

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXII ЧИЛД

11

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Бакы—1966—Баку

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXII ЧИЛД

№ 11

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ—1966—БАКУ

МАТЕМАТИКА

З. Т. СУЛТАНОВА

ТОЧКИ ВЫРОЖДЕНИЯ В ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ

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

Обычно асимптотические методы исследования систем линейных уравнений хорошо применимы лишь к интервалам изменения независимой переменной, не содержащим особых точек. Поэтому для всех задач, где переменная при изменении проходит особую точку, необходимо дополнительное исследование в окрестности особой точки. Так для системы второго порядка известны методы комплексного переменного [1] и специальных функций [2].

Системы более высокого порядка в принципе могут быть сведены к системам второго порядка, если матрица системы проходит только через точки двукратного вырождения.

Однако для сложных задач возможны случаи, когда система проходит точку трехкратного вырождения. Для таких систем асимптотика изучалась только методами комплексного переменного, приводящими к весьма тяжелым выкладкам (Лангер).

В настоящей заметке показано, что способ специальных функций, позволяющий не рассматривать комплексные значения аргумента, хорошо работает и в этом случае. Найден канонический вид системы вблизи точки трехкратного вырождения. Полученные уравнения проинтегрированы на ЭВМ. Графики решений будут приведены в более подробной статье.

Рассмотрим произвольную систему линейных уравнений с малым параметром ε при производной

$$\varepsilon \frac{dx_1}{dt} = a_{11}(t)x_1 + a_{12}(t)x_2 + \dots + a_{1n}(t)x_n$$

$$\varepsilon \frac{dx_2}{dt} = a_{21}(t)x_1 + a_{22}(t)x_2 + \dots + a_{2n}(t)x_n$$

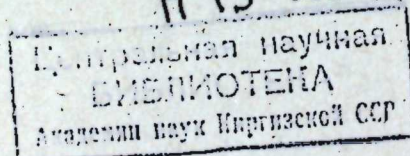
$$\dots$$

$$\varepsilon \frac{dx_n}{dt} = a_{n1}(t)x_1 + a_{n2}(t)x_2 + \dots + a_{nn}(t)x_n$$

Коэффициенты этой системы гладкие комплексные функции действительного аргумента. Начало отсчета действительного аргумента t пе-

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

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



Подписано к печати 10/II 1967 г. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бум. лист. 2,50. Печ. лист. 6,85. Уч.-изд. лист. 6,4. ФГ 10040. Заказ. 181. Тираж 840. Цена 40 коп.

Типография «Наука» Комитета по печати при Совете Министров Азербайджанской ССР. Баку, Рабочий проспект, 96.

ренисем в особую точку. Заменой переменных постоянными коэффициентами систему можно привести к канонической форме в точке $t=0$. Выделим кроме того у всех переменных общий множитель $e^{\lambda t}$, где λ величина собственного значения в точке кратности. Можно поэтому считать, что матрица системы $A(t)$ в окрестности $t=0$ имеет разложение вида:

$$A(t) = A_0 + A_1 t + O(t^2),$$

где

$$A(0) = A_0 = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_s \\ \hline 0 & 0 & 1 & 0 \\ & & 0 & 0 & 1 \\ & & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & \dots & \lambda_{s+4} & 0 & \dots & 0 \\ & & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{pmatrix} \quad (\lambda_k = \lambda_k - \lambda)$$

$$A_1 = A'(0).$$

Собственные значения в матрице A_0 расположены в порядке убывания действительных частей. Такое расположение нужно для дальнейшего исследования системы.

Ясно, что $s+3$ уравнение системы существенно отличается от всех остальных, так как в матрице A_0 $s+3$ строка состоит из одних нулей. Поэтому необходимо провести масштабное преобразование переменных для выяснения правильного соотношения их величин. Довольно кропотливый, хотя и несложный анализ показывает, что следует ввести новые переменные по формулам

$$\begin{cases} t = \varepsilon^{1/4} \tau \\ x_i = W_0 W_i \quad i = 1, \dots, s, s+4, \dots, n \\ x_{s+1} = x_0 \xi \\ x_{s+2} = \varepsilon^{1/4} x_0 \eta \\ x_{s+3} = \varepsilon^{1/4} x_0 \zeta, \end{cases}$$

после чего система приобретает вид:

$$\begin{cases} \varepsilon^{1/4} \frac{dW_i}{d\tau} = \lambda_i W_i + O(\varepsilon^{1/4}) \quad 1 \leq i \leq s \\ \frac{d\xi}{d\tau} = \eta + O(\varepsilon^{1/4}) \\ \frac{d\eta}{d\tau} = \zeta + O(\varepsilon^{1/4}) \\ \frac{d\zeta}{d\tau} = a\tau\xi + O(\varepsilon^{1/4}) \\ \varepsilon^{1/4} \frac{dW_l}{d\tau} = \lambda_l W_l + O(\varepsilon^{1/4}) \quad s+3 \leq l \leq n \end{cases}$$

Для изучения асимптотики полученной системы применим метод треугольных матриц, предложенный в [3]. Так как в получающейся системе переменные, соответствующие жордановой клетке в главном члене, не зависят от остальных, то в дальнейшем ограничимся рассмотрением системы третьего порядка. Более подробно вопрос о системах порядка выше третьего разбирается в [4]. В цитированной работе [4] показано, что треугольный множитель P удовлетворяет уравнению

$$\dot{P} = P(T(P^{-1}AP)).$$

В конкретном случае системы третьего порядка удобно выбрать следующую параметризацию элементов матрицы P :

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ p_1 & 1 & 0 \\ p_3 + \frac{p_1 p_2}{2} & p_2 & 1 \end{pmatrix},$$

которая позволяет легко вычислять обратную матрицу

$$P^{-1}(p_1, p_2, p_3) = P(-p_1, -p_2, -p_3).$$

Однако система уравнений проще выглядит в элементах матрицы P , для которых введены обозначения:

$$p_1 = v, \quad p_2 = w, \quad p_3 + \frac{p_1 p_2}{2} = u.$$

Окончательная система для u, v, w имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{du}{d\tau} &= a\tau - uv \\ \frac{dv}{d\tau} &= u - v^2 \\ \frac{dw}{d\tau} &= vw - w^2 - u \end{aligned} \right\} \quad a = e^{i0}$$

Получается, следовательно, однопараметрическое семейство систем уравнений, где параметром служит величина 0 . Решение каждой такой системы ищется на всей прямой $-\infty \leq \tau \leq +\infty$.

Для правильного отбора решения нужна асимптотика решения при $\tau \rightarrow +\infty$ и $\tau \rightarrow -\infty$. Будем искать асимптотику в виде степенных функций

$$u = u_0 \tau^a, \quad v = v_0 \tau^b, \quad w = w_0 \tau^\gamma.$$

Подставляя в уравнения и приравнивая главные члены, имеем:

$$a\tau - u_0 v_0 \tau^{a+b} = 0$$

$$u_0 \tau^a - v_0^2 \tau^{2b} = 0$$

$$u_0 \tau^a + w_0^2 \tau^{2\gamma} - v_0 w_0 \tau^{b+\gamma} = 0.$$

Отсюда получаем:

$$a = \frac{2}{3}; \quad b = \frac{1}{3}; \quad \gamma = \frac{1}{3};$$

$$u_0 = v_0^2; \quad v_0^3 = e^{i0}; \quad w_0^2 + v_0^2 - v_0 w_0 = 0.$$

Получается таким образом шесть возможных решений — три решения кубического уравнения для v_0 и для каждого из них два решения квадратного уравнения для w_0 , после чего u_0 определяется однозначно.

Отбор правильных решений можно получить только исследованием на устойчивость.

Для анализа решения на устойчивость удобно ввести новые переменные по формулам

$$u = \tau^{1/2} \xi; \quad v = \tau^{1/2} \eta; \quad w = \tau^{1/2} \zeta; \quad \text{и} \quad s = \frac{3}{4} \tau^{1/2}.$$

В этих новых переменных система приобретает вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\xi}{ds} + \frac{\xi}{2s} &= a - \xi\eta \\ \frac{d\eta}{ds} + \frac{\eta}{4s} &= \xi - \eta^2 \\ \frac{d\zeta}{ds} + \frac{\zeta}{4s} &= \eta\zeta - \zeta^2 - \xi \end{aligned} \right\},$$

причем функции ξ , η , ζ при $s \rightarrow \infty$ стремятся к конечным пределам.

Опуская детали исследования на устойчивость, выпишем окончательный ответ.

При $\tau \rightarrow -\infty$ решение выходит из точки

$$\xi_0 = \eta_0^2; \quad \eta_0 = e^{i\frac{\theta+2\pi}{3}}; \quad \zeta_0 = \frac{1+i\sqrt{3}}{2} \eta_0$$

и при $\tau \rightarrow +\infty$ решение входит в точку

$$\xi_0 = \eta_0^2; \quad \eta_0 = e^{i\frac{\theta}{3}}; \quad \zeta_0 = \frac{1-i\sqrt{3}}{2} \eta_0.$$

Решение системы для u , v , w было получено численным интегрированием. Начальные данные вычислялись по асимптотическим формулам, которые можно получить, разделяя уравнения для ξ , η , ζ в ряд по обратным степеням s . Для численных расчетов были использованы семь членов разложения в ряд. Из асимптотических формул вытекает наличие у всех функций u , v и w прямых асимптот.

Величина θ имеет смысл угла.

Если нарисовать на комплексной плоскости кривые $u(\tau)$, $v(\tau)$, $w(\tau)$, то можно показать, что кривая $w(\tau)$ идет из бесконечности по направлению луча $\varphi = \frac{\theta}{3}$ и уходит в бесконечность по лучу $\varphi =$

$= -\frac{\pi}{3} + \frac{\theta}{3}$, т. е. повернув на угол $\frac{\pi}{3}$ по часовой стрелке. Кривая

$v(\tau)$, наоборот, начинается вдоль луча $\varphi = \frac{\theta}{3} - \frac{\pi}{3}$ и уходит в бесконечность при $\tau \rightarrow +\infty$ по лучу $\varphi = \frac{\theta}{3}$, повернув на тот же угол

$\frac{\pi}{3}$, но уже против часовой стрелки, навстречу кривой $w(\tau)$. Что же касается кривой $u(\tau)$, то она совершает поворот на угол $\frac{2}{3}\pi$ против часовой стрелки от луча $\varphi = \frac{2}{3}\theta - \frac{2}{3}\pi$ до луча $\varphi = \frac{2}{3}\theta$.

При разных значениях параметра кривые имеют разное поведение. Так, например, при значениях θ , близких к нулю, кривая $u(\tau)$ всюду близка к сторонам угла, образованного асимптотами. Чем больше угол θ , тем больше не похожа кривая на сглаженный угол, а начиная с некоторого θ на кривой возникают петли, число которых неограниченно растет по мере приближения θ к π . Так, например, при $\theta = \frac{15}{16}\pi$ интегральная кривая $u = u(\tau)$ имеет четырнадцать

петель, причем первые четыре-пять петель образуют спираль без самопересечения, каждый виток которой довольно хорошо аппроксимируется окружностью. Кривые $w(\tau, \theta)$ имеют, наоборот, большое число петель при значениях θ , близких к нулю и весьма похожи на угол при θ , близких к π .

Если провести для одного уравнения второго порядка (сведя его предварительно к системе первого порядка) аналогичную процедуру выделения треугольного множителя P , то для единственного элемента этой матрицы получится уравнение Рикатти. Так как решение уравнения Рикатти входит в показатель решения уравнения второго порядка, то такое представление аналогично представлению синуса и косинуса через мнимые экспоненты.

Таким образом и решение, найденное в данной работе, может рассматриваться как некоторый аналог формулы Эйлера для специальной функции, определяющей поведение произвольной линейной системы с малым параметром при производной вблизи точки с трехкратным собственным значением.

Выражаю свою признательность доктору физико-математических наук А. М. Молчанову за руководство данной работой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Langer R. E. The asymptotic solutions of ordinary linear differential equations of the second order, with special reference to a turning point. Trans. Amer. Math. Soc., 36, 1934, 90—106.
2. Дороницын А. А. Асимптотические законы распределения собственных значений для некоторых особых видов дифференциальных уравнений второго порядка. Успехи математических наук, 1952, вып. 6. Изд. АН СССР.
3. Молчанов А. А. Всесоюзный симпозиум по качественной теории дифференциальных уравнений и ее применениям. Самарканд, 1964.
4. Султанова З. Т. Критические точки линейных систем с малым параметром при производной. Случай трехкратного вырождения. Труды Ин-та кибер. АН Азерб. ССР, 1966.

Институт кибернетики

Поступила 14.VI 1966

З. Т. Султанова

Хэтти тэнликлэрдэ чырлашма нөгтэлэри

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ үчгат чырлашма нөгтэси этрафында јаранан хусуси функсийаларын тэдгиги мөсэлэси верилмишдир.

МАТЕМАТИКА

Т. Т. ДЖАБНЕВ

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА УРАВНЕНИЯ ДИРАКА С ОСОБЕННОСТЬЮ

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

В работе [1] указано, когда последовательности чисел $\{\lambda_n\}_{-\infty}^{\infty}$ и $\{\mu_n\}_{-\infty}^{\infty}$ могут быть собственными значениями одного и того же регулярного уравнения Дирака на конечном отрезке с различными граничными в одном конце отрезка определения.

В настоящей работе решается следующая задача: когда последовательности чисел $\{\lambda_n\}_{-\infty}^{\infty}$ и $\{\mu_n\}_{-\infty}^{\infty}$ могут быть двумя различными спектрами одного и того же уравнения Дирака, определенного на отрезке $[0, \pi]$ и имеющего в точке π особенности типа

$$\frac{l}{\pi-x} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

где l — целое положительное или отрицательное число.

Для простоты формулировок в дальнейшем мы предлагаем, что l — нечетное отрицательное число. Подобная задача для уравнения Штурма — Лиувилля с особенностью решена в работе [2].

1. Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$By' + Q(x)y + Ly = \lambda y \quad (1)$$

и граничные условия

$$y_1(0)\cos z + y_2(0)\sin z = 0, \quad 0 \leq z < \pi \quad (2)$$

$$y_1^2(\pi) + y_2^2(\pi) < \infty, \quad (3)$$

где

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad Q(x) = \begin{pmatrix} p(x) & q(x) \\ q(x) & -p(x) \end{pmatrix}, \quad L = \frac{l}{\pi-x} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

В дальнейшем везде предполагается, что $p(x)$ и $q(x)$ — дифференцируемые действительные функции на отрезке $[0, \pi]$.

Собственные значения задачи (1) — (2) — (3) обозначим через λ_n , $n = \pm(k+1, \infty)$, где $l = -(2k+1)$, а соответствующие им собственные функции, нормированные условиями

$$\varphi_n(0) = \begin{pmatrix} \sin z \\ -\cos z \end{pmatrix} \quad \text{в нуле — через } \varphi_n(x).$$

Числа

$$a_n = \int_0^\pi \varphi_n^2(x) dx, \quad n = \pm(k+1, \infty) \quad (4)$$

называются нормировочными числами задачи (1) — (2) — (3).

Нетрудно показать, что при $n \rightarrow \pm \infty$ и $l = -(2k+1)$

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{n+k} &= n - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\alpha_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), & \text{если } n > 0 \\ \lambda_{n-k} &= n - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\alpha_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), & \text{если } n < 0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$a_n^{-1} = \frac{1}{\pi} + \frac{C}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad (6)$$

где α из условия (2), α_1 , C — постоянные числа.

Имеет место следующая теорема.

Теорема 1. Если последовательность чисел $\{\lambda_n\}_{-\infty}^{\infty}$ и $\{a_n\}_{-\infty}^{\infty}$ является соответственно собственными и нормировочными числами граничной задачи

$$By' + Q_1(x)y = \lambda y \quad (7)$$

$$y_1(0)\cos \alpha + y_2(0)\sin \alpha = 0, \quad 0 \leq \alpha < \pi \quad (8)$$

$$y_1(\pi) = 0 \quad (9)$$

без особенностей, то числа $\dots, \lambda_{-k-1}, \lambda_{k+1}, \dots$ и $\dots, a_{k-1}, a_{k+1}, \dots$ являются собственными и нормировочными числами задачи типа (1) — (2) — (3) при $l = -(2k+1)$. Наоборот, если числа $\dots, \lambda_{-k-1}, \lambda_{k+1}, \dots$ и $\dots, a_{k-1}, a_{k+1}, \dots$ — собственные и нормировочные числа граничной задачи типа (1) — (2) — (3) при $l = -(2k+1)$, то числа $\dots, \lambda_{-k-1}, \lambda_{-k}, \lambda_{k+1}, \dots, \lambda_0, \dots, \lambda_{k-1}, \lambda_k, \lambda_{k+1}, \dots$ и $\dots, a_{-k-1}, a_{-k}, a_{-k+1}, \dots, a_0, \dots, a_{k-1}, a_k, a_{k+1}, \dots$ где $\lambda_{-k}, \dots, \lambda_{-1}, \lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_k$ — различные произвольные числа, отличные от чисел $\dots, \lambda_{-k-1}, \lambda_{k+1}, \dots, a_{-k}, \dots, a_{-1}, a_0, a_1, \dots, a_k$ — произвольные положительные числа являются собственными и нормировочными числами граничной задачи типа (7) — (8) — (9) без особенностей. Далее, матричные функции $Q(x)$ из (1) и $Q_1(x)$ из (7) имеют одинаковую гладкость.

Доказательство. Наметим доказательство, например, прямого утверждения теоремы в случае $l = -1$.

Пусть $\psi(x, \lambda) = \begin{pmatrix} \psi_1(x, \lambda) \\ \psi_2(x, \lambda) \end{pmatrix}$ является решением уравнения (7) с начальными условиями

$$\psi(0, \lambda) = \begin{pmatrix} -\sin \alpha \\ \cos \alpha \end{pmatrix}.$$

Тогда $\psi(x, \lambda_n)$, $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ — собственные функции задачи (7) — (8) — (9) и их нормы равны a_n , $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Нетрудно проверить, что

$$\varphi(x, \lambda) = \psi(x, \lambda) + \int_0^x K(x, t)\psi(t, \lambda) dt, \quad (10)$$

где

$$K(x, t) = \frac{\psi(x, \lambda_0)\tilde{\psi}(t, \lambda_0)}{a_n - \int_0^x (\psi(x, \lambda_0), \psi(x, \lambda_0)) dx}$$

(преобразование (10) взято из работы [4] удовлетворяет уравнению

$$By' + Q_1(x)y + \Delta Q(x)y = \lambda y, \quad (11)$$

где $\Delta Q(x) = K(x, x)B - Bk(x, x)$.

Из асимптотического поведения $\varphi(x, \lambda_0)$ при $x \rightarrow \pi$ следует, что

$$Q(x) = Q_1(x) + \Delta Q(x) + \frac{1}{\pi - x} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

не имеет особенностей в точке π . Следовательно, уравнение (11) имеет особенность типа

$$-\frac{1}{\pi - x} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}. \quad (12)$$

Из (10) видно, что

$$\varphi(0, \lambda) = \psi(0, \lambda),$$

и можно проверить, что

$$\varphi_1^2(\pi, \lambda_n) + \varphi_2^2(\pi, \lambda_n) = 0, \quad n = \pm 1, \pm 2, \dots \quad (13)$$

Поэтому $\dots, \lambda_{-1}, \lambda_1, \dots$ и $\dots, \varphi(x, \lambda_{-1}), \varphi(x, \lambda_1), \dots$ являются собственными значениями и функциями задачи (11)–(12)–(13).

Нетрудно доказать, что норма $\varphi(x, \lambda_n)$ равна a_n и что $\varphi(x, \lambda_n)$, $n = \pm 1, \pm 2, \dots$ образуют полную ортогональную систему функций в $L_2(0, \pi)$. Это доказывает прямое утверждение теоремы в случае $l = -1$, т. е. $k = 0$.

Из результатов работы [1] и из настоящей теоремы вытекает

Следствие. Если для λ_n и a_n при больших n имеют место (5) и (6) и все a_n положительны, то они будут соответственно собственными и нормировочными числами граничной задачи типа (1)–(2)–(3) с непрерывной матричной функцией $Q(x)$.

2. В этом пункте мы даем решение обратной задачи по двум спектрам для уравнения Дирака с особенностью.

Рассмотрим еще одно граничное условие в нуле:

$$y_1(0)\cos\beta + y_2(0)\sin\beta = 0, \quad 0 \leq \beta < \pi, \quad (14)$$

где $\alpha \neq \beta$. Обозначим через μ_n , $n = \pm(k+1, \infty)$, собственные значения задачи типа (1)–(14)–(3).

Очевидно, что при $n \rightarrow \pm \infty$ и $l = -(2k+1)$

$$\mu_{n+k} = n - \frac{\beta}{\pi} + \frac{\beta_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad \text{если } n > 0$$

$$\mu_{n-k} = n - \frac{\beta}{\pi} + \frac{\beta_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad \text{если } n < 0,$$

где β_1 — постоянное число, а β из условия (14).

Имеет место следующая теорема

Теорема 2. Пусть λ_n и μ_n , где $n = \pm(k+1, \infty)$ являются собственными значениями задач (1)–(2)–(3) и (1)–(14)–(3) соответственно. Тогда нормировочные числа a_n задачи (1)–(2)–(3) определяются через λ_n и μ_n следующей формулой:

$$a_n = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\mu_n - \lambda_n} \prod_{p=-\infty}^{\infty} \frac{\lambda_p - \lambda_n}{\mu_p - \lambda_n}, \quad n = \pm(k+1, \infty), \quad (15)$$

где бесконечное произведение понимается в смысле главного значения.

Здесь знак $\prod'$ означает, что в бесконечном произведении отсутствуют множители с номерами $p = n$ и $p = -k, \dots, k$.

Для вывода формулы (15) используется метод, предложенный в § 1 главы II работы [3].

Теорема 3. Пусть заданы две последовательности чисел $\{\lambda_n\}$ и $\{\mu_n\}$, где $n = \pm(k+1, \infty)$, для которых выполняются следующие условия:

1. Числа λ_n и μ_n перемежаются;

2. Имеют место асимптотические формулы:

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{n+k} &= n - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\alpha_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), & \text{если } n > 0 \\ \lambda_{n-k} &= n - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\alpha_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), & \text{если } n < 0 \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

$$\left. \begin{aligned} \mu_{n+k} &= n - \frac{\beta}{\pi} + \frac{\beta_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), & \text{если } n > 0 \\ \mu_{n-k} &= n - \frac{\beta}{\pi} + \frac{\beta_1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), & \text{если } n < 0 \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

$\alpha, \beta, \alpha_1, \beta_1$ — постоянные числа.

3. $0 \leq \alpha < \pi$, $0 \leq \beta < \pi$ и $\alpha \neq \beta$.

Тогда последовательности чисел $\{\lambda_n\}$ и $\{\mu_n\}$, где $n = \pm(k+1, \infty)$, являются двумя различными спектрами одного и того же уравнения (1) с особенностью типа

$$\frac{l}{\pi - x} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad l = -(2k+1),$$

и граничными условиями (2)–(3) и (14)–(3).

Доказательство. Наметим доказательство теоремы.

Пусть заданы последовательности чисел $\{\lambda_n\}$ и $\{\mu_n\}$, где $n = \pm(k+1, \infty)$, с указанными свойствами. Построим по формуле (15) последовательность a_n .

Можно показать, что при $n \rightarrow \pm \infty$

$$\frac{1}{a_n} = \frac{1}{\pi} + \frac{C}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad (18)$$

где

$$C = \frac{S}{\pi} + (\beta_1 - \alpha_1) \operatorname{ctg}(\alpha - \beta) + \frac{\beta - \alpha}{\pi^2};$$

здесь

$$S = - \sum_{k=-\infty}^{\infty} \left\{ \mu_k - \lambda_k + \frac{\alpha}{\pi} - \frac{\beta}{\pi} \right\}.$$

Из перемежаемости чисел λ_n и μ_n , очевидно, следует, что все a_n положительны. Тогда из следствия вытекает, что последовательности чисел $\{\lambda_n\}$ и $\{a_n\}$, где $n = \pm(k+1, \infty)$, соответственно являются собственными значениями и нормировочными числами задачи типа

$$By' + Q(x)y + Ly = \lambda y, \quad (0 \leq x < \pi) \quad (19)$$

с граничными условиями

$$y_1(0) \cos \alpha + y_2(0) \sin \alpha = 0, \quad y_1^2(\pi) + y_2^2(\pi) < \infty.$$

Здесь $Q(x)$ — непрерывная матричная функция, число α — из формулы (16).

Можно доказать, что $\{p_n\}$ является спектром восстановленного уравнения (19) с граничными условиями

$$y_1(0) \cos \beta + y_2(0) \sin \beta = 0, \quad y_1'(\pi) + y_2'(\pi) < \infty,$$

где число β — из формулы (17).

Замечание. Выше мы рассмотрели обратную задачу для уравнения Дирака с особенностью типа

$$\frac{l}{\pi - x} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

в случае нечетных отрицательных l . Аналогично можно рассмотреть другие значения l . На этом мы здесь останавливаться не будем.

Автор выражает свою искреннюю благодарность М. Г. Гасымову за постановку задач и обсуждение результатов работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасымов М. Г. и Джабиев Т. Т. „ДАН Азерб. ССР“, 196, №. 2. Гасымов М. Г. „ДАН СССР“, т. 161, 1965, № 2. 3. Левитан Б. М. и Гасымов М. Г. УМН, 19, вып. 2, 1964. 4. Гасымов М. Г. и Левитан Б. М. „ДАН СССР“.

Институт математики
и механики

Поступила 9.11.1966

Т. Т. Чэбијев

Мәхсусијјәти олан Дирак тәңлији үчүн тәрс мәсәлә

ХҮЛАСӘ

Мәғаләдә мәхсусијјәти олан Дирак тәңлији системи үчүн мәхсуси вә нормалдашдырычы әдәдләр ардычыллыгына вә һәмчинин ики мүхтәлиф спектрә көрә тәрс мәсәләләрин һәлли верилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, ики мүхтәлиф әдәдләр ардычыллыгы, мүәјјән шәртләр дахилиндә, мәхсусијјәти ејни олан Дирак тәңлији системинин ики мүхтәлиф спектрләридир.

ФИЗИКА

Л. М. ВАЛИЕВ, А. Г. РУСТАМОВ, И. Г. КЕРИМОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АНТИФЕРРОМАГНИТНОГО ПОЛУПРОВОДНИКА $MnTe$

(Представлено академиком АН СССР Х. И. Амирхановым)

С целью выяснения влияния магнитного упорядочения на электрические свойства антиферромагнитных полупроводников исследованы электропроводность и термоэдс в антиферромагнитных соединениях $MnTe$.

Из температурной зависимости электропроводности и термоэдс получаются данные, подтверждающие наличие связи между магнитными и электрическими свойствами, а также сведения, подтверждающие наличие структурных изменений в $MnTe$ при температуре $\sim 440^\circ K$.

Из литературных данных [1, 2] известно, что в температурной зависимости электросопротивления и термоэдс имеет место аномалия вблизи точки Нееля. Однако эти авторы [1, 2] получили разные значения в оценке точки Нееля (соответственно $37^\circ C$ и $55^\circ C$).

В работе [1] также указывается изменение кристаллической структуры около температуры $130^\circ C$. Однако четко не указана точка, при которой происходит структурное изменение.

Цель настоящего эксперимента заключалась в том, чтобы определить положения точки Нееля и выяснить температуру, при которой происходит изменение кристаллической структуры.

Образцы и метод измерения

Теллур чистотой 99,99% и электролитический марганец смешивались по требуемой пропорции и помещались в откачанную кварцевую ампулу (10^{-4} мм Hg), смесь нагревалась в печи до $900^\circ C$, выдерживалась при этой температуре в течение 24 ч и после этого медленно охлаждалась до комнатной температуры.

Полученный продукт представлял собой твердый материал серого цвета.

Рентгенографические данные соответствуют литературным данным [3]. После этого образцы были спрессованы под давлением 4 т/см^2 и спекались в течение 20 ч в вакууме при температуре $725^\circ C$.

Нами снята также термограмма полученного соединения и определена точка плавления, которая соответствует примерно $1160^\circ C$.

Измерения электропроводности, а также термоэдс производились компенсационным методом при помощи потенциометра типа УПЛ-60-2. Потенциальными измерителями служили вольфрамовые проволоки, приваренные к образцу искровым разрядом конденсатора. А в качестве токовых контактов использовались платиновые фольги, которые прижимались к образцу. Температура измерялась двумя медь-константановыми термопарами, которые прижимались к верхней и нижней части образца.

При измерении образец нагревался со скоростью 1 град/мин, а термоэдс температурный градиент на образце поддерживался одинаковый—35—36°C.

Результаты эксперимента

Электропроводность и термоэдс измерялись в температурном интервале от 90—до 500°C.

Зависимость электропроводности от обратной температуры приведена на рис. 1. Из рисунка видно, что при низких температурах электропроводность медленно уменьшается с увеличением температуры. Начиная с температуры ~160°K, с увеличением температуры резко уменьшается электропроводность и переходит через минимум при температуре ~311°K.

В дальнейшем с ростом температуры электропроводность увеличивается. При температуре ~440°K изменяется температурный коэффициент электропроводности. Характерно то, что кривая до температуры ~440°K обладает обратимостью, т. е. отсутствует гистерезис. Выше температуры ~440°K кривая перестает быть обратимой, т. е. имеет место гистерезисный эффект. Эти точки на рисунке обозначены черными кругами.

Зависимость коэффициента термоэдс от обратной температуры приведена на рис. 2.

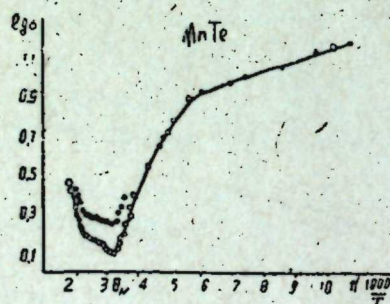


Рис. 1. Зависимость логарифма электропроводности от обратной температуры $lg\sigma = f\left(\frac{10^3}{T}\right)$

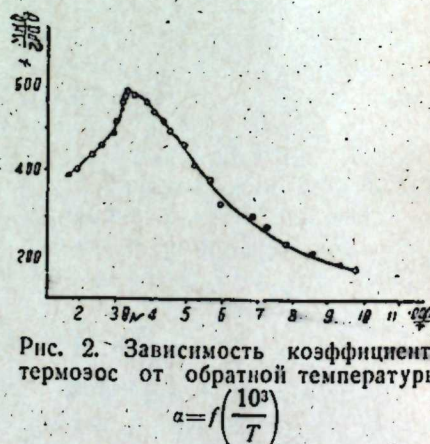


Рис. 2. Зависимость коэффициента термоэдс от обратной температуры $\alpha = f\left(\frac{10^3}{T}\right)$

Из рисунка видно, что начиная с низких температур до 310°K коэффициент термоэдс с ростом температуры сначала медленно, а потом, начиная с температуры ~160°K, резко увеличивается. При температуре 310°K переходит через максимум и в дальнейшем с ростом температуры уменьшается. Из рисунка видно, что при температуре ~440°K ход кривой незначительно изменяется.

Результаты эксперимента подтверждают, что соединение MnTe является антиферромагнитным полупроводником P-типа (по знаку термоэдс). Из рис. 1, 2 видно, что ниже температуры ~311°K это

соединение обладает металлическим ходом проводимости, а выше этой точки—полупроводниковым. Из этих данных видно, что точка антиферромагнитного превращения соответствует 38°C [2], а не 55°C [1].

В работе [3] выше точки Нееля (~480°K) обнаружена аномалия в температурной зависимости коэффициента линейного расширения, а в работе [1] предполагается наличие структурных изменений выше 100°C. По нашим данным имеет место аномалия при температуре ~440°K. Из этих данных; а также из гистерезисных явлений, которые имеют место выше ~440°K, можно предполагать изменение кристаллической структуры выше этой температуры.

Из температурной зависимости $\left(lg\sigma - \frac{10^3}{T}\right)$ рассчитана ширина запрещенной зоны MnTe, которая составляет примерно 0,40 эв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Uchida E., Kondoh H. and Fukuoka N. J. Phys. Soc. of Japan 11, 1, 1956.
2. Squire C. F. Phys. Rev. 56, 1939, 922.
3. Сирота Н. Н. и Маковецкий Г. И. ДАН БССР, т. 6, № 11, 1962.

Институт физики

Поступила 9. III 1966

Л. М. Вэлиев, Э. Н. Рүстөмов, И. К. Кәримов

Антиферромагнит жарымкечиричи MnTe-ун elektrik хассэлэри

ХҮЛАСӘ

Elektrik və magnet хассэлэри арасындакы элагәни мүәјјән етмәк, антиферромагнит чеврилмә температурундан (Нејел температуру) јухары структур дәјишликлијини көстәрмәк мәгсәди илә MnTe-ун elektrik хассэлэри өјрәнилмишдир.

ФИЗИКА

М. А. БАГИРОВ, С. А. АБАСОВ, Т. И. ГУСЕЙНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПОЛИСТИРОЛЬНОЙ (ПС) ПЛЕНКИ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СТАРЕНИИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ч. М. Джуварлы)

При эксплуатации полимерных пленок в качестве электроизоляционных материалов в условиях высокого электрического напряжения благодаря возникновению электрических разрядов в воздушных прослойках и включениях происходит изменение их диэлектрических и механических свойств. Поэтому вероятный выход из строя полимерных пленок при электрическом старении связан не только с ухудшением их диэлектрических свойств, но также и механических. Например, при эксплуатации полимерные пленки под действием электрических разрядов быстрее становятся хрупкими, что приводит к изменению механических свойств, в результате чего под действием случайных механических воздействий они растрескиваются, тем самым теряют свои изоляционные свойства. Кроме того, любая трещина, образовавшаяся на поверхности пленки под действием разрядов вызывает ухудшение не только механических, но и диэлектрических свойств пленки.

Поэтому, помимо изменений диэлектрических свойств при электрическом старении, научный и практический интерес представляет исследование изменений их механических свойств. Однако до настоящего времени изучению изменений механических свойств полимерных пленок при электрическом старении посвящено мало работ [1, 2, 3].

В данной работе, являющейся продолжением работ [2, 3], изучается изменение временной зависимости механической прочности ПС-пленки при длительном воздействии электрических разрядов и больших величинах электрического напряжения. Выбор ПС обусловлен тем, что она обладает высокими диэлектрическими свойствами и находит практическое применение в электропромышленности, в частности для изготовления высокочастотных кабелей и конденсаторов.

Экспериментальные данные и их обсуждение

Методика электрического старения, испытания на механическую прочность, ПС-пленки были те же, что и в работах [2, 3].

Однако образцы из ПС-пленки для испытания на механическую прочность в отличие от образцов, испытанных в работах [2, 3], изгото-

товлялись по продольному направлению пленки, т. е. по направлению прокатки. Механическая прочность исходной пленки по продольному направлению оказалась больше, чем в направлении перпендикулярном прокатке.

Чтобы выяснить влияние электрического старения при больших временах действия электрических разрядов на временную зависимость механической прочности, производились измерения зависимости долговечности τ от механического напряжения σ ПС-пленки, предварительно состарившейся при условии: $-t_{ст} = 1 \div 150$ ч, $U_{ст} = 6$ кВ и $t_{ст}^{\circ} = 30^{\circ}\text{C}$. Испытания на разрыв проводились при комнатной температуре.

Результаты опытов представлены на рис. 1а*, где приведена также зависимость $\lg \tau$ от σ для исходной пленки. Каждая точка на этих графиках получена при усреднении 6—8 повторных измерений.

Как видно, во всех случаях наблюдается линейная зависимость $\lg \tau$ от σ , т. е. выполняется зависимость

$$\tau = A e^{-\alpha \sigma},$$

где A и α — параметры, зависящие от свойств исследуемого материала и температуры испытания [4, 5]. Из рис. 1а видно, что все прямые в координатах $\lg \tau = f(\sigma)$ при экстраполяции пересекаются в одной общей точке на оси ординат. Следовательно, предэкспоненциальный множитель A , соответствующий точке пересечения всех прямых на оси ординат не меняется от длительности электрического старения, хотя прочность изменяется в зависимости от времени старения при $U_{ст} = \text{const}$ и $t_{ст}^{\circ} = \text{const}$. Таким образом, изменение прочности ПС-

пленки в зависимости от времени старения связано с изменением коэффициента α .

Для более ясного представления изменения прочности от времени старения при постоянном значении $U_{ст}$ и $t_{ст}^{\circ}$ по данным рис. 1а построена зависимость механической прочности σ ПС-пленки при $\tau = 1$ сек, от времени электрического старения $t_{ст}$. Эта зависимость представлена на рис. 1б. Как видно, с изменением времени старения прочность пленки меняется, но изменение прочности не носит монотонный характер, т. е. она либо уменьшается, либо возрастает и при некоторых условиях старения становится даже больше исходной.

Для выяснения влияния величины высокого электрического напряжения на временную зависимость механической прочности опыты проводились при условии: $U_{ст} = 0 \div 9$ кВ, $t_{ст} = 5$ ч, $t_{ст}^{\circ} = 30^{\circ}\text{C}$. Полу-

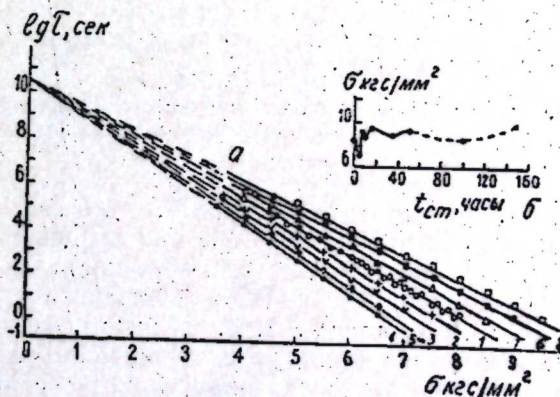


Рис. 1. а. Влияние длительности воздействия электрического напряжения при $U_{ст} = 6$ кВ на временную зависимость механической прочности ПС пленки: 1 — исходная пленка; 2 — $t_{ст} = 2$ ч; 3 — $t_{ст} = 3$ ч; 4 — $t_{ст} = 4$ ч; 5 — $t_{ст} = 5$ ч; 6 — $t_{ст} = 15$ ч; 7 — $t_{ст} = 35$ ч; 8 — $t_{ст} = 150$ ч; б. Зависимость механической прочности ПС пленки от длительности воздействия электрического напряжения при $U_{ст} = 6$ кВ.

* На рис. 1 представлены не все результаты эксперимента, так как некоторые из них перекрываются.

ченные результаты представлены на рис. 2а. Как видно, из рис. 2а, кривые, соответствующие отдельным значениям электрического напряжения при $t_{ст.} = \text{const}$ и $U_{ст.} = \text{const}$ при экстраполяции также пересекаются в одной и той же точке оси ординат. Из рис. 2б, построенного по данным рис. 2а, видно, что с изменением величины электрического напряжения прочность изменяется. Здесь также подобно рис. 1б изменение прочности не имеет монотонного характера.

Судя по кривым рис. 1 и 2 можно сказать, что изменение времени старения (при $U_{ст.} = \text{const}$, $t_{ст.}^0 = \text{const}$) и величины электрического напряжения (при $t_{ст.} = \text{const}$, $t_{ст.}^0 = \text{const}$) приводит к аналогичным изменениям механической прочности при электрическом старении.

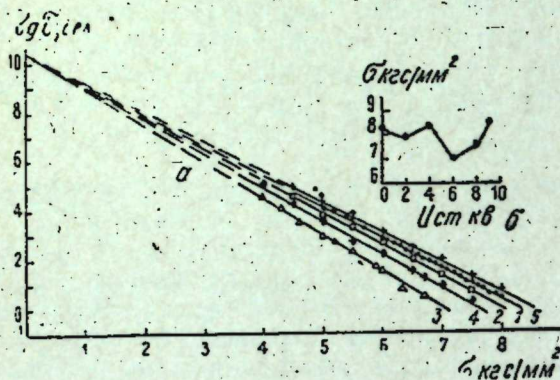


Рис. 2, а. Влияние величины электрического напряжения $U_{ст}$ при $t_{ст.} = 5$ ч на временную зависимость механической прочности ПС пленки: 1—исходная пленка; 2— $U_{ст.} = 2$ кВ; 3— $U_{ст.} = 6$ кВ; 4— $U_{ст.} = 8$ кВ; 5— $U_{ст.} = 9$ кВ.

б. Зависимость механической прочности ПС пленки от величины электрического напряжения при $t_{ст.} = 5$ ч.

Из вышеприведенных экспериментальных результатов видно, что при всех условиях электрического старения происходит изменение механической прочности ПС-пленки, причем в обоих случаях наблюдается как уменьшение, так и увеличение прочности пленки. При этом возникает вопрос, почему в одном случае прочность падает, а в другом возрастает?

Чтобы ответить на данный вопрос, прежде всего следует связать изменение механической прочности при электрическом старении с такими факторами, которые изменяются при этом и влияют на механическую проч-

ность. Можно предположить, что как и в случае действия облучения на полимеры [6—9], при воздействии электрических разрядов в пленке происходят одновременно два процесса—сшивание полимерных цепей, ведущее в основном к возрастанию молекулярного веса и деструкция, т. е. разрывы молекулярных цепей, приводящие к уменьшению среднего молекулярного веса [10]. Так как молекулярный вес однозначно связан с прочностью, то следует изменение механической прочности при электрическом старении под действием электрических разрядов прежде всего связать именно с изменением молекулярного веса.

Исходя из описанного предположения можно сказать, что увеличение прочности ПС пленки под действием электрических разрядов связано с увеличением молекулярного веса, которое вызывается сшиванием полимерных цепей. Падение же прочности связано с уменьшением молекулярного веса, вызванным деструкцией.

Однако надо иметь в виду, что не всякие сшивания приводят к возрастанию молекулярного веса, приводящего к росту прочности. Сшивание молекул в основном до образования пространственной структуры, т. е. до гелевой точки может привести к росту прочности. После того, как образуются пространственные структуры, материал становится хрупким и тем самым прочность его уменьшается [11]. Также может случиться, что после определенного значения величины

электрического напряжения и времени действия разряда деструкция может привести не к уменьшению, а даже к росту прочности. Действительно, если при электрическом старении после охрупчивания полимера в зависимости от $U_{ст.}$ или $t_{ст.}$ наступит такой момент, что поперечные связи разорвутся, то тогда хрупкость материала уменьшится и соответственно прочность будет возрастать. Если принять во внимание сказанное, то первый спад прочности ПС пленки при электрическом старении (рис. 1б и 2б) можно связать только с деструкцией цепей, а последующие спады после ее роста с охрупчиванием. Также первичный рост прочности пленки в основном связан с процессами сшиваний, имеющих место до образования гелевой точки, а последующий рост прочности связан с разрывами поперечных связей пространственных структур, т. е. с уменьшением хрупкости. Опережение того или другого процесса зависит от условия действия разряда, т. е. от условия электрического старения. Но было бы неправильно думать, что один из этих процессов завершается, а потом начинается другой. Как было указано выше, оба процесса всегда происходят одновременно. Однако преобладающим процессом является тот или другой в зависимости от условия электрического старения для данного материала.

Следует отметить, что на существование процесса сшивания и деструкции в ПС пленке при ее старении под действием электрических разрядов указывают не только экспериментальные данные по изменениям механической прочности, но также экспериментальные данные по изменениям молекулярного веса и количества образовавшейся гелевой фракции, о которых будет сообщено в следующих работах.

Рассмотренные влияния электрического старения, вызванного действием электрических разрядов на механическую прочность ПС пленки показывают, что с изменением времени электрического старения и величины электрического напряжения механическая прочность ПС пленки изменяется. Изменение прочности связано с процессами сшивания и деструкции, одновременно происходящими в полимере при ее старении под действием электрических разрядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Французский патент. Метод и прибор для обработки текстильных волокнистых материалов, № 967882, 1962.
2. Абасов С. А., Багиров М. А., Климова Н. В., Малин В. П. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, 1965, 3.
3. Абасов С. А., Гусейнов Т. И. Механика полимеров, 1965, 6.
4. Жуков С. Н., Томашевский Э. Е., ЖТФ, 1955, 25, 66.
5. Жуков С. Н., Вестн. АН СССР, 1957, 11, 75.
6. Watson W. F., Trans. Faraday Soc., 49, 11, 1369, 1953.
7. Charlesby A., J. Polymer Sci., 11, 513, 1955.
8. Shultz A. R., Nucl. Eng. and Sci. Congress Cleveland Dec., 1955.
9. Harix M. M., J. Polymer Sci., 20, 115, 1955.
10. Бовей Ф. Действие ионизирующих излучений на природные и синтетические полимеры. ИЛ, 1959.
11. Чарлзби А. Ядерные излучения и полимеры. ИЛ, 1962.

Институт физики

Поступила 15 VII. 1966

М. Э. Багиров, С. А. Абасов, Т. И. Гусейнов

Электрик көһнэлмәси заманы полистирол плёнкасынын механики мөһкәмліјинин дәјишилмәсинин тәдғиги

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә електрик бошалмаларынын јаратдығы електрик көһнәлмәсинин полистирол (ПС) плёнкасынын механики мөһкәмліјинә тәсири верилмишдир.

Мүəјјəн едилмишдир ки, електрик көһнəлмəсннн мүддəти вə електрик кəркилијиннн гнјмəти дəјишдикчə ПС плјонкəсынын мөһкəмлији дəјишир. Мөһкəмлијин дəјишмəси електрик бошəлмəлəрыннн тəсири алынды полимернн көһнəлмəси замəны онун дахилиндə ејин замəндə бəш верəн полимер зəнчирлəриннн гырылмəсы вə тикилмəси просеслəрилə əлəгəдəрдыр.

ХИМИЯ

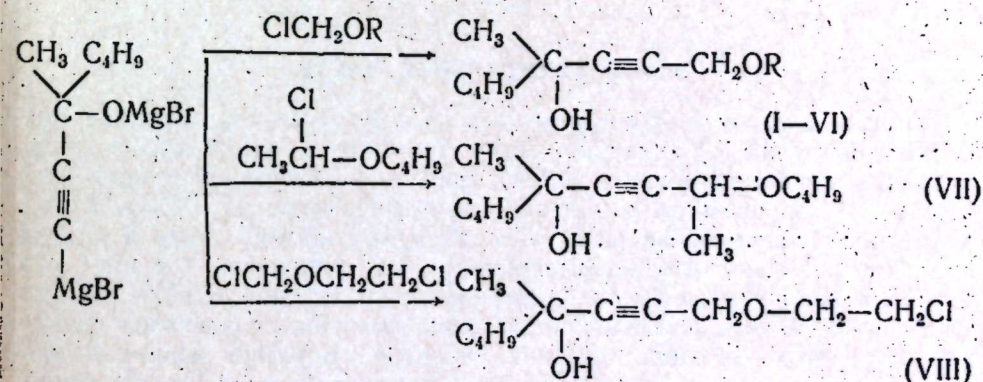
Ш. В. ГАРАЕВА, И. А. ШИХИЕВ, Г. Ф. АСКЕРОВ

СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ РАЗВЕТВЛЕННЫХ АЦЕТИЛЕНОВЫХ ОКСИЭФИРОВ

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

Ранее одним из нас* был разработан новый метод получения ацетиленовых оксиэфиров путем взаимодействия реактива Иоцича диметилацетиленилкарбинола с α-хлорметилалкиловыми эфирами.

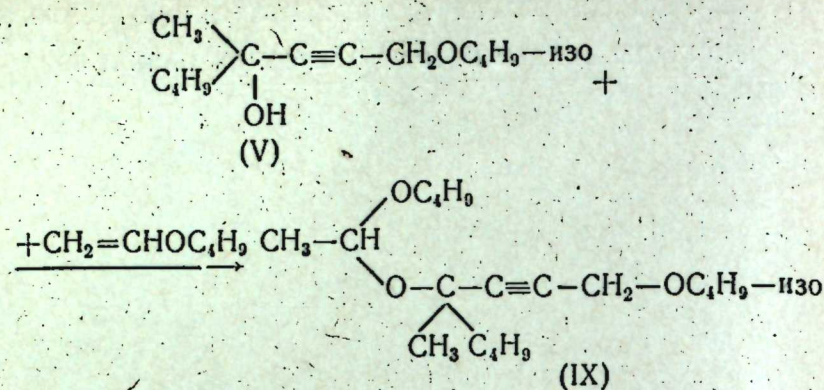
В данной работе с целью расширения этой области рассматривается синтез разветвленных ацетиленовых оксиэфиров путем взаимодействия реактива Иоцича метилбутилацетиленилкарбинола с α-хлорметилалкиловыми, α-хлорэтилбутиловым и α-хлорметил-β-хлорэтиловыми эфирами по схеме:



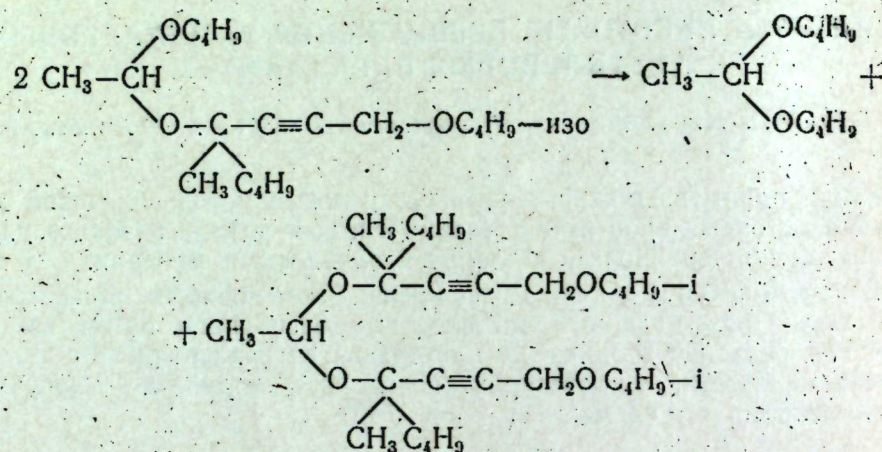
где: R = CH₃ I, C₂H₅ II, i-C₃H₇ III, n-C₃H₇ IV, i-C₄H₉ V, n-C₄H₉ VI.

Наличие гидроксильной группы в составе ацетиленовых оксиэфиров установлено ацетализацией отдельных представителей с винил n-бутиловым эфиром по схеме:

* И. А. Шихиев. Химия элементоорганических соединений IV групп. Изд-во «Маариф», Баку, 1965.



Полученный смешанный ацетиленовый ацеталь (IX) при повторной перегонке диспропорционирует по схеме:



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Синтез 1-метоксн 4-метилоктнн-2-ол-4 (I). Был приготовлен комплекс Иочича из 5,7 г магния, 25,9 г бромистого этила и 15 г метилбутилацетиленкарбинола. Затем эфир из реакционной среды отгонялся и к оставшемуся комплексу при температуре $0 \pm 5^\circ\text{C}$ по каплям добавлялся свежеперегнанный α -хлорметилметиловый эфир в количестве 9,56 г. После чего перемешивание продолжалось 4 ч при комнатной температуре и смесь подогревалась в течение одного часа при температуре $35,5^\circ\text{C}$. На следующий день комплекс разлагался сначала водой, а потом 15%-ной соляной кислотой. Верхний эфирный слой отделялся от водного слоя, нейтрализовался слабым раствором бикарбоната натрия и промывался 3 раза водой, сушился над безводным сернокислым натрием и подвергался перегонке. После отгонки эфира двухкратной перегонкой выделено 6,3 г (37,21%) 1-метоксн 4-метилоктнн-2 ол-4 (I). Т. кип. $85-86^\circ/1 \text{ мм}$, $n_D^{20} - 1,4572$; $d_4^{20} - 0,9394$. M_{R_D} найдено $-50,01$; для $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$ вычислено $-50,14$. Найдено, %: C—70,79; H—10,48 для $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$ вычислено, %: C—70,55; H—10,66.

Аналогично было синтезировано еще семь (II—VIII) представителей этого класса, физико-химические константы которых приведены в таблице.

№ п/п	Название	Т-ра кип., °C (P, мм)	20	20	най- ден.	вы- числ.	Найдено, %			Формула	Вычислено, %			Выход
							C	H	Cl		C	H	Cl	
1	1-метоксн, 4-метилоктнн-2 ол-4	85—86 (1)	1,4572	0,9394	50,01	50,14	70,79	10,48	—	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$	70,55	10,66	—	37,21
2	1-этоксн, 4-метилоктнн-2 ол-4	102—103 (5)	1,4568	0,9273	54,00	54,70	71,85	10,78	—	$\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{O}_2$	71,69	10,94	—	33,65
3	1-изопропоксн, 4-метилоктнн-2, ол-4	109—110 (1)	1,4472	0,9038	59,00	59,40	72,81	10,96	—	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2$	72,68	11,18	—	21,16
4	1-н-пропоксн, 4-метилоктнн-2, ол-4	115—117 (1)	1,4490	0,9085	58,49	59,40	72,78	10,89	—	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2$	72,68	11,18	—	29,00
5	1-изобутоксн, 4-метилоктнн-2, ол-4	117—119 (1)	1,4509	0,9028	63,31	64,03	73,75	11,11	—	$\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_2$	73,53	11,39	—	20,44
6	1-н-бутоксн, 4-метилоктнн-2, ол-4	132—134 (1)	1,4513	0,9046	63,19	64,03	73,69	11,18	—	$\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_2$	73,53	11,39	—	30,53
7	1-н-бутоксн, 1,4-диметил- тин-2 ол-4	104—106 (1)	1,4508	0,9007	67,60	68,00	74,65	11,27	—	$\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{O}_2$	74,28	11,57	—	23,12
8	1-хлорэтоксн, 4-метилоктнн-2 ол-4	119—120 (1)	1,4716	1,0310	59,31	59,61	60,75	8,51	16,41	$\text{C}_{11}\text{H}_{19}\text{O}_2\text{Cl}$	60,39	8,75	16,22	29,72
9	Бутил 1-изобутоксн 4-метилок- тин-2 ацеталь	124—125 (1)	1,4373	0,8763	93,42	93,80	73,75	11,45	—	$\text{C}_{19}\text{H}_{30}\text{O}_3$	73,01	11,61	—	35,51
10	Бис (1-изобутоксн, 4-метилок- тин-2) ацеталь	108—109 (1)	1,4480	0,9061	136,27	135,83	74,88	11,00	—	$\text{C}_{28}\text{H}_{50}\text{O}_4$	75,26	11,37	—	26,15

Синтез бутил 1-изобутоксн 4-метил октин-2 ацеталь (IX). К смеси 10,2 г 1-изобутоксн 4-метил октин-2, ол-4 и 5,57 г винил-н-бутилового эфира при перемешивании было прибавлено 0,2 мл 33%-ной соляной кислоты. Температура реакции поднялась до 40°C. После этого реакционная смесь нагревалась в течение 0,5 г при 90°C. На следующий день после нейтрализации прокаленным поташом было выделено 3,7 г (23,12%) бутил 1-изобутоксн 4-метил октин-2 ацеталь (IX).

Т. кип. 124—125°/1 мм n_D^{20} —1,4373; d_4^{20} —0,8763.
MR_D найдено—93,42; для C₁₉H₃₆O₃ вычислено—93,8.
Найдено, %: C—73,25; H—11,45
для C₁₉H₃₆O₃ вычислено, %: C—73,01; H—11,61.

Выводы

1. Взаимодействием реактива Иоича метил н-бутил ацетиленил-карбинола с α-хлорметилалкиловыми, α-хлорэтилбутиловым и α-хлор-метил β-хлорэтиловым эфирами получены и охарактеризованы восемь представителей (I—VIII) разветвленных оксифиров, еще не описанных в литературе.

2. Наличие гидроксильной группы в составе ацетиленового оксифира (V) установлено получением соответствующего ацетала (IX) винилбутиловым эфиром.

3. Установлено диспропорционирование смешанного ацетиленового ацетала. При этом впервые получен и охарактеризован разветвленный симметричный диацетиленовый ацеталь (X).

ИНХП.

Поступила 13.IV 1966

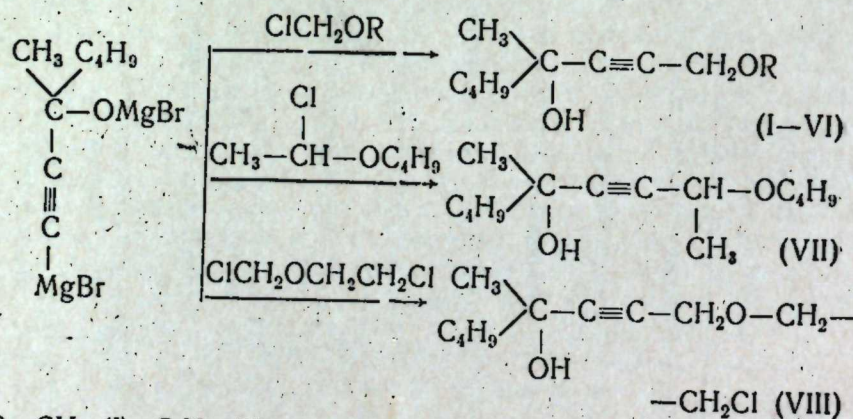
Ш. В. Гараева, И. А. Шыхышев, Н. Ф. Эскеров

Шахэли асетилен оксифирлэрининн синтези вэ бэ'зи чеврилмэлэри

ХҮЛАСЭ

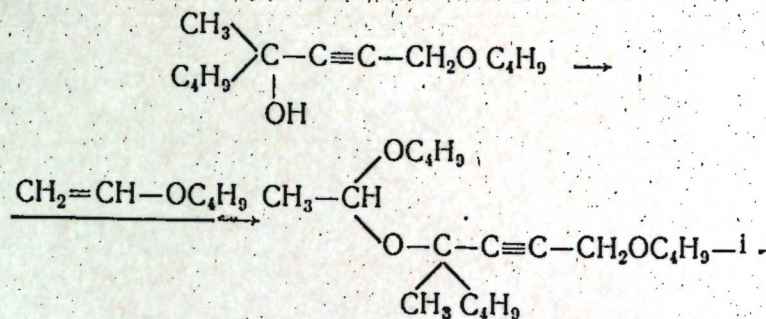
Асетилен оксифирлэрининн јени үсулла алынмасы илк дэфэ олар И. А. Шыхышев тэрэфиндэн кестэрилмишдир.

Бу тэдгигатымызда исэ эввэлки үсула эсасэн метилбутиласетиленилкарбинолун Иосич реактивинэ α-хлорметилалкил, α-хлоретилбутил вэ α-хлорметил, β-хлоретил ефирлэри илэ тэ'сир етмэклэ, шахэли асетилен оксифирлэрининн алынмасы өјрэнилмишдир:



R=CH₃ (I), C₂H₅ (II), i-C₃H₇ (III), n-C₃H₇ (IV), i-C₄H₉ (V), n-C₄H₉ (VI).

Алынган бирлэшмэлэрдэ гидроксил группунун варлыгы асетиленлэшмэ-реаксиясы илэ исбат едилмишдир:



ХИМИЯ

Б. К. ЗЕЙНАЛОВ, Р. М. АЛИЕВ

СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ (ПЛАСТИФИКАТОРОВ)
НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КИСЛОТ

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

Синтез сложных эфиров (пластификаторов) на основе циклогексанолов и органических кислот

В предыдущих сообщениях были показаны оптимальные условия синтеза сложных эфиров на основе циклогексанола, циклогександиола, циклогексилкарбинола, метилциклогексанола и синтетических жирных кислот нормального строения, а также их пластифицирующие свойства [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Продолжая работу в этом направлении нами были выработаны условия синтеза ряда сложных эфиров на основе вышеуказанных спиртов и кислот изостроения, а также гексагидробензойной кислоты. Некоторые показатели применяемых кислот приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Кислоты	Температура кипения, °C	d_4^{20}	n_D^{20}	Кислотное число, мг КОН/г	Число омыления, мг КОН/г
Изовалериановая кислота	174—176	0,930	1,4035	—	—
Товарная фракция синтетических кислот C_5-C_6	184—221,5	0,936	1,4220	490,0	490,0
Товарная фракция синтетических кислот C_7-C_9	221—268	0,910	1,4328	385,0	387,0
Циклогексанкарбоновая кислота	232—234	1,0433	1,4634	—	—

Был установлен следующий режим синтеза сложных эфиров: соотношение спиртов к кислотам 0,8:1 (в молях), время от 3 до 7 ч, температура 130°C, катализатор—96%-ная H_2SO_4 в количестве 4% к весу исходных спиртов, азеотропобразующее вещество с водой, толуол в количестве в 2,8 раза большем, чем вес применяемых спиртов. Выход эфиров к исходным спиртам составляет 53—75%.

Таблица 2

Некоторые физико-химические показатели сложных эфиров циклогексановых спиртов и органических кислот

Некоторые физико-химические показатели															
№ п/п	Сложные эфиры	Выход, %	Тем-ра кипения, °С при остат. давлении	Эфирное число, мг КОН/г	d_4^{20}	n_D^{20}	MRD		Найдено, %		Брутто-формула	Вычислено, %			
							найде-но	вы-числе-но	С	Н		О	С	Н	О
1	Изовалерианол циклогексанола	69,3	70—71 (3,0)	302,3	0,9245	1,4417	52,615	52,212	71,45	10,64	17,91	$C_{11}H_{20}O_2$	71,73	10,87	17,40
2	Изовалерианол 2-метилциклогексанола	64,4	71—73 (2,5)	286,3	0,9113	1,4406	57,376	56,820	72,61	11,46	15,93	$C_{12}H_{22}O_2$	72,80	11,20	16,0
3	Изовалерианол циклогексилкарбинола	74,9	79—81 (3,0)	281,7	0,9247	1,4471	57,287	56,820	73,19	11,43	15,38	$C_{12}H_{22}O_2$	72,80	11,20	16,0
4	1,2-циклогександиоловые эфиры товарной фракции C_5-C_6	I	110—133 (1,0)	389,6	1,0044	1,4572	77,003	76,856	67,13	9,99	22,88	$C_{10}H_{18}O_4$	67,5	9,92	22,58
		II	133—161 (1,0)	348,7	0,9840	1,4581	85,360	86,052	69,56	10,71	19,73	$C_{18}H_{32}O_4$	69,1	10,32	20,58
5	1,2-циклогександиоловые эфиры товарной фракции C_7-C_9	I	116—150 (1,5)	334,3	0,9737	1,4586	95,410	95,248	69,95	10,93	19,12	$C_{20}H_{38}O_4$	70,54	10,7	18,76
		II	150—185 (1,5)	305,9	0,9639	1,4590	104,482	104,444	71,63	11,29	17,08	$C_{22}H_{40}O_4$	71,69	10,9	17,41
		III	185—201 (1,5)	290,6	0,9539	1,4594	113,694	113,640	72,54	11,40	16,06	$C_{24}H_{44}O_4$	72,18	11,19	16,63
6	Гексагидробензол циклогексанола	62,5	140—141 (8,0)	269,8	0,9860	1,4726	59,704	59,234	74,56	10,69	14,75	$C_{12}H_{22}O_2$	74,34	10,56	15,10
7	Гексагидробензол 2-метилциклогексанола	67,0	127—129 (4,0)	252,1	0,9697	1,4701	64,447	63,832	75,42	10,88	13,72	$C_{14}H_{24}O_2$	75,00	10,79	14,21
8	Гексагидробензол циклогексилкарбинола	70,0	121—123 (4,0)	251,9	0,9835	1,4735	63,971	63,832	75,19	10,93	13,83	$C_{14}H_{24}O_2$	75,00	10,79	14,21
9	Дигексагидробензол 1,2-циклогександиола	53,1	135—136 (1,0)	338,6	1,0534	1,4828	91,029	90,880	70,93	10,04	19,03	$C_{20}H_{38}O_4$	71,3	9,58	19,22

Синтезированные сложные эфиры циклогексанового ряда представляют собой бесцветные маслянистые жидкости приятного эфирного запаха, в воде не растворяются, хорошо растворяются в спирте, серном эфире, бензоле, ацетоне и дихлорэтаноле.

Основные физико-химические показатели, а также результаты микроэлементарного анализа синтезированных эфиров приводятся в табл. 2.

Синтез циклотексилового эфира изовалериановой кислоты

Из смеси 12,0 г циклогексанола, 15,3 г изовалериановой кислоты, 0,480 г 96%-ной серной кислоты и 38 мл толуола получают 15,32 г (69,3%) циклотексилового эфира изовалериановой кислоты.

Аналогичным образом были получены 2-метилциклогексильный, циклогексилкарбиноловые эфиры изовалериановой кислоты и гексагидробензоил циклогексанола, 2-метилциклогексанола, циклогексилкарбинола, 1,2-циклогександиола, а также циклогександиоловые эфиры товарных фракций синтетических кислот C_5-C_6 ; C_7-C_9 .

В целях определения наличия сложноэфирной группы измеряли инфракрасные спектры поглощения на приборе ИКС-14. Полученные характеристические частоты хорошо согласуются с литературными, что доказывает присутствие $C=O$ группы и $C-O$ -связи.

Циклогександиоловые эфиры товарных фракций синтетических кислот C_7-H_9 были испытаны в качестве пластификатора для поливинилхлоридной смолы и нитроцеллюлозы. Установлено, что эти эфиры обладают эффективными пластифицирующими свойствами при изготовлении полимерных изделий.

Выводы

1. Найдены условия синтеза циклогексильного, метилциклогексильного и циклогексилкарбиноловых эфиров изовалериановой кислоты.
2. Впервые синтезированы и охарактеризованы гексагидробензоил циклогексанола, 2-метилциклогексанола, циклогексилкарбинола и 1,2-циклогександиола.
3. Результаты испытательных работ, проводимых в лабораторных условиях, а также во Всесоюзном научно-исследовательском институте пленочных материалов и искусственной кожи показали, что циклогександиоловые эфиры товарной фракции синтетических кислот C_7-C_9 являются высокоэффективными пластификаторами при изготовлении изделий на основе нитроцеллюлозы и поливинилхлорида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зейналов Б. К., Алиев Р. М. „Азерб. хим. журнал“, 1964, № 1, 89.
2. Зейналов Б. К., Алиев Р. М. „ДАН Азерб. ССР“, 1964, № 7, 25.
3. Зейналов Б. К., Алиев Р. М. „ДАН Азерб. ССР“, 1965 № 4, 22.
4. Зейналов Б. К., Алиев Р. М. „Азерб. хим. журнал“, 1965 № 6.
5. Синтезы органических препаратов. Сб. 4, 1953, 559.
6. Синтезы органических препаратов. Сб. 1, 515, 1956.

ИНХП им. Ю. Г. Мамедалиева

Поступила 29 I. 1966

Б. Г. Зейналов, Р. М. Әлиев

Үзвн туршулар вә тсиклогексаноллар эсасында
мүрәккәб етерләрин (пластификаторларын) синтези

ХҮЛАСӘ

Мәғаләдә тсиклогексанол, метилтсиклогексанол, тсиклогексилкарбинол, тсиклогександиол—1, 2 вә үзвн туршулар эсасында синтез олунмуш мүрәккәб етерләрән бәһс олунур.

ГЕОЛОГИЯ

С. А. БЕКТАШИ, К. А. ПАНАХИ

ОСОБЕННОСТИ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ТИТАНО-МАГНЕТИТОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА МАЛОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. А. Азизбековым)

Титано-магнетитовые песчаники северо-восточных склонов Малого Кавказа известны в геологической литературе с конца прошлого столетия. Первые сведения о них даны И. Сегальем, В. Вебером. Затем о них упоминается в работах К. Н. Паффенгольца, Е. Г. Багратуни, М. А. Кашкая, И. А. Ширванзаде, Ш. А. Азизбекова, Д. М. Ахмедова, С. М. Сулейманова и Э. Т. Байрамалибеяли, Н. М. Селимханова.

В настоящей статье сделана попытка охарактеризовать геохимические особенности титано-магнетитовых песчаников в зависимости от их минералогического состава. Рассматриваются Дашкесанское, Достифюрское, Шамхорское месторождения, а также Загликское, Татарлыинское и Бузулахское рудопроявления.

В зависимости от агрегатного состояния, насыщенности рудными минералами и ведущего рудного минерала титано-магнетитовые песчаники распределяются по следующей классификационной схеме (табл. 1).

Таблица 1

Содержание полезных компонен. %				Ведущий рудный минерал	Агрегатное состояние
	Fe	TiO ₂	V ₂ O ₅		
Богатые	45—54	6—8	0,3—0,4	Магнетит, титано-магнетит, гематит	Массивные, плотные, мелкозернистые
Обычные	35—45	4—5	0,2—0,3	Магнетит, титано-магнетит, гематито-ильменит	Плотные мелкозернистые трещиноватые
Бедные	25—35	2—5	0,1—0,2	Титаномагнетит, магнетит, ильменит, гематит-ильменит	Трещиноватые, рыхлые
Весьма бедные	Менее 25	До 2	До 0,01	Магнетит	Мелкозернистые трещиноватые рыхлые

Вещественный состав титано-магнетитовых песчаников, учитывая все классификационные различия их, представлен: 1) главными рудными минералами — магнетитом, титано-магнетитом, гематитом, ильменитом, сидеритом и отчасти гематито-ильменитом, гидрогетитом и маггемитом; 2) второстепенными минералами — пиритом, халькопиритом, гетитом, апатитом, цирконом, анатазом, сидеритом и нерудными минералами — кварцем, плагиоклазом, кальцитом, хлоритом, цидозитом, пироксеном, биотитом. С возрастанием количества рудных минералов уменьшается содержание нерудных минералов.

Из указанного списка минералов гипергенный магнетит и гематито-ильменит для данного района описывается впервые. Гематито-ильменит образует отдельные обогащенные этим минералом пропластки среди титано-магнетитовых и магнетитовых песчаников. Гипергенный магнетит приурочен к титано-магнетитовым песчаникам. Он образует небольшие внешние оторочки вокруг зерен кластогенного магнетита и реже отмечается в виде единичных зерен в межзерновых пространствах основной массы породы. Оторочки гипергенного магнетита возникли за счет мартита, образованного в результате замещения магнетита в окислительной среде после того, как магнетитовые зерна отрывались от материнских магматических пород и транспортировались в водные бассейны. В процессе дальнейшего осадконакопления титаномагнетитовые песчаники с кластогенным магнетитом, имеющим мартитовую оторочку, покрываются толстыми слоями пород. Образуется восстановительная среда и мартитовые оторочки частично замещаются гипергенным магнетитом.

Для выяснения геохимических особенностей главных типов рудных минералов были произведены химические мономинеральные анализы магнетита, ильменита, иматито-ильменита сидерита и хлорита (табл. 2).

Таблица 2

Минералы	Компоненты															Сумма
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	H ₂ O	V ₂ O ₅	C ₂ O ₂		
Магнетит	0,28	0,25	0,22	68,10	30,51	0,22	0,18	0,12	0,03	0,04	нет	нет	0,06	—	100,1	
Ильменит	0,08	48,70	0,09	0,085	0,76	0,08	0,02	0,00	0,03	0,07	0,00	0,00	0,02	—	99,91	
Гематито-ильменит	0,09	44,12	0,22	54,73	0,14	0,02	0,00	0,15	сл.	0,00	нет	нет	0,04		100,01	
Сидерит	0,50	0,15	0,08	0,02	61,21	сл.	0,03	0,38	нет	сл.	0,00	0,00	0,02	37,05	99,44	
Хлорит	30,25	0,13	20,86	30,13	3,54	0,10	0,28	0,21	нет	0,01	0,001	3,11	0,01	—	100,62	

Среднее содержание TiO₂ для магнетитов составляет 0,25%, что ниже 0,34 его кларка литосферы. Кларк концентрации, определенный по методу Вернадского, равняется 0,45.

На основе средних содержаний вычислена и составлена таблица кларков концентраций титана и ванадия для этих минералов по методу В. И. Вернадского.

Как видно из приведенной таблицы, кларк концентрации титана для магнетита несколько уступает таковому сидерита и хлорита, что дает возможность предположить о роли этих минералов как концентраторов титана в первичных породах. Обратное явление наблюдается в отношении ванадия. Концентраторами этого элемента являются магнетит и ильменит, частично хлорит.

Кроме титана и ванадия, результатами многочисленных полуколичественных спектральных анализов с учетом химизма титанистых магнетитовых руд, для магнетитовых песчаников северо-восточного склона установлен ряд элементов-индикаторов, куда входят также никель и марганец. Элементы-индикаторы титаномагнетитовых песчаников (железо, титан, ванадий, никель и марганец) могут быть использованы в качестве ореолообразующих компонентов, по которым возможно выявление геохимических аномалий как первичных, так и вторичных.

Для установления характера корреляционной зависимости между элементами-индикаторами титано-магнетитовых песчаников были вычислены коэффициенты ранговой корреляции на пару элементов титан—марганец, титан—ванадий и титан—никель (табл. 4).

Таблица 3

Минерал	Кол-во анализов	TiO ₂			V ₂ O ₅		
		Кларк литосферы	Сред. сод.	Кларк конц.	Кларк литосф.	Сред. сод.	Кларк конц.
Магнетит	5	0,6	0,26	0,03	0,015	0,06	4
Ильменит	2	"	48,29	"	"	0,04	2,6
Ильменит с магнетитом	1	"	44,12	"	"	0,04	2,6
Сидерит	2	0,6	0,28	0,47	"	0,01	2,6
Хлорит	2	0,6	0,32	0,53	"	0,02	1,3

Таблица 4

№ п/п	Пара элементов	Коэффициент ранговой корреляции	Уровень значимости, %
1	Титан-марганец	+0,35	5
2	Титан-ванадий	+0,40	5
3	Титан-никель	+0,30	10

Корреляционные связи железа с элементами-индикаторами устанавливаются через титан, входящий в геохимическое родство с железом в титано-магнетите. Из табл. 4 видно, что в титано-магнетитовых песчаниках существует довольно высокая корреляционная связь между титаном и другими элементами-индикаторами. Эти корреляционные коэффициенты с положительными высокими значениями вполне подтверждают выделение марганца, титана, ванадия и никеля в группу элементов-индикаторов железных руд осадочного происхождения.

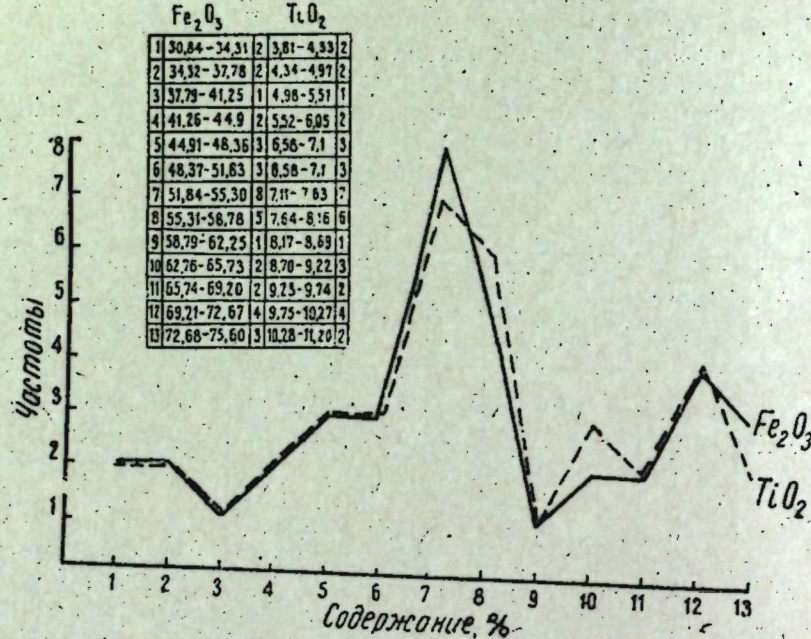
Для выяснения корреляционной связи между главными компонентами руд титаномагнетитовых песчаников нами вычислены коэффициенты ранговой корреляции пары окислов: Fe₂O₃ — TiO₂, FeO — Fe₂O₃, Fe₂O₃ — V₂O₅.

Таблица коэффициентов ранговой корреляции пары окислов показывает (табл. 5) закономерную зависимость между Fe₂O₃ — TiO₂, что подтверждается также диаграммой зависимости этих двух окислов (рисунок).

Таблица 5

№№	Пара окислов	Кол-во анализов	$R_{исч.}$	$R_{выч.}$	Коэффициент ранговой корреляции
1	$Fe_2O_3 + TiO_2$	39	0,58	0,32	+0,26
2	$FeO - Fe_2O_3$	7	0,58	0,8	-0,12
3	$Fe_2O_3 - V_2O_5$	14	0,47	0,54	-0,07

составил К. А. Панахи

Диаграмма зависимости TiO_2 от содержания Fe_2O_3 .

Отсутствие такой закономерной связи между Fe_2O_3 , $-FeO$ и $Fe_2O_3 - V_2O_5$ доказывается отрицательным значением коэффициентов корреляции для этих элементов. Как было указано, корреляционные связи железа с другими элементами-индикаторами, в том числе ванадием, в титано-магнетитовых песчаниках устанавливаются через титан. Коэффициенты ранговой корреляции для пары окислов вычислены по формуле Спирмена. Однако, учитывая ограниченность образцов и изменение содержания окислов в каждом отдельно взятом образце,

Таблица 6

Содержание FeO	Порядковый номер	Содержание Fe_2O_3	Порядковый номер	Разность испр. порядк. номера d	Квадрат разности d
13,13	1	7,46	1	0	0
13,41	2	22,90	4	2	4
14,50	3	29,89	6	3	9
14,59	4	22,27	3	1	1
15,07	5	36,00	7	2	4
19,99	6	14,15	2	4	16
21,35	7	27,74	5	2	4

а также отсутствие двойных, тройных номеров и порядковых изменений, при вычислении не использована графа „исправление порядкового номера“. Для упрощения таблицы исчисления, порядковые номера первого окисла и номера по-порядку совмещены. К примеру приводим упрощенную таблицу и формулы исчисления коэффициента ранговой корреляции для $Fe_2O_3 - FeO$ (табл. 6).

Институт геологии

Поступило 18. VII 1966

С.-Э. Бакташи, К. А. Панахи

Кичик Гафгазын шимал-шэрг жамачынын титано-магнетитли гумдашыларынын кеокимжэви хусусијјэтлэри

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ Кичик Гафгазын шимал-шэрг жамачынын титано-магнетитли гумдашыларынын кеокимжэви хусусијјэтлэри онларын минераложии тэркибиндэн асылы олараг сэчијјэлэндирилмишдир. Бу мэгсэдлэ магнетит, илмейитин, илменитсахлајан гематит, сидерит вэ хлоритин мономинерал анализлэриндэн истифадэ олунмушдур. Мүэллифлэр тэрэфиндэн нүмунэлэр көтүрүлмүш вэ ССРИ ЕА Филиз Јатаглары Институтунун лабораторијаларында анализ едилмишдир.

Магнетитлэрдэ титан оксидинин мигдары 0,25%-дир ки, бу да титанын литосферадакы кларкындан 0,35 аздыр. Вернадски үсулу илэ тэјин едилмиш гатылыг кларкы 0,45-э бэрабэрдир. Анализ едилмиш минералларын һамысында титан вэ ванадиумун гатылыг кларклары мүэјјэнлэширилмишдир.

Титаномагнетитли гумдашыларын элемент-көстэричилэри арасындакы коррелјасија мүнәсибэтинин сэчијјэсини мүэјјэнлэширдирмэк үчүн титан-манган, титан-ванадиум вэ титан-никел чүт элементлэринин сырави коррелјасија әмсаллары һесаблинмишдир.

Титаномагнетитли гумдашыларын әсас компонентлэри арасындакы коррелјасија мүнәсибэтинин ајдынлашдырмаг мэгсэди илэ $Fe_2O_3 - TiO_2$, $FeO - Fe_2O_3$ вэ $Fe_2O_3 - V_2O_5$ чүт оксидлэринин сырави коррелјасија әмсаллары тэјин едилмишдир.

Оксидлэрин сырави коррелјасија әмсалларынын чэдвэли Fe_2O_3 илэ TiO_2 арасында ганунаујгун мүнәсибэтин олдуғуну көстэрир.

ГЕОЛОГИЯ

Р. А. АЛЛАХВЕРДИЕВ

О „ЩЕБНЕВИДНОЙ“ ФАЦИИ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ
(Северный борт Джейранкечмезской депрессии)

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

Отложения продуктивной толщи пользуются широким распространением в пределах описываемого района, участвуя в строении Донгуздыкской, Каргабазарской, Кафтаранской антиклиналей и сопредельных синклиналей. На подстилающих отложениях продуктивная толща залегает с глубоким размывом, особенно в присводовых частях вышеуказанных структур, где она трансгрессивно срезает все слои миоцена от чокрака до меотиса включительно (а на некоторых участках и отложения понтического яруса) и налегает непосредственно на глубоко размытых осадках майкопской свиты. По литологическому составу продуктивную толщу в пределах всего исследуемого района можно разделить на две резко отличные друг от друга свиты: нижнюю—песчаносуглинистую и верхнюю—грубообломочную (в основном галечниковую).

Структурно-поисковое бурение, проведенное на Каргабазарской и Кафтаранской площадях позволило более детально расчленить здесь продуктивную толщу [7, 8] на 3 подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю (галечниковую).

Нижняя подсвита—мощность ее увеличивается с востока на запад и от сводов складок к погружению крыльев. Она представлена толщей однообразных глин бурого, иногда серо-бурого цвета, сильно песчанистыми, в основном, неслоистыми, карбонатными, местами мергелистыми, с включениями гипса и мелкой гальки. Изредка встречаются прослои серо-бурого, мелкозернистого песчаника, мощностью до 1 м. В основании свиты и всей продуктивной толщи отмечается пласт глинистой брекчии. Мощность нижней свиты достигает: на западной периклинали Каргабазара—до 170 м на Кафтаране она уменьшается до 140 м (рис. 1).

Средняя подсвита. В ее основании обычно лежит прослой серого или голубовато-серого, мелкозернистого песчаника мощностью до 1 м. Далее по разрезу фиксируются голубовато-серые и серые с голубоватым оттенком слоистые песчаные глины с включениями песчаных прослоев. Песок мелкозернистый. Отмечается присутствие пирита; часто наблюдаются прослои песчаника голубовато-серого цвета мощ-

ностью до 20 см. Еще выше располагается песчано-глинистая пачка, выраженная чередованием песков и глин в равных соотношениях. Глины серо-бурые, серые, с голубоватым оттенком, плотные, песчаные, иногда слоистые с включениями пирита. Песчаники голубовато-серые, тонко-мелкозернистые, плотные, мощность прослоев которых достигает полуметра.

Выше по разрезу можно заметить увеличение количества песчаных прослоев. Следует отметить, что мощности песчаных прослоев являются очень неравномерными. В некоторых пунктах их мощность достигает 8 м на Кафтаране—12 м (Каргабазар) и (нередко в рядом расположенных участках не превышают 20 см. Это говорит о том, что или песчаные прослои очень часто выклиниваются по простиранию, или же они залегают линзовидно; однако вернее всего предположить и то и другое. Мощность средней свиты продуктивной толщи варьирует в пределах 380 (Кафтаран)—410 м (Каргабазар).

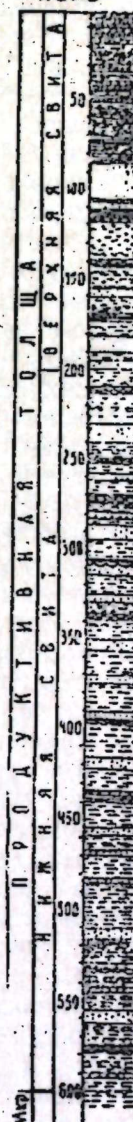
Следует отметить, что в этих свитах обнаружены многочисленные переложные остракоды и фораминиферы: *Ilyocypris gibba* (Ramdohr.), *Cyprideis littoralis* (Br.), *Streblus beccari* (Linné), *Nonion punctatus* d'Orb., *N. granosus* d'Orb., *N. ex gr. martkobi* Bogd., *Globigerina trilobuloides* Pl., *G. micra* (Cob), *Gumbelina* ex gr. *globulosa* (Ehrenb.), *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.), *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll), *Miliolina akneriana* d'Orb., *Globorotalia* sp., *Bolivina* sp., *Entosolenia* sp.

Верхняя подсвита (соответствует грубообломочной свите).

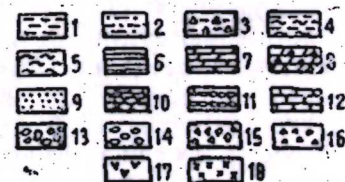
Что касается верхней подсвиты, то она выражена здесь суглинково-галечниковой литофацией, представленной прослоями бурых, красно-бурых, иногда брекчиевидных, песчанистых, силь-

Рис. 1. 1 — глины; 2 — суглинки; 3 — брекчиевидные глины; 4 — сланцевые глины; 5 — глинистые сланцы; 6 — мергели; 7 — доломиты; 8 — брекчиевидные доломиты; 9 — пески; 10 — песчаники; 11 — прослой песчаников; 12 — известняки; 13 — конгломераты; 14 — галечники; 15 — брекчии; 16 — щебни; 17 — гипсы; 18 — вулканические пеплы.

Ю-З крыло
Донгуздык-
ской
антиклина-
ли



Каргабазар-
ская
анти-
клиналь



но известковистых глин и суглинков с прожилками гипса. Встречаются прослои бурого песка незначительной мощности. Мощность ее составляет: на Каргабазарской площади—150 м, на Кафтаране—130 м. Общая мощность продуктивной толщи на Кафтаранской площади превышает 650—700 м, а на Каргабазарской—750—800 м.

На Донгуздыкской площади [12] отложения продуктивной толщи, по данным бурения, и естественных обнажений подразделяются на 2 свиты—нижнюю и верхнюю.

Нижняя свита выражена чередованием глин, суглинков, песков, песчаников. Глины в основном бурые, светло-бурые, местами голубовато-серые и серо-бурые, плотные песчаные, слоистые с прослоями до 4 м песков и песчаников. Пески буровато-серые, мелко-среднезернистые, редко тонкозернистые, не уплотненные, рыхлые, местами глинистые, закированные, пропитанные нефтью и с запахом нефти. Песчаники серые, светло-серые, голубовато-серые, тонко-мелкозернистые, иногда среднезернистые, хорошо сцементированные (рис. 1).

В разрезе в больших количествах встречаются пирит, рыбные остатки и обломки остракод. Следует отметить, что полная мощность нижней свиты продуктивной толщи здесь точно не установлена и ориентировочно принимается нами на юго-западном крыле порядка 350—400 м. На северо-восточном крыле и в прилегающей мульде мощность ее доходит до 200 м.

Верхняя свита—(„Донгуздыкская“ фация продуктивной толщи по В. В. Веберу) представлена чередованием бурых неоднородных суглинков с пачками щебневидных конгломератов, брекчий и гравеллитов и различного плохосортированного материала. Щебневидные конгломераты слабо сцементированы грубозернисто-песчаным и суглинистым материалом и иногда представляют собой крупные неокатанные обломки до 50—70 см кремнистых и брекчиевидных доломитов, иногда со *Spiralis*. Обычные размеры щебня в виде угловатой гальки от 1 до 5 см, представленной доломитами, реже мергелями и песчаниками. В некоторых прослоях найдены гальки майкопских сидеритов. Суглинки также чередуются с прослоями грубозернистых песков, неотсортированных песчаников, изредка глинистых песков. Характерным для разреза верхней свиты продуктивной толщи является наличие белого волокнистого гипса, секущего пласты в поперечном направлении. Местами среди суглинков можно заметить линзовидные прослои плотного белого вулканического пепла, мощностью до 10 см, разбитые пересекающейся сетью трещин на отдельные участки (в верхней части прослоя), тогда как в нижней его части трещины параллельны слоистости. В. В. Вебер [6] считает, что наличие подобных трещин „позволяет говорить об отложении пепловидного материала в условиях пересекающихся и, по-видимому, временных водных скоплений, типа тех озер, в которых, по мнению Д. В. Голубятникова, частично и отлагались осадки продуктивной толщи. При испарении же этих незначительных водных бассейнов еще влажные прослои пеллов могли дать от инсоляции указанные трещины усыхания, столь характерные вообще для поверхности сухих глинистых солончаков Апшеронского полуострова и Кабристана“. Далее В. В. Вебер считает, что щебневидные отложения напоминают по своему виду современные овражные выносы, отличаясь от них большей плотностью суглинков и лучшей цементацией щебневидного материала и, как следствие этого, по генезису они напоминают делювиальные или частью пролювиальные образования. Однако мы считаем, что щебневидная фация Донгуздыкского разреза представляет собой самую краевую фацию распространения продуктивной толщи.

Рельеф берега моря вследствие разрывных усилий отличался большой крутизной, а местами представлял собою почти вертикальные обрывистые утесы, сложенные породами олигоцен-миоцена. Воды продуктивного бассейна интенсивно размывали эти отложения и продукты размыва оседали на ровном, почти без наклонов дне Донгуздыкского участка продуктивного бассейна, подвергаясь незначительной транспортировке. На это указывает тот факт, что донгуздыкский щебень состоит из исключительно местных, преимущественно миоценовых и олигоценных пород, в то время как на Каргабазар-Кафтаранском участке хорошо окатанные галечники верхов продуктивной толщи состоят в основном из верхнемеловых, а может быть, и верхнеюрских пород, область распространения которых находится на значительном расстоянии к северу от описываемого района. Мощность верхней свиты продуктивной толщи Донгуздыка составляет на северо-восточном крыле (ближе к области сноса) около 200 м, а на юго-западном сокращается до 150 м. Общая мощность продуктивной толщи на юго-западном крыле складки достигает 600—650 м. Таким образом, сопоставляя разрезы Донгуздыка, Каргабазар-Кафтарана, можно заметить, что в юго-восточном направлении мощность продуктивной толщи заметно увеличивается за счет появления в ее разрезе все более нижних горизонтов. Еще южнее в районе г. Шорбитдаг мощность толщи достигает 1000 м (рис. 2).

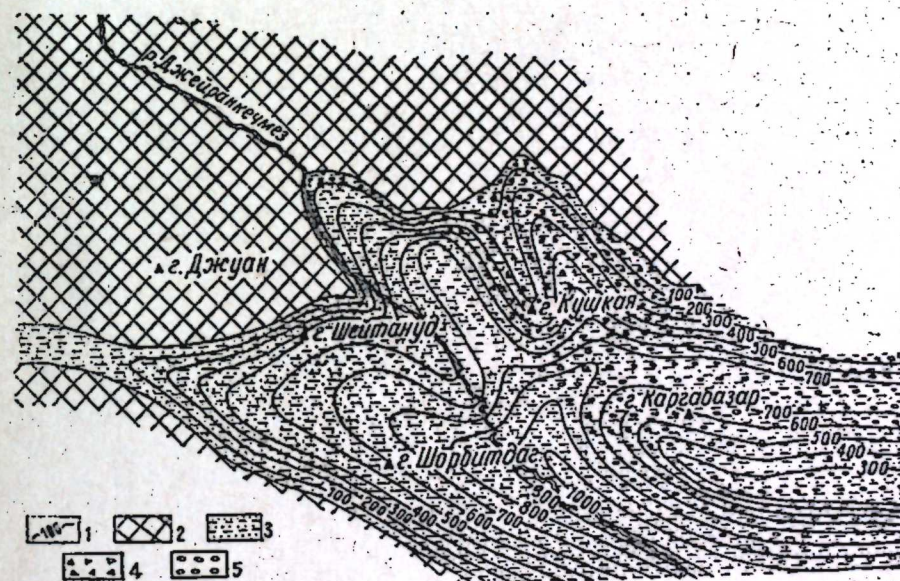


Рис. 2. Карта литофаций и мощностей продуктивной толщи (Южная полоса центрального Кобыстана):
1 — линии равных мощностей; 2 — области размыва; 3 — глины с прослоями песков и песчаников (песчано-глинистая литофация); 4 — щебневидные конгломераты; 5 — галечники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабеков М. Г. Геологические исследования в пределах юго-восточной части планшета П-2 Бозтапа Центрального Кобыстана. Фонд Ин-та геологии АН Азерб. ССР, 1953.
2. Аляев А. Г. К петрографии продуктивной толщи Кобыстана. НХ № 7, 1939.
3. Аляев С. М. Геологический отчет о результатах инструментальной геологической съемки в полосе Нардаран-Сулейман. Фонд АМНР, 1952.
4. Ахмедов Г. А. Геология и нефтеносность Кобыстана, Азнефтеиздат, 1957.
5. Ахмедов Г. А.

Салаев С. Г. К условиям накопления продуктивной толщи Кобыстана. АНХ, № 4, 1953. 6; Вебер В. В. Геологические исследования в пределах Сиякинского Донгуз-дыкского участков, планшета П-3 Кабристанских пастбищ (отчет о работе 1929 г.), Изв. ГГРУ, вып. 1, 1931. 7; Жабров И. П. Геологический отчет о производстве структурно-поискового бурения на площади Каргабазар, 1936. Фонд треста "Азморнефтегазразведка". 8; Жабров И. П. Геологический отчет о результатах структурно-поискового бурения на площади Кафтара, 1936. Фонд тр. "Азморнефтегазразведка". 9; Путкарадзе А. Л. Продуктивная толща Кабристана. АНХ, № 6, 1940. 10; Султанов А. Д. Литология продуктивной толщи Северного Кобыстана, Вопросы литологии и минералогии осадочных пород. Изд. АН Азерб. ССР, 1949. 11; Султанов А. Д. Литология продуктивной толщи Северного Кобыстана, Вопросы литологии и минералогии осадочных пород. Изд. АН Азерб. ССР, 1962. 12; Яхьяев Р. Ю. Геологический отчет о структурно-поисковом бурении в районе Донгуздык: 1954—1955 гг. Фонд АНР.

Институт геологии

Поступила 3 XI. 1965

Р. А. Аллавердиев

Мәһсулдар гатын чинкилвары фасијасы һаггында (Чейранкечмәз депрессијасынын шимал борту)

ХУЛАСӘ

Тәдгиг едилән саһәдә Мәһсулдар гат чөкүнтүләри кениш јайылмышдыр. Бу чөкүнтүләр Донгуздыг, Гаргабазар, Һәфтәран антиклиналарынын вә битишик синклиналарын гурулушунда иштирак едир. Бунлар даһа јашлы сүхурларын үстүндә трансгрессив јатыр.

Јухарыда кестәрилән структурларын тач әтрафы саһәләриндә исә Мәһсулдар гат чөкүнтүләри дәрин јујулмуш Мајкоп свитасыны өртүр. Литоложи тәркибә кәрә, тәдгиг едилән саһәдә Мәһсулдар гаты ики свитаја: алт—гумлу-суглилли вә үст—кобудгырынтылы свиталара ајырмаг олар.

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ

Ш. Н. МАМЕДОВ, И. С. БЕЛОВ

ВЛИЯНИЕ УГЛА ПАДЕНИЯ ЗАЛЕЖИ НА НЕФТЕОТДАЧУ ПРИ ГРАВИТАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Согласно делению В. Н. Щелкачева и Б. Б. Лапука гравитационный режим подразделяется на 2 вида [1]:

- а) со свободным зеркалом жидкости;
- б) напорно-гравитационный режим.

Первый вид встречается в пластах с весьма пологим залеганием, второй—в крутопадающих пластах. Последний вид режима наиболее часто встречается в истощенных месторождениях Азербайджана. Была проведена серия опытов, показавших механизм дренирования жидкости и изменение величины поступающей нефти.

Исследование по этому вопросу отмечалось раньше в работе Р. В. Хиггинса [2], где говорится, что прирост нефтеотдачи имел место после того, как угол наклона трубки был увеличен с 15 до 30°.

При увеличении угла наклона свыше 30° дополнительная отдача снижалась, а при 90° никакой дополнительной отдачи не наблюдалось. Выводы автора, по нашему мнению, неточны, так как весь комплекс процесса, посвященный влиянию на угол падения, им сконцентрирован по исследованию в одной колонке. И если при начальных углах падения (15—60°) наблюдалась разница в суммарной нефтеотдаче, то при дальнейшем увеличении угла падения колонки доля нефти (включая пленки нефти) не способна была больше дренироваться, ибо распределение в колонке нефти (образование насыщенной зоны) к моменту окончания процесса истечения было уже почти завершено. Безусловно, после угла падения 60° никакой дополнительной отдачи быть не могло, ибо эффективная проницаемость для нефти приблизилась к нулю.

При увеличении угла падения, как показали наши опытные работы, происходит увеличение нефтеотдачи. Пористой средой при этом служил естественный кварцевый песок и нефть с IV сде гор. Ленинского района.

Гранулометрический состав, %				Карбо- нат- ность, %	Уд. вес нефти, t—20°	Вяз- кость, сп. t—20°	Поверх- ностное натяжение на границе с воздухом, эрг/см²
<0,25	0,25— 0,1	0,1— 0,01	>0,01				
0,3	28,5	42,3	28,9	11,0	0,899	36,9	38,4

Эти величины являются средними для нефтей в условиях истощенных месторождений. Истечение проходило в колонках длиной 98 см при различных углах наклона (от 15 до 90°). Все опыты проводились со связанной щелочной водой, ибо она, являясь спутником нефти, покрывает пленкой зерна отдельных минералов.

Проницаемость по воздуху и нефти в наших экспериментах колебалась в среднем—2,98 и 0,68 *дарси*. Количество вытекшей нефти варьировало от 9,36 до 30,63% (от начального объема) в зависимости от положения угла колонки. При длинной колонке (202 см, вертикальное положение), несмотря на меньшую нефтепроницаемость (0,28 *дарси*) и содержание связанной воды (27,5%) нефтеотдача больше (30,9%), чем в короткой колонке. Связанная вода во всех остальных опытах в среднем равнялась 36,9%. Известно, что при гравитационном режиме основной пластовой силой является сила тяжести самой нефти [3]. Эти силы обусловлены разностью гипсометрических отметок горных выработок по отношению к верхнему контуру залежи в крутопадающих пластах и к кровле продуктивного горизонта в пологих пластах, оказывающих влияние на интенсивность дренирования. Это давление по мере опускания уровня свободной поверхности нефти в горные выработки уменьшается, стремясь к некоторому предельному значению, определяемому высотой капиллярного подъема жидкости в пористой среде. Следовательно, чем больше длина модели-пласта и угол падения, тем больше доля объема нефти приходится на отдачу пласта. Количество остаточной нефти, определенной после окончания истечения, менялось от 59,73 (15°) до 16,83% в вертикальном положении. Из приведенных кривых нефтенасыщенности устанавливается, что истечение нефти при малых величинах угла падения происходит за счет нижней части колонны.

Аналогичные результаты получены из практики разработки месторождений Пешельбронне (Франция) шахтным способом. Поль де Шанбрия пишет: „вследствие гидростатического давления скорость циркуляции нефти будет более внизу пласта, чем в его середине“ (стр. 27). Далее он отмечает, что под „действием этих сил (сила тяжести), которым противодействует относительная непроницаемость песка, поверхность движущейся нефти образует параболическую кривую. Причем по мере удаления от забоя выработки угол наклона их постепенно уменьшается“ [4].

Эти силы как бы передаются от одной поры в другую и тем самым способствуют передвижению нефти от верхней части пласта (колонки) к забою выработки (низ колонки). Это также видно из приведенных кривых, свидетельствующих о том, что истечение жидкости начинается раньше с переходной зоны, а затем нефть в верхней части пласта начинает приходить в движение, т. е. сползает с зерен песка, образуя при этом выпуклую форму.

По мере увеличения углов падения эта зона интенсивно снижается (на графиках указаны расстояния от начала колонки в см). Наибольшее снижение наблюдается до 45°, постепенно образуя дренированную зону, которая наблюдается почти во всех графиках. Этот выступ, как мы его называем переходной линией насыщенной зоны, по мере увеличения выполаживается и превращается в насыщенную зону в 34 см. Причем в нижней части колонки по мере увеличения угла падения увеличивается ширина истечения пласта (рисунок). Такое истечение не является устойчивым и с течением времени, по мере увеличения угла, стремится приблизиться в устойчивую насыщенную зону.

Нефтеотдача при этом*, как видно из экспериментов, увеличивается в зависимости от угла падения.

Как видно из приведенных данных, увеличение угла падения сказывается также на скорости дренирования. Так, из экспериментов видно, что чем меньше угол падения, тем меньше дней в пределах которых

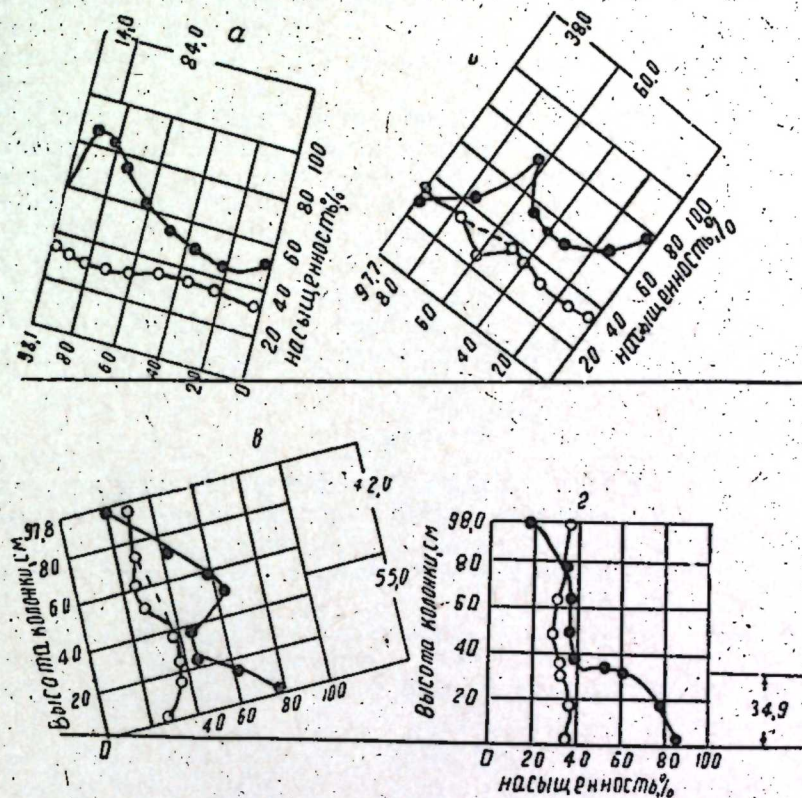


Рис. а, б, в, г — кривые водонефтенасыщенности в моделях пласта при углах падения (15, 45, 75, 90°).

происходит истечение (от 15 до 93) и вместе с тем увеличивается остаточный объем в верхней части колонки и ширина дренированной зоны. Конечно, продолжительность дренирования, безусловно, сказывается на эффективности разработки, поэтому обходить этот важный фактор нельзя. С другой стороны, угол наклона оказывает влияние на проявление капиллярных сил, которые препятствуют гравитационному дренированию. Особенно это действие значительно проявляется в медленно протекающих процессах, где с уменьшением угла падения роль капиллярных сил возрастает. Все эти данные показывают, на сколько сложен вопрос о дренировании нефти и как много различных факторов, оказывающих влияние на нефтеотдачу при подземной разработке. Напомним, что наиболее важным из них, оказывающим влияние на скорость перемещения нефти, является, падение нефтеносных пластов, их мощность, состав песка, сопротивление, которое он оказывает на дренирование нефти, вязкость последней. Очевидно, что наклон, большая мощность и протяженность пластов могут

* В статье дается нефтеотдача в течение пяти суток.

быть рассматриваемы как благоприятные условия, потому что дренирование нефти будет происходить гораздо лучше, чем в пластах горизонтальных и малой мощности. В самом деле, одна горная выработка, пройденная по простиранию в нижней части пластов, будет дренировать более интенсивно, чем многие параллельные выработки или скважины с одной камеры в месторождениях с крутым падением. Вместе с тем при увеличении угла наклона колонны, получение дополнительного количества нефти обусловлено не понижением высоты насыщенной зоны, как указано в работе [5], а за счет снижения переходной линии насыщенной зоны.

Как показали наши исследования, нефтеотдача увеличивается с возрастанием угла падения, ибо при этом увеличивается давление в нефтяном пласте. Безусловно, все проведенные исследования применительно к условиям подземной разработки не могут быть использованы без выяснения экономической стороны содержащей нефть в пласте, оставшейся после первичной эксплуатации. Действительно, если нефтенасыщенность в коллекторе снизится настолько, что нефть в пласте будет представлена прерывным распределением ее, в этом случае эффект от дренирования получится очень незначительным даже при наличии больших углов падения.

Выводы

1. По мере увеличения угла падения пласта нефтеотдача повышается, вместе с тем количество остаточной нефти в дренированной зоне уменьшается.
2. Чем меньше угол падения, тем меньше дней происходит истечение нефти.
3. Истечение происходит с нижней части колонки, снижая при этом переходную линию насыщенной и ширину дренированной зоны, превращаясь постепенно в устойчивую насыщенную (капиллярную зону).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелкачев В. Н., Лапук Б. Б. Подземная гидравлика, 1949.
2. Хиггинс Р. В. Факторы, влияющие на гравитационный дренаж, 1951.
3. Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти, 1953.
4. Польде Шамбри. Добывание нефти шахтами и галереями, 1921.
5. Надарейшвили А. В. Нефтеотдача песков при гравитационном режиме. Канд. дисс. М., 1954.

Институт геологии

Поступила 2. III 1966

Ш. Н. Маммадов, И. С. Белов

Гравитасија режиминдә јатағын дүшмә бучағынын нефтвермәјә тәсири

ХУЛАСӘ

Тәчрүбәләр Ленин районунун тәбии гумлары вә нефтләри әсасында апарылмышдыр. Дренаж 15—90°-ли бучаг алтында гојулмуш узунлуғу 98 см олан боруа кетмишдир. Мүәјјән едилмишдир ки, јатым бучағындан асылы олараг ахан нефтин мигдары 9,36—30,63% (әввәлки һәчминдән) арасында дәјишир. Ахынын сонунда галыг нефтин мигдары бору 15°-ли бучаг алтында гојулдугда 59,60%-дәк, бору шагули вәзијәтдә олдугда исә 16,83%-дәк дәјишир.

Мәғаләдә лајын јатма бучағы артдыгча дојмуш зонанын әмәлә кәлмәсини кәстәрән нефтин дојма әјриләри верилмишдир. Јатым бучағы вә галынлығын бөјүк олмасы, лајын чох узанмасы вә нефтин аз өзлүлүјә малик олмасы нефтин шахта үсулу илә истисмарында онун дренаж едилмәси үчүн ән әлверишли шәраит јарадыр.

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А. Э. КУЛИЕВ

К ТЕОРИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ СОПЛА

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

Сопло широко применяется во многих отраслях техники, в том числе и в нефтепромысловом деле.

Многочисленные опыты показывают, что коэффициент расхода и живая сила струи зависят от формы поверхности сопла. При правильном выборе формы поверхности сопла гидравлические сопротивления снижаются до минимума, а коэффициент расхода струи стремится к максимуму.

Ряд важнейших вопросов нефтепромысловой механики, как эффективная промывка забоя бурящейся скважины и промывка плотных песчаных пробок в нефтяных скважинах, гидравлическое разрушение горных пород, гидравлическая добыча угля, намывные работы в гидротехническом строительстве и другие требуют разработки более совершенной конструкции сопла. Поэтому теоретическое исследование рационального профиля штуцера является одним из важнейших вопросов. Следует отметить, что в этой области автору известна лишь одна работа американских исследований [1], где уравнения для профилей выводятся исходя из условий постоянства изменения скорости и постоянства изменения ускорения жидкости по мере ее продвижения через сопло.

В настоящей статье рациональный профиль сопла находится при более обоснованной задаче.

При решении задачи ставятся следующие условия:

1. Профиль сопла должен обеспечить минимальные гидравлические потери. Для этого пишем общеизвестную формулу для перепада напора в сопле:

$$h = \xi \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

где h — перепад напора в сопле;

ξ — коэффициент гидравлического сопротивления сопла;

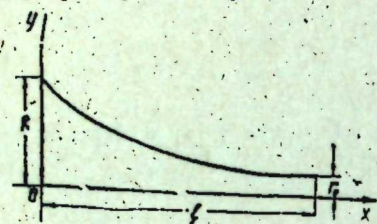
v — средняя скорость истечения жидкости в сопле.

На основании рисунка вводим следующие обозначения:

R — радиус входного сечения;

l — длина сопла;

r_0 — радиус выходного сечения.



2. Коэффициент гидравлического сопротивления сопла является постоянной величиной. Это положение справедливо для больших значений критерия Рейнольдса, где величина ξ не является функцией критерия Re [2, 3].

Предварительные расчеты автора показывают, что во всех выше указанных задачах нефтепромышленной механики и гидротехники режим течения является турбулентным, следовательно коэффициент гидравлического сопротивления сопла или число Эйлера является постоянным, т. е. $\xi = \text{const}$.

3. Изменение перепада напора в любом поперечном сечении сопла должно быть постоянным. Для этого должно соблюдаться условие:

$$\frac{dh}{dx} = \text{const}. \quad (2)$$

Средняя скорость потока в любом поперечном сечении сопла равна

$$v = \frac{Q}{\pi y^2}, \quad (3)$$

где Q — расход жидкости.

На основании выражений (1) и (3) из условия (2) получим дифференциальное уравнение вида:

$$-\frac{4Q^2}{\pi^2 y^5} \frac{dy}{dx} = C. \quad (4)$$

После разделения переменных и интегрирования дифференциального уравнения (4) получим:

$$Cx = \frac{Q^2}{\pi^2} \frac{1}{y^4} + C_1. \quad (5)$$

Задавшись начальными условиями при $x=0$ $y=R$ из (5) находим постоянную C_1 .

$$C_1 = -\frac{Q^2}{\pi^2} \cdot \frac{1}{R^4}. \quad (6)$$

Задавшись граничными условиями (на основании фигуры) при $x=l$ $y=r_0$ из (5) находим значение C .

$$C = \frac{Q^2}{\pi^2 l} \left(\frac{1}{r_0^4} - \frac{1}{R^4} \right). \quad (7)$$

После подстановки значений постоянных C и C_1 из (6) и (7) в (5) окончательно получим:

$$y = \left[\frac{1}{R^4} + \frac{x}{l} \left(\frac{1}{r_0^4} - \frac{1}{R^4} \right) \right]^{\frac{1}{4}}. \quad (8)$$

Необходимо отметить, что в результате решения задачи простым методом автором получена формула, идентичная формуле американских исследователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эккель Дж. Бильстейн Б. Влияние конструкции сопла на эффективность бурения и работу грязевых насосов. Перевод № 11/565. ЦНИИТЭНефть, М., 1956.
2. Абдурашитов С. А. К вопросу о зависимости потерь на местные сопротивления от параметра Рейнольдса. Группы Азерб. Индустриальн. ин-та, № 1/21. Баку, 1940.
3. Гухман А. А. Введение в теорию подобия. "Высшая школа", М., 1963.

Институт проблем глубинных нефтегазовых месторождений

Поступила 30 IX. 1965

А. Э. Гулиjev

Штусерин сэмэрэли профили нэзэријјэсинэ даир

ХҮЛАСЭ

Техниканын бир чох саһэлэриндэ, о чүмлэдэн нефт-мәдән механикасында штусердэн кениш истифадэ олуур. Штусерин профили дүзкүн сечилэрсэ, јерли гидравлики иткилэрин гијмәти минимум, шыр-нағын сәрф әмсалы исэ максимум олар.

Штусерин сэмэрэли профилини тәјин етмәк үчүн штусер бојунча басгы иткисинин сабитлик гануну гәбул едилир.

Јә'ни:

$$\frac{dh}{dx} = \text{const}. \quad (1)$$

Бурада h — штусердә басгы иткиси; x — штусерин кириш кәсијиндән охбоју мәсафәдир.

Штусерин кириш радиусуну R , чыхышыны r_0 вә узунлуғуну l илә ифадэ етсәк, онун һәр һансы кәсијиндәки орта сүр'әтинә әсасән вә

$$\begin{array}{ll} x=0 & \text{вә} & x=l \\ y=R & & y=r_0 \end{array}$$

әрһәд шәртләрини нэзәрдә тутараг, (1) тәнлијинин һәллиндән аша-сғыдакы дүстур алынар:

$$y = \left[\frac{1}{R^4} + \frac{x}{l} \left(\frac{1}{r_0^4} - \frac{1}{R^4} \right) \right]^{\frac{1}{4}}. \quad (2)$$

Гејд етмәк лазымдыр ки, Америка алимләри тәрәфиндән тәклиф едилмиш (2) дүстуру мүәллиф тәрәфиндән садәчә үсулла чыхарыл-мышдыр.

СТРАТИГРАФИЯ

Х. АЛИЮЛЛА, О. Б. АЛИЕВ

О ПРИСУТСТВИИ ДАТСКИХ И НИЖНЕПАЛЕОЦЕНОВЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ р. ТЕРТЕР
(Малый Кавказ)

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

Сведения о поздне меловых и палеогеновых отложениях центральной части Малого Кавказа, в частности Северного борта Сарыбабинского¹ прогиба, имеются в работах М. А. Кашкая [1,2], В. Е. Хаина [2,4], К. Н. Паффенгольца [5,6], Л. Н. Леонтьева [3,4], В. П. Ренгартена [7], В. В. Тихомирова [8], Д. М. Халилова [6], Э. Ш. Шихалибейли [10,11] и др.

Однако как в перечисленных, так и в других работах по этому району, не совсем правильно устанавливается возраст пограничных слоев меловых и палеогеновых периодов, в связи с чем ряд вопросов геологического развития области в это время трактуется неверно.

Исследования авторов статьи мощных карбонатных образований верхнего мела по левобережью р. Тертер, на участке впадения в нее р. Буланых (Кешишкендчай) и западнее показало, что упомянутые мощные слои известняков, ранее относимых к верхнему сенону, содержат также микрофауну датского и нижнепалеоценового возраста. При этом в низах известняковой толщи по фораминиферам удается выделить и верхнесантонские слои.

Таким образом на основании изучения микро- и макрофауны разреза левобережья верховья р. Тертер констатируется присутствие в известняковой фации верхнего сантона, кампана, маастрихта, дания и нижнего палеоцена.

Ниже приводится описание разреза (рисунок) карбонатной толщи верхнего мела верховья р. Тертер (на участке устья р. Буланых, примерно на 105 км шоссейной отметки от г. Барды).

Определение фораминифер производилось Х. Алиюлла, а моллюсковой фауны и морских ежей О. Б. Алиевым.

На габбро-диабазовом и метаморфизованном комплексе пород с неясным контактом залегают снизу вверх.

Верхний сантон

1. Пачка толстослоистых серых, местами темно-серых плотных известняков и мергелей с прослоями белого рыхлого известняка и зеленовато-серого, сильно перемятого мергеля с прожилками кальцита.

Толщина отдельных слоев местами достигает до 2,5—3 м. Породы этой пачки в своей нижней части не обнаруживают никаких признаков контактового воздействия.

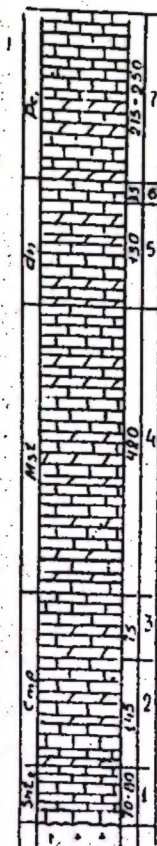
Из этой пачки выявлены фораминиферы: *Spiroplectamina* cf. *baudouiniana* (d'Orb.), *Ataxiphragmium* aff. *variabile* (d'Orb.), *A. compactum* Br., *Marssonella oxycona* (Reuss), *Stensioina exsculpta* (Reuss), *Cibicides excavatus* Br., *C. aff. temiriensis* Vass., *Globotruncana linneiana* (d'Orb.), *Gl. lapparenti* Br., *Gl. ventricosa* (White), *Gl. subbotinae* Al., *Gl. subarca* Al., *Gl. tricarinata* (Quaer.), *Gl. arca* (Cushman), *Heterohelix striata* (Ehrenb.), *H. plummerae* (Loett.), *H. planeobtusata* Al.

Здесь же встречены: *Inoceramus* cf. *balticus* Boehm, *In. cf. decipiens* Zitt., *Pseudofaster* ex gr. *caucasicus* L. Dru., *Liplomoceras* sp. Мощность 70—80 м.

Кампан

2. Пачка чередований сравнительно тонкослоистых серых крепких трещиноватых слоистых пелитоморфных известняков и мергелей (толщина отдельных слоев не превышает 15—30 см) с тонкими прослоями или признаками рыхлого известняка и мергеля. Мергель в основном органогенный, под микроскопом² характеризуется значительной примесью глинистого материала, содержит большое количество раковин фораминифер, участками перекристаллизован. Наряду с песчинками кварца также встречаются зерна хлорита и глауконита. Из фораминифер в шлифах оказались: *Globotruncana arca* (Cushman), *Gl. linneiana* (d'Orb.), *Gl. fornicata* Pl., *Rugoglobigerina* aff. *ordinaria* (Subb.), *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.) и др. В этой пачке также встречаются: *Inoceramus balticus* Boehm, *In. regularis* d'Orb. Мощность—145 м.

3. Пачка чередования темно-серых известняков и мергелей слоистых, местами тонкослоистых с редкими прослоями желтовато-серого песчанистого известняка. Мергель органогенный, пелитовой структуры. Порода представлена тонкодисперсной глинисто-известняковой массой, на фоне которой раковины фораминифер, благодаря свежести слагаемого материала выделяются довольно отчетливо. Редко встречаются обломки кварца. Характерно, что участки породы в отдельных случаях перекристаллизованы и зерна кальцита приобретают свойственную перламутровую интерференцию. Рудный материал неравномерно распределен по всей массе породы. В шлифах обнаружены: *Planoglobulina acervulinoides* (Egger), *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.), *Globotruncana arca* (Cushman), *Gl. ex gr. conica* (White). Мощность—75 м.



¹ По тектонической схеме Э. Ш. Шихалибейли [10].

² Шлифы из интрузивно-метаморфизованного комплекса были любезно просмотрены Р. Н. Абдуллаевым, а карбонатные породы—А. Багировым.

Маастрихт

4. Пачка темно-серых крепких толстослоистых часто с волнистой поверхностью наслоения трещиноватых пелитоморфных известняков и мергелей (толщина слоев иногда достигает до 1,5 м) под микроскопом характеризуется ленточной текстурой, которая образуется благодаря ориентированным расположениям раковин фораминифер и рудного минерала. Этому способствует также ориентированность кальцитовых прожилок. Терригенная примесь кроме глинистого материала представлена также отдельными угловатыми песчинками размером до 0,02 мм. Фораминиферы выполнены халцедоном. Встречаются: *Marsionella* sp., *Globotruncana rosetta* (Carr.), *Gl. stuarti* Lapp., *Gl. arca* (Cushman), *Gl. conica* White, *Gyroidina* ex gr. *turgida* (Hag.), *Hastigerina aspera* (Pl.), *Heterohelix striata* (Ehrenb.), *H. globulosa* (Ehrenb.), *H. plummerae* Loett., *Rugoglobigerina* sp.

В этой пачке обнаружены: *Echinocorys* cf. *arnaudi* Seun., *Inoceramus* ex gr. *regularis* d'Orb., *In.* sp., *Ventriculites* sp., *Pachydiscus* sp.

Мощность—420 м.

Даний

5. Пачка чередования темно-серых, серых крепких слоистых трещиноватых известняков и мергелей, образующих высокие отвесные обрывы в средней части левого склона р. Тертер и близ устья ее притока Буланых (Кешишкендчай). Известняк органогенный, характеризуется криптозернистой структурой и выражен кальцитом, слегка загрязненным глинистым материалом. Кальцит, заполняющий раковины микрофауны, резко выделяется на фоне основной массы породы. Первый, более свежий и местами тонко-мелкозернистый, причем сравнительно больших размеров (0,06—0,1 мм), он приобретает мелкозернистые агрегаты. Нередко встречаются зерна кварца размером до 0,02 мм. Рудный минерал неравномерно рассеян в массе породы. Местами вокруг него образуются каемки лимонита. Здесь встречаются: *Globigerina triloculoides* Pl., *G. pseudobulloides* Pl., *Heterohelix* ex gr. *crinita* (Glaess.), *Gyroidina* sp., *Fronicularia* sp. Мощность—130 м.

6. Пачка серых толстослоистых органогенных глинистых известняков. Под микроскопом выражен криптокристаллическими зернами кальцита, пропитанным глинистым материалом. Редко встречаются полуокатанные зерна кварца. Порода пересечена тонкими кальцитовыми прожилками до 0,07 мм, выполненными мелкозернистым свежим агрегатом кальцита. Встречаются: *Globigerina pseudobulloides* Pl., *G. aff. triloculoides* Pl., *Heterohelix* sp.

Мощность—35 м.

Нижний палеоцен

7. Пачка серых толстослоистых глинистых известняков и органогенных мергелей, составляющих самую вершину описываемого участка. Эти слои слагают ядро синклинальной складки, ось которой протягивается в субширотном направлении.

Известняк органогенно-глинистый, имеет пелитовую структуру, на фоне тонкозернистой глинисто-известковой массы встречаются многочисленные зерна различной формы кальцита (от 0,01 до 0,04 мм), которые являются результатом перекристаллизации основной массы. Зерна кварца имеют округлые или полуокруглые формы. Обломки раковин фораминифер часто разрушенные и носят реликтовый характер.

Микротрещины выполнены кальцитом, причем они носят сетчатый характер.

Из этой пачки определены *Globorotalia angulata* (White), *G. aragonensis* Nutt., *Globigerina pseudobulloides* Pl., *G. triloculoides* Pl., *Glomospira charoides* (Park. et Jon.), *Eponides sparksi* (White), *Heterohelix crinita* (Glaess.), *Gyromorphina allomorphinoides* (Reuss).

Мощность—215—250 м.

Анализируя вертикальное распространение встреченных видов фораминифер, моллюсков и ежей можно отметить, что на основании встреченного комплекса фораминифер: *Globotruncana ventricosa*, *Gl. subarca*, *Gl. subbotinae*, *Heterohelix planeobtusata* нижняя часть известняковой толщи относится к верхнесантонскому подъярису. Аналогичный комплекс нами был выделен в предгорной части Малого Кавказа, где верхний сантон охватывал микрофаунистическую зону с *Globotruncana subarca*.

Наличие комплекса фораминифер верхнесантонской микрофаунистической зоны в центральной части Малого Кавказа указывает на возможность применения к этому региону схемы расчленения верхнемеловых отложений предгорной части по микрофауне.

Верхнесантонскому возрасту выделенной пачки (п. 1) не противоречит и встреченная макрофауна.

Кампанский ярус описанного разреза характеризуется присутствием: *Globotruncana arca* (Cushman), *Gl. fornicata* Pl., *Planoglobulina acervulinoides* (Egger), *Inoceramus balticus* Boehm, *In. regularis* d'Orb.

Граница между кампанским и маастрихтским ярусами проводится условно и литологически также не удается уловить четких отличий. Отчетливо границы устанавливаются между маастрихтом и датским ярусами по появлению большого количества *Globigerina triloculoides*, *G. pseudobulloides* и других видов дат-палеоценового облика.

Граница же между датским ярусом и палеоценом нами проводится по присутствию хорошо развитых *Globorotalia angulata* (White).

Резюмируя вышесказанное, можно отметить, что на исследованном участке центральной части Малого Кавказа по наличию характерных фораминифер нижняя часть мощных карбонатных образований относится к верхнесантонскому подъярису, средняя к кампан-маастрихту, а верхняя часть этой же толщи—к датскому и нижнему палеоцену. Описанная известняковая толща верхнесантон-палеоцена также широко развита по правобережью р. Тертер (на участке устья р. Тутхун).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкай М. А. Геология верховьев р. Тертер, 1955.
2. Кашкай М. А., Хаин В. Е., Шихалибейли Э. Ш. Изв. АН Азерб. ССР, 1950, № 3.
3. Леонтьев Л. Н. БМОИП, отд. геол., т. 24, 1949.
4. Леонтьев Л. Н., Хаин В. Е. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол., № 5, 1951.
5. Паффенгольц К. Н. Геология Армении, 1918.
6. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Кавказа, 1959.
7. Рейнгартен В. П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа, 1959.
8. Тихомиров В. В. Труды ГИН АН СССР, вып. 123, геол. серия, № 44, 1950.
9. Халилов Д. М. Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана, 1962.
10. Шихалибейли Э. Ш. Труды совещания по альпийской геосинклинальной области юга СССР, Баку, 1956.
1. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, Баку, 1964.

Институт геологии

Поступила 18 V 1966

Тәртәр чајынын јухары ахынында Дат вә Ашағы
Палеосен чөкүнтүләринин интишарына даир
(Кичик Гафгаз)

ХУЛАСӘ

Буланлыг чајынын Тәртәрә төкүлән сәһәсиндә вә ондан гәрбә ке-
ниш инкишафа малик олан, галынылыгы 1000 м-ә чатап әһәнкдашы лај-
лары бир чох тәдгигатчылар тәрәфиндән Јухары Сенона анд едилир.

Апарылан палеонтоложии тәдгигатлар көстәрди ки, һәмийн әһәнкда-
шыларында Јухары Сантон, Кампан, Маастрихт, Дат вә Ашағы Па-
леосен јашлы фаунаја раст кәлмәк олур. Мүәллифләрашкар едилмиш
фауна әсасында Тәртәр һөвзәсинин көстәрилән сәһәсиндә Јухары Сан-
тон—Ашағы Палеосенин әһәнкдашы фасијасында мөвчуд олмасыны
сүбүт едирләр.

МЕДИЦИНА

М. Д. АБДУЛЛАЕВ

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОГЛОШЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ
ИЗОТОПОВ ФОСФОРА И КАЛЬЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНЬЮ
ПРИ ПЕРЕЛОМАХ, ОСЛОЖНЕННЫХ
ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНЬЮ

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

Большинство авторов придает важное и существенное значение
изменениям минерального обмена в процессе регенерации костной
ткани. Исследованиями Л. В. Власовой, А. И. Караева, А. И. Ка-
раева и А. А. Худозарова, В. П. Полякова, В. П. Торбенко, И. И.
Федорова, П. К. Худосевича и другими установлено, что радио-
активный фосфор и кальций в основном откладываются в костной
ткани и в костной мозоли.

Цель настоящей работы — выявить изменения минерального об-
мена в костной ткани, возникающие при переломах в условиях ост-
рого лучевого поражения. Острая лучевая болезнь вызывалась
общим облучением рентгеновыми лучами в дозе 800 р на аппарате
РУМ-3.

Под опытом находились 146 кроликов, которые были разделены
на три группы. В течение 15—30 мин после общего облучения
рентгеновыми лучами 63 подопытным кроликам без анестезии, про-
изводился, разработанный нами, закрытый оскольчатый перелом
диафиза правой лучевой кости без повреждения локтевой кости, ко-
торая играла роль фиксирующей шины и снимала необходимость
иммобилизации конечности.

Одновременно аналогичные переломы наносились 35 необлученным
контрольным кроликам. 45 кроликов другой контрольной группы
подвергались только общему облучению рентгеновыми лучами в
дозе 800 р без нарушения целостности кости.

В качестве индикаторов мы избрали радиоактивный фосфор (P^{32})
и кальций (Ca^{45}), которые с достаточной полнотой позволяют про-
следить минеральный обмен в костной ткани.

Для изучения изменений обмена минеральных компонентов костной
ткани (в области оперативного вмешательства и симметричных сег-
ментах другой интактной лучевой кости) в динамике через 7, 14, 21,
30, 45, 60, 90 и 180 дней после начала опытов забивалось по три
кролика из подопытной и каждой контрольной группы.

За 24 ч до забоя подопытным и контрольным кроликам под кожу в межлопаточную область вводился изотоп фосфора в виде водного раствора фосфорнокислого натрия (Na_2HPO_4) из расчета 0,5 мк на 1 кг веса животного и изотоп кальция в виде водного раствора хлористого кальция (CaCl_2) из расчета 0,05 мк на 1 кг веса животного.

Животные забивались методом воздушной эмболии. У подопытных и контрольных кроликов, подвергшихся только перелому кости, исследованию подвергались участки правой лучевой кости из области оперативного вмешательства и симметричный участок левой неоперированной кости. У животных другой контрольной группы, подвергшихся только общему облучению, для исследования брались симметричные места оперативного вмешательства, участки костной ткани правой и левой лучевой костей.

Взятые для исследования участки костной ткани тщательно очищались от мышечной ткани и костного мозга, сушились фильтровальной бумагой и взвешивались на аналитических весах с точностью до 1 мг. Затем кусочки кости клали в фарфоровый тигель и помещали последний в муфельную печь.

Озоление кости проводили в муфельной печи при температуре 500° в течение 8—10 ч. После сухого сжигания кости в муфельной печи ее растирали до тончайшего порошка в фарфоровой ступке. Навеску золы в 10 мг распределяли равномерным тонким слоем на алюминированной мишени, площадью в 1 см². Подсчет импульсов производился на установке „Б“ с двумя счетчиками. Нами была применена методика одновременного определения изотопов P^{32} и Ca^{45} в одной пробе. Одновременное определение активности изотопов фосфора (P^{32}) и кальция (Ca^{45}) в одной пробе основано на различии их физических свойств. Сначала на торцовом тонкостенчатом счетчике определялась суммарная активность P^{32} и Ca^{45} , затем, применив толсто-стенный счетчик Гейгера—Мюллера, задерживающий мягкие β -излучения изотопа Ca^{45} , определялась активность P^{32} . Активность кальция (Ca^{45}) определялась по разности общей активности и активности фосфора (P^{32}).

Полученные данные в пересчете на 100 мг вещества в 1 мин служили исходными цифрами для характеристики интенсивности обмена фосфора и кальция как из места травматического повреждения, так и на симметричных сегментах левой интактной лучевой кости подопытных и контрольных животных.

Для сравнительного изучения степени поглощения радиоактивного фосфора и кальция интактной костной тканью здоровых (неоперированных и необлученных) животных 3 кроликам за 24 ч до забоя подкожно был введен радиоактивный фосфор (P^{32}) и кальций (Ca^{45}) из того же расчета, как описано выше. Забой, обработка кости и подсчет импульсов производились аналогично описанному.

Проведенные исследования по изучению минерального обмена в костной ткани с помощью радиоактивного фосфора и кальция показали, что при переломах кости, осложненных острой лучевой болезнью, обмен минеральных составных частей кости претерпевает значительные изменения, выражающиеся в нарушениях степени и интенсивности включения радиоизотопов фосфора и кальция в костную ткань в различные периоды рентгенеративных процессов в ней.

Так, у контрольных кроликов, подвергшихся только перелому лучевой кости, уже через неделю после оперативной травмы, наблюдалось значительное увеличение отложения радиоактивного фосфора (в среднем до 8171 импульсов, при норме 2653 импульса в 1 мин

на 100 мг вещества) и радиоактивного кальция (в среднем до 2022 импульсов при норме 562 импульса в 1 мин на 100 мг вещества) в область перелома кости.

К концу 3 недели отложения изучаемых радиоизотопов в области травмированной кости достигали своего максимума, превышающего интенсивность отложения радиоактивного фосфора в нормальную интактную кость в 4 с лишним раза (в среднем 13365 импульсов в 1 мин на 100 мг вещества) и радиоактивного кальция—в 9 раз (в среднем 5391 импульсов в 1 мин на 100 мг вещества). Через 45 суток отмечалось некоторое снижение концентрации радиоактивных изотопов в области перелома. Содержание последних в дальнейшем продолжало прогрессивно падать и к 60 дню, когда по существу процесс консолидации переломов костей у всех контрольных животных полностью заканчивался, уровень включения радиоактивного фосфора и кальция в области травмы приближался к нормальным величинам, хотя она некоторое время (до 90 суток) оставалась незначительно выше нормы.

Интенсивное, по сравнению с нормой, поглощение подкожно введенных изотопов фосфора и кальция происходило не только в области повреждения кости, но и на стороне симметричной нетравмированной кости, хотя в значительно менее выраженной форме. У подопытных кроликов, подвергшихся комбинированной радиационной травме, уровень включения радиоактивного фосфора и кальция в травмированную и симметричную интактную кости заметно отставал от уровня включения их в исследованные участки кости контрольных животных, перенесших только перелом кости. Максимальная концентрация радиоактивных изотопов, в области повреждения кости, наблюдалась на 30—45 сутки. Однако уровень их включения далеко не доходил до тех высоких цифр, которые были выявлены у контрольных оперированных кроликов.

В дальнейшем, несмотря на некоторое снижение интенсивности обмена радиоактивного фосфора и кальция, уровень их включения в область повреждения кости в течение длительного времени оставался несколько повышенным по сравнению с нормой.

Даже через 180 суток после общего облучения и перелома кости, содержание радиоактивного фосфора и кальция составляло соответственно 2971 и 1089 импульсов в 1 мин на 100 мг вещества. Интенсивность поглощения радиоактивного фосфора и кальция в симметричных здоровых костях выражена примерно вдвое меньше, чем в соответствующих травмированных костях.

О значительном угнетении обменных процессов в костной ткани, после воздействия ионизирующего излучения, свидетельствуют данные, полученные у кроликов другой контрольной группы, подвергшихся только общему облучению рентгеновыми лучами без оперативного перелома кости.

Уже через неделю после общего облучения в диафизах правой и левой лучевых костей уровень включения радиоактивных изотопов фосфора и кальция несколько снижался по сравнению с нормой. Особенно низкая концентрация изотопов фосфора и кальция в исследованных участках кости отмечалась к концу 2 недели, т. е. в период разгара острой лучевой болезни, составлял для радиоактивного фосфора в среднем 1914 (правая лучевая кость) и 1936 (левая лучевая кость) импульсов в 1 мин на 100 мг вещества и для радиоактивного кальция—соответственно 343 и 314 импульсов в 1 мин на 100 мг вещества.

В дальнейшем интенсивность обмена изотопов фосфора и кальция с небольшими колебаниями почти всегда оставалась на нижних границах нормы.

Нарушение и угнетение минерального обмена находит свое отражение и при переломах кости, сочетающихся с одновременным поражением организма ионизирующей радиацией. При этом обмен минеральных солей фосфора и кальция носит не только менее выраженный характер по сравнению с контрольными животными, перенесшими перелом кости, но и в течение длительного времени остается нарушенным, не имея тенденции к нормализации.

По мнению большинства авторов (А. П. Скоблин, Г. П. Красовская, И. А. Жижина, О. Н. Щербань, А. А. Прохончуков), характер формирования и полноценность костной мозоли, а также сроки заживления костных переломов находятся в прямой зависимости от содержания солей фосфора и кальция в регенерирующей кости ткани.

Следовательно, при комбинированных радиационных поражениях угнетение и нарушение минерального обмена в костной ткани следует рассматривать как один из существенных патогенетических факторов, отрицательно влияющих на регенераторные процессы в костной ткани и способствующих замедленной консолидации переломов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Л. Н. Труды по применению радиоактивных изотопов в мед. М., 1955.
2. Жижина И. А. "Медицинская радиология", 1957, № 6.
3. Звонков Н. А. "Ортопедия, травматология и протезирование", 1960, № 1.
4. Караев А. И. Вопросы физиологии. Труды сектора физиол. АН Азерб. ССР, т. 2, Баку, 1958.
5. Караев А. И. и Худозаров, А. А. Вопросы физиологии. Труды сектора физиол. АН Азерб. ССР, 1958.
6. Красовская Г. П. Бюллетень "экспер биологии и мед.", 1955, № 11.
7. Поляков В. А. "Хирургия". Вестник рентген. и радиол., 1956, № 1.
8. Прохончуков А. А. "Стоматология", 1957, № 2.
9. Скоблин, "Ортопедия, травматология и протезирование", 1960, № 3.
10. Терехина А. А. "Экспериментальная хирургия", 1957, № 3.
11. Торбенко В. П. Конференция научных работников биохимических лабор., ин-тов травматологии, ортопедии и восстановительной хирургии, 1955.
12. Федоров И. И., Худосевич П. К. и др. "ДАН СССР", 1955, т. 100, № 2.
13. Щербань О. Н. "Врачебное дело", 1955, № 7.

Сектор физиологии

Поступила 18 II 1956

М. Ч. Абдуллаев

Кәскин шүа хәстәлији заманы сүмүк сыныгларынын сүмүк тохумасында фосфор вә калсиум радиоактив изотопларынын топланмасынын интенсификацияси

ХУЛАСӘ

Апарылан тәдқиғатлар кәскин шүа нәтичәсиндә сүмүк сыныгларынын хәстәлији заманы сүмүк тохумасында дуз мүбадиләсинин ејрәнилмәсинә һәср едилмишдир.

Тәчрүбә ада довшанлары үзәриндә апарылмышдыр. Бурада радиоактив фосфор вә калсиумдан индикатор кими истифадә едилмишдир. Изотоп методу илә алынмыш нәтичәләр клиники вә рентгеноложии нәтичәләр илә мугајисә едилмишдир.

Апарылан мугајинәләр нәтичәсиндә мә'лум олмушдур ки, кәскин шүа хәстәлији нәтичәсиндәки сүмүк сыныглары заманы сүмүк тохумаларында дуз мүбадиләси әһәмијјәтли дәрәчәдә дәјишир, фосфор вә калсиум дузларынын һәммин тохумада топланма вәзијјәти вә сәвијјәси позулур. Шүа хәстәлији нәтичәсиндә сүмүкләри сынымыш һејванларда радиоактив изотоплар сүмүјүн зәдәләнмиш һаһијјәсиндә контрол һејванларә нисбәтән нәинки аз топланыр, һәгга узун мүддәт әрзиндә (180 күнә гәдәр) позулмуш һалда галыр вә нормал сәвијјәгә гајытмыр.

Апарылан мугајинәләрин нәтичәси кәстәрир ки, шүа хәстәлији заманы сүмүјүн зәдәләнмиш һаһијјәсиндә кәдән рәкәнератив просесләрин позулмасынын вә сүмүк сыныгларынын бирләшмәси мүддәтинин хејли узанмасынын әсас ампилләриндән бири сүмүк тохумаларында фосфор вә калсиум дузлары мүбадиләсинин хејли позулмасыдыр.

АГРОХИМИЯ

Т. М. ГВОЗДЕНКО

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕФТЯНОГО РОСТОВОГО ВЕЩЕСТВА (НРВ) НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ КАРАБАХСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

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

Исследования проводились на карабахской научно-экспериментальной базе Института генетики и селекции МП из с/х продуктов Азербайджанской ССР в течение 1961—1963 гг.

Опыты закладывались на светло-каштановой суглинистой почве с тремя сортами томатов Маяк, Бизон и Краснодарец.

Ранней весной под перепашку вносилось: перепревшего навоза — 35 т/га, суперфосфата — 3 ц/га и аммиачной селитры — 2 ц/га. Рассадка выращивалась в теплицах и затем пикировалась в парниках. При высадке рассады на поле в лунки вносили по 300 г перегноя. Площадь учетных делянок 100 м² при трехкратной повторности. Поливыв проводились от 10 до 15 раз, в зависимости от количества осадков. За вегетационный период делали по 2 подкормки минеральными удобрениями: первая конным подкормщиком в начале цветения и вторая вместе с поливной водой в начале созревания плодов из расчета 50 кг суперфосфата и 30 кг аммиачной селитры на 1 га в каждую подкормку.

Опыт состоит из двух вариантов:

1. Контроль — опрыскивание растений водой.
2. Опрыскивание 0,005%-ным раствором НРВ.

Опрыскивали в период массового цветения 8—10 мая ручным опрыскивателем. На опыте проводили все фенологические наблюдения и учеты.

Первая значительная разница между двумя вариантами была обнаружена при подсчете процента завязывания плодов на кистях отдельно. Завязывание плодов гораздо интенсивнее проходило на варианте, обработанном НРВ. Особенно это ярко выражено на первой, второй и третьей кистях.

НРВ оказывает положительное действие на завязывание плодов и общее развитие растений.

Достаточно сказать, что томатные растения, обработанные ростовым веществом, лучше переносят высокие температуры, т. е. более жароустойчивы, по сравнению с контролем и опадание листьев и цве-

тов в жаркий период незначительно. В табл. 1 приводятся результаты анализов плодов томатов.

Таблица 1

Влияние НРВ на химический состав плодов

Варианты опыта	% сухих веществ	Витамин С (мг %)	% кислотности	% сахара
Маяк 12/20—4				
1. Контроль (опрыскивание водой)	6,08	46,6	0,22	3,01
2. Опрыскивание раствором НРВ	6,38	51,0	0,21	3,22
Бизон 639				
1. Контроль (опрыскивание водой)	5,8	39,1	0,25	3,31
2. Опрыскивание раствором НРВ	6,28	49,9	0,24	3,60

Из приведенных данных видно, что при применении НРВ увеличивается процент сухих веществ и сахара, это является основным показателем качества томатов.

В табл. 2 приводятся урожайные данные.

Таблица 2

Действие НРВ на урожайность томатов и товарные качества плодов (по годам и средние)

Варианты опыта	Урожай, ц/га по годам			Сред. за 3 года	Прибавка		Выход товарных пло- дов, %			
	1961	1962	1963		ц/га	%	1961	1962	1963	Ср. за 3 года
Маяк 12/20—4										
Контроль	684	833	463	676	—	—	89,6	74,2	67,3	77,0
Опрыскивание 0,005 %-ным НРВ	783	999	564	782	106	15	91,5	78,4	72,1	80,6
Бизон 639										
Контроль	—	924	483	703	—	—	—	71,4	68,0	69,7
Опрыскивание 0,005 %-ным НРВ	—	1072	599	835	132	18	—	77,0	73,6	75,3
Краснодарец										
Контроль	—	930	390	660	—	—	—	73,3	66,8	69,5
Опрыскивание 0,005 %-ным НРВ	—	1093	459	796	135	20	—	79,6	71,7	75,7

Данные таблицы показывают, что урожайность томатов на варианте с обработкой 0,005%-ным раствором НРВ по всем сортам выше контроля на 15—20%. Лучшие результаты получены на штамбовом средне-позднем сорте Краснодарец, где увеличение урожая от опрыскивания составляет в среднем за три года 136 ц/га или 20% от контроля.

Выход товарных плодов, при опрыскивании томатов НРВ, увеличивается на 3,6—6,2%.

В результате проведенных опытов можно сделать следующие выводы:

1. Применение НРВ путем опрыскивания 0,005%-ным раствором цветущих кустов томатов усиливает рост и развитие надземных органов растений.

2. Завязывание плодов происходит интенсивнее под влиянием применения НРВ.

3. Растения, обработанные НРВ, более устойчивы к высокой температуре, меньше теряют листьев и цветов.

4. Под влиянием опрыскивания НРВ урожай томатов увеличивается на 15—20%.

5. Улучшается химический состав плодов. Увеличивается содержание сухих веществ, сахаров и витамина С.

Институт генетики и селекции

Поступила 23 V 1964

Т. М. Гвозденко

Гарабаг дүзәнлији шәраитиндә нефт бој маддәсинин (НБМ) памидор биткисинин мәһсулуна вә кејфијјәтинә тә'сиринин өјрәнилмәси

ХҮЛАСӘ

Мәгалә Гарабаг дүзәнлији шәраитиндә нефт бој маддәсинин памидор биткисинин мәһсулуна вә кејфијјәтинә тә'сиринин өјрәнилмәсинә һәср олуңмушдур.

Тәһрүбә ики вариантдан ибарәтдир: 1) контрол—су илә чиләмә; 2) 0,005%-ли НБМ илә чиләмә.

Мүшәһидәләр көстәрмишдир ки, НБМ илә чиләниш биткиләрдә мајаланма интенсив кедир. Һәммин биткиләр истијә чох давамлы олур, биткиләрин јарпағлары вә чинәкләри контрола нисбәтән аз төкүлүр.

1-чи чәдвәлдә гејд олуңмушдур ки, НБМ-ин тә'сири нәтичәсиндә биткиннин гуру маддәси чохалыр вә мејвәләрдә шәкәрин фанзи јүксәлир.

2-чи чәдвәлдән мә'лум олур ки, НБМ илә ишләниш памидор биткисинин мәһсулу, сортундан асылы оларағ, 106—136 *сентһа* вә јахуд 15—20% јүксәлир. Бундан башга, памидорун әмтәә чыхымы 3,6—6,2% артыр.

БАЙТАРЛЫГ

С. J. ӘЛИЈЕВ

АЗЕРБАЙДЖАНДА ДИКРОСЕЛҖОЗУН ЕПИЗООТОЛОКИЈАСЫ

Азербайжан ССР ЕА академики М. Г. Гәнијев тәрәфиндән тәғдим едилмишдир)

ДикроселҖозун төрәдичисинин ичкишаф тсикли илә әлагәдар олар, бу хәстәлик биогелминтозлар сырасына анд едилир. Белә ки, бу гелминтин сүрфәләри аралыг саһиб олан илбиз вә гарышгаларын бәдәниндә мүүҗән ичкишаф мәрһәләләр кечирдикдән сонра истиганлы һејванлары вә инсанлары јолухдура билир.

ДикроселҖозун эпизоотолокијасы сон вахтлара гәдәр дүзкүн тәсвир олунмадығындан демәк олар ки, хәстәликлә мубаризә апарылмамыш вә она көрә дә бир чох өлкәләрдә бу хәстәлик кениш јайылмышдыр. Истиганлы һејванларын гарачијериндә гелминтин бурахдыгы јумурталар өдлә бағырсаға, бурадан да фекал илә харичә чыхыр. Отлаглара дағылмыш јумурталарын харичи мүһит тәсирләринә давамлылығы Азербайжан ССР-ин иглим шәраитиндә өјрәнилмәдијиндән биз бу мәсәләни 1961—1964-чү илләрдә тәбин шәраитдә өјрәндик.

Азербайжан ССР-дә һејванлар әсасән јайлаг вә гышлаг отлагларында сахланыр. Она көрә дә бу әразиләрдә отлагларын бир нечә мәһдуд саһәсинә хәстә һејванлардан топланмыш, чохлу јумурта илә јолухмуш фекалисини төкдүк вә ајда бир-ики дәфә бурадакы јумурталардан көтүрүб, онларын јашамаг габилитјетини мүүҗән етдик. Бу мәгсәдлә микроскопик мүәјинәләрлә јанашы, биоложи мүәјинәләрдән (илбизләрин јолухдурулмасы) дә истифадә етдик.

Мүүҗән етдик ки, гыш отлаглары әразисиндә јумурталар пәјыз, гыш вә јаз ајларында 190—210 күнәдәк јашамаг габилитјетини сахлаыр. Нәмлик вә шахта онларын һәјат тәрзини сахламаларына пис тәсир көстәрмир. Әксинә, илин исти ајларында, јәни ијун ајындан сентјабра гәдәр гурума вә шиддәтли шүаланма јумурта ичәрисиндәки рүшәјмләрә пис тәсир көстәрир, 60—75 күн мүддәтиндә бу тәсирләрә мәрүз галмыш јумурталар јашамаг габилитјетини итирир, рәнки гаралыр, бүрүшүр вә илбизләрә једиздириләркән онлары јолухдурмур. Дағәтәји вә јайлаг отлагларында јумурталар 10—12 ај јашамаг габилитјетини сахлаыр.

Азербайжан ССР-дә дикроселҖозун биринчи аралыг саһиб олан илбизләрин нөвү, онларын мүхтәлиф отлагларда јайылмасы вә гелминт сүрфәләрилә јолухма сәвијјәси демәк олар ки, өјрәнилмәмишдир.

1962—1965-чи илләрдә биз Азербайжан ССР-ин отлагларында тәсадүф едилән илбизләри топлајараг онларын нөвләрини, отлагда јайылма

сыхлығыны вә ајры-ајры нөв илбизләрин гелминт сүрфәси илә јолухма сәвијјәсини мүүҗән етдик¹.

Апарылан тәдгигатлар нәтичәсиндә мүүҗән едилди ки, нәнки мүхтәлиф илләрдә, һәтта илин ајры-ајры фәсилләриндә белә илбизләрин отлагларда јайылмасы чох мүхтәлифдир. Үмумијјәтлә дағәтәји әразидә онлар һәм нөвчә вә һәм дә сајча даһа чохдур. Бу вәзијјәт иглим шәанти, торпағын структуру вә биткиләрин чохлуғу илә әлагәдардыр.

Гышлагларда илбизләрин чох селрәк олмасына сәбәб бурадакы торпагларын шоранлығы, јайда шиддәтли исти вә гураглығыдыр. Нәмчинин илбизләрлә гидаланан кәртәнкәләләр гышлагларда чох кениш јайылдығындан онлар хејли илбиз тәләф едир.

Челрәнчөл, Ширван дүзү, Гобустан, Мил вә Муған дүзү гыш отлагларында һејванлар сахланан дөврдә, јәни октјабрдан мајын биринчи јарысынадәк олан дөврдә илбизләр һаваларын сојумасы илә әлагәдар олараг гыш јухусуна кедир. Апрельн икинчи јарысындан башлајараг, онлар гыш јухусундан ајылыр вә торпағын сәтһинә чыхыр. Она көрә дә октјабр—апрел ајлары арасындакы дөврдә гыш отлагларында олан һејванлар үчүн јолухма тәһлүкәси тәбин шәраитлә әлагәдар олараг арадан галхмыш олур. Мәлумдур ки, мај ајында гыш отлагларында олан һејванлар дағәтәји вә јайлаг отлагларына көчүрүлүр. Она көрә дә гышлагларда торпағын сәтһинә галхмыш илбизләрин эпизоотоложи әһәмијјәти азалмыш олур. Гыш отлагларында торпаг илбизләринин аз бир нөвү (5 нөв) әсасән нәзәрә чарпыр ки, булардан да јалныз икиси—*Helicelladerbentina*, *Helix lucorum* дикроселҖозун аралыг саһибидир.

Гыш отлагларында дикроселҖозун аралыг саһиб олан илбизләрин сыхлығы вә онларын сүрфәләрлә јолухма фанзи өјрәниләркән мүүҗән едилди ки, бурада һәр квадратметр отлаг саһәсиндә 3 ± 2 илбиз тапылыр вә буларын да 0,1% гәдәри сүрфәләрлә јолухмуш олур.

Көч заманы һејванлар Пирсаатчај, Гозлучај, Лүлләли-Налтөкән-Хашбулаг, Ағдам-Лачын вә бир сыра кәндарасы кечид јоллары илә сүрүлүр. Һејванлар бу јолларын әтрафындакы отлагларда әсасән мај, сентјабр, октјабр ајларында олдуғуна көрә, биз бу отлагларда олан илбизләрин сыхлығыны вә онларын нечә фанзинин јолухмуш олдуғуну һәмни ајларда өјрәндик. Мај ајында һаваларын гисмән сојуглуғу илә әлагәдар олараг, бу әразидәки отлагларда торпаг илбизләринин аз олмасы белә бир нәтичәлә кәлмәлә имкан верир ки, һәмни ајда һејванларын јолухма тәһлүкәси аздыр. Сентјабр-октјабр ајларында исә илбизләрин сыхлығы вә онларын чохунун гелминт сүрфәләр илә јолухмуш олмалары бу дөврдә һејванларын јолухма тәһлүкәсинин хејли артдығыны көстәрир. Јай отлагларында буна охшар вәзијјәт мүһәһидә етилир. Бурада илбизләрин миғдары август-сентјабр ајларында һәр квадрат метрдә 15 ± 5 -ә чатыр ки, булар да 8 ± 3 гелминт сүрфәләрилә јолухмуш олур. Шүбһәсиз, белә бир вәзијјәт гарышгаларын даһа чох сүрфә гәбул етмәләринә шәраит јарадыр.

ДикроселҖозун икинчи аралыг саһиб олан гарышгаларын Азербайжанда јайылмасы вә сүрфәләрлә јолухма сәвијјәси бу вахта гәдәр өјрәнилмәмишдир. Биз бу мәсәләни 1963—1965-чи илләрдә гисмән өјрәнә билдик. Мүүҗән етдик ки, гышда үмумијјәтлә отлагларда гарышгалар олмур. Гарышгалар гышда торпағын дәринликләриндә һәјат тәрзи кечирир. Она көрә дә онлар јемлә истиганлы һејванларын һәм

¹ Бу ишдә бизә ССРИ Елмләр Академијасы Зоолокија Институтунун илбизләр лабораторијасынын мүдир проф. И. М. Лихарјов јакыннан көмәк етдијинә көрә она миһнәтдарлығымыз билдиририк.

системинә дүшмүр, јә'ни һејванларын јолухмасы тәһлүкәси арадан галхмыш олур.

Кечид јоллары әтрафындакы отлагларда мај ајында гарышгаларын торпагын сәтһинә чыхмасы илә һејванларын јолухма тәһлүкәси артыр. Гарышгалар ијул-август ајларында јај отлагларында, сентјабр-октјабр ајларында исә көч јоллары әтрафында чох олур. Бу дөврлә һәммин гарышгаларын әсасән үч нөвү дикроселјозун аралыг саһибн ролуну ојнајыр ки, булар да *F. rutibarbis*, *F. fusca* вә *C. bicolor nobis* гарышгаларыдыр.

Кечид јоллары әтрафында сентјабр-октјабр ајларында гарышгаларын $3 \pm 1,3\%$ -и, јај отлагларында исә август-сентјабр ајларында онларын $6 \pm 2,1\%$ -и сүрфәләрлә јолухмуш олур. Јолухмуш гарышгалары һејванлар отла бирликдә Јејәркән бу сүрфәләр һәзм системиндә селикли гишаны дејиб гана кечир, ганла гараңијәрә кәлир вә өд ахарларына кечиб там инкишаф мәрһәләсинә чатыр. Бурада 10—12 илә гәдәр паразит һәјат кечирир вә һејванын өлүмүнә сәбәб олур.

Апарылан тәдгигатлардан белә нәтичәјә чәлмәк олар ки, һејванлар дикроселјозла әсасән јај отлагларында вә гисмән көч јоллары әтрафындакы отлагларда јолухур.

Хәстәликлә мүбаризә мәгсәди илә әсасән бу әразиләрдә олан торпаг илбизләрини мәһв етмәк лазымдыр. Бу зиман епизоотоложи зәнчир ән лазымлы нөгтәдә ғырылмыш олур. Гарышгалары јолухдура билән амил (сүрфәләр) олмадығындан онлар јолухмур вә беләликлә дә истиганлы һејванларын, инсанларын дикроселјозла јолухма тәһлүкәси арадан галхмыш олур.

Кәнд тәсәррүфаты институту

Алынмышдыр 3. VI 1966

С. Ю. Алиев

Эпизоотология дикроцелиоза животных в Азербайджанской ССР

РЕЗЮМЕ

Яйца дикроцелия сохраняют жизнеспособность во внешней среде в горной полосе и предгорье 10—12 месяцев, а в низменной зоне (Кура-Араксинская равнина) с осени до наступления лета, т. е. в течение 190—210 дней.

В весенне-летний период на поверхности земли в этой зоне яйца дикроцелия погибают в течение 60—75 дней. На зимних пастбищах из обследованных 5 видов наземных моллюсков личинки дикроцелия обнаружены только у двух — *Helicella derbentina* и *Helix bucorum*.

Средний процент зараженности моллюсков в естественных условиях в зоне зимних пастбищ был равен 0,1 (плотность населения 3 ± 2 на 1 м² пастбища), в зоне летних — 8 ± 3 (плотность населения 15 ± 5 на 1 м²) из общего числа обследованных промежуточных хозяев.

На пастбищах Азербайджанской ССР широко распространены три вида муравьев: *Formica rufibarbis*, *Formica fusca* *Cataglyphis bicolor nobis*, которые являются дополнительными хозяевами дикроцелия.

Средний процент зараженности муравьев — дополнительных хозяев дикроцелия в зимних пастбищах равен 0,08—0,1, в зоне перегонных дорог $3 \pm 1,3$, а в зоне летних пастбищ — $6 \pm 2,1$. Наибольший процент зараженности промежуточных и дополнительных хозяев отмечается в зоне перегонных дорог и пастбищ с июля по октябрь месяц.

В целях профилактики рекомендуется проводить мероприятия по уничтожению моллюсков в зоне перегонных дорог и летних пастбищ.

ЦИТОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Ю. М. АГАЕВ, Р. А. РАХМАНОВА

К ИССЛЕДОВАНИЮ АМИТОЗА И ДВУЯДЕРНЫХ КЛЕТОК У ХЛОПЧАТНИКА, ПОДВЕРГНУТОГО ВОЗДЕЙСТВИЮ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. К. Абдуллаевым)

Как известно, амитотический способ деления клеток имеет весьма широкое распространение как у растений, так и у животных (Вильсон [4]; Чельцова [7]; Дубровицкая [5]; Bucher [9]; Бродский [3] и др.). Ввиду частой встречаемости и недостаточной изученности явления амитоza, биологическое значение этого явления отдельными учеными значительно преувеличивалось. Некоторые авторы (Нестеров [6]; Эллэнгорн, Глущенко, Рябини́на [8] и др.) даже склонны были считать амитоз чуть ли не более важным биологическим процессом, чем митоз. Это, конечно, не соответствует действительности, поскольку митоз является универсальным типом размножения соматических клеток, который обеспечивает строго равномерное распределение удвоенного генетического материала между дочерними клетками.

В выяснении взаимосвязи амитоza с митозом, как и в изучении самого амитоza еще много неясных вопросов, разрешение которых требует проведения дополнительных исследований на различных объектах и с применением новых методов. То же самое можно сказать по отношению двуядерных клеток, встречающихся в тканях, где их наличие не характерно.

Амитоз и формирование двуядерных клеток, как правило, исследовались в нормально развивающихся тканях растений и животных. На наш взгляд, было бы ценным изучить их также в тех случаях, когда эти процессы вызываются искусственно путем воздействия на клетки различными физико-химическими реагентами. В этом отношении заслуживает внимания работа Л. П. Бреславец [2], в которой демонстрируются весьма разнообразные морфологические изменения структуры клеток у проростков ржи, вызванные действием рентгеновских и гамма-лучей. Целью настоящей работы является исследование амитоza и формирования двуядерных клеток у хлопчатника, подвергнутого воздействию ионизирующих излучений и электрических импульсов. Работа была выполнена в лаборатории цитологии и эмбриологии растений Института генетики и селекции МСХ Азерб. ССР.

Объектами исследования служили сорта хлопчатника 108-Ф и 2421. Семена этих сортов предварительно были подвергнуты воздействию гамма-облучения (Co^{60}) в дозах 500, 1000, 10000 и 20000 p мощностью 70 p/мин . На часть семян воздействовали электрическими импульсами (2400 в в течение 15, 30 и 60 сек). Семена каждого варианта, а также и контроля, проращивались в чашках Петри, после чего корешки проростков фиксировались в смеси Карнуа (6:3:1) с последующим их переводом в 70° спирт. Цитологический анализ проводился на временных (давленных) ацетокарминовых препаратах, изготовленных по общеизвестной методике с небольшими изменениями.

Как и следовало ожидать, цитоанализ корешков показал наличие большого количества различных аномалий в митозе и в интерфазных клетках. С увеличением дозы обоего типа мутагенов нарушений наблюдалось соответственно больше.

В исследуемых корешках у всех опытных вариантов с воздействием мутагенов основным типом деления клеток был митоз. Наряду с этим, довольно часто встречались и ядра, делящиеся амитотически, следствием чего, как правило, было возникновение двуядерных клеток. Это наглядно видно на рис. 1 (воздействие электрическими импульсами, 60 сек), где изображены две соседние клетки; в одной из них (нижней) заметны признаки прямого деления ядра, а в другой клетке, можно сказать, амитоз вот-вот подходит к концу, так как уже ясно вырисовываются два самостоятельных ядра с хорошо оформленными большими круглыми ядрышками.* В отношении присутствия ядрышек известно, что они нередко остаются морфологически четко оформленными на всем протяжении амитоза. Это видно и на приводимом рисунке (нижняя клетка), где амитотически делящееся ядро содержит два крупных ядрышка.

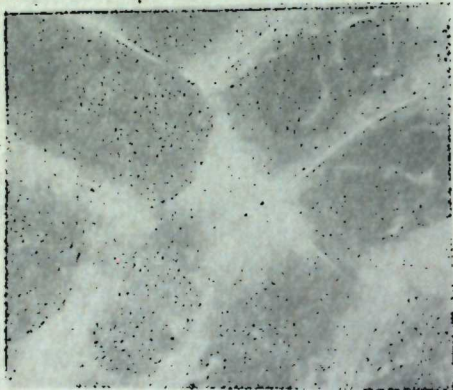


Рис. 1. Амитоз и двуядерная клетка (сорт 2421).

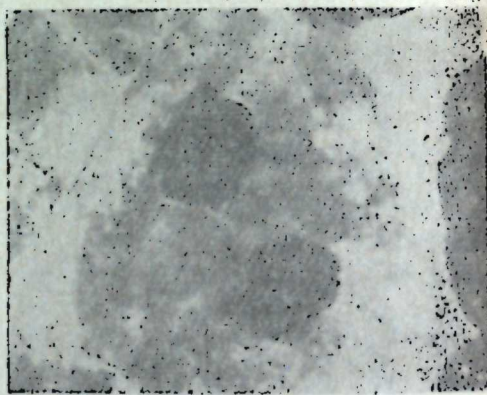


Рис. 2. Завершающий этап телофазы и образование двух ядер в одной клетке (сорт 2421).

Двуядерные клетки возникают также вследствие митоза, не завершающегося цитокинезом — образованием первичной перегородки. На рис. 2 (электрические импульсы, 30 сек) изображена клетка, в которой, по всей вероятности, произошел митоз. Фиксация постигла эту клетку буквально на конечном этапе телофазы, когда еще не успели сформироваться ядрышки. Несмотря на образование двух дочерних ядер, никаких признаков возникновения срединной перегородки в этой клетке нет. Рис. 3 (гамма-облучение 20000 p), в котором изображена

уже явно двуядерная клетка, дополняет вышесказанную мысль. Оба ядра этой клетки окончательно сформированы и содержат по одному крупному, четко выраженному ядрышку. Двуядерные клетки в большинстве случаев отличались от соседних одноядерных клеток большими размерами.

Аналогичная картина амитоза и двуядерных клеток нами была обнаружена также при цитоанализе листочков растений шелковицы с различной степенью плоидности (Агаев, Федорова [1]). При этом было установлено, что двуядерные клетки и явление амитоза встречаются чаще у высокополиплоидных растений. Как при цитоанализе листочков шелковицы, так и при исследовании корешков облученных и подвергнутых воздействию электрических импульсов вариантов хлопчатника, нами не было найдено ни одного случая, когда в двуядерной клетке происходило бы дальнейшее деление ядер, приводящее к возникновению 3-х, 4-х и более ядерных клеток. Однако превращаются ли двуядерные клетки через некоторое время в одноядерные путем возникновения в них срединной перегородки, как это было установлено для шелковицы (Агаев, Федорова [1]), нам не удалось выявить.

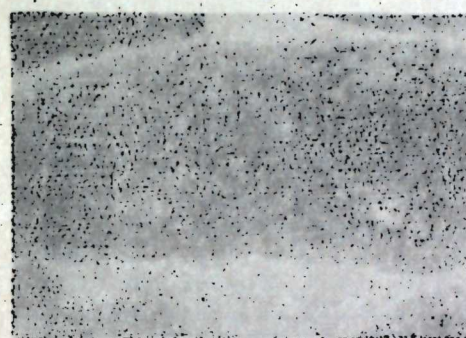


Рис. 3. Двуядерная клетка с крупными ядрышками (сорт 2421).

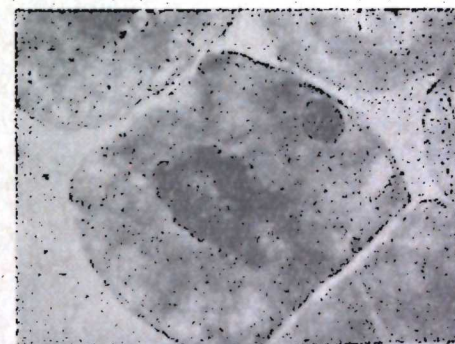


Рис. 4. Анафаза в клетке, содержащей микроядро (сорт 2421).

Действие облучения и электрических импульсов вызывает у хлопчатника нарушения, вследствие чего, в частности, образуются клетки с микроядрами (рис. 4; гамма-облучение, 10000 p). Интересно, что наличие микроядра не влияет на дальнейшее митотическое деление основного ядра (рис. 4). Что касается амитоза, то этого типа деления основного ядра в клетках с микроядром мы не заметили. Также не встречались двуядерные клетки, которые помимо двух обычных ядер содержали бы и микроядро.

Увеличение частоты встречаемости амитоза и двуядерных клеток у опытных вариантов с мутагенами по сравнению с контролем, по нашему мнению, должно рассматриваться как своего рода отклонение от нормального течения фаз жизненного цикла соматических клеток, в первую очередь, митоза. С этой точки зрения амитоз можно рассматривать как сильно измененный митоз, все фазы которого или полностью заблокированы, или же сильно изменены. Точно так же появление двуядерной клетки, очевидно, связано с блокировкой механизма (митотического аппарата), ответственного за образование фрагмопласта (срединной перегородки). В зависимости от степени блокировки различных механизмов митоза могут встречаться различные типы деления клеток, являющиеся переходными формами между митозом и амитозом. И действительно, такие пере-

* Все фото сняты при объективе 90х, окуляре 5х.

ходные формы встречаются, о чем свидетельствуют работы Л. П. Чельцовой [7], Ю. М. Агаева и Е. Е. Федоровой [1] и др.

Кроме амитотического деления самих ядер, в исследуемых нами препаратах часто попадались картины, как бы свидетельствующие о прямом делении также и ядрышка путем образования перетяжки (рис. 5). Было ли это действительно деление ядрышек или же возникло как артефакт вследствие давки материала при изготовлении временного препарата, судить трудно. Ясно одно, что при амитозе обычно ядрышковый материал распределяется между обоими дочерними ядрами. Об этом свидетельствует и рис. 6 (гамма-лучи, 500 p),

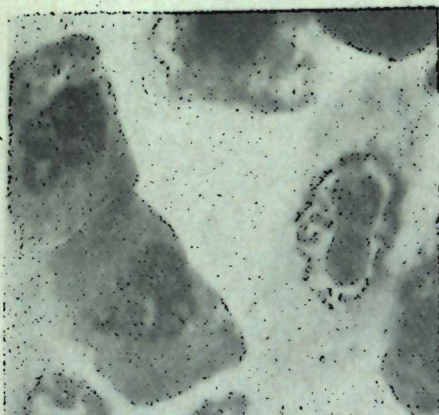


Рис. 5. Клетка с ядром, имеющим ядрышко с перетяжкой (сорт 2421).

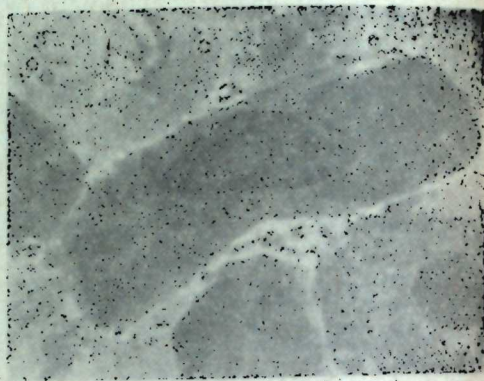


Рис. 6. Картина начала амитотического деления ядра (сорт 108-Ф).

где демонстрируется клетка с вытянутым ядром, которое, очевидно, собирается к делению путем амитоза. Создается впечатление, что сначала в указанном ядре было одно ядрышко, которое потом разделилось на два и последние отошли к разным „полюсам“.

Выводы

1. В корешках проростков хлопчатника, полученных от семян, подвергнутых воздействию различных доз гамма-лучей и электрических импульсов помимо типичного митоза имеет место, хотя и сравнительно реже, также амитотический тип деления клеточного ядра. Следствие амитоза, как правило, возникают двуядерные клетки. Последние, однако, образуются также в результате митотического деления, не завершающегося цитокинезом. С увеличением дозы мутагенов количество амитотически делящихся ядер и двуядерных клеток возрастает.

2. Дальнейшего деления ядер в двуядерных клетках и образования 3 и более ядерных клеток нами не было установлено.

3. Наличие микроядра (микроядер) не препятствует митотическому делению основного ядра. В клетках с микроядром случаев амитоза не было найдено.

4. Амитоз, на наш взгляд, можно рассматривать как митоз, все фазы которого заблокированы или изменены до неузнаваемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев Ю. М., Федорова Е. Е. О двуядерных клетках и амитозе у диплоидной и полиплоидной шевковицы. Доклады АН Азерб. ССР, т. XXII, № 6, стр. 73—76, 1966.
2. Бреславец Л. П. Сравнительно-цитологическое исследование

действия низких доз лучей рентгена и радия на проросшие зерновки яровой ржи. Изв. АН СССР, серия биол., № 6, стр. 38—51, 1954. 3. Бродский В. Я. Прямое деление ядра. Успехи совр. биологии, т. 58, № 3, стр. 367—394, 1964. 4. Вильсон Э. Клетка и ее роль в развитии и наследственности, т. 1. М.—Л., 1936. 5. Дубровицкая Н. И. Регенерация и возрастная изменчивость растений. Изд-во АН СССР, М., 1961. 6. Нестеров Н. С. Исследования некоторых форм клеточного деления. Изв. АН СССР, серия биол., № 1, стр. 24—31, 1955. 7. Чельцова Л. П. К вопросу о митотическом и немитотическом делении клеток у растений. Изв. АН СССР, серия биол., № 3, стр. 451—458, 1960. 8. Эллентгорн Я. Е., Глушенко И. Е. и Рябинина М. И. О немитотических способах размножения растительных клеток. Изв. АН СССР, серия биол., № 2, стр. 59—82, 1955. 9. Bucher O. Le problème de l'amitose. Cell growth and cell div. New York—London, Acad. press. p. 313—321, 1963.

Институт генетики и селекции

Поступила 24 XI, 1965

Ж. М. Агаев, Р. Э. Рахманова

Ионлашдырычы шүаланма вэ электрик импулслары илэ тэ'сир едилмиш памбыг биткисиндэ амитоз вэ икинүвэли һүчејрэлэрин тэдгигинэ даир

ХҮЛАСЭ

108-ф, 2421 памбыг нөвлэринэ мэхсус олан гамма шүалары вэ электрик импулслары илэ тэ'сир едилмиш, биткилэрдэ бэ'зи соматик һүчејрэлэрин нүвэсинин амитоз јолла бөлүмэси вэ икинүвэлилик һалы мүшәһидэ олунмушдур.

Мүәллифлэрин фикринчэ, соматик һүчејрэлэрдән бир гисминдэ мутакен амиллэр митоз бөлүмэ механизмлэринин фәалијјәтини тормозлајыр вэ бу амитоза кәтириб чыхарыр. Икинүвэлилик исэ фрагмопласты (аралыг пәрдәни) әмәлә кәтирмәјә гадир олан механизмин фәалијјәтдән галмасы илэ әлагәдардыр.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Э. Х. ХАЛИЛОВ

НОВЫЙ ВИД КЛЕВЕРА ИЗ ТАЛЫША (*T. ISSAJEVII* CHAL.)

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. А. Алиевым)

В 1961 г. во время флористической экспедиции в Талыш Я. М. Исаевым и Э. Х. Халиловым был собран клевер из секции *Hiantia* Bobr. на побережье Каспийского моря недалеко от гор. Астара. Собранный нами форма по ряду существенных морфологических признаков отличается от близкого вида клевера репейникового (*Trifolium lappaceum* L.).

Trifolium issajevii Chal. sp. nova. Растение однолетнее, стебли от одного корня многочисленные, слабые, ветвистые, очень слабоотстояще-волосистые, 40 см высоты. Прилистники в нижней части перепончатые, голые, с лиловатыми жилками; вверх зеленые, узколанцетные, заостренные, длинноволосистые. Листья прикорневые на длинных отстояще волосистых черешках; стеблевые на коротких черешках, равных прилистникам. Листочки обратно-яйцевидноромбические, по краям мелкозубчатые, на верхушке слабовеямчатые, 16 мм длины, 7 мм ширины, снизу сильно, сверху слабеволосистые. Головки яйцевидные, 14 мм длины, 12 мм ширины, многочисленные, на длинных ножках, ножки головок до 4 см длины, слабые, сильно полуприжатоволосистые, значительно длиннее прилегающих листьев (молодые головки также на длинных сильноволосистых ножках). Цветки мелкие—6—7 мм длины, трубочка чашечки—2—2,5 мм дли-



Рис. 1. *T. issajevii* Chal.

ны со многими выдающимися жилками, вверх, особенно под зубцами, длинноволосистые. Зубцы узколанцетные, но нешиловидные, около 3 мм длины, волосистые в 1,5 раза длиннее трубочки. Венчик розовый, значительно превышает зубцы чашечки (до 2 мм); флаг вверх округленный, неяснозубчатый, немного длиннее лодочки и крыльев. Цв. VI.

Растет в Талыше на прибрежных песках Каспийского моря. Тип: Закавказье, Азерб. ССР, около гор. Астара, собран Я. М. Исаевым и Э. Х. Халиловым, 21. V. 1961 г., хранится в БИН АН Азерб. ССР. От *T. lappaceum* L. отличается рядом признаков: более мелкими яйцевидными головками (14 мм дл., 12 мм шир.), более мелкой волосистой трубочкой (2—2,5 мм дл.) чашечки, короткими зубцами (3 мм дл.) чашечки, венчиком длиннее (2 мм) чашечки.

Annuum. Caulibus numerosis debilibus ramosis patente pilosis ad 40 cm altis; stipulae parte inferiore membranaceae glabrae supra virides anguste lanceolata acuminatae longe pilosae. Folia radicalia longe petiolata petiolis patente pilosis, caulina brevipetiolata stipulis aequalia; foliola obovata vel rhombea marginibus denticulatis apice parum emarginata, 16 mm alta, 7 mm lata supra parum infra magis pilosa. Capitula (anthodia) ovata, 14 mm longa, 12 mm lata, multiflora, pauca, pedunculi ad 4 cm longi semiadpressis foliis longiores. Flores parvi, 6—7 mm longi, tubus calycinis 2—2.5 mm longus pilosus nervis multis prominentibus, dentes anguste lanceolati acuminati (non subulati) 3 mm. longi tubo sesqui longiores, corolla rosea dentibus calyci longior, vexillum apice rotundum obsolete denticulatum carina alisque laeviter longius. Fl. VI.

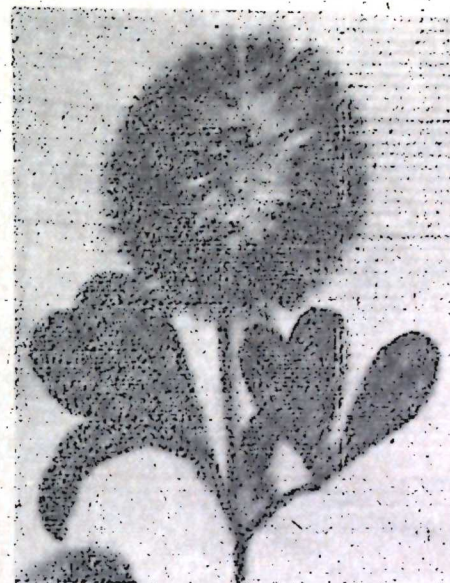


Рис. 2. Головка *T. lappaceum* L.

Habitat in arenis maritimis maris Caspii.

Typus. Transcaucasia, Aserbaidzan RSS, distr. pr. opp. Astara, fl. V. 1961 leg. J. M. Issaiev et E. Ch. Chalilov. In Herb. Inst. Bot. nom. V. Komarov in Baku conservatur.

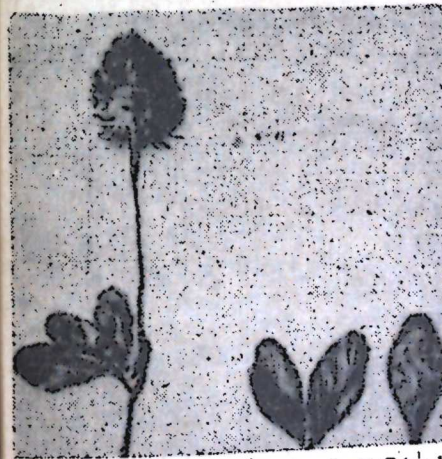


Рис. 3. Головка *T. issajevii* Chal.

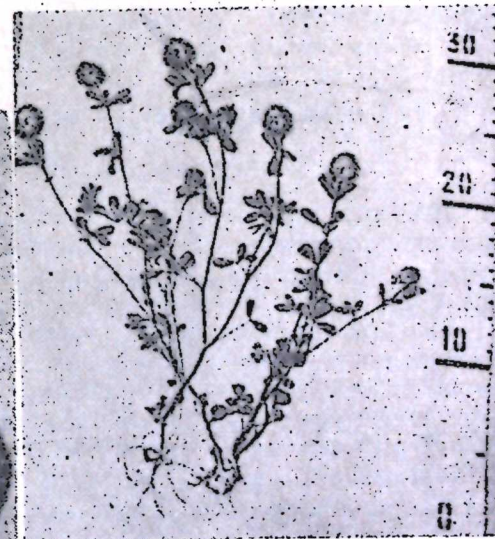


Рис. 4. *T. lappaceum* L.

A proxima specie *T. lappaceum* L. differt: 1) capitulis ovatis parvis 14 mm long—12 lata, calyce supra pilosa dentibus calycinus brevioribus (3 mm long) corolla calyce longiore etc.

Сравнительная таблица признаков *T. issajevii* Cha l. и *P. lappaceum* L.

<i>T. issajevii</i> Cha l. sp. nova	<i>T. lappaceum</i> L.	
По нашим данным	По флоре Кавказа, т. V	По флоре СССР, т. XI
Головки		
Яйцевидные, 14 мм длины 12 мм ширины	Шаровидно-овальные 2—2,5 см в диаметре	Округлые или эллип- тические
Цветки		
6—7 мм длины	12 мм длины	Размер цветка не ука- зан
Венчик		
Значительно превышающий зубцы чашечки	Вдвое короче зубцов чашечки	Не превышает зубцы чашечки
Трубочка чашечки		
2—2,5 мм длины, вверху длинноволосистая	4 мм длины, голая	Голая
Зубцы чашечки		
Около 3 мм длины в 1— 1,5 раза длиннее трубочки	8 мм длины, в два раза длиннее трубочки чашечки	Размеры зубцов не указаны

T. issajevii Cha l. ясно отличается также от *T. lappaceum* L. габитусуально.

Наш вид обладает богатой зеленой массой. Стебли и листья хорошо поедаются скотом. Растение может быть с успехом использо-
вано на корм.

Институт ботаники

Поступила 25. V 1965

Е. Х. Халилов

Талышда јени чәмәјончасы нөвү (*T. issajevii* Cha l.)

ХҮЛАСӘ

1961-чи илдә апарылан тәдгигатлар заманы Ј. М. Исајев вә Ә. Х. Халилов тәрәфиндән Астара шәһәринин јахынлығында кы дәнискәнары гумлуглардан *T. lappaceum* L. нөвүнә јахын чәмәјончасы јыгылмышдыр.

Тәдгигатлар нәтичәсиндә мәлүм олмушдур ки, Астаранын әтрафында тапылмыш бу нөв индијә гәдәр тәсвир олунаммыш нөвдүр. *T. issajevii* Cha l. бир чох морфоложи хусусијјәтләринә (касачыг түклүдүр, јахын нөвдә исә тамамыла чылпагдыр; тач касачыгдан хејли узундур, јахын нөвдә исә тач касачыгдан хејли гысадыр вә с.) көрә *T. lappaceum* L. нөвүндән кәскин фәргләнир.

Мәгаләдә тәсвир олуномуш нөвүн јүксәк јем әһәмијјәти дә гејд едилмишдир.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXII

№ 11

1966

ИСТОРИЯ

Н. А. ТАИРЗАДЕ

АГА БЕК ЕДИГАРОВ (1823—1892) — ПЕРВЫЙ АЗЕРБАЙДЖАНЕЦ
— ВОСПИТАННИК ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

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

Личность Ага бека Едигарова—первого азербайджанца, получив-
шего в России законченное университетское образование, до сих пор
не привлекала внимания исследователей и совершенно не нашла от-
ражения в научной литературе, несмотря на то, что о нем, в связи
с борьбой за создание нового азербайджанского алфавита, упоминает
один из своих опубликованных писем известный азербайджанский
просветитель прошлого века М. Ф. Ахундов. Факт получения выс-
шего образования уроженцем Азербайджана в 40-х годах XIX в. сам
по себе исключительный и представляет несомненный интерес при
изучении истории народного образования дореволюционного периода.

Независимо от истинных побуждений царизма, исходившего при
распространении русского образования в Закавказье прежде всего из
интересов подготовки нужных кадров чиновников, в том числе и
переводчиков, этот факт может быть отнесен к положительным яв-
лениям, обусловленным вхождением края в состав России. Для уст-
ранения крайнего недостатка в квалифицированных чиновниках, пра-
вительство через Министерство народного просвещения издало ряд
указов: от 30 ноября 1843 г.¹, 17 сентября² и 30 декабря
1844 г.,³ которыми предусматривалась подготовка молодежи из уро-
женцев Закавказья⁴ в высших учебных заведениях России на казен-
ный счет. Специалистов по восточным языкам решено было готовить
в Петербургском, а не Казанском университете, известном своей
школой востоковедов, из соображения удобства надзора за студен-

¹ Центральный Государственный исторический архив СССР (ЦГИА СССР), ф. 733, оп. 82, г. 1843, л. 105, л. 16, :76; Государственный исторический архив Ле-
нинградской области (ГИАЛО), ф. 14, оп. 1, г. 1844, л. 4681, л. 2; Акты, собранные
Кавказск. Археологической комиссией (АКАК), т. IX, № 535, стр. 635.

² ЦГИА СССР, ф. 733, оп. 82, г. 1843, л. 105, л. 163; ф. 1268, оп. 1, г. 1843, л.
512, л. 210; Сб. постановлений по Министерству народного просвещения, т. II, отде-
ление I, СПб., 1864, № 901, стр. 379—381; Журнал Министерства народного просве-
щения (ЖМНП), 1844, ч. XLIV, отд. I, стр. 16; Второе полное собрание законов
Российской империи (2ПСЗ), т. XIX, 1845, № 18226, АКАК, т. IX, № 538, стр. 636.

³ Сборник постановлений по Министерству народного просвещения, т. II, отд. 2,
№ 918, стр. 450, АКАК, т. IX, № 540, стр. 637.

⁴ При этом имелись в виду дети местных «почетных фамилий» и русских чинов-
ников, посвятивших себя службе на Кавказе.

тами⁶. В этой связи программа восточного отделения Петербургского университета была пересмотрена и дополнена. Введено было, в частности, преподавание азербайджанского, армянского и грузинского языков⁶. В соответствии с будущим назначением студентов программа включала и ряд юридических дисциплин. При обсуждении вопроса об отправке выпускников Тифлисской гимназии в Петербург возникло препятствие: они не проходили латинского языка, на котором было написано большинство учебных пособий по восточным языкам. Поэтому решено было отсрочить прием кандидатов на восточное отделение до августа месяца 1845 г.⁷



Весной 1844 г., когда не было никаких перспектив к отправке представителей закавказской молодежи в восточное отделение, профессор кафедры персидской словесности Петербургского университета Мирза Джафар Топчибашев обратился с просьбой о принятии на это отделение (на казенный счет) его племянника Ага бека Едигарова, оканчивающего летом того же года Третью Петербургскую гимназию⁸.

Биографические данные о Едигарове крайне скудны и неполны. Из сохранившихся документов можно заключить, что А. Едигаров родился в Грузии в 1823 г.⁹ в бекской семье. В гимназию он поступил в 1837 и до июня 1844 г.¹⁰ воспитывался в пансионе при ней на общих основаниях¹¹.

После довольно оживленной переписки между Комитетом по де-

лам Закавказского края, Министерством народного просвещения и попечителем Петербургского учебного округа; с согласия царя, до которого была доведена просьба профессора М. Д. Топчибашева, ректору Петербургского университета было предложено принять А. Едигарова на восточное отделение университета, с отнесением всех расходов по его обучению на счет государства. А. Едигаров, как окончивший гимназию первого разряда, в университет принимался без вступительных экзаменов¹². С 22 июля 1844 г. он уже числился при университетском пансионе.

В конце года А. Едигаров, как и все студенты университета, в исполнение секретного распоряжения министра народного просвещения об усилении надзора за учащимися высших учебных заведений, дал подписку о непринадлежности ни к каким обществам и о неучастии в запрещенных сходках¹³.

До получения предписания об отсрочке на восточное отделение по выбору главноуправляющего Закавказским краем А. И. Нейдгардта, были направлены выпускники Тифлисской гимназии Иван Кайтмазов и Константин Меликов¹⁴. В виде исключения (на первый раз) они допускались в университет без знания латинского языка¹⁵. Это отступление было повторено и в 1846 г.¹⁶ К началу 1844/1845 учебного года на восточном отделении Петербургского университета обучалось три уроженца Закавказья—азербайджанец А. Едигаров, грузин К. Меликов и армянин И. Кайтмазов.

А. Едигаров, как об этом свидетельствуют экзаменационные листы, все годы учился довольно успешно, особенно охотно занимался изучением восточных языков¹⁷. Об успехах и поведении А. Едигарова и его земляков-товарищей по учебе, университетское начальство время от времени через Петербургский учебный округ ставило в известность Кавказский комитет¹⁸, который ведал вопросами подготовки уроженцев Кавказа в высших, специальных учебных заведениях России. В курсе дела находился и кавказский наместник.

А. Едигаров окончил университет в 1848 г. и, как сдавший экзамены с отличием и представивший сочинение по специальности, на основании существующего положения о производстве в ученые степени¹⁹, был выпущен в звание кандидата по разряду восточной словесности²⁰. По окончании университета А. Едигаров еще некоторое время находился в Петербурге у своего брата—командира команды мусульманского конвоя царя—ротмистра Исрафилбека Едигарова²¹.

С получением двойных прогонов, пособия в размере годового жалования, соответственно чину или классу, причитающихся ему на основании постановления Министерства народного просвещения от

⁶ ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, г. 1844, д. 4681, л. 23.

⁶ Там же, л. 22; Центральный Государственный исторический архив Грузинской ССР (ЦГИА Груз. ССР), ф. 4, оп. 3, г. 1844, д. 855, л. 35; ЦГИА СССР, ф. 1268, оп. 1, г. 1843, д. 51, л. 111 об.; Годичный акт в Императорском С.-Петербургском университете, бывший 8 февраля 1845 г., СПб., 1845, стр. 17; Сб. постановлений по Министерству народного просвещения, т. II, отд. 2, СПб., 1864, № 893, стр. 378; 2ПСЗ, т. XIX, 1845, № 18095.

⁷ ЦГИА СССР, ф. 1263, оп. 2, г. 1846, д. 327, л. 4; ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, г. 1844, д. 4631, л. 11; ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 3, г. 1844, д. 855, л. 20.

⁸ ЦГИА СССР, ф. 1268, оп. 1, г. 1843, д. 512, л. 101, 194; оп. 2, г. 1846, д. 327, л. 4; ф. 733, оп. 82, г. 1843, д. 105, л. 82; ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, г. 1844, д. 4681, л. 11; ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 3, г. 1844, д. 855, л. 7—8.

⁹ По формулярному списку 1863 г. значится, что ему 40 лет. См. ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1877, д. 4767, л. об.—4.

¹⁰ См. ГИАЛО, ф. 439, оп. 1, г. 1844, д. 2645, л. 30.

¹¹ В личном деле А. Едигарова, хранящемся в фондах третьей Петербургской гимназии и Петербургского университета, к сожалению, не сохранилось свидетельство о его рождении и происхождении, наряду с прочими документами, требуемыми при поступлении в учебное заведение, которые позволили бы установить личность его родителей. По этой же причине трудно сказать, каким образом малолетний А. Едигаров оказался в Петербурге. По-видимому, его доставил в столицу кто-либо из родственников, своими служебными делами связанный с Петербургом и поручил его М. Д. Топчибашеву.

¹² ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 3, г. 1844, д. 855, л. 17; ЦГИА СССР, ф. 1268, оп. 1, г. 1843, д. 512, л. 127, 197.

¹³ ГИАЛО, ф. 14, оп. 27, г. 1844, д. 162, л. 22—23, 27.

¹⁴ ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 1, г. 1844, д. 855, л. 11, 24, 26—27.

¹⁵ ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, г. 1844, д. 4681, л. 12, 22; ЦГИА СССР, ф. 1268, оп. 2, г. 1846, д. 327, л. 4; ф. 733, оп. 82, г. 1849, д. 105, л. 107, 125; ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 3, г. 1844, д. 855, л. 11, 20.

¹⁶ ЦГИА СССР, ф. 733, оп. 82, г. 1849, д. 105, л. 398, 408.

¹⁷ ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, г. 1844, д. 4707, л. 3, 13, 15, 17, 18, 19, 23, 28—29, 31—34, 38, 39, 46, 47, 48, 49, 62, 63, 67, 68, 71, 73, 75, 78, 80.

¹⁸ ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 3, г. 1844, д. 855, л. 43.

¹⁹ См. 2ПСЗ, т. XIX, 1845, № 17806.

²⁰ ЦГИА СССР, ф. 733, оп. 82, г. 1848, д. 171, л. 3. В. В. Григорьев, Императорский С.-Петербургский университет в течение первых пятидесяти лет его существования. СПб., стр. LXXXIV.

²¹ ГИАЛО, ф. 14, оп. 6, г. 1844, д. 745, л. 3. И. Едигаров служил в царском конвое с 1841 по 1850 г. См. С. Петин. Собственный его императорского величества конвой. 1811—1911. СПб. 1911. стр. 141.

29 апреля 1848 г. „О преимуществах по службе кавказских и закавказских уроженцев“, ²² А. Едигаров выехал в Тифлис в распоряжение кавказского наместника ²³. По приезде в Тифлис А. Едигаров получил место помощника столоначальника в канцелярии кавказского наместника ²⁴.

В периодических сведениях кавказского наместника в Кавказский комитет, отмечалась усердная служба бывших кавказских воспитанников, в том числе и Ага бека Едигарова ²⁵.

За свою тридцатипятилетнюю служебную деятельность А. Едигарову пришлось выполнять самые разнообразные поручения в различных областях Закавказского края ²⁶.

Вся служба А. Едигарова проходила в канцелярии, а затем в Главном Управлении наместника ²⁷. В связи с упразднением последнего, на основании Указов Сената 9 февраля 1882 г. и 28 апреля 1883 ²⁸, А. Едигаров с 1 июля 1883 г. был оставлен за штатом ²⁹.

О последних годах жизни А. Едигарова почти ничего не известно. Письменных источников найти пока не удалось. Умер он в 1892 г. ³⁰.

Благодаря своему кавказскому происхождению, совершенному знанию восточных и русского языков, основательной юридической подготовке, А. Едигаров представлял для местной администрации края несомненно большую ценность. Полезная его деятельность отмечалась представителями власти ³¹.

²² ЖМНП, 1848, ч. LVIII, стр. 167; Сб. пост. по Мин. просв., т. II, отд. 2, № 1051, стр. 741.

²³ ГИАЛО, ф. 139, оп. 1, г. 1848, л. 5157, лл. 3—7; ЦГИА СССР, ф. 733, оп. 82, г. 1848, л. 171, лл. 1—2.

²⁴ „Кавказский календарь на 1849 г.“. Тифлис, 1848, отд. IV, стр. 103; ЦГИА Груз. ССР, ф. 4, оп. 7, г. 1850, л. 1105, л. 9 об.—10.

²⁵ ЦГИА СССР, ф. 1268, оп. 7, г. 1853, л. 158, л. 1.

²⁶ С 1849 г. А. Едигаров состоял в распоряжении члена Совета Министерства Государственных имуществ Ю. А. Гагемейстера, командированного в Шемахинскую губернию по финансовой части. В 1850—1851 гг. он находился в длительной командировке совместно с представителем Министерства юстиции Розовым, консультантом наместника по юридическим вопросам. Позже, в 1853—1854 гг. он участвовал в описании церковных имений и крестов Тифлисской губернии, временно управлял первыми в Горьском, Горгском и Осетинском округах и Шарапанском уезде. В 1861 г. ему поручено было выехать в Ширакскую степь для разбора жалоб кочевников и приискания им пастбищ.

В следующем году А. Едигаров участвовал в качестве уполномоченного от казны при генеральном межевании в Закавказье. Ему приходилось исполнять и обязанности переводчика; См. ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1877, л. 4767, лл. 4—12; г. 1868, л. 688, л. 1, г. 1873, л. 2767, л. 1.

²⁷ См. все выпуски „Кавказского календаря с 1849 по 1883 гг.“, а также ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1879, л. 5725, л. 11.

²⁸ ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1882, л. 7283.

²⁹ См. приказ по Главному управлению наместника от 30 июня 1883 г. № 35; ЦГИА Груз. ССР, ф. 12, оп. 4, г. 1883, л. 1223, л. 5; А. Едигарову причиталось всего 285 р. 90 к. пенсии в год (ЦГИА Груз. ССР, ф. 12, оп. 4, г. 1882, л. 893, л. 1), слишком мало, если принять во внимание его стаж, прежде оклады (А. Едигаров в 1868 г., например, получал 500 р. жалования в год, 150 рублей столовых и 400 рублей добавочного жалования за 10-летнюю службу в Закавказье. См. ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1868, л. 688, лл. 1, 7) и преимущества, предусмотренные для чиновников, служащих в Закавказье.

³⁰ После длительных поисков автор этих строк разыскал внуков А. Едигарова: детей его старшей дочери Маасумы. Старшая из них Сара Ханум Хурамович (урожденная Талышинская) сообщила, что их дед в преклонном возрасте скончался в Тифлисе, в начале 90-х годов прошлого века, во время холерной эпидемии. На этом основании год смерти А. Едигарова следует отнести к 1892 г., когда в Закавказье разразилась сильнейшая эпидемия холеры. См. Труды первого съезда кавказских врачей. Холерная эпидемия 1892 г. на Кавказе, тт. I—III, Тифлис, 1893—1894 гг.

³¹ ЦГИА Груз. ССР, ф. 12, оп. 4, г. 1882, л. 898, л. 20.

Между тем, карьеру его вряд ли можно считать успешной. А. Едигарову не довелось быть на сколько-нибудь перспективной должности. Утвержденный в чине надворного советника с 1865 г. ³² А. Едигаров за последующие 18 лет не продвинулся по служебной лестнице ни на шаг, более того, в последние годы находился на должностях незначительных, низкооплачиваемых. Служба его лишь под самый конец была отмечена орденом Владимира четвертой степени (для нехристиан) ³³, единственной наградой за все 35 лет службы, если не считать бронзовой медали на андреевской ленте в память Крымской войны 1853—1856 гг. ³⁴, которая не может быть отнесена к числу значительных наград.

А. Едигаров, как квалифицированный востоковед, мог бы принести значительную пользу в области просвещения и науки, но из-за отсутствия в Закавказье специальных учебных заведений и научных учреждений, применить свои знания не смог. Отдаленность Тифлиса от университетских городов, отсутствие научных библиотек также не способствовали научным занятиям. Обучая кавказскую молодежь на казенный счет, правительство готовило не ученых, а чиновников для службы в разветвленном бюрократическом аппарате края.

А. Едигаров прошел превосходную школу в Петербурге. Будучи человеком широко европейски образованным, он должен был тяготиться своей службой. Исправно выполняя свои чиновничьи обязанности, А. Едигаров в свободное от службы время занимался и актуальнейшим вопросом просвещения своего народа—реформой азербайджанской письменности. Так же, как и его соотечественник М. Ф. Ахундов, он видел в арабском алфавите тяжелое препятствие к просвещению своего народа, а потому открыто выступал за его преобразование.

По свидетельству М. Ф. Ахундова, А. Едигаров написал брошюру, в которой изложил свои предложения относительно замены арабского алфавита новым, более усовершенствованным. Он поставил целью создать новый алфавит. А. Едигаров передал свою брошюру М. Ф. Ахундову для ознакомления и отзыва. Обосновывая необходимость реформы арабской письменности, А. Едигаров указывал на то, что последняя является причиной отставания мусульман ³⁵ от европейцев и что дети, посещающие несколько лет подряд мектебы, не обучаются там наукам, а овладение грамотой сопряжено с огромными трудностями ³⁶. Текста брошюры А. Едигарова, к сожалению, разыскать не удалось. Дальнейшая ее судьба так же, как и другие стороны творческой деятельности А. Едигарова остаются невыясненными.

А. Едигаров—один из самых первых представителей азербайджанского народа в полной мере и успешно приобщившихся к русской культуре, прогрессивные силы которой оказали огромное влияние на развитие передовой азербайджанской культуры. Вопреки русификаторским целям царизма. А. Едигаров сочетал в себе русскую образованность с глубоким знанием национальной культуры, уважением к ней, пониманием ее истинных насущных потребностей, по мере сил содействовал ее прогрессивным тенденциям. В борьбе за становление и развитие новой азербайджанской культуры в одном ряду с

³² Там же, ф. 5, оп. 1, г. 1877, л. 4767, л. 13 об.

³³ См. приказ по Главному управлению наместника № 9 от 14 марта 1881 г. ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1881, лл. 7224, л. 7185.

³⁴ ЦГИА Груз. ССР, ф. 5, оп. 1, г. 1877, лл. 4767, 3 об.

³⁵ А. Едигаров имел здесь в виду народы, пользующиеся арабским алфавитом.

³⁶ М. Ф. Ахундов. Изб. философские произведения. Баку, 1953, стр. 371—372.

выдающимся просветителем прошлого века М. Ф. Ахундовым стоял и безвестный, скромный чиновник А. Едигаров, первый из своих соотечественников удостоенный университетского диплома в России, воспитанник Петербургской школы востоковедов.

Музей истории

Поступила 13. I 1966

Н. А. Таһирзаде

Петербург университетинин илк азәрбајчанлы мә'зуну
А. Жадикаров (1823—1892)

ХҮЛАСӘ

Ағабәј Жадикаров Русијада тәһсил алмыш илк азәрбајчанлы зијалылардан биридир. М. Ф. Ахундовун әлифба ислаһаты һаггында олан мәктубларынын бириндә А. Жадикаровун адынын чәкилмәсинә бахмә-жарағ, онун һәјат вә фәәлијјәти һәлә бу вахта гәдәр әдәбијјат тари-химиздә ишығландырылмамышдыр.

А. Жадикаров Гафгаз комитәсинин тәгаүдчүсү олдуғуна кәрә, Пе-тербург Университетинин шәрг шө'бәсини битирдикдән сонра Тиф-лисә—Гафгаз чанишининин дәфтерханасына кәлмиш вә орада 35 илдән артыг хидмәт етмишдир.

Һәртәрәfli тәһсил алмыш А. Жадикаров өз билик вә бачарығыны тәтбиг етмәк үчүн имкан тапа билмәмишдир. Рус мәдәнијјәтинә ја-хындан вә мүкәммәл шәкилдә бәләд олан А. Жадикаров өз милли мәдәнијјәтинин дә дәриндән билир, она һөрмәт бәсләјир вә онун зә-рури еһтијачларыны баша дүшүрдү.

А. Жадикаров Азәрбајчан әлифбасынын ислаһаты саһәсиндә хүсуси сә'ј кәстәрмәклә, кечән әср Азәрбајчан мәдәнијјәтинин тәрәггипәр-вәр тәмајүлләринә хидмәт кәстәрмишдир. А. Жадикаров бу саһәдә өз иш јолдашы вә һәмјерлиси М. Ф. Ахундовун силаһдашы олмушдур.

Г. С. ИСМАИЛОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАЗВИТИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ДРЕВНЕМ АЗЕРБАЙДЖАНЕ

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

Для изучения одной из основных отраслей древнего хозяйства, как скотоводство, важное значение представляет остеологический ма-териал, выявленный при археологических раскопках. Не случайно, что его изучение всегда стоит в центре внимания исследователей.

Настоящее сообщение посвящено костным материалам из древне-го поселения Баба-Дервиш, относящегося к ранней стадии медно-бронзовой эпохи¹.

Археологическими исследованиями, проведенными в 1960—1962 гг. в Баба-Дервише, добыто значительное количество костей домашних животных, свидетельствующих о большой роли скотоводства в хо-зяйстве древних обитателей.

Согласно Б. Б. Пиотровскому, скотоводство в энеолитический пе-риод получило интенсивное развитие и имело большое значение для дальнейшего роста культуры Закавказья, так как увеличение стада легче могло дать прибавочный продукт, чем земледелие² в условиях данной эпохи.

Из предварительного изучения костного материала видно, что в древнем Баба-Дервише стадо в основном состояло из домашнего бы-ка и овцы (*Bos taurus*, *ovis aries*). Здесь кости крупного рогатого скота составляют около 90% всего остеологического материала. Та-кое соотношение свидетельствует о том, что в скотоводческом хо-зяйстве поселения ведущее место принадлежало крупному рогатому скоту. Преобладание в стаде крупного рогатого скота, по-видимому, было связано с оседлым характером древнего хозяйства Баба-Дер-виша, месторасположение которого с прилегающими нагорными па-стбищами вполне могло содействовать развитию менее приспособлен-ного к перекочевкам поголовья крупного рогатого скота. Такая па-стбищеская форма скотоводства, по мнению Т. А. Бунятова, в Азер-байджане только в эпоху бронзы потеряла свое ведущее значение³.

¹ Поселение Баба-Дервиш находится на левом берегу р. Акстафачай, недалеко от г. Казах Азербайджанской ССР. Пользуясь случаем, приношу свою глубокую благодарность проф. Д. В. Гаджиеву, определившему остеологический материал ис-следуемого памятника.

² Б. Б. Пиотровский. Археология Закавказья. Л., 1949, стр. 40.

³ Т. А. Бунятов. Земледелие и скотоводство в Азербайджане в эпоху бронзы. Баку, 1957, стр. 117.

Интересен тот факт, что крупный рогатый скот составляет основу скотоводческого хозяйства ряда кура-аракских „энеолитических“ поселений Закавказья. Например, крупный рогатый скот преобладал в животноводческом хозяйстве Кюльтепе⁴. Изучение остеологического материала древнего поселения Кулбакеби, находящегося в Юго-Осетии показало, что и там 80—89% всего костного материала принадлежит крупному рогатому скоту⁵. Почти аналогичный факт отмечен и в среднебронзовом поселении Узерликтепе вблизи Агдама, хотя здесь, наряду с многочисленностью крупного рогатого скота, прослеживается и интенсивное развитие мелкого рогатого скота⁶.

Следует отметить, что в настоящее время мы не располагаем определенными данными о породах крупного рогатого скота Баба-Дервиша. Но не исключена возможность, что в поселении разводили домашних быков как мелкой, так и крупной породы (*Bos taurus brachyceros*—мелкий и *Bos primigenius*—крупный). Домашние быки мелкой породы довольно хорошо известны из „энеолитических“ и бронзовых памятников Закавказья и они, по мнению Н. И. Бурчак-Абрамовича происходят от местной породы типа горно-кавказской⁷.

Наличие костных остатков крупного домашнего быка типа *Bos taurus primigenius*, впервые было засвидетельствовано в курганных погребениях эпохи средней бронзы Триалети⁸. Незначительное количество костей домашних быков указанной породы происходит также из древнего Мингечаура⁹.

Но в свете новых археологических материалов большое значение приобретает обнаружение в энеолитическом слое поселения Коси-Котер на территории Армении костей домашнего быка крупной породы типа—*Bos primigenius*¹⁰. Оно свидетельствует о бытовании домашнего быка крупной породы еще в „энеолитическом“ скотоводческом хозяйстве древних племен Закавказья.

Развитие крупного рогатого скота как в поселении Баба-Дервиш, так и во многих „энеолитических“ поселениях Закавказья, обеспечивало древних жителей мясом и различными молочными продуктами. Несомненно, в данный период большое развитие получило и молочное хозяйство. Ярким доказательством служат находки в поселении Баба-Дервиш глиняных маслбоек. О существовании молочного хозяйства в „энеолитическом“ периоде свидетельствует также ряд подобных находок из других памятников Кавказа¹¹.

⁴ О. А. Абибуллаев. Археологические раскопки в Кюльтепе (на азерб. яз.). Баку, 1959, стр. 114—115.

⁵ О. М. Джапаридзе. К истории грузинских племен на ранней стадии медно-бронзовой культуры. Автореф. докторской дисс., Тбилиси, 1952, стр. 9.

⁶ К. Х. Кушнарева. Поселение эпохи бронзы на холме Узерликтепе, около Агдама. МИА СССР, № 67, стр. 16.

⁷ Н. И. Бурчак-Абрамович. К изучению крупного рогатого скота древнего Мингечаура. „ДАН“ Азерб. ССР, т. V, № 10, 1949, стр. 419—427. Его же. Древний крупный рогатый скот Триалетского хребта в Цалкинском районе. Труды естественно-исторического музея им. Г. Зардаби, вып. IX, Баку, 1954, стр. 183.

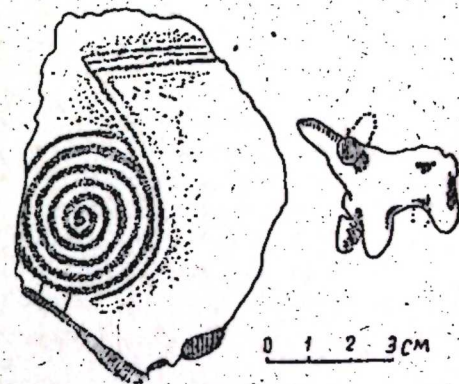
⁸ Н. И. Бурчак-Абрамович. Древний крупный рогатый скот Триалетского хребта в Цалкинском районе, стр. 183.

⁹ Н. И. Бурчак-Абрамович. К изучению крупного рогатого скота древнего Мингечаура, стр. 419—427; Г. М. Асланов, Р. М. Вандов, Г. И. Ионе. Древний Мингечаур. Баку, 1959, стр. 36.

¹⁰ Э. В. Ханзадян. Энеолитическое поселение близ Кировакана. СА, № 1, 1963, стр. 155.

¹¹ Б. А. Куфтий. Материалы к археологии Колхиды, т. II, Тбилиси, 1950, стр. 138; О. М. Джапаридзе. К истории грузинских племен на ранней стадии медно-бронзовой культуры. Тбилиси, 1950, стр. 34; Н. В. Хоштария. Древнее поселение в Дабла-Гоми (дисс. работа), Тбилиси, 1941, стр. 193.

По мнению многих исследователей, бык к этому же времени становится объектом культа. Необходимо здесь же отметить, что в 1961 г. в Баба-Дервише была открыта одна довольно интересная очажная яма. Она имела ширину в диаметре до 1 м, глубину 0,45 м. Яма была заполнена золой и обгорелыми костями крупного рогатого скота. Примечателен факт, что в ней была обнаружена маленькая глиняная фигурка быка, рядом с которой находился фрагмент чернотелого большого сосуда с очевидно-спиральным изображением (рисунок). Возможно, что данная очажная яма была использована во время ритуального обряда, связанного с культом быка. Следует упомянуть, что небольшая глиняная статуэтка, олицетворяющая быка, найдена и в одном из очагов памятника Амиранис Гора в Ахалцихе¹². Глиняные фигурки быков являются обычной находкой во многих памятниках Закавказья и Древнего Востока, отавленных древними земледельческими и скотоводческими племенами¹³. Относительно назначения фигурок быков имеется единое мнение, связывающее их с культовыми обрядами древних племен указанных территорий.



На территории Кавказа первичное использование крупного рогатого скота в качестве тягловой силы также связано с „энеолитическим“ периодом. Такое предположение главным образом обосновывается находками небольших глиняных моделей колес, а иногда и повозок из археологических раскопок. Об использовании поселенцами Баба-Дервиша крупного рогатого скота в виде тягловой силы свидетельствуют найденные здесь глиняные модели колес. Дисковидные модели колес хорошо известны из ранних памятников Кавказа. По утверждению многих специалистов, они принадлежали глиняным моделям ритуальных повозок¹⁴.

Глиняные модели колес широко распространены в древнейших памятниках Передней Азии. В этом отношении весьма интересна глиняная модель целой повозки, запряженной двумя быками, которая была обнаружена в Уре¹⁵.

Часто встречающиеся на фигурках животных углубления в передней части туловища, как отмечает Б. Б. Пиотровский, позволяет пред-

¹² Т. Н. Чубинишвили. Амиранис Гора, Тбилиси, 1963, стр. 99.

¹³ О. А. Абибуллаев. Ук. соч., табл. XXXII; Б. Б. Пиотровский. Поселения медного века в Армении. СА, XI, стр. 174—176; Б. А. Куфтий. Археологические раскопки в Триалети. Тбилиси, 1940, стр. 479, табл. CXX; А. И. Джавахишвили, Л. И. Глonti. Урбиси, I, Тбилиси, 1963, табл. 25; T. Burton Brown. Excavations in Azerbaijan, 1948, London, 1951, fig. 13, pl. V; F. Schmidt. Excavations at Tepe Hissar, Damghan, Philadelphia, 1937, pl. XLV; T. Arne. Excavations at Shah Tere, Iran. Stockholm, 1945, fig. 529, 531.

¹⁴ О. А. Абибуллаев. Ук. соч., табл. XXXIII, К. Х. Кушнарева. Ук. соч., рис. 20 (6—7); Б. Б. Пиотровский. Поселения медного века в Армении, стр. 176; Б. А. Куфтий. Археологические раскопки в Триалети, стр. 98, рис. 104. Г. Ф. Гобеджишвили. Холм Нацар-гора близ гор. Цхинвали; Мимомхилвели, т. II, Тбилиси, 1952, табл. 4, 5; Р. М. Мунчаев. Древнейшая культура Северо-Восточного Кавказа. МИА СССР, № 100, стр. 209, рис. 144.

¹⁵ L. Woolley. Ur excavations. Vol. IV. Philadelphia, 1956, pl. XXIV.

положить, что в этих углублениях закреплялись прутки, связывающие фигурки животного с повозкой.¹⁶

Нам кажется правильным высказанное О. М. Джапаридзе предположение о том, что в позднюю энеолитическую эпоху в Закавказье обработка земли производилась примитивной деревянной сохой с применением тягловой силы¹⁷. В связи с этим особый интерес представляет найденное в Квацхелеби пахотное орудие из оленьего рога, которое, по мнению исследователей, связано с плужным земледелием¹⁸. Не исключена возможность, что и древние жители Баба-Дервиша были уже знакомы с примитивным плужным земледелием, которому могло способствовать развитие животноводства с преобладанием крупного рогатого скота.

Как мы уже отметили, кости мелкого рогатого скота в поселении Баба-Дервиш представлены в малом количестве. Они в основном принадлежат *ovis aries*, хотя и не исключено, что среди них имеются также кости козы, так как фигурка козы есть среди глиняных статуэток, найденных в поселении.

Из количественного соотношения костного материала ясно видно, что мелкий рогатый скот в скотоводческом хозяйстве поселения занимал небольшое место. Ограниченная роль овцеводства свойственна для ранней ступени кура-аракского "энеолита" Закавказья. Археологическими исследованиями установлено, что лишь в конце указанного периода возрастает численность мелкого рогатого скота. Так, преобладание костей мелкого рогатого скота отмечено в Эларе¹⁹, Квацхелеби²⁰ и др.

Такое увеличение поголовья мелкого рогатого скота, по определению Б. Б. Пиотровского, было вызвано развитием производительных сил общества, которое изменило систему скотоводства. Пастбища в непосредственной близости от поселения не могли уже удовлетворить кормовую потребность, и скот приходилось угонять на места, удаленные от поселений. Естественно, эта форма скотоводства связана с численным увеличением менее прихотливого и легче передвигающегося мелкого скота²¹.

Не исключена возможность, что дальнейшее изучение остеологического материала поселения Баба-Дервиш дополнит наши сведения о скотоводческом хозяйстве, а в целом об экономике древних племен Азербайджана в эпоху освоения нового металла—бронзы.

Институт истории

Поступила 22 I. 1965

Г. С. Исмаилов

Гэдим Азербайджанда малдарлыгын инкишафына даир

ХУЛАСЭ

Археологичи тэдгигатлар заманы элдэ едилэн остеологичи (сүмүк) материаллар гэдим тэсэррүфат саһэлэриндэн бири олан малдарлыгын тарихини өйрәнмэк үчүн бөјүк әһәмијјәт кәсб едир. Республикамы-

¹⁶ Б. Б. Пиотровский. Развитие скотоводства в древнейшем Закавказье. СА. XXII, стр. 6, 19.

¹⁷ О. М. Джапаридзе. К истории грузинских племен на ранней стадии медно-бронзовой культуры, стр. 45, 19.

¹⁸ А. И. Джавахишвили, Л. И. Глonti. Ук. соч., стр. 61—63, 19.

¹⁹ Б. Б. Пиотровский. Развитие скотоводства в древнейшем Закавказье. СА. XXII, стр. 6.

²⁰ А. И. Джавахишвили, Л. И. Глonti. Ук. соч., стр. 61, 19.

²¹ Б. Б. Пиотровский. Развитие скотоводства в древнем Закавказье, стр. 6, 19.

зын эразисиндә апарылан сон археологичи газынтылар нәтичәсиндә бу мүнүм тәсэррүфат саһәсинә анд бир сыра јени материаллар ашкара чыхарылмышдыр. Мәгалә мис-тунч дөврүнүн әввәлләрини әһатә едән Баба-Дәрвиш абидәсинин остеологичи материалларына һәср олунмуш-дур. Ашкар олунан сүмүкләрини әсас һиссәси хырда вә ирибунузулу ев һејванларына мәхсусдур. Лакин сүмүкләрини нисбәти јерли сакин-ләрин малдар тәсэррүфатында гарамалын үстүн јер тутдуғуну көстә-рир. Гејд етмәк ләзымдыр ки, белә бир һал Загафгазијанын мис-тунч дөврүнүн әввәлләрини әһатә едән бүтүн абидәләр үчүн сәчијјәвидир. Гарамалын гәдим јерли гәбиләләрин һәјатында мүнүм јер тутмасы башга тәсэррүфат саһәләринин, хусусән әкинчилијин инкишафына бөјүк тәсир көстәрмишдир. Мәһз бу дөврдә гарамалдан илк дәфә оларат, гошгу гүввәси кими истифадә едилмишдир.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- З. Т. Султанова. Хәтти тәликләрдә чырашма нөгтәләр . . . 3
Т. Т. Чәбијев. Мәхсусийјәти олан Дирак тәлији үчүн тәрс мәсәлә . . . 8

Физика

- Л. М. Вәлијев, Ә. Н. Рүстәмов, И. К. Кәримов. Антиферромагнит
җарымкечиричи Мп Те-ун електрик хәссәләр . . . 13
М. Ә. Бағыров, С. А. Абасов, Т. И. Гусейнов. Електрик көһнәлмәси
заманы полистирол плёнкасынын механики мөһкәмлијинин дәјишилмәсинин тәдгиги 16

Кимја

- Ш. В. Гарајева, И. А. Шыхыјев, Н. Ф. Әскәров. Шахәли асетилен
оксифирләринин синтези вә бә'зи чеврилмәләр . . . 21
Б. Г. Зейналов, Р. М. Әлијев. Үзви туршулар вә тсиклоһексаноллар
әсасында мүрәккәб етерләрин (пластификаторларын) синтези . . . 26

Кеолокија

- С. Ә. Бәкташи, К. А. Пәнаһи. Кичик Гафгазын шимал-шәрг јамачынын
титано-магнетитли гумдашыларынын кеокимјөви хусусийјәтләр . . . 29
Р. А. Аллаһвердијев. Мәһсулдар гатын чикилвары фасијасы һаггында
(Чейранкечмәз депрессијасынын шимал борту) . . . 34

Нефт кеолокијасы

- Ш. Н. Мәмәдов, И. С. Белов. Гравитасија режиминдә јатағын дүшмә
бучағынын нефтвермәјә тә'сир . . . 39

Нефт вә газ јатагларынын ишләnmәси

- А. Ә. Гулијев. Штусерин сәмәрәли профили нәзәријәсинә даир . . . 43

Стратиграфија

- Х. Әлијулла, О. Б. Әлијев. Тәртәр чајынын јухары ахынында Дал вә
Ашгагы Палеосен чөкүнтүләринин иштишарына даир (Кичик Гафгаз) . . . 46

Тибб

- М. Ч. Абдуллајев. Кәскин шүа хәстәлији заманы сүмүк сыныгларынын
сүмүк тохумасында фосфор вә калсум радиоактив изотопларынын топланмасы-
нын интенсивлији . . . 51

Агрокимја

- Т. М. Гвозденко. Гарабағ дүзәнлији шәрантиндә нефт бој маддәсинин
(НБМ) памидор биткисинин мәһсулуна вә кејфијјәтинә тә'сиринин өјрәнилмәси . . . 55

Байтарлыг

- С. Ј. Әлијев. Азәрбајчанда дикроселјозун эпизоотолокијасы . . . 58

Биткиләрин ситолокијасы

- Ј. М. Агајев, Р. Ә. Рәһманова. Ионлашдырычы шүаланма вә електрик
импульслары илә тә'сир едилмиш памбыг биткисиндә амигоз вә икинүвәли һүче-
рәләрин тәдгигинә даир . . . 61

Биткиләрин систематикасы

- Е. Х. Хәлилов. Талышда јени чәмәнјончасы нөвү (T. issajevii Chal.) 66

Тарих

- Н. А. Таһирзаде. Петербург университетинин ilk азәрбајчанлы мә'зуну
А. Јадикаров (1823—1892) . . . 69

Археолокија

- Г. С. Исмајылов. Гәдим Азәрбајчанда малдарлыгын инкишафына даир . . . 75

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- З. Т. Султанова. Точки выражения в линейных системах . . . 3
Т. Т. Джабиев. Обратная задача уравнения Дирка с особенностью . . . 8

Физика

- Л. М. Валиев, А. Г. Рустамов, И. Г. Керимов. Электрические свой-
ства антиферромагнитного полупроводника МпТе . . . 13
М. А. Багиров, С. А. Абасов, Т. И. Гусейнов. Исследование измене-
ния механической прочности полистирольной (ПС) пленки при электрическом
старении . . . 16

Химия

- Ш. В. Гараева, И. А. Шихиев, Г. Ф. Аскеров. Синтез и некоторые
превращения разветвленных ацетиленовых оксифиров . . . 21
Б. К. Зейналов, Р. М. Алиев. Синтез сложных эфиров (пластифика-
торов) на основе синтетических кислот . . . 26

Геология

- С. А. Бекташи, К. А. Панахи. Особенности геохимической специа-
лизации титано-магнетитовых песчаников северо-восточного склона Малого
Кавказа . . . 29
Р. А. Аллахвердиев. О «Щебневидной» фации и продуктивной толщ . . . 34

Геология нефти

- Ш. Н. Мамедов, И. С. Белов. Влияние угла падения залежи на неф-
тотдачу при гравитационном режиме . . . 39

Разработка нефтяных и газовых месторождений

- А. Э. Кулиев. К теории рационального профиля сопла . . . 43

Стратиграфия

- Х. Алиюлла, О. Б. Алиев. О присутствии датских и нижнепалеогеновых
отложений в верхнем течении р. Тертер . . . 46

Медицина

- М. Д. Абдуллаев. Интенсивность поглощения радиоактивных изотопов
фосфора и кальция костной тканью при переломах, осложненных острой лучевой
болезнью . . . 51

Агрохимия

- Т. М. Гвозденко. Изучение влияния нефтяного ростового вещества (НРВ)
на урожай и качество томатов в условиях Карабахской низменности . . . 55

Ветеринария

- С. Ю. Алиев. Эпизоотология дикроселлиоза животных в Азербайджанской
ССР . . . 58

Цитология растений

- Ю. М. Агаев, Р. А. Рахманова. К исследованию амитоza и двуядер-
ных клеток у хлопчатника, подвергнутого воздействию ионизирующих излучений
и электрических импульсов . . . 61

Систематика растений

- Э. Х. Халилов. Новый вид клевера из Талыша . . . 66

История

- Н. А. Таһирзаде. Ага бек Едигаров (1823—1892) — первый азербайджа-
нец—воспитанник Петербургского университета . . . 69

Археология

- Новые данные о развитии крупного рогатого скота в древнем Азербайджане. 75