АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МӘ'РУЗӘЛӘР
ДОКЛАДЫ

ТОМ XV ҸИЛД

2

АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫ НӘШРИЈЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Бакы—1959—Баку

П-168 П-21351
1959
№ 2
Доклады АН АзССР
4 р.
П-21351

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МӘ'РУЗӘЛӘР
ДОКЛАДЫ

ТОМ XV ЧИЛД

№ 2

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫ НӘШРИЈЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ — 1959 — БАКУ

0 2135
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А. Н. Кнргизской СС

РЕДАКСИЈА ҺЕЈ'ӘТИ: Ј. Һ. Мәммәдәлијев (редактор), *В. Р. Волобујев, М. Ә. Гашгај, М. А. Дадашзадә, Һ. Ә. Әлијев, М. Ф. Нағыјев* (редактор муавини), *Ә. С. Сумбатзадә, М. Ә. Һүсејнов, М. А. Топчубашов, З. И. Хәлилов*

АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

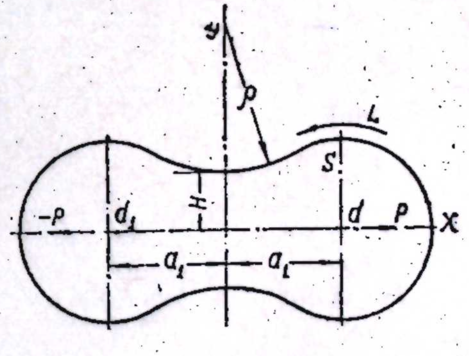
ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Ю. А. АМЕНЗАДЕ, С. А. АЛЕСКЕРОВА

ОДНОНАПРАВЛЕННОЕ РАСТЯЖЕНИЕ ПЛАСТИН ЗВЕНА ВТУЛОЧНО-РОЛИКОВОЙ ЦЕПИ

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

Пластина звена цепи подвержена действию растягивающих сил, приложенных в точках d и d_1. Обозначив область, занимаемую срединной плоскостью пластины звена цепи через s, обход ее контура L условимся считать (как обычно принято) происходящим против часовой стрелки. Поместим начало координат в центр области s и за оси координат x и y примем оси ее симметрии (см. рисунок).



Полагая, что рассматриваемая упругая среда s изотропная и однородная, определим в ней напряженное состояние от однонаправленного растяжения. Решение поставленной задачи — как задачи плоско-напряженного состояния среды, сводится к нахождению двух функций $\varphi_1(z)$ и $\psi_1(z)$ комплексного переменного $z=x+iy$ в области s.

1. Для функции $\varphi_1(z)$ и $\psi_1(z)$ нами построены следующие выражения [1]

$$\varphi_1(z)=\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\ln\frac{z+a_1}{z-a_1}+\overset{\circ}{\varphi}_1(z) \qquad (1)$$

$$\psi_1(z)=\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\left[\varkappa\ln\frac{z-a_1}{z+a_1}+\frac{2a_1z}{z^2-a^2}\right]+\overset{\circ}{\psi}_1(z) \qquad (2)$$

где $\overset{\circ}{\varphi}_1(z)$ и $\overset{\circ}{\psi}_1(z)$ — голоморфные функции внутри L, $\varkappa=\frac{3-\nu}{1+\nu}$,

ν — коэффициент Пуассона, a_1 — аффикс точек d и d_1, P — величина растягивающей силы.

Так как контур области s по условию свободен от напряжений то граничное условие на L примет вид:

$$\varphi_1(t)+t\overline{\varphi_1'(t)}+\overline{\psi_1(t)}=0 \qquad (3)$$

Функцию, отображающую область s на внутренность единичного круга γ в плоскости ζ, примем в виде [1, 2]

$$z=\omega(\zeta)=\frac{k\zeta}{1-a\zeta^2}, \tag{4}$$

где a и k—известные вещественные постоянные.

Учитывая отображающую функцию (4), формулам (1) и (2) и граничному условию (3) придадим вид

$$\varphi(\zeta)=\varphi_1(z)=\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\ln\frac{-a_1a\zeta^2+k\zeta+a_1}{a_1a\zeta^2+k\zeta-a_1}+\varphi_0(\zeta) \tag{5}$$

$$\psi(\zeta)=\psi_1(z)=\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\left[\varkappa\ln\frac{a_1a\zeta^2+k\zeta-a_1}{-a_1a\zeta^2+k\zeta+a_1}+\frac{2a_1k\zeta(1-a\zeta^2)}{k^2\zeta^2-a_1^2(1-a\zeta^2)^2}\right]+\psi_0(\zeta) \tag{6}$$

$$\varphi_0(\sigma)+\frac{(\sigma^2-a)^2}{\sigma(1-a\sigma^2)(a+\sigma^2)}\overline{\varphi_0'(\sigma)}+\overline{\psi_0(\sigma)}=f_0(\sigma), \tag{7}$$

где $\varphi_0(\zeta)=\overset{\circ}{\varphi}_1(z)$, $\psi(\zeta)=\overset{\circ}{\psi}_1(z)$ σ—точка окружности γ в плоскости ζ являющаяся отображением контура L в плоскости z, а

$$f_0(\sigma)=-\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\left[\ln\frac{-aa_1\sigma^2+k\sigma+a_1}{aa_1\sigma^2+k\sigma-a_1}+\varkappa\ln\frac{-a_1\sigma^2+k\sigma+aa_1}{a_1\sigma^2+k\sigma-aa_1}-\frac{2ka_1\sigma(1+a)(\sigma^2-1)(\sigma^2-a)}{(1-a\sigma^2)(a_1\sigma^2+k\sigma-aa_1)(-a_1\sigma^2+k\sigma+a_1a)}\right]. \tag{8}$$

Функция $\varphi_0(\sigma)$ определяется из известного функционального уравнения

$$\varphi_0(\zeta)+\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{\omega(\sigma)}{\overline{\omega'(\sigma)}}\frac{\overline{\varphi'(\sigma)}d\sigma}{\sigma-\zeta}=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{f(\sigma)d\sigma}{\sigma-\zeta}.$$

На основании функции (4), последнему уравнению придадим вид

$$\varphi_0(\zeta)+\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{(\sigma^2-a)^2}{\sigma(a+\sigma^2)(1-a\sigma^2)}\frac{\overline{\varphi'(\sigma)}}{\sigma-\zeta}d\sigma=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{f_0(\sigma)}{\sigma-\zeta}d\sigma. \tag{9}$$

Учитывая выражение (8) вычислим правую часть функционального уравнения (9)

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{f(\sigma)d\sigma}{\sigma-\zeta}=-\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}[I_1+I_2+\varkappa(I_3+I_4)+I_5],$$

где положено

$$I_1=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\ln(-aa_1\sigma^2+k\sigma+a_1)\frac{d\sigma}{\sigma-\zeta};$$

$$I_2=-\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\ln(aa_1\sigma^2+k\sigma-a_1)\frac{d\sigma}{\sigma-\zeta};$$

$$I_3=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\ln(-a_1\sigma^2+k\sigma+aa_1)\frac{d\sigma}{\sigma-\zeta};$$

$$I_4=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\ln(a_1\sigma^2+k\sigma-aa_1)\frac{d\sigma}{\sigma-\zeta};$$

$$I_5=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{2ka_1\sigma(1+a)(\sigma^2-1)(\sigma^2-a)}{(1-a\sigma^2)(a_1\sigma^2+k\sigma-aa_1)(-a_1\sigma^2+k\sigma+aa_1)}\frac{d\sigma}{\sigma-\zeta}.$$

Вычислим интегралы

$$\frac{dI_1}{d\zeta}=-\frac{1}{1-\zeta}+\frac{-2aa_1\zeta+\kappa}{-aa_1\zeta^2+\kappa\zeta+a_1}-\frac{C_1}{\zeta-\sigma_1},$$

откуда

$$I_1=\ln(1-\zeta)+C_1\ln(\zeta-\sigma_2)+D_1$$

$$\left(\sigma_{1,2}=\frac{k\mp\sqrt{k^2+4aa_1^2}}{2aa_1},\quad C_1=\frac{2aa_1\sigma_2-k}{aa_1(\sigma_2-\sigma_1)}\right)$$

Аналогично вычисляются все остальные интегралы

$$I_2=-\ln(1-\zeta)-C_1\ln(\zeta+\sigma_2)+D_2,$$
$$I_3=\ln(1-\zeta)+C_1\ln(\zeta+a\sigma_2)+D_3,$$
$$I_4=-\ln(1-\zeta)-C_1\ln(\zeta+a\sigma_2)+D_4,$$

$$I_5=-\frac{2ka_1\zeta(\zeta^2-1)(\zeta-a)(1+a)}{(1-a\zeta^2)(a_1\zeta^2+k\zeta-aa_1)(-a_1\zeta^2+k\zeta+aa_1)}-\frac{2C_1\zeta}{\zeta^2-a^2\sigma_1^2}$$

$$\left(C_2=-\frac{aa_1(1+a)(a^2\sigma_1^2-1)(a\sigma_1^2-1)}{(1-a^2\sigma_1^2)\sqrt{k^2+4aa_1^2}}\right).$$

Таким образом для функции $A(\zeta)$ имеем:

$$A(\zeta)=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{f(\sigma)}{\sigma-\zeta}d\sigma=-\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\left[C_1\ln\frac{\zeta-\sigma_2}{\zeta+\sigma_2}\left(\frac{\zeta-a\sigma_2}{\zeta+a\sigma_2}\right)^\varkappa-\frac{2ka_1(1+a)(\zeta^2-1)(\zeta^2-a)\zeta}{(1-a\zeta^2)(a_1\zeta^2+k\zeta-aa_1)(a_1\zeta^2+k\zeta+aa_1)}-\frac{2C_2\zeta}{\zeta^2-a^2\sigma_1^2}\right]+D,$$

где D—некоторая известная постоянная.

2. Функциональному уравнению (9) придадим следующий вид:

$$\varphi_0(\zeta)+\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\left\{\frac{B_1(\zeta)}{\sigma}+\frac{B_2(\zeta)}{\sigma+i\sqrt{a}}+\frac{B_3(\zeta)}{\sigma-i\sqrt{a}}+\frac{B_4(\zeta)}{1+\sqrt{a}\sigma}+\frac{B_5(\zeta)}{1-\sqrt{a}\sigma}+\frac{B_6(\zeta)}{\sigma-\zeta}\right\}\overline{\varphi_0'(\sigma)}\,d\sigma=A(\zeta), \tag{10}$$

где

$$B_1(\zeta)=\frac{-a}{\zeta},\quad B_2(\zeta)=-\frac{2a}{(1+a^2)(i\sqrt{a}+\zeta)},$$

$$B_3(\zeta)=-\frac{2a}{(1+a^2)(i\sqrt{a}-\zeta)},\quad B_4(\zeta)=\frac{(1-a^2)^2}{2\sqrt{a}(a^2+1)\left(\frac{1}{\sqrt{a}}+\zeta\right)},$$

$$B_5'(\zeta)=\frac{(1-a^2)^2}{2\sqrt{a}(a^2+1)\left(\frac{1}{\sqrt{a}}-\zeta\right)},\qquad B_6(\zeta)=\frac{(\zeta^2-a)^2}{\zeta(\zeta^2+a)(1-a\zeta^2)},$$

Возьмем разложение регулярной функции $\varphi_0(\zeta)$ внутри единичного круга с центром (0,0)

$$\varphi_0(\zeta)=b_0+b_1\zeta+b_2\zeta^2+\cdots$$

и найдем:

$$\overline{\varphi_0'(\sigma)}=\overline{b_1}+\overline{b_2}\frac{1}{\sigma}+\cdots$$

Учитывая, что $\overline{\varphi_0'(\sigma)}$ регулярна вне единичного круга γ, на основании интеграла Коши будем иметь:

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{B_1(\zeta)}{\sigma}\overline{\varphi_0'(\sigma)}d\sigma=\overline{b_1}\,B_1(\zeta);\qquad \frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{B_2(\zeta)}{\sigma+i\sqrt{a}}\overline{\varphi_0'(\sigma)}d\sigma=\overline{b_1}B_2(\zeta);$$

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{B_3(\zeta)}{\sigma-i\sqrt{a}}\overline{\varphi_0'(\sigma)}d\sigma=\overline{b_1}B_3(\zeta);$$

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{B_4(\zeta)}{1+\sqrt{a}\sigma}\overline{\varphi_0'(\sigma)}d\sigma=\frac{B_4(\zeta)}{\sqrt{a}}\left[-\varphi_0\left(\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)+\overline{b_1}\right],$$

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{B_5(\zeta)}{1-\sqrt{a}\sigma}\overline{\varphi_0'(\sigma)}d\sigma=\frac{B_5(\zeta)}{\sqrt{a}}\left[-\varphi_0'\left(-\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)+\overline{b_1}\right];$$

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{B_6(\zeta)}{\sigma-\zeta}\overline{\varphi_0'(\sigma)}d\sigma=\overline{b_1}B_6(\zeta)$$

Подставляя в (10) значения вычисленных интегралов, получим

$$\varphi_0(\zeta)=A(\zeta)-\left[B_1(\zeta)+B_2(\zeta)+B_3(\zeta)+\frac{1}{\sqrt{a}}[B_4(\zeta)-B_5(\zeta)]+\right.$$
$$\left.+B_6(\zeta)\right]\overline{b_1}-\frac{1}{\sqrt{a}}\left[-B_4(\zeta)\varphi_0'\left(-\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)+B_5(\zeta)\,\varphi_0'\left(\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)\right]\qquad(11)$$

Для определения коэффициентов $\overline{b_1}$, $\overline{\varphi_0}\left(-\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)$ и $\overline{\varphi_0}\left(\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)$ входящих в выражение функции (11), возьмем производную и перейдем к сопряженным значениям

$$\overline{\varphi_0'}\left(\frac{1}{\zeta}\right)=A'\left(\frac{1}{\zeta}\right)-\left[B_1'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+B_2'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+B_3'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+\right.$$
$$+\frac{1}{\sqrt{a}}\left[B_4'\left(\frac{1}{\zeta}\right)-B_5'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\right]+B_6'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\Big]b_1-\frac{1}{\sqrt{a}}\left[B_4'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\varphi_0'\left(-\frac{1}{\sqrt{a}}\right)+\right.$$
$$\left.+B_5'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\varphi_0'\left(\frac{1}{\sqrt{a}}\right)\right]\qquad(12)$$

Из равенства (12) для значений $\zeta=\sqrt{a}$, $\zeta=-\sqrt{a}$ получим:

$$\overline{\varphi_0'}\left(\frac{1}{\zeta}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{a}}-\frac{1}{\zeta}\right)^2\Bigg|_{\xi=\sqrt{a}}=\left\{A'\left(\frac{1}{\zeta}\right)-\left[B_1'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+B_2'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+\right.\right.$$
$$\left.+B_3'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+\frac{1}{\sqrt{a}}B_4'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\right]b_1+\frac{1}{\sqrt{a}}B_4'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\varphi_0'\left(-\frac{1}{\sqrt{a}}\right)\Big\}-$$
$$\left(\frac{1}{\sqrt{a}}-\frac{1}{\zeta}\right)^2\Bigg|_{\xi+\sqrt{a}}-B_6\left(\frac{1}{\zeta}\right)b_1\left(\frac{1}{\sqrt{a}}-\frac{1}{\zeta}\right)^2\Bigg|_{\xi=\sqrt{a}}+$$
$$+\frac{(1-a^2)^2}{2a(a^2+1)}\left[b_1-\varphi_0'\left(\frac{1}{\sqrt{a}}\right)\right].\qquad(13)$$

$$\overline{\varphi'}\left(\frac{1}{\zeta}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{a}}+\frac{1}{\zeta}\right)^2\Bigg|_{\xi=\sqrt{a}}=\left\{A'\left(\frac{1}{\zeta}\right)-\left[B_1'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+B_2'\left(\frac{1}{\zeta}\right)+\right.\right.$$
$$\left.+B_3'\left(\frac{1}{\zeta}\right)-\frac{1}{\sqrt{a}}B_5'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\right]b_1-\frac{1}{\sqrt{a}}B_5'\left(\frac{1}{\zeta}\right)\varphi_0\left(\frac{1}{\sqrt{a}}\right)\Big\}\left(\frac{1}{\sqrt{a}}+\frac{1}{\zeta}\right)^2\Bigg|_{\xi=-\sqrt{a}}-$$
$$-B_6'\left(\frac{1}{\zeta}\right)b_1\left(\frac{1}{\sqrt{a}}+\frac{1}{\zeta}\right)^2\Bigg|_{\xi=-\sqrt{a}}+\frac{(1-a^2)^2}{2a(a^2+1)}\left(b_1-\varphi_0'\left(-\frac{1}{\sqrt{a}}\right)\right).\qquad(14)$$

Раскрыв в (13) и (14) неопределенность вида $\frac{0}{0}$, получим:

$$\varphi_0'\left(\frac{1}{\sqrt{a}}\right)=\varphi_0'\left(-\frac{1}{\sqrt{a}}\right)=0$$

Взяв производную из выражения функции (11), вычислим ее при $\zeta=0$

$$\overline{\varphi_0'}(0)=b_1=A'(0)-\Big\{[B_1(0)+B_6(0)]'+B_2'(0)+B_3'(0)+$$
$$+\frac{1}{\sqrt{a}}[B_4'(0)-B_5'(0)]\Big\}\overline{b_1}-\frac{1}{\sqrt{a}}\left[-B_4'(0)\varphi_0'\left(\overline{-\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)+B_5'(0)\varphi_0'\left(\overline{\frac{1}{\sqrt{a}}}\right)\right].\qquad(15)$$

Согласно (15) будем иметь $b_1=A'(0)$.

Зная функцию $\varphi_0(\zeta)$, определим другую функцию $\varphi_0(\zeta)$ по известной формуле

$$\psi_0(\zeta)=-\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{\overline{\omega(\sigma)}}{\omega_1(\sigma)}\frac{\varphi'(\sigma)}{\sigma-\zeta}d\sigma+\frac{1}{2\pi i}\int\frac{\overline{f_0(\sigma)}d\sigma}{\sigma-\zeta}-\overline{\varphi(0)},$$

учитывая (4), будем иметь

$$\psi_0(\zeta)=-\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{\sigma(1-a\sigma^2)}{(\sigma^2-a)(a\sigma^2+1)}\frac{\varphi_0'(\sigma)}{\sigma-\zeta}d\sigma+\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{\overline{f_0(\sigma)}d\sigma}{\sigma-\zeta}-\overline{\varphi(0)}$$

или

$$\psi_0(\zeta)=-\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\left[\frac{B_1^*(\zeta)}{\sigma-\sqrt{a}}+\frac{B_2^*(\zeta)}{\sigma+\sqrt{a}}+\frac{B_3^*(\zeta)}{\sigma-i\sqrt{\frac{1}{a}}}+\right.$$
$$\left.+\frac{B_4^*(\zeta)}{\sigma+i\sqrt{\frac{1}{a}}}+\frac{B_5^*(\zeta)}{\sigma-\zeta}\right]\varphi_0'(\sigma)d\sigma+A_1(\zeta)\,\overline{\varphi(0)}\qquad(16)$$

Где положено:

$$B_1^*(\zeta)=\frac{(1-a^2)^2}{2(1+a^2)(\sqrt{a}-\zeta)},\quad B_2^*(\zeta)=\frac{-(1-a^2)^2}{2(1+a^2)(\sqrt{a}+\zeta)},$$

$$B_3^*(\zeta)=-\frac{2\sqrt{a}}{(1+a^2)\left(i\sqrt{\frac{1}{a}}-\zeta\right)},\quad B_4^*(\zeta)=\frac{2\sqrt{a}}{(1+a^2)\left(i\sqrt{\frac{1}{a}}+\zeta\right)},$$

$$B_5^*(\zeta)=\frac{\zeta(1-a^2\zeta)^2}{(\zeta^2-a)(1+a\zeta^2)},\quad A_1(\zeta)=\frac{1}{2\pi i}\int_\gamma\frac{\overline{f}_0(\sigma)}{\sigma-\zeta}d\sigma.$$

Перейдя в (8) к сопряженным значениям и поступая также, как поступали при вычислении $A(\zeta)$ будем иметь:

$$A_1(\zeta)=-\frac{P}{2\pi(1+\varkappa)}\left\{\ln\frac{a_1\zeta^2+k\zeta-aa_1}{-a_1\zeta^2+k\zeta+aa_1}+C_{-1}^{(1)}\ln\frac{\zeta-a\sigma_1}{\zeta+a\sigma_1}+\right.$$

$$+\varkappa\left(\ln\frac{aa_1\zeta^2+k\zeta-a_1}{-aa_1\zeta^2+\zeta k+a_1}+C_{-1}^{(1)}\ln\frac{\zeta-\sigma_1}{\zeta+\sigma_1}\right)+$$

$$\frac{2ka(1+a)(\zeta^2+1)(1-a\zeta^2)\zeta}{(\zeta^2-a)(aa_1\zeta^2+k\zeta-a_1)(1-aa_1\zeta^2+k\zeta+a_1)}-\frac{C'_{-1}}{\zeta-\sqrt{a}}-$$

$$\left.-\frac{C^{\bullet}_{-1}}{\zeta+\sqrt{a}}-C''_{-1}\frac{2\zeta}{\zeta^2-\sigma_1^2}\right\}+E$$

$$C_{-1}^{(1)}=\frac{-2aa_1\sigma_1+k}{\sqrt{k^2+4aa_1^2}};\qquad C'_{-1}=\frac{ka_1(1-a^2)^2}{(a_1a^2+k\sqrt{a}-a_1)(-a_1a^2+k\sqrt{a}+a_1)}$$

$$C^{\bullet}_{-1}=\frac{ka_1(1-a^2)^2}{(a_1a^2-k\sqrt{a}-a_1)(-a_1a^2-k\sqrt{a}+a)};$$

$$C'''_{-1}=\frac{a_1(1-a)(1+\sigma_1^2)(1-a\sigma_1^2)}{(\sigma_1^2-a)\sqrt{k^2+4a_1^2a}};\qquad \sigma_1=\frac{k-\sqrt{k^2+4a_1^2a}}{2aa_1}.$$

Учитывая, что функция $\varphi_0'(\zeta)$ регулярна внутри γ, из (16) получим:

$$\psi_q(\zeta)=A_1(\zeta)\overline{-B_1^*}(\zeta)\varphi_0'(\sqrt{a})-B_2^*(\zeta)\varphi_0'(-\sqrt{a})-B_5^*(\zeta)\varphi_0'(\zeta)-\overline{\varphi_0(0)}\qquad(17)$$

3. С целью опробирования предложенного способа решения поставленной задачи, рассмотрим числовой пример. Для пластины звена двухдюймовой втулочно-роликовой цепи имеем следующие данные: $a_1=2{,}54$ *см*, $\nu=0{,}3$, $P=1250$ *кг*, при размерах $\rho=3{,}27$ *см*, $R=2{,}0$ *см*, $H=1{,}3$ *см*, параметры $a=0{,}5752$, $k=1{,}944$ *см*.

В данном случае компоненты тензора напряженного состояния в точках $z=0$, $z=i\frac{H}{2}$ и $z=iH$ соответственно равны: $X_x=673$ *кг/см*²;

$Y_y=-299{,}4$ *кг/см*²; $X_x=943{,}5$ *кг/см*², $Y_y=-206{,}6$ *кг/см*²; $X_x=1410$ *кг/см*² $Y_y=0$.

Сравнение величин главных нормальных напряжений, полученных аналитически и методом фотоупругости, дает расхождение в точках $z=0$, $z=i\frac{H}{2}$ и $z=iH$ соответственно 7,4 и 6,2%.

Сопоставим также эти величины с той, которая может быть формально вычислена по известной формуле растяжения призматического бруса:

$$X_x^{\circ}=\frac{P}{F},\qquad(18)$$

где P—растягивающая сила, F—площадь поперечного сечения, равная 2,6 *см*².

Тогда:

$$X_x^0=750\ кг/см^2.$$

Из сравнения значений напряжений X_0^x и X_x следует, что напряжения x_x^0 в точке $z=0$ оказываются повышенными на 11,6% и пониженными соответственно на 22,5 и 88,4% в точках $z=i\frac{H_0}{2}$ и $z=iH$.

Как видно, напряжения, определяемые по формуле (18), не дают истинной картины распределения напряжений во взятом сечении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алескерова С. А. „ДАН Азерб. ССР", т. XIII, № 2, 1957. 2. Алескерова С. А. Труды АзИИ, т. XVI, 1957. 3. Мусхелишвили Н. Н. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1954.

Институт физики и математики
Аз. ИИ им. М. Азизбекова

Поступило 21. III. 1958

Ј. Ә. Әмәнзадә, С. А. Әләсҝәрова

Дартылмада ојмаглы ролик зәнчири лөвһәсинин кәркинлик һалынын тә'јини

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә зәнчир лөвһәсинин материалы бирчинсли вә изотроп гәбул олунараг, дартылма заманы лөвһәдә әмәлә кәлән кәркинлик һалы тәдгиг едилмишдир.

Мәсәләнин һәлли үчүн лөвһәнин тутдуғу областда комплекс дәјишәнин $\varphi(z)$ вә $\psi(z)$ кими ики функсијасы тә'јин едилмишдир (1, 2). Областын сәрһәддинә гүввә тә'сир етмәдији үчүн сәрһәд шәрти (3) тәнлик шәклини алыр.

(z) мүстәвисиндә верилмиш областы (лөвһә) ζ мүстәвисинин ваһид радиуслу даирәсинә ин'икас етдирән функсијанын, (5) вә (6) ифадәләринин көмәјилә (3) сәрһәд шәрти (7) тәнлик шәклиндә көстәрилмишдир.

Һоломорф $\varphi_0(\zeta)$ функсијасыны тапмаг үчүн мә'лум функсионал тәнлик бир чох үријази дәјишикликләрдән сонра (10) шәклинә кәтирилмишдир.

Ваһид даирә ичәрисиндә һоломорф олан $\varphi_0(\zeta)$ функсијасы үстлү сыра шәклиндә көтүрүлмүшдүр.

$$\varphi_0(\zeta)=b_0+b_1(\zeta)+b_2(\zeta)^2+\dots$$

Бунун әсасында $\varphi_0(\zeta)$ функсијасы (11) тәнликдән гапалы шәкилдә тә'јин едилмиш, сонра $\psi_0(\zeta)$ асанлыгла (16) тәнлик васитәсилә (17) шәклиндә тапылмышдыр.

Аналитик вә оптик үсулла әлдә едилмиш нәтичәләрин мүгајисәси көстәрир ки, $z=0$, $z=i\frac{H}{2}$ вә $z=iH$ нөгтәләриндә баш нормал кәркинликләрин гијмәтләри арасындакы фәрг ујғун олараг 7, 4 вә 6,2% алыныр.

АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

ХИМИЯ НЕФТИ

М. Ф. НАГИЕВ, Л. И. ТРЯПИНА

СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ АВИАКЕРОСИНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ КРЕКИНГЕ МАЗУТОВ

Структурно-групповой состав, несмотря на некоторую свою условность, получил широкое распространение для анализа высококипящих нефтепродуктов.

Существует много методов определения структурно-группового состава имеющих свои достоинства и недостатки. Наиболее точным из них является метод каталитического гидрирования, предложенный Флугтером, Ватерманом и Ван-Вестеном [3, 4]. Остальные же методы основаны на зависимостях между физико-химическими константами исследуемых нефтепродуктов и их структурно-групповым составом, без проведения гидрирования.

Все методы определения структурно-группового состава за исключением метода дисперсии рефракции Динсли и Карлтона, применимы только при исследовании прямогонных нефтепродуктов. По содержанию ароматических структур метод дисперсии—рефракции дает наилучшее совпадение с методом каталитического гидрирования, чем другие методы.

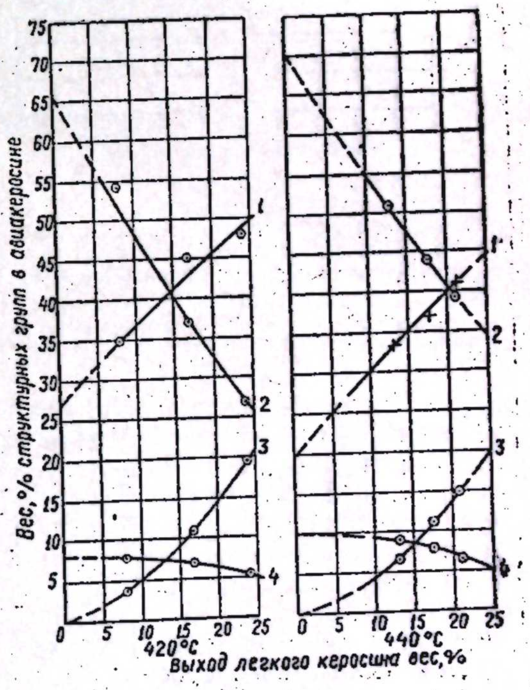


Рис. 1

Изменение структурно-группового состава авиакеросина термического крекинга мазута тяжелой балаханской нефти в зависимости от его выходов.

1—парафиновые структуры, *2*—нафтеновые структуры, *3*—ароматические структуры, *4*—олефиновые структуры

С целью дополнения данных по химическому составу авиакеросинов, полученных при термическом крекинге мазутов, нами проводилось определение структурно-группового состава по методу дисперсии—рефракции Динсли и Карлтона [2].

Структурно-групповой состав авиакеросинов термического крекинга мазута тяжелой балаханской, карачухурской нефти и мазута смеси нефтей.

В табл. 1 приведены физико-химические свойства авиакеросинов, необходимых для определения структурно-группового состава, а в табл. 2 указаны вычисленные на основании этих свойств величины, которые входят в формулы для определения процентного содержания углерода в различных структурах.

В табл. 2 структурно-групповой состав авиакеросинов приведен в процентах углерода, содержащегося в различных структурах, полученных при термическом крекинге мазутов.

Сравнивая структурные составы авиакеросинов, полученных при различных режимах крекинга, из табл. 3 видим, что при этом наименьшее количество ароматических структур содержится в авиакеросинах термического крекинга мазута карачухурской нефти.

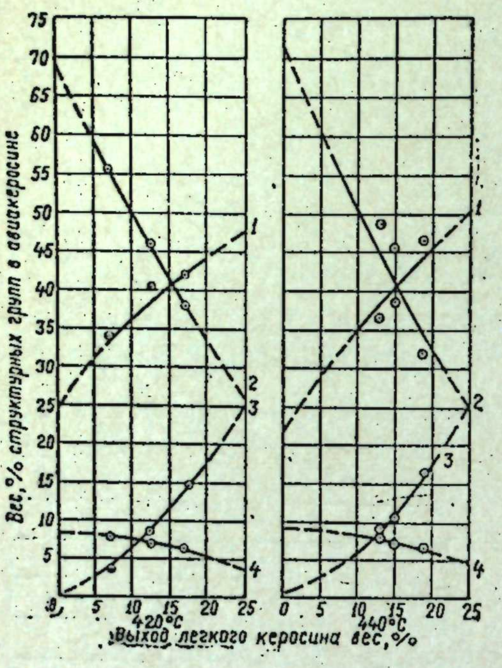


Рис. 2

Изменение структурно-группового состава авиакеросина термического крекинга мазута смеси нефтей в зависимости от его выходов

1—парафиновые структуры, *2*—нафтеновые структуры, *3*—ароматические структуры, *4*—олефиновые структуры

Изменение структурно-группового состава авиакеросинов термического крекинга мазута тяжелой балаханской нефти изображено на рис. 1, а авиакеросинов термического крекинга мазута смеси нефтей — на рис. 2. Для определения структурно-группового состава авиакеросинов при минимальных (близких к нулю) и максимальных выходах, соответствующих 25% выходу, экстраполируем кривые до нулевого и 25% выхода таким образом, чтобы сумма различных групп углеводородов в этих точках равнялась 100.

Как следует из рис. 1 и 2 изменение структурного состава авиакеросинов от их выходов происходит вполне закономерно: с увеличением выхода авиакеросинов количество ароматических и парафиновых структур увеличивается, а нафтеновых и олефиновых — уменьшается. До 15% выходов авиакеросинов преобладающими в них структурами являются нафтеновые, при выходах выше 15% превалируют парафиновые структуры. Из рис. 1 и 2 также следует, что в пределах рассмотренных режимов крекинга структурно-групповой состав авиакеросинов определяется главным образом выходами авиакеросинов, независимо от того, при каких режимах крекинга они получены.

ВЫВОДЫ

1. Определен структурно-групповой состав авиакеросинов термического крекинга мазута тяжелой балаханской, карачухурской нефти и мазута смеси нефтей.

Таблица 1

Физико-химические свойства авиакеросинов термического крекинга мазутов

№ опыта	Элементарный состав: H	Элементарный состав: C	d_4^{20}	Молекул. вес.	Бромные числа	Индекс рефракции	Удельная рефракция	Дисперсия	Удельная дисперсия
Авиакеросины термического крекинга мазута тяжелой балаханской нефти									
53—54	13,69	86,31	0,8186	135,4	43,1	1,4548	0,3312	92,23	112,6
55—56	13,51	86,49	0,8199	135.6	39.8	1,4570	0,3322	91.95	112,1
58—59	13,05	86,95	0,8278	142,9	32,2	1,4610	0 3313	91.99	111,0
70—71	13,38	86,62	0,8247	144,6	52,1	1,4590	0,3316	96,65	117,2
72—73	13,19	86,81	0.8259	135,9	44,8	1,4600	0,3315	93.20	116,3
75—76	13,00	87,00	0,8261	135,1	37,3	1,4610	0,3313	98,31	118,9
Авиакеросины термического крекинга мазута карачухурской нефти									
84—85	13,70	86,30	0,8090	131,0	38,3	1,4520	0,3325	95,57	118,13
86—87	13,48	86,52	0,8107	138,0	38,5	1,4525	0,3330	97,98	120,85
88	13,27	86,73	0,8114	139,4	37,1	1,4532	0,3330	98,03	120,81
Авиакеросины термического крекинга смеси нефтей									
12—13	13,78	86,22	0,8163	156	41,5	1,4520	0,3303	94,92	116,3
16	13,47	86,53	0.8157	145	38,0	1,4522	0,3321	97,15	119,1
18	13.13	86,87	0,8184	131	31,0	1,4561	0,3320	94.46	115.4
31—32	13,40	86,50	0,8182	138 2	42.8	1,4559	0,3321	97.89	119,64
33—34	13,33	86,67	0,8225	147,8	41,5	1,4577	0,3315	95,20	115,5
36—37	13,23	86,77	0,8228	148,6	36,4	1,4600	0,3327	94,37	114,7

Таблица 2

Непредельность, инкремент молекулярной рефракции двойной связи, общее число углеродных атомов в кольце авиакеросинов термического крекинга мазутов

№ опыта	Непредельность: общая, h	Непредельность: олефиновых углеводородов, h_o	Непредельность: ароматических углеводородов h_a	Инкремент молекулярной рефракции двойной связи K	Общее число колец, $K_{общ}$	Число атомов углерода в кольце, n
1	2	3	4	5	6	7
Авиакеросины термического крекинга мазута тяжелой балаханской нефти						
53—54	0,796	0,541	0,255	1,945	0,997	5,65
55—56	1,305	0,500	0,805	1,630	0,782	6,00
58—59	1,830	0,404	1,426	1,430	0,792	6,00
70—71	1,137	0,655	0,482	1,865	1,027	5,85
72—73	1,410	0,593	0,817	1,700	0,977	6,00
75—76	1,568	0,469	1,099	1,730	0,916	6,00

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Авиакеросины термического крекинга мазута карачухурской нефти						
84—85	1,249	0,554	0,695	1,830	0,849	5,85
86—87	1,421	0,484	0,938	1,820	0,907	5,90
88	1,633	0,466	1,167	1,750	0,890	6,00
Авиакеросины термического крекинга мазута смеси нефтей						
12—13	0,764	0,521	0,235	2,013	1,130	5,50
16	1,064	0,477	0,586	1,945	0,990	5,65
18	1,636	0,389	1,247	1,618	0,878	6,00
31—32	1,135	0,537	0,598	1,920	0,989	5,70
33—34	1,247	0,521	0,725	1,750	0,976	6,00
36—37	1,623	0,457	1,166	1,623	0,787	6,00
28	1,688	0,465	1,223	1,600	0,945	6,00

Таблица 3

Структурно-групповой состав авиакеросинов, полученных при термическом крекинге мазутов

№ опыта	Условия проведения опытов		Выход авиакеросина, вес. % на мазут	Структурно-групповой состав, в % углерода			
	Температура, °С	Время, *мин*		олефиновые	ароматические	нафтеновые	парафиновые
Авиакеросины термического крекинга мазута тяжелой балаханской нефти							
53—54	420	11	8,0	7,48	3,52	54,28	34,72
55—56	420	20	17,0	6.80	11,00	37,00	45,10
58—59	420	40	24,0	5,54	19,58	26,82	48,06
70—71	440	3	13,0	9,00	6,63	50,87	33,50
72—73	440	6	17.5	8,15	11,22	48,58	32,05
75—76	440	10	21,0	6,42	15,03	38,47	39,87
Авиакеросины термического крекинга мазута карачухурской нефти							
84—85	420	20	13,9	7,67	9,58	43,03	39,72
86—87	430	15	18,5	6,66	12,90	40,78	39,65
88	440	10	22,1	6,41	15,95	36,99	40,65
Авиакеросины термического крекинга мазута смеси нефтей							
12—13	420	11	7,0	7,31	3,25	55,24	33,50
16	420	20	12,6	6,56	8,07	55,48	39,88
18	420	40	17.2	6,14	15.09	37,49	41.28
31—32	440	4	13.0	7,39	8,22	48,31	36,08
33—34	440	6	15.0	7,16	9,97	44,93	37,97
36—37	440	10	19,9	6.27	16,00	28,16	49,57
28	430	20	20,5	6,96	16,74	37,60	39,30

2. Показано, что структурно-групповой состав авиакеросинов определяется, главным образом, их выходами, независимо от того, при каких режимах крекинга они получены.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ф. Нагиев. Переработка тяжелых нефтяных остатков. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1957.
2. Deanesly R. M., Carleton L. T. Jnd. Eng. Chem. Anal. Ed. 1942, 14, 220—226.
3. Van Nes K., Van Westen H. A. Aspects of the Constitution of mineral oils. Amsterdam, 1951.
4. Vlugter J. C., Waterman H. J., Van Westen H. A. Jnst. Petroleum Technol., 1932; 18, 735—750, 1935, 21, 661—676, 701—708.

Институт нефти — Поступило 2. VII 1955

М. Ф. Нағыјев, Л. И. Трјапина

Мазутларын термики крекингиндән алынан авиасиjа керасинләринин структур-груп тәркиби

ХҮЛАСӘ

Гаjнама дәрәҹәси jүксәк олан нефт мәһсулларынын тәһлили заманы структур-груп тәһлили кениш интишар тапмышдыр.

Мәшһур структур-груп тәһлили үсулларындан jалныз Динсли вә Карлтон рефраксиjасынын дисперсиjасы үсулу тәркибиндә доjмамыш карбоһидрокенләр олан нефт мәһсулларынын тәһлили үчүн тәтбиг едилә биләр. Нефт мәһсулларынын структур-груп тәркибинин бу үсулла тә'jини ароматик структур нөгтеjи-нәзәриндән каталитик һидрокенләшдирмә мә'луматларына охшар нәтиҹәләр вермишдир.

Ағыр Балаханы вә Гарачухур нефти мазутунун, еләҹә дә нефт гарышыглары мазутунун термики крекингиндән алынмыш авиасиjа керасинләринин кимjәви тәркибинә даир мә'луматларын тамамланмасы вә дәгигләшдирилмәси мәгсәдилә биз онларын структур-груп тәркибини тә'jин етмишик.

Апарылмыш тәдгигатлар көстәрмишдир ки, термики крекингин дәринләшдирилмәсилә авиасиjа керасинләринин структур-груп тәркибинин дәjишмәси тамамилә ганунауjғун сурәтдә олур.

Термики крекинг дәринләшдирилдикҹә, авиасиjа керасинләрининг тәркибиндәки нафтен вә олефин структурлары азалыр, парафинли вә ароматик структурлар исә артыр. Мүәjjән едилмишдир ки, крекингин өjрәнилмиш режимләриндә авиасиjа керасинләринин структур тәркибинә башлыча тә'сири онларын чыхымы (һансы крекинг режиминдә алынмасындан асылы олмаjараг) көстәрир.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
XV ЧИЛД № 2 1959

НЕФТ КИМЈАСЫ

С. Ч. МЕҺДИЈЕВ, Ј. Һ. ГӘМБӘРОВ, Ә. Ф. ӘЛИЈЕВ

БӘ'ЗИ ТСИКЛАН КАРБОҺИДРОКЕНЛӘРИНИН ВӘ ТСИКЛАНЛАРЛА ЗӘНКИН НЕФТ ФРАКСИЈАЛАРЫНЫН ТЕРМИКИ ПАРЧАЛАНМА ПРОСЕСИНИН ТӘДГИГИ

Фәрди тсиклан карбоһидрокенләринин вә ајры-ајры нефт фраксија-ларынын термики парчаланмасы јолу илә етилен вә диенләрин алынмасына бир сыра тәдгигат ишләри һәср едилмишдир [8—9].

Н. Д. Зелински, Б. М. Михајлов вә Ј. А. Арбузов тсиклоһексанын, метил-вә етил-тсиклоһексанларын вә декалинин термики парчаланма просесинин әсас истигамәтләриндән биринин бутадиен алынмасы илә нәтичәләндијини көстәрмишләр.

Лакин бу ишләрдә тсиклоһексанын метил төрәмәләри лазыми дәрәчәдә өјрәнилмәмишдир. Харичи дөври әдәбијјатда дәрч олунмуш мәгаләләрдә мүәллифләр үмуми характердә олан мә'луматларла кифајәтләнмиш вә иш шәраитини кениш тәсвир етмәмишләр.

Нефтин мүхтәлиф фраксијаларындан термики крекинг јолу илә бутадиен алмаг мәгсәдилә XX әсрин 20-чи илләриндә акад. С. В. Лебедев өз әмәкдашлары илә бирликдә бир сыра тәдгигат ишләри апармышдыр [5]. Лебедевин бензиндән башлајараг мазута гәдәр бүтүн нефт фраксијалары вә еләчә дә, хам нефт үзәриндә апармыш олдуғу бу тәчрүбәләр көстәрмишдир ки, мазутдан бензинә доғру артмагла бу фраксијалардан 2—3%-дән 11%-ә гәдәр бутадиен алмаг мүмкүндүр. Лакин тәчрүбә гурғулары вә алынан мәһсулларын өјрәнилмәси үсуллары кифајәт дәрәчәдә мүкәммәл олмадығы үчүн бу саһәдә јени тәдгигат мәгсәдәујғун һесаб едилмәлидир.

Буна көрә дә биз тсиклоһексан карбоһидрокенләринин вә тсикланларла зәнкин мүхтәлиф нефт фраксијаларынын термики вә термокаталик парчаланмасы просесинин әтрафлы өјрәнилмәси мәгсәдини гаршымызда гојмушуг.

Тәчрүбәви һиссә

Хаммал. Тәчрүбәләрдә хаммал олараг тсиклоһексан, метилтсиклоһексан, 1,4 вә 1,2-диметилтсиклоһексанлар, Сураханы сечмә нефтиндән ајрылмыш вә шәрти олараг 2 вә 3 №-ли адландырдығымыз ики бензин фраксијасы вә 2 №-ли бензин фраксијасынын изомеризаты ишләдилмишдир.

Тәдгигат үчүн көтүрүлән тсиклоһексан вә онун метил төрәмәләри мүвафиг ароматик карбоһидрокенләрин һидрокенләшдирилмәсиндән,

Д 21351
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА

бензин фраксијалары исә Ә. Гарајев адына Бакы нефт е'малы заводундан алынмышдыр.

Изомерләшдирмә шәраитиндә $AlCl_3$ иштиракилә ишләнмиш бензин фраксијасынын тәркибиндә тсиклоhексан карбоhидрокенләринин мигдарынын нәзәрә чарпачаг дәрәчәдә дәјишмәси мүшаhидә едилмәмишдир. Бу, еhтимал ки, көтүрүлән бензиндә тсиклоhексан вә тсиклопентан карбоhидрокенләри нисбәтинин тәразлыг hалында олан нисбәтә јахын олмасы илә изаh едилмәлидир.

Бензин фраксијалары вә изомеризат Азәрбајчан ССР ЕА Нефт Институтунда Б. Ф. Пишнамаззадә вә башгалары тәрәфиндән өјрәнилмиш вә бу фраксијаларын тәркибиндә 50%-ә гәдәр тсиклан карбоhидрокенләри, о чүмләдән 40%-ә гәдәр тсиклоhексан карбоhидрокенләри олдуғу мүәјјән едилмишдир [6].

Фәрди карбоhидрокенләрин вә бензин фраксијаларынын термики парчаланмасы үзрә тәчрүбәләр борушәкилли реакторда 100 *мм* чивә сүтунуна тәвафүг едән сејрәкләшдирмә (660 *мм* чивә сүтуну алтында) вә мүхтәлиф температур шәраитиндә апарылмышдыр.

Парсиал тәзјиги ашағы салмаг үчүн реаксија зонасына габагчадан 400—500°C-дәк гыздырылан су бухары верилмишдир. Су бухарынын хаммала олан молјар нисбәти 11—21:1 арасында олмушдур.

Тәчрүбәдән алынан газ мәhсуллар СИАТИМ-51 типли чиhазда метан-hидрокен, етан-етилен, пропан-пропилен, бутан-бутилен вә пентан-амилен фраксијаларына ајрылмышдыр. Газ гарышығында hаванын, hидрокенин, метанын, етанын, етиленин, пропиленин, пропанын, бутиленләрин, бутадиенин, амиленләрин (бә'зи тәчрүбәләрдә изопренин) hәчми вә чәки фаизилә мигдары ујғун фраксијалар тәркибинин анализи јолу илә мүәјјән едилмишдир.

Тәчрүбәләрдән алынан маје мәhсуллар мүәјјән фраксијалара ајрылмыш вә бу фраксијаларын физики әмсаллары вә јод әдәди өјрәнилмишдир. Бу үсул hәмин фраксијаларын карбоhидрокен груп тәркиби hаггында мүәјјән фикир јүрүтмәјә имкан верир.

Тәчрүбәләрдә температур 650—750°C, хаммалын реаксија зонасында галма мүддәти (контакт мүддәти) исә 8—45 санијә арасында дәјишдирилмишдир. Ән характерик тәчрүбәләрин шәраити вә онлардан алынан әсас газ мәhсулларынын мигдары ашағыдакы чәдвәлдә верилир.

Чәдвәлдән көрүндүјү кими тсиклоhександан дивинилин чыхымы нәзәри мүмкүн олан мигдарын 30—36%-нә, етиленин чыхымы исә 90—100%-нә мүвафиг кәлир. Газ мәhсулларынын тәркибиндә мүәјјән мигдарда пропиленин олмасы илкин парчаланманын нәзәрә чарпачаг дәрәчәдә икинчи бир истигамәтдә кетдијини көстәрир. Тсиклоhексанын парчаланмасындан алынан мигдара нисбәтән метил вә диметил тсиклоhексанларын парчаланмасындан алынан газларын тәркибиндә метан вә пропиленин мигдары хејли (1,5—2 дәфә) артыр.

Дивинилин чыхым мигдары исә тсиклоhексанлардан диметилтсиклоhексана доғру мүәјјән гәдәр азалыр.

Бензин фраксијасы вә онун изомеризатынын парчаланмасындан алынан газ мәhсулларын тәркиби тәхминән ејни чүр олуб диметилтсиклоhексанлардан алынан газларын тәркибинә бәнзәјир. Бензиндән алынан газларын тәркибиндә метанын аз, етилен, пропилен вә дивинилин мигдары исә диметил-тсиклоhексанларда олдуғу кимидир.

Бензинин парчаланмасынын характерик чәhәтләриндән бири дә әмәлә кәлән дивинилин бензинин тәркибиндә олан тсиклоhексан карбоhидрокенләриндән алынмасы мүмкүн олан мигдарын 30—35%-ни тәшкил етмәсидир.

Тәчрүбәнин нөмрәси	Хаммалын ады	hәчми сүр'әт, бухар hалында (нормал шәраитдә)	Тәчрүбәнин температуру, °C	Газ әмәлә кәлмә дәрәчәси, %-лә	Газ мәhсулларын әсас тәркиб hиссәләринин мигдары, чәки %-илә: H_2	CH_4	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_6 (дивинил)	C_4H_8	изопрен
1	Тсиклоhексан	80	640—660	51,5	4,1	4,0	33,5	7,2	21,3	2,5	*
2	"	75	650	31,2	4,1	2,2	30,8	8,4	23,1	3,7	*
25	Метилтсиклоhексан	380	750—760	29,6	1,8	18,9	25,6	11,7	14,3	2,2	5,7
26	"	450	750—760	25,7	3,3	13,0	29,7	11,5	16,1	1,0	4,2
27	Диметилтсиклоhексан-пара	240	750—760	34,8	1,6	17,8	23,1	17,6	10,8	3,5	5,5
29	Диметилтсиклоhексан-орто	280	750—770	51,8	1,7	18,6	34,6	13,1	12,6	2,7	3,4
10	1 №-ли бензин нүмунәси	165	700—710	52,0	4,0	8,7	24,1	16,0	10,9	5,8	*
13	"	200	750	32,8	3,9	5,4	20,0	18,5	11,3	8,8	*
16	2 №-ли бензинин изомеризаты	135	740—760	28,2	3,0	9,3	24,2	19,0	12,4	6,0	*
17	"	140	740—760	40,8	2,9	10,3	20,5	19,7	11,7	8,9	1,7
19	"	180	740—760	42,4	1,5	10,8	27,2	16,4	9,4	6,7	3,6

* Изопрен тә'јин едилмәмишдир.

Метил-вә диметилтсиклоhексанлардан алынан дивинил вә изопренин бирликдә мигдары 17—21% тәшкил едир. Бу да һәмин карбоhидрокенләрин диенләрә чеврилмә дәрәҹәсинин тсиклоhексана нисбәтән бир гәдәр ашағы олдуғуну көстәрир.

Тсиклоhексанын термики парчаланмасы үчүн термодинамики таразлығын һесабланмасы мүхтәлиф шәраитдә апарылмышдыр. Бу һесабламалара көрә 0,87 *атм* тәзјиги (100 *мм* чивә сүтуну гәдәр сејрәкләшдирмә), 1000°К температур вә 10:1 нисбәтиндә су бухарлары илә дурулашдырма шәраитиндә мүвазинәт һалы алмыш парчаланма мәһсуллары гарышығында 27,4% дивинил олур. Ејни шәраитдә тәзјигин 0,1 *атм*-ә гәдәр ашағы салынмасы дивинилин чыхымыны 38,1%-ә гәдәр артырыр.

Термодинамики һесабламаларын нәтиҹәләри көстәрир ки, тәҹрүбәләрин апарылдығы шәраитдә парчаланма реаксијасы таразлыг һалына әсасән баша чатмыш олур.

НӘТИҸӘ

1. Фәрди тсиклан карбоhидрокенләриндән тсиклоhексанын, метилтсикло-hексанын, о- вә п-диметил-тсиклоhексанларын 650—750°С температурда термики парчаланмасындан 23%-ә гәдәр диенләр (әсасән дивинил) алынмышдыр ки, бу да нәзәри мүмкүн олан мигдарын 35%-нә тәвафүг едир.

2. Сураханы сечмә нефтиндән алынан бензин вә онун изомеризатынын 700—750°С-дә термики парчаланмасындан 12,4%-ә гәдәр дивинил алындығы мүәјјән едилмишдир.

3. Метил- вә диметил-тсиклоhексанларын парчаланмасындан алынан газ мәһсулларынын тәркибиндә метанын мигдары 17—19%-ә гәдәр олуб тсиклоhексанын парчаланмасындан алынан мигдардан 4—5 дәфә чохдур. Пропилен исә алынан газ тәркибинин 12—18%-ни тәшкил едир.

ӘДӘБИЈЈАТ

1. Зелинский Н. Д., Михайлов Б. М. и Арбузов Ю. А. ДАН СССР, 4, 208 (1934). 2. Зелинский Н. Д., Михайлов Б. М. и Ю. А. Арбузов. Журн. общей химии., 4. 855 (1934). 3. Краус М. и Бажант В. Сборник чехословацких химических работ, 21. 356 (1956) 4. Краус М. и Бажант В. Там же, 21, 363 (1956). 5. Лебедев С. В. Жизнь и труды. ОНТИ, Л., 1938, стр 471—490. 6. Отчет лаборатории нефтяного сырья Института нефти АН Азерб. ССР за 1957 г. 7. Платэ А. Ф. Каталитическое превращение некоторых циклических углеводородов. Изд. МГУ, 1949. 8. Berg, L., Sumner G., a Montgomery C. W. Ind. a. Eng. chemistry, 37, 352 (1945). 9. Rice, E. O. Ruoff P. T. a. Rodowcka E., L. Journ. of Am, chem. Soc. 60, 955 (1938).

Нефт Институту   Алынмышдыр 27. VII 1958

С. Д. Мехтиев, Ю. Г. Камбаров, А. Ф. Алиев

Исследование процесса термического разложения некоторых циклановых углеводородов и фракций нефтей богатых этими углеводородами

РЕЗЮМЕ

Проведено исследование по изучению термического разложения циклогексана, метилциклогексана, о- и п-диметилциклогексанов и бензиновой фракции сураханской отборной нефти с высоким содержанием циклановых углеводородов.

Газообразные продукты термического разложения подвергались фракционировке на аппарате ЦИАТИМ-51 и определялось содержание в газовой смеси водорода, метана, этилена, этана, пропилена, пропана, дивинила, бутиленов, бутана, амиленов, а для некоторых опытов и изопрена. Жидкие продукты реакции представляют собой в основном не изменившееся исходное сырье.

Установлено, что при условиях проведенных опытов по термическому разложению циклогексана, получается до 23% дивинила и 33% этилена, что приближенно соответствует рассчитанному термодинамически равновесному состоянию. Выяснено, что при аналогичных условиях термическое разложение метил- и диметилциклогексанов приводит к несколько меньшим выходам дивинила, но при этом образовывается значительно больше метана и пропилена. При термическом разложении бензина получено до 13,4% диенов.

Вычислено термодинамическое равновесие термического разложения циклогексана при различных условиях. Согласно этим расчетам при 0,87 *атм* 1000°К и 10-кратном разбавлении паров исходного циклогексана водяными парами в равновесной смеси продуктов разложения циклогексана содержится 27,4% дивинила. Понижение давления способствует повышению выхода дивинила и в равновесной смеси при давлении 0,1 *атм* при прочих равных условиях содержание дивинила составляет уже 38,1%.

АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

М. Н. АЛИЗАДЕ, Э. А. БАГБАНЛЫ, А. А. РАСУЛЗАДЕ, Д. М. МЕХТИЕВ

К ИССЛЕДОВАНИЮ НОВОГО СПОСОБА ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕРМОЛИФТА

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

В статье А. И. Сергеева и А. Б. Шейнмана [7] приведены данные эксплуатационных и электрических испытаний нагревательных устройств для обогрева призабойной зоны скважин с целью предотвращения отложений парафинистых и смолистых веществ.

Х. Хадденхорст и Р. Граф [10] рассмотрели в первом приближении основные теоретические вопросы о влиянии на температурные процессы при определенных условиях различных параметров в действующей нефтяной скважине, а также показали возможность сокращения естественных потерь тепла пластовой жидкостью в процессе ее подъема. Ими выдвинута при этом идея теплоизоляции эксплуатационных труб для предотвращения образования парафиновых пробок. Названные авторы [10] при ряде упрощающих допущений показали, что для этой цели в необходимых случаях можно производить дополнительно попутный или местный подогрев потока нефти.

У авторов настоящей статьи возникла технологически принципиально иная идея — использовать подогрев смеси жидкости и газа в скважине, и в частности с помощью электронагревательных устройств, для искусственного фонтанирования некоторых типов эксплуатационных скважин. Сущность этой идеи заключается в следующем.

На опускаемых в скважину насосно-компрессорных трубах монтируются нагреватели, мощность которых позволяет интенсифицировать выделение растворенного в нефти газа и испарять определенное количество легкокипящих фракций нефти для создания оптимальной скорости восходящего потока парогазожидкостной смеси, обеспечивающей подъем заданного количества продукции.

Физический смысл данного предложения заключается в том, что путем соответствующего местного подогрева под динамическим уровнем уменьшался удельный вес парогазонефтяной смеси в такой степени, чтобы обеспечить условие фонтанирования скважины. Однако в необходимых случаях может применяться каскадный, т. е. промежуточный нагрев парогазонефтяной смеси вдоль потока, в зависимости от высоты подъема продукции и других технологических особенностей скважины.

В связи с этим произведены приближенные расчеты подобного теплового действия на пластовую жидкость в реальных условиях нефтяных скважин с учетом испарения некоторой части легкокипящей

фракции и выделения из нефти растворенного газа в подъемных трубах. Эти расчеты показали возможность искусственного возбуждения фонтанирования скважин при меньших энергозатратах и лучших технологических условиях, чем, например, при компрессорном способе добычи нефти.

В настоящей статье мы ограничимся приведением некоторых результатов расчетов, краткой их методики, которые позволяют сделать определенные выводы о необходимости проведения теоретических и экспериментальных исследований по этому актуальному и перспективному вопросу.

Для определенной скважины в зависимости от ее продуктивности и допускаемой депрессии определяются [см., например, 3, 5]: оптимальный дебит, пластовое давление и забойное давление при оптимальном дебите, динамический уровень и забойное давление, при котором фонтанирование с неизменным дебитом прекратится. По последней величине и коэффициенту растворимости газа определяется удельный объемный расход газа по длине подъемника, обеспечивающий фонтанирование скважины. Затем определяется давление насыщения пластовой нефти по способу, описанному в статье [2]; среднее газосодержание в столбе нефти высотой, соответствующей статическому уровню жидкости в скважине. Наличие этих данных позволяет вычислить объем легкокипящих фракций нефти, которые необходимо дополнительно испарить для обеспечения условия фонтанирования скважины. Для восполнения недостающего объема пара методом подбора определяется количество нефти, которое необходимо испарить для заданных условий. Это позволяет по кривой однократного испарения определить средние значения молекулярной температуры кипения и молекулярного веса фракций нефти, подвергаемых испарению, по которым вычисляется объем их паров.

Далее, по составу газа определяется его средний молекулярный вес, молекулярная концентрация газа и пара в смеси, что позволяет вычислить молекулярный вес и температуру кипения низкокипящей парогазовой смеси. По этим величинам, как это принимается в практике расчетов дистилляции и ректификации [8], парогазовая смесь уподобляется эквивалентному индивидуальному углеводородному компоненту. По данным объемной и весовой скоростям восходящего потока пара, газа и жидкости определяется удельный вес смеси. Принимая, что электронагреватель необходимо погрузить на определенную глубину под динамический уровень, определяется максимальное давление, создаваемое восходящим потоком парогазожидкостной смеси в зоне нагрева, что позволяет по обобщенным графикам или формулам [6] с достаточной для технической цели точностью вычислить температуру кипения определенного углеводорода. Необходимое максимальное приращение температуры в этой зоне определяется с учетом геотермического градиента по стволу скважины. Аналогичным способом в зависимости от давления, поддерживаемого на устье, определяется температура, которую необходимо иметь в этой зоне скважины.

Располагая этими данными, доступным способом вычисляется разность теплосодержаний жидкости и пара, необходимая для обеспечения подогрева и испарения заданного количества нефти и газа. Затем вычисляется удельный расход электроэнергии на подогрев единицы веса высококипящих фракций жидкости до заданной температуры и на подогрев и испарение низкокипящих фракций нефти и газа. По суммарному удельному расходу энергии на добычу единицы веса нефти, часовому расходу продукции скважины вычисляется потребная мощность, с учетом потерь в кабеле и нагревательном устройстве.

Для сопоставления показателей работы термолифта, например, с компрессорным способом добычи нефти были произведены необходимые расчеты. При этом удельный расход электроэнергии определялся по формуле, приведенной в работе [4].

По вышеизложенному методу были произведены расчеты для 6″ скважины глубиною 2650 *м*, диаметром подъемника 3″, при коэффициенте продуктивности пласта 30 *т/сут·ат*, допустимой депрессией 5 *ат*, коэффициенте растворимости газа, равном 0,55 $м^3/м^3 \cdot ат$, геотермическом градиенте 0,0325° С/*м*, для условий высоты подъема жидкости от 1300 до 2000 *м*.

Расчеты показали, что при применении термолифта в этих условиях достигается уменьшение расхода электроэнергии от 50 до 100% по сравнению с компрессорным способом добычи нефти.

Следует упомянуть, что указанные расчеты проводились при ряде допущений, в результате которых вычисленные значения расхода электроэнергии при применении термолифта получались завышенными, а ряд других допущений, наоборот, привел к их занижению по сравнению с возможным расходом энергии. Сюда следует отнести, в частности то, что при расчетах не были учтены перенос тепла движущимся от забоя скважины потоком жидкости в зону подогрева или, например, потери напора на скольжение газа относительно движущейся жидкости, а также гидравлические потери.

При извлечении нефти из скважины, пары, поднимаясь по подъемной колонне, частично охлаждаются и конденсируются, а выделяемое при этом тепло расходуется на нагрев и частично на испарение жидкости. Однако количество испарившейся жидкости и сконденсировавшихся паров будет неодинаковым ввиду различия теплоемкостей паров и жидкостей и их скрытых теплот конденсации и испарения.

Вследствие этого, количество паров и жидкости по высоте колонны изменяется. Как указывается в работе [8], точно подсчитать количество стекающей жидкости (орошения) в любой точке колонны бывает трудно, но по известным способам его можно определить из теплового баланса.

Таким образом, более точные расчеты испарения и конденсации смеси нефти и газа могут быть получены при аналитическом решении уравнения однократного испарения с применением коэффициентов распределения компонентов или фракций пара, газа и нефти между жидкой и газовой фазами. Методика подобных расчетов применительно к технологическим задачам нефтедобычи разработана одним из авторов настоящей статьи, являющимся руководителем данной работы [1], которая может быть развита для определения дополнительных величин и параметров, как например, парциального давления компонентов и фракций газонефтяной смеси, температуры испарения смеси нефти и газа при заданном давлении в том или ином сечении колонны, а также теплового баланса в системе [6, 8, 9].

Имеются основания полагать, что наличие пластовой воды в извлекаемой из скважины продукции не должно иметь существенного влияния на показатели работы термолифта еще потому, что извлекаемая при этом подогретая вода может быть эффективно использована для целей искусственного воздействия на нефтяные пласты.

Применение термолифта уменьшит возможность образования эмульсий, выпадения парафина, коррозии подъемных труб, а также устранит содержание воздуха в попутном нефтяном газе и сделает возможным его переработку.

Выбор способа нагрева газонефтяной смеси в скважине и соответствующих нагревательных устройств требует дальнейшего исследования.

Прежде всего следует экспериментально изучить вопросы, связанные с электронагревом газонефтяной смеси с целью извлечения продукции из скважины, а также конструкции электронагревателей, определить их количества и размещение по длине подъемника, в зависимости от высоты подъема и количества извлекаемой в единицу времени жидкости, газонефтеводяного фактора, конструкции подъемника и др. Что касается электропитания нагревателей, то его можно осуществить аналогично подводке электроэнергии к погружным центробежным насосам при помощи специального трехфазного электрокабеля с изоляцией повышенной термостойкости, располагаемого снаружи насосно-компрессорных труб и укрепляемого поясами.

Однако не исключается возможность использования для этих целей труб, применяемых в электробурении. Регулирование режима электронагревателей, пуск и остановка скважины, защита электронагревателя и кабеля от перегрузки, короткого замыкания может обеспечиваться соответствующей станцией управления, которая устанавливается на устье скважины. Можно также обеспечить самозапуск электронагревателей и регулировку их работы в зависимости от технологического режима скважины по заранее заданной программе.

Схемы и типы надземных установок, вопросы комплексной электрификации нефтяного промысла при применении термолифта должно рассматриваться отдельно, в зависимости от электромощностей каждой скважины и в целом всего промысла и нефтяного района.

Подлежит изучению также вопрос местных термических напряжений в колонне насосно-компрессорных труб, для чего, в частности, необходимо решить соответствующую задачу термоупругости и, возможно, термоупруго-пластичную.

Здесь мы не будем останавливаться на вопросах, касающихся техники пуска и режима работы термолифта. Однако, не приводя схему разделения и движения потоков в надземных установках, отметим, что при применении термолифта нефть, извлеченная из скважины, может быть подвергнута глубокой стабилизации, раздельной конденсации легкокипящих фракций нефти, а из газа могут быть извлечены легкие погоны.

В заключение следует отметить, что несмотря на то, что приведенные результаты расчетов являются приближенными, тем не менее, они позволяют поставить вопрос о целесообразности проведения теоретических и экспериментальных исследований в этой области.

Выражаем благодарность академику М. Ф. Нагиеву и профессору А. Х. Мирзаджанзаде, давшим ценные советы при проведении настоящего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде М. Н. Предвычисление объемных свойств пластовых нефтей. „Изв. АН Азерб. ССР", серия физико-техн. и хим. наук, 1958, № 1. 2. Ализаде М. Н., Багбанлы Э. А. О давлении насыщения пластовых нефтей. „ДАН Азерб. ССР", 1958, № 8. 3. Крылов А. П., Глаговский М. М., Мирчинк М. Ф., Николаевский Н. М., Чарный И. А. Научные основы разработки нефтяных месторождений. Гостоптехиздат, 1948. 4. Кулизаде К. Н. Сборник примеров и задач по курсу электрооборудования нефтяных промыслов. Азнефтеиздат, 1957. 5. Муравьев И. М., Крылов А. П. Эксплуатация нефтяных месторождений. Гостоптехиздат, 1949. 6. Рабинович Г. Г. Расчет нефтеперегонной. аппаратуры. Гостоптехиздат, 1941. 7. Сергеев А. И., Шейнман А. Б. Глубинные нагревательные устройства. НХ, 1958, № 8. 8. Скобло А. И. Основные элементы технологического расчета нефтеперегонных установок. Баку, АзГОНТИ, 1939. 9 Трегубов А. М. Теория перегонки и ректификации. Гостоптехиздат, 1946. 10. Хадденхорст Х., Граф Р. Температурные процессы в действующей нефтяной скважине. Erdoel-Zeitschrift, 1957, т. 73, № 10, стр. 271

Институт геологии

Поступило 25. XI 1958

М. Н. Əлизадə, Ə. А. Бағбанлы, Ə. А. Рəсулзадə, Ч. М. Меһдијев

Термолифт васитəсилə јени нефтчыхарма үсулунун тəдгигинə даир

ХҮЛАСƏ

[1] ишдə парафин вə гəтранлы маддəлəрин бору диварында јығышмасынын гаршысыны алмаг мəгсəдилə гујудиби зонасынын гыздырылмасы үчүн ишлəдилəн гыздырычыларын истисмар вə електрик чəһəтчə јохланмасынын мə'луматлары верилмишдир.

[2] ишдə нефт гујусунда мүəјјəн шəраит дахилиндə температур процеслəринə тə'сир көстəрəн мүхтəлиф амиллəрин əсас нəзəри мəсəлəлəринə бахылмышдыр.

Бу мəгалəнин мүəллифлəриндə исə принсип вə технолокија е'тибарилə онлардан тамамилə фəргли олан бир мəфһум јаранмышдыр. Бу мəфһумун əсас физики маһијјəти бə'зи нефт гујуларында нефт-газ гатышығыны гыздырмаг васитəсилə сүн'и фəввара əлдə етмəкдəн ибарəтдир. Гатышығы гујуда гыздырмаг үчүн динамики сəвијјəнин алтына насос-кампрессор боруларынын учунда гыздырычы бурахылмалыдыр. Чох һалларда електрик гыздырычысы бурахмаг əлверишлидир.

Апарылан тəгриби һесабат һəгиги гујуда сүн'и фəввара əлдə етмəк имканыны тəсдиг етмиш вə кампрессор үсулуна нисбəтəн електрик енержиси сəрфинин 50—100% азалдығыны көстəрмишдир.

Термолифтин тəтбиги емулсија əмəлə кəлмəси, парафин јығышмасы, боруларда каррозија əмəлə кəлмəси имканыны азалдыр вə нефт газында һаванын олмамасыны тə'мин едир.

Нəтичə олараг гејд етмəк лазымдыр ки, апарылан тəгриби һесабат бу актуал мəсəлəнин нəзəри вə тəчрүбəви чəһəтдəн һəртəрəфли тəдгиг едилмəсинə əсас верир.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
XV ЧИЛД № 2 1959

КЕОЛОКИЈА

Ш. Ф. МЕҺДИЈЕВ, С. А. ӘЛИЈЕВ

АЗӘРБАЈЧАНЫН НЕФТ ЈАТАГЛАРЫНДА КЕОТЕРМИК ПИЛЛӘНИН ДӘЈИШМӘСИНӘ ТӘ'СИР ЕДӘН АМИЛЛӘРӘ ДАИР

1944—1958-чи илләрдә тәрәфимиздән Азәрбајчанын нефт јатагларында апарылмыш вә нефт мәдән идарәләриндән топланылмыш (електротермометр вә максимал техники термометр васитәсилә апарылан) температур мүшаһидәләринин анализи нәтичәсиндә мүәјјән едилмишдир ки, ајры-ајры нефт јатаглары үчүн орта һесабла кеотермик пилләнин гијмәти ашағыдакы рәгәмләрлә ифадә едилир:

I. Абшерон јарымадасындакы нефт јатагларында 1° С үчүн кеотермик пилләнин орта гијмәти:

1. Бинәгәди	33 м
2. Балаханы—Сабунчу—Рамана	32 м
3. Сураханы	32,5 м
4. Гарачухур—Зых саһәси	32,9 м
5. Гала	32 м
6. Лөкбатан	27 м
7. Биби-һејбәт	27 м

II. Дәниз нефт јатагларында 1° С үчүн кеотермик пилләнин орта гијмәти:[1]

1. Нефт дашлары	21 м
2. Жилој адасы	23 м

III. Хәзәр дәнизи әтрафы саһәсиндәки нефт јатагларында 1° С үчүн кеотермик пилләнин јорта гијмәти:

1. Чандагар—Зорат, Сијәзән—Нардаран вә Сааден	32 м

IV. Күр дүзү саһәсиндәки нефт јатагларында 1° С үчүн кеотермик пилләнин орта гијмәти:

1. Нефтчала	29 м
2. Куровдағ	30 м

[1] Бу јатаглар һаггында олан мә'лумат јалныз истисмар едилән гујулара аид олдуғу үчүн кәләчәкдә дајанмыш гујулардан алынан мә'лумат әсасында тәсһиһ едилмәлидир.

V. Кировабад саһәсиндәки нефт јатагларында 1°С үчүн кеотермик пилләнин орта гијмәти

1. Газанбулаг . . . . 18 *м*
2. Борсунлу . . . . 18 *м*
3. Нафталан . . . . "
4. Дәлимәммәдли . . . . "

Јухарыда гејд едилән јатагларда кеотермик пилләнин гијмәтинин мүхтәлиф олмасы бир сыра кеоложи амилләрин (литолокија, тектоника, нефт суларынын динамикасы, лај тәзјиги, нефтин тәркибиндә һәлл олмуш вә сәрбәст газ өртүјүнүн олмасы) тә'сири илә изаһ едилир.

Тәдгигатлар нәтичәсиндә мүәјјән едилмишдир ки, Абшерон јарымадасынын мәркәзи вә шәрг һиссәсиндә јерләшән нефт јатагларындакы дәринликләрдән асылы олараг кеотермик пилләнин гијмәти беләдир:

500 *м* дәринлијә гәдәр	26—27 *м*/°С
1000 *м* "	29—31 "
2000 *м* "	31—32 "
2500 *м* "	32—33 "

Гејд едилән саһәдә дәринликдән асылы олараг кеотермик пилләнин гијмәтинин ганунаујғун артмасы саһәнин ејни литоложи тәркибинә вә ејни истиликкечирмә габилијјәтинә малик олдуғуну көстәрир.

Мүәјјән едилмишдир [2] ки, һәр стратиграфик комплексдә минимал кеотермик пилләнин гијмәти килләрдә, максимал пилләнин гијмәти исә гумларда, гумдашыларында вә әһәнкдашыларында олур. Нефт јатагларында мүнтәзәм кеотермик мүшаһидә апарылмасы бу нөгтеји-нәзәрдән әразинин фасијал сәчијјәсини өјрәнмәјә көмәк едә биләр.

Бир сыра нефт јатагларында олдуғу кими Абшерон нефт јатагларында да структурадан асылы олараг температурун пајланмасы мүшаһидә олунур (чәдвәлә бах).

Јухарыдакы чәдвәлдән ајдын көрүнүр ки, бүтүн һалларда структурун күнбәз вә күнбәзә јахын һиссәләриндә кеотермик пилләнин гијмәти кичик, ганад һиссәләриндә исә нисбәтән бөјүк олур.

Тектоник гүввәләрин тә'сири нәтичәсиндә гырышыг әмәләкәлмә просесләри заманы лајларын температурунун јүксәлмәси мүшаһидә едилир (гырышыг әмәлә кәлмәмишдән саһә боју температурун ејни пајланылмасы нәзәрдә тутулур). Белә ки, гырышығын күнбәз һиссәси јүксәк сәвијјәјә галхдығы үчүн күнбәз вә күнбәзә јахын јерләрдә температур чох (пиллә кичик), ганадларда исә нисбәтән аз (пиллә исә бөјүк) олур.

Кировабад саһәсиндәки нефт јатагларында кеотермик пилләнин гијмәтинин 18 *м* 1°С олмасы бир тәрәфдән саһәнин чаван магматик сүхурларла јахынлығы, дикәр тәрәфдән исә Мајкоп килләриндә радиоактив елементләрин иштирак етмәсилә әлагәдардыр.

Газларын адиабат дәјишмә ганунуна әсасән тәзјигдән асылы олараг нефтин тәркибиндә һәлл олмуш вә сәрбәст газ өртүјүнүн олмасы јатагда температурун артмасына сәбәб олур.

Һәлә 1916-чы илдә Д. В. Голубјатников Биби-Һејбәт вә Сураханы нефт јатагларында кеотермик мүшаһидә апараркән мүәјјән етмишдир ки, нефтин температурунун сујун температуруна нисбәтән аз олмасы нефтин тәркибиндә һәлл олмуш вә сәрбәст газларын мүхтәлиф просесләр нәтичәсиндә ајрылмасы илә әлагәдардыр.

Нефт дашларында гала лај дәстәсиндә газ амилинин 150 $м^3/м^3$, Кирмәкиалты лај дәстәсиндә 350 $м^3/м^3$ олмасы, мәһсулдар гатын үст шө'бәсинин ујулмасы дикәр тәрәфдән исә јухарыда дедијимиз амилләрин тә'сири нәтичәсиндә кеотермик пилләнин гијмәтинин кичик олмасына сәбәб олмушдур.

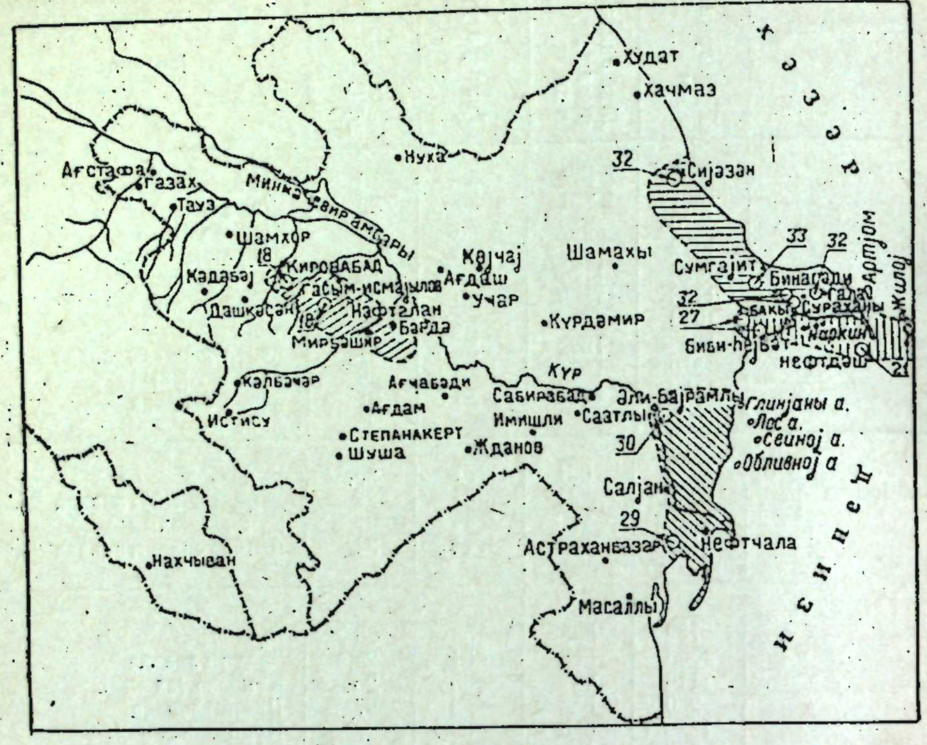
Јатағын ады	Гујуларын нөмрәси	Мүшаһидә апарылан дәринлик, *м*-лә	Температур, °С	Кеотермик пиллә, *м*/°С	Гујуларын структурада јерләри
Сураханы	1237	679	38	28	Күнбәзә јахын
	1681	701	38	29	Шимал-шәрг ганадда
	870	873	43	29	Күнбәзә јахын
	1072	894	43	30	Чәнуб-шәрг ганадда
	1383	1156	52	33	Күнбәздә
	1133	1180	52	33,5	Чәнуб ганадда
	1055	1219	54	30	Күнбәздә
	1064	1238	54	31	Чәнуб-шәрг ганадда
	1350	1294	56	30	Күнбәзә јахын
	1332	1314	56	31	Чәнуб ганадда
Балаханы-Сабунчу-Рамана	2233	621	31	26,5	Күнбәздә
	2239	641	31	28	Шимал-шәрг ганадда
	2120	983	44	32	Күнбәзә јахын
	2122	1022	44	34	Шимал-шәрг ганадда
Биби-Һејбәт	2788	533	34	26	Күнбәздә
	1003	543	34	26,8	Чәнуб ганадда
	1116	644	38	26	Күнбәзә јахын
	1280	653	38	27	Шәрг ганадда
	1022	666	38	27	Күнбәздә
	417	692	38	28	Чәнуб ганадда
	417	692	40	26	Күнбәздә
	592	712	40	27	Шәрг ганадда
	706	883	47	26,4	Күнбәздә
	1125	964	47	29	Чәнуб ганадда
	3207	912	50	25	Күнбәздә
	764	938	49	26	Чәнуб ганадда
Нефт дашлары	222	635	35	29,5	Күнбәздә
	291	675	35	31,2	Чәнуб ганадда
	89	887	54	22	Күнбәздә
	240	1004	54	25	Чәнуб-шәрг ганадда
	218	973	62	20	Күнбәздә
	50	1021	62	21	Чәнуб ганадда
	152	1004	63	20	Күнбәздә
	97	1023	63	21	Чәнуб ганадда

1944—1958-чи илләр әрзиндә апарылан температур мүшаһидәләри нәтичәсиндә Азәрбајчан нефт јатагларыны кеотермик пилләнин гијмәтинә әсасән ашағылакы зоналара ајырмаг олар.

1. Хәзәр әтрафы (Чандағар—Зорат, Сијәзән—Нардаран, Саадан) вә шимали Абшерон (Бинәгәди, Балаханы—Сабунчу—Рамана, Сураханы, Гарачухур—Зығ саһәси, Гала) нефт јатагларында кеотермик пилләнин орта гијмәти 1°С үчүн 32—33 *м*-ә бәрабәрдир.

2. Чәнуби Абшерон (Ләкбатан, Биби-Һејбәт) вә дәниз саһәсиндәки (нефтдашлары, Жилој адасы) нефт јатагларында кеотермик пилләнин орта гијмәти 1°С үчүн 21—27 *м*-ә бәрабәрдир.

3. Күр дүзү саһәсиндәки (Нефтчала, Күровдағ) нефт јатагларында кеотермик пилләнин орта гијмәти 1°С үчүн 29—30 *м*-ә бәрабәрдир.



4. Кировабад саһәсиндәки (Мирбәшир, Борсунлу, Газанбулаг, Дәлимәммәдли, Нафталан) нефт јатагларында кеотермик пилләнин орта гијмәти 1°С үчүн 18 *м*-ә бәрабәрдир.

ӘДӘБИЈЈАТ

1. Алиев С. А. О величине геотермической ступени по месторождениям Кировабадского района. Ученые записки АГУ, № 9, 1955. 2. Бедчер А. М. и Соловьев И. И. Характеристика геотермического градиента на нефтяных месторождениях Кубани и применение термических исследований для решения нефтепромысловых задач. Тезисы докладов на Первом Всесоюзном Совещании по геотермическим исследованиям в СССР. М., 1956. 3. Голубятников Д. В. Геотермические измерения в Бибиэйбате и Сураханах. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова. Труды геол. ком.. нов. сер., вып. 141, ч. II, 1916. 4. Дахнов В. Н. Геотермические измерения в скважинах нефтепромысловых районов СССР. „Нефтяное хозяйство“, № 6, 1938. 5. Дахнов В. И. и Дьяконов Д. Н. Геотермии исследование в скважинах. Гостоптехиздат, М., 1952. 6. Мехтиев Ш. Ф Геотермические наблюдения на Апшеронском полуострове. Труды Института геологии АН Азерб. ССР, т. IV, 1951. 7. Мехтиев Ш. Ф. и Алиев С. А. О величине геотермической ступени нефтяных месторождений Азербайджана. „ДАН СССР“, нов. сер., 1955, т. 102, № 1.

Кеолокија Институту Алынмышдыр 27. VII 1958

Ш. Ф. Мехтиев, С. А. Алиев

О факторах, влияющих на величину геотермической ступени нефтяных месторождений Азербайджана

РЕЗЮМЕ

Начиная с 1944 по 1958 г. в нефтяных месторождениях Азербайджана нами производились геотермические наблюдения, а также собраны, систематизированы и обработаны данные температурных измерений в давнопростаивающих, за исключением Нефтяных Камней и о-ва Жилого, эксплуатационных скважинах. В результате обработки температурных измерений было вычислено среднее значение величины геотермической ступени для различных нефтяных месторождений Азербайджана. Различие величины геотермической ступени в нефтяных месторождениях авторами объясняется влиянием геологических факторов (литологии, тектоники, гидрогеологии, характера рельефа, а также влияния растворенного в нефтях и свободного газа в залежах в зависимости от пластового давления).

По величине геотермической ступени нами предлагается следующее районирование нефтяных месторождений.

I. Прикаспийско-Кубинская область (Чандагар—Зорат, Сиазань—Нардаран и Саадан) и северо-апшеронские (Бинагады, Балаханы—Сабунчи—Раманы, Сураханы—Карачухур—зыхская площадь, Кала) нефтяные месторождения. Среднее значение величины геотермической ступени колеблется от 32—33 *м* на 1°С.

II. Южный Апшерон (Локбатан, Бибиэйбат) и морские площади (Нефтяные Камни и о-в Жилой). Среднее значение величины геотермической ступени в этих нефтяных месторождениях колеблется в пределах от 21—24 *м* на 1°С.

Следует отметить, что значение геотермической ступени для нефтяных месторождений Нефтяные Камни и о-в Жилой требует дальнейшего уточнения.

III. Прикуринская нефтегазоносная область—нефтяные месторождения (Нефтечала, Кюровдаг), где среднее значение величины геотермической ступени колеблется от 29—30 *м* на 1° С.

IV. Кировабадская нефтегазоносная область (Казанбулаг, Борсунлы, Нафталан, Дали-Мамедлы). Среднее значение величины геотермической ступени равно 18 *м* на 1° С.

АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

ГЕОЛОГИЯ

А. Д. СУЛТАНОВ, М. Г. АГАБЕКОВ

ИЗВЕРЖЕНИЕ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА БАНКИ МАКАРОВА

Из зафиксированных проявлений грязевого вулкана Банки Макарова за XX век известны извержения в 1906, 1912, 1917, 1921, 1925, 1933 и 1941 гг. Из более древних проявлений этого вулкана известно извержение 1876 г.

Перечисленные извержения всегда сопровождались, в основном излияниями сопочной брекчии и выбросами газа. В результате накопления продуктов этих извержений на дне моря в районе Банки Макарова образовались возвышенности в форме усеченного конуса, что наблюдается и в обычных грязевых вулканах, расположенных на суше и на островах Бакинского архипелага. Поскольку консистенция продуктов извержения бывает очень вязкой, образующиеся возвышенности, иногда достигающие высоты выше уровня воды, волноприбойными течениями легко размываются. Подобные острова, возвышающиеся над уровнем воды на несколько метров, образовывались во время извержений вулкана Банки Макарова в 1876, 1921 гг. и, видимо, как будет известно из нижеследующего описания, при последнем извержении. Глубина моря в районе Банки Макарова значительна, но несмотря на это, почти всегда, при каждом извержении возникающая возвышенность доходила до уровня воды или как было отмечено, выступала выше уровня моря и образовывала остров, который легко размывался течением воды до основания. Таким образом, количество выносимого материала (сопочной брекчии) было настолько значительным, что если бы местность Банки Макарова не была покрыта морем, то здесь образовался бы громадный конус грязевого вулкана, высота которого достигала бы несколько сот метров, подобно тому, что мы наблюдаем на суше. Последнее извержение Банки Макарова, происходившее 15 октября 1958 г. резко отличается от предыдущих извержений тем, что оно сопровождалось необычайно сильным пожаром. Огненный столб этого пожара, достигавший высоты 200—250 *м* ярко озарял все южное побережье Апшеронского полуострова.

Это зрелище наблюдали не только жители города Баку, Баилова и Черного города, но и нефтяники с островов Артема, Жилого и Нефтяных Камней, находящихся на расстоянии до [illegible]0 *км*, а так же колхозники всех сел, расположенных на территории Апшеронского полуострова. Капитан-наставник пароходства „Каспар" Фаталиев, наблюдавший огненное извержение с момента его возник-

новения и до прекращения, сообщил нам некоторые подробности о последнем пробуждении описываемого вулкана. Капитан Фаталиев сообщил, что они на пароходе возвращались из Красноводска в гор. Баку. Было, примерно, 10 часов вечера. В районе южнее мыса Шахова в юго-западном направлении вспыхнуло огромное пламя. В

Рис. 1

темную ночь оно настолько казалось близким и страшным, что они вынуждены были изменить курс парохода в южном направлении и, чтобы их не занесло, стали на якорь. Пламенем была охвачена огромная площадь поверхности воды; отдельными вспышками оно перемещалось в различных направлениях большей частью по ветру, который дул в направлении с юго-запада на северо-восток (рис. 1).

Казалось, что горит нефтеналивной танкер или загорелась фонтанирующая разведочная скважина и что пароход уже не так близко находится от места пожара. Расстояние, как было установлено потом, равнялось 27 *км*. Несмотря на такое сравнительно большое расстояние вспыхнувший пожар казался очень близким. Последнему способствовала необычайная грандиозность этого пожара. Затем, убедившись в том, что дальнейшему продвижению никакая опасность не грозит, пароход продолжал свой путь в направлении бакинского порта. Пройдя некоторое расстояние, в 18 *км* от Банки Макарова при ходьбе по палубе они почувствовали под ногами какой-то шорох будто палуба была посыпана сахарным песком. Но из-за темноты трудно было что-либо разглядеть и этому не придали значения. Когда пароход приближался к бакинскому порту пожар уже был потушен. Он продолжался примерно 30—35 минут. На следующий день как только стало светать, члены команды заметили, что вся поверхность парохода была равномерно засыпана черным песком.

Количество осыпачного песка на 1 $м^2$ составляло примерно целую горсть. Зерна этих песчинок, переданные нам капитаном Фаталиевым имеют величину от долей миллиметра до двух миллиметров и хрустели под ногами, потому что они были полыми, как запекшиеся

шарики. Они получились такими, видимо, во время извержения вулкана; мельчайшие частицы породы, попадая в поток пламени, накалялись и уносились в атмосферу. В процессе накаливания они раздувались за счет испарения и расширения внутренней влаги и, или лопались, разлетаясь на отдельные частицы, или же на поверхности песчинок за счет дальнейшего раздувания образовывались небольшие пузыречки. Эти пузыречки нами отмечены индексом *a* на рисунках 2—3. В отдельных случаях на поверхности этих песчинок упомянутые пузыречки лопались.

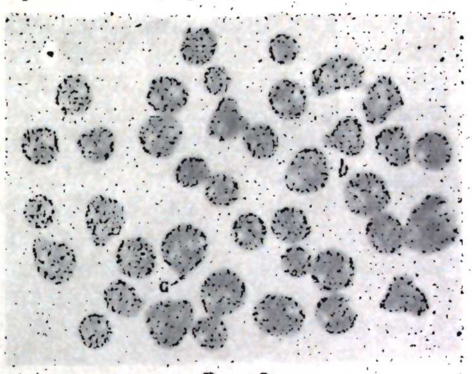


Рис. 2

Такие лопающиеся пузыречки обозначены индексом *ba*. Описываемые песчинки напоминают лапилли на магматических вулканах с той лишь разницей, что лапилли состоят из отдельных плотных пород, а эти песчинки являются полыми и очень мелкими. Пожалуй, подобные песчинки при огненных извержениях выбрасывались неоднократно и другими грязевыми вулканами, расположенными на суше, но никогда такие продукты извержения еще ни кем не были отмечены, так как они, очень мелкие и весьма легкие, попадая на поверхность земли, делаются совершенно незаметными. На следующий день сотрудники институтов геологии и географии АН Азербайджанской ССР на судне поехали в район извержения грязевого вулкана Банки Макарова. До этого там побывала группа работников Геологического отдела Министерства нефтяной промышленности Азербайджанской ССР. В момент посещения на значительной площади была обнаружена мутная вода, свидетельствующая о том, что на этой территории происходил процесс размыва продуктов последнего извержения. Надо полагать, что при этом извержении выносимая вулканическая брекчия была настолько значительной, что образовалась возвышенность превышающая уровень воды, ибо только в этом случае вышеописанные мельчайшие песчинки могли разлетаться в воздухе. Здесь же можно было наблюдать бурные выделения пузырьков газа в меридиональном направлении.

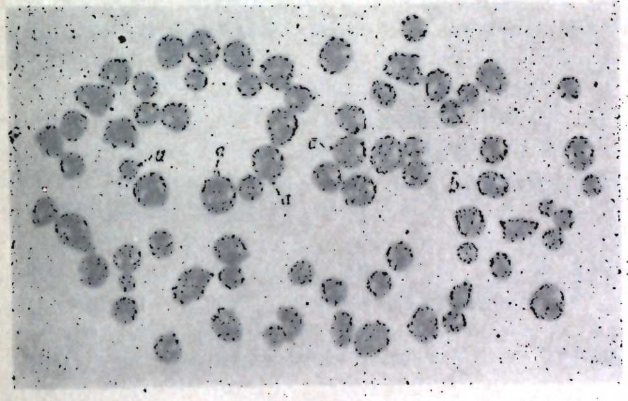


Рис. 3

Грязевой вулкан Банки Макарова в тектоническом отношении приурочен к антиклинальной зоне, в которой с севера на юг располагается ряд промышленно-нефтегазоносных структур. С севера на юг, на этих структурах сосредоточены следующие эксплуатационные площади: Балаханы, Раманы, Сабунчи, Сураханы, Карачухур, Зых и остров Песчаный. Структура Банки Макарова после о-ва Песчаный пока является последним звеном этой зоны. По данным сейсмораз-

ведки складка Банки Макарова располагается в зоне нарушения, образованной двумя тектоническими разрывами, идущими в меридиональном направлении. По этим же данным южнее складки Банки Макарова расположена еще одна складка „Южная". В момент извержения грязевого вулкана мы находились в здании Президиума АН Азербайджанской ССР. Наблюдая процесс извержения с крыши пятого этажа нами было установлено, что проявление происходит по всей длине упомянутой выше зоны нарушения, так как пламя отдельными вспышками продвигалось по направлению данной зоны.

Любопытно заметить, что вышеописанные весьма легкие песчинки были осыпаны на палубу парохода в то время когда пароход находился на расстоянии 18 *км* от места извержения и самое главное при противоположном направлении ветра. Со слов капитана Фаталиева в то время ветер дул с северо-востока на юго-запад, а пароход находился на северо-востоке от Банки Макарова, т. е. в противоположном направлении. Каким же образом эти песчинки приносились по воздуху против ветра? На наш взгляд перенос этих песчинок осуществлялся следующим образом. Известно, что если нижние слои атмосферы продвигаются в виде ветра в одном направлении, то вышележащие слои двигаются в противоположном направлении. Это хорошо можно наблюдать в облачную погоду во время полета на самолете при высотах до 1000—1200 *м*. Возможно во время огненного извержения кроме видимой части пламени, поднимающегося на высоту 200—250 *м* и дыма, высота которого превышала 1000 *м* над вулканом, создавались вертикальные движения воздуха с помощью которых описываемые частицы запекшейся породы проникали через первую зону воздушного течения и попадали во вторую зону, где направление движения ветра по описанному выше примеру было противоположным. Только так могут проноситься мельчайшие частицы вышеописанной шаровидной и запекшейся породы по воздуху против движения ветра в нижних слоях воздуха и по направлению ветра в верхних слоях атмосферы.

Указанные на рисунках 2 и 3 песчинки увеличены в 7—8 раз. Если после накаливания они, максимально раздуваясь, принимали шаровидную форму с незначительной коркой, то, естественно, до запекшегося состояния они имели весьма незначительную величину, порядка долей миллиметра, т. е. эти частицы представляют собой мельчайшую пыль. Подобные пылинки в обычных извергающихся и незагорающихся вулканах образуют облака пыли и потом в рассеянном виде осаждаются на поверхности земли. Наличие неоднократных зафиксированных[1] извержений грязевого вулкана Банки Макарова, связанных с накоплением большого количества углеводородного газа с одной стороны и расположение структуры Банки Макарова на продолжении той антиклинальной зоны, с которой связаны перечисленные выше известные нефтяные месторождения Апшеронского полуострова—с другой, свидетельствуют о том, что в недрах этой складки таятся неисчерпаемые запасы нефти и газа.

Институт геологии Поступило 22.XI 1958

[1] Следует отметить, что поскольку, возможно, очень многие проявления вулкана происходили без пожара и в ночное время, поэтому они остались незафиксированными.

Ә. Ч. Султанов, М. Һ Ағабәјов

Макаров Банкасы палчыг вулканынын пүскүрмәси

ХҮЛАСӘ

Макаров банкасы палчыг вулканынын 1958-чи ил октјабрын 15-дә баш верән пүскүрмәси әввәлки пүскүрмәләрдән күчлү јанғын баш вермәсилә кәскин фәргләнир. Бу јанғынын 200—250 *м* јүксәклијә галхмыш алов сүтуну Абшерон јарымадасынын бүтүн чәнуб саһилини ишыгландырмышдыр. Бу гејри-ади һадисәнин аловуну нәинки Бакы шәһәринин, Бајылын вә Гара шәһәрин әһалиси, һәтта 80 *км* мәсафәликдә олан Артјом, Жилој вә Нефт Дашлары адаларынын нефтчиләри вә Абшерон әразиси кәндләринин бүтүн колхозчулары дә мүшаһидә етмишләр. Вулканын сабаһы күнү биз кәмидә Макаров банкасы палчыг вулканынын пүскүрдүјү рајона кетдик. Биз ора кәләндә су кениш саһәдә буланыг иди ки, бу да һәмин саһәдә ахырынчы вулканын пүскүрмә мәһсулларынын јујулмасыны көстәрир.

Бурада меридионал истигамәтдә зәнкин газ габарчыглары тәзаһүрү мүшаһидә олунурду. Бир тәрәфдән Макаров банкасы вулканынын чохлу мигдарда карбоһидрокен газларынын јығылмасы нәтичәсиндә дәфәләрлә пүскүрмәси, дикәр тәрәфдән дә Макаров банкасы структурунун Абшерон јарымадасы мә'дәнләрилә әлагәдар олан антиклинал зонанын давамында јерләшмәси бу гырышығын дәринликләриндә түкәнмәз нефт вә газ еһтијаты олдуғуну көстәрир.

АЗӘРБАЈҸАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
XV ҸИЛД № 2 1959

ҺИДРОЛОКИЈА

Х. Ҹ. ЗАМАНОВ, И. А. КОТЛЈАРСКИ

ШАМХОРЧАЈ ҺӨВЗӘСИНДӘКИ КӨЈКӨЛ ҺАГГЫНДА

(Азәрбајҹан ССР ЕА академики Ш. Ф. Меһдијев тәрәфиндән тәгдим едилмишдир)

Кичик Гафгазда чалалары мүхтәлиф екзокен вә ендокен амилләрин фәалијјәти нәтичәсиндә әмәлә кәлмиш бир чох көлләр вардыр. Әмәлә кәлмәләринә көрә бурада вулканик, бузлаг, сүрүшмә вә ерозион-тектоник мәншәли көлләрә раст кәлинир.

Кичик Гафгазын Азәрбајҹан ССР сәрһәдди дахилиндә өз бөјүклүјү вә тәсәррүфат әһәмијјәтинә көрә Көјкөл (Күрәкчај һөвзәси) вә Бөјүк Алакөлдән (Севан һөвзәси) сонра диггәти чәлб едән Шамхорчајын мәнбә һиссәсиндәки Көјкөлдүр. Бу көл һаггында әдәбијјатда әтрафлы мә'лумат јохдур. Л. Н. Леонтијев [5], К. В. Думитрашко [2], Л. И. Маруашвили [6] вә б. әсәрләриндән Көјкөлүн әмәлә кәлмәси һаггында үмуми тәсәввүр јараныр. Даглыг рајонларда кәнд тәсәррүфатынын инкишафында көлләрин мүһүм әһәмијјәтә малик олмасыны нәзәрә алараг, биз бу мәгаләдә Көјкөлүн әсас физики-чографи хүсусијјәтинин гыса сәчијјәсини вермәјә чалышмышыг.

Көјкөл Шаһдаг силсиләсинин шимал јамачында, билаваситә онун суајрычы јалынын јахынлыгында, Мровдаг силсиләсинин Шаһдаг силсиләсинә говушдугу јердә, Һиналдагын (3373 *м*) 3,6 *км* гәрбиндә јерләшмишдир. О, дәниз сәтһиндән 2470 *м* јүксәкликдә, 41°19′ шимал ени вә 45°53′ шәрг узунлугу арасында јерләшмиш вә дар золаг шәклиндә шимал-гәрбдән ҹәнуб-шәргә тәрәф узанмышдыр. Көлүн узунлугу 1250 *м*, орта ени 260 *м*, су ајнасынын саһәси исә 0,4 *км*²-ә гәдәрдир. Көл ширин сулу вә ахарлыдыр. Көлдән ахар онун шимал-гәрб һиссәсиндәки кичик гол васитәсилә олуб, мәнсәбиндән 85 *км* јухарыда Шамхорчаја токулур. Шамхорчај исә мәнсәбиндән 812 *км* јухарыда Күрә токулур. Көјкөлүн ән дәрин јери 60 *м*-дән артыгдыр.

Көлүн јерләшдији саһәнин релјефи бир чох чыхынты шәклиндә ифадә олунмуш вә харичән сүрүшмәни хатырладыр. Әввәлләр белә зәнн едилирди ки, күјә сүрүшмә нәтичәсиндә јаранмыш бәнд көлүн әмәлә кәлмәсинә сәбәб олмушдур. Бу фикир бир чох мүәллифләр тәрәфиндән [2—6] инкар едилир. Һәмин мүәллифләрин тәдгигатларындан белә мүәјјән олмушдур ки, көлүн дәрин чаласы Кичик Гафгазда бир вахт гәдим бузлагларын фәалијјәти нәтичәсиндә әмәлә кәлмишдир. Буну чаланын сылдырым (30—45°) јамачларынын морфолокијасы тәсдиг едир. К. Н. Паффенһолс [7] өз тәдгигаты заманы Шамхорчајын јухары һиссәсиндә кичик сирк вә кар шәклиндә гәдим бузлашма изләрини мүәјјән етмишди. Л. Н. Леонтијев [5] вә башгалары да бу

фикри тәсдиг едирләр. Лакин бу мәсәләни даһа дүзкүн һәлл етмәк үчүн көлүн әтрафында хүсуси елми-тәдгигат ишләринин апарылмасы лазымдыр. Бир чох мүәллифләрин фикринчә [2, 4, 5] Кичик Гафгаздакы бузлашма алп бузлашмасы хүсусијјәтини дашымышдыр.

Көлүн чәнуб јамачы гураг олуб, ксерофил вә кол биткиләрилә өртүлүдүр, шимал јамачы исә нисбәтән рүтубәтлидир вә көлүн сәтһинә гәдәр енән субалп биткиләри илә өртүлмүшдүр.

Кеоложи гурулушуна көрә һөвзәдә јухары тәбашир чөкүнтүләри иштирак едир. Торпаг өртүјү Кичик Гафгазын гәдим бузлашма дөврүнә хас олан назик вә тез-тез дағ сүхурлары илә әвәз олунан дағ-чәмән торфлу торпагларла өртүлүдүр.

Гызғын суварма дөврүндә көлүн сујундан сәмәрәли истифадә етмәк мәсәләси ортаја атыландан сонра, 1956-чы илин јанварындан е'тибарән онда һидрометеороложи мүшаһидәләр апарылыр.

Мә'лум олдуғу кими, көлүн иглиминин вә су режиминин мүәјјән едән амилләрдән әсаслысы атмосфер јағынтыларыдыр. В. К. Давыдова [1] көрә ил әрзиндә Көјкөл һөвзәсинә 700 *мм*, Ә. М. Шыхлинскинин [9] хәритәсинә көрә исә 600 *мм* јағынты дүшүр. Фактики мә'лумат әсасында бу мигдар 784 *мм* (1956-чы ил) вә 787 *мм*-ә (1957-чи ил) гәдәр олмушдур.

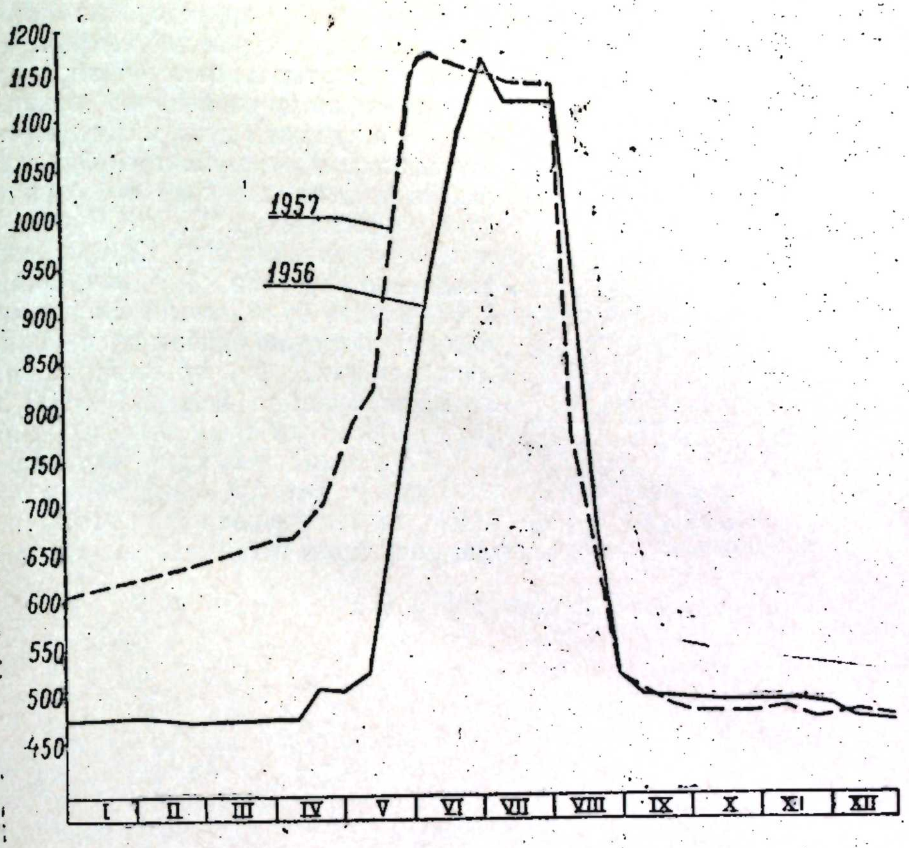
Јағынтынын иллик кедиши көстәрир ки, максимум јағынты јазда вә јајын әввәлиндә (мај-ијун) вә пајызда (сентјабрда) мүшаһидә едилир. Сутка әрзиндә ән чох јағынты 46 *мм* олмуш вә ијунда баш вермишдир.

Һаванын орта иллик температуру 1—2°-дән артыг дејилдир. Температурун орта ајлыг максимал гијмәти (—17°) августда, минимал гијмәти (—15°) исә јанварда мүшаһидә олунур. Мүтләг максимум температур 24,7° (4. VIII. 1956-чы ил), мүтләг минимум исә —22,1° (20. I. 1957-чи ил) мүшаһидә едилмишдир.

Көлүн гидасыны башлыча олараг гар, јағыш вә булаг сулары тәшкил едир. Она көрә дә сәвијјәнин иллик кедиши тәрәддүдү (1-чи шәкил) әсасән апрелдә башлајыр вә максимум һүндүрлүјә ијун-ијул ајларында чатыр. Һәмин вахт гарларын интенсив әримәси илә максимум јағышлар ејни вахт дүшүр. Сәвијјәнин енмәси (дүшмәси) галхмасына нисбәтән даһа интенсив кедир вә августда гуртарыр. Режими низама салынмамыш көлләрдән фәргли олараг, бу көлдә сәвијјә пилләваридир ки, бу да онун сујунун суварма үчүн истифадә олундуғуну көстәрир. Сәвијјә гышда, пајызда сабит вә алчаг олур. Бу, гар суларынын олмамасы вә атмосфер јағынтыларынын кәскин азалмасы илә изаһ едилир. Ики ил әрзиндә апарылмыш мүшаһидә мә'луматындан көрүндүјү кими (1956—1957-чи илләр), ән јүксәк сәвијјә сыфыр графикиндән (85,0 *м* шәрти) 1183 *см*-ә гәдәр олмуш вә 1956-чы ил ијунун 10-да мүшаһидә едилмишдир. Онун ән алчаг гијмәти 479 *см* (14—18. XII 1957-чи ил) олмушдур. Орта иллик сәвијјәнин гијмәти 1956-чы илдә 718 *см*, 1957-чи илдә исә 629 *см*-ә чатмышдыр.

Көлүн температур режими әсас е'тибарилә калорик режимлә, јә'ни су күтләси, атмосфер вә һовузун чаласы арасындакы истилик дәјишмәсилә әлагәдардыр. Ф. Форелин термик тәснифатына көрә Көјкөлү мүлајим гуршаг көлләри групуна аид етмәк олар ки, бу чүр көлләрдә сујун температуру илин бир һиссәсиндә 4°-дән чох, бир һиссәсиндә исә 4°-дән аз олур. Дүзүнә стратиграфија јајда, тәрсинә стратиграфија гышда, јаз вә пајызда исә һомотермија (бу вахт сујун температуру сәтһдән дибә гәдәр ејни бәрабәрдә олур) мүшаһидә едилир. Су сәтһиндә апарылмыш температур мүшаһидәсинә көрә онун ән јүксәк гијмәти 19,7°-ә (1. VIII 1957) чатыр. Сујун температурунун орта ајлыг тәрәддүдү графикиндән (2-чи шәкил) көрүндүјү кими, онун максимуму 16,9°-јә чатмыш вә август ајында мүәјјән олунмушдур. Декабрын

икинчи јарысындан апрелин ахырына кими көл бузла өртүлү олур. Көлүн буз режими кедиши һаггында әтрафлы мә'луматымыз олмадығындан бу һагда мәгаләдә данышылмыр.



1-чи шәкил
Көјкөлдә сәвијјәнин дәјишилмәси графики

Көлдә сујун кимјәви тәркиби иглим, сәтһ вә ералты сулары, көл чаласынын јерләшдији саһәнин литоложи хүсусијјәти, торпаг вә битки өртүјүндән асылыдыр. Бу амилләр минераллашманын мигдарыны вә көл сујунун кимјәви тәркибинин хүсусијјәтини мүәјјән едир.

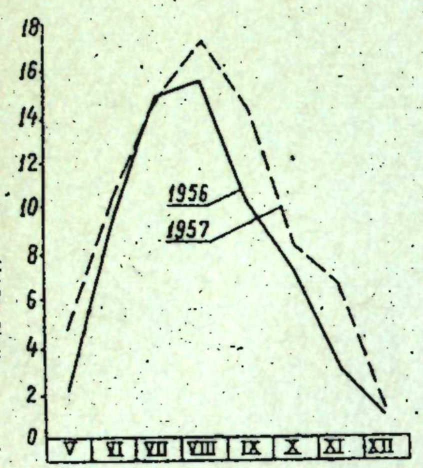
1956—1957-чи илләрдә котүрүлмүш су нүмунәләринин тәһлилиндән белә нәтичјә кәлмәк олур ки, катионлардан үстүнлүк едәни Са-дур ки, 20,4 (апрел) илә 53,0 *мг/л* (нојабр) арасында дәјишир. Анионлардан исә HCO_3'-дүр. Бу компонент 88,4 *мг/л* (апрел) илә 150,7 *мг/л* (нојабр) арасында тәрәддүд едир. Ил әрзиндә ионларын дәјишилмәсини әкс етдирән графикдән (3-чү шәкил) көрүндүјү кими, бүтүн нүмунәләр үзрә ионларын артмасы нојабрда, азалмасы исә апрелдә мүшаһидә едилир. Көлүн сују аз минераллашмышдыр (ионларын мигдары 81,1 *мг/л*-дән 341 *мг/л*-ә гәдәрдир), ичмәјә вә сувармаја јарарлы олан һидрокарбонатлы-калсиум групуна аид едилир.

Көлүн һидроложи режиминин өјрәнилмәси вә онун сујундан халг тәсәррүфатында истифадә етмәк үчүн әсас амилләрдән бири онун су балансынын һәлл едилмәсидир. Һазырда көлә кәлән, көлдән чыхан сулар, су сәтһиндән бухарланмаја даир ардычыл мүшаһидә апарылмадығындан, бу, көлүн су балансынын дәгиг мүәјјән едилмәсинә имкан вермир. Лакин чај һөвзәләриндән үмуми бухарланма вә јағынты һаг-

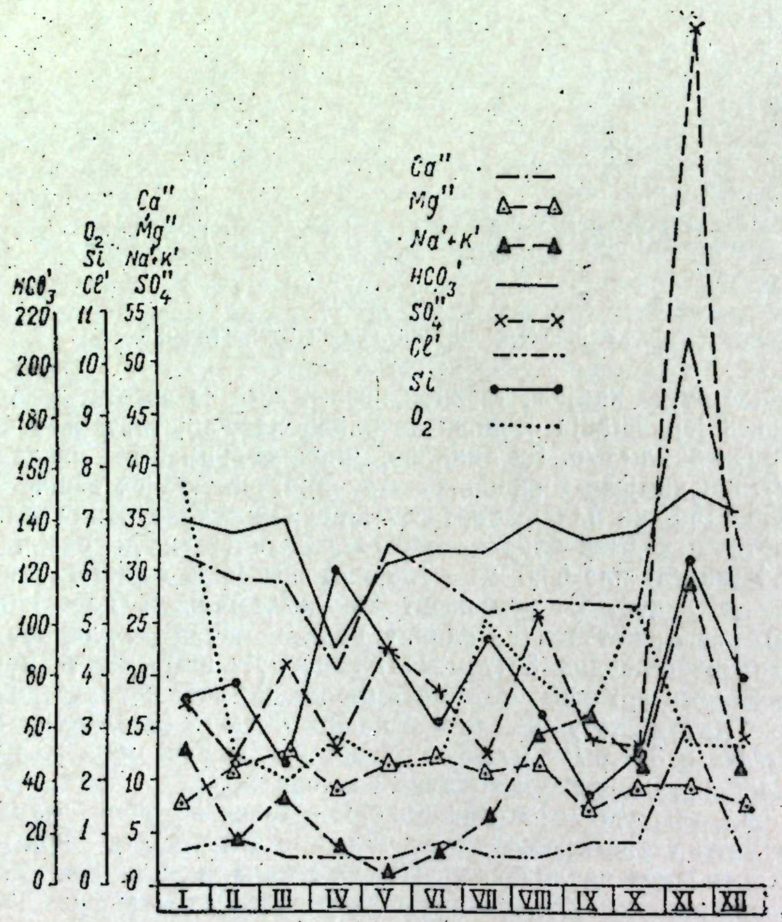
гында мә'луматын олмасы су балансынын аjры-аjры компанентләринин тәхмини һесабланмасына имкан верир.

Јухарыда гејд едилдији кими, көлүн гидасыны тәшкил едән әсас амилләрдән бири атмасфер јағынтыларыдыр ки; ил әрзиндә биз онун 650 *мм* дүшдүјүнү һесаб едирик. Бу мигдар јағынтыны һәчмә чевирдикдә јалныз Көјкөлүн сәтһинә ил әрзиндә 455.000 $м^3$ јағынты дүшүр. Көлүн чыхар һиссәсини су сәтһиндән бухарланан вә көлдән ахан сәтһ вә јералты сулар тәшкил едир. С. Һ. Рүстәмовун [8] хәритәсинә көрә Көјкөл сәтһиндән ил әрзиндә 300 *мм*, јахуд 210.000 $м^3$ су бухарланыр. Билаваситә көл сәтһинә дүшән јағынтыдан бухарланманы чыхдыгда, су сәтһи ахымы, галыр ки, бу да ил әрзиндә 245 000 $м^3$ јахуд 0,08 $м^3/сан$ ахым тәшкил едир.

Гејд етмәк лазымдыр ки, балансын кәлир һиссәси көлә кичик чајлар вә булагларла кәлән чохлу мигдарда суларын һесабына, чыхар һис-



2-чи шәкил
Көјкөлдә сујун орта аjлыг температурунун дәјишилмә графики



3-чү шәкил
Ил әрзиндә Көјкөлдә сујун әсас ионларынын дәјишилмәси графики

сәси исә көлдән 550 *м* ашағы сәвиjјәдә јерләшән Севан көлү һөвзәсинә олан јералты ахымын һесабына хејли азалдылмышдыр.

Бу мәсәләни даһа дүзкүн мүәjјән етмәк үчүн көлдә кениш мигјасда тәдгигат ишләринин апарылмасы тәләб олунур.

Һазырда Көјкөлүн сујундан интенсив суварма вахты әкинләрин суварылмасында вә јај вахты Шамхорчајын ахымынын низама салынмасы үчүн истифадә едилир.

ӘДӘБИЈЈАТ

1. Давыдов В. К. Водный баланс озера Севан. Материалы по исследованию озера Севан и его бассейна. Часть IV, М. Л., 1938, 2. Думитрашко Н. В. О древнем оледенении на Малом Кавказе. Тр. ИГ АН СССР, X, вып. 2, 1949. 3. Карав-Мурза Э. Н. Отчет о геоботанических работах Севанской экспедиции 1927—1928 гг. Бассейн озера Севан (Гокча), т. II, вып. 2, Л., 1931. 4. Клопотовский Б. А. Древнее оледенение хребта Муровдага на Малом Кавказе. „Изв АзФАН“ № 4, 1942. 5. Леонтьев Л. Н. О ледниковых элементах долин Шамхорчая и Тертера (Малый Кавказ), „ДАН Азерб. ССР“. № 2, 1946. 6. Маруашвили Л. И. О древнем оледенение Малого Кавказа „Природа“ № 7—8, 1938. 7. Паффенгольц К. Н. Геология Армении М.—Л. 1948. 8. Рустамов С. Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности. ИГ АН Азерб. ССР, Баку, 1957. 9. Шихлинский Э. М. Атмосферные осадки Азербайджанской ССР, Баку, 1949.

Чoғрафия Институту — Алынмышдыр 23. IX 1958

Х. Д. Заманов, И. А. Котлярский

Об озере Гейгель в бассейне р. Шамхорчай

РЕЗЮМЕ

Среди горных озер Малого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР по своим размерам и хозяйственному значению, после оз. Гейгель Кюракчайского и Большой Алагель (бассейн оз. Севан), наибольший интерес представляет живописное оз. Гейгель, которое расположено в истоках р. Шамхорчай.

Озеро Гейгель расположено на северном склоне Шахдагского хребта, в непосредственной близости от его водораздельного гребня и от стыка с Мровдагским хребтом, в 3,6 *км* западнее г. Гиналдаг (3373 *м*). Оно лежит на высоте 2740 *м* над уровнем моря и вытянуто узкой полосой с северо-запада на юго-восток и имеет длину 1,25 *км* при ширине около 260 *м*. Площадь зеркала его около 0,4 $км^2$. Озеро пресноводное и сточное. Сток из него осуществляется с северо-западной части, через приток без названия, впадающий в р. Шамхорчай на 85 *км* от устья (р. Шамхорчай впадает в р. Куру на 812 *км* от устья и имеет длину 95 *км*). Наибольшая глубина озера превышает 60 *м*. По исследованиям многих авторов озеро имеет ледниковое происхождение. Это мнение подтверждается К. Н. Паффенгольцем [7] и Л. Н. Леонтьевым [5], которые обнаружили следы древнего оледенения в виде небольших цирков и каров в верховьях р. Шамхорчай.

Гидрометеорологические наблюдения на озере начали производиться лишь с января 1956 г. Годовой ход колебания уровня (рис. 1) имеет вид основной волны, подъем которой начинается в апреле и достигает наибольшей высоты в июне—июле, когда наиболее интенсивное снеготаяние совпадает с максимумом осадков. Наблюдения над поверхностной температурой воды показывают, что наибольшее ее среднесуточное значение достигало 19,7° (1. VIII 1957 г.). Из графи-

ка колебания среднемесячной температуры воды (рис. 2) видно, что максимум ее отмечается в августе и составляет 16,9° (VIII—1957 г.).

График изменения ионного состава воды оз. Гейгель (рис. 3) показывает, что резкое увеличение почти всех ионов отмечается в ноябре, а уменьшение—в апреле. Вода озера мало минерализована (сумма ионного состава изменяется от 81,1 до 341 *мг/л*) и относится к гидрокарбонатно-кальциевой группе с хорошими питьевыми и оросительными качествами.

Одним из основных источников питания озера являются атмосферные осадки, количество которых равно в среднем 650 *мм*, что соответствует 455 000 $м^3$ воды в год. Расходная часть состоит из испарения и стока из озер. Первое, согласно карте С. Г. Рустамова [8], составляет 300 *мм* или 210 000 $м^3$. Вычитая значение испарения из объема осадков, получаем сток, который оказывается равным 245 009 $м^3$ воды в год или 0,08 $м^3/сек$. Следует заметить, что приходная часть баланса занижена за счет притока в озеро значительного количества мелких рек и родников, а расходная—за счет подземного оттока из озера в бассейн оз. Севан, которое расположено почти на 550 *м* ниже первого.

Приведенная краткая характеристика озера до некоторой степени поможет лучшему его использованию, так как в настоящее время оно зарегулировано и служит дополнительным источником, подпитывающим р. Шамхорчай в период интенсивного орошения сельскохозяйственных культур.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

В. Р. ВОЛОБУЕВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ИЗУЧЕНИИ ДИНАМИКИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Первый опыт определения возможных размеров затрат энергии в биогеоценозе на почвообразование позволил выявить некоторые интересные соотношения в суммарных показателях энергетики почвообразования [2, 3].

В настоящей статье приводятся результаты исследования (на примере одного объекта) динамики возможных затрат энергии в наиболее важных процессах в биогеоценозе, таких как образование растительной массы, биологическое разрушение органического вещества, суммарное испарение (транспирация + испарение с поверхности почвы). Для этого исследования использованы материалы стационарного изучения динамики органического вещества в темнокаштановой почве [1]. Методика обработки этих данных была принята следующая.

На основе стационарных наблюдений за два года (С. Алиев, 1955—1957) найдены с известной приближенностью осредненные значения соответствующих показателей за полный годичный цикл (рис. 1). Исходным материалом для всего последующего анализа послужила кривая динамики растительной массы (суммарно-надземной и корневой). Кривая *а* (рис. 1) отражает сложное соотношение во времени двух противоположных процессов: накопления растительной массы и ее разложения. Оба эти процесса значительную часть времени года происходят одновременно. Между тем методов для их раздельной оценки не имеется. Кривая *а* в отношении темпов накопления и разложения растительной массы достоверно говорит лишь о том, что с весны по август темп накопления растительной массы превышает ее разложение; в остальное же время года соотношение обратное.

Однако нам кажется, что прибегнув к методу дифференцированного анализа кривой динамики растительной массы, можно дать количественную оценку каждого из этих процессов в отдельности. Для этого определим на основе кривой *а* ежемесячный прирост растительной массы за время I—VIII и выставим полученные данные на отдельном графике (кривая *б*). Аналогичным образом обработаем и данные по ежемесячной убыли растительного вещества за время VIII—XII и получим новую кривую.

Из сопоставления кривых *б* и *г* (рис. 1) выясняется возможность получить величину общего прироста растительной массы, более близкую к действительной. Этого мы можем достичь путем увеличения

значений прироста, устанавливаемого по кривой *б*, на количество растительного вещества, равное тому, которое разложилось в период I—VIII, т. е. в период, когда накопление растительного вещества превышало его разложение (пунктирная часть кривой *г*). Аналогичным путем можем уточнить общую величину разложения растительного вещества, прибавив к данным о разложении то количество прироста, которое выявляется кривой *б* за время IX—XII. С учетом этих дополнений получим кривые *в* и *д*, которые, полагаем, более полно характеризуют действительные темпы разложения и накопления растительного вещества.

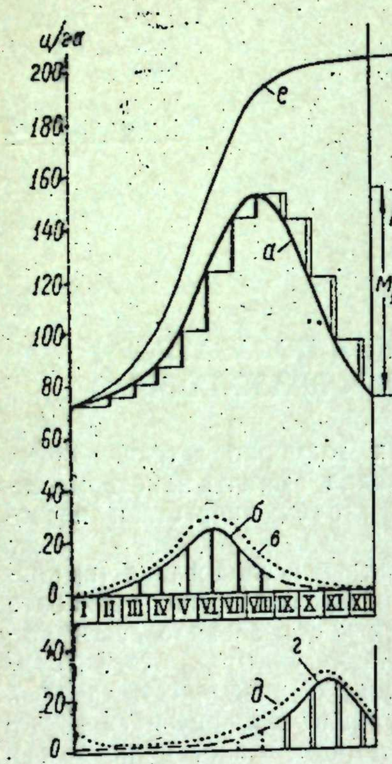


Рис. 1

Динамика накопления и разложения растительной массы (надземной и корневой) в темнокаштановой почве (Степное плато, Азербайджанская ССР, 1955—1957 гг.).

а—изменение количества растительной массы (надземной и корневой), *б*—изменение величины прироста растительной массы согласно кривой *а* (пунктиром показано вероятное накопление), *в*—общий вероятный прирост растительной массы с учетом данных о ходе разложения растительной массы, *г*—динамика разложения растительной массы согласно кривой *а*, *д*—общий вероятный ход разложения растительной массы с учетом общего хода ее накопления, *е*—интегральная кривая накопления растительной массы

На основе кривых *в* и *д* устанавливаем, что действительный прирост за год растительного вещества в данных условиях был не 79 *ц/га* (M_1), как это следовало из кривой *а*, а 129 *ц/га* (M_0); той же величины, очевидно, и разложение. В пересчете темпа прироста в граммах на 1 *см*² получаем 0,129 *г-см²/год*.

Для перехода к количеству энергии, аккумулированной в этом приросте растительного вещества прямыми данными мы не располагаем. Поэтому приходится воспользоваться приближенным расчетом по энергетике фотосинтеза, для которого известно, что на синтез 1 *г-моль* углевода расходуется 674 *ккал* энергии солнечного луча, или 3750 *кал* на 1 *г* вещества. Исходя из этого находим, что в 0,129 *г* растительного вещества аккумулировано 484 *кал* энергии солнечного луча.

Исходя из этих данных и темпов прироста растительной массы, можем охарактеризовать и динамику накопления и расхода энергии во времени. Так, наибольшую аккумуляцию энергии имеем в июне (109 *кал-см²/год*). Довольно высока энергетическая аккумуляция в мае и августе (83—97 *кал-см²/год*). Зимой аккумуляция энергии отсутствует или она мала (0—15 *кал-см²/год*). Количество освобожденной энергии в процессе разложения органической массы постепенно увеличивается, начиная с февраля, и становится наибольшим в октябре—ноябре (98 *кал-см²/год*).

Перейдем далее к расчету энергетических затрат на суммарное испарение. Для этой цели нам полезны, прежде всего, данные о динамике влагосодержания в почве (кривая *а*, рис. 2). На основании этой кривой можем представить динамику расхода и накопления влаги в виде новой кривой *г*.

Но динамика запасов влаги в почве еще не дает полного представления о величине суммарного испарения, так как при этом не выявляется влага атмосферных осадков, непосредственно испарившаяся с поверхности почвы. Для того, чтобы определить величину этого испарения, надо учесть ход выпадения атмосферных осадков на протяжения года.

Надо также учесть, что не вся влага атмосферных осадков испаряется, а некоторая ее часть уходит в форме поверхностного стока. После соответствующих поправок определяем сумму влаги атмосферных осадков, участвующую в процессе транспирации и испарения, равную 425 *мм*. Распределение ее на протяжении года видно из рис. 2 на кривой *в*. Но помимо испарения запаса почвенной влаги, в это же время испаряется и значительное количество непосредственно влаги атмосферных осадков. Кривая *д* дает нам наиболее вероятный ход общего расхода влаги на суммарное испарение (в сумме 425 *мм* за год).

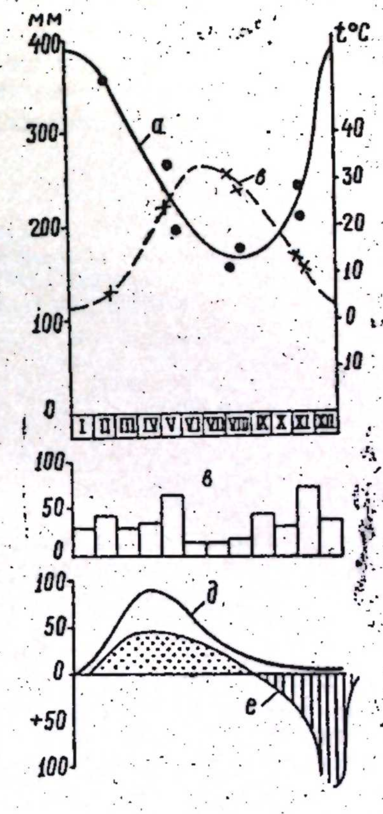


Рис. 2

Гидротермический режим темнокаштановой почвы (1955—1957 гг.)

а—динамика запасов влаги в почве (в слое 0—100 *см*), *б*—температура почвы (средняя в слое 0—100 *см*), *в*—режим атмосферных осадков, *г*—динамика содержания влаги в почве (иссушение и пополнение за счет атмосферных осадков), *д*—суммарный расход влаги на испарение и транспирацию.

Исходя из затрат энергии на скрытую теплоту парообразования в 580 *кал/см³*, определяем общий расход энергии на испарение за год 24 800 *кал/см²*. При этом наибольший расход энергии на суммарное испарение имеем в апреле—мае (4600—5200 *кал/см²*), а наименьшее — зимой — лишь 300—500 *кал/см²*.

Располагая полученными данными, можно сопоставить количество энергии, участвующей в биохимических процессах фотосинтеза, и в процессах транспирации и испарения.

Так, просуммировав затраты энергии на фотосинтез (484 *кал*) и на транспирацию и испарение с поверхности почвы (24 800 *кал*), находим общую величину основных затрат энергии в биогеоценозе, связанных с процессом почвообразования, равную 25 310 *кал-см²/год*. На основе этого устанавливаем, что затраты энергии на фотосинтез составляют 1,8% от общей суммы затрат энергии на почвообразование.

Интересно сопоставить найденные значения энергетики с обобщенными энергетическими характеристиками, согласно опубликованным графикам связи энергетических затрат в процессах почвообразования с гидротермическими условиями [2]. Находим, что для климатических условий пункта стационарных наблюдений (годовая сумма осадков 490 *мм* и средняя годовая температура 12,5°) суммарный расход энергии на почвообразование составляет 25 000 *кал-см²/год*, расход энергии на биологические поцессы к почве 390 *кал-см²/год*, относительная доля расхода энергии на биологические процессы в процентах от общей суммы затрат энергии на почвообразование — 1,6%.

Как видим, между обобщенными данными и результатами исследований по одному стационарному пункту имеется большое соответствие.

Известный интерес представляет также изменение соотношения расхода энергии в биологических процессах к общей сумме затрат энергии на почвообразование в течение года. Конечно, в связи с допущениями, сделанными при всех проделанных расчетах, помесячные данные могут оказаться в ряде случаев очень неточными. Поэтому к их истолкованию надо подходить с большей осторожностью, чем к среднегодовым величинам. Тем не менее, некоторые выводы намечаются достаточно отчетливо. Так, расход энергии с наибольшей эффективностью в отношении накопления растительного вещества осуществляется в период июнь—сентябрь. При этом весьма интересно то, что даже при наивысшей продуктивности энергетических затрат на фотосинтез, они достигают лишь 4,6% от всей суммы энергии, участвующей в почвообразовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев С. А. Запасы растительных остатков в почвах Азербайджана. „ДАН Азерб. ССР", № 5, 1957. 2. Волобуев В. Р. Некоторые вопросы энергетики почвообразования. „Почвоведение", № 7, 1958. 3. Волобуев В. Р. Полнота использования радиационной энергии в процессах почвообразования. „ДАН Азерб. ССР" № 8, 1958.

Институт почвоведения
и агрохимии

Поступило 25. XI 1958

В. Р. Волобујев

Торпаг әмәлә кәлмәсинин динамикасы өјрәниләркән енеркетик көстәричиләрдән истифадә едилмәси

ХУЛАСӘ

Биокеосенозда торпаг әмәлә кәлмәсинә енержи сәрфинин мүмкүн олан һәдләринин тә'јин едилмәси үчүн көстәрилән илк тәшәббүс торпаг әмәлә кәлмәсинин енеркетикасында чох марагты нисбәтләр олдуғуну ашкара чыхармаға имкан вермишдир (Волобујев, 1958). Лакин бу тәшәббүсдә енеркетик нисбәтләрин характеристикасы сон дәрәчә үмумиләшдирилмиш шәкилдә—орта иллик кәмијјәтләрлә вә һәм дә јалныз иглимин әсас һидротермик көстәричиләрилә әлагәдә верилмишдир.

Бу мәгаләдә торпаг стасионар мүшаһидәләринин материалларыны тәдгиг етмәк әсасында, биокеосенозда бә'зи енеркетик нисбәтләрин ил әрзиндәки динамикасынын өјрәнилмәси нәтичәләри верилир. Тәдгигат ишләри түнд шабалыды торпагларда (Азәрбајчан ССР, Бозгыр јајласы) апарылмышдыр:

Ил әрзиндә битки маддәләринин топланмасы вә парчаланмасы, һабелә торпағын сәтһиндә транспирасија вә бухарланма илә әлагәдар олан мүмкүн енеркетик нисбәтләр дә тәдгиг едилмишдир.

Мүвафиг кәмијјәтләрин дәјишмәси үзрә мөвсүми мә'луматларла јанашы олараг онларын иллик јекунлары да һесабланмышдыр. Беләки, битки маддәсиндә енержи топланмасы тәхминән 500 *кал-см²/ил* гәдәрдир; онларын бухарланмасына енержи сәрфи исә 24800 *кал-см²/ил* гәдәрдир. Бу енержи кәмијјәтләри илк, үмумиләшдирилмиш тәдгигатын нәтичәләринә чох ујғун кәлир.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. А. БУЯНОВСКИЙ

МИКРОФЛОРА ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ КАРАБАХСКОЙ СТЕПИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Р. Волобуевым)

В Карабахской степи на значительных площадях развиты луговые сазовые почвы. Эти почвы характеризуются рядом свойств, отличающих их от других луговых почв Азербайджана. Формируясь в зоне выклинивания грунтовых вод, несущих с Малого Кавказа растворимые продукты выветривания, они сильно обогащены карбонатами, выпадающими из грунтовых вод в форме лугового мергеля. Для района распространения сазовых почв, особенно в зоне высокого залегания грунтовых вод, характерно содовое засоление, причины которого до сих пор неясны.

Исследования микрофлоры сазовых почв были начаты Почвенно-мелиоративной лабораторией Института почвоведения и агрохимии Академии наук Азербайджанской ССР в связи с необходимостью выявления генезиса содового засоления в некоторых разностях этих почв.

Была изучена микрофлора лугово-сероземной и луговой сазовой почв, а также сазового солонца-солончака. Эти почвы сформировались на карбонатном аллювии древнего конуса р. Тертер. Образцы для исследования брались из разрезов, заложенных на целинных участках в нескольких километрах от г. Барда.

Луговая сазовая почва—среднезасоленная, причем в составе солей присутствуют карбонат и бикарбонат натрия (до 0,256% HCO'_3). Растительность представлена юнкусами и свинороем, создающим мощную дернину. Почва содержит значительное количество воднорастворимого гумуса—до 0,14% в поверхностном горизонте. Почва формируется в условиях грунтового увлажнения (грунтовые воды залегают на глубине 50 *см*—1 *м*). Активная реакция колеблется от pH 8,5 до pH 9,2.

Сазовый солонец-солончак характеризуется сильным засолением (до 2% растворимых солей), наличием значительных количеств нормальных карбонатов (0,126% CO''_3 в солонцовом горизонте). Растительность представлена изреженными солянками. Содержание водно-растворимого гумуса — 0,02—0,03%. pH в отдельные сроки поднимается до 10.

Лугово-сероземная почва—незасоленная, несолонцованная; в настоящее время находится вне влияния грунтовых вод. Растительность представлена злаками.

Образцы для микробиологических анализов брались по генетическим горизонтам.

Состав микрофлоры изучался методом разливок (по Е. Н. Мишустину). Общее количество сапрофитных бактерий учитывалось на мясо-пептонном агаре (МПА), количество споровых—на смеси МПА с сусло-агаром (1:1), актиномицетов—на крахмало-аммиачном агаре, грибов—на подкисленном сусло-агаре. Учитывались также анаэробные бактерии (в высоких пробирках на МПА с глюкозой и печеночным экстрактом), целлюлозоразрушающие (обрастание комочков), нитрифицирующие (на среде Виноградского методом титра).

Ввиду того, что посевы производились неоднократно, в различные сезоны 1956—1957 гг., для общей микробиологической характеристики изучавшихся почв выведены средние показатели обсемененности отдельными группами микроорганизмов по генетическим горизонтам.

Среднее количество микроорганизмов в лугово-сероземных почвах Карабахской степи

Почвы	Горизонты, *см*	В тыс. на 1 *г* абс.-сух. почвы: общее число бактерий на МПА	споровые	анаэробные	актиномицеты	грибы	Целлюлозоразрушающие % обрастания: грибы	бактерии	Нитрификаторы	Азотобактер, число колоний на 1 *см*² почвенной пластинки
Луговая сазовая	0—16	7.118	797	120	2.173	6	50	50	100	18
	16—28	1.553	106	9	1.160	1,4	15	45	100	12
	28—44	1.563	46	3	850	0,1	15	35	10	5
	44—58	845	24	1,1	414	0	10	20	1	2
Солонец-солончак	0—12	253	12	4	350	2	0	40	10	0
	12—20	287	2	0	127	1	0	10	0	0
	20—32	107	0	0	145	0,3	0	0	0	0
	32—52	20	0	0	31	0	0	0	0	0
Лугово-сероземная	0—15	2.802	443	25	2.005	8	90	10	1.000	4
	15—35	972	105	8	983	5	80	5	100	2
	35—50	794	45	10	628	2	65	0	10	0,1

Как видно из таблицы, количество микроорганизмов в изученных почвах, формирующихся в одинаковых климатических условиях, резко меняется в зависимости от свойств почвы.

Наибольшим количеством микроорганизмов характеризуется луговая сазовая почва, особенно ее поверхностный, задернованный горизонт. Богатство этой почвы свежими растительными остатками, а

также легкодоступными формами органических веществ обусловливает значительное преобладание неспороносной микрофлоры. Среди споровых форм доминируют *Bac. megatherim* и *Bac. mesentericus*. Весьма велико количество анаэробных бактерий в верхнем горизонте, характеризующемся относительно низкими значениями окислительно-восстановительного потенциала (порядка 330—380 *мв*). Широко представлены актиномицеты, удельный вес которых возрастает с глубиной. Очень низка обсемененность почвы микроскопическими грибами, что, вероятно, объясняется высоким pH почвенного раствора. Следует отметить очень резкое падение количества микроорганизмов с глубиной, особенно анаэробов.

В сильнозасоленной почве сазового солонца-солончака микрофлора очень бедна. Доминирующей группой и здесь являются бесспоровые бактерии. Споровые формы представлены в очень незначительном количестве. Очень редки анаэробные микроорганизмы, почти совершенно отсутствуют грибы. Деятельность нитрифицирующих бактерий подавлена. Относительно велико количество актиномицетов, в отдельные сроки составляющих большую часть микробного населения.

Лугово-сероземная почва отличается отсутствием легкорастворимых солей, однако она находится в менее благоприятных условиях увлажнения и большую часть года сильно иссушена. Это обстоятельство, а также пониженное содержание легкодоступной органики, по-видимому, обусловливает и несколько иное соотношение споровых и неспоровых аммонификаторов. Так, если в сазовой почве споровые формы составляют в среднем примерно 10% общего числа бактерий, то в лугово-сероземной почве их удельный вес возрастает до 15%, а в период сильного иссушения достигает 30%. Менее благоприятные условия увлажнения находят отражение в относительной обогащенности этой почвы актиномицетами.

Азотобактер выявлялся методом почвенных пластинок, поскольку раскладка комочков на среду Эшби давала крайне ненадежные результаты ввиду быстрого развития слизистых форм. В солонце-солончаке азотобактер обнаружить не удалось вообще. Видимо, его развитию препятствует целый ряд факторов—очень высокое значение pH (порядка 10), наличие нормальных карбонатов, недостаток гумуса.

Сазовая почва представляет собой чрезвычайно благоприятную среду для развития азотобактера. Интересно, однако, отметить, что на почвенных пластинках из образцов поверхностного горизонта, взятых в летние сроки (июль 1956 и 1957 гг.), азотобактер не прорастал.

Количество целлюлозоразлагающих микроорганизмов очень незначительно в солонце-солончаке и примерно одинаково велико в двух других почвах. Однако если в сазовой почве эта группа в большинстве случаев представлена бактериями (*Sporocytophaga*, вибрионы), то в лугово-сероземной преобладают грибы (из родов *Dematium*, *Stachybotris*).

Нами также изучалось распространение сульфатредуцирующих бактерий в связи с содообразованием. Данные о наличии бактерий этой группы и их активности в изученных почвах будут приведены в следующем сообщении.

Институт почвоведения
и агрохимии

Поступило 5. VI 1958

Г. А. Бујановски

Гарабағ дүзүнүн чәмән торпагларынын микрофлорасы

ХҮЛАСӘ

Мәгалә Тәртәр чајынын гәдим конусунун карбонатлы аллүвиләриндә формалашмыш боз-чәмән торпагларынын, меркелләшмиш чәмән торпагларын, һабелә меркелләшмиш шоракәт-шоран торпагларын микрофлорасынын тәдгиги нәтичәләринә һәср едилмишдир. Микрофлоранын тәркиби Ј. Н. Мишустинин үсулу илә өјрәнилмишдир.

Мәгаләдә верилмиш чәдвәлдән көрүндүјү кими, еј̆ни иглим шәраитиндә формалашан вә бизим тәдгиг етдијимиз мүхтәлиф торпагларда микроорганизмләрин мигдары торпағын хүсусијјәтиндән асылы олараг кәскин сурәтдә дәјишилир.

Мүәјјән едилмишдир ки, микроорганизмләрин ән чох мигдары үзви маддәләрлә зәнкинләшән меркелләшмиш чәмән торпагларда олур. Бу торпагларда анаероб бактеријаларынын мигдары хүсусилә чох олур. Дәринә кетдикчә микроорганизмләрин мигдары хејли азалыр. Чох шорлашмыш боз шоракәт-шоран торпагларын микрофлорасы чох јохсулдур. Нисбәтән аз әлверишли рүтубәтләшмә шәраитиндә јерләшән боз-чәмән торпагларында аммонификаторларын сајча нисбәтән артдығы гејд едилмишдир.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
XV ЧИЛД № 2 1959

МИКРОБИОЛОКИЈА

М. А. ҺАЧЫЈЕВА

ЧОХИЛЛИК ОТ БИТКИСИ МИКРОФЛОРАСЫНА ҮЗВИ-МИНЕРАЛ КҮБРӘ ГАРЫШЫҒЫНЫН ТӘ'СИРИ

(Азәрбајчан ССР ЕА академики Һ. Әлијев тәрәфиндән тәгдим едилмишдир)

Битки үчүн гида маддәләринин һазырланмасында фәал иштирак едән микроорганизмләр торпаға верилмиш күбрәләр нәтичәсиндә дәјишилир. Алимләримизин (Ј. М. Вознјаковскаја, А. С. Рышкова, Ј. Ф. Березова, Ј. П. Худјаков, П. А. Власјук, Л. В. Судакова, Т. А. Сарокина вә с.) чохиллик микробиоложи тәдгигатларынын нәтичәси көстәрир ки, үзви-минерал күбрәләрин торпаға гарышыг шәкилдә верилмәси битки үчүн онларын ајры-ајры верилмәсиндән даһа әлверишлидир. Бу һалда торпагда раст кәлән вә битки көкү әтрафында олан хејирли бактеријаларын јалныз сајы дејил, һәм дә төрәтдији биоложи просесләр фәаллашыр. Үзви-минерал күбрә гарышығынын вә әһәнкин верилмәсинин сонракы илләрдә чохиллик от биткиләри көкү микрофлорасына тә'сирини өјрәнмәк мәгсәдилә 1952-чи илдә ССРИ Елмләр Академијасынын Кенетика Институтунун „Ленински Горки"дәки елми тәчрүбә саһәсиндә[1] гојулмуш тәчрүбә ишләри үзәриндә 1955-чи илдә биз дә микробиоложи мүшаһидәләр апармышыг.

1. Кантрол.
2. 10 тон әзилмиш әһәнк.
3. Үзви-минерал күбрә гарышығы (1,8 тон чүрүмүш пејин+3 сентнер суперфосфат+3 сентнер әзилмиш әһәнк).

1953-чү илин јазында һәр үч варианта (һектара бир сентнер һесабилә) амониум шорасы верилдикдән сонра һәмин саһәдә јонча вә пишикгујруғу отундан ибарәт сәпин апарылмышдыр. Сәпилмиш от гарышығынын икиилик вахтында микробиоложи просес өјрәнилмишдир. Биткинин векетасијасы дөврүндә мүхтәлиф фазаларда ашағыдакы груплар үзрә микробиоложи анализ апарылмышдыр.

1. Үч калсиумлу фосфору вә үзви фосфору һәлл едән бактеријалар.
2. Нитрификасија просесини төрәдәнләр.
3. Аероб шәраитдә селлүлозаны чүрүдәнләр.
4. Атмасфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријалар.
5. Јағ туршулу гычгырма әмәлә кәтирән бактеријалар.

[1] Күбрә илә тәчрүбә аспирант Ф. П. Лобов тәрәфиндән апарылмышдыр.

Әдәбијјатдан вә бизим башга тәчрүбәләримиздән мә'лумдур ки, тарлаја верилмиш күбрәләр торпаг микрофлорасына өз тә'сирини биринчи илдән көстәрир. Әлдә етдијимиз рәгәмләрдән (1-чи чәдвәл) ајдын олур ки, күбрәләр сонракы илләрдә дә көкүстү микрофлораја тә'сир едир.

Үзви-минерал күбрә гарышығынын верилмәси биткинин фосфор вә азотла гидаланмасында иштирак едән бактеријаларын (үч калсиумлу фосфору вә үзви фосфору һәлл едәнләр, атмасфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријалар вә нитрификаторлар) сајыны даһа да артырыр.

Күбрә верилмиш вариантларда бир чох хејирли бактеријалар (үч калсиумлу фосфору парчалајанлар, атмасфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријалар, јағ туршулу гычгырма әмәлә кәтирәнләр вә с.) биткинин илк инкишаф дөврүндә, хүсусилә чичәкләмә фазасында сүр'әтлә артыр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, күбрә верилмиш вариантларда сәрбәст јашајан вә атмасфер азотуну мәнимсәјән бактеријаларын сајы даһа чох олур. Бу ону көстәрир ки, азотун битки гидасы үчүн топланмасында нәинки көк бактеријалары, һәмчинин азотобактеријалар, олигонитрофилләр, атмасфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријалар вә с. иштирак едирләр.

Әһәнкин ајрылыгда торпаға верилмәси нәтичәсиндә микробиоложи просес кантрола нисбәтән даһа чох артыр. Анчаг әһәнки үзви-минерал күбрәләрлә мүгајисә етдикдә, әһәнк микробиоложи просесә нисбәтән зәиф тә'сир едир, амма бә'зи бактеријалар (селлүлозаны аероб шәраитдә парчалајан вә үч калсиумлу фосфору һәлл едәнләр) әһәнк верилмиш вариантда даһа чох олур.

Алдығымыз нәтичәни јохламаг мәгсәдилә 1957-чи илдә апардығымыз тәчрүбә һәмин схем үзрә (фәрг—10 тон әһәнк әвәзинә 30 сентнер әһәнкин олмасыдыр) башга бир саһәдә тәкрар едилмишдир. Бу тәчрүбәдә 1955-чи илдән фәргли олараг көкүстү микрофлора өјрәнилмәкдән башга көкәтрафы бактеријалар да өјрәнилмишдир. Микробиоложи тәһлилләрин нәтичәси 2-чи чәдвәлдә көстәрилмишдир. Верилмиш күбрәләрин торпаг микрофлорасына сонракы илләрде дә тә'сир етмәси бу тәчрүбәләрдә дә бир даһа сүбут олунмушдур. Бу тә'сир хүсусилә көкәтрафы бактеријалара нисбәтән көкүстү бактеријаларда даһа чох нәзәрә чарпыр. Бу бактеријалардан үч калсиумлу фосфору вә үзви фосфору һәлл едәнләри, јағ туршулу гычгырма төрәдәнләри вә Ежби гидалы мүһитиндә јетишән олигонитрофилләри көстәрмәк олар. Биринчи тәчрүбәдә олдуғу кими, әһәнкин верилмәси үзви минерал күбрә гарышығына нисбәтән торпаг микрофлорасына зәиф тә'сир едир. Лакин селлүлозаны парчалајан бактеријалар әһәнк верилмиш вариантда һәр ики зонада (көкүстү вә көкәтрафы) даһа јахшы инкишаф едир. Дикәр микроорганизмләрлә јанашы атмасфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријаларын да мигдары бу вариантда чох олур.

Апардығымыз тәдгигата әсасән ашағыдакы нәтичәјә кәлмәк олар:

1. Үзви-минерал күбрә гарышығы биткинин көкүстү бактеријаларынын мигдарынын артмасына сонракы илләр әрзиндә өз тә'сирини көстәрир.

2. Һәмин вариантда биткинин фосфор вә азот гидасы илә тә'мин едән бактеријаларын сајы даһа чох артыр.

3. Әһәнкин „чимли подзол" турш торпаглара верилмәси нәтичәсиндә микробиоложи просес кантрола нисбәтән даһа чох инкишаф едир, анчаг әһәнки үзви-минерал күбрәләрлә мүгајисә етдикдә,

1-чи чәдвәл

Үзви минерал күбрәләрин вә әһәнкин чохиллик от биткисинин көкүстү микрофлорасына тә'сири (бактеријаларын сајы 1 г торпагда 1000 һесабилә)

Сыра №-си	Тарих	Вариантлар (бир һектара)	Үзви фосфору парчалајан бактеријалар	Үч калсиумлу фосфору һәлл едән бактеријалар	Нитрификасија бактеријалары	Јағ туршулу гычгырма кәтирәнләр	Атмасфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријалар	Селлүлозаны парчалајанлар
1	7.VII 1955	Кантрол	355	640	0,6	62	0,62	1,65
2		10 тон әһәнк	680	1180	2,3	195	1,95	1,72
3		1,8 тон чүрүмүш пејин+3 сент. суперфосфат+3 сент. әһәнк	880	940	1,8	340	19,42	1,64
1	27.XII 1955	Кантрол	760	2640	0,38	294	7,65	8,25
2		10 тон әһәнк	1310	3500	0,96	357	14,80	13,40
3		1,8 тон чүрүмүш пејин+3 сент. суперфосфат+3 сент. әһәнк	4000	4560	0,75	376	43,70	23,40
1	14.VIII 1955	Кантрол	6790	6000	0,12	288	80,60	8,40
2		10 тон әһәнк	1430	12300	0,70	715	83,50	24,40
3		1,8 тон чүрүмүш пејин+3 сент. суперфосфат+3 сент. әһәнк	9840	3960	0,61	2360	12 20	12,20
1	2.IX 1955	Кантрол	3030	4070	11,80	6490	0,56	1,29
2		10 тон әһәнк	5400	2970	11,80	6150	0,22	6,25
3		1,8 тон чүрүмүш пејин+3 сент. суперфосфат+3 сент. әһәнк	4540	3410	19,70	552	0,23	7,40

Үзви-минерал күбрә гарышығынын вә әһәнкин чохиллик от биткисинин көкүсту вә көкәтрафы микрофлорасына тә'сири

(Бактеријаларын сајы 1 г торпагда 1000 һесабилә)

Сыра №-си	Микрофлора	Вариантлар	Үч калсиумлу фосфору парчалајан бактеријалар	Үзви фосфору һәлл едәнләр	Актиномисетлар	Еҗби гида мүһитиндә јетишән полигонитрофил бактеријалар	Јаг туршусу гычгырма әмәлә кәтирәнләр	Нитрификаторлар	Атмосфер азотуну мәнимсәјән анаероб бактеријалар	Селлүлозаны парчалајан бактеријалар
1	Көкүсту	Кантрол	1370,0	1900,0	25300,0	5160,0	6500,0	1,42	0,27	4,58
2		30 сентнер әһәнк	1322,0	4050,0	34700,0	6620,0	20300,0	3,18	0,50	16,30
3		Үзви-минерал күбрә гарышығы	7550,0	26100,0	27300,0	10700,0	63500,0	4,95	0,20	15,60
1	Көкәтрафы	Кантрол	5,0	27,0	6,0	27,0	25,0	0,20	0,060	0,17
2		30 сентнер әһәнк	31,0	33,0	19,0	49,0	25,0	0,30	0,006	1,87
3		Үзви-минерал күбрә гарышығы	76,0	93,0	22,0	82,0	60,0	0,29	0,20	1,04

әһәнк торпаг микрофлорасынын артмасына нисбәтән зәиф тә'сир көстәрир, әһәнк верилмиш вариантда бә'зи бактеријалар (селлүлозаны аероб шәраитдә парчалајан вә үчкалсиумлу фосфору һәлл едән бактеријалар) даһа чох олур.

4. Үзви-минерал күбрәләрин тә'сирилә көкүсту бактеријалары көкәтрафы бактеријаларына нисбәтән дәјишикликлијә даһа чох уғрајырлар.

Торпаға верилән күбрәләр битки үчүн гида маддәси олмагла бәрабәр торпаг микрофлорасынын мигдар вә фәаллијјәтини артырыр, һәмин микроорганизмләрдә биткинин билаваситә гидаланмасында фәал иштирак едирләр.

Торпагшүнаслыг вә Агрокимја Институту

Алынмышдыр 3. IX 1958

М. А. Гаджиева

Влияние органо-минеральных удобрений на микрофлору корневой системы многолетних трав

РЕЗЮМЕ

Микробиологические исследования ряда авторов показали, что при внесении органо-минеральной смеси возрастает количество и интенсивность микроорганизмов в зоне корневой системы растений.

Наши исследования проводились в 1955 и 1957 гг. на опытных участках экспериментальной базы Института генетики АН СССР в Горках Ленинских на дерново-подзолистой суглинистой кислой почве.

В настоящей статье излагаются данные по изучению последействия органо-минеральных смесей, внесенных под озимую пшеницу, на микрофлору многолетних трав.

Для исследования было выбрано 3 варианта опытов: контроль, с внесением 10 *т* извести и с внесением органо-минеральной смеси (1,8 *т* перегноя+3 *ц* суперфосфата+3 *ц* молотого известняка).

За вегетационный период пробы для анализов брались 4 раза в следующие фазы: стеблевание, бутонизация, цветение и после укоса трав. Работа велась по методике, утвержденной Пленумом секции удобрений ВАСХНИЛ в 1953 г. Учитывались следующие группы микроорганизмов: бактерии, растворяющие трехкальциевый фосфат, растворяющие органофосфаты, маслянокислые, анаэробные фиксаторы азота, нитрифицирующие и целлюлозоразлагающие бактерии.

По данным микробиологических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Внесение органо-минеральной смеси оказывает длительное последействие на микрофлору многолетних трав.

2. При внесении органо-минеральной смеси сильно возрастает количество бактерий, улучшающих фосфорное и азотное питание растений; следовательно, накопление азота под травами происходит не только за счет деятельности клубеньковых бактерий, но и за счет азотфиксаторов: олигонитрофилов и анаэробных фиксаторов азота.

3. Известь действует в общем несколько слабее, но некоторые группы она стимулирует сильнее, чем органо-минеральная смесь (целлюлозоразлагающие и растворяющие трехкальциевый фосфат в фазе цветения).

4. Внесение удобрений сильнее стимулирует развитие микроорганизмов в прикорневой зоне, чем в почве ризосферы.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 3 1959

БОТАНИКА

В. Х. ТУТАЮК

ОБРАЗОВАНИЕ НАДЗЕМНЫХ КОРНЕПЛОДОВ У СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ *Beta vulgaris L.*

Изучение тератологических изменений растительных организмов имеет особо важное значение для разрешения различных вопросов филогенетической морфологии. В этом свете особую оценку получают онтогенетические изменения в процессе развития органов, как реакция организма на изменение факторов среды.

Однако некоторые морфологи—представители метафизического направления—Гебель, Клебс—онтогенетические изменения у растительных организмов рассматривали в отрыве от филогенеза. По их мнению вновь возникающие изменения в онтогенезе организма зависят от воздействия на организм ныне действующих факторов, а главным образом от присущих организму особых внутренних причин.

Клебс в своей книге „Произвольное изменение растительных форм" (1905) пишет: „Для моей настоящей задачи, я буду принимать это понятие в смысле Гебеля, но особенно настаиваю на том, что включаю в это понятие все превращения, будут ли они вызваны экспериментально или проявляются в обычном течении индивидуальной жизни на основании **так называемых внутренних причин**" (подчеркнуто мною.—*В. Т.*)

Однако фактический материал, приводимый автором и частные объяснения к отдельным экспериментально и произвольно полученным случаям видоизменения органов находятся в полном противоречии с общей концепцией автора.

Бесчисленное множество различных видоизменений вегетативных и генеративных органов, как у дикорастущих растительных организмов, так и в культуре, описанные различными авторами в литературе, а также установленные и нашими предыдущими исследованиями, демонстрируют зависимость возникновения подобных изменений от изменяющихся факторов условий среды. Что же касается так называемых „внутренних причин", мы считаем, что в организме не существует оторванных от жизненных процессов и организации тела особых „внутренних причин".

Изменения, и в частности необычные изменения, к которым относятся и тератологические явления, возникающие под влиянием изменившихся условий среды, формируются в соответствии с филогенетическими особенностями вида, с его наследственной основой.

В данной статье мы имеем ввиду представить случай формирования надземных корнеплодов у столовой свеклы—*Beta vulgaris L.* и дать указанному явлению соответствующее толкование.

На опытном участке Института генетики Академии наук Азербайджана в г. Кировабаде, при весьма благоприятных условиях культуры (питательная, структурная почва, умеренный полив и рыхление)

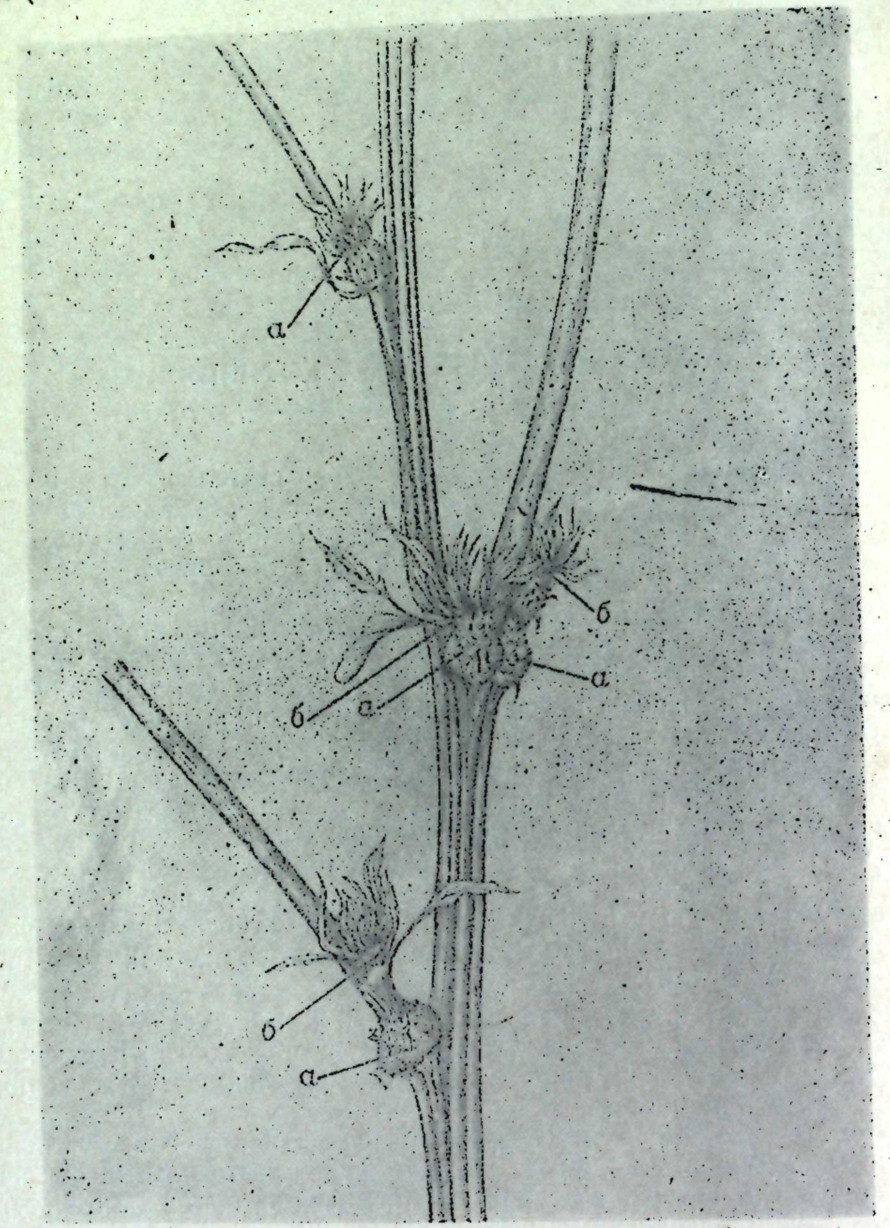


Рис. 1

у нескольких экземпляров семенных растений столовой свеклы были сформированы надземные корнеплоды. Указанные корнеплоды возникли на главных фасциированных побегах растений, в пазухах обычных побегов второго порядка (рис. 1, 2, 3).

Какова была природа фасциированных побегов и необычных надземных корнеплодов?

В мире растений фасциация П. М. Жуковским рассматривается как весьма прогрессивное явление. Особое значение явлению фасциации им придается в формировании прогрессирующих сортов у различных культурных растений (крупноплодные, высокоурожайные сорта с большой вегетативной массой и т. д.).

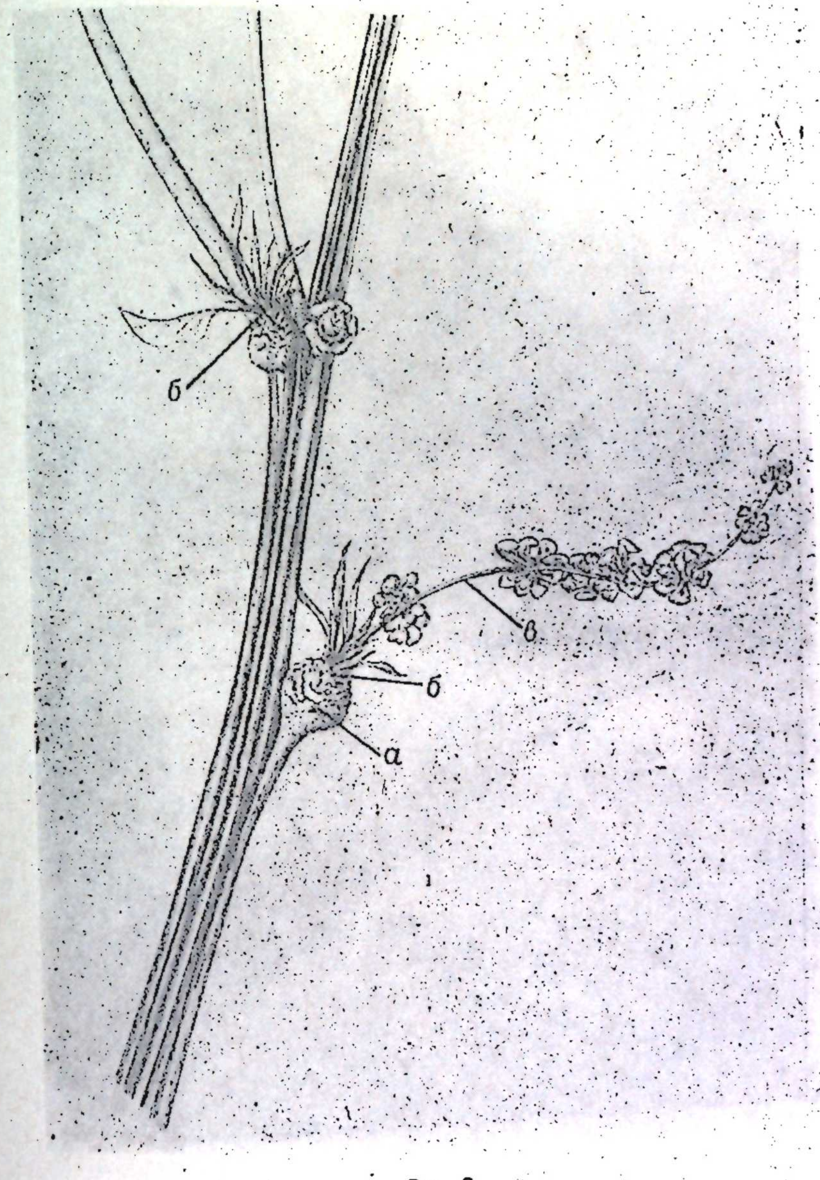


Рис. 2

В данном случае фасциирующие растения имели очень большую массу надземной части, несущей большое количество семян. Сторонники учения явления полиплоидии, пожалуй, назвали бы подобные растения полиплоидными (цитологические анализы у указанных растений нами не проведены). Фасциированные побеги, занявшие место главного побега, видимо, возникли в результате срастания нескольких развивающихся главной и пазушных почек из верхушки укороченного побега корнеплода. Тип фасциированного побега уплощенно-радиальный.

Надземные корнеплоды возникли и развились на вышеуказанных фасциированных побегах, по одному, два-три в пазухах обычных побегов второго порядка. Они занимали место обычных пазушных почек. Внимательное рассмотрение морфологического строения отдель-

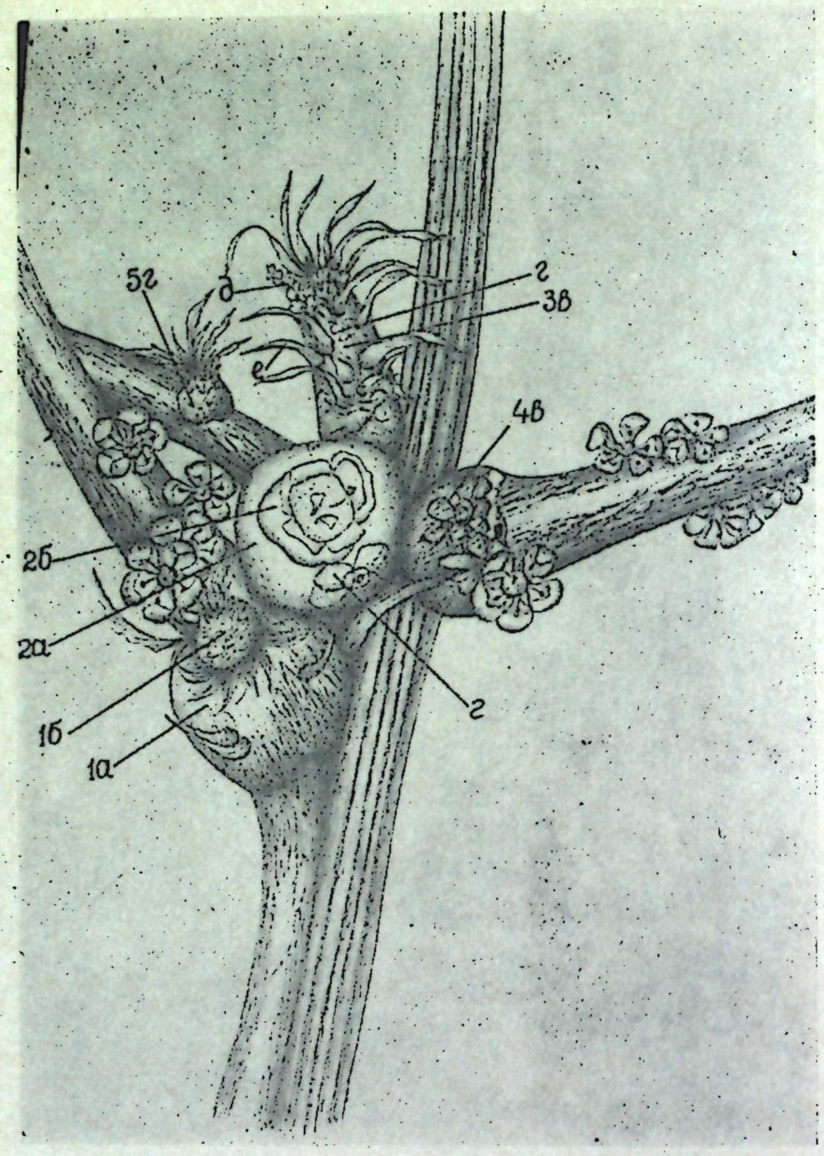


Рис. 3

ных надземных корнеплодов явно демонстрирует побеговое происхождение указанных образований. На корнеплодах (рис. 1 и 2) ясно видны следы от опавших чешуек (*а*). Последние представляют собой как бы видоизмененные листья. Верхушка корнеплода является как бы продолжением укороченного побега, представленного пучком мелких листьев (*б*). На рис. 2 видно, что рост корнеплода продолжен в нормальное соцветие, которое развилось от верхушечной почки укороченного побега корнеплода.

На рис. 3 представлены более интересные корнеплодики. На корнеплодике *1 а* развился корнеплодик *1 б*, также с пучком листьев на

верхушке. На корнеплодике *2 а* расположен корнеплодик *2 б*, со следами околоцветника на верхушке. Корнеплодик *3 в* несколько продолговатой формы. На нем спирально расположены чешуйчатые зеленые листочки (*е*), цветок (*г*), соцветие (*д*) с пучком мелких листочков на верхушке. Корнеплодик *4 в* представляет уже разросшееся основание бокового побега первого порядка, его поверхность покрыта цветами. Корнеплодик *5 г* развился на обычном боковом побеге первого порядка.

Как видно из описания внешнего строения необычных корнеплодиков с развивающимися на них листоподобными образованиями, цветками, соцветиями, корнеплодиками второго этажа, они действительно имеют побеговое происхождение, притом во всех случаях наблюдается неограниченный рост верхушечной почки, что также характерно для побега.

Собственно, нормальные подземные корнеплоды в основной своей массе, а именно головка и шейка корнеплода имеют побеговое происхождение. Головка несет на себе укороченный надземный побег— листовую розетку, а на шейке часто можно встретить мелкие листочки, особенно на выставленной над землей части.

Описанный в данной статье случай с большой убедительностью еще раз доказывает важность изучения тератологических явлений для выяснения многих вопросов филогении.

В данном случае морфологический анализ надземных корнеплодиков дал возможность внести ясность в природу морфогенеза обычных корнеплодов растений.

Институт ботаники Поступило 29. VIII 1958

В. Х. Тутаіуг

Хөрәк чуғундурунда *Beta vulgaris* L. јерүстү көкмејвәләринин әмәлә кәлмәси

ХҮЛАСӘ

Һәр һансы бир органын онтокенез дөврүндә мүшаһидә олунан ғејри-ади дәјишкәнликләрин сәбәбини бә'зи метафизик дүшүнчәли алимләр анҹаг һазырда тә'сир көстәрән амилләрин нәтиҹәси вә организмә мәхсус олан „дахили сәбәбләр“ кими нәзәрдән кечирир, онтокенетик дәјишкәнликләри һеч дә филокенез илә әлагәләндирмирләр (Көбел, Клебс вә башгалары). Әдәбијјатда тәсвир олунмуш бир чох ғејри-ади дәјишкәнликләр (әҹаіиб-тератоложи һадисәләр кими) вә еләҹә дә бизим габагкы тәдгигатларымыз әсасында тератоложи һадисәләр анҹаг мүһитин мүәјјән амилләринин тә'сири вә организмин ирси хүсусијјәтләриндән асылы олараг дәјишмәси нәтиҹәсиндә әмәлә кәлир.

Мәгаләдә тәсвир олунан јерүстү көкмејвәләри Азәрбајҹан ССР ЕА Кенетика вә Селексија Институтунун Кировабад мәнтәгәси саһәсиндә хөрәк чуғундурунда мүшаһидә едилмишдир. Бу битки агротехники гуллуғун әлверишли шәраити илә әһатә олундуғундан онда бөјүмә просеси сүр'әтлә давам етмиш, биткидә үмуми прагрес әмәлә кәлмишдир. Прагрессив бөјүмәнин нәтиҹәси олараг көкмејвәсинин башчығында јерләшмиш тәпә тумурҹуғу вә ола билсин ки, бир нечә јан тумурҹуглары сых вә сүр'әтлә бөјүјәркән онлардан әмәлә кәлән зоғлар битишәрәк бөјүмүш вә радиал-јасты фасиасија һадисәсинә уғрамыш зоғ әмәлә кәтирмишдир. Гејд олунан зоғун үзәриндән баш-

ланғыч көтүрмүш биринчи сыра ади јан зоғларын голтуғунда ири јерүстү көкмеjвәләри әмәлә кәлмишдир. Һәмин көкмеjвәләрин морфоложи гурулушларынын тәдгиги нәтичәсиндә онларын мәншәчә шәкилләрини дәјишмиш зоғ олдуглары ашкар едилмишдир. Белә ки, һәмин јерүстү көкмеjвәләринин үзәриндә јарпагчыглар (1-чи шәкил а), һәмин јерүстү көкмеjвәләрин үзәриндә ачылмыш тумурчуг (б), бөјүјән чичәк групу (2-чи шәтәпәләриндә ачылмыш тумурчуг (б), бөјүјән чичәк групу (2-чи шәкил, в) үзәрләриндә чичәк (3-чү шәкил, 2-чи шәкил, в вә 3-чү шәкил, в) вә с. мүәјјән едилмишдир.

Гејд олунан гејри-әчаиб јерүстү көкмеjвәләринин мәншәчә зоғ олмаларынын мүәјјән едилмәси илә јанашы олараг ади көкмеjвәләрини нәинки шәклини дәјишмиш көк кими, еләчә дә зоғун метаморфозу кими нәзәрдән кечирмәк олар. Бу һалда онун әсл зоғ һиссәси боғаз һиссәси илә башчығы олачагдыр.

ТАРИХ

КАМАЛ ӘЛИЈЕВ

ГӘДИМ АЛБАНИЈА ӘҺАЛИСИ ҺАГГЫНДА

(Азәрбајчан ССР ЕА академики А. О. Маковелски тәрәфиндән тәгдим едилмишдир)

Гәдим Гафгаз Албанијасынын гәбиләләри һаггында гәдим јунан, Рома вә сонралар исә ермәни тарихчиләри бир чох әсәрләр јазмышлар. Бу мә'луматлардан башга, мәгаләдә һәфријјат вә топонимика материалларындан да истифадә едилмишдир.

Һәлә ерамыздан әввәл VI әср тарихчиси Милетли Һекатеј Араз чајынын јахынлығында мүгләр адыны дашыјан бир гәбилә гејд етмишдир: „Мүгләр Һекатеј адыны чәкдији бир халгдыр. Мүгләрдән башламыш Араз чајына гәдәр (Mukoi ἔθνος περὶ οὐ ἑκαταῖος ἐν, 'Ασία. („ἐκ μυκ ῶν. εἰς 'Αράξην ποταμόν[1]".

Бир аз сонра исә гәдим тарихчи Һеродот бир даһа мүгләрин адыны чәкмишдир[2].

Мүасир топонимикаја кәлдикдә, демәк олар ки, мүг гәбиләсинин етнонимикасы индики „Муған" чоғрафи ады илә јашамагдадыр. Еһтимал ки, мүгләр каспи[3] гәбиләсинин бир һиссәси олараг[4] каспиана адыны дашыјан әразидә јашамышлар. Ерамыздан әввәл VI—V әсрләрдә Каспиләр Әһәмәни, даһа сонралар исә Атропатена дөвләтинин тәркибинә[5], 1 әсрдә исә артыг албанлар тәрәфиндән рәһбәр олунан тајфа иттифагына дахил олмушлар[6]. Јазылы мәнбәләрә көрә Каспи гәбиләси Күр вә Араз чајлары бирләшән јердән даһа чәнубда јашамыш вә еһтимал олараг луллубеј, гути, елам әһалисиндән ибарәт олан кассиг-елам групуна мәнсуб олмушлар[7].

Һеродот мүг вә каспиләрдән башга, кәләчәк Албанија әразисиндә ути гәбиләсини дә гејд етмишдир[8].

Һаггында данышдығымыз әразидә јашајан үч гәбилә шималдан кәлән көчәриләрин басгынларына мә'руз галмыш вә мүхтәлиф фәлакәтләрә уғрамышдыр.

---

1 Hecataei fragmenta, FHG, K. Müller, vol. I, frg. 170, 183.
2 Herod., III, 93; VII, 68.
3 Herod., III, 92, VII, 67.
4 V. Minorsky. Mukan, EJ, III, S. 758.
5 Herrmann—kaspioi, RE, S. 2274
6 Strabo, XI, 4, 5.
7 И. М. Дьяконов. История Мидии. М,-Л., 1956, сәһ. 138.
8 Herod., VII, 68.

Беләликлә каспиләр ерамыздан әввәл I әсрдә артыг мәһв олуб кетмиш, лакин јашадыглары јерләриндә јалныз из бухармышдылар.

Албанларын ады илк дәфә олараг ерамыздан әввәлки IV әср һадисәләри илә әлагәдар олараг чәкилмәкдәдир. О заманлар Кичик Мидија сатрапы Атропат Мидија, сакасен, кадус вә албан ордусуна рәһбәрлик етмишдир: „Μήδων δὲ ἡγεῖτο Ἀτροπάτης ξυνετάττοντο δὲ Μῆδοι καδούσιοί τε καὶ Ἀλβανοὶ καὶ Σακεσῖναι[10]".

Даһа сонралар албан гәбиләси Албанија әразисиндә јашајан әһалинин тарихиндә олдугча мүһүм рол ојнамышдыр.

Албанлар башлыча олараг Күр чајынын сол саһилиндә[11] Алазан вә Иори чајларынын јанындакы Комбисенада[12] вә Кичик Гафгаз дағларынын әтәкләриндә[13] јашамышлар. Албанлардан башга, һаггында данышдығымыз әразидә гәдим мүәллифләр лупен гәбиләсинин дә олдуғуну сөјләмиш[14] вә онлары Алазан чајындан башламыш шәргә доғру узанан Гафгаз дағларынын әтәкләриндә мүшаһидә етмишләр.

Һәмин бу әразидә јашајан албан[15] вә лупенләр[16] һаггында јазылан мә'лумата даһа сонралар да раст кәлмәк мүмкүндүр.

Гејд едилмиш гәбиләләрдән башга, гәдим мүәллифләр, әсас е'тибарилә, Ҹәнуби Дағыстанда вә Самур чајындан даһа ҹәнубда јашамыш кичик леһ гәбиләсинин[17] вә башлыча олараг Ҹәнуби Дағыстанда вә Гудјалчајын саһилләриндә јашамыш һел[18] гәбиләсинин дә адыны чәкмишләр.

Гафгаз Албанијасыны тәшкил едән етник групларын бири дә силвләр[19] иди. Даһа сонракы мүәллифләр силв адыны дашыјан гәбиләни чилб адландырырлар[20].

Чилб гәбиләси Самур чајындан ҹәнубда јашамыш вә Гафгаз Албанијасынын шимал-шәрг гәбиләләринин бирини тәшкил етмишдир[21].

Гәдим мүәллифләрин вердији мә'луматлар археоложи материалларла тәсдиг олунмагдадыр. Күр чајынын шималында јерләшән әразидә апарылан һәфријјат ишләри нәтиҹәсиндә јерли мәдәнијјәтә мәнсуб олан гәбиләләр ашкар едилмишдир[22].

Јухарыда адлары чәкилән гәбиләләрдән башга, гәдим Гафгаз Албанијасы әразисиндә (индики Кировабад шәһәри рајонунда) сакасен гәбиләси дә мәскән салмышды. Бу гәбиләни Һеродот[23] вә Страбон[24] гејд етмишләр. Даһа сонралар сакасенләр мәскән салан әразини

[9] Strabo. XI, 4, 5.
[10] Arr., III, 8. 4.
[11] Plin., VI. 29.
[12] Strabo, XI, 4, 1.
[13] Strabo, XI, 7, 1.
[14] Plin., VI, 29; Ptol., V, 10, 2.
[15] Amm Marcel.. XIII, 6, 61; Pomp. Mela, III, 39; М. Хоренский (1893), стр. 58
[16] Anon. Ravenn., II, 12; М. Каганкатваци, стр. 87.
[17] Strabo, XI, 5, 1; Plut., Pomp., 35; Ptol., VI, 2, 5.
[18] Strabo, XI, 7, 1; 5, 1; 8, 1; Plin., VI, 36; VI, 38; Ptol., VI, 2, 5; Plut., Pomp.. 35.
[19] Plin., VI, 29.
[20] М. Каганкатваси, сәһ. 192.
[21] Ермәни тарихчиси М. Бархударјан чилбләри Дәвәчи вә Губа чајлары арасында јерләшдирир. Бах: „Ағван өлкәси вә гоншулары", Тифлис, 1893, сәһ 76 (әсәр ермәни дилиндәдир). Бунун әксинә олараг А. Јановски силвләри (јә'ни, чилбләри вә јахуд чигбләри) Алазан чајынын саһилләриндә јерләшдирир. Бах: „О древней Кавказский Албании" в журнале министерства народного просвещения за 1846 г., LII, стр. 164. С. Т. Јеремијанын атласында силвләр һәмчинин Алазанын јанында јерләшдирилмишдир.
[22] Г. К. Ниорадзе. Раскопки в Алазанской долине, Тбилиси, 1940: О. Ш. Исмизаде. Ялойлутепинская культура, Баку, 1956 вә и. а.
[23] Herod., III, 93.
[24] Strabo, II, 1, 14, XI, 8, 4; 14, 4.

ермәни тарихчиси Анани Ширакаси[25] Шакашен адландырмыш вә Араз илә Күр чајларынын арасында Ути вилајәтинин дахилиндә сајмышдыр.

Страбонун[26] вә сонракы мүәллифләрин[27] әсәрләриндә ады чәкилән гаргар гәбиләсини хүсуси гејд етмәк лазымдыр. Ермәни мүәллифләри утиләри, содлары вә гаргарлары Аран адлы әфсанәви бир шәхслә бағлајырдылар[28].

Мүасир топонимикаја көрә гаргарлар башлыча олараг Күрүн сағ саһилиндә Гаргар чајынын әтрафында отураг бир һәјат сүрмәкдә идиләр.

Ути гәбиләси һаггында даһа мүкәммәл мә'лумат Страбон вә ермәни мүәллифләри вермишләр[9]. Ути вә гаргарлар мәскән салан әразидә апарылан һәфријјат көстәрир ки, ерамыздан әввәл II әсрдән башлајараг ерамызын II әсринә гәдәр бурада күп гәбирләр мәдәнијјәтини[30] дашыјан гәбиләләр јашамыш вә бу гәбиләләр Јалојлутәпә мәдәнијјәтинә саһиб олан гәбиләләрлә сых әлагә сахламышлар.

Ерамыздан әввәл биринчи миниллијин сонунда кәләҹәк Албанија дөвләтинин нисбәтән кичик олан әразисиндә ири вә кичик етник групларынын гатышма просеси давам етмәкдә иди. Белә бир фәрзијјәни археоложи газынтылар да сүбут етмәкдәдир: ерамыздан әввәл III әсрдән башлајараг ерамызын II әсринә гәдәр гәдим Албанија әразисиндә ики бөјүк вә бир-биринә јахын археоложи мәдәнијјәт мүшаһидә едилмиш вә мүәјјән гәдәр тәдгиг олунмушдур.

Алынмышдыр 10. XII 1957

Тарих Институту

Камал Алиев

К вопросу о древнем населении Албании

РЕЗЮМЕ

В древности население Кавказской Албании состояло из несколь-
ких племенных групп, перечисляемых греческими, римскими, а потом
и армянскими авторами. Племенные группы отмечаются на террито-
рии Албании в период племенного союза. С образованием государства
Албании разница между племенными группами постепенно стирается.

Древние авторы отмечали в Албании племена миков и каспиев.
Мики занимали часть территории Каспианы и входили в состав обла-
сти каспиев, которая к I в. до н. э. была подчинена албанам. Кроме
того, на территории будущей Албании упоминаются и удины.

Впервые племена албанов упоминаются в IV в. до н. э Они насе-
ляли Прикуринскую равнину, берега Алазани и часть Камбисены.
Кроме того, древние и средневековые авторы упоминают лупениев,

[25] А. Ширакаси, сәһ 51.
[26] Strabo, 5. 1, XI, 5. 2.
[27] М. Хоренски (1893), сәһ, 58; Каганкатаваси. сәһ. 70.
[28] Хоренскинин јаздығына көрә Аран адлы-санлы бир әр олуб ағылда биринчи
јер тутмуш вә ути, гаргар вә с. гәбиләләрин улу бабасы олмушдур. Бах: Хоренски
(1893) сәһ. 58, М. Каганкатаваси сәһ. 5. А. Ширакаси. сәһ. 51, вә и. а
[29] Strabo XI, 7, 1; 8, 8; Plin. VI, 39; 42.
[30] Т. И. Голубкина. Четыре кувшинных погребений из Мингечаура. Азәрбајҹан ССР ЕА „Хәбәрләри", 1956, №4; Ее же. Об одном кувшинном погребении. Азәрбајҹан ССР ЕА „Хәбәрләри", 1949, №6; Г. И. Ионе. О гончарных и обжигательных печах из Мингечаура, АММ. 1951, II; Т. С. Пассек. Джафарханский могильник, ВДИ, 1946, №2 вә и. а.

живших к востоку от р. Алазани, и легов, обитавших в Дагестане и к югу от р. Самура. К числу этнических групп, населявших Кавказскую Албанию, относятся гелы и сильвы (*чилбы* армянских авторов). По-видимому, сильвы и гелы населяли пределы Албании.

Кроме перечисленных племен на территории Кавказской Албании обитали сакасены (*шакашен* армянских авторов), занимавших район нынешнего города Кировабада и к северу от него.

Большое албанское племя гаргаров обитало, в основном, южнее р. Куры, в бассейне р. Каракарчай. К последним векам до н. э. сохранили свою цельность и племена утиев, живших в бассейне р. Куры и ее притока Тертерчай. К концу I тысячелетия до н. э. этнические группы все более и более смешивались. Об этом говорят письменные источники и данные археологии.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ТОМ XV № 2 1959

ИСТОРИЯ

З. М. БУНИЯТОВ

О НАЗВАНИИ „МИНГЕЧАУР“

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

Один из самых молодых городов нашей республики—Мингечаур,
стал известен после строительства и пуска Мингечаурской ГЭС. На-
учной общественности название этого города стало известно по боль-
шим раскопкам, проведенным во время отрывки котлована под соору-
жения ГЭС и значительному количеству археологического материала,
свидетельствующего о древней и самобытной культуре нашего народа.
В связи с производством работ в Мингечауре в печати были выс-
казаны всевозможные суждения о происхождении имени „Мингечаур“[1].
Однако ни одно из них не отвечало исторической действительности,
т. е. не давало ясного представления о происхождении этого названия.
Выяснению происхождения этого имени и посвящена настоящая
статья.

После казни Бабека, командующий арабскими войсками Афшин,
осыпанный милостями халифа Му'тасима (833—842 гг.), был назначен
им также и правителем Азербайджана[2]. К этому времени в распоря-
жении Афшина находились большие соединения тюркских войск,
которыми командовали такие видные военачальники - тюрки, как Буга
Старший, Буга Младший, Бухарахузах, Бузбара, Итах. Среди них
выделялся также и Минкиджавр[3] ал-Фаргани (منكجور الفرغانى), шурин
(брат жены) Афшина[4].

По-разному сообщают нам арабские авторы о судьбе человека,
чье имя, вероятно, сейчас стало названием молодого города и элек-
тростанции в Азербайджане.

---

[1] С. М. Казиев. Археологические раскопки в Мингечауре. Сб. „Матери-
альная культура Азербайджана.“ Баку, 1949, стр. 10.

[2] Tabari. Annales, ed. by M. J. de Goeje, Leyden, 1879—1901, part III, p. 1301
(см. далее: Табари); Ibn al-Athir. Kamil. ed. by C. T. Tornberg, Leyden, 1851.
1876, vol. VI, p. 166 (см. далее: Ибн-ал-Асир); ср. С. М. Казиев, указ. работа,
стр. 37.

[3] Такое чтение этого имени мне кажется наиболее правильным. П. К. Жузе
в одном случае дает „*Манкджур*“ (см. Я'куби. История. Баку, 1927, стр. 17 и след.),
в другом — „*Мангеджаур*“ (Материалы по истории Азербайджана из „Тарих-ал-Ка-
миль“ Ибн ал-Асира. Баку, 1940, стр. 58—59); З. В. Тоган читает имя как „*Мен-
кеджур*“ (A. Zeki Validi Togan. Umumi türk tarihine giris. Cilt I, Istanbul,
1946 г. 168; Элма Марин читает имя „*Мункаджур*“ См.: Al-Tabaris The Reign
of al-Mu'tasim (833—842), transl. and annot. by Elma Marin, New Haven, 1951, pp. 108
109, 110, 112, 121.

[4] Ya'gubi. Tarih, ed. bu M. Th. Houtsma, Leyden, 1883, vol. II, p. 579 (см. далее:
Йа'куби).

Йа'куби сообщает, что „[в 838/9] в Варсане восстал Мухаммад ибн-Убайдуллах[5] ал-Варсани. Против него Афшином был отправлен Минкиджавр"[6], который, будучи эмиром 20-тысячного войска, был оставлен Афшином наместником в Азербайджане и Аране.

Однако халиф Му'тасим простил Мухаммаду ал-Варсани его вину, даровал ему „аман" и велел остановить наступление войск. Но Минкиджавр, не подчинившись халифу, все же двинулся на Варсан и убил Мухаммада ал-Варсани и вместе с ним несколько преданных халифу людей.

Разгневанный Му'тасим приказал Афшину доставить к нему Минкиджавра. Афшин послал против него большую армию во главе с Абу ас-Саджем. Как потом выяснилось, Минкиджавр нарушил волю халифа по наущению самого Афшина и Абу ас-Садж был послан им не для того, чтобы разгромить армию Минкиджавра и пленить его самого, а наоборот, для оказания ему помощи, для усиления его армии, восставшей против халифата.

Халиф Му'тасим, узнав об измене Афшина, послал для усмирения Минкиджавра Бугу Старшего; после тяжелых сражений Минкиджавр в 840/1 г. сдался и был отвезен в Сурра ман раа, летнюю резиденцию аббасидских халифов.[7]

Таким образом, восстание Минкиджавра ал-Фаргани против халифата продолжалось два года (с 838/9 по 8 0/1). Восстание Минкиджавра было, как говорит Йа'куби, „главной причиной заключения Афшина в тюрьму."[8]

Табари и спустя несколько веков после него Ибн-ал-Асир дают нам совершенно иные сведения об Минкиджавре. „В этом же году (838/9 г.) Минкиджавр ал-Ушрусани, родственник ал-Афшина, восстал в Азербайджане"[9]. Когда Афшин повез Бабека в столицу халифата, управление Азербайджаном и Араном он поручил Минкиджавру, который, объезжая бывшие владения Бабека, обнаружил в одном из его домов, находившемся в какой-то деревне Бабека, большие сокровища. Не сообщив о находке ни Афшину, ни халифу, Минкиджавр эти сокровища присвоил.[10]

Однако начальник почты Азербайджана Абдаллах ибн Абд ар-Рахман, узнав о находке, сообщил о ней халифу. Получив запрос от халифа, Минкиджавр, в свою очередь, опроверг сообщение начальника почты как „лживое".

Между Минкиджавром и начальником почты возник спор и Минкиджавр решил убить своего противника. Но Абдаллах ибн Абд ар-Рахман обратился за помощью к жителям Ардабиля, которые защитили его от Минкиджавра. Это послужило причиной нападения Минкиджавра на Ардабиль. Халиф приказал Афшину отстранить Минкиджавра от исполняемых им обязанностей и арестовать. Посланный Афшином Буга Старший начал преследовать Минкиджавра и он укрылся в одной из неприступных горных крепостей, принадлежавших ранее Бабеку. Через некоторое время войска Минкиджавра восстали против него и выдали его Буге, который отвез его в Сурра ман раа.

---

[5] Табари, III, стр. 1301: „Абдаллах".

[6] Йа'куби, стр. 580.

[7] Jahiz (?). Suhbat al-muluk (Kitab al-taj). Ms. Or. 9446 of the British Museum, f. 30 a. See; A. S. Tritton. Sidelights on Muslim History. BSOAS, XXI/3, 1958, p. 465.

[8] Йа'куби, стр. 583.

[9] Табари, стр. 1301; Ибн-ал-Асир, стр. 186—187.

[10] Михаил Сирнец сообщает, что эти значительные богатства Минкиджавр накопил занимаясь разбоем. Он подстерегал и грабил купцов, после чего их убивая, (Michel le Syrien. Chronique. Ed. et trad. par J. B. Chabot, Paris, 1899—1910, vol. 3, p. 101; см. далее: Михаил Сириец).

Халиф заточил его в крепость. С этого момента он стал подозревать Афшина в неблагонадежности.[11]

В дальнейшем, когда был пленен Мазъяр, Мутасим убедился в своих подозрениях, т. е. узнал, что Афшин решил изменить уже во время восстания Минкиджавра, о чем он письменно сообщал своему единомышленнику Мазъяру[12]

Весьма вероятно, что Минкиджавр во время военных действий против восставшего Сахля ибн-Сумбата имел продолжительную стоянку или же занимал оборону на том месте, где сейчас находится город Мингечаур и одноименная ГЭС[13].

Институт истории

Поступило 30. X 1958

З. М. Бүнјатов

„Минкәчевир" ады һаггында

ХҮЛАСӘ

Республикамызын ән јени шәһәрләриндән бири олан Минкәчевир бурада нәһәнк су-електрик стансијасы тикилиб ишә салындыгдан сонра кениш шөһрәт газанмышдыр. Су-електрик стансијасы тикиләркән бурада апарылан бөјүк газынты ишләри нәтиҹәсиндә ашкар едилмиш мүхтәлиф мадди мәдәнијјәт абидәләри Минкәчевири елми иҹтимаијјәтимизә дә јахындан танытдырмышдыр. Јери кәлмишкән гејд етмәк лазымдыр ки, бу абидәләр халгымызын өзүнә мәхсус гәдим мәдәнијјәтә малик олдуғуну бир даһа тәсдиг едир.

Апарылан газынты ишләри илә әлагәдар олараг „Минкәчевир" ады һаггында бир сыра мүлаһизәләр ирәли сүрүлдүсә дә бунларын һеч бири бу адын әсл мәншәи һаггында дүзкүн бир тәсәввүр верә билмәди.

Бу мәгаләдән мәгсәд „Минкәчевир" адынын мәншәини ајдынлашдырмагдыр.

Бабәк е'дам едилдикдән сонра, хәлифә Мө'тәсимдән (833—842-ҹи илләр) сајсыз һәдијјәләр алан, әрәб гошунларынын каманданы Афшин хәлифә тәрәфиндән һәм дә Азәрбајҹан һөкмдары тә'јин едилир. Бу заман онун сәрәнҹамында ири түрк гошун бирләшмәләри вар иди ки, бунлара да Бөјүк Буға, Кичик Буға, Бухарахузәк, Бузбара вә Итах кими көркәмли түрк сәркәрдәләри башчылыг едирдиләр. Бу сәркәрдәләр ичәрисиндә Афшинин гајны Минкиҹәвур әл-Фәрғани дә вар иди.

Ады индики Минкәчевир шәһәри вә су-електрик стансијасынын ады илә әлагәдар олан адамын талеи һаггында әрәб мүәллифләринин вердији мә'лумат сон дәрәҹә мүхтәлифдир.

Јә'губи јазыр ки, „[838/39-ҹу илдә] Варсанда Мәһәммәд ибн-Убајдуллаһ әл-Варсани үсјан галдырды. Афшин она гаршы Минкиҹәвуру көндәрди". Минкиҹәвур 20 мин нәфәрлик бир гошунун әмири олуб, Афшин тәрәфиндән Азәрбајҹанда вә Арранда ҹанишин сахланмышды. Лакин хәлифә Мө'тәсим Мәһәммәд әл-Варсанинин күнаһындан кечиб, она аман верди вә үзәринә едилән һүҹумун дајандырылмасыны әмр етди. Минкиҹәвур исә хәлифәнин бу әмринә табе олмајыб, Варсан үзәринә һүҹуму давам етдирди вә Мәһәммәд әл-Варсанини, һабелә онунла бирликдә хәлифәјә сәдагәтли олан бир нечә нәфәри өлдүрдү.

---

[11] Михаил Сириец передает, что Минкиджавр выдал халифу все

стр. 102.

тайные замыслы Афшина, стр. 189.

[12] Табари, стр. 1305; Ибн-ал-Асир, London.

[13] См. об этом: V. Minorsky. Studies in Caucasian History, 1953, p. 111, note.

Гәзәбләнмиш хәлифә Мө'тәсим Минкичәвуру тутуб онун јанына кәтирмәсини Афшинә әмр етди. Афшин Минкичәвура гаршы Әбу әс-Сәчин башчылығы илә бөјүк бир орду көндәрди. Лакин сонрадан мә'лум олдуғу кими, Минкичәвур Афшинин тәһрики илә хәлифәнин ирадәсинә гаршы чыхыбмыш вә Әбу әс-Сәч дә онун ордусуну дармадағын едиб өзүнү дә әсир тутмаг үчүн дејил, əксинә, Минкичәвура көмәк көстәрмәк, даһа доғрусу онун хилафәтә гаршы үсјан етмиш ордусуну гүввәтләндирмәк үчүн көндәрилибмиш.

Афшинин хәјанәтиндән хәбәр тутан хәлифә Мө'тәсим Минкичәвуру мәғлуб етмәк үчүн Бөјүк Буғаны онун үстүнә көндәрди. Ағыр вурушмалардан сонра 840/41-чи илдә Минкичәвур әсир алыныб Аббасиләр хәлифәләринин јај пајтахты олан Сурра ман рааја кәтирилди.

Беләликлә, Минкичәвур әл-Фәрганинин хилафәтә гаршы галдырдығы үсјан ики ил давам етди (838/39—840/41-чи илләр). Јә'губи јазыр ки, Афшинин һәбсә алынмасынын башлыча сәбәби Минкичәвур үсјаны иди.

Тәбәри вә ондан бир нечә әср сонра Ибн-әл-Әсир Минкичәвурун фәалијјәти һаггында тамамилә башга мә'лумат верирләр. „Һәмин илдә [838/39-чу илдә] Афшинин гоһуму олан Минкичәвур әл-Ушрусани Азәрбајчанда үсјан галдырды". Мәнбәләр хәбәр верир ки, Афшин Бабәки хилафәт пајтахтына апараркән Азәрбајчан вә Арранын идарәсини Минкичәвура тапшырыр. Минкичәвур Бабәкин кечмиш мүлкләрини кәзәркән кәндләрдән бириндә бөјүк бир хәзинә тапыр вә бу барәдә нә Афшинә, нә дә хәлифәјә хәбәр вермәјиб, хәзинәни мәнимсәјир. Лакин Азәрбајчанын рабитә рәиси Абдулла ибн-Әбдүррәһман бундан хәбәр тутуб, хәлифәјә мә'лумат верир. Хәлифәнин бу барәдәки сорғусуна Минкичәвур чаваб верир ки, рабитә рәиси ону алдатмышдыр.

Минкичәвурла рабитә рәиси арасында ихтилиф баш верир вә Минкичәвур өз рәгибини өлдүрмәји гәт едир. Рабитә рәиси јардым үчүн Әрдәбил әһалисинә мүрачиәт едир. Әрдәбиллиләр ону мүдафиәјә галхышыр. Минкичәвур Әрдәбиллиләрин үзәринә һүчума кечир. Бундан хәбәр тутан хәлифә Минкичәвуру вәзифәсиндән кәнар едиб һәбсә алмағы Афшинә әмр едир. Афшинин көстәриши илә Бөјүк Буға Минкичәвуру тә'гиб едир. Минкичәвур габаглар Бабәкә мәнсуб олан әлчатмаз даг галаларындан бириндә кизләнир. Бир гәдәр сонра Минкичәвурун гошунлары онун өзүнә гаршы үсјан едиб, ону Буғанын әлинә верирләр. Буға Минкичәвуру Сурра ман рааја апарыр вә хәлифә ону орада һәбс едир. Бу замандан е'тибарән хәлифә Афшинин сәдагәтинә шүбһә етмәјә башлајыр.

Сонралар, Мәзјар әсир алындыгда Мө'тәсимин шүбһәләри доғруја чыхыр; хәлифәјә мә'лум олур ки, Афшин һәлә Минкичәвур үсјан етдији заман хәјанәт гәсдинә дүшмүш вә бу барәдә өз һәмфикри Мәзјара јазылы олараг хәбәр вермишди.

Чох еһтимал ки, Минкичәвур үсјан етмиш Сәһл ибн-Сумбата гаршы һәрби әмәлијјат апараркән индики Минкәчевир шәһәринин салындығы јердә узун мүддәт дајанмалы олмуш, јахуд бурада мүдафиә мөвгеи тутмушдур. Буна көрә дә онун ады бу күн бизим охудуғумуз вә тәләффүз етдијимиз шәкилдә зәманәмизә гәдәр мүһафизә едилиб гала билмишдир.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
XV ЧИЛД № 2 1959

ИНЧӘСӘНӘТ

А. ГАЗЫЈЕВ

САДИГ БӘЈ ӘФШАРЫН МИНИАТҮРЛӘРИ ҺАГГЫНДА

(Азәрбајчан ССР ЕА академики Ә. Әлизадә тәрәфиндән тәгдим едилмишдир)

Бир сыра әдәби вә рәссамлыг әсәрләринин мүәллифи, шаир вә рәссам Садиг бәј Әфшар дөврүнүн габагчыл мәдәнијјәт хадими вә сәнәткары олмушдур.

О, 1533-чү илдә (940 һичри) Тәбриздә Вәрчи мәһәлләсиндә анадан олмушдур. Кичик јашларындан инчәсәнәтә һәвәс көстәрән Садиг рәссамлыгла чидди мәшғул олмаға башламышдыр. О, мәшһур Тәбриз рәссамларындан Мүзәффәр Әлинин шакирди олмуш вә сонралар дөврүнүн бачарыглы рәссамлары сәвијјәсинә јүксәлмишдир. Икинчи Шаһ Исмајылын дөврүндә сарај китабханасынын хидмәтчиләриндән олмуш вә нәһајәт биринчи Шаһ Аббасын китабдары вәзифәсини дашымышдыр.

„Садиги китабдар" ләғәби вә „Садиги" тәхәллүсү илә мәшһур олан Садиг бәјин һаггында орта әср мәнбәләриндә гыса да олса бә'зи мараглы мә'лумат вардыр. Мәсәлән, XVII әсрин тарихчиләриндән Искәндәр Мүнши „Тарихе аләм-араје Әббаси" адлы әсәриндә XVI әср рәссамларындан бәһс едәркән Садиг бәјин шәхсијјәти һаггында да мә'лумат вермишдир. Садиг бәјин мүасири олан Гази Әһмәд дә хәттатлара вә рәссамлара һәср етмиш олдуғу рисаләсиндә онун барәсиндә бир нечә сөз демишдир. Бундан башга, Нәсирабадинин тәзкирәсиндә вә Садиг бәјин өз әсәри „Мәчмә-үл-хәвас" да, еләчә дә „Гамус-үл-е'лам" адлы универсал „Тарихи-чоғрафи" лүғәтдә һәмин шаир вә рәссам һаггында биографик мә'лумат верилмишдир.

Садиг бәјин рәссамлыг сәнәтинин гајда-ганунларына һәср етдији мәнзум рисаләсиндә дәхи мүәллифин тәрчүмеји-һалыны ишыгландыран бејтләр вардыр. Мүәллиф һәмин рисаләнин башланғычында рәссамлыг сәнәтинә бәсләдији бөјүк һәвәсиндән хәбәр верәркән јазыр ки, о, һәр чүр вәзифәни атыб, сәнәт кәсб етмәјә чалышмышдыр; анчаг һәр сәнәт онун руһуна мүвафиг дејилдир. О, јазыр ки, бүтүн сәнәтләр мәним көзүмә садә вә асан көрүнүрдү, мән анчаг Беһзадын сәнәтини өјрәнмәји арзу едир вә өзүмә Беһзад кими бир устад ахтарырдым. Нәһајәт, мәнә бир ишыг гәлбли, әсримизин надир сәнәткары вә Беһзадын шакирди олан бир устад рәһбәрлик етди... Мән бир мүддәт кәмәрбәнд гул кими онун јанында хидмәт едиб, сурәткәрлији өјрәнмәјә чалышдым... Онун көстәришләрилә мән бу саһәдә бөјүк мүвәффәгијјәт кәсб етдим[1].

---

[1] Бах: „Азәрбајчан ССР ЕА Мә'рузәләри", 1957, № 9.

Бүтүн бу мәнбәләрдә олан мә'лумата көрә Садиг бәј Әфшар һәм паезија, һәм дә рәссамлыг саһәсиндә фәалијјәт көстәрмишдир. Онун тәсвири инчәсәнәт саһәсиндәки јарадычылығында исә партрет әсәрләри әһәмијјәтли јер тутмушдур. Тәәссүф ки, бу әсәрләр һаггында мүасир сәнәтшүнаслыг елми кифајәт гәдәр мә'лумат топламамышдыр. Авропада нәшр едилмиш бир нечә әдәбијјатда рәссамын башлыча олараг бир әсәриндән көтүрүлмүш репродуксијаја раст кәлирик. Онун „Әмәл-е Садиг“ имзалы вә јалныз контур хәтләрилә ишләнмиш бу рәсми башында чалма олан косасаггал гоча бир әмири тәсвир едир[2]. Јердә дәри үстүндә бардаш гурмуш вәзијјәтдә отуран әмир санкы киминләсә данышыр; онун ифадәли вә сәрбәст ахычы хәтләрлә чәкилмиш көвдәси, голлары вә башынын тәкәббүрлү верилиши һаким сурәтинин инандырычы ифадәсинә көмәк едир. Әмирин көз гапагларынын шишкинлији, аралы гашлары вә коса саггалы онун фәрди чизкиләрини көстәрир. Әмирин башындакы чыгга узун вә арыг белинә сәрбәст сарынан түнд золаглы назик гуршаг, етнографик әһәмијјәт дашымагла бәрабәр кампазисијаны чанландырыр вә биткинләшдирир.

Алман сәнәтшүнасларындан Т. В. Шултс ејни үслубда чәкилмиш башга бир партретин дә Садиг бәј тәрәфиндән рәсм едилдијини күман едир. Бу партретин алтында „Имамгулу хан һаким-е фарс“ сөзләри јазылмышдыр. Бурада орта јашлы, долғун бир һаким сурәти верилир. Јенә јердә дизи үстә отурмуш вәзијјәтдә рәсм едилмиш һаким әлиндә пијалә тутмушдур. Рәссам һакими рәсми либасда тәсвир едир; онун узун гылынчы, каманы вә низәләрлә долу низәданы исә ән'әнәви шәкилдә сол тәрәфдә груплашмыш һалда рәсм едилмишдир. Партретин јерлији бош галмасын дејә рәссам ону шәрти булут вә битки үнсүрләрилә бәзәмишдир[3].

Рәссамын чап олунмуш имзалы әсәрләриндән бири дә улағ үзәриндә кедән орта јашлы бир сүваринин тәсвиридир.[4] Һәмин миниатүрүн үзәриндә сағ тәрәфдә әрәбчә (راقمه‌صادقی) „Рагимәһү Садиги“ (рәсм едәни Садигидир) сөзләри јазылмышдыр. Сүваринин вә хүсусилә онун миндији улағын чәкилиши чох чанлы, мүтәнасиб вә тәбиидир. Сүваринин тәсвири ифадәли васитә вә пластик формада ишләнмишдир. Онун һәрәкәтдә олан улағ үзәриндә отурушу, әлләринин вә башынын вәзијјәти тәбиидир. Улағын һәрәкәти, үмумијјәтлә, дүрүст вә ифадәли тәсвири сәнәткарын дәгиг мүшаһидәчи олдуғуну вә көрдүкләрини тәсвир етмәкдә бөјүк мәһарәтини нүмајиш етдирир. Улағын готазлы бојунлуғу, бәзәкли чилову, үзәнкили јәһәри вә тикмәнахышлы јәһәрүстүсү рәссамын көзүндән белә гачмамышдыр.

Тәпәли бир јердә кедән бу сүваринин архасында, узагда бөјүк бир гаја көрүнүр; онун үзәриндә бир гәср јерләшмишдир, әтрафында исә сыра илә дүзүлмүш евләр рәсм едилмишдир; күман ки, бура сүваринин кәлдији јашајыш мәнтәгәсидир. Мәнзәрәнин бу арха планы һәм кичик, һәм дә хәфиф бојаларла ишләнибдир. Кампазисијада мүвазинәт һасил олсун дејә, сағ тәрәфдә дә бир ағач тәсвир едилмишдир. Бу миниатүрдән ајдын көрүнүр ки, Садиги „Ганун-үс-сүвәр“ адлы рәссамлыға даир јаздығы рисаләсиндә башгаларындан тәләб етдији кими, өзү дә инсан, һејван, битки вә тәбиәт тәсвири гајда-ганунларыны бүтүн тәфәррүаты илә билән вә бунлардан дөврүнә ујғун үслуб-

[2] Миниатүрүн репрадуксијасы F. R. Martin. The miniature painting and painters of Persia, India and Turkey. London, 1912 vol. II, 92-чи чәдвәлдә дәрч едилмишдир.

[3] Бах: T. W. Schulz. Die persisch-islamische Miniaturmalerei. Leipzig, 1914, b. II, t. 49.

[4] Бах: Miniatures Persanes. vol II, Paris, 1913, pl. 127.

да бачарыгла истифадә едән бир устад олмушдур. Һәмин миниатүр ејни заманда онун мүхтәлиф жанрларда јүксәк габилијјәтә малик бир сәнәткар олдуғуну сүбут едир.

Мүәллиф, Садиг бәјин јарадычылыг мәһсулу олан дөрдүнчү мараглы партретини ашкара чыхармышдыр. Репредуксијасы бурада дәрч едилән һәмин партрет-миниатүр һаггында 1886-чы илдә Петербургда нәшр едилмиш Шәрг дилләри Институтунун әлјазмалары каталогунда[5] биринчи дәфә олараг хәбәр вермишдир.

Садиг бәјин бу оржинал миниатүрү һазырда ССРИ Елмләр Академијасы Шәргшүнаслыг Институтунун Ленинград бөлмәсинин әлјазмалары шө'бәсиндә мүһафизә едилир. ИВАН, Д-181 шифрәли албомун 16-чы вәрәгиндә олан бу партрет-миниатүрдә Садиг бәј јенә канкрет бир шәхси—Тејмур хан Түркманы тәсвир етмишдир (шәклә бах).

Шәкилдә ачыг јашыл јерлик үзәриндә көј палтарлы, шишман гарынлы вә чидди бахышлы бир һаким јердә дизи үстә отурмуш вә әлләрини дизләринә сөјкәмиш вәзијјәтдә тәсвир едилмишдир. Онун гырмызы золаглы чалмасынын ортасындан јүксәлән уча фәси дә ал гырмызыдыр. Пластик бир формада әлван бојаларла ишләнилмиш бу партрет ишләнмә хүсусијјәти е'тибарилә габагкылара нисбәтән јени хүсусијјәт дашыјыр; бурада һаким јенә јердә отурмушдур вә истигамәти јан тәрәфәдир. Онун чалмасынын өн тәрәфиндә узун чыггасы, белиндә бәзәкли гылынчы вә гуршағынын сағ тәрәфиндән учу көрүнән гашдашлы гәмәси вардыр. Бунунла белә шәкилдә фәрди чизкиләр, канкрет шәхси характеризә едән әламәтләр мөвчуддур.

Әмирин сол тәрәфиндә шәрабла долу бир шүшә, түнк вә мәзә үчүн мејвә (нар вә армуд) чәкилмишдир. Мәзә мејвәсиндән бири (армуд) түнкүн башына гојулмушдур.

Јухарыда һаггында данышдығымыз Имамгулу ханын шәклиндә олдуғу кими, бурада да јерлик үзәриндәки шәрти булут вә битки үнсүрләри бош јерләри долдурур. Бу исә һәмин рәсмин Садиг бәј јарадычылығына аид олмасы күманыны даһа да гүввәтләндирир.

Партретин үзәриндә сағ тәрәфдә алтда фарсча јазылмыш мараглы бир гејд вардыр:

شبیه مرحوم مغفور تیمورخان ترکمان. درسنهٔ ۱۰۲(۰) مرحوم ضادقی بیگ افشار ساخته بود. بنده‌کمترین معین مصوّر درسنهٔ ۱۰۹۵ باتمام رسانید. مبارك باد.

„Мәрһум мәғфур Тејмур хан Түркманын шәбеһидир. 102(0) илдә мәрһум Садиг бәј Әфшар јаратмышдыр. Ән алчаг бәндә Муин Мүсәввир 1095-чи илдә (ону) тамамламышдыр. Мүбарәк олсун“[6]. Муин Мүсәввирин бу гејдинин бир әһәмијјәти дә бундадыр ки, онун васитәсилә Садиг бәјин индијә гәдәр бәлли олмајан өлүм тарихи дә тәхмини олараг тә'јин едилә билир. Көстәрмәк лазымдыр ки, бурада Тејмур ханын партретинин Садиг бәј тәрәфиндән чәкилдији тарих там шәкилдә јазылмамышдыр; назик фырча васитәсилә бојалы сәтһ үзәриндә јазылан тарих „102“ кими ифадә едилмишдир. Мәтнин бә'зи сөзләриндәки нөгтәсиз јазылмыш һәрфләр кими бурада да бир нөгтә (јә'ни сыфыр) чатмыр; она көрә һәмин тарихи 1002 вә ја 1020 кими охумаг мүмкүндүр. Лакин „0“ илә „2“ рәгәми арасында әлавә рәгәм вә ја сыфыр (нөгтә) үчүн фасилә олмадығындан һәмин тарихин 1020-чи ил

[5] Les manusqrits Persans de l'institut des langues orientales décrits par le baron Victor Rosen. Sanct-Petersburg, 1886, s. 323.

[6] Бу мәтни илк дәфә олараг В. Розен охумушдур. Лакин о сон чүмләдән ваз кечмишдир. Мәһәммәдәли Тәрбијәт дә Данишмәндане Азәрбајчан адлы китабында јалныз Розенин јаздығыны тәкрар едир. Күман ки, о, әсәрин өзүнү көрмәмишдир. Һәмин сон чүмләни биз „мүбарәк бад“ охујуруг—*А. Г.*

һесаб едилмәси даһа доғрудур. Белә олдуғу һалда Теjмур ханын партрети Садиг бәјин сон ишләриндән һесаб едилмәлидир; чүнки Искәндәр Мүншинин Садиг бәј һаггында кечмиш заман шәклиндә

јаздыгларындан, хүсусилә Садиги„... өмрүнүн ахырына гәдәр дөвләт хәзинәсиндән маашыны алырды“[7] сөзләриндән ашкар олур ки, „Тарих-е аләм-араjе Әббаси“ әсәринин биринчи һиссәси јазылдығы заман, јә'ни 1024-чү илдә Садиг бәј артыг вәфат етмишди. Демәли, о, Теjмур хан Түркманын партретини чәкдиjи вә „Тарих-е аләм-араjе-Әббаси“ китабынын биринчи һиссәси јазылдығы илләр арасында, јә'ни 1020-чи (1612) илдән сонра вә 1024-чү (1616) илдән габаг вәфат етмишдир. О, чәми 80 илә јахын өмр сүрмүшдүр.

[7] Искәндәр Мүнши. Тарих-е аләм-араjе-Әббаси. Теһран, 1314, сәһ. 128.

Рәссамын даһа башга бир имзалы әсәри һәлә бизә раст кәлмәмишдир. Кәләчәкдә онун тәсвири јарадычылығына аид јени материалын үзә чыхарылмасы сәнәткарын јарадычылығы һаггында тәсәввүрүмүзү, шүбһәсиз, даһа да кенишләндирәчәкдир. Һәләлик билдијимиз бу дөрд миниатүрүн мәзмуну вә үслуб хүсусијјәти көстәрир ки, орта әср мәнбәләриндән бәлли олдуғу кими, Садиг бәјин јарадычылығында мәчлис тәсвирләри вә чохфигурлу кампазисијалар дејил, партрет әсәрләри әсас јер тутур. Рәссам, һакимләр вә сарај хадимләринин әтрафында доланмыш бир сәнәткар олараг, өз јарадычылығында әсас е'тибарилә әмир вә с. задәкан нүмајәндәләринин партретини чәкмишдир. Бу жанрда ишләркән, о тәсвир олунан шәхсин сурәтини габарыг шәкилдә вермәјә чалышыр вә нәзәри јалныз сурәт үзәриндә дајандырмаг үчүн әсәрин јерлијини саја ишләјир; лакин јерлик тамамилә бош вә ифадәсиз олмасын дејә, ону бә'зән декаратив маһијјәт дашыјан вә хәфиф рәнкләә ишләнмиш булут вә битки үнсүрләрилә бир гәдәр зәнкинләшдирир.

XVI әср Тәбриз миниатүр мәктәбинин бә'зи көркәмли нүмајәндәләри кими, Садиг бәј дә өз јарадычылығында тәсвир етдији шәхсин ичтимаи хүсусијјәтилә бәрабәр фәрди чизкиләрини дәхи көстәрмәјә тәшәббүс едир.

Алынмышдыр 16. VI 1958

Ме'марлыг вә Инчәсәнәт
Институту

А. Ю. Казиев

О миниатюрах Садиг бека Афшара

РЕЗЮМЕ

Известный своими литературными произведениями Садиг бек Афшар („Садиги“—его литературный псевдоним) в то же время был художником-миниатюристом конца XVI и начала XVII вв.

В статье описывается небольшое число известных науке миниатюр Садиг бека, из которых одна публикуется здесь впервые. Интересная надпись, имеющаяся на последней из них гласит: „Изображение покойного, прощенного Теймур хана Туркмана; было создано в 102(0) году покойным Садиги беком Афшаром. Нижайший раб Муин Мусеввир в 1095 году (его) завершил. Да будет благословено“. Первая дата в этой надписи позволяет очень приближенно установить неизвестное до сих пор науке время смерти тебризского художника-поэта. Исходя из того, что Искендер Мунши в первой части своего труда, написанном в 1024 году хиджры, события из жизни Садиг бека излагает в прошлом и, признавая 1020 год датой создания Садиг беком портрета Теймур хана, можно заключить, что художник умер в период между 1020 и 1024 годами хиджры, соответствующим 1612—1616 гг.

МҮНДӘРИЧАТ

Еластиклик нәзәријјәси

Ј. Ә. Әмәнзадә, С. А. Әләскәрова. Дартылмада ојмаглы ролик зәнчири левһәсинин көркинлик һалынын тә'јини 111

Нефт кимјасы

М. Ф Нағыјев, Л. И. Трјапина. Мазутларын термики крекингиндән алынан авиасија керасинләринин структур-груп тәркиби 119

С. Ч. Меһдијев, Ј. Һ. Гәмбәров, Ә. Ф. Әлијев. Бә'зи һисиклан карбоһидрокенләрин вә тсикланларла зәнкин нефт фраксијаларынын термики парчаланма просесинин тәдгиги 125

Нефт истеһсалы технолокијасы

М. Н. Әлизадә, Ә. А. Бағбанлы, Ә. А. Рәсулзадә, Ч. М. Меһдијев. Термолифт васитәсилә јени нефтчыхарма үсулунун тәдгигинә даир . . 131

Кеолокија

Ш. Ф. Меһдијев, С. А. Әлијев Азәрбајчанын нефт јатагларында кеотермик пилләнин дәјишмәсинә тә'сир едән амилләрә даир 137

Ә. Ч. Султанов, М. Һ. Ағабәјов. Макаров Банкасы палчыг вулканынын пүскүрмәси 143

Һидролокија

Х. Ч. Заманов, И. А. Котлјарски. Шамхорчај һөвзәсиндәки Көјкөл һаггында 149

Торпагшүнаслыг

В. Р. Волобујев. Торпаг әмәлә кәлмәсинин динамикасы өјрәниләркән енеркетик кестәричиләрдән истифадә едилмәси 155

Торпаг микробиолокијасы

Г. А. Бујановски. Гарабағ дүзүнүн чәмән торпагларынын микофлорасы . 159

Микробиолокија

М. А. Һачыјева. Чохиллик от биткиси микрофлорасына үзви-минерал күбрә гарышығынын тә'сири 163

Ботаника

В. Х. Тутајуг. Хөрәк чуғундурунда *Beta vulgaris L.* јерүстү көкмәјвәләринин әмәлә хәлмәси 169

Тарих

Камал Әлијев. Гәдим Албанија әһалиси һаггында 175
З. М. Бүнјатов. „Минкәчевир" ады һаггында 179

Инчәсәнәт

А. Газыјев. Садиг Бәј Әфшарын миниатүрләри һаггында 183

СОДЕРЖАНИЕ

Теория упругости

Ю. А. Амензаде, С. А. Алескерова. Однонаправленное растяжение пластин звена втулочно-роликовой цепи 111

Химия нефти

М. Ф. Нагиев, Л. И. Тряпина. Структурно-групповой состав авиакеросинов, полученных при термическом крекинге мазутов 119
С. Д. Мехтиев, Ю. Г. Камбаров, А. Ф. Алиев. Исследование процесса термического разложения некоторых циклановых углеводородов и фракций нефтей богатых этими углеводородами 125

Технология добычи нефти

М. Н. Ализаде, Э. А. Багбанлы, А. А. Расулзаде, Д. М. Мехтиев. К исследованию нового способа добычи нефти с применением термолифта 131

Геология

Ш. Ф. Мехтиев, С. А. Алиев. О факторах, влияющих на величину геотермической ступени нефтяных месторождений Азербайджана 137
А. Д. Султанов, М. Г. Агабеков. Извержение грязевого вулкана Банки Макарова 143

Гидрология

Х. Д. Заманов, И. А. Котлярский. Об озере Гейгель в бассейне р. Шамхорчай 149

Почвоведение

В. Р. Волобуев. Использование энергетических показателей в изучении динамики почвообразования 155

Почвенная микробиология

Г. А. Буяновский. Микрофлора лугово-сероземных почв Карабахской степи 159

Микробиология

М. А. Гаджиева. Влияние органо-минеральных удобрений на микрофлору корневой системы многолетних трав 163

Ботаника

В. Х. Тутаюк. Образование надземных корнеплодов у столовой свеклы *Beta vulgaris L.* 169

История

Камал Алиев. К вопросу о древнем населении Албании 175
З. М. Буниятов. О названии „Мингечаур“ 179

Искусство

А. Ю. Казиев. О миниатюрах Садиг бека Афшара 183

Чапа имзаланмыш 3/III 1959-чу ил. Кағыз форматы 70×108 1/16. Кағыз вәрәги 2,5. Чап вәрәги 6,85. Һес.-нәшријјат вәрәги 6,25. ФГ 17426. Сифариш 64. Тиражы 1000. Гијмәти 4 ман.

Азәрбајчан ССР Мәдәнијјәт Назирлијинин „Гызыл Шәрг“ мәтбәәси, Бакы, Һәзи Асланов күч., 80.