

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы
P R O C E E D I N G S

V, № 3

1946

Խմբագրական կոլեգիա

Ա. Ի. ԱԼԻՒԱՆՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ,
Ա. Լ. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ քզրակից անդամ,
Մ. Մ. ԼԵԲԵԴԵՎ (պաճ. հատուկաց), Խ. Ս. ԿՈՇՏՈՅԱՆՅ,
ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ, Վ. Զ. ՀԱՄԲԱՐՅԱՆ-
ՄԻԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ (պաճ. խմբագիր),
Ս. Պ. ՀԱՄԲԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ քզրակից անդամ,
Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ քզրակից անդամ:

Редакционная коллегия

А. И. АЛИХАНОВ, действ. чл. АН Арм. ССР,
В. А. АМБАРУМЯН, действ. чл. АН Арм. ССР
(отв. редактор), С. П. ГАМБАРЯН, чл.-корр. АН
Арм. ССР, Х. С. КОШТОЯНЦ, действ. чл. АН
Арм. ССР, М. М. ЛЕБЕДЕВ (отв. секретарь),
А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корр. АН Арм. ССР, А. А.
ТАХТАДЖЯН, чл.-корр. АН Арм. ССР.

ՀՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

Г. А. Амбарцумян

**Стохастические процессы с двумя параметрами, приводящие
 в пределе к нормальной корреляции**

(Представлено А. Шагиняном 24 X 1946)

Если $p_0(x, y)$ функция распределения вероятностей x, y , соответствующая моменту $t=0$, и существуют пределы:

$$A_1(t, x, y) = \lim_{\Delta t_i \rightarrow 0} \frac{m \cdot 0 \cdot \Delta x_i}{\Delta t_i} ; \quad A_2(t, x, y) = \lim_{\Delta t_i \rightarrow 0} \frac{m \cdot 0 \cdot \Delta y_i}{\Delta t_i} ;$$

$$B_{11}(t, x, y) = \lim_{\Delta t_i \rightarrow 0} \frac{m \cdot 0 \cdot (\Delta x_i)^2}{2\Delta t_i} ;$$

$$B_{12}(t, x, y) = B_{21}(t, x, y) = \lim_{\Delta t_i \rightarrow 0} \frac{\Delta x_i \Delta y_i}{2\Delta t_i} ;$$

$$B_{22}(t, x, y) = \lim_{\Delta t_i \rightarrow 0} \frac{m \cdot 0 \cdot (\Delta y_i)^2}{2\Delta t_i} ;$$

$$\lim_{\Delta t_i \rightarrow 0} \frac{m \cdot 0 \cdot (\Delta x_i)^k (\Delta y_i)^s}{\Delta t_i} = 0, \quad k+s > 2,$$

то существует плотность $p(t, x, y)$ распределения вероятностей, для момента $t > 0$, удовлетворяющая уравнению:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} = & - \frac{\partial}{\partial x} [A_1(t, x, y) \cdot p(t, x, y)] - \frac{\partial}{\partial y} [A_2(t, x, y) \cdot p(t, x, y)] + \\ & + \frac{\partial^2}{\partial x^2} [B_{11}(t, x, y) \cdot p(t, x, y)] + 2 \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} [B_{12}(t, x, y) \cdot p(t, x, y)] + \\ & + \frac{\partial^2}{\partial y^2} [B_{22}(t, x, y) \cdot p(t, x, y)] \quad (1) \end{aligned}$$

и обращающаяся в функцию $p_0(x, y)$ в момент $t=0$.

Рассмотрим стохастический процесс, определенный функциями $A_1(x) = a_1 x + c_1$; $A_2(y) = a_2 y + c_2$; $B_{11} = d_1 > 0$; $B_{22} = d_2 > 0$; $B_{12} = R \sqrt{d_1 d_2}$,

что равносильно рассмотрению в дискретные моменты t_i случайных переменных x_i , y_i , определяющихся последовательно уравнениями:

$$\Delta x_i = (a_1 x_i + c_1) \Delta t_i + \alpha_i \sqrt{d_1 \Delta t_i}; \quad \Delta y_i = (a_2 y_i + c_2) \Delta t_i + \beta_i \sqrt{d_2 \Delta t_i},$$

где

$$M.O. \alpha_i = M.O. \beta_i = 0; \quad M.O. \alpha_i^2 = M.O. \beta_i^2 = 1.$$

$$M.O. \alpha_i \beta_i = 2R; \quad \frac{M.O. \alpha_i \beta_i}{\sqrt{M.O. \alpha_i^2 \cdot M.O. \beta_i^2}} = R = 1.$$

Тогда функция распределения вероятностей $p(t, x, y)$, соответствующая этому процессу, будет удовлетворять уравнению:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} = & - \frac{\partial}{\partial x} [(a_1 x + c_1)p] - \frac{\partial}{\partial y} [(a_2 y + c_2)p] + d_1 \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \\ & + 2R \sqrt{d_1 d_2} \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial y} + d_2 \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \end{aligned}$$

и начальному условию

$$p_0(x, y) = p(0, x, y),$$

где $p_0(x, y)$ удовлетворяет условию

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} p_0(x, y) dx dy = 1$$

и некоторым дополнительным условиям, которые будут сформулированы ниже.

Кроме того мы предположим, что $p(t, x, y) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \pm \infty$ и $y \rightarrow \pm \infty$, быстрее всякой отрицательной степени x и y .

Прежде всего полагая

$$p(t, x, y) = W(t) \cdot u(x, y),$$

получим:

$$W(t) = e^{-\lambda t},$$

где λ — произвольная постоянная, а функция $u(x, y)$ удовлетворяет уравнению эллиптического типа:

$$\begin{aligned} d_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2R \sqrt{d_1 d_2} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + d_2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - (a_1 x + c_1) \frac{\partial u}{\partial x} - (a_2 y + c_2) \frac{\partial u}{\partial y} + \\ + (\lambda - a_1 - a_2) u = 0 \end{aligned}$$

и сформулированным условиям для $p(t, x, y)$ на бесконечности.

Характеристики этого уравнения будут:

$$d_1 y - [R \sqrt{d_1 d_2} + i \sqrt{d_1 d_2 (1 - R^2)}] x = c_1$$

$$d_1 y - [R \sqrt{d_1 d_2} - i \sqrt{d_1 d_2 (1 - R^2)}] x = c_2,$$

так что введя новые переменные:

$$\xi = d_1 y - R \sqrt{d_1 d_2} x; \quad \eta = - \sqrt{d_1 d_2 (1 - R^2)} x$$

или

$$x = -\frac{1}{\sqrt{d_1 d_2 (1-R^2)}} \eta; \quad y = \frac{1}{d_2} \xi - \frac{R}{d_1 \sqrt{1-R^2}} \eta,$$

получим уравнение для $u(\xi, \eta)$:

$$A \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + A \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} + (-a_2 \xi + B\eta + C) \frac{\partial u}{\partial \xi} + \\ + (-a_1 \eta + D) \frac{\partial u}{\partial \eta} + (\lambda - a_1 - a_2) u = 0,$$

где

$$A = d_1^2 d_2 (1-R^2) > 0; \quad B = -(a_1 - a_2) \frac{R}{\sqrt{1-R^2}};$$

$$C = R c_1 \sqrt{d_1 d_2} - d_1 c_2; \quad D = c_1 \sqrt{d_1 d_2 (1-R^2)}.$$

Полагая $a_1 = a_2 = a$ и

$$V(\xi, \eta) = e^{-\frac{1}{4aA} [(-a\xi + C)^2 + (-a\eta + D)^2]} \cdot u(\xi, \eta),$$

для $V(\xi, \eta)$ получится уравнение

$$\frac{\partial^2 V}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial \eta^2} + \left[\frac{\lambda - a}{A} - \frac{(-a\xi + C)^2 + (-a\eta + D)^2}{4A^2} \right] V = 0$$

При $\lambda = -a(n+m)$, где $n, m = 0, 1, 2, \dots$ это уравнение имеет решение

$$V_{n,m}(\xi, \eta) = e^{\frac{1}{4aA} [(-a\xi + C)^2 + (-a\eta + D)^2]} H_n \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\xi - \frac{C}{a} \right) \right] \cdot \\ \cdot H_m \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\eta - \frac{D}{a} \right) \right],$$

где H_n и H_m — соответствующие нормированные полиномы Эрмита.

Следовательно

$$U_{n,m}(\xi, \eta) = C_{nm} e^{\frac{1}{2aA} [(-a\xi + C)^2 + (-a\eta + D)^2]} H_n \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\xi - \frac{C}{a} \right) \right] \cdot \\ \cdot H_m \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\eta - \frac{D}{a} \right) \right],$$

где $a < 0$ для выполнения условий при $x \rightarrow \pm \infty, y \rightarrow \pm \infty$.

Таким образом

$$p(t, x, y) = e^{\frac{1}{2aA} [(-a\xi + C)^2 + (-a\eta + D)^2]} \cdot \\ \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} C_{nm} e^{a(n+m)t} H_n \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\xi - \frac{C}{a} \right) \right] \cdot H_m \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\eta - \frac{D}{a} \right) \right].$$

Если функция

$$P_0(x, y) = P_0(\xi_1, \eta_1),$$

где $\xi_1 = \sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\xi - \frac{C}{a} \right)$, $\eta_1 = \sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\eta - \frac{D}{a} \right)$ такова, что имеет место разложение функции

$$P_0(\xi_1, \eta_1) e^{\frac{1}{2}(\xi_1^2 + \eta_1^2)}$$

по функциям:

$$e^{-\frac{1}{2}(\xi_1^2 + \eta_1^2)} H_n(\xi_1) \cdot H_m(\eta_1);$$

$$P_0(\xi_1, \eta_1) \cdot e^{\frac{1}{2}(\xi_1^2 + \eta_1^2)} = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} A_{nm} H_n(\xi_1) \cdot H_m(\eta_1) e^{-\frac{1}{2}(\xi_1^2 + \eta_1^2)}, \quad (*)$$

где

$$\begin{aligned} A_{nm} &= \frac{1}{2^{2n} (n!)^2 \pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} P_0(\xi_1, \eta_1) H_n(\xi_1) \cdot H_m(\eta_1) d\xi_1 d\eta_1 = \\ &= \frac{-a}{2A(n!)^2 2^{2n} \pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} P_0(\xi, \eta) H_n \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\xi - \frac{C}{a} \right) \right] \cdot \\ &\quad H_m \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(\eta - \frac{D}{a} \right) \right] d\xi d\eta, \end{aligned}$$

то

$$C_{nm} = A_{nm}$$

и

$$p(t, x, y) = e^{\frac{1}{2aA} [(-a\xi + C)^2 + (-a\eta + D)^2]}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} A_{nm} e^{(n+m)at} H_n \left[\sqrt{-\frac{1}{2aA}} (-a\xi + C) \right] \cdot H_m \left[\sqrt{-\frac{1}{2aA}} (-a\eta + D) \right]$$

или

$$p(t, x, y) =$$

$$= e^{\frac{1}{2(1-R^2)} \left[\frac{a}{d_1} \left(x + \frac{c_1}{a} \right)^2 + \frac{a}{d_2} \left(y + \frac{c_2}{a} \right)^2 - \frac{2aR}{\sqrt{d_1 d_2}} \left(x + \frac{c_1}{a} \right) \left(y + \frac{c_2}{a} \right) \right]}$$

$$\begin{aligned} &\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} A_{nm} e^{a(n+m)t} H_n \left[\sqrt{\frac{-a}{2A}} \left(R \sqrt{d_1 d_2} \left(x + \frac{c_1}{a} \right) - d_1 \left(y + \frac{c_2}{a} \right) \right) \right] \cdot \\ &\quad H_m \left[\sqrt{\frac{-a}{2d_1}} \left(x + \frac{c_1}{a} \right) \right] \end{aligned}$$

Ряд этот сходится абсолютно и равномерно относительно x, y, t , если равномерно сходится ряд (*). Переходя к пределу при $t \rightarrow \infty$, получим поверхность распределения вероятностей при нормальной

корреляции

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p(t, x, y) = P(x, y) =$$

$$= A_{00} e^{\frac{1}{2(1-R^2)} \left[\frac{a}{d_1} \left(x + \frac{c_1}{a} \right)^2 + \frac{a}{d_2} \left(y + \frac{c_2}{a} \right)^2 - \frac{2aR}{\sqrt{d_1 d_2}} \left(x + \frac{c_1}{a} \right) \left(y + \frac{c_2}{a} \right) \right]},$$

где

$$A_{00} = \frac{-a}{2\pi \sqrt{d_1 d_2 (1-R^2)}}.$$

При любом значении $t > 0$ получаются следующие значения для математических ожиданий:

$$M_1(t) = \text{м.о. } x = -\frac{c_1}{a} + \left(M_1^0 + \frac{c_1}{a} \right) e^{at};$$

$$N_1(t) = \text{м.о. } y = -\frac{c_2}{a} + \left(N_1^0 + \frac{c_2}{a} \right) e^{at}.$$

$$M_2(t) = \text{м.о. } x^2 = \frac{c_1^2 - ad_1}{a^2} - \frac{2c_1(M_1^0 a + c_1)}{a^2} e^{at} +$$

$$+ \left[M_2^0 + \frac{ad_1 - c_1^2}{a^2} + \frac{2c_1(M_1^0 a + c_1)}{a^2} \right] e^{2at};$$

$$N_2(t) = \text{м.о. } y^2 = \frac{c_2^2 - ad_2}{a^2} - \frac{2c_2(N_1^0 a + c_2)}{a^2} e^{at} +$$

$$+ \left[N_2^0 + \frac{ad_2 - c_2^2}{a^2} + \frac{2c_2(N_1^0 a + c_2)}{a^2} \right] e^{2at},$$

где M_1^0 , M_2^0 , N_1^0 , N_2^0 являются м.о. x , м.о. x^2 , м.о. y , м.о. y^2 при $t = 0$.

$$B_1(t) = \text{м.о. } x^2 - (\text{м.о. } x)^2 = -\frac{d_1}{a} + \left(M_2^0 - M_1^{02} + \frac{d_1}{a} \right) e^{2at}$$

$$B_2(t) = \text{м.о. } y^2 - (\text{м.о. } y)^2 = -\frac{d_2}{a} + \left(N_2^0 - N_1^{02} + \frac{d_2}{a} \right) e^{2at}$$

$$L_{11}(t) = \text{м.о. } xy = \left(L_{11}^0 + \frac{c_1 N_1^0 + c_2 M_1^0}{a} + \frac{c_1 c_2}{a^2} + \frac{R \sqrt{d_1 d_2}}{a} \right) e^{2at} -$$

$$- \left(\frac{c_1 N_1^0 + c_2 M_1^0}{a} + \frac{2c_1 c_2}{a^2} \right) e^{at} - \left(\frac{R \sqrt{d_1 d_2}}{a} - \frac{c_1 c_2}{a^2} \right)$$

$$B_3(t) = \text{м.о. } xy - \text{м.о. } x \cdot \text{м.о. } y =$$

$$= \left(L_{11}^0 - M_1^0 N_1^0 + \frac{R \sqrt{d_1 d_2}}{a} \right) e^{2at} - \frac{R \sqrt{d_1 d_2}}{a}$$

$$R(t) = \frac{\text{м.о. } xy - \text{м.о. } x \cdot \text{м.о. } y}{\sqrt{B_1(t) \cdot B_2(t)}} =$$

$$= \frac{\left(L_{11}^0 a - M_1^0 N_1^0 a + R \sqrt{d_1 d_2} \right) e^{2at} - R \sqrt{d_1 d_2}}{\sqrt{\left[\left(N_2^0 a - N_1^{02} a + d_2 \right) e^{2at} - d_2 \right] \left[\left(M_2^0 a - M_1^{02} a + d_1 \right) e^{2at} - d_1 \right]}}$$

Переходя к пределу, получим:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} M_1(t) = -\frac{c_1}{a}; \quad \lim_{t \rightarrow \infty} N_1(t) = -\frac{c_2}{a}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} B_1(t) = -\frac{d_1}{a}; \quad \lim_{t \rightarrow \infty} B_2(t) = -\frac{d_2}{a}; \quad \lim_{t \rightarrow \infty} R(t) = R$$

Ереванский Государственный
Университет им. В. М. Молотова
Ереван, 1946, сентябрь.

Գ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ

Սրկու պարամետրերով սթոխաստիկ պրոցեսներ, որոնք անհատում հանգում
են նորմալ կորելացիայի

Եթե դիտարկենք մի ստոխաստիկ պրոցես, որը բնորոշվում է ֆունկցիաներով՝

$$A_1(x) = ax + c_1; \quad A_2(y) = ay + c_2; \quad B_{11} = d_1 > 0; \quad B_{22} = d_2 > 0; \quad B_{12} = R \sqrt{d_1 d_2},$$

ապա որոշվում է համապատասխան $P(t, x, y)$ հավանականությունների բաշխման ֆունկցիան մինչև $t > 0$ համար, եթե $p(0, x, y)$ ֆունկցիան տրված է:

Եթե t -ն ձգտում է անսահմանության, գոյություն ունի սահմանը $\lim_{t \rightarrow \infty} p(t, x, y)$, որը ներկայացնում է նորմալ կորելացիային համապատասխանող հավանականությունների բաշխման ֆունկցիան:

G. A. Ambarzumian

Stochastic Processes with Two Parameters Giving in Infinity the Normal Correlation

The stochastic processes with two parameters are considered in the case when the functions defining these processes are as follows:

$$A_1(x) = ax + c_1; \quad A_2(y) = ay + c_2; \quad B_{11} = d_1 > 0; \quad B_{22} = d_2 > 0; \quad B_{12} = R \sqrt{d_1 d_2}.$$

The probability distribution function $p(t, x, y)$ for $t > 0$ is determined when the initial distribution $p(0, x, y)$ is given. For $t \rightarrow \infty$ there exists a limit of $p(t, x, y)$ representing the equation of the normal correlation surface. The values of the moments of the first two orders are obtained.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. Н. Колмогоров. Об аналитических методах в теории вероятностей. Успехи математических наук. Вып. V, 1938.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

С. Я. Татевосян

Непосредственное измерение угла θ в синхронных машинах

(Представлено И. В. Егиазаряном 31 V 1946)

Известно, что при равных активных нагрузках на синхронных машинах, работающих параллельно, углы расхождения векторов θ могут быть не равны между собой, что может отрицательно влиять на устойчивость параллельной работы.

Поэтому на ряду с другими фиксирующими приборами на электростанциях должен применяться прибор, измеряющий угол θ .

Однако, это становится возможным лишь при наличии достаточно совершенного и простого метода измерения, применимого в условиях эксплуатации электрических станций.

Существующие методы измерения угла θ сводятся к следующим группам:

- а) по величине угла между напряжением исследуемой машины и током вспомогательного генератора с поворотным статором ⁽¹⁾;
- б) по изменению времени замыкания плеч моста сопротивления ^(2,3);
- в) с использованием ионных и сухих выпрямителей для сопоставления с током возбуждения ^(4,5);
- г) стробоскопическим методом ⁽⁶⁾.

Разработанный автором метод непосредственного измерения угла использует вспомогательный генератор, но в принципе отличается от существующих, так как дает возможность прямого, точного отсчета угла θ по прибору (см. рис.) типа ваттметра.

Принцип действия. При холостой работе синхронной машины, ее эдс E и напряжение на зажимах U находятся в фазе и $\theta = 0$.

$$E = E_m \sin (\omega t + \psi) \quad (1)$$

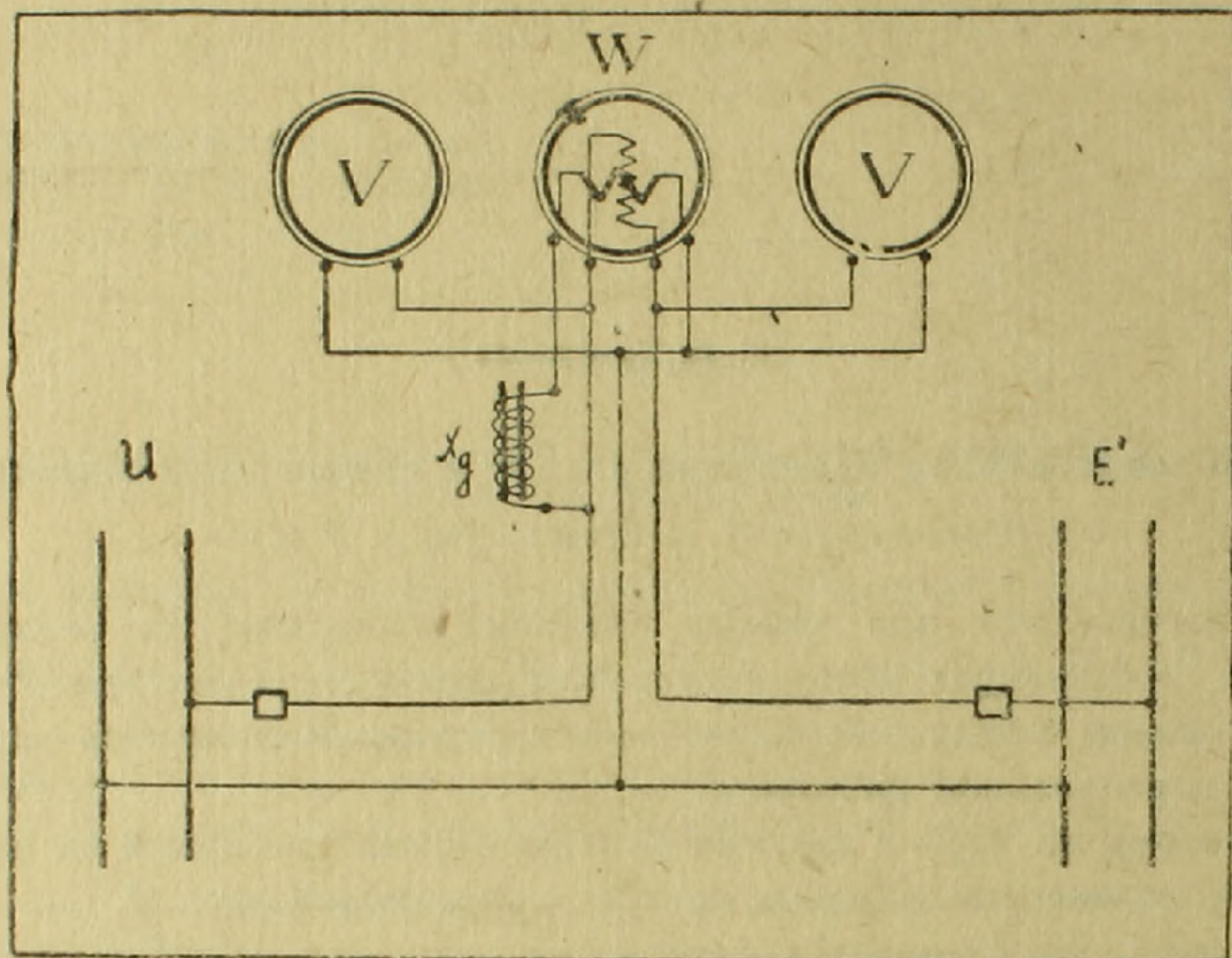
Напряжение на зажимах нагруженной машины выражается уравнением

$$U = U_m \sin (\omega t + \psi - \theta). \quad (2)$$

Если отсчет времени брать при $\psi=0$, то уравнения (1) и (2) перепишутся так:

$$E = E_m \sin \omega t \quad (3)$$

$$U = U_m \sin (\omega t - \theta) \quad (4)$$



Используя вспомогательный генератор, работающий вхолостую, эдс которого E' находится в фазе с осью полюсов синхронной машины, и уравнивая E' скалярно с напряжением генератора, мы будем иметь:

$$|U_m| = |E_m'| \quad (5)$$

Вследствие наличия угла сдвига между векторами $\bar{U}_m$ и $\bar{E}_m'$

$$\bar{E}_m' - \bar{U}_m = \Delta \bar{U}_m \neq 0. \quad (6)$$

Для эффективных значений уравнение (6) перепишется так:

$$E' - \bar{U} = \Delta \bar{U}. \quad (7)$$

Заменяя $\bar{E}'$ и $\bar{U}$ их значениями из уравнения (3) и (4), получим:

$$\Delta \bar{U} = E_m' \sin \omega t - U_m \sin (\omega t - \theta). \quad (8)$$

Так как $|E_m'| = |U_m|$, то уравнение (8) перепишется в следующем виде:

$$\Delta \bar{U} = E' [\sin \omega t - \sin (\omega t - \theta)], \quad (9)$$

откуда после тригонометрических преобразований

$$\Delta \bar{U} = E_m' 2 \sin \frac{\theta}{2} \sin \left[\omega t - \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\theta}{2} \right) \right] \quad (10)$$

$$\Delta U = 2E' \sin \frac{\theta}{2}. \quad (11)$$

Из уравнения (10) видно, что ΔU пропорционально E' и сдвинуто по времени на угол

$$-\left(\frac{\Pi}{2} + \frac{\Theta}{2}\right).$$

Полученная из уравнения (11) величина ΔU не фиксирует знак угла и синусоидальная форма зависимости содержит угол Θ ; для устранения этого мы вводим элемент тока I сдвинутого на $\frac{\Pi}{2}$ от напряжения U или $\frac{\Pi}{2} + \Theta$ от E^* . Тогда мощность, замеренная прибором, выразится следующим уравнением:

$$W = I \Delta U \cos \beta, \quad (12)$$

где β — угол между I и ΔU

$$\beta = \left(\frac{\Pi}{2} + \Theta\right) - \left(\frac{\Pi}{2} + \frac{\Theta}{2}\right) = \frac{\Theta}{2};$$

тогда, согласно уравнениям (11) и (12), получим:

$$W = IE' 2 \sin \frac{\Theta}{2} \cos \frac{\Theta}{2} IE' \sin \Theta. \quad (13)$$

При отмеченных выше условиях достигается постоянство как E' , так и I , т. е.

$$IE' = \text{const.} = K \quad (14)$$

Следовательно

$$\Theta = \text{Arc sin } \frac{W}{K}, \quad (15)$$

и по отсчету показаний ваттметра можно получить угол Θ . Уравнение (15) показывает, что шкала прибора синусоидальна, и что колебания напряжения на зажимах синхронной машины не влияют на замер, так как составляющая напряжения $\Delta U \sin \beta$ перпендикулярна току I .

Прибором, измеряющим угол Θ , является ваттметр с синусоидальной шкалой. Преимущество этой шкалы состоит в большой точности шкалы в первой ее четверти ($0-22,5^\circ$), где в обычных условиях от 0° до 20° колеблется угол.

Прибор окончательно выверяется на месте, где и производится градуировка. Таким образом погрешности, вызванные угловыми сдвигами трансформаторов напряжения, автоматически исключаются.

Водно-энергетический институт
Академии Наук Арм. ССР
Ереван, 1946, май.

* Этот сдвиг осуществляется включением в цепь токовой обмотки индуктивного сопротивления с железом. Вследствие зависимости индуктивного сопротивления X_d от напряжения U , $X_d = \psi U$; существенно, что при таком устройстве возможные колебания напряжения U в пределах $\pm 2,0\%$ влияют на ток на $\pm 0,5\%$, что лежит в пределах точности контрольного прибора.

Արճարոն մեհեհաճեռում (θ) անկյան սուճիջալեան չափումը

Հոդվածում նկարագրված է սինխրոն մեքենաների էլեկտրաշարժիչ ուժի և լարվածության շեղման անկյան չափման մի նոր մեթոդ: Չափման համար օգտագործվում է օժանդակ գեներատոր: Շեղման անկյունը չափվում է հասուն գծագրված վառարաներով:

S. I. Tatevossian

Direct Measurement of θ Angle in Synchronous Machines

This article deals with the method of direct measurement of an angle between electromotive power and clamp voltage in synchronous-machines. This method requires an auxiliary generator to be used. The angle is measured by wattmeter readings.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. С. Кулебакин. Испытание электромашин и трансформаторов. Изд. 2-ое, 1935.
2. Чебышев и Маер. „Бюллетень ВЭИ“, № 12, 1935.
3. К. С. Бобов. „Электричество“, № 20, 1937.
4. Л. И. Гутенмахер. „Электричество“, № 20, 1937.
5. Л. И. Гутенмахер. „Синхронизационное устройство электрических станций“. Изд. ОПТ-НКТП, 1938.
6. В. А. Венников и С. С. Чугунов. „Электричество“, № 10, 1945.

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

М. И. Аруцян

**Физические основы элементов оптимальной геометрии
режущего инструмента**

(Представлено И. В. Егиазаряном 26 VIII 1946)

Характеристика процесса стружкообразования оказывает существенное влияние на стойкость режущего инструмента, но наряду с этим состояние и геометрия режущего инструмента, в свою очередь вносит свои изменения в геометрию стружки и физико-механические свойства, как срезанной стружки, так и слоя металла за линией среза. Микро-рельеф обработанной поверхности детали, физико-механические свойства поверхностного слоя и его глубина диктуют стойкость детали в эксплуатации.

Вопросам динамики стружкообразования, факторам, влияющим на стойкость инструмента и состояние поверхностного слоя, вообще посвящены многочисленные исследования, в основном экспериментального характера [работы проф. Беспрозванного (¹), проф. Кривоухова (²), проф. Каширина (³) и др.].

Исследований, посвященных взаимосвязи между главнейшими показателями формоизменения детали почти нет. ГОСТ, принятый для геометрии резцов, связывает геометрию со статическими показателями механических свойств обрабатываемого металла, между тем, геометрия режущего инструмента и в частности резца должна быть увязана с динамическими свойствами обрабатываемого металла.

В настоящей работе, состоящей из двух частей, на основе аналитического и экспериментального изучения процесса стружкообразования и динамики затупления режущего инструмента приводится новая методика определения оптимальной геометрии резца, в первой ее части, посвященной переднему углу.

Вторая часть работы посвящена заднему углу и будет освещена позже.

Основным элементом геометрии резца является передний угол γ_1 , от величины которого зависит качество обработанной поверхности, стойкость инструмента и удельный расход энергии (⁴).

При обработке тел вращения действительный передний угол резца складывается:

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 \pm \gamma_3,$$

где γ_1 — оптимальное искомое значение переднего угла,

γ_2 — абсолютное значение предельного отклонения от номинала, зависящее от степени технической оснастки заточного отделения, а

γ_3 — величина, на которую изменяется передний угол в зависимости от установа резца относительно линии центров.

Возможны варианты, когда: $\pm \gamma_2 \pm \gamma_3 = 0$.

Поэтому основное внимание должно уделяться выбору оптимального значения переднего угла резца.

В условиях постоянной скорости резания, находящейся в интервале между точками Франка и Рапатца, при малых значениях γ_1 , усилие, передаваемое от резца срезаемому слою и ориентированное по Герцу, используется на пластическое сжатие, а не откалывание элементов стружки. Развитие плоскостей Людерса затруднено, со всеми вытекающими отсюда обстоятельствами.

В той же зоне скоростей резания, повышенные значения γ_1 содействуют быстрому истощению теплового запаса резца.

В первом случае, в связи с тем, что значительная доля работы резания поглощается стружкой на свою деформацию, изнашивающие свойства ее повышаются и процесс затупления резца меняет свою характеристику.

При резании в зоне скоростей, превышающих точку Рапатца, существенную роль приобретают вопросы количества элементов стружки и частота расположения плоскостей откалывания, а не величина скольжения элементов стружки по ним.

Это означает, что, с увеличением скорости резания, при обработке одного и того же вязкого металла, величина переднего угла может быть изменена в меньшую сторону, за счет чего может быть увеличен тепловой запас резца.

Исходя из угла наклона плоскостей откалывания к направлению действующей силы и основных требований, предъявляемых к обдирочным резцам, предельное значение переднего угла должно быть

$$\gamma_{1\max} = 45^\circ$$

Но наряду с этим резкое снижение теплосодержания резца приводит к чувствительному сокращению стойкости резца, тем самым ухудшая экономические показатели процесса резания. Этим и объясняется принятые производством значения γ_1 , лежащие в пределах между 0° и 30° .

Для возможности аналитического определения величины γ_1 необходимо при всех условно равных прочих источниках теплообразования, сравнить количество тепла, выделяемого в процессе стружкообразова-

ния в результате пластической деформации Q и интенсивность его выделения с тепловым барьером резца I .

Величина Q может быть оценена по уравнению

$$Q = \frac{\sigma_0 F_0 K^m (h_0 - h)}{427.1000} \text{ ккал},$$

где σ_0 — предел текучести обрабатываемого металла при температуре стружки, F_0 — сечение стружки, $K = \frac{h_0}{h}$ коэффициент, характеризующий степень усадки стружки, являющийся функцией переднего угла γ_1 и скорости резания V (см. таблицу).

№ значения	Значения K при скорости резания V м/мин					
	10	20	40	70	100	150
1 $\gamma = 0^\circ$	2,0	1,93	3,6	2,7	1,30	—
2 $\gamma = 8^\circ$	1,87	2,10	3,58	2,65	1,35	1,5
3 $\gamma = 15^\circ$	2,0	1,72	3,30	2,05	1,41	1,58
4 $\gamma = 25^\circ$	2,0	2,0	2,43	2,08	1,5	1,64

Величина же I в зависимости от γ_1 не поддается аналитическому определению, а потому и сравнение этих величин усложнено.

Однако, совершенно ясно, что с увеличением переднего угла температурный барьер резца понижается из-за уменьшения теплосодержания резца. Между тем количество тепла, выделяемого в процессе стружкообразования, отнесенное к единице длины стружки при условии, что какая-то определенная часть этого тепла перейдет в резец, с увеличением переднего угла уменьшается в связи с уменьшением „ K “, как это видно из приведенной таблицы.

С другой стороны уменьшение средней температуры стружки может привести к увеличению предела текучести.

В этом свете исключительный интерес представляет замечание Эрнста, экспериментально установившего, что при применении сверхвысоких скоростей резания, значения γ_1 должны носить отрицательный характер.

Развивая наши исследования мы решили сопоставить значение σ_0 по Кольману со значениями „ K “ при различных значениях температуры.

Это сопоставление показало, что с увеличением скорости резания предел текучести обрабатываемого металла падает быстрее, чем коэффициент усадки стружки, причем кривые, характеризующие изменение обеих величин от температуры, имеют „колокольный“ характер с экстремумом в зоне температур 250° — 300° С.

Анализ этих данных приводит к следующим мыслям:

1. Если необходимо получить определенный микрорельеф обраба-

тываемой поверхности, то необходимо получить определенное значение коэффициента усадки стружки „К“.

2. Коэффициент усадки стружки является функцией переднего угла и скорости резания.

$$K = \varphi(V, \gamma_1)$$

3. Так как влияние „V“ на „К“ выражено резче, чем влияние „ γ_1 “ на „К“ (см. таблицу), а характер их влияния прямо противоположный, то появляется возможность с увеличением скорости резания уменьшить значение γ_1 при обработке одного и того же металла.

4. Уменьшение γ_1 с увеличением скорости резания не вызывает особых противоречий, поскольку с уменьшением γ_1 увеличивается запас тепла в резце и отодвигается зона критической температуры.

Применение отрицательного переднего угла при работе с высокими скоростями резания может рассматриваться, как принцип резания в горячем состоянии с нагревом в процессе резания механическим путем.

В этом случае его можно в техникоэкономическом разрезе сравнить с принципом предварительного нагрева помощью токов высокой частоты.

Тбилисский Институт инженеров
Железнодорожного транспорта
Тбилиси, 1946, июль.

Մ. Հ. ԱՌՅՈՒՄՅԱՆ

Կտրիչ գործիքի օպտիմալ երկրաչափությունը էլեմենտների ճիգիկալան
հիմունքները

Կտրիչի օպտիմալ երկրաչափությունը ընտրելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել կտրելու արագության դանան, որի համար նախատեսված է կտրիչը:

Կտրելու արագությունն աճելացնելիս γ_1 նշանակությունը կարող է նվազելով բացասականի վերածվել:

M. H. Arjutsian

The Physical Foundation of Elements Optimal Geometry of Cutting Instruments

When choosing the optimal geometry of the cutter, it's necessary to take in consideration the zone of the cutting speed to which the cutter is provided.

With increasing the cutting speed, the value of γ_1 may, decreasing, pass to negative quantity.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проф. И. М. Беспрозванный. Физические основы учения о резании металлов, 1941.
2. Проф. В. А. Кривоухов. Деформирование поверхностного слоя металла в процессе резания, 1945.
3. Проф. А. И. Каширин. Исследование вибрации при резании металлов, 1944.
4. Проф. М. В. Касьян. Модуль пластичности, как показатель обрабатываемости металлов, 1946.
5. Проф. В. Д. Кузнецов. Физика твердого тела-3, 1944.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ

А. Л. Тахтаджян, чл.-корресп. АН Арм. ССР

Об эволюционной гетерохронии признаков

(Представлено 14 X 1946)

В темпах эволюции различных частей организма нет, как известно, полной равномерности. Одни органы и части эволюируют быстрее, другие — медленнее, а третьи могут долгое время оставаться на сравнительно очень примитивном уровне и тем самым находиться в резком контрасте со всеми другими частями организма. Эта неодинаковая скорость развития различных признаков в одном и том же филогенетическом ряду была подмечена еще Ламарком и указывалась впоследствии многими авторами. Бельгийский палеонтолог Долло (¹) назвал это явление перекрещиванием направлений специализации („chevauchement des specialisations“), а Эймер (²) — гетероэпистасией, или разностадийным развитием. В ботанике явление разностадийного развития было сформулировано Арбером и Паркином (³) под названием „закона корреспондирующих стадий эволюции“. Козо-Полянский (⁴) предпочитает называть его „законом гетерохронии признаков“.

В результате „перекрещивания направлений специализации“ в одном и том же организме мы можем наблюдать наряду с признаками относительно примитивными, также признаки дериватные, более специализированные. Организм может представлять собою, следовательно, сочетание признаков разной степени специализации, которые при филогенетических исследованиях дадут противоречащие показания. Поэтому уже Долло подчеркнул принципиальное значение „перекрещивания направлений специализации“ при установлении генетических отношений современных друг другу организмов. Так например, если два вида отличаются друг от друга тем, что у каждого из них имеется по одному только ему свойственному признаку специализации, то филогенетическая связь между обоими видами мыслима лишь через посредство некоторого (обычно гипотетического) третьего вида, у которого эти признаки специализации отсутствуют. Эти выводы из эволюционной гетерохронии признаков делались не раз и после Долло, например, Арбером и Паркином (³), Сушкиным (⁵), Козо-Полянским (⁴) и др., но само явление эволюционной гетерохронии признаков не было предметом.

специального исследования. Не было, в частности, сделано никаких попыток сравнительного его анализа в разных филогенетических ветвях и на разных уровнях специализации. Однако, как показывает предпринятое нами исследование явления разностадийного развития у высших растений, степень гетерохронии зависит как от степени коррелятивной зависимости самих признаков, так и от направления эволюции и уровня специализации всего организма.

Эволюционная гетерохрония признаков зависит прежде всего от степени коррелятивной зависимости эволюирующих признаков. У растений, в отличие от большинства животных, коррелятивные связи частей организма, как в индивидуальном, так и в историческом их развитии, выражены относительно гораздо слабее. Неудивительно поэтому, что с явлением эволюционной гетерохронии признаков мы сталкиваемся гораздо чаще у растений, чем у животных.

Чем выше коэффициент корреляции, т. е. чем теснее связаны между собой признаки, тем слабее выражена эволюционная гетерохрония. При полной же корреляции явление гетерохронии уже не наблюдается. Наиболее яркие примеры переkreщивания направлений специализации мы находим, поэтому, у частей наименее связанных между собой коррелятивно. Замечательны в этом отношении различия в темпах эволюции спорофита и гаметофита растений, а во многих случаях также вегетативной и репродуктивной сферы самого спорофита. Исключительно резко выражена гетерохрония в эволюции признаков проводящей системы и вегетативных листьев, с одной стороны, и цветка—с другой. В самой же проводящей системе, в листе, в частях цветка и т. д. коррелятивные связи выражены уже значительно сильнее и здесь мы сталкиваемся с явлениями сцепления, множественного (плейотропного) действия генов и взаимодействия в развитии признаков. Эволюционная гетерохрония признаков выражена здесь, поэтому, значительно слабее. Между элементами проводящей системы мы не найдем уже такой резко выраженной эволюционной гетерохронии, как между нею и цветком*.

Степень эволюционной разновозрастности признаков зависит не только от коэффициента корреляции. Слабая коррелятивная связь признаков не означает еще, что эволюция их должна протекать разными темпами. Анализ явления гетерохронии в разных систематических группах и на разных уровнях специализации приводит нас к выводу, что степень гетерохронии зависит как от уровня, так и от „модуса“ морфологической эволюции.

В каждой отдельной филогенетической ветви явления гетерохронии выражены в наибольшей степени у самой примитивной ее группы. У покрытосеменных, например, все наиболее яркие проявления эволюционной гетерохронии признаков мы наблюдаем как раз среди самых примитивных групп, особенно у исходной для ангиосперм группы *Ranunculales*.

* См. например, интересные таблицы, приведенные в работах Фроста (6.7) и Крибса (*).

les. Хорошим примером эволюционной гетерохронии признаков могут служить здесь роды *Drimys* и *Trochodendron*, которые имеют очень примитивную, лишенную еще настоящих сосудов, древесину, но цветки которых обладают целым рядом вторичных признаков. Магнолия же, например, наоборот, имеет гораздо более примитивные цветки, но более специализированную, имеющую сосуды, древесину. Среди лютиковых некоторые роды, как *Aconitum* и *Delphinium*, имеют зигоморфные цветки (признак специализации), но гинецей у них остается в то же время апокарпным (примитивный признак). Таких примеров можно привести множество. Наоборот, у наиболее подвинутых групп покрытосеменных, проявления гетерохронии выражены относительно очень слабо. Аналогичное явление мы наблюдаем среди голосеменных. Наибольшее количество явлений гетерохронии и наиболее яркие их примеры мы находим здесь у птеридоспермов, беннеттитов и саговников, т. е. у наиболее примитивных представителей класса. Интересно, что именно из этих групп приводят примеры „корреспондирующих стадий в эволюции“ Арбер и Паркин. Они указывают, например, на наличие у птеридоспермов папоротникового типа листьев и стеблей (примитивный признак) и в то же время семян (прогрессивный признак). На более примитивной ступени развития задержались здесь также собрания микроспорангиев. У мезозойских беннеттитов, как указывают те же авторы, микроспорофиллы сохранили еще примитивный папоротниковый характер, в то время как мегаспорофиллы у них крайне подвинутого типа. У современного саговника *Stangeria* вместе с листьями папоротникового типа имеются высокоразвитые стробилы. Мегаспорофиллы *Succas* гораздо примитивнее его микроспорофиллов (и мегаспорофиллов всех беннеттитов) и еще не потеряли следов своего папоротникового происхождения. Этим исчерпывается весь список примеров, приведенных Арбером и Паркином для иллюстрации закона „корреспондирующих стадий в эволюции“. И нельзя не признать, конечно, что примеры эти очень удачные и наглядные. Однако было бы очень трудно привести столь же яркие примеры гетерохронии из таких значительно более подвинутых голосеменных, как *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Ephedaceae*, *Gnetaceae* и другие.

Спускаясь вниз по эволюционной „лестнице“ высших растений, мы встречаемся с таким же явлением. У современных папоротников, например, наилучшие примеры гетерохронии мы найдем у более примитивных авспорангиатных форм, особенно у *Ophioglossaceae*. Среди обширного типа мохообразных замечательные примеры эволюционной гетерохронии признаков мы наблюдаем у интереснейшей группы *Anthocerotaceae*, имеющей, наряду с сильно редуцированным и упрощенным гаметофитом, крайне примитивный спорофит. У высших же мохообразных явления гетерохронии постепенно затухают.

Одной из причин столь частого „перекрещивания направлений специализации“ у наиболее примитивных представителей отдельных филогенетических ветвей являются сами темпы их морфологической

эволюции. Чем примитивнее организм, тем с большей легкостью и быстротой совершаются у него крупные морфологические изменения отдельных частей и тем легче, следовательно, наступают различия в темпах их эволюции. Так, например, „гомоксилярная“ древесина и ациклический цветок с апокарпным гинецеем являются столь пластичным материалом, и могут изменяться с такой быстротой, что очень легко возникают такие формы, как *Drimys* и *Magnolia*, представляющие собой смесь различных стадий образования отдельных частей растения. Подобное „дисгармоническое“ сочетание разновозрастных признаков особенно характерно, поэтому, для примитивных типов.

В процессе дальнейшей эволюции примитивных групп гетерохрония признаков обычно выравнивается. Такое нивелирование уровней специализации различных признаков одного и того же организма происходит обычно в результате „идеоадаптивного“ его развития. Идеоадаптивная эволюция, являющаяся наиболее обычным путем эволюции, характеризуется, как известно, приспособлением организма к вполне определенным условиям среды с сохранением, однако, прежнего (анцестрального) уровня организации (⁹). Она не является, как правило, узким и односторонним приспособлением к постоянной среде и характеризуется, поэтому, относительной равномерностью специализации всех частей организма, т. е. согласованностью темпов их эволюции. Поэтому в *процессе прогрессирующей идеоадаптивной специализации филогенетических ветвей эволюционная гетерохрония признаков постепенно выравнивается*, признаки организма становятся все более „одновозрастными“.

Иные результаты получаются в случае узкой, односторонней специализации („телеморфоза“ в смысле Шмальгаузена). Одностороннее развитие одних органов и частей организма при редукции или сохранении других ведет к усилению разницы в уровнях специализации отдельных признаков.

Крайним выражением узкой специализации является дегенерация, когда, в результате перехода к жизни в очень простых условиях существования, многие (а иногда и все) части организма подвергаются сильному упрощению. Дегенерация ведет к еще большим эволюционным гетерохрониям, чем узкая специализация. У высших растений, в результате особенностей их онтогенеза, разная степень упрощения частей выражена особенно ясно. Наиболее яркие примеры явлений гетерохронии возникших в результате ~~частичной~~ дегенерации мы находим у водных растений и паразитов. Хорошим примером может служить *Rafflesia* с ее крайне упрощенными вегетативными органами и цветком оставшимся на прежнем (анцестральном) уровне организации. Не менее ясно выступает гетерохрония между вегетативными и репродуктивными органами у водных растений. В тех, однако, случаях, когда дегенерация захватывает все части растения, как вегетативные, так и репродуктивные, явление эволюционной гетерохронии признаков вновь затухает.

Дегенерация ведет, как известно, к деспециализации организма и, тем самым, к повышению его эволюционной пластичности. В результате деспециализации создается возможность нового прогресса в ином направлении. По Гарстенгу (¹⁰) и де Бери (¹¹) крупные систематические единицы развились главным образом путем „педоморфоза“, т. е. путем общего недоразвития и последующей прогрессивной эволюции. „В процессах прогрессивной эволюции явления недоразвития занимают не последнее место и, быть может, они действительно лежат в основе наиболее крупных преобразований всей организации, связанных с ее поднятием на высшую ступень, как это выражается в ароморфозах“, пишет Шмальгаузен (¹²). Путем педоморфоза возникли также многие новые группы растительного мира (¹³). При педоморфозе организм претерпевает глубокую перестройку, которая, однако, не в одинаковой степени затрагивает все его части. У растений с их относительно менее глубокими коррелятивными зависимостями, педоморфоз приводит к более заметным явлениям гетерохронии, чем у животных. В результате, в наиболее примитивных группах отдельных классов и типов разные уровни специализации признаков не только могут сохраняться долгое время, но у некоторых представителей гетерохрония может углубляться дальше. Однако в процессе дальнейшей эволюции путем геронтоморфоза, гетерохронии стремятся к выравниванию.

Таким образом, различия в темпах эволюции признаков зависят как от коэффициента эволюционной корреляции признаков, так и от уровня развития и „модуса“ эволюции данной группы. *Чем сильнее корреляция признаков и чем более подвинута по пути идиоадаптивной эволюции систематическая группа, тем слабее явление гетерохронии.* Таково то новое понимание закона эволюционной гетерохронии признаков, к которому приводит нас исследование этого вопроса.

Ботанический институт
Академии Наук Арм. ССР
Ереван. 1946, сентябрь.

Ա. Լ. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆ

Հատկանիշների էվոլյուցիոն հետերոսրոնիայի մասին

Աշխատությունը հանդիսանում է հատկանիշների էվոլյուցիոն հետերոսրոնիայի երեկվույթի հետազոտության արդյունքների համառոտ շարադրանքը:

Հեղինակը հանդիս է այն եզրակացության, որ հատկանիշների հետերոսրոնիան բույսերի ոչ բոլոր մասերում և սիստեմատիկական ոչ բոլոր խմբերում է հայտարարվում նույնանման աստիճանում:

Էվոլյուցիոն հատկանիշների էվոլյուցիայի տեմպերի տարբերությունները կախված են ինչպես հատկանիշների էվոլյուցիոն կորելացիայի գործակցից, այնպես էլ տվյալ խմբի, մասնադիտական աստիճանից: Որքան ուժեղ է հատկանիշների կորելացիան և որքան ավելի է մասնադիտացած սիստեմատիկական խումբը, այնքան թույլ է արտահայտված հետերոսրոնիան:

On the Evolutionary Heterochrony of Characters

(Received October 14, 1946)

There is no, as it is known, complete equality in the tempo of evolution of different parts of the organism. Some organs and parts of the organism evolve more rapidly, the others slower, and the rest may, for a long time, exist on comparatively rather primitive level, and form a sharp contrast with all other parts. This unequal rate of the development of different characters in one and the same phylogenetic line has been noticed by Lamarck and has been reported, since that time, by many authors. Dollo the Belgian paleontologist has named this phenomenon „chevauchement des specialisations“ and Eimer has designated it as „heteroepistasy“. In botany this phenomenon of crossing of specialisations has been formulated by Arber and Parkin under the name of „The law of corresponding stages in evolution“. Kozo-Poljansky prefers to name it „The law of heterochrony of characters“.

As the result of „crossing of specialisations“ in one and the same organism we may observe the characters, relatively primitive ranking those of derivative, more specialized. Consequently, the organism may represent the combination of the characters of different degree of specialization, which being used for phylogenetic investigations have to show contradicting testimonies. That is why, Dollo himself emphasized the principal meaning of „crossing of specializations“ when stating phylogenetic relations of contemporary organisms. Thus, for example, if two species differ from each other in having only one its peculiar character of specialization, the phylogenetic relation between the two species is conceivable only by means of a certain (generally hypothetical) third species lacking these very characters of specialization. These conclusions, from the phenomenon of the evolutionary heterochrony of characters being, not once, made since Dollo, for example, by Arber and Parkin, Sushkin, Kozo-Poljansky and others, but the very phenomenon of evolutionary heterochrony, nevertheless, has not been the subject of special investigation. No attempts being, in particular, made for its comparative analysis in divers phylogenetic branches and on different levels of specialization. However, the investigations of this phenomenon, undertaken by us in higher plants, show the degree of heterochrony to depend upon both the degree of correlative dependence of the very characters and the level of specialization of the entire organism.

The evolutionary heterochrony, first of all, depends upon the degree of correlative dependence of evolving characters. In plants, in difference of the majority of animals, the correlative connections of organism parts, both in individual and their historical development, are expressed, relatively, far weaker. That is why, there is nothing of surprise, when we face the phenomenon of the evolutionary heterochrony of characters far more frequently in plants than in animals.

The higher correlative coefficient, i. e. the closer the characters are connected with each other, the weaker evolutionary heterochrony is expressed. But in the case of complete correlation, the phenomenon of heterochrony is not observed. That is why the most striking examples of crossing of specializations are found in the parts, the least connected with each other, correlatively. Regarding this, the differences in the tempo of evolution of sporophyte and gametophyte of plants, and in many cases of vegetative and reproductive sphere of the very sporophyte, are remarkable. Extremely sharp the heterochrony in the evolution of characters of conducting systems and vegetative leaves from one hand, and that of the flower, from the other, is expressed. But in the very conducting system, in the leaf, in the parts of the flower, etc. the correlative connections are expressed far stronger and here we face the phenomenon of linkage, pleiotropic effect of genes, and interactions in the development of characters. The evolutionary heterochrony of characters is, therefore, expressed in these parts far weaker. Between

the elements of the conducting system, so sharply expressed, evolutionary heterochrony of characters is no longer found, as it is found between this system and the flower*.

The degree of evolutionary heterochrony of characters depends not only upon the coefficient of correlation. The weak correlative connection of characters does not ever mean that their evolution is to be going on in different tempo. The analysis of the phenomenon of the evolutionary heterochrony of characters in divers systematic groups and on different levels of specialization leads us to a conclusion that the degree of heterochrony depends both upon the level and the „mode“ of morphological evolution.

In each separate phylogenetic branch the phenomena of heterochrony are, in the highest degree, expressed in the most primitive group. In angiosperms, e. g., all the most notable displays of the evolutionary heterochrony of characters are observed just among the most primitive groups, especially in the Ranales. The genera *Drimys* and *Trochodendron* having primitive vesselless wood, but rather specialized flowers may serve here as a good example of the evolutionary heterochrony of characters. *Magnolia*, on the contrary, has far more primitive flowers, but more advanced vessel-containing wood. A lot of such examples of heterochrony among Ranales may be quoted, while in less specialized groups of angiosperms the displays of heterochrony are, relatively, very weakly expressed. The analogous phenomenon among gymnosperms is observed. The greatest number of phenomena of heterochrony and their most striking examples are found here in Pteridosperms, Bennettitales and Cycadales, i. e. in the most primitive representatives of the class. It is interesting to note, that Arber and Parkin cite the examples of „corresponding stages in evolution“ from these very groups. And, certainly the examples quoted by them are very felicitous and demonstrative. But, however, it would be difficult to quote as striking examples of heterochrony from such far more advanced gymnosperms, as *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Ephedraceae*, *Gnetaceae*, etc.

When descending the evolutionary „steps“ of higher plants, we face the same phenomenon. The best examples of heterochrony in modern ferns, e. g., we observe in more primitive eusporangiate forms, especially in *Ophioglossaceae*. Among the mosses the most striking examples of the evolutionary heterochrony of characters are observed in the primitive family *Anthocerotaceae*. But in higher mosses the phenomena of heterochrony gradually fades.

One of the reasons of so frequent „crossing of specialization“ in the most primitive representatives of separate phylogenetic branches is the very tempo of their morphological evolution. The more primitive the organism the easier and more rapidly the morphological alterations of separate parts realize, and the easier, consequently, the differences in the tempo of their evolution come. For example, the „homoxylar“ wood and spiral flower with apocarpous gynoecium are so plastic material and may change themselves with such rapidity, that forms like *Drimys* and *Magnolia*, representing the mixture of different stages of formation of separate parts of the plant readily arise. The similar „disharmonious“ combination of coeval characters are especially, therefore, typical for primitive groups.

In the course of the further evolution of primitive groups the heterochrony of characters usually is equalized. This equalization of the specialization levels of different characters of one and the same organism commonly takes place as a result of its „idio-adaptive“ development. The idio-adaptive evolution, being the most usual mode of evolution, is characterized, as it is known, by an adaptation of the organism to the wholly definite conditions of environment, keeping, however, the former (ancestral) level of organization (Sewertzow). It is not, as a rule, a narrow and one-sided adaptation to the constant environment and is, therefore, characterized by the relative equality of specialization of all parts of the organism, namely by congruousness in the tempo of their evolution. That is why *in the course of the progressing idio-adaptive specialization of the phylogenetic branches, the evolutionary heterochrony of characters gradually comes to equality*, the characters of the organism become more and more „coeval“.

* See, for example, the interesting tables reported in Frost's and Krib's papers.

The other results ensue in the case of the narrow one-sided specialization. The one-sided development of the certain organs and parts of the organism at reduction or keeping of others, leads to the strengthening of the difference in the levels of specialization of separate characters.

The extreme expression of the narrow specialization being degeneration, when as the result of the transition to the life under very simple conditions of environment many (and sometimes all) parts of the organism undergo high simplification. The degeneration leads to the greater evolutionary heterochrony than the narrow specialization does. In higher plants, as the result of the peculiarities of their ontogenesis, the various degree of the simplification of the parts is extremely clear expressed. The most expressive examples of the heterochrony phenomenon, originated as the result of partial degeneration, are found to be in water plants and parasites. The *Rafflesia* with its extremely simplified vegetative organs and with the flower left on the former (ancestral) level of organization may serve as a good example. In water plants the heterochrony between vegetative and reproductive organs is no less expressed. In those cases, however, when degeneration seizes all parts of the plant, both vegetative and reproductive, the phenomenon of the evolutionary heterochrony of characters fades again.

Degeneration, as it is known, leads to despecialization of the organism, and by this way, to the increasing of its evolutionary plasticity. As a result of despecialization the possibility of a new progress in the other direction arises. Large systematic units have chiefly developed themselves by means of general degeneration and following progressive evolution („paedomorphosis“ in the sense of Garstang and de Beer). In the case of paedomorphosis the organism is subjected to profound reconstruction, which, however, not equally touches all its parts. In plants, with their, relatively, less thorough correlative dependences, paedomorphosis leads to more noticeable phenomena of heterochrony, than those in animals. As a result in the most primitive groups of separate classes and phyla the different levels of specialization of characters are not only kept for a long period of time, but heterochrony may be developed further. But in the process of further evolution by paedomorphosis heterochronies tend to levelling.

Thus, the differences in tempo of evolution of characters depend upon both the coefficient of evolutionary correlation of characters and the degree of development and mode of evolution of a given group. *The stronger the correlation of characters, the more systematic group is advanced on the way of idio-adaptive evolution, the weaker the phenomenon of evolutionary heterochrony.*

The Botanical Institute
of the Academy of Sciences
of the Armenian SSR

ЛИТЕРАТУРА

1. L. Dollo. Bull. Soc. Belge de Géologie, 9, 1895.
2. G. Eimer. Die Entstehung der Arten, etc. Leipzig, 1897.
3. E. A. N. Arber and J. Parkin. Jour. Linn. Soc., 38, 1907.
4. Б. М. Козо-Полянский. Законы филогенеза и дарвинизм. Сб. „Растение и среда“ под редакцией акад. Б. А. Келлера, 1940.
5. П. Сушкин. Обратим ли процесс эволюции? Новые идеи в биологии, сб. 8, 1915.
6. E. H. Frost. Botanical Gazette, 89, 1930.
7. E. H. Frost. Bot. Gaz., 90, 1930.
8. D. A. Kribs. Bull. Torrey Bot. Club 64, № 4, 1937.
9. А. И. Северцов. Морфологические закономерности эволюции, М.—Л., 1939.
10. W. Garstang. Jour. Linn. Soc. London, 35, 1922.
11. G. R. de Beer. Embryos and ancestors, Oxford, 1940.
12. И. И. Шмальгаузен. Пути и закономерности эволюционного процесса, М.—Л., 1940.
13. А. Л. Тахтаджян. Тр. Ерев. Гос. Университета им. В. М. Молотова, 22, 1943.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

А. А. Колаковский

Новый вид хохлатки из Западного Кавказа

(Species nova generis *Corydalis* ex Caucaso occidentali)

(Представлено А. Л. Тахтаджяном 15 VII 1946)

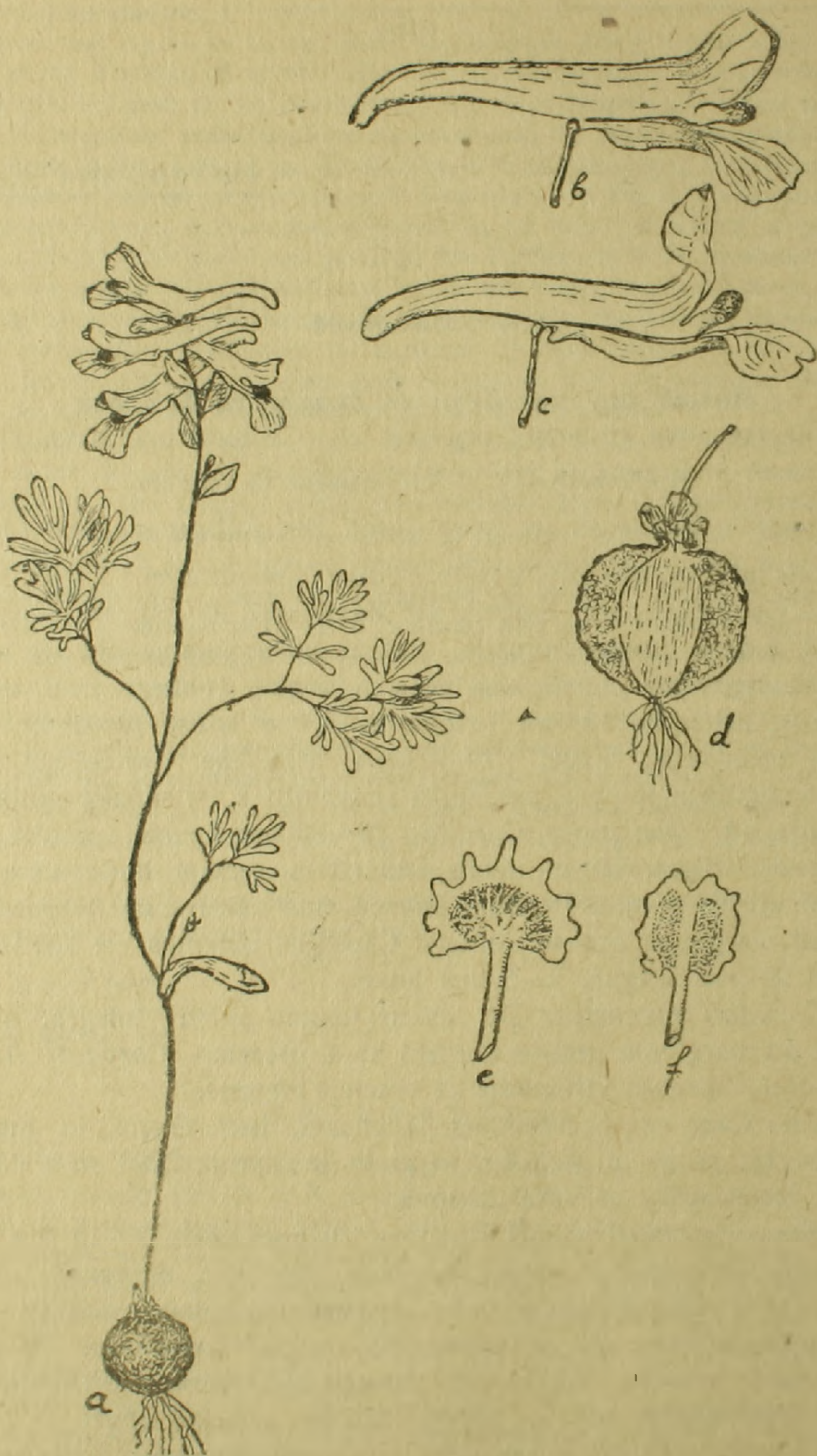
Corydalis Vittae n. sp. nova (Sect. *Pes-gallinaceus* Irmich)

Planta glabra, obscure viridis. Tuber sphaericum, 7—13 mm in diametro. Caulis simplex, erectus vel flexuosus, 10—20 mm altus. Folia caulina 2, tenera, longe petiolata, ambitu ovata: lamina bis vel ter pinatipartita, segmenta petiolulata, lobis in lobulos oblongas vel oblongo-lanceolatas, usque ad 18 mm longas, 2—5 mm latas, profunde incis. Racemus terminalis, laxis, 2—5-florus. Bracteae ovato-ellipticae vel ovato-rhomboideae, integre, pedicellis aequantibus vel subaequantibus. Sepala minora, ad 1 mm longa. Corollae 25—30 mm longae, ochroleucae; lamina petali integra. Calcar petali superioris rectum horizontale apice ipso deorsum incurvum. Petalum inferum non calcaratum. Stigmata reniformia, ad marginem grosse dentata. Capsulae patentes vel subdeflexae, usque ad 20 mm longae, 2—3 mm latae.

A *Corydali caucasicae* DC differt: lamina petali integra, stigmate reniformi ad marginem grosse dentato et a proximo *Corydali Alexeenkoanae*—folia obscure virentibus et bracteis integris.

Typus: Caucasus occidentalis, Abchazia, distr. Gagra, in jugo calcareo Gagry, prope m. Ach-Ag, in prato subalpino, 2200 m, 9 VII 1940. Leg.: A. Kolakovsky et Vitta Jabrova.

Растение зеленое, голое. Клубень шаровидный, 7—13 мм в диаметре, снаружи бурый. Стебель простой, иногда с веточкой, выходящей из пазухи чешуевидного листа, прямой или извилистый, 10—20 см выс. Листьев обычно 2, на черешках, равных пластинке. Пластинка листа нежная, дважды или почти трижды-тройчатая, с сегментами на длинных черешочках; доли их почти сидячие, обычно почти до основания рассеченные на продолговатые или ланцетно-продолговатые, коротко-заостренные дольки, 2—5 мм шир. и до 18 мм дл. Прицветники яйцевидно-овальные или яйцевидно-ромбические, цельнокрайние, туповатые, равны или чуть длиннее цветоножек. Кисти рыхлые, 2—5-цветко-



Объяснение к рисунку.

Corydalis Vittae A. Kolak.—a) общий вид растения, b) цветок, d) клубень, e) рыльце. *C. caucasica* DC.—c) цветок, f) рыльце.

Рисунок автора.

вые. Чашелистики почти незаметные, до 1 мм дл. Венчик светло-желтый, 25—30 мм дл. Наружные лепестки с широким отгибом, цельные. Отгиб верхнего лепестка расположен под тупым углом к его шпоре; последняя довольно широкая, на конце вниз загнутая, тупая. Рыльце почковидное, по краю усаженное длинными зубцами. Коробочки отклоненные или почти повислые, около 20 мм дл. и 2—3 мм шир.

Западный Кавказ, Абхазия, Гагринский известняковый хребет, у северного подножия г. Ах-аг, на субальпийском лугу (высокотравие), 2200 м, 9 VII 1940, собр. А. Колаковский и Витта Яброва.

По форме венчика описываемый вид близок к *Corydalis Alexeenkoana* N. Busch., но отличается от него более тупым и широким отгибом верхнего и нижнего лепестков, причем отгиб верхнего лепестка расположен по отношению к его шпоре под более острым углом, а жилки по верхней линии шпоры и в месте отгиба сближены. Форма рылец такая же, как у *C. Alexeenkoana* N. Busch. Другими отличиями его являются темно-зеленый, а не сизый цвет листьев и цельные, более короткие прицветники. Вид *C. Vittae* m. представляет, повидимому, промежуточную форму, которая сочетает в себе признаки, характерные для выделенных М. Поповым рядов *Fabaceae* и *Solidae*.

Вследствие этого *C. Vittae* сближается также с *C. caucasica*—видом, описанным Де-Кандоллем в 1821 г. из лесных районов Кавказа. Им же описана довольно обычная белоцветная форма—*var. albiflora* DC. [*C. caucasica*... *floribus* .. *albidis* (DC. Syst., II 1821)]. Близкую форму к *C. caucasica* представляет также *C. Alboviana* Steup (in sched.), отличающаяся более крупным венчиком и крупным зачатком шпоры у основания нижнего лепестка.

Описываемый вид очень хорошо отличается как от типичной формы—*C. caucasica* DC., так и от ее разновидности цельным отгибом верхнего и нижнего лепестков, причем отгиб верхнего лепестка расположен по отношению к его шпоре под тупым углом, а не почти под прямым, как у *C. caucasica* DC., далее отсутствием зачатка шпоры на нижнем лепестке, мелкими чашелистиками, затем почковидными, по краю крупно-зубчатыми рыльцами и, наконец, совершенно иной экологией. В то время как *C. caucasica* DC лесное растение, *C. Vittae* m.—растение альпийское, произрастающее в луговых ценозах (высокотравие) и развивающееся вслед за тающим снегом в период пока еще не появилась другая, могущая заглушить его высокотравная или луговая растительность.

Сухуми, 1945.

Ա. Ա. ԿՈԼԱԿՈՎՍԿԻ

Անձրտաբ մի նոր տեսակ Արեւմտեան Կովկասից

Հեղինակը նկարագրում է *Corydalis* ցեղի մի նոր տեսակ, որը մոտ է մի կողմից՝ *C. Alexeenkoana*, մյուս կողմից՝ *C. caucasica* տեսակներին և համառոտում է Մ. Գուդգի մեկուսացրած *Fabaceae* ու *Solidae* շարքերի համար բնորոշ հատկանիշները: Հավաքված է Գագրիի կրաքարային լեռնազարի վրա, Աբխազիայում, 1940 թվականին:

A New Species of the Crest from the West Caucasus

A new species of *Corydalis*—*C. Vittae*, belonging to the section of *Pes—gallinae* and related, from one side, to *C. Alexeenkoana* N. Busch and to *C. caucasica* DC., from the other, combining the characters, typical for series *Fabaceae* and *Solidae*, is described. The material was collected on the Gagry limestone mountain range in Abkhazia.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. N. Busch. In *Fl. cauc. crit.*, 3, v. 4, 1905. 2. Karl von Poellnitz. *Repert. Spec. novarum*, XLIV, I, 1—4, n. 111/1114, 1938. 3. М. Г. Попов. Род *Corydalis*, „Флора СССР“, 7, 1937.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Г. М. Марджанян, А. К. Устян

**Сравнительная токсикологическая характеристика
гаммексана и ДДТ**

(Представлено М. Г. Туманяном 19 VII 1946)

Последние пять лет ознаменовались открытием новых синтетических, органических инсектицидов--гаммексана и ДДТ. Высокая инсектицидность и персистентность, сравнительная безопасность для теплокровных и полная безвредность для культурных растений, простота методов изготовления и широкие сырьевые возможности делают указанные препараты исключительно перспективными. В настоящее время как у нас, так и за границей проводятся широкие исследования для выяснения условий эффективного применения их в практике борьбы с вредными насекомыми.

Гексахлорциклогексан или как называют в иностранной литературе гаммексан или „препарат 666“ ($C_6H_6Cl_6$)—белый кристаллический порошок с желтоватым оттенком с неприятным специфическим запахом. Получают хлорированием бензола при облучении реакционного раствора актиничными лучами. Гаммексан является смесью четырех изомеров—альфа, бета, гамма и дельта. Наиболее токсичным является гамма изомер. Впервые гаммексан синтезировал Фарадей в 1825 году, но как инсектицид он стал известен лишь в 1942 году.

Химически чистый ДДТ кристаллический, бесцветный, со слабым фруктовым запахом. Структурно выражен как—2,2' bis (парахлорофенил) 1, 1, 1 трихлорэтан (дихлор-дифенил-трихлорэтан) или как сокращенно называют ДДТ.

Получают ДДТ применением реакции безводного хлорала с хлорбензолом в присутствии концентрированной серной кислоты. Эту реакцию впервые осуществил Зайцлер в 1874 году. Инсектицидные свойства его однако были открыты только в 1939 году.

Как ДДТ, так и гаммексан весьма стабильны по отношению к свету, теплу и многим химическим реагентам. Не растворимы в воде, но растворяются во многих органических растворителях. Применяются

в виде дуста с инертными наполнителями, в виде водной суспензии и эмульсии.

В наших опытах мы применяли 7⁰ дуст гаммексана, изготовленного Всесоюзным Научно-исследовательским Институтом Удобрения и Инсектофунгисидов, и дуст ДДТ, изготовленный в нашей лаборатории.

Как гаммексан, так и ДДТ в основном действуют как контактный яд, но обладают также кишечным действием. Гаммексан действует также как фумигант. Механизм действия заключается в проникании яда в гемолимфу насекомого через кутикулу и в поражении нервной системы. Оба препарата вызывают почти одинаковые симптомы отравления. Первоначально они проявляются возбужденными движениями конечностей, судорожными сокращениями тела, выделением довольно обильной рвоты, изменением ритма работы внутренних органов. Процесс отравления заканчивается прогрессивным параличом, в большинстве случаев приводящим к смерти через несколько дней. Первоначальные симптомы отравления более бурно протекают при отравлении ДДТ, при этом тремор (дрожь), охватывающий насекомого с начала паралича, продолжается до наступления смерти. Для обоих препаратов характерным является медленное действие, так например, если при отравлении пиретрумом у гусениц капустной белянки рвота начинается через 2—3 минуты, то от ДДТ через 40—45 минут, а от гаммексана через 50—60 мин. У мух нокаут наступает от пиретрума через несколько минут, а от ДДТ и гаммексана через 25—35 минут.

Опыты против фитономыса. Люцерновый листовой долгоносик (*Phytonomus variabilis* Hbst.) является основным вредителем люцерны в условиях юга СССР. Личинки и жуки поражая люцерну с ранней весны, уничтожают значительный процент урожая сена и лишают возможности получения семян с первого укоса.

Разработанные до сих пор методы борьбы были основаны на применении мышьяк содержащих препаратов, однако последние будучи сильно действующими ядами для человека и домашних животных, трудно находят применение в сельском хозяйстве.

Гаммексан и ДДТ нами испытывались как в лаборатории, так и в полевых условиях. Норма расхода разбавленного препарата при полевых опытах составляла 100 кг на га, что полностью обеспечивало равномерное покрытие растений порошком. Опыт проводился на территории экспериментальной базы Института Земледелия, находящейся в районе Кармир-блур. Люцерна была второго года стояния. В момент первой обработки растения имели высоту 15—20 см. Степень зараженности составляла 3—4 личинки на каждый стебель, которые в основном были первого возраста. Жуки встречались единично. Первое опыливание было проведено 18 IV 1946, второе 24 IV. Сильные дожди выпали 21, 27 апреля и 2 мая. В качестве эталона был взят арсенат кальция с содержанием As_2O_3 38,5%. Учет эффективности проводился путем подсчета личинок на 100 стеблях с каждого варианта опыта. При уборке урожая учитывались—высота растений, число бутонов на каждый сте-

бель, вес сырой и сухой массы сена, соотношение веса листьев к весу стеблей. Схема и результаты опыта приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Эффективность гаммексана и ДДТ против фитонмуса

Название препарата	Норма расхода действующего начала в кг на га	Снижение зараженности по сравнению с контролем в %	
		Учет 2 V	Учет 16 V
Гаммексан	1,0	81,4	88,7
"	2,5	97,4	92,0
"	7,0	99,3	98,6
ДДТ	1,0	53,6	49,3
"	2,5	68,1	59,0
"	5,0	85,0	79,3
"	10,0	96,4	90,0
Арсенат кальция	38,5	87,3	84,6

Полученные результаты указывают на исключительно высокую эффективность гаммексана. Норма расхода 2,5 кг на га (5 кг при двукратном опыливание) вызывает почти 100-процентную гибель вредителя. Такой эффект ДДТ дает только при норме расхода 10 кг.

Такая обработка полностью сохраняет урожай сена и создает возможность для получения семян с первого укоса.

Опыты против соснового пилильщика. Рыжий сосновый пилильщик (*Lophyrus serrifer* Geoffr.) является основным вредителем сосны в лесных насаждениях Еревана. Появляясь с ранней весны, личинки объедают хвою, лишая деревья возможности роста и развития. Химический метод борьбы против указанного вредителя разработан слабо; предлагаемые средства (опрыскивание сульфатами анабазина или никотина) дорого стоят и не всегда дают желаемый результат. Против пилильщика опыты проводились как в лаборатории, так и в природных условиях. Во время опыта личинки находились в последнем возрасте и густыми колониями держались на ветках сосен. Опыт в лесу был заложен 25 V в 10 повторениях. Колонии опыливались так, что они равномерно покрывались порошком. Учет эффективности проводился через 2 дня после опыливания, путем подсчетов живых и погибших личинок.

Схема и результаты указанного опыта приводятся в табл. 2.

В этом случае также более высокую эффективность показал гаммексан: 1,0% дуст уже обеспечивает полную гибель вредителя, в то время как 10-процентный дуст ДДТ дает только 98,0% смертность.

Опыты против вредителей амбара. Из амбарных вредителей вышеназванные дусты испытывались против рисового долгоносика (*Calandra oryzae* L.), малого хрущака (*Tribolium confusum* Duv.) и зернового точильщика (*Risopertha dominica* F.). Указанные вредители являются постоянными представителями фауны амбаров и складских помещений и причиняют значительный ущерб зернопродуктам.

Опыт проводился два раза—26 апреля, когда температура воздуха колебалась в лаборатории от 18 до 21° С, и 11 июля, когда она доходила до 30°. Семена пшеницы обрабатывались соответствующим порошком (опудривались), ссыпались в стеклянные цилиндры и туда же пускались жуки. Учет эффективности проводился путем подсчета живых и мертвых жуков через 72 часа после обработки.

Таблица 2

Эффективность гаммексана и ДДТ против соснового пилильщика

Название препарата	Процент действующего начала	Смертность через 48 час. в %
Гаммексан	1,0	100,0
"	2,5	99,7
"	7,0	100,0
ДДТ	1,0	52,7
"	2,5	42,6
"	5,0	78,3
"	10,0	98,0
Арсенат кальция	40,5	92,0
Анабазин сульфат (опрыскивание)	0,15	24,0

В настоящей статье приводим результаты только последнего опыта, так как полученные закономерности общие для обоих опытов, только во втором опыте смертность по всем вариантам была выше на 5—10%, что объясняем повышенной температурой. Норма расхода порошков составляла 1 кг на тонну зерна. Схема и результаты опыта приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Эффективность гаммексана и ДДТ против амбарных вредителей

Название препарата	Действующее начало в г/а на тонну зерна	Смертность через 72 часа в %		
		Рисовый долгоносик	Зерновой пилильщик	Малый хрущак
Гаммексан	10	77,0	100,0	0,0
"	25	100,0	100,0	41,1
"	50	100,0	100,0	33,3
ДДТ	10	55,8	25,0	64,2
"	25	73,4	62,5	83,3
"	50	94,5	100,0	100,0
Контроль—только талек	—	12,5	9,0	0,0

В этом опыте гаммексан был более эффективным против долгоносика и точильщика, но против хрущака ДДТ оказался сильнее гаммексана.

Таким образом устанавливается, что как гаммексан, так и ДДТ в виде дустов с успехом могут быть применены против различных видов вредителей с.-х. культур. Концентрация действующего начала различна для различных видов насекомых, при этом в большинстве случаев гаммексан проявляет более высокую токсичность, чем ДДТ, однако в иных случаях ДДТ оказывается более инсектисидным. Этот факт указывает на селективность действия названных препаратов и требует более глубокого изучения.

Следует указать, что во всех вариантах опытов ДДТ и гаммексан отрицательного влияния, как в смысле образования ожогов на растениях, так и на всхожесть семян, не оказали.

Институт земледелия
Академии Наук Арм. ССР
Ереван, 1946, июль.

Գ. Մ. ՄԱՐԶԱՆՅԱՆ, Ա. Կ. ՈՒՍՏՅԱՆ

Դամմեքսանի եւ ԴԴՏ-ի համեմատական քուլուրական քունքներ

Նոր սինթետիկ օրգանական պրեպարատների՝ դամմեքսանի (նեքսաբլորցիկոնեքսանի) և ԴԴՏ-ի (Դիբլոր-Դիֆենիլ-Տրիբորէաանի) նետ կատարած մեր փորձարկումները ցույց տվին, որ նրանք դուստ վիճակում կարող են հաջողութեամբ օգտագործվել առվայտի տերևային երկարակնճիթի (*Phytonomus variabilis* Hbst.) և սոճենու սղոցիչի (*Lophyrus sertifer* Geoffr.) թրթուրների դեմ: Դիտումները թրթուրների դեմ լավագույն արդյունք են ապրիս դամմեքսանի 2,5%₀, իսկ ԴԴՏ-ի 10 %₀ դուստերը: Սոճենու սղոցիչի դեմ դամմեքսանի 10%₀ դուստը արդեն տալիս է լրիվ մահացութիւն, իսկ ԴԴՏ-ի նույնիսկ 10%₀ դուստը տալիս է միայն 98%₀ մահացութիւն:

Ամրաւային փնտաւտուներից՝ ԴԴՏ-ի նկատմամբ ավելի ռեզիստենտ են բրնձի երկարակնճիթը (*Calandra oryzae* L.) և հաւիկային սղոցիչը (*Risopertha dominica* F.), իսկ դամմեքսանի նկատմամբ՝ ամբարային փոքր բնդեռիկը (*Tribolium confusum* Duv.):

Փորձարկված պրեպարատները որեւէ բացասական ազդեցութիւն բույսերի կամ սերմերի վրա հանդես չեն բերում:

Դամմեքսանի և ԴԴՏ-ի ներդրումը գյուղատնտեսութեան մեջ նոր հեռանկարներ է բացում նշված փնտաւտուների դեմ ավելի հաջող պայքարելու համար:

G. M. Mardjanian, A. K. Ustian

The Compative Toxicological Values of Gammexan and DDT

During the years of 1945—46 were made some investigations for determination of comparative toxicological values of gammexane and DDT in the laboratory, and under the field conditions.

The tests, carried out in the forest, have shown, that the 1 per cent dust of gammexane cause 100 per cent mortality larvae of *Lophyrus sertifer* Geoffr. and 10 per cent dust of DDT cause 98 per cent mortality.

Against the larvae of *Phytonomus variabilis* Hbst., 2.5 per cent dust of gammexane decreases infestation up to 97.4 per cent and the 10 per cent dust of DDT up to 96.7 per cent.

Among the storage pests, the high sensitivity against the gammexane is shown by beetles such as *Calandra oryzae* L. and *Risopertha dominica* F., while against DDT, *Tribolium confusum* Duv. were more sensitive.

This fact indicates the selective action of these insecticides.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. W. N. Bruce, O. E. Tauber. Trials with DDT on potatoes, cabbage and squash J. Econ. Ent., **38**, n. 4, 1945. 2. K. P. Ewory, C. R. Parenica. DDT for control of the cotton flea hopper. J. Econ. Ent., **38**, n. 4, 1945. 3. G. L. Langford, E. N. Cory. DDT to control japanese beetles of fruit. J. Econ. ent., **38**, n. 2, 1945. 4. H. Shaw. The new insecticides DDT and benzene hexachloride and their significance in agriculture. J. R. Agr. Soc. Eng., **106**, 1945. 5. R. A. Slade. A new british insecticid, the gamma isomer of benzene hexachloride Chem. Trade J., **116**, n. 3017, 1945. 6. Rogerson Sidney. Hexachlorcyclohexan as an inseticide. Nature, 156, n. 3962, 1945.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

62

Մաթեմատիկա

Գ. Հ. Համբարձումյան—Երկու պարամետրներով ստոխաստիկ պրոցեսներ, որոնք սահմանում հանդում են նորմալ կորելացիայի 65

Էլեկտրոտեխնիկա

Ս. Հ. Թադևոսյան—Սինխրոն մեքենաներում (ω) անկյան անմիջական չափումը 71

Կիրառական մեխանիկա

Մ. Հ. Առյուծյան—Կտրիչ գործիքի օգտիմալ երկրաչափության էլեմենտների ֆիզիկական հիմունքները 75

Էվոլյուցիոն բեռիւ

Ա. Լ. Թախաճյան—ՀՍՍՌ-ի ԳԱ թղթակից անդամ—Հառկանիչների էվոլյուցիոն հետերոխրոնիայի մասին 79

Բույսերի սիսեմատիկա

Ա. Ա. Կալսկովսկի—Անձխոտի մի նոր տեսակ Արևմտյան Կովկասից 87

Բույսերի սյուսուգամուրյուն

Գ. Մ. Մարգարյան, Ա. Կ. Ուստյան—Դամմեքսանի և ԴԴՏ-ի համեմատական թունունակությունը 91

СОДЕРЖАНИЕ

Стр

Математика

Г. А. Амбарцумян. Стохастические процессы с двумя параметрами, приводящие в пределе к нормальной корреляции 65

Электротехника

С. Я. Татевосян. Непосредственное измерение угла θ в синхронных машинах 71

Прикладная механика

М. И. Аруцян. Физические основы элементов оптимальной геометрии режущего инструмента 75

Эволюционная теория

А. Л. Тахтаджян, чл.-корресп. АН Арм. ССР. Об эволюционной гетерохронии признаков 79

Систематика растений

А. А. Колаковский. Новый вид хохлатки из Западного Кавказа 87

Защита растений

Г. М. Марджанян, А. К. Устян. Сравнительная токсикологическая характеристика гаммаексана и ДДТ 91

CONTENTS

Page

Mathematics

- G. A. Ambarzumian.* Stochastic Processes with Two Parameters Giving in Infinity the Normal Correlation 65

Electrotechnics

- S. I. Tatevossian.* Direct Measurement of θ Angle in Synchronous machines 71

Applied Mechanics

- M. H. Arjutsian.* The Physical Foundation of Elements Optimal Geometry of Cutting Instruments 75

Evolutionary Theory

- A. L. Takhtajan.* Corr. Memb. of the Acad. of Sciences of the Armenian SSR. On the Evolutionary Heterochrony of Characters 79

Plant Taxonomy

- A. A. Kolakovsky.* A New Species of the Crest from the West Caucasus . 87

Plant Protection

- G. M. Mardjanian, A. K. Ustian.* The Comparative Toxicological Values of Gam-mexan and DDT 91

Պատրաստված է տպագրության 3/XII 1946 թ.

ՎՖ 12636. պատվեր № 1067. հրատ № 366. տիքած 1000.

2 տպագրական մամուլ, 1 մամուլում 44.500 հեզ. նիշ և 53.500 տպանիշ:

ՀՍՍՌ Գիտությունների Ազգային համալսարանի տպարան, Երևան, Արագյան 104.