вә платформа типли гырышыглара топ- ланмышдыр. Бу һал дикәр мүсбәт кеоложи әламәтләрлә бирликдә (гоншу вилајәтләрдә мезозојун кәсилишиндә әһәнкашы тәркибли коллектор сүхурларын олмасы, бу сүхурларда нефт вә газ әламәтлә- ринин раст кәлмәси вә тәсвир етдијимиз әразидә јайылан бә'зи палчыг вулканларынын көкүнүн мезозој чөкүнтүләриндә јерләшмәси) мезозој чөкүнтүләринин бурада нефт-газ ахтарышы вә кәшфијаты үчүн бө- јүк әһәмијјәт кәсб етдијини кәстәрир.

Мезозој нефтинә газылачаг илк дәрин гујуја әлверишли јер сеч мәк үчүн бурада мезозој чөкүнтүләрн үзрә мүәјјән етдијимиз ики галхма зонасынын гурулушу мүкәммәл кеофизики тәдгигатларла дәгигләшдирилмәлидир.

K. M. Kerimov, A. B. Mamedov

### The depth and condition of bedding of mesozoic deposits in the eastern part of Kur depression

#### SUMMARY

In this article for the first time on the basis of analysis of complex geological and geophysical materials is taken up the question of depth and condition of bedding of mesozoic deposits in the eastern part of Kur depression.

The authors come to conclusion that the eastern part of Kur depression by relief surface of mesozoic complex deposits present themselves by the breaking block of Kur mesozoic median mass, that the mesozoic deposit bed there at a depth of 8—11 km and in contrast to above—lying caenozoic bedding weakly displaced and gathered into gently platform type of pleat. In the structure of mesozoic bedding is determined by the authors two dispersing in south—eastern directions the zones of rises, being characterized the same deep bedding roof of mesozoic; 8—8,5 km below the sea level.

The authors consider necessary detail studying the structure of these zones of rise for the purpose of determination the place of laying super-deep hole in mesozoic oil.

УДК 622. 74

ГЕОФИЗИКА

Академик Ш. Н. МАМЕДОВ, Г. Г. МУХТАРОВ, Б. А. ОСИПОВА

### ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С ЗАКРЕПЛЕНИЕМ КРОВЛИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ШТАНГОВОЙ КРЕПЬЮ

Штанговая крепь, применяемая для поддержания горизонтальных горных выработок, имеет большие преимущества перед другими видами крепи: более экономична, не требует больших усилий при закреплении, эффективна в работе и т. д.

К основным ее недостаткам относится отсутствие надежных методов и средств контроля за состоянием кровли, закрепленных этим видом крепи.

Наблюдения за работой и контролем закрепленных штанг трудно осуществимы, т. к. в этом случае „приходится оценивать не прочностью или иной конструкции крепи обычных видов, а несущую способность системы штанги—порода... и сталкиваться со сложной проблемой развития деформаций горных пород“... [1].

Следовательно, проблема исследования деформации горных пород после проведения и закрепления выработки штанговой крепью, не нарушая целостности самого массива, приобретает значение большой важности.

Авторы предложили использовать для этой цели импульсный сейсмический метод (ИСМ), который удовлетворяет перечисленным выше условиям и применяется для решения задач, связанных с проявлением горного давления.

Физические предпосылки для применения ИСМ. Импульсный сейсмический метод [2] основан на зависимости „сейсмических“ характеристик горных пород—скорости распространения упругих волн и поглощения упругой энергии (и, естественно, амплитуда  $A$  колебаний) от давления  $P$ . С увеличением давления увеличиваются скорость и амплитуда колебаний для волн, проходящих через исследуемую среду. Наблюдая за изменением  $V$  и  $A$ , можно судить об изменениях давления или напряженного состояния горных пород, что в свою очередь, ведет к изменению физико-механических и упругих характеристик породы.

Изучение условий и характера работы штанговой крепи позволило нам выдвинуть гипотезу, согласно которой при натяжении штанги вокруг нее получается напряженная зона и порода в той или иной степени оказывается сжатой. Исходя из этого представления о рабо-

те штанговой крепи и физических основах ИСМ, нами было высказано предположение о возможности применения этого метода для рассматриваемых целей, и проведены исследования для решения вопроса об использовании ИСМ применительно к штанговому креплению. Главное заключалось в том, чтобы выяснить—окажутся ли достаточно ощутимы изменения физико-механических свойств пород после их закрепления штанговой крепью.

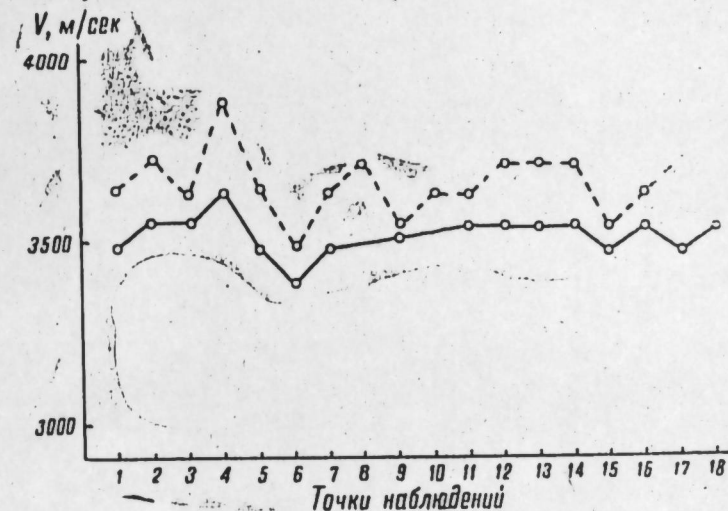


Рис. 1. Значение  $V_p$  в блоке известняка: сплошная линия—при обычном состоянии блока; пунктирная линия—при его натяжении 8 т.

Лабораторные исследования. Для изучения зависимостей упругих характеристик (скорости  $V$  и амплитуды  $A$ ), а также некоторых упругих постоянных (модуль Юнга  $E$ , коэф. Пуассона  $\sigma$ , модуль сдвига  $\mu$ ) от натяжения штанг были проведены исследования на

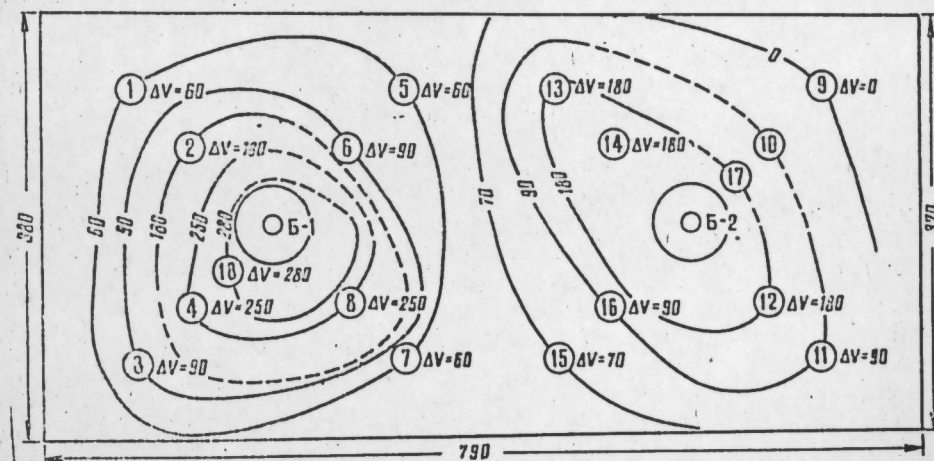


Рис. 2. Карта распределения напряжений вокруг закрепленных болтов в блоке известняка при нагрузке 8 т.

блоках известняка размерами  $800 \times 380 \times 135$  мм. Поверхности блоков были тщательно отшлифованы и строго плоскопараллельны. Напряженное состояние в блоках создавалось при помощи болтов, имитирующих штанговую крепь. Болты затягивались либо гаечным ключом при помощи рычага длиной в 1 м, либо при помощи пресса. Предельная нагрузка на болты составляла соответственно 6 и 28 т.

Для определения скоростей прямых продольных  $V_p$  и релеевских  $V_R$  волн применялись методики прозвучивания и продольного профи-

лирования [3]. Волновая картина распространения упругих колебаний фотографировалась с экрана ЭЛТ импульсной переносной аппаратуры [4]. Всего было прозвучено 115 точек и проведены наблюдения на 13 профильных линиях. Все исследования проводились в два этапа—до и после натяжения болтов.

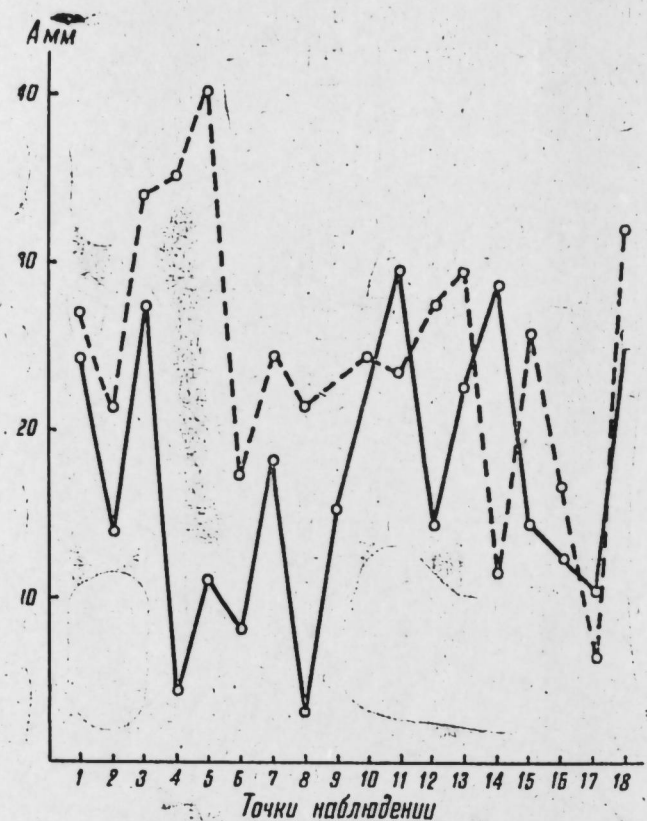


Рис. 3. Амплитуда колебаний прямой волны  $V_p$  в блоке известняка: сплошная линия—при  $P=0$ ; пунктирная линия—при  $P=28$  м.

Исследования на руднике. Экспериментальные работы проводились на Гюмушлугском руднике в квершлага № 2 штольни № 5 третьего участка. В кровле выработки установлены 3 ряда штанг, по 2 штанги в ряду. Применялась методика продольного профилирования. Всего было отработано 25 профилей. Профили проходились дважды—до и после натяжения штанг 5—6 м.

Результаты исследования. Исследования, проведенные методом прозвучивания, позволили определить скорости  $V_p$  в блоках известняка в их обычном и нагруженном состоянии.

В результате натяжения болтов наблюдается увеличение  $V_p$  почти во всех точках примерно на 4% (рис. 1). По данным относительных изменений скоростей  $\Delta V_p = V_{p \text{ нагр}} - R_{p_0}$  построена карта распределения напряжений вокруг закрепленных болтов (рис. 2). Изолинии с наибольшими значениями  $\Delta V_p$  проходят вблизи от источника натяжения; по мере удаления от закрепленных болтов величина  $\Delta V_p$  уменьшается.

При исследованиях, проведенных методом продольного профилирования при натяжении болтов также отмечается увеличение скоростей  $V_p$  и  $V_R$  и упругих постоянных  $E, \sigma, \mu$ .

Оценка точности определения скоростей проведена на основании

формул из работы [5]. Ошибка измерения скорости  $V_p$  составляет 0—2,5%, а для волн  $V_R$ —2—3%.

Амплитуда колебаний прямой волны  $A$ , распространяющейся в блоке известняка после его натяжения превосходит по абсолютной

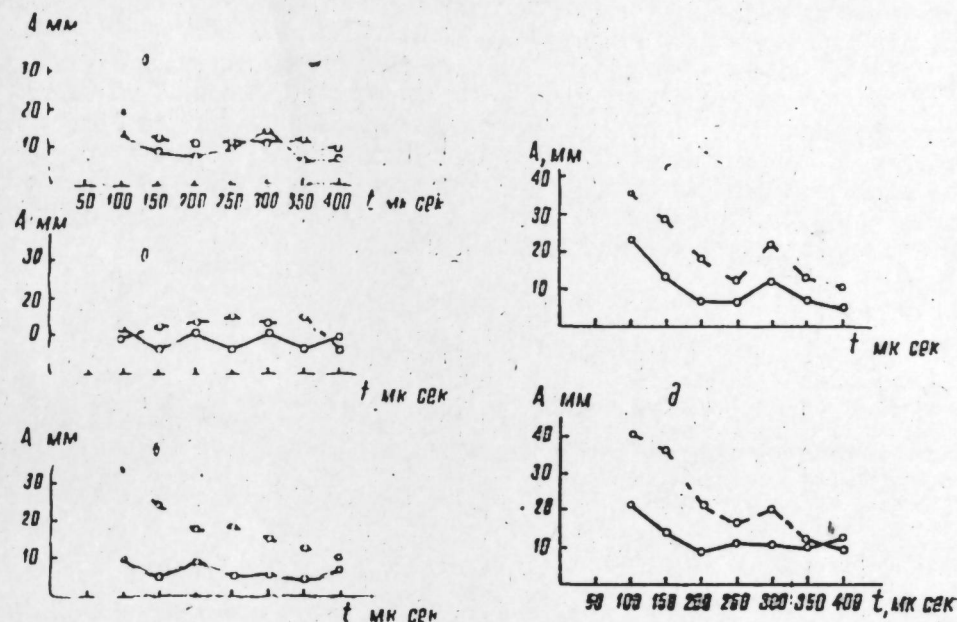


Рис. 4. Зависимость амплитуды затухания колебаний от времени по продольному профилю при расстоянии между излучателем и приемником: а—3 см; б—6 см; в—9 см; г—12 см; д—15 см; сплошная линия—до закрепления болта; пунктирная линия—после закрепления болта.

Таблица 1

Значения скоростей  $V_p$  и  $V_R$ , полученных методом продольного профилирования в квершлага № 2

№ профиля	Ориентация профилей относительно пласта	Длина профилей, см	Скорость $V_p$ , м/сек		Скорость $V_R$ , м/сек	
			до натяжения штанг	после натяжения штанг	до натяжения штанг	после натяжения штанг
I	Вкрест	25	4000	5200	2000	2200
II	Вкрест	24	4400	5000	2000	2500
III	Вкрест	19	4000	5000	2000	25000
IV	Вкрест	33	5000	6600	2700	Не прослежена
IX	По падению	33	5000	6600	2500	.

величине амплитуду тех же колебаний в блоке до его натяжения (рис. 3 и 4). Это свидетельствует о малом поглощении упругой энергии в закрепленной породе.

Данные, полученные в условиях рудника, полностью согласуются с результатами лабораторных исследований. Скорости  $V_p$  и  $V_R$ , полученные после установки и натяжения штанг, превышают значения скоростей, полученных до натяжения штанг (таблица).

В результате натяжения болтов, имитирующих штанговую крепь, меняется напряженное состояние породы, которое выражается в увеличении скоростей распространения волн и упругих констант и в уменьшении поглощения упругих колебаний. Эти изменения в состоянии зафиксировать импульсная сейсмическая аппаратура.

Таким образом, можно рекомендовать при помощи ИСМ решать ряд важных задач, связанных с закреплением кровли выработки штанговой крепью. Так, например, можно определить характер и картину распределения напряжений от натяжения штанг; расстояние, на которое передается усилие от натяжения штанг; рациональную схему и сетку расположения штанг; возможность контроля за состоянием пород, закрепленных штангами и т. д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семевский В. Н. и др. Штанговая крепь. Изд-во «Недра», 1965. 2. Ризниченко Ю. В., Мячкин В. И. Импульсный сейсмический метод изучения горного давления. «ДАН СССР», 1955, т. 102, № 3. 3. Сидаева О. И. Исследование с помощью ультразвука скоростей распространения упругих параметров в образцах горных пород при одностороннем давлении. Труды Ин-та физики Земли, № 27, 1962. 4. Импульсная переносная аппаратура опытно-экспериментального завода геофизического приобретения. Киев, 1968. 5. Берзон И. С. Высокочастотная сейсмика. Изд-во АН СССР, 1957.

Институт геологии

Поступило 4. IV 1972

Ш. Н. Маммедов, Г. Г. Мухтаров, В. А. Осипова

Даг газмаларынын штанг бағларла бәркидилмәси  
илә әлагәдар олан мәсәләләрин һәлли  
үчүн импульс-сейсмики үсулун тәтбиғи

## ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә даг газмаларынын штанг бағларла бәркидилмәси илә әлагәдар олан мәсәләләрин һәлли үчүн импульс-сейсмики үсулун тәтбиғини мумкүнлүндән бәһс едилир. Лабораторија вә истәһсалат шәраитиндә апарылан тәдғигатлар кәстәрмишдир ки, штангларын дартылыб бәркидилмәси нәтижәсиндә сүхурлагда еластики далғаларын сүр'әтләринин артмасы вә удулмасы илә ифадә олуна кәркин вәзи-јәт дәјишир. Даг-мәдән сәнајесиндә штанг бағларын тәтбиғи илә әлагәдар олан практикә мәсәләләрин һәлли үчүн импульс-сейсмики үсулун тәтбиғ олуна масы мәсләһәт көрүлүр.

Sh. Mamedov, G. Mukhtarov, V. Osipova

The possibility of applying the impulse seismic  
method for solving problems, connected with roof  
support by means of anchorage

## SUMMARY

The possibility of applying the impulse seismic method is considered. The investigations which were made in laboratories and mines showed that as a result of using anchorage the tension state in the rock changed which is expressed in increasing the velocities and in decreasing the absorbing elastic oscillations of waves.

We recommend to use the impulse seismic method in the mine industry for solving practical problems, connected with the use of anchorage.

УДК 551. 311. 8

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ

Р. Р. РАХМАНОВ

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СВЯЗИ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ С ОСАДОЧНОЙ ТОЛЩЕЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

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

Явление грязевого вулканизма уже несколько десятилетий исследователями в равной степени используется для обоснования теории органического или неорганического происхождения нефти и газа. Не случайно вопрос изучения этого явления входил в проект программы работ по проблеме происхождения нефти и формирования ее залежей, принятый Всесоюзным совещанием в 1958 г. [4] и в программу по дальнейшему исследованию в направлении неорганического происхождения нефти и газа, предложенную на аналогичном совещании в 1968 г.

Исследователями в изложении своих взглядов по генезису нефти и газа (в том числе газа грязевых вулканов), наряду с другими геолого-геохимическими материалами, использованы данные по составу продуктов выбросов грязевых вулканов и приняты во внимание особенности расположения этих вулканов. Так, в качестве доказательства глубинного происхождения нефти и газа приводятся следующие аргументы: расположение грязевых вулканов вдоль глубинных разломов; нахождение крупных вулканов на небольшом расстоянии друг от друга; наличие в твердых продуктах выбросов юрских известняков и ртуты, а в составе газов—водорода и окиси углерода; выделение огромного количества газа при извержениях, а в промежутках между извержениями газов с очень большим содержанием углекислоты, в отдельных случаях с примесью сероводорода [3].

Исследованиями грязевых вулканов Керченско-Таманского района и Азербайджана, их продуктов деятельности, проведенные с 1935 г. под руководством И. М. Губкина и продолженные многими исследователями в различных нефтегазоносных областях (А. А. Якубов, А. А. Ализаде, М. М. Зейналов, Ф. Г. Дадашев, Н. О. Назаров, А. В. Зайцев, И. М. Сырык и др.), полностью опровергли связь грязевых вулканов с магматическими очагами и указали на генетическую связь газов грязевых вулканов с осадочной толщей, с которой, в свою очередь, тесно связаны залежи нефти и газа.

В работах [1, 2] приведены сравнительные таблицы составов газов грязевых и магматических вулканов, показывающие на значительное отличие между их газовой фазой, а также очень убедительно

указано на отсутствие связи жерл грязевых вулканов с глубинными разломами.

Анализ фактических материалов по геологическому строению областей распространения грязевых вулканов дал возможность придерживаться мнения исследователей, опровергающих генетическую связь грязевых вулканов с подкоровым веществом.

Географическое распространение грязевых вулканов показывает, что они в основном развиты во внутренних (межгорных) и внешних (передовых) впадинах (прогибах) областей кайнозойской складчатости альпийского и тихоокеанского поясов.

Анализ геологического строения, истории развития всех впадин (прогибов) альпийского и тихоокеанского поясов позволил их разделить на четыре группы: 1) крупные впадины (прогибы) длительного развития с большей амплитудой прогибания (более 10 000 м)—Курильская, Западно-Туркменская, Индоло-Кубанская, Паданская, Сицилийская, Иравадийская, Оринокская, Плоештинско-Фокшанская и др., 2) крупные впадины (прогибы) с меньшей глубиной прогибания (до 8 000 м)—Венгерская, Трансильванская, впадины Иракского нагорья и др., 3) глубоко прогнутые (более 10 000 м) небольшие впадины—Лос-Анжелос; Вентура и др., 4) небольшие малсамплитудные (до 5 000 м) внутригорные грабены и прогибы кратковременного развития—впадины Балканского полуострова, Карнат и др.

Грязевые вулканы развиты только в первой группе впадин, которые наряду с огромной мощностью, выполняющей их осадочной толщи, характеризуются резко асимметричным строением и наличием погребенных выступов основания (срединных массивов).

Распространение грязевых вулканов во впадинах с мощным осадочным чехлом не случайно. Наиболее глубокие слои осадочного чехла генерируют, в основном, углеводородный газ [5], служащий одним из динамических факторов в образовании грязевых вулканов. Своеобразная тектоническая особенность указанных впадин (асимметричность, наличие погребенных выступов основания) в сочетании с зонами расположения преобладающих опусканий и поднятий определяли направления движения подземных вод в водонапорных системах и распределение тектонических усилий. В тесной связи со строением впадин, аномальное давление и тектоническое напряжение максимумально проявлялись в их бортовых частях—в зонах развития грязевого вулканизма, подвергавшихся наибольшим тектоническим подвижкам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дадашев Ф. Г. Углеводородные газы грязевых вулканов Азербайджана. Баку, Азернешр, 1963.
2. Калинин М. К. Неорганическое происхождение нефти в свете современных данных. М., Недра, 1968.
3. Кудрявцев Н. А. Глубинные разломы и нефтяные месторождения. Труды ВНИГРИ, вып. 215, 1963.
4. Сб. "Проблема происхождения нефти и газа и условия формирования их залежей". Гостоптехиздат, 1960.
5. Соколов В. А. Процессы образования и миграции нефти и газа. Недра, 1965.

Институт геологии

[Поступило 24. II 1972]

Р. Р. Рахманов

Палчыг вулканларынын Жер габыгынын чөкүнтү гаты  
илэ элагэсинин кеоложи аспектлэри

#### ХҮЛАСЭ

Палчыг вулканы һадисэни тэдгигатчылар тэрэфиндэн ејни дэрэчэдэ нефт вэ газын үзви вэ гејри-үзви мәншэји нэзэријјэсини эсасландырмаг үчүн истифаде едилир.

Палчыг вулканларынын јајылдыгы вилајетлэринин кеоложи гурулушуна даир фактики материалларын тэдгиги онларын Жер габыгынын алтында Јатан маддэлэрлэ һеч бир элагэси олмадыгыны сүбүт едир.

Палчыг вулканларынын чоғрафи пајланмасы онларын кайнозойгырышыгылыгынын Алп вэ Сакит океан зоналарынын дахили вэ кэнар чөкөкликлэриндэ интишар етдијини көстэрир. Бу чөкөкликлэри чөкүнтү гатынын галынылыгына вэ өлчүсүнэ көрө дөрд група бөлмэк олар. Палчыг вулканлары чөкүнтү гаты эн чоғ олан (чөкмэ амплитуду 10000 м-дэн артыг) чөкөкликлэрлэ элагэдардыр. Һәмни чөкөкликлэр һэм дә гејри-симметрик гурулушда олмасы вэ онларын дахилиндэ көмүлмүш галхымларын варлыгы илэ сачијјэлэнирлэр. Палчыг вулканларынын чөкүнтү гаты галын олан чөкөкликлэрдэ јајылмасы тэсадүфи дејилдир. Чүнки чөкүнтү гатынын дэрин гатларындан эсасэн газ ајрылып ки, булар да палчыг вулканларынын јаранмасында эсас динамики фактор ролуну ојнајыр. Чөкөкликлэрин асимметриклији, көмүлмүш галхымларын олмасы, енмэ вэ галхмаларын јерләшмэлэринэ ујғун олараг, субасгылы системлэрдэ јералты суларын һэрәкэт истигамэтинин вэ тектоник гүввэлэрин пајланмасыны мүэјјән едир. Чөкөкликлэрин гурулушундан асылы олараг јералты тэзјиг вэ тектоник кәркинлик эн чоғ палчыг вулканизмин эсасэн инкишаф етдији вэ даһа чоғ тектоник һэрәкэтлэрэ мәрүз галмыш чөкөкликлэрин јан һиссэлэриндэ олмушдур.

R. R. Rakhmanov

#### Geological Aspects of mud volcano relation to Sedimentary Complex of the Earth's Crust

#### SUMMARY

Having studied the mud volcano distribution in the inner and outer depressions (troughs) of Cenozoic folding regions in the Alpine and Pacific Ocean belts characterized by maximum thickness of the sedimentary mantle the author has disproved the genetic relation of mud volcanoes to subcrustal substances.



УДК 622.243.141:622.24.065

БУРЕНИЕ

С. М. КУЛНЕР, Г. Г. ГАБУЗОВ

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСИСТЕНТНЫЕ КРИВЫЕ ПРИ  
ТЕЧЕНИИ НОРМАЛЬНЫХ ГЛИНИСТЫХ РАСТВОРОВ  
В ТРУБАХ

В настоящее время вязкостные свойства глинистых растворов определяют на торсионных и капиллярных вискозиметрах, исходя из реологического уравнения Бингама—Шведова:

$$\tau = \tau_0 + \eta \frac{du}{dr}, \quad (1)$$

где  $\tau$ —касательное напряжение,  $\tau_0$ —динамическое напряжение сдвига,  $\eta$ —структурная вязкость,  $\frac{du}{dr}$ —градиент скорости.

Очевидно, что при отличии уравнения (1) от действительного, основные расчетные зависимости, предложенные для определения вязкостных свойств глинистых растворов на указанных приборах не будут иметь места.

Вместе с тем, классификация жидкостей по реологической характеристике может осуществляться по консистентным кривым [1]. Поэтому предполагая, что реологическая характеристика глинистых растворов неизвестна, определим вязкостные свойства последних, используя консистентные переменные.

Как известно, консистентные переменные включают средний градиент скорости ( $V$ ) и касательное напряжение вблизи стенки ( $\tau_s$ ).

Для ньютоновских жидкостей при течении в круглой трубе реологическое уравнение в переменных  $\tau_s$  и  $V$  имеет вид:

$$\tau_s = \mu V, \quad (2)$$

$$\tau_s = \frac{\Delta p D}{4L}, \quad V = \frac{8 \bar{w}}{D},$$

где  $\mu$ —абсолютная вязкость жидкости,  $\Delta p$ —перепад давления на длине  $L$ ,  $\bar{w}$ —средняя скорость течения,  $D$ —диаметр трубы.

В развернутом виде уравнение (2) полностью соответствует известной теоретической формуле Гагена—Пуазейля, выведенной при соответствующих допущениях для ламинарного режима течения ньютоновских жидкостей в бесконечно длинной цилиндрической трубе.

Согласно зависимости (2) вязкость ньютоновских жидкостей есть первая производная  $\frac{d\tau_s}{dV}$  уравнения прямой линии, проходящей через начало координат.

С целью изучения реологии глинистых растворов была собрана вискозиметрическая установка, состоящая из трубки внутренним диаметром 0,0048 м и рабочим участком, составлявшим 1,2 м. Для полного устранения концевых эффектов длина начального участка составила 150 D.

№ п/п	Удельный вес, мг/см <sup>3</sup>	Вязкость по СПВ-5, сек	Ротационный		Капиллярный	
			$\eta_r$ , пЗ	$\tau_{op}$ , мг/см <sup>2</sup>	$\eta_k$ , пЗ	$\tau_{ок}$ , мг/см <sup>2</sup>
1	1120	16,0	0,0200	12,0	0,0447	18,0
2	1150	17,8	0,0375	12,8	0,0257	110,0
3	1180	20,5	0,0416	25,8	0,0280	150,0
4	1190	24,0	0,0473	36,2	0,0280	150,0
5	1200	21,0	0,0445	25,0	0,0280	150,0
6	1210	25,0	0,0615	37,8	0,0436	175,0
7	1230	26,0	0,0866	46,4	0,0390	225,0
8	1240	33,4	0,0950	43,0	0,0428	200,0
9	1240	53,0	0,1330	60,0	0,0546	275,0
10	1250	37,0	0,0860	48,0	0,0580	250,0

Напор жидкости в системе создавался с помощью переливного бака и гасоса „Кама“. С целью устранения влияния тиксотропных свойств и доведения системы до равновесного динамического состояния глинистые растворы перед поступлением в опытный участок трубы интенсивно перемешивались в специальной камере. В приемном баке гасоса „Кама“ также была установлена мешалка.

Перепад давления с поправкой на профилирование раствора в импульсные трубки [2] замерялся дифференциальным манометром ДГ-50.

Глинистые растворы готовились на пресной воде. Замерялся удельный вес и условная вязкость на приборе СПВ-5. Абсолютные вязкостные свойства (структурная вязкость  $\eta_r$  и динамическое напряжение сдвига  $\tau_{op}$ ) фиксировались на вискозиметре АзНИИ с коаксиальными цилиндрами. Замеренные параметры представлены в таблице.

После замера стандартных параметров, глинистый раствор прокачивался на капиллярном вискозиметре. Обработка экспериментальных данных позволила составить график в консистентных переменных, представленный на рис. 1.

Как следует из рис. 1, для каждого отдельного глинистого раствора консистентная кривая представлена в виде прямой линии, не проходящей через начало координат и имеющей явно выраженный излом при переходе от структурного (квазиламинарного) к турбулентному режиму течения.

Согласно графика (рис. 1) уравнения для каждой консистентной кривой в квазиламинарной области течения имеют вид

$$\tau_s = \tau_{ок} + \eta_k V = \frac{\Delta p_0 D}{4L} + \eta_k V, \quad (3)$$

где  $\tau_{ок}$ —отрезок отсекаемой прямой  $\tau_s = f(V)$  на оси абсцисс;  $\Delta p_0$ —перепад давления на участке длиной  $L$  при начале движения.

Величина  $\tau_{ок}$  в этом случае формально соответствует касательному напряжению на стенке трубы при отсутствии движения ( $V=0$ ).

Из уравнения (3) можно получить формулу для расчета коэффициента гидравлических сопротивлений при квазиламинарном течении. Поскольку

$$\lambda = \frac{8\tau_s}{\omega^2 \rho} \quad \text{и} \quad \Delta p_0 = \frac{4L\tau_{ок}}{D}$$

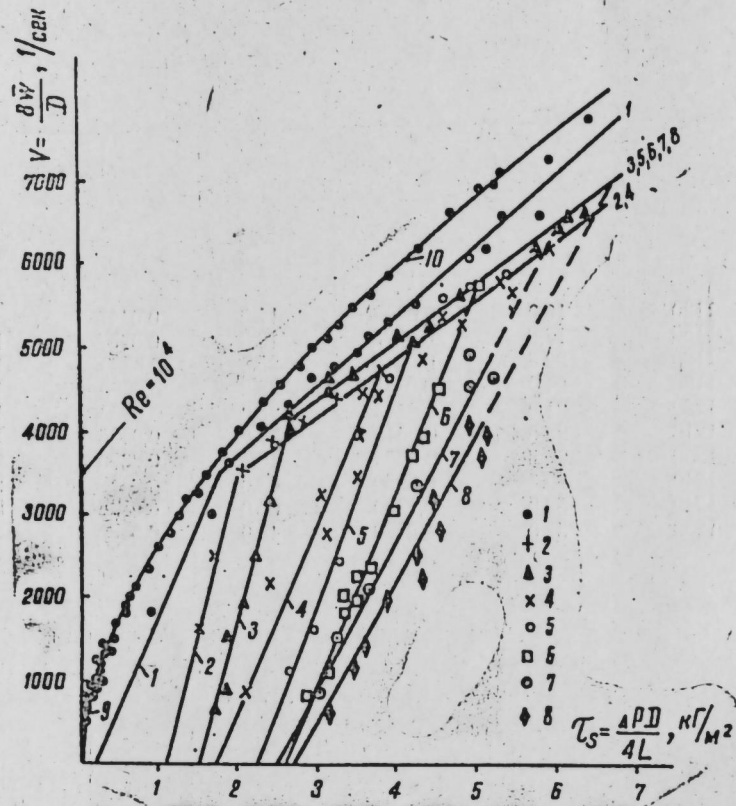


Рис. 1. Реологические консистентные кривые нормальных глинистых растворов: 1— $\gamma=1,12 \text{ г/см}^3$ ; 2—1,15; 3—1,18÷1,20; 4—1,21; 5—1,23; 6—1,24; 7—1,25; 8—1,24; 9—вода (ламинарный режим); 10—вода (турбулентный режим).

то подставив эти значения в зависимость (3) получим

$$\lambda = \frac{64\tau_{к}}{\omega D \rho} + \frac{8\tau_{ок}}{\omega^2 \rho} \quad (4)$$

или

$$\lambda = \frac{64}{Re} + 8 \frac{I}{Re} \quad (5)$$

где  $Re$ —критерий Рейнольдса;  $I$ —критерий Ильюшина.

Зависимость (5) можно представить в виде

$$\lambda = \frac{64}{Re} \left( 1 + \frac{I}{8} \right) = \frac{64}{Re'} \quad (6)$$

где

$$Re' = \frac{Re}{1 + \frac{I}{8}} \quad (7)$$

Следовательно, практически все реологические консистентные кривые в квазиламинарной области течения (кривые 1÷8) можно отобразить общей безразмерной зависимостью (6).

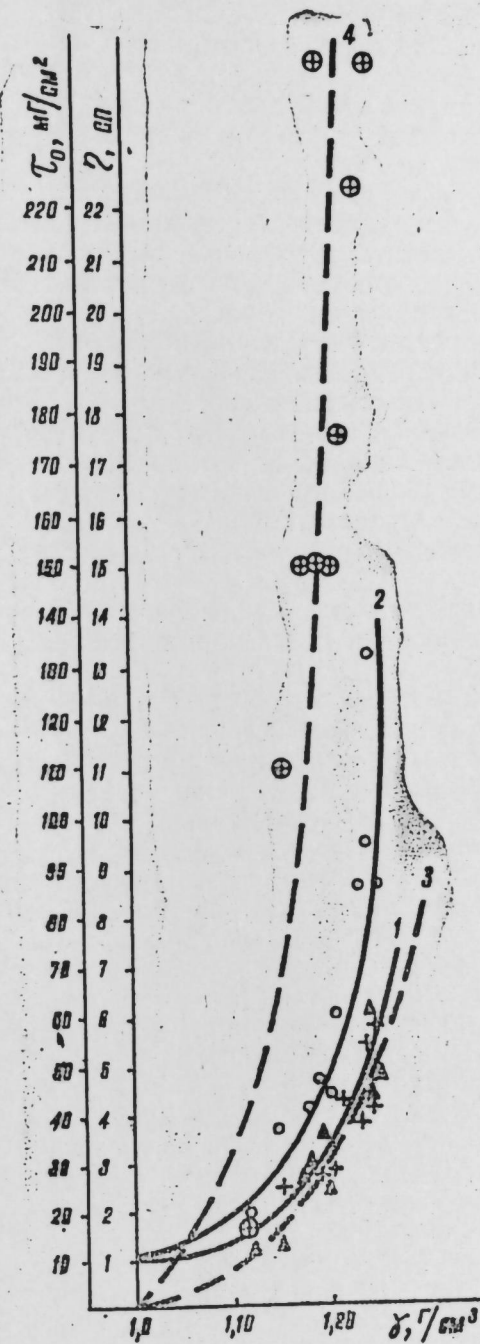


Рис. 2. Изменение вязкостных свойств нормальных глинистых растворов в зависимости от удельного веса: 1— $\tau_{к} = f_1(\gamma)$ ; 2— $\tau_{р} = f_2(\gamma)$ ; 3— $\tau_{ор} = f_3(\gamma)$ ; 4— $\tau_{ок} = f_4(\gamma)$ ; индекс «к»—капиллярный вискозиметр; «р»—ротационный

Основное отличие (6) от общезвестной теоретической формулы заключается в различных выражениях обобщенного критерия Рейнольдса ( $Re'$ ), определяемого зависимостью (7).

Таким образом коэффициент гидравлических сопротивлений при квазиламинарном режиме течения глинистых растворов в трубах круглого сечения строго подчиняется зависимости (6) при условии, что вязкостные свойства последних определены из консистентных кривых течения ( $\tau_{0k}, \eta_k$ ).

Исходя из графика, для каждого глинистого раствора, согласно формуле (3), определены величины  $\tau_{0k}$  и  $\eta_k$  (таблица).

С целью наглядного сопоставления, вязкостные свойства одних и тех же глинистых растворов, замеренные ротационным и капиллярным вискозиметрами, представлены на рис. 2.

Из рис. 2 следует, что структурная вязкость, замеренная на капиллярном вискозиметре, меньше, чем на ротационном, в то время как для  $\tau_0$  наблюдается обратная картина.

Таким образом вязкостные свойства глинистых растворов, замеренные на вискозиметрах различных типов не инвариантны.

Объяснений для подобного явления может быть несколько.

1. Реологическая модель Шведова—Бингама, принятая за основу при составлении методики расчета вязкостных свойств, недостаточно правомерна.

2. Средние градиенты скорости, имеющие место при определении вязкости на ротационных и капиллярных приборах, не совпадают по величине.

3. При течении глинистого раствора наблюдается скольжение жидкости относительно твердой стенки.

Каждая из перечисленных причин требует дальнейшего самостоятельного изучения с целью определения степени влияния на инвариантность реологических характеристик.

В настоящее время считается доказанным лишь скольжение глинистых растворов относительно стенки трубы, на что указывают весьма обстоятельные опыты В. И. Липатова [3].

Как известно, эффект скольжения проявляется в увеличении расхода жидкости и прогрессивно ослабевает с увеличением диаметра трубы и средней скорости потока [1].

Рассматривая последнюю причину, можно заключить, что инвариантные вязкостные свойства глинистых растворов могут быть получены из консистентных кривых с учетом скольжения.

Последняя операция весьма трудоемка [1] и, по-видимому, нерациональна с целью определения гидравлических сопротивлений, поскольку для труб различных диаметров зависимости типа  $\lambda=f(Re')$  из-за различного характера скольжения в каждом отдельном случае будут не однотипными.

Между тем, решение вопроса об удовлетворительном обобщении экспериментальных данных при течении глинистых растворов, по-видимому, может быть достигнуто путем введения новых критериев подобия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Уилкинсон У. Л. Неньютоновские жидкости. Мир, 1964.
2. Есьман Б. И., Абдинов М. А., Габузов Г. Г. Формула для перевода показаний диффанометров при работе с глинистым раствором. Изв. АН Азерб. ССР, серия физико-математич. и технич. наук, № 2, 1961.
3. Липатов В. И. Вискозиметрические установки капиллярного типа для исследования реологических свойств глинистых растворов. Труды ВНИИБТ, вып. XV, Недра, 1965.

Институт проблем глубинных  
нефтегазовых месторождений

Поступило 20. XII 1971

S. M. Kullev, G. G. Gabuzov

#### Rheological consistent curves at a flow of normal mud fluids in pipes

#### SUMMARY

Rheological consistent curves at a flow of normal mud fluids (specific gravity from 1,12 to 1,25  $g/cm^3$ ) are obtained experimentally using a special capillar viscosimeter. The mud fluids are selected with the help of a conventional dimensionless dependence

$$\lambda = \frac{64}{Re} \left( 1 + \frac{N}{8} \right),$$

where  $\lambda$ —coefficient of hydraulic resistance  
 $Re$  and  $N$ —Reynolds and Ilyushin criteria including viscous properties obtained from consistent curves.

It is shown that viscous properties of mud fluids determined on capillar and rotary viscosimeters are not invariant and the reasons of this phenomenon are analyzed.

УДК 552. 52 (479. 24)

## ЛИТОЛОГИЯ

Н. Ю. ХАЛИЛОВ, М. Б. ХЕИРОВ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИН ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА ПТ\* БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА В СВЯЗИ С РЕШЕНИЕМ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ

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

Осложнения, часто возникающие в процессе бурения разведочных скважин в районе Бакинского архипелага, предположительно связаны с глинистыми породами, составляющими основную часть разреза этого района. Данные осложнения в верхнем отделе ПТ встречаются чаще, чем в нижнем. Поэтому важное значение имеет исследование состава и структурных особенностей глинистых минералов этих пород и сопоставление их с одновозрастными глинами соседних областей. Это представляет интерес и для выяснения некоторых других вопросов нефтяной геологии.

Некоторые результаты изучения глин верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага приводятся в работах [4, 7], которые касаются лишь глин самых верхов верхнего отдела ПТ из ограниченного количества площадей.

В настоящей статье приводятся результаты подробного количественного рентгеноструктурного изучения пелитовой фракции глин и песчаников 12 различных площадей (более 150 образцов) с использованием и других видов анализов. В ней приводятся также впервые полученные нами данные о глинах из больших глубин (до 5200 м), что очень интересно в связи с развитием в нашей республике глубокого разведочного бурения.

Мощность верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага складывается глинами и суглинками с редкими и тонкими пропластками алевроитов и песчаников [3, 4]. По гранулометрическому составу здесь преобладают хорошо отмученные глины, в которых содержание пелитовой фракции составляет более 80%, доходя в отдельных случаях почти до 100%. Глины эти имеют преимущественно серый цвет, но встречаются также бурые, шоколадно-бурые, коричневые, зеленоватые и другие с различными оттенками. Они являются карбонатными, обычно массивными, реже слонстыми, а иногда сланцеватыми. Пелитовая фракция их состоит в основном из монтмориллонита, гидрослюды, каолинита, хлорита, смешаннослойных глинистых образований и незна-

\* ПТ—продуктивная толща.

чительной примеси магнезиальных силикатов и других неглинистых минералов.

Монтмориллонит определен базальным рефлексом с  $d(001) = 12,0 \div 14,6 \text{ \AA}$ , смещающимся до  $17,6 \div 17,8$  при насыщении и до  $9,70 \div 9,80 \text{ \AA}$  при нагреве (рис. 1, 2). Здесь распространены Mg, Na, Ca—монтмориллониты. Наблюдается увеличение роли  $\text{Ca}^{2+}$  как обменного катиона и уменьшение общей емкости обмена и как следствие этого уменьшение коэффициента набухаемости с глубиной и возрастом, а также уменьшение скорости набухания монтмориллонита.

Гидрослюда определена, характерными для нее базальными рефлексами, стабильными при насыщении глицерином и нагреве (рис. 1, 2). Как и в нижнем отделе ПТ она относится к структурной разности  $2M_1$ . Отмечается возрастание степени скристаллизованности ее с глубиной и с возрастом. Количественная рентгенография [5] показывает, что относительное содержание гидрослюды здесь больше, чем в одновозрастных глинах Прикуринской, Шемахино-Ксбыстанской и Апшеронской областей, а монтмориллонита—меньше. В юго-западном направлении содержание монтмориллонита увеличивается, а гидрослюды—уменьшается. Отмечается также увеличение содержания гидрослюды и уменьшение монтмориллонита с глубиной (в пределах верхнего отдела ПТ). В связи с этим интересно отметить, что глины верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага резко отличаются от глин ачкагыла, а также VII горизонта повышенным содержанием монтмориллонита и относительно меньшим содержанием гидрослюды.

Каолинит определен рефлексами с  $d(001) = 7,12 \div 7,14$ ;  $d(002) = 3,56 \div 3,57 \text{ \AA}$ , которые исчезают после нагрева образца при  $580^\circ\text{C}$  (рис. 1, 2). Содержание его в пелитовой фракции колеблется в пределах  $15\text{--}25\%$ . Здесь как и в нижнем отделе ПТ наблюдается прямая зависимость между содержанием гидрослюды и каолинита и обратная—монтмориллонита и каолинита. Для хлорита, встреченного в небольших количествах, характерны рефлексы с  $d(001) = 13,9 \div 14,0$ ;  $d(002) = 6,95 \div 7,00$ ;  $d(003) = 4,64 \div 4,67 \text{ \AA}$ , стабильных при насыщении и нагреве (рис. 1, А, 2 В).

Смешаннослойное образование с неупорядоченным чередованием монтмориллонитовых и гидрослюдистых межслоевых промежутков определен рефлексом внутри интервала  $11,0 \div 13,0 \text{ \AA}$ , смещающимся в сторону меньших углов отражения при насыщении глицерином и сокращающимся до  $9,80^\circ$  при нагреве (рис. 2 А). В отличие от него рефлекс  $(001)X/(001)M$  смешаннослойного образования с беспорядочным чередованием хлоритовых и монтмориллонитовых межслоевых промежутков после насыщения глицерином фиксируется при  $15,0 \div 16,5 \text{ \AA}$ , а нагреве— $10,6 \div 13,2 \text{ \AA}$  (рис. 2, Б).

Смешаннослойный минерал с упорядоченным чередованием вермикулитовых и монтмориллонитовых межслоевых промежутков по схеме АВ АВ определяется базальным рефлексом первого порядка, фиксированном на дифрактограммах воздушно-сухих образцов при  $27,2 \text{ \AA}$ , насыщенных—при  $31,4 \text{ \AA}$  и их высокими порядками. Эти рефлексы совпадают с рефлексами гидрослюды после нагрева (рис. 2, В). В отличие от него  $d(001)$  смешаннослойного минерала корренситового типа на дифрактограммах нагретого образца фиксируется при  $(\sim) 24,0 \text{ \AA}$  (рис. 2, Г). Содержание этих минералов, как это видно из рис. 2, небольшое. Эти минералы встречаются, в основном, в образцах из больших глубин.

Приведенный выше состав глин не противоречит данным химического анализа [4, 7], согласно которым содержание  $\text{SiO}_2$  составляет  $47,0 \div 51,0$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ — $1,90 \div 3,0$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $17,0 \div 24,0$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ — $5,0 \div 12,0$ ;  $\text{MgO}$ — $3,5 \div 6,70\%$ . Обратная зависимость между  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  указывает на

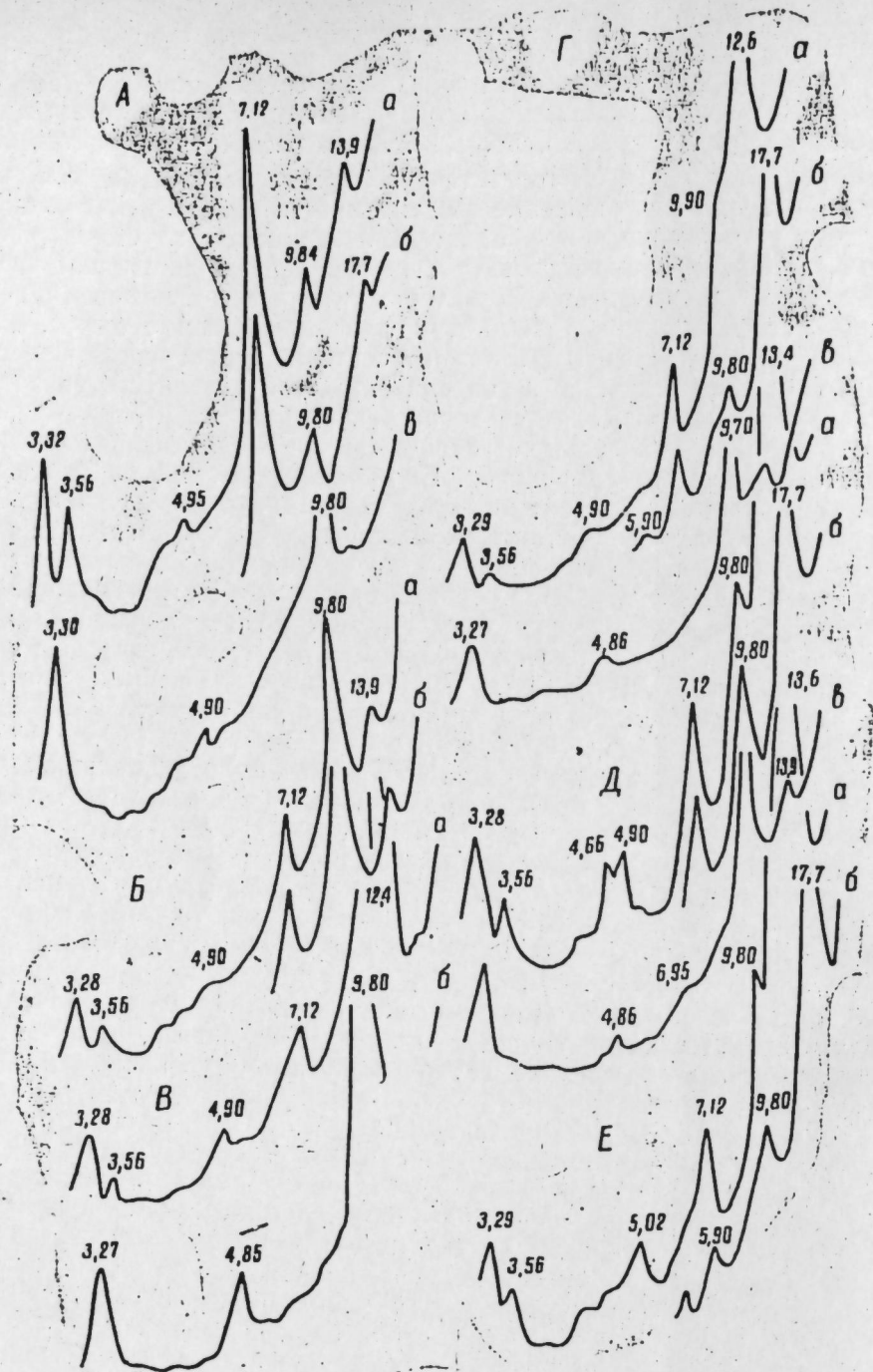


Рис. 1. Дифрактометрические кривые пелитовой фракции песчаников (А, Б, В) и глины (Г, Д, Е) верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага: А—Бахар, скв. 10, гл. 3844—3847 м (балах. св.); Б—Бахар, скв. 30, гл. 4779—4781 м (балах. св.); В—Бахар, скв. 22, гл. 4295—4295—4299 м (балах. св.); Г—Булла-море, скв. 4, гл. 1812—1817 м (сурах. св.); Д—Булла-море, скв. 8, гл. 2325—2330 м (сабун. св.); Е—Булла-море, скв); 7, гл. 4920—4923 м (балах. св.), а—дифрактограмма воздушно-сухого образца; б—насыщенного глицерином; в—нагретого при 560—580 °С. Излучение  $CuK\alpha$

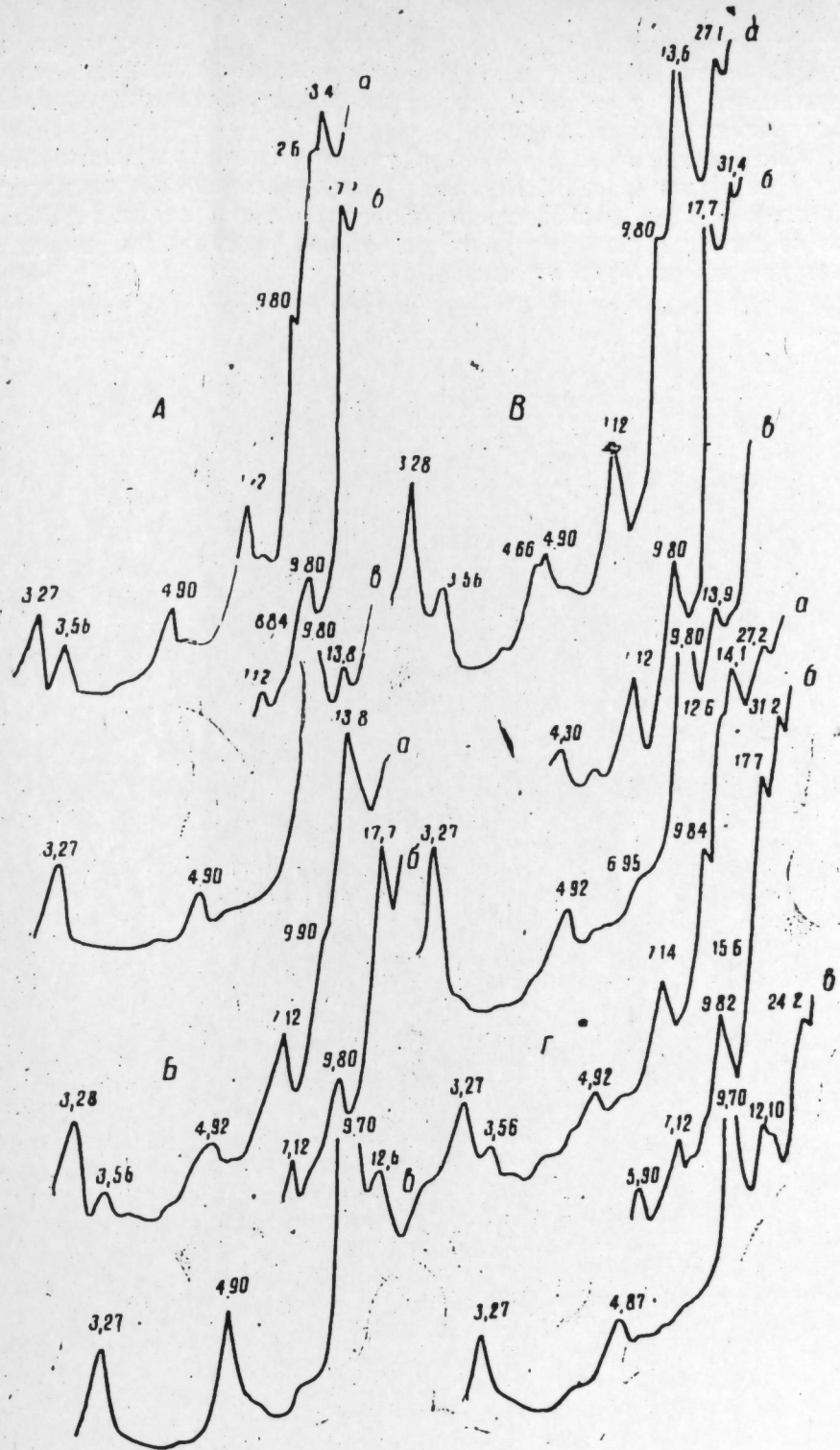


Рис. 2. Дифрактометрические кривые пелитовой фракции глины верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага: А—Бахар, скв. 10, гл. 3700—3703 м (балах. св.); Б—о. Булла, скв. 74, гл. 4738—4742 м; В—Булла-море, скв. 7, гл. 4108—4112 м (сабун. св.); Г—Булла-мор<sup>е</sup> скв. 7, гл. 5088—5091 м (балах. св.), а, б, в—то же, что и на рис. 1.

частичное замещение Al в октаэдрических позициях структуры железом. Содержание  $K_2O$  в южной части архипелага меньше чем в северной, что соответствует изменению содержания монтмориллонита и гидрослюда по площади.

Содержание  $MgO$  в южной части Бакинского архипелага больше, чем в северной (рис. 3). Подобное распределение  $MgO$  соответствует и развитию здесь магнезиальных силикатов. Накопление  $MgO$  в глинах связано с процессами диагенетического растворения пироксенов, поступающих из Малого Кавказа [2].

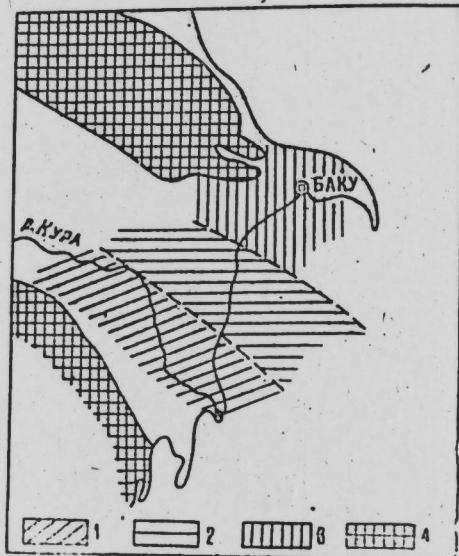


Рис. 3. Схема распределения  $MgO$  в глинах верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага и прилегающей к нему областей Азербайджана: 1—более 4,0 %; 2—3,0—4,0 %; 3—менее 3,0 %; 4—суша.

Приведенные выше данные о составе глинистых минералов верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага хорошо согласуются также с условиями в бассейне осадконакопления. Известно [1, 3], что геологическое развитие и формирование этих осадков происходило в условиях значительного повышения уровня среднеплиоценового аридного бассейна и перемещения его берегов на север и запад, что привело к коренной перестройке системы терригенного питания участка Бакинского архипелага. Северный материал сюда уже не попадал, но усилилось поступление материала с ближайших островов Большого Кавказа, сложенных преимущественно глинистыми осадками миоцена и палеогена. Значительную роль в формировании осадков верхнего отдела ПТ Бакинского архипелага играл также материал, приносимый с южных склонов Большого и северо-восточных склонов Малого Кавказа. В это время Бакинский архипелаг представлял мелководный участок с островами и банками, которые также местами разрушались [3, 4]. Соленость была низкая, но в ряде участков временами она достигала значительных размеров, в результате чего создавались условия, благоприятные для образования магнезиальных силикатов, сильно известковистых и огипсованных осадков. Среда была слабощелочная, близкая к нейтральной [4, 6].

Указанные выше источники питания обеспечили поступление обломочного монтмориллонита в бассейн. Он образовался также в бассейне в стадии диагенеза и начального эпигенеза аутигенным путем.

В пользу этого говорит резкое по сравнению с глинами увеличение содержания Na, Са-монтмориллонита (>70% пелитовой фракции) в песчаниках (рис. 1, В).

Гидрослюда  $2M_1$  и каолинит являются здесь, как и в нижнем отделе, аллотигенными. Но в отдельных случаях в пелитовой фракции песчаников наблюдается резкое увеличение содержания каолинита (рис. 1, А) и гидрослюда (рис. 1, Б), что, по всей вероятности, является следствием воздействия пластовых вод на глинистые минералы цемента.

С увеличением глубины уменьшается пластичность глинистых пород, они обезвоживаются, делаются более крепкими и прочными, сильно уплотняются, принимают аргиллитоподобный вид. Но несмотря на это не наблюдаются большие катагенетические изменения глинистых минералов. Об этом свидетельствует прежде всего сохранение преобладающей роли монтмориллонита и а больших глубинах (до 5 200 м), который, по мнению многих исследователей, должен быть отсутствовать при таких глубинах.

Наблюдаются лишь признаки преобразования его в хлорит, через смешаннослойные глинистые образования монтмориллонит-хлоритового ряда (рис. 2). Это говорит о том, что помимо физико-химических факторов большая роль в этом процессе принадлежит фактору времени.

Полученные результаты важны для оценки коллектора, а также осложнений, возникающих в процессе бурения и освоения скважин, так как в зависимости от количества и природы монтмориллонита следует подбирать состав буровых растворов. Так, нежелательно применение в верхнем отделе ПТ Бакинского архипелага глинистых растворов, содержащих в своем составе ионы натрия, вследствие того, что это способствует дисперсации монтмориллонита и как следствие увеличению удельной поверхности его, что приводит к возрастанию осложнений в процессе бурения и освоения скважин. Это следует соблюдать особенно при небольших глубинах (< 3 000 м), где нет заметного уплотнения пород и относительно высок коэффициент набухаемости.

В акчагыльских отложениях случаи прихвата инструмента не меньше, чем в ПТ и вместе с тем общее содержание монтмориллонита в ней меньше, чем в отложениях ПТ. Следовательно, эти осложнения связаны не только с монтмориллонитом, но и другими факторами. Одним из таких факторов, возможно, является высокая глинистость пород, что имеет место в отложениях Бакинского архипелага.

А другим, как на это указывают частые осложнения в небольших глубинах и относительно молодых отложениях, является высокая пластичность глин на этих глубинах и отсутствие структурных упрочнений в них, что усиливается присутствием Na-монтмориллонита. Эти обстоятельства благоприятствуют сужению ствола скважины под действием гравитационных сил. Для окончательного выяснения причин осложнений, возникающих в процессе бурения и освоения скважин, следует продолжить всесторонние исследования в этом направлении.

Полученные данные полезны также для расчленения разреза, так как глины верхнего отдела ПТ, как это указано в тексте, резко отличаются от глин акчагыла и VII горизонта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Али-заде А. А. Палеогеография бассейна балаханского яруса. Баку. Изд-во АЗИНТИ. 1930.
2. Коссовская А. Г. Литолого-минералогическая характеристика и условия образования глин ПТ Азербайджана. Изд-во АН СССР. М., 1954.
3. Пугачев А. Л. Бакинский архипелаг. Азнефтеиздат, Баку, 1958.
4. Постседиментационные изменения четвертичных и плиоценовых глинистых отложений Бакинского

архипелага. Изд-во „Наука“, М., 1965. 5. Ратеев М. А., Емельянов Е. М., Хейров М. Б. Особенности формирования глинистых минералов в современных осадках Средиземного моря. „ЛПИ“, № 4, М., 1966. 6. Султанов А. Д. Литология ПТ Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1959. 7. Хейров М. Б. О минералогическом составе и структурных особенностях глин ПТ Бакинского архипелага. Труды АЗНИИДН, вып. X. Азербнефтнепр, Баку, 1960.

АзНИПИнефть

Поступило 22. II 1971

Н. J. Халилов, М. Б. Хейров

Кэшфијат газымасынын бэ'зи мäsälälәринин һәлли илә әлагәдар олараг Бақы архипелагы Мәһсулдар гатынын јухары шө'бәси килләринин тәдгиги

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә мигдари ренткен тәһлили вә диқәр үсулларла Бақы архипелагы Мәһсулдар гат чөкүнтүләрә јухары шө'бәси килләринин тәдгигинин нәтичәләрә верилр.

Апарылан тәдгигат нәтичәсиндә өјрәнилән килләрин тәркиби, кил минералларынын гурулуш хусусијәтләрә вә бунун әсасында онларә акгакил вә VII горизонт килләриндән фәргләнديرән чәһәтләр мүәјјән едилмишдир.

Алынән нәтичәләрә әсасән гујуларын газылмасы заманы баш верән гәзаларын сәбәбләрә вә онларын арадан галдырылма үсулларә барәдә мүлаһизәләр ирәли сүрүлүр.

N. J. Khalilov, M. B. Kheirov

Exploration of the clays of the upper section of the productive thickness of the Baku archipelago in connection with the solution of some problems of the exploratory drilling

SUMMARY

The article has been devoted to the detailed exploration of the lith fraction of the clays and sandstones of the upper section of the productive thickness of the Baku archipelago in connection with the complications arising in the process of drilling and exploitation of the boring wells in this area.

УДК 581. 8

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

З. А. НОВРУЗОВА, Н. М. ЧАПАРИ

### ФОРМИРОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МАРЕВЫХ

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

Анатомическое строение вегетативных органов маревых в связи с поликамбиальностью оси представляет большой интерес. Эти растения играют основную роль в растительном покрове засушливых областей.

Е. М. Лавренко [6] придает особое значение семейству маревых в связи с тем, что данные растения сближают флору пустынь Евразии и Северной Африки со всеми остальными пустынными областями земли. Особый интерес к этим растениям возникает еще в связи с некоторым внешним сходством анатомического строения стебля с однодольными растениями.

Большое внимание строению вегетативных органов представителей маревых уделено Де Бари [3], который установил типы вторичного утолщения этих растений.

В 1923 г. А. А. Табенцкий дал подробный анатомический анализ стебля и листа сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.).

Сводка работ, посвященных изучению строения сем. *Chenopodiaceae* приводится в работе В. М. Арциховского [1]. Им было изучено анатомическое строение ствола саксаула и результаты исследования дали возможность автору назвать его поликамбиальным.

О. Н. Радкевич [8] на основе изучения подобных структур отмечает их вторичность по сравнению с другими двудольными. Она считает, что поликамбиальное строение определяет известную стадию развития растений, связанную с расположением и интенсивным проявлением новых побегов и листьев.

Меткалф и Чалк [11] приводят краткие сведения о строении листа и стебля некоторых видов *Salsola* L.

М. М. Ильин [5], приводя многочисленные примеры о поликамбиальности маревых и их сходстве со строением однодольных, предполагает древность обоих типов.

И. А. Шилкиной [10] изучены основные органы *Beta vulgaris*, *Chenopodium album*, *Agriophyllum arenarium* М. В., *Salsola rutenica* и *Atriplex tatarica* в связи с развитием и ростом листьев и ветвей. Она внесла ряд новых данных о связи образования меристематических тканей с ростом листьев.

В. К. Василевская [2], изучив особенности анатомического строения растений Центрального Казахстана на примере представителей маревых, подтверждает мнение ботаников, считающих поликамбиальный способ вторичного роста вторичным явлением.

Многочисленные представители маревых и близких семейств в виде разных жизненных форм являются важными, часто господствующими эдификаторами полупустынь Азербайджана и образуют различные формации в галофитной растительности на Восточно-Закавказской низменности. Они играют важную роль как кормовые растения на зимних пастбищах.

Все это послужило основой исследования особенностей формирования их органов.

Стебель дефинитивных экземпляров представителей маревых, распространенных в Азербайджане, изучен З. А. Новрузовой [7].

В настоящей статье обобщены результаты изучения формирования надземных вегетативных органов *Salsola gemmascens*, *S. ericoides*, *S. dendroides*, *Kalidium caspicum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera crassa* в естественных условиях их местобитания на Апшероне. Наблюдения над подопытными растениями продолжались в течение двух лет (1968—1970). Образцы для анатомического исследования брались с начала марта до полного роста и развития растений (до октября). Каждый образец (почки возобновления, листья и стебли) подвергался морфологическому описанию и серийным срезам. Исследования проводились на постоянных препаратах. Фазы развития зарисованы рисовальным аппаратом РА-4.

Начальные фазы онтогенеза стеблей исследованных нами растений, как отмечено предшествующими исследователями, идут по общему плану развития двудольных—сначала образуются первичные проводящие пучки с прослойками камбия.

Исследователи отмечают отсутствие кольцевой флоэмы у подобных растений. Однако у *Kalidium caspicum*, *S. dendroides*, *S. ericoides* нами было отмечено наличие кольцевой флоэмы, под которой расположены первичные пучки.

Одновременно происходит дифференциация камбия на вторичные элементы ксилемы у первичных пучков и образование меристематическими клетками перидикла промежуточной ткани.

Примерно через неделю в камбиальных участках перидикла происходит дифференциация вторичных проводящих пучков; при этом вначале в окружении склеренхимных клеток наблюдаются ксилемные элементы; флоэмные элементы, дифференцированные к периферии от камбиального слоя среди меристематических клеток различаются с трудом. И только при завершении формирования данного пучка флоэма его, отчленяясь внутрь, выделяется отчетливо. (В связи с этим некоторые исследователи предполагают, что у этих растений сначала дифференцируется ксилема, а потом флоэма). Таким образом формируются пучки первого, второго, третьего и последующих порядков. Количество кругов или порядков вторичных пучков зависит от родовой принадлежности и условий обитания растений.

Мало сведений в литературе о строении и формировании листьев различных представителей маревых.

Мелкие цилиндрические листья видов *Salsola L.* покрыты эпидермисом, в субэпидермальном слое гиподерма; к ней прилегают низкие клетки палисадной ткани, которые замыкаются обкладкой паренхимных клеток; центр заполнен тонкостенными водоносными клетками, среди которых расположен проводящий пучок листа со склеренхимной обкладкой.

Сходное строение листа у *Climacoptera crassa*, а *Kalidium Halocnemum* афильные.

Исследования структуры вегетативных органов изученных видов указывают на высокую структурную специализацию всех элементов строения данных органов: сосуды с простыми перфорациями на поперечных стенках, паренхима вазикентричного типа, редукция лучей, наличие веретеновидной паренхимы, волокон либриформа, почти отсутствие трахенд, редукция кольцевой флоэмы—у стеблей. Редукция листовой пластинки или афильные виды, редукция системы жилок и камбия в проводящей системе листа, отсутствие губчатой паренхимы в мезофилле листа.

Если принять в основу положение о том, что сем. *Chenopodiaceae* с давних времен продвигалось в аридные области, то с этим вполне согласуется их структурная эволюция. Все признаки специализации выработаны в результате приспособления этих растений к аридным условиям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арциховский В. Рост саксаула и анатомическое строение его ствола. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XIX, вып. 4, 1928.
2. Василевская В. К. Особенности анатомического строения некоторых растений Центрального Казахстана. Труды, серия III, вып. 17. "Геоботаника", XVII. Изд-во "Наука", 1965.
3. Де Барн А. Сравнительная анатомия вегетативных органов явно брачных и папоротникообразных растений, вып. 1, изд. товарищества "Общественная польза", Пб., 1877.
4. Ильин М. М. Некоторые итоги изучения флоры пустынь Средней Азии. Материалы по ист. флоры и раст. СССР, 2, 1946.
5. Ильин М. М. Поликамбиальность и эволюция. Сб. "Проблемы ботаники", 1, 1950.
6. Лавренко Е. М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. Камаровские чтения, XV, Изд-во АН СССР, 1962.
7. Новрузова З. А. Водопроводящий комплекс древесных и кустарниковых растений в связи с экологией. Изд-во АН Азерб. ССР, 1968.
8. Радкевич О. Н. О теоретических основах анатомии проводящего аппарата растений. Докт. дисс. Рукопись ЛГУ, 1947.
9. Табеев И. А. А. Анатомия и биология сахарной свеклы. Изд-во Сахаротреста, Киев 1923.
10. Шилкина И. А. Анатомические особенности семейства *Chenopodiaceae*. "Бот. жур.", СССР, 38, 4, 1953.
11. Metkalf C. and Chalk L. Anatomy of the Dicotyledons Oxford, 1950.

Институт ботаники

З. А. Новрузова, Н. М. Чапарн

Поступило 27. I 1971

#### Тәрәчичәклиләр фәсиләсини гурулуш элементләрини эмәлә кәлмәси

#### ХҮЛАСӘ

Тәрәчичәклиләр фәсиләси нумәјәндәләрини вегетатив органларының эмәләкәлмә хусусијәтләрини өјрәнмәк мәгсәдилә апарылан тәдқиғатлар нәтиҗәсиндә, бу органларын гурулуш элементләрини тәкамүл чәһәтиндән ирәлиләмиш сдуглары ајдынчасына мүәјјән едилмишдир. Садә перфорәсијалар су өтүрүчү боруларын көндәлән едиварларында јерләшмиш, паренхимләр вазисентрик типлидир, одундичаг шуалары редуксија олунмуш, радиал кәсикләрдә әсас етибарилә веретеновид паренхимләрә раст кәлинир, лиф элементләри әсасән либриформлардан ибарәтдир.

Бу биткиләр биринчи вә кинчи дәрәҗәли топалардан вә һәр топа флојем вә ксилемдән ибарәт олар. Бәзи нөвләрдә тәрәфиндән һәлгәви флојемдә раст кәлинир. Јарпағларда—јарпағ лөвһәләри, дамар системи редуксија олар, бәзән јарпағсыз нөвләр дә мүшаһидә едилир.

Јарпағын өтүрүчү системиндә, редуксија олунмуш мәсамәли паренхим чох биткиләрдә су паренхим илә әвәз едилмиш олар. Бу әләмәтләр гурулуш элементләрини јүксәк дәрәҗәдә ихтисаслашмиш вә тәрәчичәклиләр фәсиләси нумәјәндәләрини тәкамүл чәһәтиндән ирәлиләмиш олдуғларыны кәстәрир.



## The formation of anatomic structure of marine of representatives

## SUMMARY

On the research base of development the organs of vegetative sprout of the representatives of marine seeds (*Halocnemum strobiliceum*, *Kallium caspium*, *Salsola gemmascens*, *Salsola ericoides*, *Salsola dendroides*, *Climacoptera crasse*), are established. The main signs of structure elements of vegetative organs showing to their high structure specialization,

УДК 576. 895. 132

ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

И. А. РУБЦОВ

## НОВЫЙ ВИД МЕРМИТИДЫ ИЗ КЛОПОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

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

Мермитиды как паразиты клопов известны давно и указывались из разных видов семейства *Lentatomidae*, распространенных в Западной Европе (Hagmeier, 1912), Европейской части СССР (Положенцев, 1957) и Сибири (Рубцов, 1970). Однако до последнего времени находки мермитид в клопах лишь констатировались, а виды не определялись и не описывались из-за того, что исследователям попадались только личинки этих паразитов. Диагностика мермитид основывалась на признаках взрослых червей (главным образом на строении половых органов), которые не развиты у личинок. Последние поэтому не поддавались определению. За последние годы автором настоящей заметки была сделана попытка различения видов мермитид по признакам личинок, главным образом, по строению органов, связанных с пищеварительной системой (продольные хорды, стихозома, трофосома), хорошо развитых у личинок (Рубцов, 1965). В дополнение к этому использовались и другие признаки личинок: строение кутикулы, головной капсулы, хвоста и его придатков. Сохранение у взрослых червей продольных хорд и стихозомы позволяет связать личинку с взрослой стадией. Такой подход представляется необходимым не только для таксономических целей и задач диагностики видов, но еще и потому, что на практике в руки систематика чаще всего попадают только личинки, поражающие насекомое и интересующие агронома и энтомолога. Доведение до взрослой стадии постпаразитических личинок наземных мермитид, как правило, требует длительного времени и редко когда удается. До сих пор нам неизвестно ни одного успешного опыта доведения личинок мермитид из клопов до взрослой стадии. Поэтому потребность определения личинок мермитид является не только академической, научной задачей, но и практической необходимостью. Предполагалось, что в клопах паразитируют мермитиды рода *Agamerms* Cobb, Steiner, Christie. Судя по совокупности признаков к этому роду могла быть отнесена мермитида, выведенная из клопа *Saldula saltatoria*, собранная доктором Е. Липа в Польше. Она описана нами в качестве особого вида *Agamerms saldulae* (Rubzov, 1969). По размерам и пропорциям тела она не могла быть отождествлена ни с одним видом этого рода, судя по данным сводки Положенцева и Артюховского (1959). Второй вид мермитиды *Mermis pentatomiae*, описанной нами из личинки клопа *Elas-*

*mothus interstinctus* L., собранного в Сибири (Рубцов, 1960), отличается наличием околоротовых папилл и явно относится к другому роду. Провизорно он отнесен к роду *Mermis*. Описываемый в настоящей заметке третий вид мермитиды из клопов *Dolycoris baccarum* L., собранных в Азербайджане, резко отличается от двух вышеуказанных, что нетрудно видеть из сравнения признаков на рисунках деталей строения головной капсулы, хвоста, продольных хорд, расположения амфидов, размеров и пропорций тела. По совокупности признаков он ближе всего к видам рода *Amphimermis*. Постпаразитические личинки (3 особи, из них одна—неудовлетворительной сохранности) нового вида *Amphimermis dolycoris* sp. n. выведены из названного клопа и переданы Алиевым для изучения автору.

Таким образом выясняется, что в клопах паразитирует целый ряд видов мермитид из разных родов. Наше отнесение двух видов к родам *Mermis* и *Amphimermis* до известной степени провизорно и не исключено, что новые виды относятся к особым родам. Для решения этого вопроса необходимо довести свободно вышедших личинок до взрослой стадии червя.

При описании вида мы пользуемся принятыми у нематодологов сокращениями, где:  $n$ —число особей;  $L$ —длина тела, мм;  $a$ —отношение длины тела к его диаметру;  $b$ —отношение длины тела к длине пищевода;  $v$ —расстояние до вульвы от переднего конца тела, выраженное в процентах к длине тела.

*Amphimermis dolycoris* Rubzov, sp. n. (рисунок)

♀. ( $n = 2$ );  $L = 180$  (178—182);  $a = 550$  (540—560);  $b = 15$ ;  $V = 50\%$

Самка. Зрелая постпаразитическая личинка. Головная капсула спереди обрублена, лишь слегка выпуклая, сзади расширяется постепенно и тело приближается к наибольшему диаметру лишь на расстоянии 1,2—1,5 см. Хвост заметно суживается лишь к концу, тупой, с тонким хвостовым придатком длиной 30 мк. Диаметр: головной капсулы 60—65 мк, на уровне нервного кольца—150 мк, посреди тела—325 мк, т. е. диаметр тела превосходит диаметр головы в 5 раз. Кутикула с явственными косо перекрещивающимися волокнами. Толщина кутикулы на большей части тела 8—10 мк сзади до 15 мк, к хвостовому придатку утончается до 10 мк, на головной капсуле спереди—тонкая—около 3—4 мк. Латеральные хорды спереди из 2—3 рядов клеток ( $лх_1$ ), посредине из 3 высоких столбчатых клеток, сзади перед хвостом и на хвосте из 4—5 рядов. На большей части тела ширина латеральных хорд около 1/4 диаметра тела. Вентральные хорды из 2-х рядов клеток простираются вдоль всего тела; дорсальные—оканчиваются позади нервного кольца. 6 папилл на одном уровне. Амфиды маленькие, с отверстием на уровне папилл. Рот конечный. Пищевод с утолщениями на переднем конце и мускулатурой, подходящей к ним; его диаметр 4 мк, длина около 12 мм. Трофосома спереди приострена, начинается позади нервного кольца на расстоянии примерно равном диаметру тела, сзади оканчивается не достигая конца тела на 3/5 его диаметра. Жиробелковые гранулы трофосомы очень мелкие, диаметром около 3 мк. Зачаток вагины около середины тела. Яичники с 3 рядами овоцитов. Выделительная пора не обнаружена.

Хозяин—клоп *Dolycoris baccarum* L.

Место и дата сбора. Азербайджан, Закатальский р-н, село П-Тала, 12. VII 1969 (Алиев).

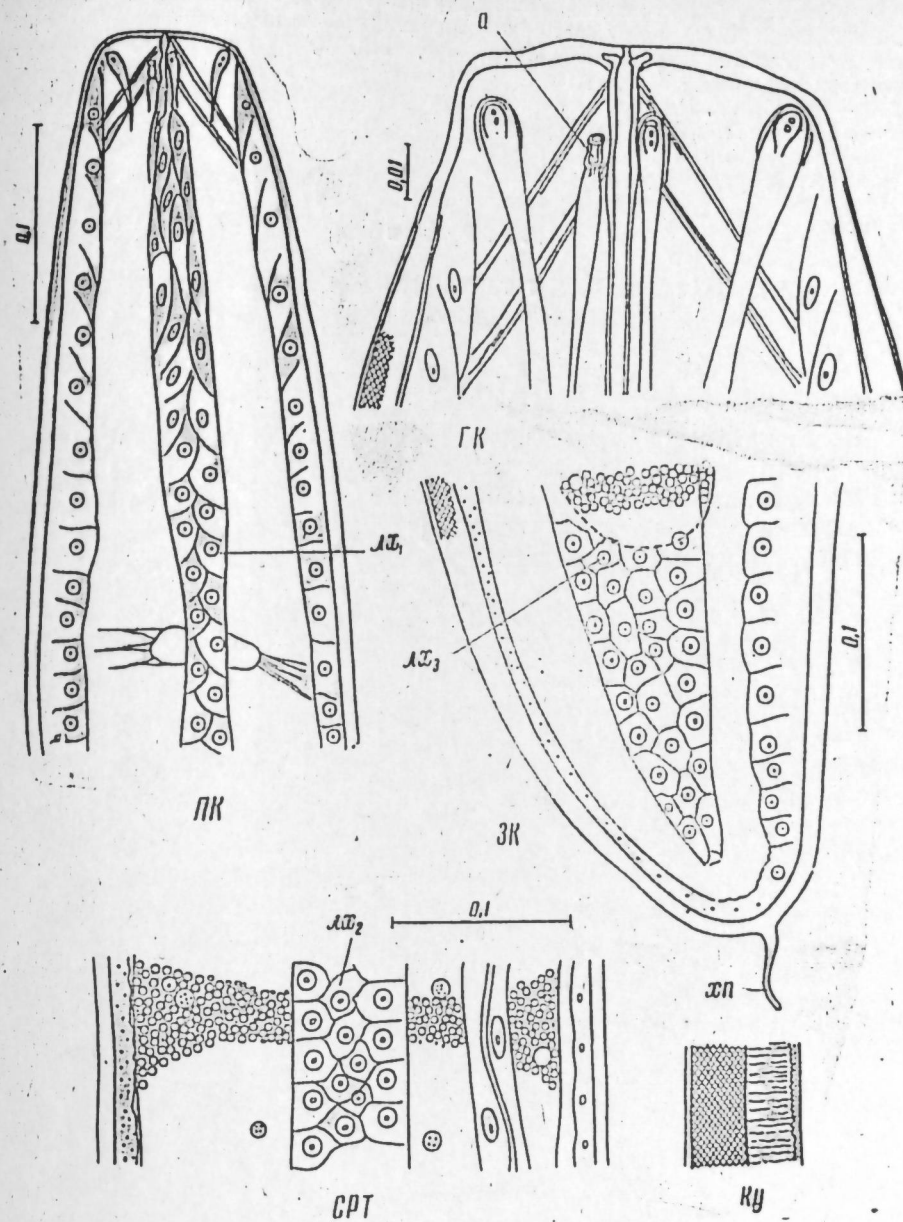


Рис.

*Amphimermis dolycoris* sp. n. Зрелая постпаразитическая личинка самки. ПК—передний конец тела; ГК—головная капсула; ЗК—задний конец тела; СРТ—середина тела; а—амфид; хп—хвостовой придаток; ку—кутикула;  $лх_1$ ,  $лх_2$ ,  $лх_3$ —латеральные хорды на разных участках тела.

Отличается от других видов этого рода формой, размерами и пропорциями тела, расположением амфидов, строением продольных хорд и хвостового придатка.

Голотип—личинка самки в препаратах №№ 7411а и 7411б хранится в Зоологическом институте Академии наук СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положенцев П. А. Об изученности червей, паразитирующих в насекомых СССР. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., 62, 1: 19—36, 1957. 2. Положенцев П. А., Артюховский А. К. К систематике семейства Mermithidae Braun, 1883 (*Dorylaimata*, *Enoplida*). Зоол. журн. 38: 816—828, 1959. 3. Рубцов

И. А. К анатомии и диагностике личинок мермитидов. Зоол. журн., 44, 5: 650—675, 1965.  
4. Rubzov J. A. On a new species of Agamerms (Mermithidae) of a bug in Poland. Acta Parasit. Polonica, XVI, 13: 97—100, 1969, 5. Рубцов И. А. Новый вид мермитид из клопа. В сб. "Новые и малоизвестные виды фауны Сибири", вып. 3: 102—106, 1970; 6. Hagmeier A. Beiträge zur Kenntnis der Mermithiden. Zool. Jahrb., System. Teil., 32: 521—596, 1912.

Зоологический институт АН СССР

Поступило 23. XII 1970

И. А. Рубцов

### Азербайчанда битки тахтабитисиндэн тапылмыш јени мермитид нөвү

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Азербайчан әразисиндә јашајан *Dolycoris baccarum* L. адлы битки тахтабитисиндә тапылмыш вә *Amphimerms dolycori* Rubzov, sp. n. адландығылмыш јени мермитид нөвү тәсвир едилр. һәммин тәсвир диши фәрдә мәхсус јеткин постпаразитик сүғфәнин гурулушуна әсасән верилмишдир.

УДК 632. 594

ГЕНЕТИКА

Чл.-корр. М. А. АЛИ-ЗАДЕ, А. А. ИСМАЙЛОВ

### РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА НА ГЕРБИЦИДЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ НУКЛЕИНОВОГО ОБМЕНА

Применение гербицидов на хлопковых полях имеет большую перспективу. Не случайно в последнее время все научно-исследовательские учреждения по хлопководству приобретают и испытывают большой набор различных гербицидов против сорняков на хлопковых полях. При испытаниях исследователи обращают внимание не только на действие этих гербицидов на сорные растения, но и следят за реакцией самого хлопчатника.

В последнее время опубликованы результаты ряда работ, выполненных главным образом в Среднеазиатских республиках, где изучалось влияние гербицидов на нуклеиновый и азотистый обмен у растений хлопчатника. Испытание гербицидов проводится и в нашей республике (Азерб. научно-исслед. Ин-т хлопководства, г. Кировабад). На базе опытов в данном институте проводились некоторые физиологические и биохимические исследования по установлению влияния гербицидов на содержание нуклеиновых кислот и азотистых веществ в листьях хлопчатника [1, 2, 3].

Цель настоящей работы заключается в изучении действия новых препаратов при сравнении с испытанными гербицидами на нуклеиновый и азотистый обмен у хлопчатника.

Полевые опыты закладывались в 1969 г. Посев семян проводился 24-го апреля, а опрыскивание почвы растворами гербицидов (см. табл. 1) через день после посева, т. е. 25-го апреля в АЗНИХИ на районированном сорте 2421 улучшенный. Размер опытной делянки 90 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

В разные фазы роста и развития растений брались пробы листьев для исследования на содержание нуклеиновых кислот. Результаты определений содержания нуклеиновых кислот в верхушечных самых молодых листьях, взятых в фазу бутонизации, приведены в табл. 1.

Применение гербицидов не оказало определенного действия на содержание РНК в молодых верхушечных листьях хлопчатника, находящегося в фазе бутонизации. Некоторое исключение составляет применение которана в дозе 3,0 кг/га. Под влиянием такой дозы гербицида установлено определенное снижение или увеличение содержания

По остальным вариантам уменьшение или увеличение содержания

Таблица 1

Содержание нуклеиновых кислот в верхушечных листьях хлопчатника (в мг% на сухое в-во)

Варианты опыта	4. VII 1969 г.			
	РНК разница		ДНК разница	
	РНК	разн.	ДНК	разн.
1. Контроль	1404,6	0	129,3	—
2. Диурон 1,5 кг/га	1397,5	-17,1	116,8	-12,5
3. То же 2,0 "	1420,8	16,2	111,7	-17,5
4. Монурион 1,5 "	1388,8	-15,8	99,4	-29,9
5. Которан 3,0 "	1307,1	-197,5	111,5	-17,8
6. То же 4,0 "	1384,8	-19,8	112,1	-17,2

РНК под влиянием гербицидов находится в пределах допустимой ошибки.

Но по показателям ДНК наблюдается существенная разница между контрольными и опытными вариантами. Все испытанные гербициды в фазе бутонизации приводят к снижению содержания ДНК в верхушечных молодых листьях хлопчатника.

В табл. 2 приведены данные, характеризующие реакцию растения хлопчатника на применение гербицидов в фазу цветения по показателям нуклеиновых кислот.

Пробы листьев брались с верхних (8—9) и средних (4—5) симподиальных побегов.

Таблица 2

Влияние гербицидов на содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника (мг% на сухое в-во)

Варианты опыта	4 и 5 симподии				8 и 9 симподии			
	2 и 3 листья 25. VII 1969 г.				1 и 2 листья 27. VII 1969 г.			
	РНК	разн.	ДНК	разн.	РНК	разн.	ДНК	разн.
1. Контроль	643,5	—	78,1	—	639,6	—	66,7	—
2. Диурон 1,5 кг/га	673,0	29,5	67,2	-10,9	851,2	212,2	90,3	23,6
3. То же 2,0 "	462,0	-181,5	72,6	-9,5	811,4	171,8	90,3	21,2
4. Монурион 1,5 "	696,8	53,3	71,4	-6,7	851,2	211,2	87,3	20,6
5. Которан 3,0 "	663,9	20,4	70,8	-7,3	890,1	250,5	78,3	11,6
6. То же 4,0 "	542,4	-101,1	69,3	-8,6	750,5	110,9	74,5	7,8

Из приведенных в таблице данных видно, что под влиянием гербицидов содержание РНК в сравнительно старых листьях 4—5 симподий изменяется незначительно. Только в одном случае под действием диурона, внесенного из расчета 2 кг/га, наблюдается снижение содержания РНК в этих листьях. В более молодых листьях 8 и 9 симподиальных побегов наблюдается заметное увеличение РНК по всем вариантам опыта. По показателям ДНК в старых и молодых листьях получены взаимоисключающие результаты. Если в старых листьях 4—5 симподий по всем вариантам наблюдается снижение относительного содержания ДНК, то в молодых листьях 8 и 9 симподиальных побегов имеет место заметное увеличение ДНК под влиянием испытанных гербицидов. Приведенные данные свидетельствуют о стимулирующем действии гербицидов на синтез нуклеиновых кислот в молодых листьях хлопчатника. Наибольший эффект в этом направлении по показателям РНК был получен от внесения 3,0 кг/га которана.

Таблица 3

Влияние гербицидов на содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника в фазе коробкообразования (мг% на сухое в-во)

Варианты опыта	4 и 5 симподии				8 и 9 симподии			
	2 и 3 листья				1 и 2 листья			
	РНК	разн.	ДНК	разн.	РНК	разн.	ДНК	разн.
1. Контроль	497,0	—	55,8	—	443,4	—	57,4	—
2. Диурон 1,5 кг/га	481,0	-16,0	71,0	15,2	478,1	34,7	67,6	10,2
3. То же 2,0 "	466,5	-30,5	72,0	16,2	537,4	94,0	66,3	8,9
4. Монурион 1,5 "	446,6	-50,4	71,3	15,5	519,5	76,1	68,3	10,9
5. Которан 3,0 "	458,1	-38,9	71,2	15,4	510,3	66,9	79,6	18,3
6. То же 4,0 "	521,8	24,8	68,9	13,1	416,5	73,1	66,7	9,3

Гербициды оказывали свое действие и в поздней фазе развития хлопчатника, но в более слабой форме.

В табл. 3 приведены данные, характеризующие уровень нуклеинового обмена хлопчатника в фазе плодообразования. Из этих данных видно, что в листьях 4 и 5 симподиальных побегов содержание РНК не изменяется, хотя определенная тенденция к некоторому снижению имеется. В листьях же 8—9 симподий эта тенденция направлена к увеличению содержания РНК под влиянием гербицидов. В обоих случаях все испытанные гербициды привели к увеличению относительного содержания ДНК в листьях хлопчатника в фазе плодообразования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Али-заде М. А., Джавадова Л. Г. Влияние гербицидов на содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника. Материалы I Закавказск. конф. по физиологии растений. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1967.
2. Джавадова Л. Г. Содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника в связи с применением гербицидов. Второй биохимический съезд II секция. Механизм действия регуляторов роста растений. Ташкент, 1969.
3. Али-заде М. А., Джавадова Л. Г. Стимулирующее действие гербицидов на синтез нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника В сб. "Стимуляторы роста организмов", Вильнюс, 1969.

Институт генетики и селекции

Поступило 12. X 1970

М. А. Элизадэ, А. Э. Исмаилов

Памбыг биткисинин нуклеин мубадилэси көстэричисинэ көрө гербисидлэрэ гаршы һэссаслыгы

## ХУЛАСӘ

Чөл шәрәитиндә апарылан тәчрүбәдә памбыг тарласына сәпиндән бир күн сонҗа монурион, диурон, которан гербисидларинин мәнһуллары чиләнмишдир. Биткиләрдән гөнчәләмә, чичәкләмә вә гоза әмәләкәлмә вахтларында җарпаг нүмунәләри көтүрүлмүш вә онларда нуклеин туршуларынын мигдары өјрәнилмишдир. Нәтиҗәдә аҗдын олмушдур ки, гөнчәләмә заманы чаван җарпагларда һербисидларин тәсириндән нуклеин туршуларынын мигдары (мг%-лә) бир гәдәр азалыр, чичәкләмә вә гоза әмәләкәлмә вахтларында исә, әксинә олараг, артыр. Јашлы җарпагларда чичәкләмә вә гоза әмәләкәлмә фазаларында һербисидларин тәсириндән нуклеин туршуларынын мигдары әсасән азалыр.

M. A. Ali-zade, A. A. Ismailov

## The reaction of the cotton plant on the herbicides by the indices of the nucleic exchange.

### SUMMARY

Put to the test of the effect monuron, diuron and col'oron on the content nucleic acids in the cotton leaves. Determined the increase of the content DNA into the leaves under the effect herbicides.

УДК—616,24—089

МЕДИЦИНА

### Л. Г. МАМЕДБЕКОВА, И. М. ИСАЕВ, Ч. М. ДЖАФАРОВ К ИННЕРВАЦИИ КУЛЬТИ БРОНХА И ЛЕГКИХ ПОСЛЕ ИХ РЕЗЕКЦИИ

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

В настоящее время анатомо-гистологическими и патоморфологическими исследованиями доказано, что при различных хронических заболеваниях (бронхоэктатической болезни, пневмосклерозах различной этиологии и пр.), часто наблюдаемые функциональные нарушения со стороны легочно-сердечного аппарата, в основном, имеют нервнорефлекторное происхождение (Г. И. Забусов, 1941; В. Ф. Лашков, 1948—1963; В. В. Куприянов, 1950, 1959; Э. М. Коган, 1960—1963; Н. Е. Ярыгин, 1959; И. М. Исаев, 1966; И. М. Исаев, Л. Г. Мамедбекова, 1969 и др.).

Надо полагать, что иннервационные механизмы принимают активное участие в процессах заживления операционных ран; тонкие нервные приборы бронхолегочной системы реагируют на любые функциональные отклонения и морфологические нарушения их структуры.

Исходя из этого мы поставили перед собой задачу выяснить какова роль нервного аппарата при заживлении ран после краевой резекции и лобэктомии и его участие в процессе рубцевания культи бронха при этом.

Нами проведены исследования иннервационных приборов, легочной ткани и культи бронха после краевой резекции и лобэктомии на собаках в 2-х сериях опытов.

При этом обращено внимание и сопоставлены изменения, наблюдающиеся в тонких нервных структурах в процессе заживления культи бронха и легочной ткани, обработанных различными методами: 1) в I серии (на 8 собаках) ручным способом с заживанием культи однорядным шелковым швом; 2) во II серии (на 7 собаках) механически сшивающим аппаратом УКЛ-40 с накладыванием танта-ловых скрепок.

В обеих сериях животные забивались на 5, 10, 15, 20, 30-й дни после операции.

Культи бронха и легочной ткани фиксировали в 20%-ном растворе нейтрального формалина. Исследования произведены обзорными (окраска гематоксилин—эозин, по Ван—Гизону) и специальными (импрегнацией серебром по Бильшовскому—Грос) методами.

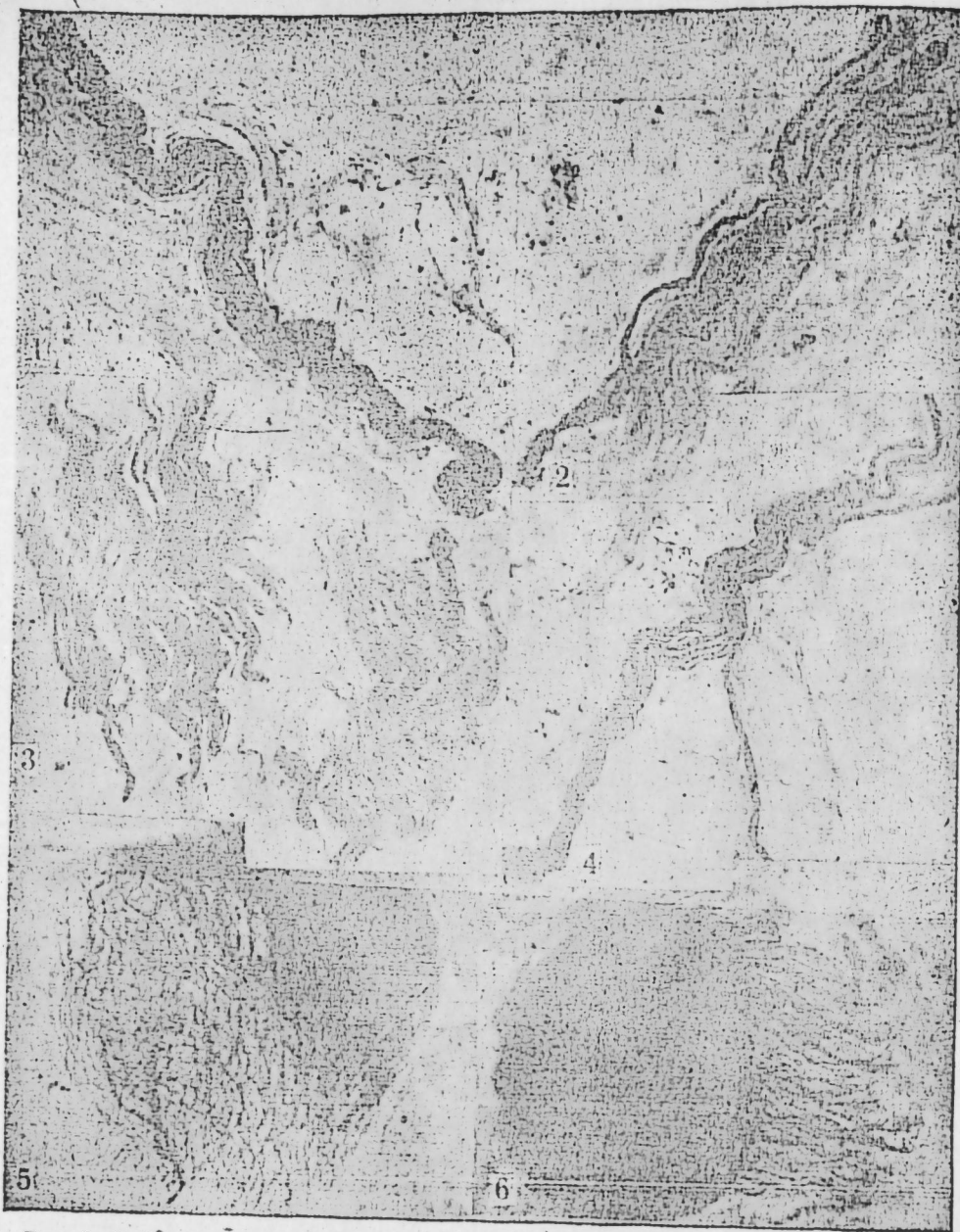


Рис. 1. Дистрофия, гипераргентофилия мягкотных волокон в нервном пучке среди отечной грануляционной ткани. I серия, 5-й день после лобэктомии. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото  $\times 300$ .

Рис. 2. Дистрофия толстых мягкотных волокон в нервном пучке в очаге кровоизлияния и воспалительной инфильтрации. I серия, 10 день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото  $\times 350$ .

Рис. 3. Дистрофия, неравномерные утолщения нервных волокон в нервных пучках среди отечной ткани. I серия, 15-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото  $\times 350$ .

Рис. 4. Ветвления гипераргентофильных нервных волокон среди отечной грануляционной рубцующейся ткани. I серия, 30-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото  $\times 350$ .

Рис. 5. Фрагмент сильно разросшихся нервных волокон в одном из пучков. II серия, 5-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото  $\times 30$ .

Рис. 6. Участок сильно разросшихся нервных волокон в одном из фрагментов нервного пучка. II серия, 10-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото  $\times 350$ .

В I серии экспериментов, на 5-й день после лобэктомии в культе бронха, зашитой однорядным шелковым швом, среди отечной грануляционной ткани выявлены нервные пучки с деструкцией, резко выраженной дистрофией, гипераргентофилией мягкотных нервных волокон.

Наиболее выраженные изменения в виде резкой дистрофии, деструкции, неравномерного набухания, утолщения обнаружены в толстых мягкотных волокнах, и в меньшей степени в безмякотных волокнах, проходящих в составе одних и тех же нервных пучков.

Следует отметить, что эти изменения больше всего встречаются непосредственно в патологических очагах кровоизлияния в случаях с резкой деструкцией бронха, с фибринозно-гноино-геморрагическим воспалением, на 10—15-й день после лобэктомии (рис. 2, 3).

На 20—30-й дни после краевой резекции и лобэктомии среди отечной грануляционной и рубцующейся ткани в нервных структурах наряду с дистрофическими изменениями обнаружены процессы регенеративного, компенсаторно-приспособительного характера (рис. 4).

Во II серии экспериментов, в которой нами применен механически сшивающий аппарат УКЛ-40, на 5-й день после операции в культе бронха видно формирование молодой грануляционной ткани со слабо-выраженной гистоцитарно-лимфоидной инфильтрацией. На фоне этой ткани выявлены фрагменты нервных пучков с сильно разросшимися нервными волокнами в них (рис. 5).

На 10—15-й дни после операции отмечается разрастание волокнистой соединительной ткани с очагами воспалительных инфильтраций. Здесь также отмечается пышное разрастание нервных волокон, в составе довольно массивных пучков (рис. 6).

Разрастающиеся нервные волокна снабжены неравномерно распределенными варикозностями „роста“.

В очагах растущей грануляционной ткани вместе с тем отмечается пролиферация глиоцитов и соединительнотканых клеток вокруг нервных волокон и пучков (рис. 7). Здесь прослеживается тесная связь нервных волокон с швановскими клетками—глиоцитами.

В очагах грануляционной ткани, новообразующейся в культе бронха, в толще стенки бронха на резецированном участке легкого наряду с нервными волокнами и пучками, в их составе и вблизи к ним обнаружены микроангии с гипертрофией тел нервных клеток и перичеселлюлярного аппарата (рис. 8).

Во II серии наших опытов, на 30-й день после операции в очагах разросшейся соединительной, рубцовой тканей изменения нервного аппарата носят преимущественно компенсаторно-приспособительный характер.

В очагах рубцевания, перибронхиального сетчатого фиброза, наряду с гиперреактивностью, гипераргентофилией нервных пучков, привлекает внимание ветвление нервных волокон с неравномерно распределенными в них варикозностями „роста“ (рис. 9).

В других очагах среди рубцующейся ткани также выявлены ветвления нервных волокон, проходящий в составе нервных пучков толстого калибра. Здесь, кроме того, отмечается неравномерное распределение нервных волокон как в самом пучке, так и за его пределами (рис. 10).

В заключение следует отметить, что в I серии экспериментов культы бронха, обработанная ручным способом, зашитая однорядным шелковым швом заживает вторичным натяжением, с диффузным гноиногрануляционным, фибринозным воспалением. В обнаруженных в этих условиях нервных приборах преобладают деструктивные изменения.

Резексијадан сонра ағ чијәр вә бронх күдүлүнүн  
синирләнмәсинә даир

ХҮЛАСӘ

Резексијадан сонра бронх вә ағ чијәр тохумасы күдүлүнүн сағалмасы просесиндә синир механизмләринин иштиракыны динамик сурәтдә өјрәнмәк үчүн 15 ит үзәриндә ики серија эксперимент апарылмышдыр. 1-чи серијада (8 итдә) күдүлә әллә тәксыралы ипәк сапла, 2-чи серијада (7 итдә) УКЛ-40 аппараты илә тантал тикиши гојулмушдур.

Бронх вә ағ чијәр тохумасы күдүлүндән көтүрүлмүш тикәләр ади вә хусуси үсулларла муәјинә едилмишдир. Синир чиһазларыны ашкар етмәк үчүн Билшовски-Грос үсулу тәтбиг едилмишдир.

1-чи серија экспериментләрин нәтичәси көстәрмишдир ки, бронх вә ағ чијәр тохумасы күдүлүнә әллә ипәк сапла тәксыралы тикиш гојулдугда, икинчили сағалма просеси мушаһидә олуноур, диффуз иринли-фибриноз илтиһаб әламәтләри нәзәрә чарпыр. Синир чиһазларында деструктив дәјишикликләр үстүнлүк тәшкил едир.

2-чи серијада тикиш УКЛ-40 аппараты илә гојулдугда, бронх вә ағ чијәр тохумасы күдүлүндә биринчили сағалма просеси кедир, гранулјасион тохума инкишаф едир, коллакенизасија вә чапыглашма мушаһидә олуноур.

Синир чиһазларында реактив-пролифератив характерли дәјишикликләр даһа ајдын шәкилдә өзүнү көстәрир.

Апарылан тәдгигат нәтичәсиндә муәјјән едилмишдир ки, бронх вә ағ чијәр тохумасы күдүлүнүн сағалмасы синир механизмләринин вәзијәтиндән асылыдыр. 2-чи серијада күдүлүн биринчили сағалмасы просеси УКЛ-40 аппараты тәтбиг едилдикдә, тохуманын нисбәтән аз дәрәчәдә зәдәјә уграмасы илә әләгәдардыр.

L. N. Mamedbekova, I. M. Isaev, Ch. M. Jafarov

To the innervation of a bronchi stump and lungs after their resection

SUMMARY

The nervous apparatus of a bronchi stump and lungs after their resection is examined by the method of Bilshovsky-Gross in two series of experiments on fifteen dogs. In the first series of the experiment in the nervous apparatus of a bronchi stump, sutured by manual way distruption changes are occurred. In the second series of experiment in the nervous structure of a bronchi stump and lungs, sutured by the mechanical apparatus UKL-40 regenerative-proliferated changes are occurred.

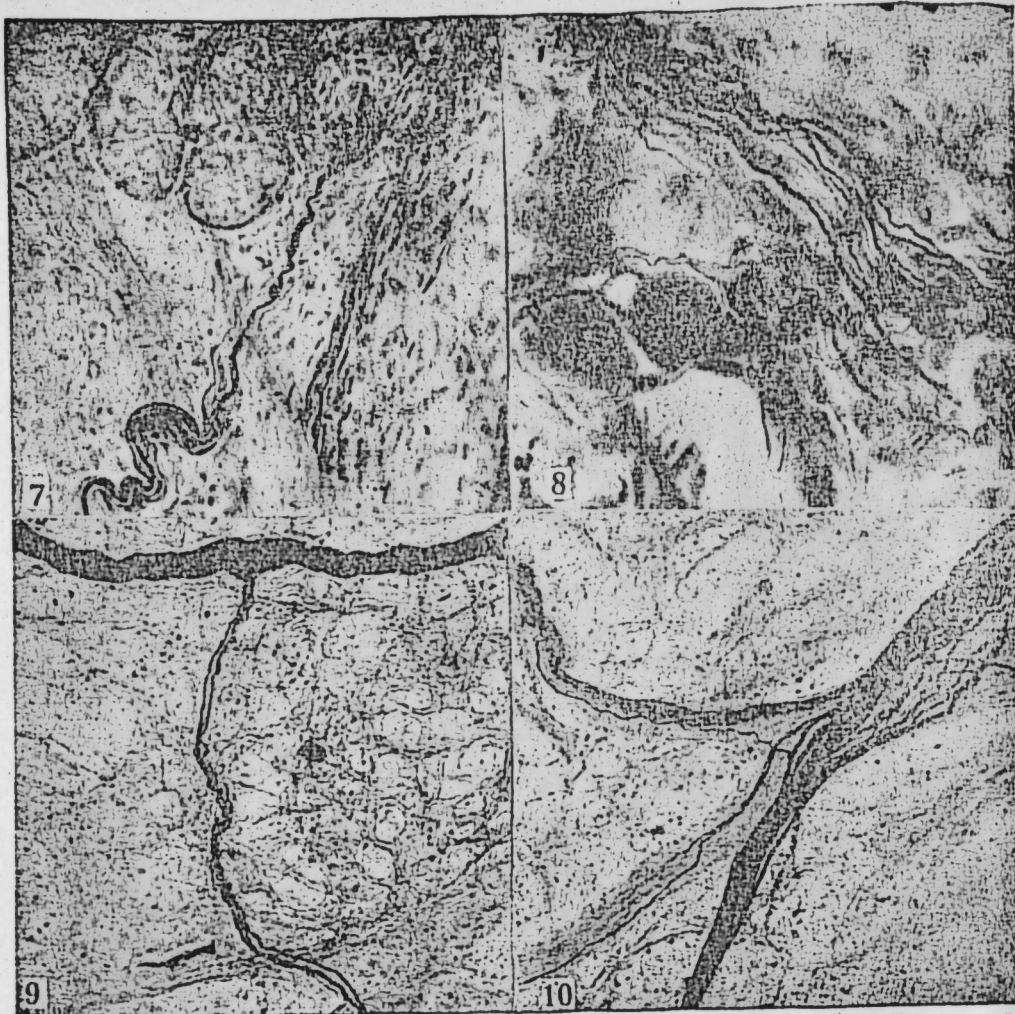


Рис. 7. Проллиферация глиоцитов, соединительнотканых клеток вокруг нервных волокон в очаге растущей грануляционной ткани. II серия, 15-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото X 350.

Рис. 8. Гипертрофия тел нервных клеток вблизи нервного пучка с ветвлением нервных волокон в очаге грануляционной ткани. II серия, 15-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото X 350.

Рис. 9. Ветвление нервного волокна в очаге разросшейся соединительной ткани. II серия, 30-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото X 250.

Рис. 10. Ветвление, неравномерное распределение нервных волокон в нервном пучке среди рубцующейся ткани. II серия, 39-й день после операции. Импрегнация по Бильшовскому-Грос. Фото X 250.

Во II серии экспериментов, в культе бронха и резецированной легочной ткани, ушитых механическим аппаратом УКЛ-40, наблюдалось заживление первичным натяжением с разрастанием грануляционной ткани, коллакенизацией и рубцеванием, а в нервном аппарате — изменения реактивного, регенеративно-пролиферативного характера.

Изложенное выше, видимо, можно объяснить меньшей степенью травматизации ткани легкого.

Последнее, в свою очередь, говорит о том, что в процессах заживления культы, организации, регенерации тканей нервный аппарат играет немаловажную роль.

АРХЕОЛОГИЯ

ГАРДАШХАН АСЛАНОВ

КУРУМЫ АПШЕРОНА

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

До недавнего времени на Апшероне не были известны могильники типа курганов. Впервые в 1966 г. автор данного сообщения обнаружил во многих местах Апшерона немалое количество курганов<sup>1</sup>.

Курганы зафиксированы в следующих пунктах Апшерона: в с. Тюркян (в местности Гаялыг на северной и северо-восточной окраине села), между сс. Тюркян и Говсан (в местности Джянгар гяряби и Фарагат), с. Зиря (в местности Гюргян, Орта уюг), с. Гала (в местности Шабури), сс. Дюбенди, Гышлаг, Бильгя—Нардаран, Дигях (в местности Дерегюшт).

В течение последних трех лет (1966—1969 гг.) было обследовано 15 курганов, многие из них частично оказались пустыми. Большинство было разграблено еще в древности. Полученные материалы дают основание сделать о курганах предварительные выводы.

Сохранившиеся курганы с. Зиря расположены на скалах, в местности, называемой Шяхри гюргян, у Каспийского моря. Курганы эти, состоящие из камня и песка, разграблены в сравнительно недавнее время.

В некоторых из разграбленных курганов сохранились отдельные камни или боковые плиты каменного ящика. Вокруг одного уцелевшего каменного ящика обнаружены обломки серо-глиняных сосудов, а внутри него сохранилась лишь одна бусина—каури. Во всех разграбленных курганах обнаружены обломки серо-глиняных сосудов.

Курганы с. Дюбенди по степени сохранности аналогичны вышеописанным Гюргянским в с. Зиря.

Самый большой из апшеронских курганов, называвшийся „Гоша тепе“, находится в с. Бильгя—Нардаран. Окруженный виноградными садами холм-курган расположен на берегу Каспия. На холме имеются остатки каменного сооружения и множество фрагментов глиняных сосудов, стекла и др. Образцы глазурованной и неполивной керамики, штампованная глиняная посуда и медная монета, собранные с поверхности холма, дают возможность датировать остатки сооружений на курганах X—XV вв. По всей территории Азербайджана многие курганы, холмы и склоны гор использовались в сторожевых целях, оче-

<sup>1</sup> Доклад прочитан на Всесоюзной сессии, посвященной итогам археологических и этнографических исследований в 1969 г. в СССР, в гор. Львове.

видно, построенные из известняка сооружения на курганах также служили в этих целях. В середине века многие сооружения на курганах служили также с оборонительными целями.

Первые исследования курганов в с. Тюркян проводились в 1966—1967 и 1969 гг. Большинство из них сосредоточены в скалистой местности Гаялыг. Курганы с. Тюркян внешне имеют круглый вид, середина его в форме прямоугольного склепа (сардаба) и каменного ящика. Местные жители курганы называют „кюмбуллар“ и сообщают, что сооружали их в оборонительных целях.

Исследование тюркянских курганов дает основания для определения как периода и структуры, так и характера материальной культуры апшеронских памятников.

В эпоху бронзы насельники Апшерона своих покойников помещали на скале в скорченном положении, а для того, чтобы уберечь покойника от быстрой порчи, его не только обильно растирали красной охрой, но и большое количество ее клали вокруг покойника.

Рядом с покойником клали инвентарь и пищу, необходимые в загробной жизни, и только после этого приступали к строительству могилы.

Диаметр курганов с. Тюркян до начала раскопок был равен 5—20 м, в то время как диаметр непосредственного курганного строительства составляет 4—9 м. Высота их равна 0,5—2 м. Первоначальная высота курганов, безусловно, была значительно выше. Курганы с. Тюркян, построенные особым архитектурным стилем, напоминают собой так называемый ложный свод<sup>2</sup>, широко применяемый в свое время в жилищном строительстве Апшерона.

Курганы заканчиваются полососбразной закругленной стеной, высотой 0,30—1,2 м, состоящей ст 1 до 11 ряда из кладки. С наружной стороны аккуратно сложенный круг с внутренней—представляет собой как бы вдетые части. В центральной части кургана сооружался склеп или каменный ящик (рисунок).

Курганы с. Тюркян строились различными приемами:

1. Каждый слой камней берет свое начало от склепа и заканчивается в закругленной стене. Когда высота склепа достигала 50—60 см ее перекрывали большими плитами. Последующие слои кладки строились таким образом, чтобы верхняя часть кургана получалась куполообразной.

2. После построения склепа вокруг него наклонно клали камни, которые по мере приближения к кругу постепенно принимали горизонтальное положение. Верхняя часть также, как и в первом случае, заканчивается куполообразно.

3. Третья форма заключается в том, что курган с наружной стороны заканчивается закругленной формой, а с внутренней—устроен при помощи камня и песка.

4. Круг заканчивается одним или двумя рядами камней. С внутренней стороны камни обвалились.

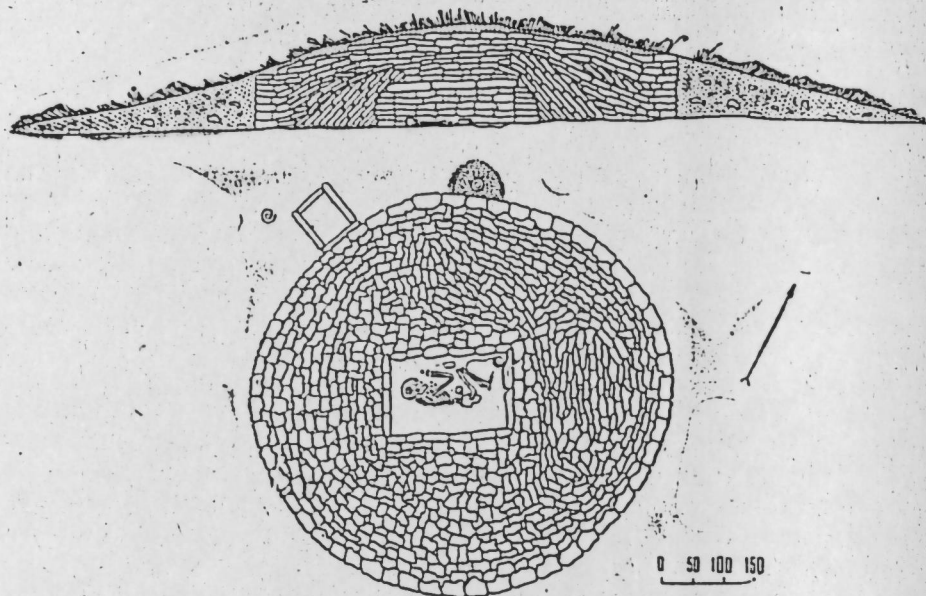
5. Вызывает сомнение первоначальная форма курганов, в которых не сохранились закругленные стены.

На некоторых курганах в последующие времена из 3—4 прямоугольных камней были устроены жертвенники. Рядом с одним курганом были обнаружены следы кострища. Нередко на скальной поверхности делались чашечные углубления и ряд изображений, символизирующие луну и солнце.

<sup>2</sup> Жилые, хозяйственные и другие здания крепости, мельница, бани и др. в настоящее время называемые „дубля“, являются прямым наследием древнего архитектурного стиля.



Различные изображения и чашечные углубления имелись также на некоторых камнях—плитах, положенных на курганы. На камнях встречаются изображения людей, животных и геометрические узоры. На центральном камне одного из курганов имеется изображение головы козы.



Курганы Апшерона охватывают довольно продолжительный период, приблизительно от начала эпохи бронзы до начала эпохи железа.

Материальная культура Апшерона, по имеющемуся в ней комплексу новых особенностей, занимает исключительное место. Исходя из этого, материальную культуру Апшерона эпохи бронзы мы условно называем апшеронской. Наиболее близкое сходство с апшеронской культурой имеют наскальные изображения, а также синхронные материалы из поселений, построек и курганов Гобыстана<sup>3</sup>.

Элементы сходства апшеронской культуры наблюдаются и в материальной культуре населения, проживающего вдоль Каспийского побережья к югу и северу от Апшеронского полуострова.

Параллели элементов апшеронской культуры наблюдаются в Дагестане и Чечено-Ингушетии<sup>4</sup>, а также среди материалов, отдаленных от Азербайджана трипольской и андроновской культурами<sup>5</sup>.

В конце эпохи бронзы апшеронская культура затухает под сильным напором надвигающейся с Запада Ходжалы-Кедабекской<sup>6</sup> культуры.

Влияние Ходжалы-Кедабекской культуры в вышеуказанный период наблюдается по всей материальной культуре вдоль западного побережья Каспия.

<sup>3</sup> Ф. М. Мурадова. Изучение памятников эпохи бронзы в Гобустане. Доклад прочитан на Всесоюзной сессии, посвященной итогам археологических и этнографических исследований в 1969 г. в СССР в г. Львове.

<sup>4</sup> А. П. Круглов. Северо-Восточный Кавказ в I—II тыс. до н. э. МИА № 68, 1958, стр. 60; М. Гаджиев. О погребальном обряде племен горного Дагестана в бронзовом веке. Уч. зап. ин-та ИЛЯ Дагестанского филиала АН СССР, Махачкала, т. XIII, 1964, стр. 240—246.

<sup>5</sup> А. Х. Маргулан и др. Древняя культура Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1966, стр. 170—171, 177; рис. 81—82, 86 и след.

<sup>6</sup> А. К. Алекперов. Исследования по археологии и этнографии Азерб. Баку, 1960, стр. 24—25; И. М. Джафарзаде. Ходжалинская экспедиция. Изв. АзФАН СССР, № 2, 1941, стр. 24.

Гардашхан Асланов

Абшерон курумлары

ХУЛАСӘ

Абшеронда кургантипни гәбир абидәләри 1966-чы илдә Түркан (Гајалыг), Түркан-Һөвсан (Чәнкәр гәрәби вә Фарагат), Зирә (Күркан вә Орта ујуг), Гала (Шабури), Дүбәнди, Гышлаг, Билкәһ-Нардаран (Пачан бағлары) вә Дикаһ (Дәрә кушт) гәсәбәләри әразисиндә ашкар едилмишдир.

Абшерон курганлары ән гәдимдән һазыркы дөврә кими мүхтәлиф тәсәррүфат ишләри илә әлагәдар дағдылмағдадыр. Бунларын жалныз 15-дә тәдгигат иши апарылмышдыр.

Абшерон курганлары хусуси ме'марлыг үслубунда тикилмишдир. Өлү тәпәнин орта һиссәсиндә сәрдаба вә ја даш гуту ичәрисиндә јерләширди. Дәфи мәрәсиминдә өлүнү гырмызы охра илә бојайыб, әтрафына да чохла охра төкүрмүшләр. Чох күман ки, бу, өлүнү чүрүмәкдән мүһәфизә етмәк мәгсәди илә едилирмиш. Өлү бә'зи әшја-ларла (габ, даш аләт, тунч силаһ, бәзәк вә с.) мүшәјнәт едилирди. Курганын күнбәз шәкилдә олан үстүндә дүзүлән дашларда мүхтәлиф тәсвирләр (һејван, инсан вә с.) һәкк едирдиләр. Курганын диварынын бир тәрәфиндә 3 вә ја 4 һамарланмыш даш лөвһәдән ибарәт нәзир-каһ дүзәлдирдиләр. Нәзиркаһ вә ја әтрафында јалаг вә ја башга рәмзи ојмағларла ај вә ја күн рәмзи һәкк едирдиләр. Бир курган јанында галын күл гаты үстүндә гырмызы рәнкли кил габ тапылмышдыр. Илк тәдгигатларла мүәјјән едилмишдир ки, Абшерон курганлары Тунч дөврүндән башлајараг илк Дәмир дөврүнә гәдәр давам етмишдир. Бу курганларын охшарына Гобустан, Дағыстан, Чечен-Ингушетија вә Газахыстанда да тәсадүф едилмишдир.

M. Aslanov

Absheron barrows

SUMMARY

The Apsheron barrows are built in different styles. There are twisted skeletons inside the stone box and crypt in the central part. Drawings representing people, animals and hunting scenes are cut out on the stones. On the bases of the found materials they are dated from the bronze age.

УДК 821

МУЗЫКА

Т. М. СЕИДОВ

ФОРТЕПИАННЫЕ СОНАТЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ  
КОМПОЗИТОРОВ 1960—1970 гг.

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

Существенную роль в оценке фортепианного творчества республики 60-х годов играет соната. Эта форма гораздо яснее отражает уровень композиторской зрелости, а более широко и уровень музыкальной культуры в целом. В этой развернутой форме композиторы получают большую возможность широкого и обобщенного выражения своих жизненных впечатлений, нежели в отдельных пьесах.

В 1961 г. Рамиз Ибрагимов написал Сонату— крупное сочинение концертного плана в трех частях. Внушительные масштабы и широкое развитие тематизма<sup>1</sup>, виртуозный характер изложения, в котором большую роль играет крупная техника— все это сближает Сонату с жанром инструментального концерта. Написанное свежим, современным языком с широкой трактовкой лада и тональности, свободным использованием разнообразных гармонических средств, это произведение вместе с тем достаточно ясно опирается на характерные ладовые, гармонические и метроритмические особенности азербайджанской народной музыки. Одной из характерных особенностей языка Сонаты надо назвать частые смены размера— типичное свойство музыки импровизационного склада.

Двумя годами позже была написана Соната-каприччио Мусы Мирзоева. В отличие от Сонаты Р. Ибрагимова это произведение односторонне, его можно было бы назвать и сонатой-поэмой. (С другой стороны, большая роль активного ритмически-равномерного движения дает основание воспринимать это сочинение как сонату-токкату). Масштабное, содержательное и технически сложное произведение ставит перед исполнителем серьезные и разнообразные задачи. Как видно, поэтому Соната-каприччио М. Мирзоева и была выбрана в качестве обязательного сочинения для выступления пианистов, представляющих Азербайджан на Втором Закавказском конкурсе музыкантов-исполнителей.

<sup>1</sup> И главная, и побочная партии I части заключают в себе по два тематически различных раздела. В обеих партиях первый выполняет как бы экспозиционную функцию, а во втором дается развитие, приводящее к кульминации данной партии.

Своей образностью, активностью и широтой развития к жанру сонаты приближается Сонатина Азиза Азизова. Сонатина Олега Фельзера несколько короче. Однако в ней настолько емкий материал, что по своей содержательности она никак не уступает упомянутому выше сочинению. В большой мере это обстоятельство определяется полифонической насыщенностью музыки О. Фельзера.

Сонатина Эмина Махмудова адресована детям-исполнителям. Это разнообразное по содержанию и близкое ребятам по образам произведение во многом перекликается с сонатинами С. Прокофьева и Д. Кабалевского: в ней тот же мягкий юмор, теплый лиризм, те же «детские шалости». II и III части имеют авторские названия— «Ноктюрн» и «Юмореска», что очень существенно с педагогической точки зрения. Доступная и понятная детям своими образами, Сонатина Э. Махмудова вместе с тем ставит перед ними ряд значительных технических сложностей— главным образом в финале. Это и аккорды, превышающие октаву, и октавы в левой руке при проведении мелодии, и одновременная игра в трех регистрах. Имея в виду юных исполнителей, можно было бы, вероятно, привести пианистическую сторону Сонатины в большее соответствие со столь привлекательной ее образной стороной.

Слушателям концертов известны еще две сонаты, созданные молодыми композиторами— Фараджем Караевым и Франгиз Ализаде. Вторая соната Ф. Караева, написанная в 1967 г., состоит из двух частей— медленной и быстрой. При этом, I часть сочетает в себе черты традиционных начальных сонатных частей и в то же время медленных частей сонатного цикла, тогда как II часть обнаруживает ясные признаки скерцо и традиционных сонатно-циклических финалов. Как видно, продолжая и развивая те находки Кара Караева, которые связаны с использованием тонально рассредоточенной двенадцатитоновой системы<sup>2</sup> композиции на азербайджанской национальной почве (Третья симфония, Скрипичный концерт), Фарадж Караев в своей Сонате опирается и на эту систему, и на характерные особенности азербайджанского фольклора.

I часть (d=88—92) начинается и завершается своеобразным автентическим кадансом в соль-диез миноре. Этот же каданс отделяет и первый этап развития основного материала от продолжения части.

Вся часть строится на развитии одного материала— ряда 12-ти неповторяемых звуков: gis—h—fis—d—... и т. д. Строго говоря здесь нет главной и побочной партий. Однако активное развитие исходного материала, доходящее до контраста (сравним начало с разделом *piu mosso*) сближает эту часть с традиционными сонатными *allegri*.

В I части преобладает несколько затененное, лирико-элегическое настроение. Оно создается многократными повторами коротких, в большей части двузвучных интонаций поочередно во всех пяти голосах. Образуется густая, «вязкая» фактура, в которой каждый голос живет своей напряженной мелодической жизнью. Вся композиция части складывается как бы из двух «кругов» развития исходного материала. «Малый круг» представляет собой его первоначальное изложение с естественным пресветленным продолжением, которое завершается уже упомянутым кадансом (32—33 такты). Следующий, «большой круг» начинается с резкого преобразования— регистровый разброс звуков первоначального ряда, ритмические усложнения, ускорение темпа. Постепенно развитие приводит к главной кульминации и «упирается» в многократное повторение ракохода начальной интонации h—gis.

<sup>2</sup> Терминология М. Тараканова.

Небольшой спад подводит к репризе, начатой сразу с четвертого такта основного материала, но зато расширенной изнутри. Заключительные такты части восстанавливают первоначальное настроение, а третье проведение соль-диез-минорного каданса знаменует ее окончание.

II часть более подвижна ( $d=126-132$ ) и вместе с тем более конструктивно симметрична, чем первая—она написана в симметричной пятичастной форме ABCBA. В начале и в конце финала звучит острая, „колющая“ музыка (A), напоминающая второй этап развития в I части Сонаты. Здесь также „пуантилистски“ разбросаны по разным регистрам звуки исходного ряда  $a-h-d-es-...$  и т. д.

Обращает на себя внимание новый ритмический элемент—самое нижнее до с равномерной репетицией. Из повторений одного звука в дальнейшем вырастает второй (он же четвертый) раздел части (B), в котором повторность созвучий определенно связывается с ашугским исполнением на сазе.

Этот раздел своим энергичным, даже ожесточенным звучанием ярко контрастирует с предшествующей таинственно-фантастичной музыкой первого раздела. Однако это подражание сазу постепенно стихает и подводит к третьему разделу финала—C.

„Сердцевину“ финала составляет краткий, но очень выразительный эпизод, в котором возвращаются темп, фактура и интонация I части Сонаты (фермата, Темпо I (I), pp).

Затем снова звучит музыка второго раздела, но в возвратном движении: начинаясь также тихо, как она завершилась перед средним эпизодом, она постепенно достигает того же изложения и той же предельной силы звучности, с какой началась перед серединой. На ее вершине снова возникает музыка первого раздела.

Реприза фактически не отличается от первоначального изложения.

В целом Вторая соната Ф. Караева производит впечатление высокопрофессионального произведения, отличающегося образной содержательностью, оригинальным, но естественным развитием и конструктивной целостностью.

Другое сочинение, в котором применяется аналогичная техника—соната „Памяти Альбана Берга“ Франгиз Ализаде (1969). Написанная с юношеской увлеченностью. Соната пронизана романтичностью в лучшем смысле этого слова. Здесь пока еще нет того мастерства, с каким написана Соната Ф. Караева, здесь нет еще его „умения властвовать собою“ и полностью подчинять своим замыслам многообразные средства современной фортепианной техники. Но искренность, открытая эмоциональность в большой мере искупают эти недочеты.

В Сонате Ф. Ализаде три традиционные части—сонатное allegro, медленная, напоминающая баркаролу II часть и экспрессивный, стремительный финал. Не случайно, как видно, композитор посвятила свою Сонату А. Бергу, который очень свободно сочетал приемы новой (для того времени) двенадцатитоновой техники с классическими традициями. В Сонате Ф. Ализаде очень ясно—может быть даже слишком ясно—разграничены эти две сферы. Тематический материал здесь создается на основе неповторения звуков хроматического ряда. Это можно показать практически на любой теме из Сонаты—будь то главная или побочная партии I части, основная или срединная темы II, тематизм финала. Развитие же осуществляется давно испытанными путями. Тут и чрезмерное употребление репризной трехчастности (и в главной партии I части, и в начале побочной), и вообще принципа репризности (слишком строгое соблюдение норм построения сонатной формы, репризность форм II и III частей). Понятно, что такое разграничение не способствует органичному единству всего произведения в целом. И все же соната слушается с интересом и остав-

ляет яркое впечатление в силу образной рельефности, сравнительно нового для азербайджанской музыки языка, естественной, хотя и во многом не оригинальной, формой.

Итак, сонатное творчество 60-х годов отмечено большим разнообразием. Композиторы в рамках одной и той же формы ставят перед собой различные задачи. Таким образом, появляются произведения, почти противоположные по своему масштабу—от концертного размаха и широко развитого тематизма Сонаты Р. Ибрагимова до прозрачной образности Сонатины Э. Махмудова, рассчитанной преимущественно на детское восприятие и исполнение. Да и по фактуре эти сочинения отличаются весьма значительно; в этом отношении выделяется насыщенностью музыкальной ткани Сонатина О. Фельзера. Конструктивные особенности всякий раз диктуются самим содержанием музыки. Если, скажем, в Сонате-каприччио М. Мирзоева преобладают романтические тенденции, то в Сонате Ф. Караева на первом плане интеллектуальное начало.

Совершенно индивидуален и подход к конструированию сонатного цикла в целом. Мы встречаемся здесь с разветвленной, „полной“ формой сонатного развития в трех частях—произведения Р. Ибрагимова, А. Азизова, Э. Махмудова, О. Фельзера, Ф. Ализаде. Соната Ф. Караева состоит из двух частей, а М. Мирзоев заключает музыкальнейшее повествование в одноступенчатые рамки. В то же время следует отметить различия в жанровой трактовке сонатного материала. Так, типичные свойства концертного жанра—интенсивное тематическое развитие, виртуозный характер изложения при солидном удельном весе крупной техники—имеются в Сонате Р. Ибрагимова. А Сонату-каприччио М. Мирзоева благодаря преобладанию ритмически-равномерного движения можно было бы определить как сонату-токкату. Единый поток развития, определенная композиционная свобода придают этому сочинению черты внутренней импульсивной поэмы.

Как правило, сонаты при всем богатстве содержания лишены какой бы то ни было литературной программы. Однако встречаются некоторые поиски и в этом направлении. Элементы программности, безусловно, присутствуют в Сонатине Э. Махмудова, на что указывают заголовки II и III частей („Ноктюрн“ и „Юмореска“).

Наконец, о выразительных средствах сочинений этого жанра. Композиторы продолжают использовать плодотворные традиции национальной музыки, отдельные фольклорные обороты и интонации (М. Мирзоев, А. Азизов, Р. Ибрагимов). Одновременно происходят попытки увязать азербайджанские национальные истоки с новейшими приемами композиторской техники (Ф. Караев, Ф. Ализаде).

*Ин-т архитектуры и искусства*

Т. М. Сеидов

*Поступило 22. VI 1972*

## 1960—1970-чи илләрдә Азербайжан бәстәкарларынын фортепиано үчүн язылмыш сонаталары

ХҮЛАСӘ

Республика бәстәкарларынын 60-чы илләр фортепиано јарадычылыгыны гүјмәтләндиргән соната хусуси әһәмијјәт кәсб едир. Бәстәкарлар ејни жанр формасы үзәриндә ишләркән аз һәмми, гурулушу вә соната материалынын ифадә хусусијјәтләри етибарилә фәргләнән мүхтәлиф әсәрләр јарадырлар.

Бу жанрын јарадылмасы саһәсиндә истифадә олуан ифадә вәситәләри дә тамамилә фәрди хусусијјәт дашыјыр. Бәстәкарлар милли мусигинин мүсбәт ән'әнәләриндән, ајры-ајры фолклор мотивләриндән вә интонасијаларында истифадә етмәкдә давам едирләр (Ә. Әзизов,

М. Мирзәев, Р. Ибраһимов, Е. Маһмудов). Ејни заманда Азәрбајчан халғ мусигисинин ән сәчијәви хусусијәтләрини јени композисија техникасы илә әлагәләндирмәк тәшәббүсләри мүшәһидә олунур (Ф. Гарәев, Ф. Әлизадә).

T. M. Seidov

Piano sonatas of Azerbaijan composers in 1960—1970

SUMMARY

Sonata plays an essential part in the estimation of the piano activity of the Azerbaijan republic composers of the sixties. In the limits of one and the same form composers create compositions different by their scale, constructions and genre interpretation. The choice of expressive means in this genre compositions is quite individual. Composers continue to use fruitful traditions of national music, separate folklore intonations (A. Azizov, M. Mirzoev, R. Ibragimov, E. Makhmudov). At one and the same time efforts to connect characteristic properties of Azerbaijan national music with the latest methods of a composer's technique (F. Karayev, F. Alizade) take place.

МҮНДӘРИЧАТ

Диференциал тәһлик

Ә. П. Маһмудов, Ле Дык Кјем. Никлиборкун баллистик мәсәләсинин һәлләринин С. Н. Бериштејини чохһәдләиләри васитәсилә јахынлашдырылмасы . . . . .	3
В. К. Кәләнтәров. Молекулјар акустиканын бир синиф гејри-стасионар системләри үчүн гарышыг мәсәләсини тәдгиги . . . . .	8

Ријазийјат

Г. Т. Әһмәдов, С. В. Исраилов. Кечикән аргументли диференциал тәһликләр системи үчүн сингулар башлангыч мәсәләси нәзәријјәсинә даир . . . . .	12
---	----

Һидромеханика

И. М. Аметов, Р. И. Гулијев, Ф. Е. Агајев. Осмоскечирмә әмсалынын әкс мәсәләләринини тәјјини үзрә һәлли . . . . .	16
---	----

Газма

З. һ. Кәримов, Ф. Ә. Шихәлијев, К. Ә. Кулијев, И. И. Әлијев. Тутулмуш газыма бору кәмәринини пулсасијалы өзлү маје ахыныныни тәсирини илә мәчбури рәгси . . . . .	19
---	----

Гејри-үзви кимја

Р. Ј. Әлијев, М. Н. һүсејнов. Синкин һидразинлә комплекс бирләшмәләри . . . . .	25
---	----

Нефт-кимја синтези

С. Ә. Әлијева, Т. Н. Шаһтахтински, Х. И. Садыхова, С. Ә. Гулијева. Катализаторун гајнар лајында хлорпренин оксидләшмә аммолизиндән хлормалени туршусу динитрилинини алынмасы просеси . . . . .	29
--	----

Нефт вә газ кеолокијасы

К. М. Кәримов, Ә. В. Мәмәдов. Күр чөкәклијинини шәрг һиссәсиндә мезозој чөкүнтүләринини јатма дәринлији вә шәранти . . . . .	33
--	----

Кеофизика

Ш. Н. Мәмәдов, һ. һ. Мухтаров, Б. А. Осипова. Даг газмаларынын штанг бағларла бәркидилмәси илә әлагәдар олан мәсәләләрини һәлли үчүн импульс-сейсмики үсулун тәтбиги . . . . .	38
--	----

Нефт кеолокијасы

Р. Р. Рәһманов. Палчыг вулканларынын Јер габығынын чөкүнтү гаты илә әлагәсинини кеоложи аспектләри . . . . .	43
--	----

Газма

С. М. Гулијев, Г. Г. Габузов. Боруларда нормал килли мәһлуларын ахымы-шәрантиндә кеоложи консистент әјриләри . . . . .	46
--	----

<b>Литолокија</b>	
Н. Ј. Хәлилов, М. Б. Хейров. Кәшфијат газымасынын бә'зи мәсәләләринини һәлли илә әләгәдар олараг Баки архивелагы Мәһсулдар гатынын јухары шө'бәси килләринини тәдгиги . . . . .	32
<b>Битки анатомијасы</b>	
З. А. Новрузова, Н. М. Чапарн. Тәрәччәклиләр фәсиләсинини гурулуш элементләринини әмәлә кәлмәси . . . . .	59
<b>Һелминтолкија</b>	
И. А. Рубтсов. Азәрбајчанда битки тахтабитисиндән тапылмыш јени мермитид нөвү . . . . .	63
<b>Кенетика</b>	
М. А. Әлизадә, А. Ә. Исмајылов. Памбыг биткисинини нуклеин мүбадиләси көстәрчисинә көрә һербисидләрә гаршы һәссаслығы . . . . .	67
<b>Тибб</b>	
Л. Һ. Мәммәдбәјова, И. М. Исајев, Ч. М. Чәфәров. Резексијадан сонра ағ чижәр вә бронх күдүлүнүн синирләнимәсинә даир . . . . .	71
<b>Археолокија</b>	
Гардашхан Асланов. Абшерон курумлары . . . . .	76
<b>Мусиги</b>	
Т. М. Сејидов. 1960—1970чи илләрдә Азәрбајчан бәстәкарларынын фортепиано үчүн јазылмыш сонаталары . . . . .	80

## СОДЕРЖАНИЕ

### Дифференциальные уравнения

А. П. Махмудов, Ле Дык Къем. О приближении решений баллистической задачи Никлиборка многочленами С. Н. Бернштейна . . . . .	3
В. К. Қалантаров. Исследование смешанной задачи для одного класса нестационарных систем молекулярной акустики . . . . .	8

### Математика

Член-корр. К. Т. Ахмедов, С. В. Исраилов. К теории начальной сингулярной задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений . . . . .	12
--	----

### Гидромеханика

И. М. Аметов, Р. И. Кулиев, Ф. Е. Агаев. Решение обратных задач по определению коэффициентов осмотического переноса . . . . .	16
---	----

### Бурение

З. Г. Керимов, Ф. А. Шихалиев, К. А. Кулиев, И. И. Алиев. Вынужденное колебание прихваченной колонны бурильных труб под действием пульсирующего потока вязкой жидкости . . . . .	19
--	----

### Неорганическая химия

Р. Я. Алиев, М. Н. Гусейнов. Комплексные соединения цинка с гидразином . . . . .	25
--	----

### Нефтехимический синтез

Чл.-корр. АН Азерб. ССР Т. Н. Шахтахтинский, С. А. Алиев, Х. И. Садыхова, С. А. Кулиева. Получение динитрила хлормалениновой кислоты окислительным аммонолизом хлорпрена в псевдооживленном слое катализатора . . . . .	29
---	----

### Геология нефти и газа

К. М. Керимов, А. В. Мамедов. Глубина и условия залегания мезозойских отложений в восточной части Куринской впадины . . . . .	33
---	----

### Геофизика

Академик Ш. Н. Мамедов, Г. Г. Мухтаров, Б. А. Осипова. Применение импульсного сейсмического метода для решения задач, связанных с закреплением кровли горных выработок штанговой крепью . . . . .	38
---	----

### Геология нефти

Р. Р. Рахманов. Геологические аспекты связи грязевых вулканов с осадочной толщей земной коры . . . . .	43
--	----

### Бурение

С. М. Кулиев, Г. Г. Габузов. Реологические конистентные кривые при течении нормальных глинистых растворов . . . . .	46
---	----

<b>Литология</b>	
Н. Ю. Халилов, М. Б. Хенров. Исследование глины верхнего отдела ПТ* Бакинского архипелага в связи с решением некоторых вопросов разведочного бурения . . . . .	52
<b>Анатомия растений</b>	
З. А. Новрузова, Н. М. Чапарн. Формирование анатомической структуры представителей маревых . . . . .	59
<b>Гельминтология</b>	
И. А. Рубцов. Новый вид мермитиды из клопов в Азербайджане . . . . .	63
<b>Генетика</b>	
Чл.-корр. М. А. Али-заде, А. А. Исмаилов. Реакция растений хлопчатника на гербициды по показателям нуклеинового обмена . . . . .	67
<b>Медицина</b>	
Л. Г. Мамедбекова, И. М. Исаев, Ч. М. Джафаров. К иннервации культуры бронха и легких после их резекции . . . . .	71
<b>Археология</b>	
Гардашхан Асланов. Курумы Апшерона . . . . .	76
<b>Музыка</b>	
Т. М. Сендов. Фортепианные сонаты азербайджанских композиторов 1960—1970 гг. . . . .	80

## 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 неприципиальные, 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 (выбор), 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 посылается. В случае посылки корректуры допускается лишь исправление ошибок типографии.
15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

Сдано в набор 21/II 1974. Подписано к печати 27/II 1974 г. Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум. лист. 2,75. Печ. лист. 7,54. Уч.-изд. лист. 6,43. ФГ 06054. Заказ 513. Тираж 750. Цена 40 коп.

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

