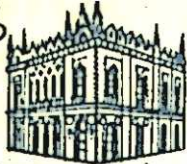


П-168



АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXII ЧИЛД

1976.2

МҮƏЛЛИФЛƏР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының Мә'рузәләри»ндә нәзәри вә тәчрүби әһәмийәтә малик елми-тәдғигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичәләри һағғында ғыса мә'луматлар чап олуһур.
«Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һөчмли мөгәләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбаһисә характерли мөгәләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрин тәсвири дән ибарәт мөгәләләр, гејри-принципиал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, тәдғигат едилән методу принципчә јени олмајан сирф методик мөгәләләр, һабелә битки һанларын систематикасына даһр (елм үчүн хусуси әһәмийәтә малик тапынтыла ири истисна олмагла) мөгәләләр дәрч едилмир.
«Мә'рузәләр»дә дәрч олунан мөгәләләр һәмни мә'луматларын даһа кениш шәһадәт башға нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һуғуғуну әлиндән алмыр.
2. «Мә'рузәләр»ни редакцијасына даһил олан мөгәләләр јалиыз ихтисас үзрә бир нәфәр академикни тәғдиматындан сонра редакција һеј'әти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. Һәр бир академик илдә 5 әдәлдән чох олмамағ шәртилә мөгәләләр тәғдим едә биләр.
Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының мүхбир үзвләринин мөгәләләри тәғдиматсыз гәбул олуһур.
Редакција академикләрдән хәлиш едир ки, мөгәләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мөгәләнин јерләшдирилчәји бөлмәнин ады көстәрсиниләр.
3. «Мә'рузәләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мөгәлә дәрч етдирә биләр.
4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә даһил олмагла, мүәллиф вәрәгинин дөрддә бириндән артығ олмајарағ јазы мақнасында јазылмыш 6—7 сәһифә һөчминдә (10000 чап ишарәси) мөгәләләр дәрч едиллир.
5. Бүтүн мөгәләләрин ичкилис дилиндә хуласәси олмалыдыр; бундан башға, Азәрбајчан дилиндә јазылан мөгәләләрә рус дилиндә хуласә әләвә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мөгәләләрин исә Азәрбајчан дилиндә хуласәси олмалыдыр.
6. Мөгәләнин сонунда тәдғигат ишнини јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.
7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунмасы үчүн елми идарәнин директорлуғуну ичәзәси олмалыдыр.
8. Мөгәләләр (хуласәләр дә даһил олмагла) вәрәгин бир үзүндә ики хәтт ара бураһыларағ јазы мақнасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиг вә ајдыш јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин исә үстүндән (һара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јунан әлифбасы һәрфләрини гырмызы гәләмлә даһрәјә алмағ лазымдыр.
9. Мөгәләдә ситат кәтирилән әдәбијат сәһифәсини ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына көрә) мөгәләнин сонунда мәтнәки иснад нөмрәси көстәрилмәклә үмуми сјаһы үзрә верилмәлидир. Әдәбијатын сјаһысы ашағыдаки шәкилдә тәртиб едилмәлидир:
 - а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, китабын бүтөн ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшријат вә нәшр или;
 - б) мәчмүәләрдәки (әсәрләрдәки) мөгәләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мөгәләнин ады, мәчмүәнин (әсәрләрини) ады, чилд, бураһылыш, нәшр олундуғу јер, нәшријат, ил, сәһифә;
 - в) журнал мөгәләләри үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мөгәләнин ады, журналын ады, ил, чилд, нөмрә (бураһылыш), сәһифә көстәрилмәлидир.Дәрч едилмәмин әсәрләрә (һесабатлар вә елми идарәләрдә сахланан диссертасијалар истисна олмагла) иснад етмәк олмаз.
10. Шәкилләрин арха тәрәфиндә мүәллифин фамилијасы, мөгәләнин ады вә шәклин нөмрәси көстәрилмәлидир. Мақнада јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәғдим едиллир.
11. Мөгәләләрин мүәллифләри Унификасија олунмуш омишлик тәснифат үзрә мөгәләләрин индексини көстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидирләр.
12. Мүәллифләр чәдвәлләрдә, график материалларда вә мөгәләнин мәтниндә бу вә ја дикәр рәғәмләрин тәқрар едилмәсинә јол вермәмәлидирләр.
Мөгәләләрин һөчми кичик олдуғу үчүн нәтичәләр јалиыз зәрури һалларда берилир.
13. Ики вә ја даһа чох мөгәлә тәғдим едилдикдә онларын дәрчедилмә ардычыллығыны да көстәрмәк лазымдыр.
14. Мөгәләләрин корректурасы, бир гајда оларағ, мүәллифләрә көндәрилмир. Корректурә көндәрилдији тәғдирдә исә јалиыз мәтбәә сәһләрини дүзәлтмәк олар.
15. Редакција мүәллифә пулеуз оларағ мөгәләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини верир.

МӘ'РУЗӘЛƏР
ДОКЛАДЫ
ТОМ XXXII ЧИЛД

2



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

© Издательство „Элм“, 1976.

УДК 517. 948. 3

МАТЕМАТИКА

А. А. МЕХТИЕВ

ОЦЕНКА ТИПА ОЦЕНКИ А. ЗИГМУНДА ДЛЯ ОСОБОГО
 ИНТЕГРАЛА КОШИ ПО КРИВЫМ, ЗАМКНУТЫМ
 В БЕСКОНЕЧНОСТИ, И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

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

При рассмотрении особого интеграла $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(\xi)}{\xi - x} d\xi$, понимаемого на бесконечности в смысле главного значения, естественно, числовую прямую $R = (-\infty, +\infty)$ представлять в виде замкнутого на бесконечности контура. Здесь можно использовать принцип компактификации. Обозначим через $R' = R \cup \{\infty\}$, полагая при этом, что $\frac{1}{\infty} = 0$, $\frac{1}{0} = \infty$. Введем на R' топологию через систему окрестности $\{Q(a, \varepsilon)\}$.

$$Q(a, \varepsilon) = \begin{cases} \{x \in R \mid |x - a| < \varepsilon, & \text{если } a \in R \\ \{x \in R \mid |x| > \frac{1}{\varepsilon}, & \text{если } a = \infty \end{cases}$$

Множество R' является компактным метрическим пространством в метрике.

$$\rho(x, y) = \begin{cases} |x - y|, & \text{если } x, y \in [-1, 1] \\ \left| \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right|, & \text{если } x, y \geq 1 \text{ или } x, y \leq -1 \\ \frac{1}{|x|} + \frac{1}{|y|}, & \text{если } x \geq 1 \text{ и } y \leq -1 \\ (1-x) + \left(1 - \frac{1}{y}\right) & \text{при } x + \frac{1}{y} \geq 0 \left. \begin{array}{l} x \in [-1, 1] \\ y \geq 1 \end{array} \right\} \\ (1+x) + \left(1 + \frac{1}{y}\right) & \text{при } x + \frac{1}{y} \leq 0 \\ (1+x) + \left(1 + \frac{1}{y}\right) & \text{при } x + \frac{1}{y} \leq 0 \left. \begin{array}{l} x \in [-1, 1] \\ y < -1 \end{array} \right\} \\ (1-x) + \left(1 - \frac{1}{y}\right) & \text{при } x + \frac{1}{y} \geq 0 \left. \begin{array}{l} x \in [-1, 1] \\ y < -1 \end{array} \right\} \end{cases}$$

Определение. Скажем, что $f(x)$ определена на R' , если $f(x)$ функция, заданная на R и существует конечный предел $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$, который будем обозначать через $f(\infty)$.
Очевидно, $C_{R'}$ — пространство непрерывных на R' функций
— (B) пространство в норме $\|f\|_{C_{R'}} = \max_{x \in R'} |f(x)|$.

Пусть $f(x) \in C_{R'}$. Введем функцию

$$\omega_p(f, \delta) = \sup_{\rho(x_1, x_2) < \delta} |f(x_1) - f(x_2)|, \delta > 0$$

Нетрудно проверить, что $\omega_p(f, \delta)$ является модулем непрерывности.

Под интегралом $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(\xi)}{\xi - x} d\xi$ будем понимать его главное значение, определенное следующим образом

$$\tilde{f}(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(\xi)}{\xi - x} d\xi = \lim_{\substack{N \rightarrow +\infty \\ \epsilon \rightarrow +0}} \left(\int_{-N}^{x-\epsilon} + \int_{x+\epsilon}^{+N} \right) \frac{f(\xi)}{\xi - x} d\xi,$$

$$x \in R, \tilde{f}(\infty) = \lim_{x \rightarrow \infty} \tilde{f}(x).$$

Обозначим

$$J_0 = \left\{ f \in C_{R'} \mid \int_0^2 \frac{\omega_p(f, t)}{t} dt < +\infty \right\}.$$

Доказывается [1], что если $f(x) \in J_0$, то при любом $x \in R$ существует $\tilde{f}(x)$, $\tilde{f}(\infty) = 0$ и $\tilde{f}(x) \in C_{R'}$.

В работе [1] также доказана.

Теорема 1. Пусть $f(x) \in J_0$, тогда при $0 < \delta \leq 2$ имеет место оценка

$$\omega_p(\tilde{f}, \delta) \leq \text{const} \left(\int_0^\delta \frac{\omega_p(f, t)}{t} dt + \delta \int_\delta^2 \frac{\omega_p(f, t)}{t^2} dt \right).$$

Обозначим

$$\Phi = \{ \varphi(\delta) \in C_{(0,2]} \mid \varphi(\delta) > 0 \}$$

$$\tilde{\Phi} = \left\{ \varphi \in \Phi, \lim_{\delta \rightarrow 0} \varphi(\delta) = 0, \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\varphi(\delta)}{\epsilon} > 0 \right\}$$

$$H = \left\{ \varphi \in \tilde{\Phi} \mid \int_0^\delta \frac{\varphi(t)}{t} dt = o(\varphi(\delta)), \delta \int_\delta^2 \frac{\varphi(t)}{t^2} dt = o(\varphi(\delta)) \right\}.$$

Легко убедиться, что $H \subset \Phi$. Пусть $\varphi \in \Phi$. По определению $f \in H_\varphi$, если существует постоянное, $C_1 > 0$, что для любого $\delta \in (0, 2]$, $\omega_p(f, \delta) \leq C_1 \varphi(\delta)$.

В работе [1] сингулярный интегральный оператор

$$Af = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(\xi)}{\xi - x} d\xi$$

достаточно подробно изучен в пространствах H_φ .

В частности доказана.

Теорема 2. Пусть $\varphi \in H$. Тогда оператор A действует в H_φ и ограничен.

Пусть $u(x, y)$ определена в $R' \times R'$. Введем функцию [4]

$$\omega_{p,1}(u, \delta) = \sup_{\rho(x_1, x_2) < \delta} |u(x_1, y) - u(x_2, y)|,$$

$$\omega_{p,2}(u, \delta) = \sup_{\rho(y_1, y_2) < \delta} |u(x, y_1) - u(x, y_2)|.$$

Доказывается [4], что $\omega_{p,i}(u, \delta)$ ($i = 1, 2$) является модулем непрерывности.

Рассмотрим

$$\tilde{u}(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{u(\xi, y)}{\xi - x} d\xi = \lim_{\substack{N \rightarrow +\infty \\ \epsilon \rightarrow +0}} \left(\int_{-N}^{x-\epsilon} + \int_{x+\epsilon}^{+N} \right) \frac{u(\xi, y)}{\xi - x} d\xi$$

при $x \in R', y \in R', \tilde{u}(\infty, y) = 0 \forall y \in R'$.

Обозначим $\bar{g}(x) = \tilde{u}(x, x)$ имеет место

Теорема 3. Если сходятся интегралы

$$\int_0^\delta \frac{\omega_{p,1}(u, t)}{t} dt, \int_0^\delta \frac{\omega_{p,2}(u, t)}{t} dt,$$

тогда $\bar{g}(\infty) = 0$, $\forall x \in R'$ имеет место оценка

$$\omega_p(\bar{g}, \delta) \leq \text{const} \left(\int_0^\delta \frac{\omega_{p,1}(u, t)}{t} dt + \delta \int_\delta^2 \frac{\omega_{p,1}(u, t)}{t^2} dt + \int_0^\delta \frac{\omega_{p,2}(u, t)}{t} dt + \omega_{p,2}(u, \delta) \ln \frac{1}{\delta} \right).$$

Рассмотрим оператор

$$\kappa v = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\kappa(\xi, x) v(\xi)}{\xi - x} d\xi.$$

Введем функции

$$F_1(\delta, \varphi) = \int_0^\delta \frac{\varphi(t)}{t} dt + \delta \int_\delta^2 \frac{\varphi(t)}{t^2} dt$$

$$F_2(\delta, \varphi) = \int_0^\delta \frac{\varphi(t)}{t} dt + \varphi(\delta) \ln \frac{1}{\delta}.$$

Имеет место

Теорема 4. Если сходятся интегралы

$$\int_0^\delta \frac{\omega_p(v, t)}{t} dt, \int_0^\delta \frac{\omega_{p,1}(\kappa, t)}{t} dt, \int_0^\delta \frac{\omega_{p,2}(\kappa, t)}{t} dt,$$

то верны оценки

$$\|\kappa v\|_{C_{R'}} \leq \text{const} \left[\|\kappa\| \int_0^\delta \frac{\omega_p(v, t)}{t} dt + \|v\| \left(\int_0^\delta \frac{\omega_{p,1}(\kappa, t)}{t} dt + \int_0^\delta \frac{\omega_{p,2}(\kappa, t)}{t} dt \right) \right],$$

$$\omega_p(\kappa v, \delta) \leq \text{const} \left[\|\kappa\| F_1(\delta, \omega_p(v, \delta)) + \|v\| [F_1(\delta, \omega_{p,1}(\kappa, \delta)) + F_2(\delta, \omega_{p,2}(\kappa, \delta))] \right].$$

Пусть

$$(\kappa) = \left\{ \kappa(x, s) \mid \int_0^{\infty} \frac{\omega_{p,1}(\kappa, t)}{t} dt < +\infty, \int_0^{\infty} \frac{\omega_{p,2}(\kappa, t)}{t} dt < +\infty \right\}.$$

Тогда справедлива
Теорема 5. Пусть $\varphi \in \Phi$ и $\kappa \in (\kappa)$. Если сходится интеграл

$$\int_0^{\infty} \frac{\varphi(t)}{t} dt, \text{ то оператор } \kappa v = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\kappa(\xi, x) v(\xi)}{\xi - x} d\xi \text{ действует из } H_{\varphi} \text{ в } H_{\varphi}$$

и ограничен, где $\psi = F_1(\delta, \varphi) + F_1(\delta, \omega_{p,1}(\kappa, \delta)) + F_2(\delta, \omega_{p,2}(\kappa, \delta))$.

Следствие 1. Пусть $\varphi \in H$ если $F_1(\delta, \omega_{p,1}(\kappa, \delta)) + F_2(\delta, \omega_{p,2}(\kappa, \delta)) = 0(\varphi(\delta))$, то оператор κ действует в H_{φ} и ограничен.

Теоремы 3, 4, 5 и следствие 1 доказаны в работе [4].

Теорема 6. Пусть $\varphi(\delta) = \delta^{\alpha}$, $0 < \alpha < 1$, тогда для того, чтобы $f \in H_{\varphi}$ необходимо и достаточно чтобы $\exists C_1 > 0 \forall x, y \in R$

$$|f(x) - f(y)| \leq C_1 \frac{|x - y|^{\alpha}}{\max\{1, |x|^{\alpha}\}, \max\{1, |y|^{\alpha}\}}.$$

Пользуясь этой теоремой доказывается

Теорема 7. Пусть $\varphi(\delta) = \delta^{\alpha}$, $0 < \alpha < 1$ и $\kappa(x, s)$ удовлетворяет следующему условию $\forall x_1, x_2, s_1, s_2 \in R$

$$|\kappa(x_1, s_1) - \kappa(x_2, s_2)| \leq \text{const} \left\{ \frac{|x_1 - x_2|^{\beta}}{\max\{1, |x_1|^{\beta}\}, \max\{1, |x_2|^{\beta}\}} + \frac{|s_1 - s_2|^{\gamma}}{\max\{1, |s_1|^{\gamma}\}, \max\{1, |s_2|^{\gamma}\}} \right\},$$

где $0 < \alpha \leq \beta, \gamma > \alpha$, тогда оператор κ действует в H_{φ} и ограничен.

Рассмотрим нелинейное сингулярное интегральное уравнение

$$u(x) = \lambda \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{v(\xi, u(\xi))}{\xi - x} d\xi, \quad (1)$$

где λ — действительный параметр.

Обозначим $\Phi_{(0,2]}^1 = \{\varphi \in \Phi \mid \varphi(\delta) \text{ монотонно возрастает и } \lim_{\delta \rightarrow 0} \varphi(\delta) = 0\}$

$$L_p(R') = \left\{ f(\xi) \mid \xi \in R', \int_{-\infty}^{+\infty} |f|^p d\xi < \infty, p > 1 \right\}$$

$$H_{\varphi}^0 = \{u \in H_{\varphi} \mid \lim_{x \rightarrow \infty} u(x) = 0\}$$

$$H_{\varphi}^0(M) = \{u \in H_{\varphi}^0 \mid \|u\| \leq M, M > 0\}.$$

Пусть $v(\xi, u)$ определена при $(\xi, u) \in G = (\xi, u) \in E^2 \mid \xi \in R', |u| \leq M$ и для любых $(\xi_1, u_1) \in G$ ($i=1, 2$) выполняется

$$|v(\xi_1, u_1) - v(\xi_2, u_2)| \leq C[\varphi(\rho(\xi_1, \xi_2)) + |u_1 - u_2|] \quad (2)$$

где C — постоянная $\varphi \in \Phi_{(0,2]}^1$.

Используя теорему М. Рисса [3] об ограниченности оператора

$$Af = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(\xi)}{\xi - x} d\xi \text{ в } L_p(R') \text{ доказывается}$$

Теорема 8. Если функция $v(\xi, u)$ определена в G и удовлетворяет условию (2), то при $|\lambda| < \min \left\{ \frac{M}{\kappa C(1+2u) + d_0}, \frac{1}{C_1 C} \right\}$ уравнение (1) имеет единственное решение $u(x)$ в $H_{\varphi}^0(M)$ и это ре-

шение можно найти методом последовательных приближений, начиная с любого элемента $H_{\varphi}^0(M)$. Последовательные приближения сходятся в метрике C_R . Пусть функция $\kappa(x, \xi, u)$ определена в

$$Q = \{(x, \xi, u) \in F^3 \mid (x, y) \in R_x R', |u| \leq M\}$$

существует $K_{ii}(x, \xi, u)$ и для любых $(x_i, \xi_i, u_i) \in Q$ ($i=1, 2$) выполняется условие

$$\left| \frac{\partial^m \kappa(x_1, u_1, \xi_1)}{\partial u^m} - \frac{\partial^m \kappa(x_2, u_2, \xi_2)}{\partial u^m} \right| \leq L_m [\Phi(\rho(x_1, x_2)) + \varphi(\rho(\xi_1, \xi_2)) + |u_1 - u_2|], \quad (4)$$

где $\varphi, \tilde{\varphi} \in H, \tilde{\varphi}(\delta) = 0(\varphi(\delta))$ и L_m ($m=0, 1$) постоянные. Доказывается.

Теорема 9. Если функция $\kappa(x, \xi, u)$ удовлетворяет условию (4), то при $|\lambda| < \left\{ \frac{M}{D_1}, \frac{1}{D_2} \right\}$ уравнение

$$u(x) = \lambda \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\kappa(x, \xi, u(\xi))}{\xi - x} d\xi$$

имеет единственное решение в $H_{\varphi}^0(M)$. Это решение можно найти методом последовательных приближений, начиная с любого элемента $H_{\varphi}^0(M)$. Последовательные приближения сходятся к решению уравнений в смысле метрики $H_{\varphi}^0(M)$.

Литература

1. Абдуллаев С. К., Мехтиев А. А., Салаев В. В. Особый интеграл Коши по кривым, замкнутым в бесконечности, № 1535, ВИНТИ. М., 1974. 2. Бабаев А. А. Об одном обобщении теории Племели-Привалова и ее приложения. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, № 4, 1963. 3. Бари Н. К., Стечкин С. Б. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций. Труды Моск. матем. общ-ва, т. 5, 1956. 4. Мехтиев А. А. Об особом интеграле Коши с параметром по кривым, замкнутым в бесконечности. ВИНТИ, 1976.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 21. X 1974

Э. А. Мехтиев

СОНСУЗЛУГДА ГАПАЛЫ ЭЖРИ ҮЗРЭ МЭХСУСИ КОШИ ИНТЕГРАЛЫ ҮЧҮН А. ЗИГМУНД ТИПЛИ ГИЖМЭТЛЭНДИРМЭ ВЭ ОНУН ТЭТБИГИ

Мэгалэдэ сонсузлугда гапалы эжри үзрэ сингулар интеграл оператор үчүн инвариант фэзалар гурулур. Алынмыш нэтичэлэрдэн гејри-хэтти сингулар интеграл тэнлијин вардыг теоремини исбатында истифадэ олуур.

А. А. Мехтиев

ESTIMATION OF ZIGMUND'S ESTIMATIONS TYPE FOR SINGULAR CAUCHY INTEGRAL BY THE CURVES CLOSED IN THE INFINITY AND ITS APPICATIONS

In this paper for singular integral operator invariant spaces are constructed by the curve closed in the infinity. The obtained results are used for the existence theorem of non-linear singular integral equation.

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

УДК 621.382.33

С. А. ГАРЯИНОВ

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ИС И ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАНАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

(Представлено чл.-корреспондентом АН СССР Г. Б. Абдуллаевым)

Ряд важных параметров ИС и ее компонентов зависят от минимального окна в фоторезистивной маске a . К числу таких параметров относятся: предельная частота f_T и максимальная мощность $P_m = I_{км} U_{км}$ интегрального транзистора, работа переключения логического элемента P_c , плотность компоновки компонентов n и критерий качества ИС $Q = Pcn$ [1], который характеризует уровень технологии и совершенство конструктивного и технологического решения ИС. Выразив эти параметры через критерий Джонсона $E_{кр} U_{s1}$ — константу, зависящую только от свойств материала [2], получим выражения для их предельных значений в зависимости от a :

$$f_T \leq \left[\frac{6\pi\varphi_T}{E_{кр} V_s} + \frac{2\pi V_{км}}{E_{кр} V_s} + 2\pi (R_k + r_i) C \right]^{-1}; \quad (1)$$

$$(P_m f_T / 2\pi C)^{1/2} \leq E_{кр} V_s / 2\pi; \quad (2)$$

$$P_c = U_{км}^2 C \geq (E_{кр} V_s / 2\pi f_T)^2 C = (E_{кр} W)^2 C; \quad (3)$$

$$Q = Pcn = P_c / S_{комп}, \quad (4)$$

где $F_{кр}$ — напряженность электрического поля, при которой начинается проба полупроводникового материала (для S_1 , $E_{кр} = 2 \cdot 10^5$ в/см),

V_s — максимально возможное значение скорости неосновного носителя заряда в полупроводнике (для S_1 , $V_s = 10^7$ см/сек при $E \geq 10^4$ в/см),

$f_T = (2\pi t_{пр})^{-1}$ — предельная частота теоретической модели транзистора, W — ширина базы транзистора,

$C = C_k + C_{и1} = C_{удк} S_k + C_{удн} S_{и1}$ — суммарная емкость коллекторного C_k и изолирующего $C_{и1}$ p - n -переходов интегрального транзистора,

$S_k = (ka + mb)^2 + h_k(ka + mb)$ — площадь коллектора,

$S = (ka + mb)^2 + h_{и1}(ka + mb)$ — площадь изолирующего p - n -перехода,

$h_k, h_{и1}$ — глубина залегания коллекторного и изолирующего p - n -переходов, b — допуск на несовмещение.

При выводе (1) ... (4) было принято $I_s \approx I_{км}$, $C_s \approx 3C_k$ и учтено, что

$$E_{кр} V_s = 2\pi V_{км} f_T' = I_{км} / C. \quad (5)$$

Минимально возможная ширина окна в фоторезистивной маске при световой фотолитографии $Q_{мин} \approx 2$ мкм, поскольку максимальная чувствительность фоторезистов лежит в диапазоне длин волн 2000...3000 Å. Зависимости предельной частоты дискретного планарного транзистора f_T от минимального линейного размера в фоторезистивной маске a для различных значений $2\pi(R_k + r_i)$ приведены на рис. 1.

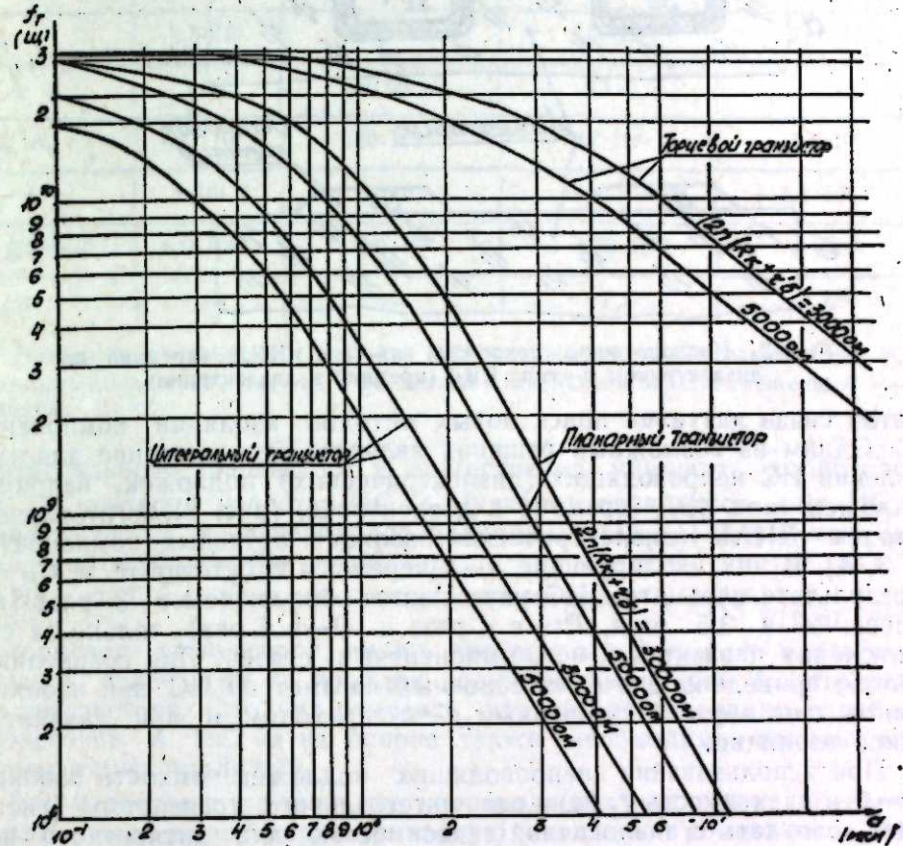


Рис. 1. Зависимость предельной частоты биполярных транзисторов (дискретного и интегральных, планарного и торцевого) от размера минимального окна в фоторезистивной маске.

При расчете было принято: $a = b$, $h_k = 2$ мкм при $a > 5$ мкм и $h_k = 1$ мкм при $a < 5$ мкм; $C = C_{кп}$ ($C_{и1} = 0$); $C_{удк} = C_{удн} = 0,25$ пф/мкм²; $\kappa = 3$, $m = 4$; $U_{км} = 10$ в. Из рис. 1 видно, что при минимально достижимой методом световой фотолитографии ширине окна $a \approx 2$ мкм, предельная частота дискретного планарного транзистора f_T на порядок величины меньше предельной частоты теоретической модели транзистора $f_T' \approx 32$ Гц (при $C = 0$). На этом же рисунке приведены зависимости $f_T = \varphi(a) 2\pi(R_k + r_i) = \text{const}$ для интегрального транзистора, используемого в качестве активного компонента в ИС. При расчете этой зависимости учитывалось влияние емкости изолирующего p - n -перехода $C_{и1}$. Полагали, что $C = C_{кп} + C_{и1}$, $h_{и1} = 6$ мкм при $a > 5$ мкм и $h_{и1} = 3$ мкм при $a < 5$ мкм; $\kappa = 5$, $m = 7$. Из рис. 1 видно, что предельная частота f_T интегрального транзистора в 3,5 раза меньше предельной частоты дискретного планарного транзистора.

Уменьшение предельной частоты интегрального транзистора обусловлено влиянием емкости изолирующего $p-n$ -перехода C_{II} , которая является паразитной.

Емкость изолирующего $p-n$ -перехода ухудшает характеристики не только интегрального транзистора. Она отрицательно влияет и на другие важные параметры ИС, например, на критерий качества Q .

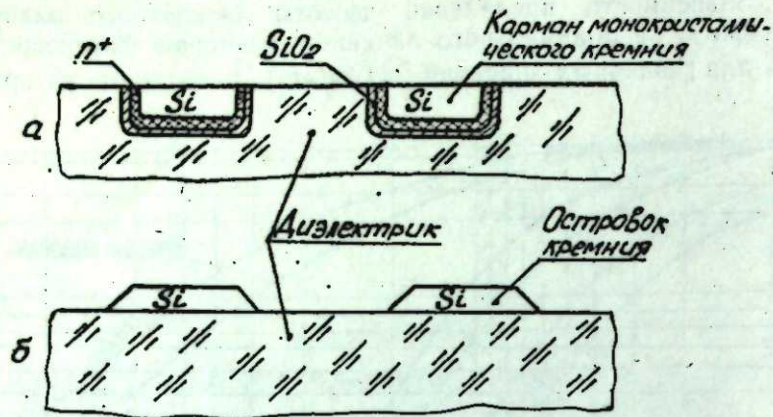


Рис. 2. Непроводящие подложки: а—типа КНД (кремний на диэлектрике); б—типа КВД (кремний в диэлектрике).

В этой связи актуален поиск новых методов изоляции компонентов ИС. Одним из возможных решений является использование для изготовления ИС непроводящих (диэлектрических) подложек, например, подложек типа КВД (кремний в диэлектрике) (рис. 2), изготовленных методом ДИАК (диэлектрическая изоляция активных компонентов) [1, 3, 4]. В них изолирующие $p-n$ -переходы отсутствуют в $C_{II} = 0$. В результате параметры ИС улучшаются более, чем в 3 раза (f_T —более, чем в 3,5 раза, P_T —в 4 раза и Q —в 6 раз) только за счет исключения паразитных межкомпонентных связей. Для сравнения, в таблице приведены значения основных параметров ИС при изоляции компонентов обратным смещенным $p-n$ -переходом и при диэлектрической изоляции.

При использовании непроводящих подложек емкость изоляции $C_{II} = 0$ и зависимость $f_T(a)$ для интегрального транзистора (рис. 1) будет совпадать с аналогичной зависимостью для дискретного планарного транзистора. С учетом существенного уменьшения паразитной емкости разводки на подложку выигрыш в быстродействии ИС с непроводящей подложкой ожидается примерно на порядок.

По плотности компоновки такие ИС не уступают ИС с изоляцией компонентов $p-n$ -переходами, так как для того, чтобы паразитная емкость между соседними компонентами была хотя бы на порядок меньше, чем при изоляции $p-n$ -переходами достаточно, чтобы ширина изолирующего промежутка между ними была $d_{II \min} = 1,6 h_{II} + a \geq 0,65 \lambda$ [1]. При $\epsilon = 6 \dots 8$ $d_{II \min} = 5$ мкм, т. е. не более, чем в ИС с изоляцией компонентов $p-n$ -переходами, если глубина изолирующего $p-n$ -перехода—2 мкм. При $d_{II} < d_{II \min}$ паразитная емкость между компонентами ИС станет соизмеримой с емкостью изолирующего $p-n$ -перехода в быстродействии ИС будет уменьшаться. Это следует также из (4). Можно показать, что для данной технологии $Q = P_T n = \text{const}$. Поэтому при заданной работе переключения логического элемента P_T , определяющей быстродействие ИС, плотность компоновки $n = Q/P_T$, и ее нельзя выбирать произвольно.

Использование в ИС компонентов с торцевыми $p-n$ -переходами [1, 3] позволит вплотную приблизиться к теоретическому пределу по

Сравнение параметров ИС с проводящей и непроводящей подложками и ИС на основе торцевых $p-n$ -переходов

Параметры	Достигнутые значения параметра при $a=4$ мкм (подложка проводящая)	Предельные значения параметров ($a=2$ мкм)		
		Для ИС с изоляцией компонентов обратным смещенным $p-n$ -переходом (подложка проводящая)	Для ИС с диэлектрической изоляцией компонентов (подложка непроводящая)	Для ИС на основе торцевых $p-n$ -переходов (подложка непроводящая)
f_T, Γ_{II}	$3,5 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$	$4,6 \cdot 10^9$	$22,5 \cdot 10^9$
I_{KT}, A'	1,88	0,56	0,126	0,027
$P_m f_T, B_T \Gamma_{II}$	$60 \cdot 10^9$	$180 \cdot 10^9$	$40 \cdot 10^9$	$8,6 \cdot 10^9$
$n, \text{см}^{-3}$	$3 \cdot 10^4 *$	$9,8 \cdot 10^4 *$	$9,8 \cdot 10^4 *$	$3,1 \cdot 10^5 *$
$Q, n \text{ Дж/см}^2$	$6,9 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^5$	$1,53 \cdot 10^5$	$3,1 \cdot 10^4$
n_{p-n}/n	—	—	1,1*	0,32*

* Плотность компоновки n дана для ИС, содержащих только транзисторы; n_{p-n} —плотность компоновки для ИС с изоляцией компонентов обратным смещенным $p-n$ -переходом.

f_T интегрального транзистора и существенно улучшить добротность $(P_T)^{-1}$ и критерий качества ИС Q . Значения параметров для ИС на основе торцевых $p-n$ -переходов получим из (1) ... (5), полагая $C_K = 3C_{удк} ah$ и $S_{комп} = (5a + d_{II})^2$.

Из рис. 1, где приведены также зависимости $f_T = \varphi(a)_{2\pi(R_K + r'_e)} = \text{const}$ для торцевого транзистора, видно, что при $a > 2$ мкм его предельная частота f_T более, чем на порядок величины выше, чем f_T интегрального транзистора. Следует отметить, что при изготовлении торцевых транзисторов и ИС на их основе также необходимо использовать непроводящую подложку.

Таким образом, применение непроводящих подложек, обеспечивающих совершенную диэлектрическую изоляцию компонентов ИС, позволяет на порядок величины повысить быстродействие ИС, изготавливаемых по планарной технологии, основанной на световой фотолитографии. При этом, как видно из таблицы, улучшаются и другие параметры ИС, а также стойкость ИС к воздействию ионизирующих факторов [1].

Литература

1. Гаряинов С. А. Диэлектрическая изоляция элементов ИС. „Сов. радио“, М., 1975.
2. Jonson E. O. Physical Limitations on Frequency and Power Parameters of Transistors—„RSA Review“, 1963, June, p. 163.
3. Гаряинов С. А. и др. Планарный полупроводниковый прибор. Патент № 93 053, 1971, Италия; патент № 1 352 044, 1971, Англия. Авт. изобретения: С. А. Гаряинов, И. М. Глазков, Я. А. Райхман, В. Г. Ржанов.
4. Гаряинов С. А. и др. Полупроводниковая диодная матрица. Патент № 132 353, 1973, Англия. Авт. изобретения: С. А. Гаряинов, В. Г. Ржанов, Е. К. Шергольд, Е. Н. Хренов.

Институт физики

Поступило 9. IX 1975

С. А. Гаряинов

ИНТЕГРАЛ СХЕМЛЭРИН КОМПОНЕНТЛЭРИНИН ДИЕЛЕКТРИК ИЗОЛАСИЈАСЫ ВЭ ПЛАНАР ТЕХНОЛОКИЈАСЫНЫН ИМКАНЛАРЫ

Мәгаләдә ишыг фотолитографиясы әсасында планар технолокија үзрә һазыр-
ланмыш интеграл схемлэрини параметрлэрини һүдуд гиймәтлэри тәҗийи едилимишидир.

S. A. Garyainov

DIELECTRIC ISOLATION OF THE COMPONENTS OF „JC“ AND THE POSSIBILITY OF THE PLANAR TECHNOLOGY

The maximum significance of the „JC“ parameters made on the planar techno-
logy, based on the light photolithography have been determined.

АЗӘРБАЈҘАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ’РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXII

№ 2

1976

ФИЗИКА

УДК 539. 12. 01

И. Г. ДЖАФАРОВ

ПОЛНЫЕ СЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ РАССЕЙЯНИЯ НЕЙТРИНО И АНТИНЕЙТРИНО НА ЭЛЕКТРОНЕ В КАЛИБРОВОЧНЫХ ТЕОРИЯХ

(Представлено чл.-корреспондентом АН СССР Г. Б. Абдуллаевым)

Среди единых теорий слабого и электромагнитного взаимодей-
ствий, основанных на спонтанном нарушении калибровочной симмет-
рии, особый интерес представляет модель, предложенная Вайнбергом
[1] и независимо от него Саламом [2] (Модель В—С). В настоящей
статье на основе этой модели, а также модели Георги—Глэшоу
(Г—Г) [3] исследуются процессы рассеяния нейтрино и антинейтрино
на электро́не (мюоне).

Процессы

$$\nu_e(\kappa_1) + e^-(p_1) \rightarrow e^-(p_2) + \nu_e(\kappa_2), \quad (1)$$

$$\bar{\nu}_e(\kappa_1) + e^-(p_1) \rightarrow e^-(p_2) + \bar{\nu}_e(\kappa_2) \quad (2)$$

изображаются в теории В—С двумя фейнмановскими диаграммами,
одна из которых соответствует обмену заряженным W -бозоном, а вто-
рая—обмену нейтральным Z -бозоном.

Модель В—С наряду с процессами (1) и (2) допускает также и
процессы рассеяния мюонных нейтрино и антинейтрино на электро́не,
обусловленные взаимодействием лишь нейтральных токов:

$$\nu_\mu(\kappa_1) + e^-(p_1) \rightarrow e^-(p_2) + \nu_\mu(\kappa_2), \quad (3)$$

$$\bar{\nu}_\mu(\kappa_1) + e^-(p_1) \rightarrow e^-(p_2) + \bar{\nu}_\mu(\kappa_2). \quad (4)$$

Амплитуды процессов (1)—(4) можно записать в следующем об-
щем виде

$$M_i = \frac{G}{\sqrt{2}} \{ \bar{u}(p_2) \tau_a (a + b\tau_3) u(p_1) \} \{ \bar{v}_2 \tau_a (1 + \tau_3) v_1 \}, \quad (5)$$

где v_1 и v_2 в случае реакций (2) и (4) являются волновыми функци-
ями нейтрино с импульсами $-\kappa_2$ и $-\kappa_1$, соответственно. В (5) приняты
обозначения:

$$a = D_W + \frac{m_Z^2}{m_Z^2 - q_Z^2} g_V, \quad g_V = -\frac{1}{2} + 2 \sin^2 \eta, \quad (6)$$

$$b = D_W + \frac{m_Z^2}{m_Z^2 - q_Z^2} g_A, \quad g_A = -\frac{1}{2}.$$

Величина D_W для различных реакций определяется следующим образом:

$$D_W^{-1} = \begin{cases} 1 - q_W^2/m_W^2 & \text{для (1);} \\ 1 - q_W^2/m_W^2 + i\Gamma_W/m_W & \text{для (2);} \\ \infty & \text{для (3) и (4).} \end{cases} \quad (7)$$

Здесь Γ_W —ширина резонанса, ожидаемого в реакции (2) за счет W -обменной части взаимодействия (W -резонанс). В (6) и (7) q_W и q_Z —4-импульсы W - и Z -бозонов: $q_W = p_1 - \kappa_2 = p_2 - \kappa_1$ для реакции (1), $q_W = p_1 + \kappa_1 = p_2 + \kappa_2$ для (2), $q_Z = p_1 - p_2 = \kappa_2 - \kappa_1$ для всех рассматриваемых реакций. Массы W - и Z -бозонов, как известно, определяются углом Вайнберга η :

$$m_W = \frac{1}{\sin \eta} \sqrt{\frac{\pi \alpha}{G\sqrt{2}}} = \frac{37,3}{\sin \eta} \Gamma_{эв}, \quad (8)$$

$$m_Z = \frac{m_W}{\cos \eta} = \frac{74,6}{\sin 2\eta} \Gamma_{эв}.$$

В формулах (5) и (8) G —константа четырехфермионного $V-A$ -взаимодействия в μ -распаде: $G = (1,016/m_p^2) \cdot 10^{-5}$ (m_p —масса протона), α —постоянная тонкой структуры: $\alpha = 1/137,036$. При получении (5) мы пренебрегли членами порядка m_e^2/m_W^2 (m_e —масса электрона).

Квадрат модуля амплитуды (5), усредненный и просуммированный по поляризациям частиц, равен

$$|M|^2 = 16G^2 \{ (|a|^2 + |b|^2) [(p_1\kappa_1)(p_2\kappa_2) + (p_1\kappa_2)(p_2\kappa_1)] \pm 2\text{Re}(ab^*) [(p_1\kappa_1)(p_2\kappa_2) - (p_1\kappa_2)(p_2\kappa_1)] \}, \quad (9)$$

где верхний знак относится к случаю реакций (1) и (3), а нижний—к случаю (2) и (4). При получении (9) мы пренебрегли членами порядка m_e^2/s (s —квадрат суммы 4-импульсов начальных частиц).

Произведя на основе (9) расчеты, имеем следующие выражения для полных сечений процессов (1)–(4):

$$\sigma(1) = \sigma_0(1) \left\{ \frac{1}{1+r_W} + \frac{(g_V + g_A)^2}{4} \frac{1}{1+r_Z} + \frac{(g_V - g_A)^2}{4} f(r_Z) + (g_V + g_A) \frac{\ln(1+r_W)(1+r_Z)}{r_W + r_Z + r_W r_Z} \right\}, \quad (10)$$

$$\sigma(2) = \sigma_0(2) \left\{ \frac{1}{(1-r_W)^2 + (\Gamma_W/m_W)^2} + \frac{3(g_V - g_A)^2}{4} \frac{1}{1+r_Z} + \frac{3(g_V + g_A)^2}{4} f(r_Z) + \frac{3(g_V + g_A)}{2} \frac{1-r_W}{(1-r_W)^2 + (\Gamma_W/m_W)^2} \times \left[2 \frac{(1+r_Z)^2}{r_Z^3} \ln(1+r_Z) - \frac{2+3r_Z}{r_Z^2} \right] \right\}, \quad (11)$$

$$\sigma(3) = \frac{G^2 s}{4\pi} \left\{ \frac{(g_V + g_A)^2}{1+r_Z} + (g_V - g_A)^2 f(r_Z) \right\}, \quad (12)$$

$$\sigma(4) = \frac{G^2 s}{4\pi} \left\{ \frac{(g_V - g_A)^2}{1+r_Z} + (g_V + g_A)^2 f(r_Z) \right\}, \quad (13)$$

где

$$f(r_Z) = \frac{1}{r_Z^3} [(2+r_Z)r_Z - 2(1+r_Z)\ln(1+r_Z)], \quad (14)$$

$$r_W = \frac{s}{m_W^2}, \quad r_Z = \frac{s}{m_Z^2}, \quad \frac{r_Z}{r_W} = \cos^2 \eta,$$

$\sigma_0(1)$ и $\sigma_0(2)$ —соответственно полные сечения процессов (1) и (2) в локальной четырехфермионной $V-A$ -теории, которые равны

$$\sigma_0(1) = \frac{G^2 s}{\pi}, \quad \sigma_0(2) = \frac{G^2 s}{3\pi}. \quad (15)$$

Рассмотрим сечения (10)–(13) в случае, когда можно пренебречь вкладом r_W и r_Z по отношению к единице (локальный предел). При этом имеем

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{лп}}(1) &= \sigma_0(1) \left(\frac{1}{4} + x + \frac{4}{3} x^2 \right), \\ \sigma_{\text{лп}}(2) &= \sigma_0(2) \left(\frac{1}{4} + x + 4x^2 \right), \\ \sigma_{\text{лп}}(3) &= \sigma_0(1) \left(\frac{1}{4} - x + \frac{4}{3} x^2 \right), \\ \sigma_{\text{лп}}(4) &= \sigma_0(2) \left(\frac{1}{4} - x + 4x^2 \right), \end{aligned} \quad (16)$$

где $x = \sin^2 \eta$.

Имеющиеся экспериментальные данные относительно параметра Вайнберга x приводят для сечений (16) к ограничениям, приведенным в таблице. В последнюю внесены также верхние и нижние границы теоретически допустимых значений этих сечений.

Сечение	0,1 < x < 0,6 [4]	x < 0,35 [5]	Границы теоретически допустимых значений	
			нижние	верхние
$\sigma_{\text{лп}}(1)/\sigma_0(1)$	0,363 ÷ 1,33	< 0,763	1/4 (x=0)	31/12 (x=1)
$\sigma_{\text{лп}}(2)/\sigma_0(2)$	0,39 ÷ 2,29	< 1,09	1/4 (x=0)	21/4 (x=1)
$\sigma_{\text{лп}}(3)/\sigma_0(1)$	1/16 ÷ 0,163	0,063 ÷ 1/4	1/16 (x=3/8)	7/12 (x=1)
$\sigma_{\text{лп}}(4)/\sigma_0(2)$	3/16 ÷ 1,09	< 0,39	3/16 (x=1/8)	13/4 (x=1)

При энергии $s = m_W^2$ процесс (2) должен идти с образованием W -резонанса. Из (11) имеем следующее выражение для полного сечения процесса (2) в резонансе:

$$\sigma_{\text{рез}}(2) = \frac{G^2 m_W^2}{3\pi} \left\{ \frac{m_W^2}{\Gamma_W^2} + \frac{3}{4} (1-2y)^2 f(y) + 3 \frac{(1-y)^2}{1+y} \right\}, \quad (17)$$

где функция $f(y)$ определяется формулой (14) с заменой r_Z на y ($y = \cos^2 \eta$). Второй и третий члены в (16) обусловлены вкладом Z -обменной части взаимодействия, и, по-видимому, малы по сравнению с основным вкладом (первым членом), вносимым обменом W -бозоном.

Перейдем к рассмотрению ширины W -бозона. В общем случае вероятность распада некоторого векторного бозона A массы m_A на любые фермион f_1 и антифермион \bar{f}_2 с массами m_1 и m_2 ($A \rightarrow f_1 + \bar{f}_2$), вычисленная на основе лагранжиана

$$L = \bar{f}_1 \Gamma_\mu (C_V + C_A \Gamma_5) f_2 A_\mu$$

(C_V и C_A — постоянные величины), имеет вид

$$\omega = \frac{m_A}{12\pi} \left\{ (|C_V|^2 + |C_A|^2) \left[1 - \frac{m_1^2 + m_2^2}{2m_A^2} - \frac{(m_1^2 - m_2^2)^2}{2m_A^4} \right] + \right. \\ \left. + 3 (|C_V|^2 - |C_A|^2) \frac{m_1 m_2}{m_A^2} \right\} \left\{ 1 - 2 \frac{m_1^2 + m_2^2}{m_A^2} + \frac{(m_1^2 - m_2^2)^2}{m_A^4} \right\}^{1/2}. \quad (18)$$

В модели В—С, расширенной с учетом слабых взаимодействий адронов [6] (на основе четырехкварковой схемы [7]), W -бозон имеет следующие каналы распада: $W \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$ (а), $\mu^- + \bar{\nu}_\mu$ (б), $n + \bar{p}$ (в), $p + \bar{n}$ (г), $\lambda + \bar{p}$ (д), $\lambda + \bar{n}$ (е). Вероятность каждого из этих каналов распада можно получить из найденной нами общей формулы (18). При этом следует учесть, что для распадов (а) и (б) $C_V = C_A = m_W \sqrt{G/V^2}$, для (в) и (г) $C_V = C_A = m_W \sqrt{G/V^2} \cos \theta$, а для (д) и (е) $C_V = C_A = m_W \sqrt{G/V^2} \sin \theta$ (θ — угол Кабиббо). Приведем выражение для полной ширины распадов W -бозона, в котором мы пренебрегли вкладом масс частиц — продуктов распада:

$$\Gamma_W = \frac{\sqrt{2} G}{3\pi} m_W^3. \quad (19)$$

Учитывая (19) в (17) и пренебрегая несущественным вкладом Z -бозонного обмена, имеем следующую простую формулу для полного сечения реакции (2) в резонансе:

$$\sigma_{\text{res}}(2) = \frac{3\pi}{2m_W^2}. \quad (20)$$

Теоретический нижний предел массы W -бозона $m_W > 37,3 \text{ Гэв}$ ограничивает резонансное сечение сверху, причем $\sigma_{\text{res}}(2) < 1,32 \cdot 10^{-30} \text{ см}^2$. Используя экспериментальные ограничения на параметр Вайнберга: $0,1 < x < 0,6$ и $x < 0,35$, которые согласно (8) приводят к $118 \text{ Гэв} > m_W > 48,1 \text{ Гэв}$ и $m_W > 63 \text{ Гэв}$, получим из (20) соответственно $1,32 \cdot 10^{-31} \text{ см}^2 < \sigma_{\text{res}}(2) < 7,91 \cdot 10^{-31} \text{ см}^2$ и $\sigma_{\text{res}}(2) < 4,61 \cdot 10^{-31} \text{ см}^2$.

Наконец, из (20) и (15) следует, что при резонансной энергии сечение процесса (2), предсказываемое теорией В—С, относится к сечению этого процесса в четырехфермионной $V-A$ -теории как

$$\frac{\sigma_{\text{res}}(2)}{\sigma_0(2)} (\text{при } s = m_W^2) = \frac{9\pi^2}{2G^2 m_W^4} < 1,69 \cdot 10^5.$$

Например, при $x = 0,3$ (т. е. $m_W = 68,1 \text{ Гэв}$) это отношение равно $1,52 \cdot 10^4$.

Полученные формулы и проведенный анализ сечений процессов (1)—(4) применимы также и к процессам $\nu_\mu + \mu^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu$, $\bar{\nu}_\mu + \mu^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$, $\nu_e + \mu^- \rightarrow \mu^- + \nu_e$ и $\bar{\nu}_e + \mu^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_e$, соответственно (при пренебрежении вкладом членов порядка m_μ^2/m_W^2 и m_μ^2/s , m_μ — масса мюона).

В заключение отметим, что в модели $\Gamma-\Gamma$, в которой отсутствуют нейтральные токи, сечения процессов (1) и (2) будут описываться, соответственно, первыми членами формул (10) и (11), обусловленными лишь W -обменным взаимодействием [8, 9]. При этом следует иметь в виду, что в данном случае ширина W -бозона может, в зависимости от обобщения модели $\Gamma-\Gamma$ на адронные слабые взаимодействия, отличаться от выражения (19). Что касается процессов

(3) и (4), то они в модели $\Gamma-\Gamma$ отсутствуют вовсе. В модели $\Gamma-\Gamma$ процессы $\nu_\mu + e^- \rightarrow \mu^- + \nu_e$ и $\bar{\nu}_e + e^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$ (а также $\nu_\mu + \mu^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu$ и $\bar{\nu}_\mu + \mu^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$) будут описываться такими же сечениями, что и процессы (1) и (2), соответственно.

Автор выражает искреннюю благодарность Н. А. Гулиеву и сотрудникам Лаборатории ядерной физики за обсуждение результатов настоящей статьи.

Литература

1. Weinberg S. Phys. Rev. Lett., 19, № 21, 1264, 1967; 27, № 24, 1688, 1971.
2. Salam A. Proceedings 8-th Nobel Symposium, Stockholm, p. 367, 1968.
3. Georgi H., Glashow S. Phys. Rev. Lett., 28, № 22, 1494, 1972.
4. Hasert F. J. et al. Phys. Lett., 46B, № 1, 121, 1973.
5. Chen H. H., Lee B. W. Phys. Rev., D5, № 7, 1874, 1972.
6. Weinberg S. Phys. Rev., D5, № 6, 1412, 1972.
7. Glashow S., Iliopoulos J., Maiani L. Phys. Rev., D2, № 7, 1285, 1970.
8. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г. ЯФ, 17, № 3, 567, 1973.
9. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Халил-заде Ф. Т. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и мат. наук, № 4, 3, 1975 Ann. der Phys 33, 1976

Институт физики

Поступило 24. XII 1975

И. Г. Чэфаров

НЕЙТРИНО ВЭ АНТИНЕЙТРИНОНУН ЭЛЕКТРОНДАН СЭПИЛМЭСИ ПРОСЕСЛЭРИНИН КАЛИБРЛЭМЭ НЭЗЭРИЈЭЛЭРИНДЭ ТАМ КЭСИКЛЭРИ

Зөв эв электромагнит гаршылыгы тэсирлэрин ваһид нэзэријэлэриндэ мүн эв электрон нейтринолары вэ антинейтриноларынын электрондан сэпилмэси просеслэринэ бахылмышдыр. Просеслэрин там кэсиклэри үчүн ифадэлэр алынмыш вэ һәм ифадэлэр мүсир тэчрүби фактлар бахымындан анализ едилмишдир. Јүклү W -бозонла мүбадилэ һесабына $\bar{\nu}_l + l \rightarrow l + \bar{\nu}_l$ ($l = e, \mu$) вэ $\bar{\nu}_e + e \rightarrow \mu + \bar{\nu}_\mu$ реаксияларында кезлэнэн резонансын ени вэ эмэлэкэлмэ кэсији өјрөниллишидр.

I. G. Jafarov

THE TOTAL CROSS-SECTIONS OF THE NEUTRINO-ELECTRON AND ANTINEUTRINO-ELECTRON SCATTERING PROCESSES IN THE GAUGE THEORIES

In the framework of unified gauge theories of weak and electromagnetic interactions the neutrino-electron and antineutrino-electron scattering processes have been considered. The total cross-sections of the processes have been found and investigated from view point of modern experimental data. The production cross-section and the width of resonance expected in the reactions $\bar{\nu}_l + l \rightarrow l + \bar{\nu}_l$ ($l = e, \mu$) and $\bar{\nu}_e + e \rightarrow \mu + \bar{\nu}_\mu$ due to W -boson exchange have been studied.



ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

621.315.592

Чл.-корр. АН СССР Г. Б. АБДУЛЛАЕВ, Б. Г. ТАГИЕВ, Г. М. НИФТИЕВ

ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННЫЕ ТОКИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ GaSe В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Селенид галлия является слоистым полупроводником с *p*-типом проводимости. В зависимости от количества введенных в GaSe примесей Ge, Sn, Cl и других элементов IV группы таблицы Менделеева его удельное сопротивление можно изменять в широком интервале ($\rho \sim 10^3 - 10^9 \text{ ом}\cdot\text{см}$) [1 ÷ 3].

Одним из удобных методов исследования локальных уровней в высокоомных материалах являются термостимулированные токи (ТСТ), которые дают широкую информацию о процессах прилипания. В слабых электрических полях ТСТ в легированных кристаллах GaSe изучены в [1,3].

В настоящей работе приводятся результаты исследований влияния электрического поля на ТСТ в монокристаллах GaSe, легированных оловом. ТСТ изучены на фоточувствительных образцах с удельным сопротивлением $5 \cdot 10^6 \text{ ом}\cdot\text{см}$ при комнатной температуре в интервале электрических полей ($1,0 \cdot 10^2 \div 1,3 \cdot 10^4 \text{ в/см}$). Омические контакты к образцам создавались индием. В темноте образцы охлаждались до температуры 90°K , затем освещались белым светом в течение 15 мин. После прекращения освещения температура образцов возрастала с постоянной скоростью β при наличии электрического поля.

Результаты измерений ТСТ представлены на рис. 1. Как видно из рис. 1, а, при данной $F = 1,3 \cdot 10^2 \text{ в/см}$ с повышением скорости нагрева образца пик ТСТ увеличивается и смещается в сторону высоких температур. На рис. 2 показывается влияние электрического поля F на величину и энергетическое положение пиков при $\beta = 0,40 \text{ град/сек}$.

Наличие сильного электрического поля увеличивает величину пика, смещает его в сторону низких температур, способствует появлению низкотемпературных пиков.

При анализе экспериментальных данных принято во внимание, что при низких температурах в GaSe:Sn рекомбинация носителей заряда проходит через два типа центров: медленных *r* и быстрых—*S* [1,3]. В монокристалле GaSe при понижении температуры от 200 до 77°K обнаружено резкое уменьшение фототока, что обусловлено наличием уровней прилипания дырок. При освещении GaSe:Sn происходит заполнение уровней прилипания дырками, а электроны захватываются *r*-центрами. В области пика ТСТ происходит эффективное опустошение дырок и заполнение ими *S*-центров.

По-видимому, появление низкотемпературных пиков ТСТ в сильных электрических полях связано с заполнением мелких уровней прилипания инжектированным полем дырок.

При определении энергетического положения уровней прилипания необходимо учитывать слабый и сильный повторный захват носителей заряда. Однако как показано в [4], измеряя зависимость ТСТ от скорости нагрева, независимо от слабого и сильного повторного захвата, можно определить одно и то же энергетическое положение прилипания,

из графика $\lg \left(\frac{T_m^2}{\beta} \right)$ от $\frac{1}{T_m}$. Энергетическое положение уровней прилипания можно определить также по известной формуле Бьюба:

$$E_t = KT_m \ln \frac{N_v}{n_m} \quad (1)$$

На основании экспериментальных данных, представлен-

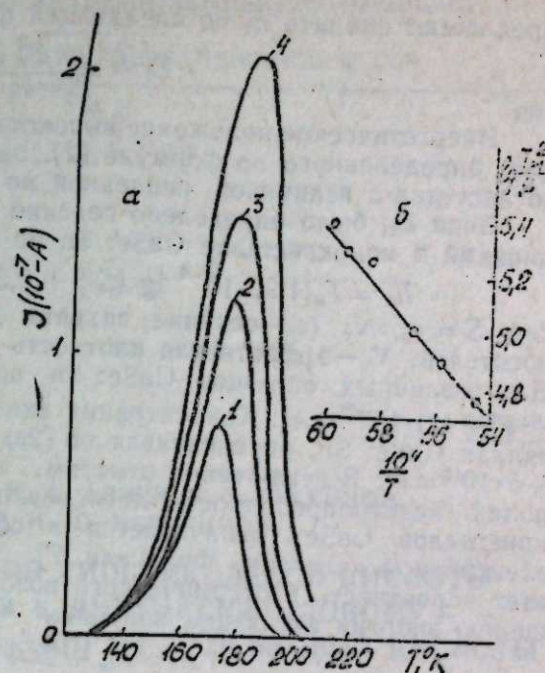


Рис. 1. Термостимулированные токи ТСТ в монокристаллах GaSe:Sn ($F = 1,3 \cdot 10^2 \text{ в/см}$). ТСТ при различных скоростях нагрева (град/сек): (а) 1—0,16; 2—0,20; 3—0,40; 4—

0,56. Зависимость $\lg \left(\frac{T_m^2}{\beta} \right)$ от $\frac{1}{T_m}$ (б)

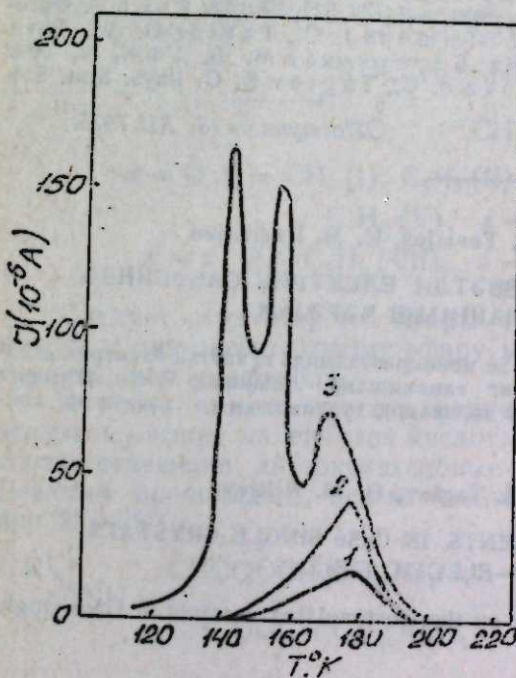


Рис. 2. Кривые ТСТ при различных электрических полях F (в/см): 1— $4 \cdot 10^3$; 2— $6,6 \cdot 10^3$; 3— $1,2 \cdot 10^4$; $\beta = 0,40 \text{ град/сек}$.

ных на рис. 1 и 2, по указанным методам определено энергетическое положение уровней прилипания в GaSe:Sn и получены 0,26; 0,22; 0,19 эв.

В [5] теоретически исследовано влияние электрического поля на ТСТ в полупроводниках и диэлектриках, показано, что одним из критериев в полупроводнике одного и множества ловушечных уровней является температурный интервал $\Delta T = T_2 - T_1$, который можно принять как полуширины пика ТСТ. Точное аналитическое выражение для этого интервала не получено. Однако авторы [5], учитывая, что изменение функции Ферми в зависимости от температуры происходит в энергетическом интервале $2kT_m$, центрированном около E_t , и принимая во внимание прямую пропорциональность между E_t и T_m ,

предлагают оценить E_t по следующей формуле

$$E_t = \frac{2kT_m^2}{T_2 - T_1} \quad (2)$$

Энергетическое положение высокотемпературного уровня прилипания, определенного по формуле (2), оказалось равным 0,24 эВ, что согласуется с величиной, найденной по методу Бьюба.

Зная E_t , было определено сечение захвата дырок уровнями прилипания в монокристалле GaSe: Sn по формуле

$$E_t = T_m [1,92 \cdot 10^{-4} \lg (S/\beta + 0,32 \cdot 10^{-3}) - 0,0155, \quad (3)$$

где $S = \sigma_p \tau N_v$ (σ_p — сечение захвата дырок, τ — тепловая скорость носителей, N_v — эффективная плотность состояния в валентной зоне). Для различных образцов GaSe: Sn получено сечение захвата $\sigma_p = (5 \div 12) \cdot 10^{-21} \text{ см}^2$. Концентрация акцепторов-ловушек в монокристаллах GaSe: Sn, определенная по (2а) [6], оказалось равной $2 \cdot 10^{15} + 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$. В заключение отметим, что в сильных электрических полях электропроводность легированных и нелегированных монокристаллов GaSe увеличивается в соответствии с теорией термоэлектронной ионизации Френкеля [7]. Электрическое поле увеличивает вероятность изотермического возбуждения, что приводит к уменьшению энергии активации ловушек:

$$E_t = E_{t0} - 2e \sqrt{eE/\epsilon}, \quad (4)$$

где E_{t0} — энергия активации ловушек в слабых полях, ϵ — диэлектрическая проницаемость электронной части поляризации. При оценке E_t принята во внимание формула (4).

Литература

1. Bude R. H., Lind E. H. Phys. Rev., 115, 1159, 1959. 2. Fivasa J. R., Mooser F. Phys. Rev., 743, 1957. 3. Abdullayev G. B., Alieva M. Kh., Bekkii G. L., Mamedova A. Z. Phys. Stat. Sol., 37, 571, 1970. 4. Бьюб Р. Фотопроводимость твердых тел М., 1962. 5. Simmons J. G., Taylor G. W. Phys. Rev., B5, 1619, 1972. 6. Шейкман М. К., Корсунская М. В. УФЖ, 12, 2042 М., 1967. 7. Гагйев В. А., Гусейнова Е. С., Тагйев В. Г. Phys. Stat. Sol. (a), 5, 309, 1971.

Институт физики

Поступило 15. XII 1975.

Г. Б. Абдуллаев, Б. Г. Тагйев, К. М. Нифтиев

GaSe МОНОКРИСТАЛЫНДА ГУВВЭТЛИ ЭЛЕКТРИК САҺЭСИНДЭ ТЕРМОСТИМУЛЛАШЫМЫШ ЧЭРЭЖАН

Мәгәләдә гәләлә ашгарланмыш GaSe монокристалында гуввәтли электрик саһәсиндә термостимуллашымыш чәрәжән тәдгиг едилмишдир. Дешикләр үчүн јапышма сәнијәләринин параметрләри: сәнијәнин дәринлији, туғулманын ең кәсији вә концентрасијасы тәјин едилмишдир.

G. B. Abdullaev, B. G. Tagiev, G. M. Niftiev

THERMOSTIMULATED CURRENTS IN GaSe SINGLE CRYSTALS IN STRONG-ELECTRIC FIELD

The effect of a strong electric field on thermostimulated currents in GaSe single crystals was investigated in this paper.

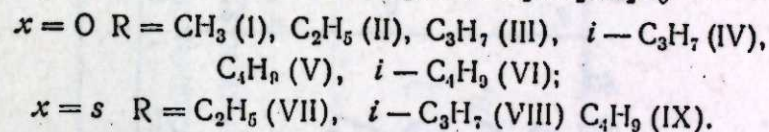
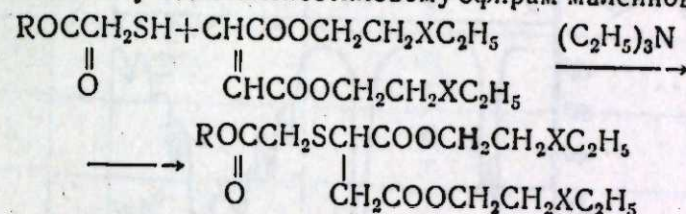
УДК 547.269+547.461.4

ХИМИЯ

Акад. А. М. КУЛИЕВ, Н. А. АЛИЕВ, К. З. ГУСЕЙНОВ,
З. Э. АЛИЕВ, Н. Ю. ИБРАГИМОВ

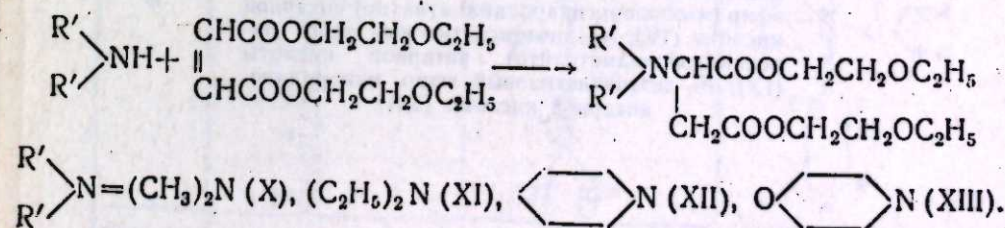
ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЭФИРОВ ТИОГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ И ВТОРИЧНЫХ АМИНОВ К ДИЭТОКСИЭТИЛОВОМУ — И ДИЭТИЛТИОЭТИЛОВОМУ ЭФИРАМ МАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ

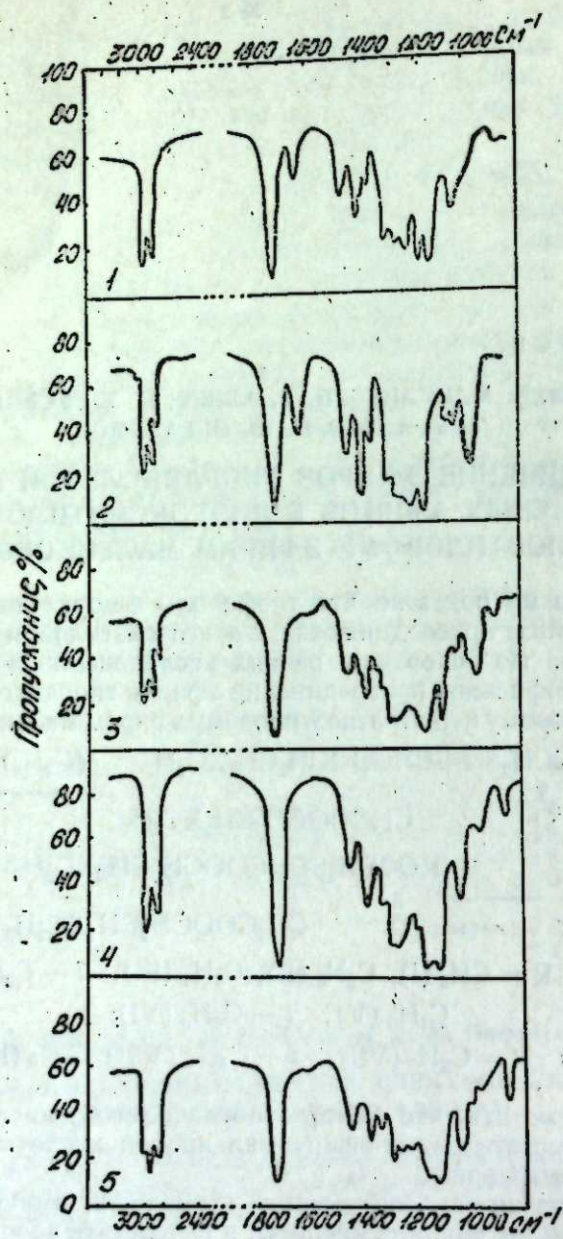
Ранее [1] нами показано, что тиофенолы и меркаптаны в условиях основного катализа присоединяются к диэтоксиптиловому эфиру малеиновой кислоты. На основании ранних исследований в данной работе изучено нуклеофильное присоединение эфиров тиогликолевой кислоты к диэтоксиптиловому и диэтилтиоэтиловому эфирам малеиновой кислоты:



Следует отметить, что эфиры тиогликолевой кислоты присоединяются к диэтоксиптиловому эфиру малеиновой кислоты сравнительно труднее, чем тиофенолы.

Изучено также присоединение вторичных аминов к диэтоксиптиловому эфиру малеиновой кислоты, в результате чего синтезированы соответствующие диэтоксиптиловые эфиры амниоянтарной кислоты. Реакция проводилась без катализатора в растворе этилового спирта при 25–28°C:





ИК-спектры: 1—диэтоксиэтиловый эфир маленновой кислоты; 2—диэтилтиоэтиловый эфир маленновой кислоты; 3—диэтилтиоэтиловый эфир (изопропоксикарбонилметилито) янтарной кислоты (IV); 4—диэтоксиэтиловый эфир (бутоксикарбонилметилито) янтарной кислоты (IX); 5—диэтоксиэтиловый эфир пиперидино-янтарной кислоты (XII).

Таблица I

Химические сдвиги протонов в спектрах ПМР-веществ (V, VIII, XII)

№ соединения	Формула соединения	Химические сдвиги протонов, б. м. д.												
		a	б	с	d	и	к	e	м	N	f	g	l	h
V	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OC}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{S}-\overset{\text{e}}{\text{CH}}-\overset{\text{f}}{\text{CH}}-\overset{\text{g}}{\text{CH}_2}\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \parallel \quad \quad \parallel \quad \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{M} \quad \text{N} \quad \text{M} \quad \text{N} \quad \text{M} \quad \text{N} \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \end{array} $	0,93	1,2—1,7	1,7	3,9—4,4	3,0—3,66	3,0—3,66	3,75	2,6	2,86	3,9—4,4	3,0—3,66	3,0—3,66	1,11
VIII	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OC}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{S}-\overset{\text{e}}{\text{CH}}-\overset{\text{f}}{\text{CH}}-\overset{\text{g}}{\text{CH}_2}\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \parallel \quad \quad \parallel \quad \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{M} \quad \text{N} \quad \text{M} \quad \text{N} \quad \text{M} \quad \text{N} \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \end{array} $	1,25	1,25	4,9	—	3,36	3,2	3,71	2,26—3,2	2,26—3,2	4,0—4,4	2,26—3,2	2,26—3,2	1,25
XII	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OC}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{S}-\overset{\text{e}}{\text{CH}}-\overset{\text{f}}{\text{CH}}-\overset{\text{g}}{\text{CH}_2}\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \parallel \quad \quad \parallel \quad \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \quad \text{C} \\ \text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{M} \quad \text{N} \quad \text{M} \quad \text{N} \quad \text{M} \quad \text{N} \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \end{array} $	1,3	1,8	2,1—3,0	—	—	—	3,25—3,8	2,1—3,1	2,1—3,1	4,0—4,5	3,25—3,8	3,25—3,8	1,2

Диэтоксиэтиловые— и диэтилтиоэтиловые эфиры (алкокарбонилметилтио) янтарной кислоты

№ соединения	R	X	Выход, %	Т. кип. (P, мм)	d ₄ ²⁰	n _D ²⁰	MRD		Найдено, %			Вычислено, %		
							найдено	вычислено	C	H	S	C	H	S
I	CH ₃	O	71	186—187° (0,8)	1,1654	1,4698	87,69	87,72	49,22	7,19	8,64	49,16	7,15	8,75
II	C ₂ H ₆	O	70	188—189 (0,7)	1,1405	1,4675	92,64	92,34	50,61	7,33	8,21	50,51	7,41	8,43
III	C ₃ H ₇	O	74	190—192 (0,5)	1,1256	1,4668	97,22	96,95	51,53	7,46	8,11	51,76	7,66	8,13
IV	i-C ₃ H ₇	O	81	192—194 (0,7)	1,1179	1,4642	97,37	96,95	51,81	7,69	8,03	51,76	7,66	8,13
V	C ₄ H ₉	O	72	208—209 (0,8)	1,1112	1,4668	101,98	101,57	52,99	7,95	7,72	52,92	7,89	7,85
VI	i-C ₄ H ₉	O	68	197—198 (0,8)	1,1065	1,4652	102,08	101,57	52,89	7,96	7,69	52,92	7,89	7,85
VII	C ₂ H ₅	S	69	221—224 (0,8)	1,1770	1,5100	104,85	105,05	46,61	6,93	23,11	46,57	6,84	23,31
VIII	i-C ₃ H ₇	S	76	226—228 (0,9)	1,1551	1,5053	109,62	109,67	47,89	7,13	22,43	47,86	7,09	22,55
IX	C ₄ H ₉	S	70	234—236 (0,8)	1,1482	1,5054	113,83	114,29	49,13	7,36	21,79	46,06	7,32	21,83

Строение синтезированных соединений подтверждено на основании данных ИК- и ПМР-спектров.

В ИК-спектре диэтоксиэтилового- и диэтилтиоэтилового эфира малеиновой кислоты (см. рисунок) имеется полоса поглощения в области 1640 см^{-1} , указывающая на наличие $\text{C}=\text{C}$ -связи [2]. В ИК-спектрах соединений (I—XIII) указанная полоса исчезает, а полоса поглощения в области $1735\text{—}1730 \text{ см}^{-1}$, соответствующая карбонильной группе, сохраняется. В ИК-спектрах соединений (I—IX) отсутствует полоса поглощения $2600\text{—}2500 \text{ см}^{-1}$, относящаяся к сульфгидрильной группе. Данные спектров ПМР находятся в согласии со структурами синтезированных соединений (см. табл. 1).

Диэтоксиэтиловые и диэтилтиоэтиловые эфиры (алкоксикарбонилметилтио) янтарной кислоты (I—IX), а также диэтоксиэтиловые эфиры аминокантарной кислоты (X—XIII) представляют собой бесцветные жидкости, хорошо растворимые в органических растворителях, нерастворимые в воде.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Диэтилтиоэтиловый эфир малеиновой кислоты получали по методике [3], взаимодействием этилтиоэтанола [т. кип. 87°C (26 мм), n_D^{20} 1,4864, d_4^{20} 1,0144] с малеиновым ангидридом. Полученный эфир имеет следующие характеристики: т. кип. $163\text{—}164^\circ$ (0,5 мм), n_D^{20} 1,5109; d_4^{20} 1,1412.

ИК-спектры сняты на приборе UR-10 в тонком слое. Спектры ПМР записаны на спектрометре Varian T-60 при рабочей частоте 60 Мгц в растворе CCl_4 внутренний стандарт—ТМС.

Диэтоксиэтиловый эфир (этоксикарбонилметилтио) янтарной кислоты (II). К смеси 12 г (0,1 ммоль) этилового эфира тиогликолевой кислоты и 26 г (0,1 ммоль) диэтоксиэтилового эфира малеиновой кислоты при перемешивании добавляли 0,1 г триэтиламина. При этом наблюдается повышение температуры реакционной смеси. Содержимое колбы нагревали при $80\text{—}85^\circ$ в течение 5—6 ч, затем перегоняли под вакуумом.

Аналогично получили соединения (I—IX), характеристика которых приведена в табл. 2.

Диэтоксиэтиловый эфир морфолиноянтарной кислоты (XIII). К раствору 26 г (0,1 ммоль) диэтоксиэтилового эфира малеиновой кислоты и 50 мл этилового спирта при 25°C медленно добавляли 8,7 г (0,1 ммоль) морфолина. Реакционную массу перемешивали в течение 20—25 ч при $25\text{—}28^\circ\text{C}$. Затем продукт экстрагировали эфиром, промывали водой, высушивали над безводным сернокислым натрием. Эфир отгоняли, а продукт перегоняли под вакуумом.

Аналогичным путем получены соединения (X—XII). Характеристика диэтоксиэтиловых эфиров аминокантарной кислоты приведена в табл. 3.

Выводы

1. Установлено, что эфиры тиогликолевой кислоты присоединяются к диэтоксиэтиловому—и диэтилтиоэтиловому эфирам малеиновой кислоты в присутствии триэтиламина и образуют соответствующие диэтоксиэтиловые—и диэтилтиоэтиловые эфиры (алкоксикарбонилметилтио) янтарной кислоты.

Таблица 3

$$\begin{array}{c} \text{R}' \diagup \text{NCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5 \\ \text{R}'' \diagdown \\ \text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$$
 Диэтоксипропиловые эфиры аминокислот

№ соединения	Выход, %	Т. кип. (P, мм)	d_4^{20}	n_D^{20}	MRD		Найдено, %			Вычислено, %		
					найденно	вычислено	C	H	N	C	H	N
X	61	138—139° (0,6)	1,0496	1,4456	77,64	77,39	55,17	8,81	4,52	55,06	8,91	4,58
XI	65	143—144 (0,4)	1,0251	1,4461	86,78	86,62	57,46	9,12	4,17	57,63	9,37	4,21
XII	70	162—163 (0,4)	1,0624	1,4612	89,25	89,04	59,47	8,93	3,98	59,11	9,04	4,05
XIII	74	173—175 (0,5)	1,1081	1,4625	86,28	86,07	55,39	8,33	3,87	55,31	8,41	4,03

2. Показано, что реакция вторичных аминов с диэтоксипропиловым эфиром малеиновой кислоты протекает без катализатора с образованием диэтоксипропилового эфира аминокислоты.

Литература

1. Кулиев А. М., Алиев Н. А., Гусейнов К. З., Алиев З. Э., Ибрагимов Н. Ю. ЖОрх, 10, 180, 1974. 2. Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. ИЛ., 1963. 3. Николаев А. Ф., Галуткина К. А., Саливан Н. Я. „Хим. пром.“, № 10, 763, 1967.

Институт химии присадок

Поступило 14. VII 1975

Э. М. Гулиев, Н. А. Алиев, Г. З. Гусейнов, З. Е. Алиев,
Н. Я. Ибрагимов

**ТНОГЛИКОЛ ТУРШУСУНУН ЕФИРЛЭРИНИН ВЭ ИКИЛИ
АМИНЛЭРИН МАЛЕИН ТУРШУСУНУН ДИЭТОКСИЭТИЛ ВЭ
ДИЭТИЛТИОЭТИЛ ЕФИРЛЭРИНЭ БИРЛЭШМЭСИ**

Мэгалэдэ тногликол туршусунун ефирлэринин триетиламинин иштиракы илэ малени туршусунун диэтоксипропил вэ диэтилтиоэтил ефирлэринэ бирлэшэрэк (алкоксикарбонилметилтио) жантар туршусунун мувафиг диэтоксипропил вэ диэтилтиоэтил ефирлэринин эмэлэ кэлмэсиндэн бэис олунур.

Мүэжжэн олунмушдур ки, малени туршусунун диэтоксипропил ефиринэ икили аминлэрин бирлэшмэси катализаторсуз кедир вэ нэтичэдэ аминокислот туршусунун диэтоксипропил ефирлэри эмэлэ кэлир.

A. M. Kuliev, N. A. Aliev, K. Z. Guseinov, Z. E. Aliev, N. Y. Ibragimov

**ADDITION OF THIOGLYCOLIC ESTERS AND SECONDARY AMINES TO
DIETHOXYETHYL—AND DIETHYLTHIOETHYL MALEIC ESTERS**

It was established that thio glycolic esters add to diethoxyethyl— and diethylthioethyl esters of maleic acid in the presence of triethylamine and give corresponding diethoxyethyl— and diethylthioethyl esters of (alkoxycarbonylmethylthio) succinic acid.

It was shown that the reaction of secondary amines with diethoxyethylmaleic ester proceeds in the absence of catalyst and gives diethoxyethylaminosuccinic ester.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 547.381+547.451.5/7

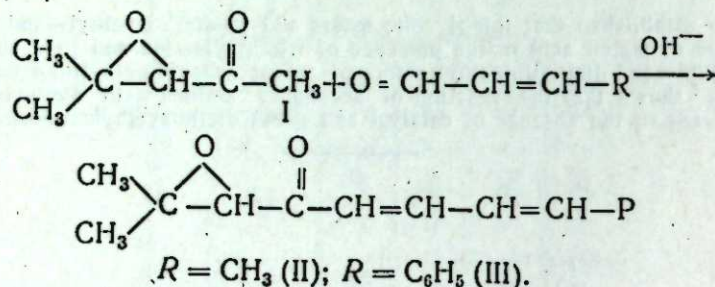
С. И. САДЫХ-ЗАДЕ, С. Б. КУРБАНОВ, З. М. ПАШАЕВ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЕНОВЫХ ЭПОКСИКЕТОНОВ

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

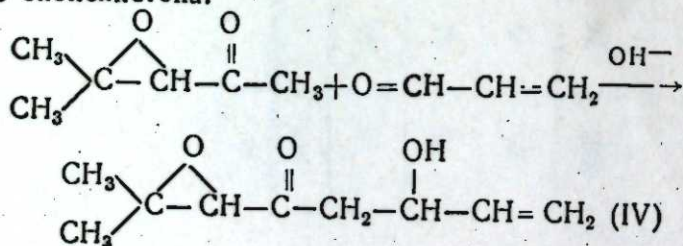
Диеновые эпоксикетоны могут представлять большой интерес для получения высокомолекулярных соединений, а также душистых веществ. Однако синтез указанного класса соединений до наших исследований оставался не изученным.

В работе [1] нами показано, что кротоновый альдегид в присутствии щелочных катализаторов легко вступает в альдольно-кротоновую конденсацию и приводит к образованию соответствующего диенового эпоксикетона по схеме:



С целью установления общности реакции изучена конденсация (I) с коричным альдегидом и акролеином. Исследование показало, что коричный альдегид, так же, как и кротоновый, легко вступает в конденсацию и приводит к образованию соответствующего диенового эпоксикетона (III).

Интересные данные получены в случае конденсации (I) с акролеином. Оказалось, что при конденсации акролеина, в отличие от кротонового и коричного альдегидов, с (I) происходит лишь образование непредельного эпоксикетоспирта (IV) вместо сопряженного диенового эпоксикетона:



Выход (IV) был невысок и колебался в пределах 20—25% от теории. Для изучения относительной реакционной способности соединения (I) в зависимости от природы заместителей изучена конденсация 1-метил-2,3-эпоксипентано-4 (V) с кротоновым альдегидом в ранее найденных условиях. Как и следовало ожидать, при конденсации кротонового альдегида с указанным соединением выход соответствующего сопряженного диенового эпоксикетона (VI) был высоким и составил 75% от теории.

Для нахождения оптимального условия реакции конденсации (I) и (V) с непредельными альдегидами изучено влияние различных факторов: соотношение реагирующих компонентов, катализаторов, температура и продолжительность реакции, а также количество и природа катализатора на выход целевых продуктов реакции.

Показано, что при мольном соотношении эпоксикетона к непредельному альдегиду 2:1 при 0°C и продолжительности реакции 45 мин выход целевых продуктов составляет 65—75% от теории. Самым эффективным катализатором для указанных реакций оказался едкий натр.

Строение полученных продуктов (II—IV) доказано физическими (ЯМР—ИК) методами, а также химическими превращениями.

В ИК-спектрах соединений (II—III) присутствуют полосы поглощения 1260, 1695, и 1575 cm^{-1} , характерные для эпоксидной, карбонильной и сопряженной углерод-углеродной связи соответственно.

Кроме того, в ПМР-спектре, снятом для соединений (II), найдены частоты (8 м. г); 1,13 и 1,30, характерные для окисного кольца, 1,80

с J 52 гц ($\text{CH}_3 - \text{C} =$) 3,22 $\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ > \text{C} - \text{C} \\ | \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{O} \end{array} \right)$, мультиплет с центром 6,17

$\left(\begin{array}{c} -\text{C}-\text{CH}=\text{C} \\ || \\ \text{O} \end{array} \right)$ мультиплет с центром 7,15, принадлежавший остальной диеновой части молекулы.

ИК-спектральный анализ показал, что в синтезированных сопряженных эпоксикетонах наблюдается заметное понижение частот карбонильной и диеновой групп, связанное, по-видимому со сдвигом электронной плотности, характерной для конъюгированных систем [2].

Необходимо заметить, что попытка дегидратации соединений (IV) в присутствии J_2 и KHSO_4 не привела к желаемым результатам. Очевидно, это связано с большим индуктивным влиянием кратной связи.

Показано, что при нагревании соединения (II) подкисленной водой, образуются соответствующие гликоли (V).

Установлено, что синтезированные диеновые эпоксикетоны легко вступают в реакцию диенового синтеза. Соединение (II) легко конденсируется с малеиновым ангидридом и приводит к образованию соответствующего аддукта с высокими выходами (VII).

В ИК-спектре соединения (VII) найдены частоты 1620, 1715 и 1260 cm^{-1} , характерные для кратной связи, карбонильной и эпоксидной групп соответственно.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры продуктов записывались в спектрофотометре UR=20 в области NaCl и LiF. ПМР-спектры снимались на приборе ДА-60-IL CCl_4 и ГМДС.

Опыты проводились со свежеперегнанными карбонильными мономерами.

2-метил-2,3-эпоксид, 5,7-диен-он-4-нонан (II)

В круглодонную колбу, снабженную термометром, капельной воронкой и мешалкой, поместили 22,8 г (0,2 моль) 4-метил-3,4-эпоксид-2-пентанона (I) и 7 г (0,1 моль) кротонового альдегида. Реакционную массу охлаждали до 0—5°C и к смеси в течение 10 мин прикапывали 10 мл 5%-ного раствора NaOH, поддерживая при этом pH 8,5—9. Затем реакционную массу перемешивали еще 45 мин, и нейтрализовали слабым раствором уксусной кислоты. Водный слой отделяли от органического и экстрагировали эфиром. После сушки органического слоя Na₂SO₄ и отгонки эфира остаток перегоняли в вакууме.

Выделили соединение (I). Т. кип. 78—79°/2 мм, n_D^{20} 1,5247, d_4^{20} 0,9770. MR_D 51,97; вычислено 47,00. Найдено, %: C 72,07; H 9,05. C₁₀H₁₄O₂. Вычислено, %: C 72,19; H 8,49. Выход—60%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (II) имел т. пл. 208—209°C (из спирта). Найдено, %: N 15,96. C₁₆H₁₈O₅N₄. Вычислено, %: N 16,18.

Аналогично получили соединение (III). Т. кип. 125—126°C/2,5 мм n_D^{20} 1,6360, d_4^{20} 1,0668; MR_D 76,71; вычислено 67,36. Найдено, %: C 78,38; H 6,94. C₁₅H₁₆O₂. Вычислено, %: C 78,94; H 7,02. Выход—65%.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (III) имел т. пл. 215—216°C (из спирта). Найдено, %: N 13,45. C₂₁H₂₀O₅N₄. Вычислено, %: N 13,72.

2-метил-2,3-эпоксид-6-окси-4-октен-7 (IV)

Получен в условиях синтеза соединений (II) из 22,8 г (0,2 г-моль) 4-метил-3,4-эпоксид-2-пентанона и 5,6 г (0,1 моль) акролеина. После соответствующей обработки и сушки под вакуумом выделили соединение (IV). Т. кип. 74—75°/2 мм; n_D^{20} 1,4672, d_4^{20} 1,0024; MR_D 44,82; вычислено 44,274. Найдено, %: C 63,33; H 8,78. C₉H₁₄O₃. Вычислено, %: C 63,52; H 8,23.

2-метил-2,3-диокси-5,7-диен-он-4-нонан (V)

Смесь, состоящую из 5,0 г (0,03 моль) соединения (I) и 7,0 г воды, подкисленной H₂SO₄, нагревали при 75—78°C в течение 6 ч. После соответствующей обработки под вакуумом выделили соединение (V). Т. кип. 127—128°/3 мм, n_D^{20} 1,5388, d_4^{20} 1,0911; MR_D 52,85; вычислено 50,51. Найдено, %: C 64,97; H 8,95. C₁₀H₁₆O₃. Вычислено, %: C 65,19; H 8,75.

2,3-эпоксид-5,7-диен-он-4-нонан (VI)

Получен в условиях синтеза соединения (II) из 20 г (0,2 моль) 1-метил-2,3-эпоксид-пентан-он-4 и 7 г (0,1 моль) кротонового альдегида. Т. кип. 75—76°C/2 мм; n_D^{20} 1,5226; d_4^{20} 1,0100; MR_D 45,946; вычислено 42,28. Выход—75%. Найдено, %: C 70,99; H 8,68. C₉H₁₂O₂. Вычислено, %: C 71,05; H 7,89.

2,4-Динитрофенилгидразон соединения (VI) имел т. пл. 205—206°C (из спирта). Найдено, %: N 16,69. C₁₆H₁₆O₅N₄. Вычислено, %: N 16,86

6-метил-3-(3'-метил-2',3'-эпоксибутанон-1)-циклогексен-4, ангидрид 1,2-дикарбоновой кислоты (VII)

Смесь, состоящую из 16,6 г (0,1 моль) соединения (II) и 9,8 г (0,1 моль) малеинового ангидрида в 30 мл бензола, нагревали 12 ч при температуре 85—90°C. После соответствующей обработки выделили с 85%-ным выходом соединение (VII). Т. пл. 85—86°C (из хлороформа). Найдено, %: C 62,96; H 6,19. C₁₄H₁₆O₅. Вычислено, %: C 63,60; H 6,2.

Выводы

1. Изучены реакции альдольно-кротоновой конденсации алифатических и ароматических непредельных альдегидов с эпоксикетонами. Показано, что природа непредельных альдегидов оказывает существенное влияние на процесс конденсации и выход продуктов реакции.

2. Установлено, что при конденсации кротонового и коричного альдегидов с 4-метил-3,4-эпоксид-2-пентаном образуются соответствующие сопряженные диеновые эпоксикетоны, тогда как, в случае конденсации акролеина с указанным эпоксикетоном приводит к образованию непредельного эпоксикетоспирта.

Литература

1. Курбанов С. Б., Пашаев З. М., Мустафаев Р. И., Садыгзаде С. И. ЖОрХ, т. X, "Наука", 1974. 2. Шостаковский М. Ф., Дерягина Э. Н., Нахманович А. С. "Химия ацетиленов". (Труды III Всесоюз. конф.), 100. "Наука", М., 1972.

АзПИ им. Ч. Ильдрима, СФ ИНХП

Поступило 14. IV 1975

С. И. Садыгзаде, С. Б. Курбанов, З. М. Пашаев

ДИЕН ЭПОКСИКЕТОНЛАРЫНЫН СИНТЕЗИ ВЭ ТЭДГИГИ

Мәгаләдә кетоепоксидләрни гәләви иштиракы илә доҗамамыш алифатик вә ароматик алдегидләрлә конденсләшмә реаксиясындан бәһс олунур. Кестәрилмишдир ки, синтез едилән доҗамамыш эпоксидләр хассәчә реаксияја габил бирләшмәләр олуб, тәркибиндә олан функционал группара анд характер реаксиялара кирмә габиллүәтинә маликдир.

S. E. Sadyck-zade, S. B. Kurbanov, S. M. Pashaev

SYNTHESIS AND STUDY OF THE DIENE EPOXYKETONES

The condensation reaction of aliphatic and aromatic unsaturated aldehydes in the presence of alkali catalysts with epoxyketones has been studied.

It was found that synthesized compounds enter in the reactions characteristic for diene-, epoxy-, and carbonyl groups, respectively.

УДК 66. 069. 2

ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Акад. Г. Б. ШАХТАХТИНСКИЙ, А. И. ГУЛИЕВ, А. И. ТАЛЫБЛЫ,
Р. А. ВЕЛИЕВ, М. М. АХМЕДОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ОКАТЫВАНИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ПИРИТНОГО КОНЦЕНТРАТА ФИЛИЗЧАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Рост развития производства цветных металлов базируется на переработке руд полиметаллического происхождения. В перспективе, переработка руд по новым коллективно-селективным схемам связана с увеличением тонины помола руды с целью наиболее полного извлечения цветных металлов. При этом соответственно изменится и granulометрический состав флотационных концентратов, что должно отразиться на процессе переработки, связанной с кипящим слоем, т. к. изменится структура последнего. Такое изменение обусловлено тем, что однородность кипящего слоя увеличивается с уменьшением диаметра частиц. Однако, уменьшение имеет свой предел, по достижении которого наблюдается обратный эффект, т. е. с уменьшением диаметра частиц увеличивается неоднородность кипящего слоя и все вытекающие отсюда отрицательные явления.

Следует отметить, что важнейшей задачей современной технологии является разработка процессов комплексной переработки сырья с целью полного и рационального его использования без отходов. К сожалению, существуют процессы, где количество отхода составляет значительную часть от вырабатываемого продукта.

На опыте Сумгантского суперфосфатного завода было установлено, что применение печи КС, для обжига пиритного концентрата, не дало того положительного эффекта, о котором так много говорилось. Система газохода из-за большого пылеуноса периодически забивалась, санитарные условия труда не отвечали предъявляемым требованиям. Остро стояла проблема вывода и транспортировки пылевидного, горячего (673—723°K) огарка и его утилизации. Из-за наличия 1—1,5% серы Руставский металлургический комбинат отказался от использования этого огарка в своем процессе, несмотря на то, что он содержит 75—76% окиси железа. Поэтому полученный огарок отбрасывался в отвал на территорию, прилегающую к заводу и не находил себе достойного применения. В настоящее время вследствие указанных недостатков завод работает на привозной комовой сере.

В данной работе говорится о возможности видоизменения существующей технологии обжига с учетом имеющихся недостатков, а

именно: в целях борьбы с пылеуносом и утилизацией образующегося огарка процесс обжига пиритного концентрата проводить не в пылевидном виде, а предварительно подвергать его окатыванию (грануляции), с последующим восстановлением горячих, обожженных окатышей до губчатого железа.

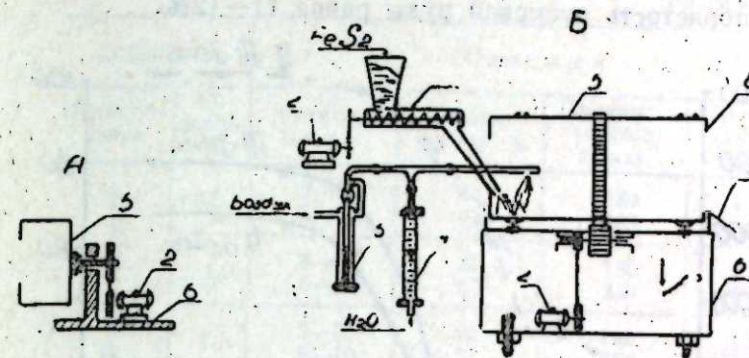


Рис. 1. Схемы (А, Б) лабораторных установок по окатыванию флотационного пиритного концентрата: 1—питатель; 2—электродвигатель; 3—реометр; 4—ротаметр; 5—корпус барабана; 6—основание окатывателя; 7—лоток; 8—борт барабана.

Исследования по окатыванию концентрата проводились на окатывателе барабанного типа, периодического и непрерывного действия, схемы которых даны на рис. 1. Из существующих окатывателей был выбран именно окатыватель барабанного типа. Такой выбор не случаен и обусловлен тем, что в настоящее время сушка флотационного концентрата производится в непрерывно действующих сушилках барабанного типа.

Согласно существующим современным представлениям о природе сил сцепления частиц в окатышах, прочность сырых окатышей зависит в основном от количества связывающего вещества (воды), а цементирующая добавка, как правило, влияет на прочность сухих и обожженных окатышей [2]. Отсюда вытекает необходимость проверки влияния как их совместного, так и отдельного присутствия. Поэтому, вначале, процесс окатывания проводился на воде (без добавок) с целью получения относительно сравнительных величин (характеристик).

Итак, в ходе исследований, определенное количество концентрата помещалось в барабан установки А. Скорость вращения барабана варьировалась в пределах 32—80 об/мин (0,50—1,25 м/сек), а угол наклона 1—10°. Воду добавляли пульверизатором. При этом было установлено, что при содержании влаги в количестве 11—12%, угле наклона 7—9° и скорости вращения 68—74 об/мин, окатыши образуются в течение первых 2—3 мин. В каждые последующие 3 мин они отбирались на проверку прочности. Механическая прочность сырых окатышей определялась на приборе „Вика“. Результаты полученных величин приведены на рис. 2.

Из кривых рис. 2 видно, что в зависимости от времени окатывания и диаметра полученных окатышей изменяется и их прочность. Если для влажных данная зависимость не так велика, то после естественной сушки (особенно для третьего дня) эта величина (прочность) существенно изменяется и увеличивается в среднем в 4—6 раз. Время обкатки в течение 12—15 мин, можно считать оптимальным, т. к. по мере дальнейшего окатывания окатыши уплотняются (что видно из

понижения пористости) и излишне перетираясь, уменьшаются в диаметре, увеличивая тем самым пылевидную фракцию.

Аналогично, при отмеченных оптимальных условиях, были проведены опыты с участием различных цементирующих добавок. Полученные данные сведены в табл. 1.

Наряду с прочностью проверялась и пористость сухих окатышей, которая для всех в среднем составляет 33—36%. Для сравнения укажем, что пористость кусковой руды равна 11—12%.

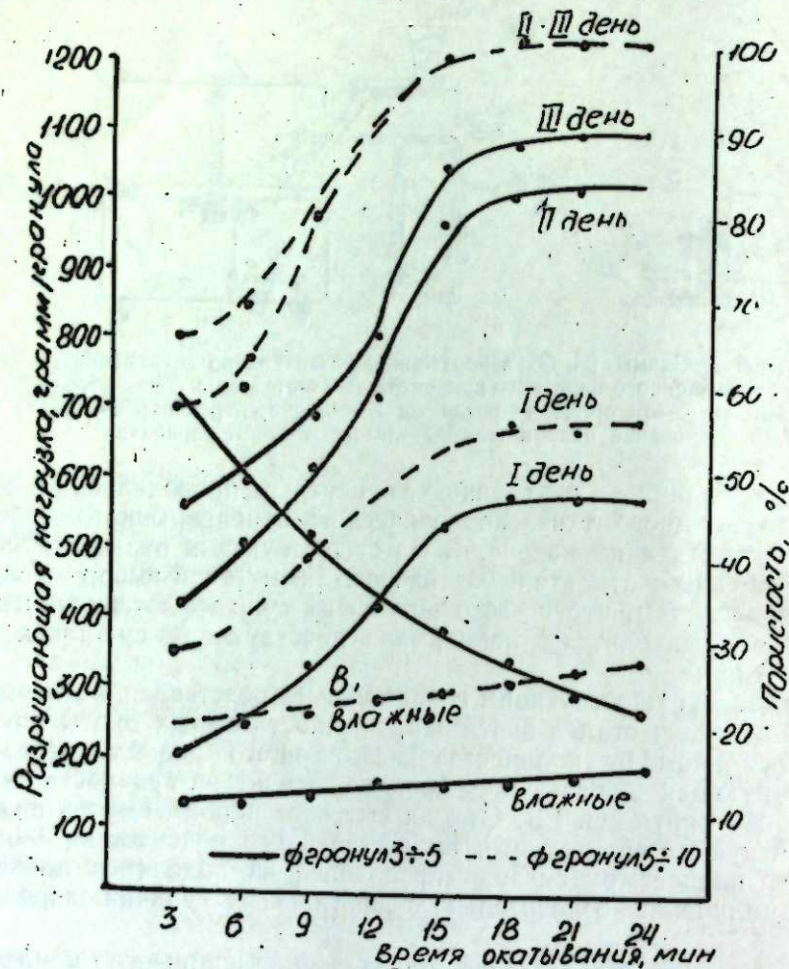


Рис. 2. Графическая зависимость прочности и пористости окатышей от времени окатывания.

Сопоставляя результаты кривых рис. 2 и величин табл. 1 видно, что в случае окатывания пиритного концентрата надобность в добавках отпадает, т. к. они практически существенно не влияют на их прочность.

Следующая серия опытов проводилась на окатывателе непрерывного действия. Пиритный концентрат (см. рис. 1, Б) из бункера, через шнековый питатель и течку поступал в барабан, который представляет собой полую трубу диаметром 0,35 м, длиной 0,72 м. Туда же подавалась воздушно-водяная смесь, состав и количество которой регулировались при помощи реометра и ротаметра. Увлажняясь, пиритный концентрат комковался, по мере вращения, окатываясь перемещался к разгрузочному концу барабана. Пересыпаясь через борты барабана окатыши поступали в приемные емкости. Вращение барабана

было ограничено тремя скоростями — 9, 19 и 29 об/мин. Угол наклона можно было изменять в пределах 0—5°.

Опыты осуществлялись при скорости вращения барабана 29 об/мин (0,54 м/сек), при малых скоростях наблюдался эффект скольжения, это приводило к искажению округлой формы комьев, их слипанию и образованию «лепешек».

Таблица 1

Добавки		Окатыши			
Наименование	Содерж., %	Размер, мм	Фракц. состав, %	Прочность (сырые) г/окат.	Прочность (сухие) г/окат.
Окис кальция	0,5	3—5	27	180	1 110
		5—10	63	330	1 330
	1,0	3—5	31	180	1 250
		5—10	57	330	1 340
	1,5	3—5	24	190	1 200
		5—10	61	350	1 380
Бентонит	0,5	3—5	15	210	1 150
		5—10	70	320	1 370
	1,0	3—5	30	200	1 130
		5—10	64	350	1 280
	1,5	3—5	34	200	1 090
		5—10	63	360	1 360
Жидкое стекло	0,5	3—5	29	200	1 200
		5—10	61	360	1 390
	1,0	3—5	22	190	1 180
		5—10	67	360	1 200
	1,5	3—5	30	190	1 250
		5—10	65	390	1 360
Цемент	0,5	3—5	32	170	1 230
		5—10	63	300	1 370
	1,0	3—5	34	180	1 210
		5—10	59	340	1 340
	1,5	3—5	27	180	1 140
		5—10	66	370	1 300

Вначале определялось влияние угла наклона оси барабана и высоты борта на размеры и фракционный состав окатышей. Наиболее приемлемые результаты были получены при высоте борта в 0,05 м и производительности окатывателя 37 кг/ч. Результаты экспериментов зависимости сытовой характеристики от угла наклона, в виде кривых, представлены на рис. 3.

Известно, что одним из факторов, влияющим на скорость процесса обжига сульфидных руд, является диаметр частиц. Естественно, что окатыши большего диаметра будут оказывать отрицательное действие (торможение) на скорость выгорания сульфидной серы, поскольку процесс будет протекать в диффузионной области. Наличие же окатышей малого диаметра, будет снижать газопроницаемость слоя, установлено что с уменьшением диаметра уменьшается прочность последних. В связи с этим из данных рис. 3, а также сказан-

ного нами, можно сделать вывод, что угол наклона оси барабана в 3° является оптимальным, где 60% окатышей имеют кондиционные размеры (5—7 мм).

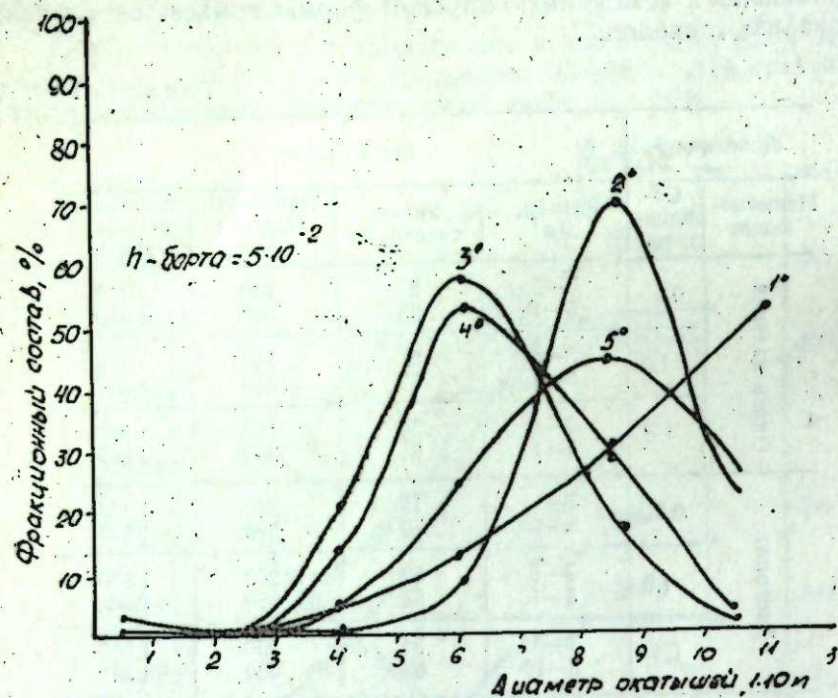


Рис 3. Влияние угла наклона оси барабана на фракционный состав получаемых окатышей.

Прочность полученных влажных и сухих окатышей идентична с окатышами, полученными на окатывателе периодического действия. Помимо этого, проверялась прочность сухих окатышей на истирание, которая оценивалась по количеству пыли (%), образующейся при истирании на вибростол. Результаты проверок приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фракции состав, мм	Вес, г	Время истирания, мин				
		10	20	30	40	50
—10+	60	56	50	48	46	38
—7+5	71	64	64	60	57	60
—5+3	11	14	14	15	16	18
—3+2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
>1	—	8	14	19	23	26
Прочность на истир., %	—	5,6	9,8	13,3	16,1	18,1

Из таблицы следует, что образование пылевидного состава (-1) происходит за счет уменьшения крупной фракции (-10—7), т. е. происходит как бы передвижение размеров окатышей от крупных диаметров к меньшим. За 50 мин истирания количество пылевидной фракции увеличилось до 18,1%.

Литература

1. Егоров А. П. и др. Общая химическая технология неорганических веществ. Изд-во „Химия“. М., 1964. 2. Малышев В. П. и др. „Цветные металлы“. М., 1968. № 11.

Институт неорг. и физ. химии

Поступило 15. X 1975

н. Б. Шахтактински, Э. И. Гулиев, Э. И. Талыблы,
Р. Э. Вэлиев, М. М. Эхмедов

ФИЛИЗЧАЙ ПОЛИМЕТАЛ ФИЛИЗИНИН ФЛОТАСИЈАСЫНДАН АЛЫНАН ПИРИТ КОНЦЕНТРАТЫНЫН ДЭНЭВЭРЛЭШДИРИЛМЭСИ ШЭРАИТИНИН ТЭДГИГИ

Мөгаләдә Филизчай полиметал филизинин флотасијасындан алынган пирит концентратынын дәнэвэрлэшдирилмәси шэраити өјрәнилмиш вә алынган дәнэвэрләрнин бәрклијинә, өлчүсүнә тәсир едән амилләр тәдгиг едилмишдир. Тәдгигатын нәтичэләринә әсасән Филизчай полиметал филизиндән алынган пирит концентратындан туллантысыз комплекс е'малы просесиндә истифадә едилә биләр.

G. B Shaktakhtinsky, A. I. Guliev, A. I. Talibly, R. A. Veliev,
M. M. Akhmedov

INVESTIGATION OF GRANULATION CONDITIONS OF FLOATATIONAL BRASS CONCENTRATE OF FILIZCHAI POLYMETALLIC ORES

In the article the results of investigation of granulation conditions of floatation a brass concentrate of Filizchai polymetallic ores are presented. Corresponding factors and conditions influencing the solidity and fractional composition of granules obtained are determined.

Obtained data can be used in future for complex processing of floatational brass concentrate.

УДК 550. 93

ГЕОЛОГИЯ

Р. Н. АБДУЛЛАЕВ, Р. А. САМЕДОВА

О ВОЗРАСТЕ И СОСТАВЕ ИНТРУЗИВНЫХ ОБЛОМКОВ ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВАНДАМСКОЙ ЗОНЫ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

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

Исследование возраста и состава интрузивных обломков, встречающихся в составе верхнемеловых осадочно-вулканогенных образований Вандамской зоны юго-восточного Кавказа, имеет чрезвычайно важное значение для изучения палеогеографического условия формирования осадочно-вулканогенной толщи исследованной области. Возраст этой толщи, по данным [1, 2, 3, 4] и др. относится к позднему альб-сеноману. Интрузивные обломки встречаются в составе туфоконгломератового слоя мощностью 2—3 м, развиты в восточной периклинали Вандамского антиклинория и обнажаются в бассейнах рек Джулянчай, Гирдыманчай и Ахсу. Интрузивные обломки встречаются на правых притоках р. Ахсу (Мюджичай, Сулутчай), в окрестностях сс. Мюджи и Сулут, на Гирдыманчае в местности Караноур, а на Джулянчае в 1 км выше сел. Джулян.

Результаты определения абсолютного возраста трех проб из гранитоидных обломков позволяют датировать их сеноманским временем (табл. 1).

Таблица 1

Абсолютный возраст гранитоидных обломков

№ пробы	Породы и место взятия проб	Содержание		Ас ⁴⁰ К ⁴⁰	Возраст, млн. лет	Примечание
		калия, %	радиогенного аргона, нг/г			
1 116	Гранодиорит. Сулутчай	2,63	17,9	0,00558	98±4	ИГЕМ АН СССР
1 125	Гранодиорит. Мюджичай	2,12	15,5	0,00620	94±4	ИГГД АН СССР
1 127	Гранодиорит. Мюджичай	1,97	12,9	0,00536	95±5	ИГЕМ АН СССР

Обломки интрузивных пород имеют хорошо окатанную, округлую или эллипсоидальную форму серого, светло-серого цвета, с зеленоватым оттенком. Размер обломков колеблется от нескольких до 35—40 см в поперечнике. Микроскопическое исследование и изучение

химического состава показало, что интрузивные обломки по составу принадлежат преимущественно к гранодиоритам и в меньшей степени встречаются гранодиорит—порфиры, кварцевые диориты, а также диоритовые порфириты и кварцевые диоритовые порфириты.

Гранодиориты по минералогическому составу представлены роговообманковой разновидностью с характерной гипидиоморфнозернистой структурой. Встречаются также породы с микропегматитовой структурой. В минералогическом составе гранодиоритов участвуют плагиоклаз (40—45%), представленный идиоморфными кристаллами андезина № 32—36, ксеноморфные зерна кварца (25—30%), калиевого полевого шпата (12—15%), нередко с пертитовым строением, роговой обманкой (8—10%), удлиненные кристаллы которой в большинстве случаев хлоритизированы. Второстепенные минералы представлены магнетитом, цирконом, вторичные—хлоритом, эпидотом и цианитом. Микропегматитовые гранодиориты характеризуются гранофировой структурой.

Для гранодиорит-порфиров характерны крупные порфировидные вкрапленники плагиоклаза, редко—роговой обманки, которые выделяются на фоне микрогранитовой или микропегматитовой структуры основной массы.

Кварцевые диориты имеют ограниченное распространение, характеризуются мелко- и среднезернистой гипидиоморфнозернистой структурой. В минералогическом составе участвуют те же минералы, что и у гранодиоритов, отличаясь количественным соотношением и более основным составом плагиоклаза, представленным андезином № 40—42. Количественно минералогический состав кварцевых диоритов выражается следующими цифрами: плагиоклаза—60—75%, кварца—15—18%, калиевого полевого шпата—10—12%, роговой обманки—10—12%. Кварцевые диориты нередко также имеют микропегматитовую структуру.

Граниты. Обломки гранитов по сравнению с гранодиоритовыми имеют незначительное развитие и представлены относительно мелкими гальками. Характеризуются мелкозернистой гипидиоморфнозернистой структурой с микропегматитовыми участками. Плагиоклаз и калиевый полевой шпат встречаются в равных количествах и составляют около 70% объема породы. Плагиоклаз представлен олигоклазом № 26—28, таблитчатые кристаллы калиевого полевого шпата содержат пертитовые вроски альбита, которые имеют удлиненную прожилковую форму, ориентированные в одном направлении. Кварц в количестве около 25% располагается между кристаллами плагиоклаза и калиевого полевого шпата. Роговая обманка, редко и биотит составляют 4—5% объема породы и представлены идиоморфными кристаллами.

Диоритовые порфириты и кварцевые диоритовые порфириты характеризуются полнокристаллически-порфировой структурой с вкрапленниками плагиоклаза, роговой обманки и кварца. Основная масса имеет микрогранитовую структуру.

Химический состав гранитоидных обломков приводится в табл. 2. Анализ палеогеографических условий формирования позднемеловой осадочно-вулканогенной толщи Вандамской зоны позволяет высказать мнение относительно источника гранитоидного обломочного материала.

Суша, в строении которой участвует гранитоидный массив, служивший источником обломочного материала, может выступать или на севере от позднемелового бассейна в пределах южного склона Большого Кавказа, или же на юге, на месте Куринской межгорной впадины. Отсутствие более древнего гранитоидного массива в юго-восточной части Большого Кавказа исключает возможность транспор-

Таблица 2

Химический состав гранитоидных обломков из верхнемеловой осадочно-вулканогенной толщи Вандамской зоны

Окислы	Сулу́тчай						Мюджи- чай	Джу́лянчай	
	Гранодиорит					Гранодио- рит порфир	Гранодиорит		
	11	13	1115	1117	1118	1116	1127	158	160
SiO ₂	64,41	63,59	65,55	64,48	65,70	65,52	62,90	66,94	65,78
TiO ₂	0,69	0,63	0,51	0,55	0,50	0,42	0,60	0,50	0,64
Al ₂ O ₃	16,33	16,37	14,99	16,95	16,68	16,00	16,99	14,73	15,29
Fe ₂ O	1,76	2,19	2,65	3,09	3,05	2,35	2,70	1,94	2,80
FeO	2,30	2,10	1,41	1,70	1,14	1,20	2,05	1,52	1,81
MnO	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,13	0,02	0,06
MgO	1,64	1,85	1,23	1,50	1,34	1,82	1,55	1,83	2,47
CaO	4,45	4,20	3,78	4,28	3,51	5,32	4,01	4,04	3,64
Na ₂ O	4,90	4,40	3,90	4,00	4,24	3,76	3,82	4,15	4,55
K ₂ O	2,15	2,35	3,28	2,48	2,68	3,28	2,40	2,80	2,55
SO ₃	—	—	0,69	0,11	0,42	0,28	0,43	—	—
H ₂ O	0,26	0,38	0,25	—	—	—	—	0,46	0,74
н.п.п.	1,61	2,08	1,34	1,34	1,32	1,76	22,3	2,06	0,68
Сумма	100,56	100,20	99,64	100,55	100,63	100,76	99,81	100,99	100,01

тировки обломочного материала с севера. В пользу наличия южной суши говорят новые геологические данные.

На одной из структур Среднекуринской впадины, на Караджалинской разведочной площади, скважина № 1 на глубине 3530 м подсекла гранитоидный массив кварцево-диоритового состава. Абсолютный (аргоновый) возраст кварцевого диорита из этой глубины равен 90 млн. лет (определение ИГН АН Армянской ССР), что совпадает с цифрами абсолютного возраста гранитоидных обломков из верхнемеловых отложений Вандамской зоны (см. табл. 1). Близкое сходство возраста и состава гранитоидных обломков из верхнемеловых отложений Вандамской зоны с породами погребенного интрузивного массива Среднекуринской впадины дает основание считать, что областью размыва гранитоидных обломков, встреченных в составе верхнемеловых отложений Вандамской зоны, служила суша, расположенная на юге, в пределах Среднекуринской впадины. Абсолютный возраст гранитоидных обломков верхнемеловой толщи и кварцевого диорита из погребенного интрузивного массива Куринской впадины—98, 94 и 90 млн. лет указывает на сеноманский возраст этих пород и совпадает с принятым в геологической литературе временем формирования осадочно-вулканогенной толщи Вандамской зоны.

Однако совпадение возраста гранитоидных обломков и пород области питания, с одной стороны, и времени образования толщи, включающей эти обломки—с другой, противоречит палеогеографическому режиму формирования данной толщи. Анализ истории развития поздне мелового вулканизма Азербайджана показывает, что наиболее интенсивные вулканические процессы как на Малом Кавказе, так и в пределах Куринской впадины, происходили в коньяк-сантонское время. Сеноманская эпоха характеризуется накоплением преимущественно карбонатно-терригенных осадков с примесью туфогенного материала.

Исходя из изложенного, более обоснованным будет, если время формирования верхнемеловой осадочно-вулканогенной толщи Вандамской зоны связать с коньяк-сантонской эпохой, как это принято для верхнемеловых вулканогенных образований Малого Кавказа и Куринской впадины. Только в данном случае размыв, транспортировка и накопление гранитоидного материала из более древнего (сеноманского) массива южной суши находит свое логическое объяснение.

Литература

1. Вебер В. В. Зона южного склона в Нагорном Азербайджане. Труды ИГРИ, нов. серия, вып. 1. Л., 1938.
2. Григорьян Б. В. Соотношения поверхностной (кайнозой) и глубинной (мезозой) структуры в пределах Азербайджанской части Большого Кавказа. Автореф. докт. дисс. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1970.
3. Исаев Б. И. Роль тектоники в локализации колчеданного оруденения Белокано-Шекинской металлогенической провинции. Автореф. канд. дисс. Изд-во АГУ, 1972.
4. Шарданов А. Н., Ханн В. Е. Новые данные о мезозойских вулканогенных толщах юго-восточной части Б. Кавказа. Бюллетень Московск. о-ва ИСП природы. отд. геологии, т. XXXII (1). М., 1957.

Институт геологии

Поступило 18. VII 1975

Р. Н. Абдуллаев, Р. А. Самедова

ЧЭНУБ-ШЭРГИ ГАФГАЗЫН ВЭНДАМ ЗОНАСЫНЫН ЛУХАРЫ ТЭБАШИР
 ЛАШЛЫ ИНТРУЗИВ ГАЛМАРЫНЫН ЛАШЫ ВЭ ТЭРКИБИ ҲАГГЫНДА

Мәғаләдә палеогеографи режимі өрәнмәк мәғсәди илә Вандам зонасының Лухары тәбашир лашлы чөкмә-вулканик гатының гранитоид гырынтыларының петрографик тәдқиғи вә мütләг лашының (91—98 млн. ил) тәҗин едилмәсинин нәтичәләри верилір. Алынмыш мә’луматлара әсасән белә нәтичә чыхармаг олур ки, гранитоид галмалары Мәркәзи Күр чөкәклији јериндә әмәлә кәлән галхма сәһәсиндән кәлмишдир. Буна әсасән дә Вандам зонасы Лухары тәбашир гатының формалашмасыны коньяк-сантон әсринә анд етмәк лазымдыр.

R. N. Abdullayev, R. A. Samedova

ON THE AGE AND COMPOSITION OF INTRUSIVE FRAGMENTS FROM
 THE UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF VANDAM ZONE
 OF THE SOUTH—EASTERN CAUCASUS

The results of absolute age determination (91—98 ml. years) of petrographic investigations of granitoid fragments from the uppercretaceous sedimentary—volcanogenic strata of Vandam zone are given in the article on the purpose of studying the paleogeographic regime of late—cretaceous time.

Proceeding from received data authors come to the conclusion that, the granitoid fragments had come from the south land uplifting on the place of middle kara depression, and formation of upper cretaceous stiaf of Vandam zone is necessary to connect with conyjak-santon epoch.

УДК 551. 763. 31 (479. 24)

СТРАТИГРАФИЯ

О. Б. АЛНОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СЕНОМАНСКОМ ЯРУСЕ В САРЫБАБИНСКОМ СИНКЛИНОРИИ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

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

Широкое развитие в пределах Сарыбабинского синклинория имеют сеноманские слоения. Сведения о них даются в [1—7].

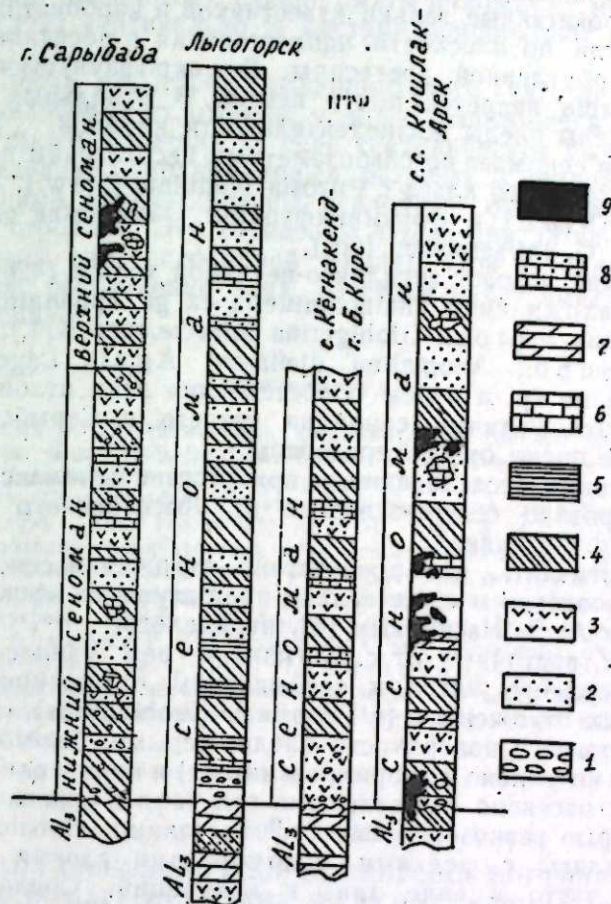
Результаты палеонтолого-стратиграфических исследований в пределах этого синклинория позволили нам впервые фаунистически обосновать наличие сеноманских отложений, которые до этого считались немymi или же относились к альбскому ярусу. Выходы сеноманских отложений прослежены юго-восточнее г. Сарыбаба, северо-западнее Лысогорского перевала и юго-восточнее Алиджанлинской мульды (район сс. Кегнакенд, Арек).

Нами приводятся следующие детальные стратиграфические разрезы выходов сеноманских отложений этого района: 1) г. Сарыбаба; 2) Лысогорского перевала; 3) с. Кегнакенд—г. Б. Кирс; 4) с. Кишлак—Арек (рисунок).

Несколько юго-восточнее вершины г. Сарыбаба нами прослежены сеноманские слои. Здесь на верхнеальбских отложениях, представленных светло-серыми карбонатными аргиллитами и серыми туфопесчаниками верхнего альба несогласно залегают слои нижнего сеномана, выраженные темно-серыми, сильно перемятыми оскольчатymi известковистыми аргиллитами, серыми разнoзернистыми туфопесчаниками, желтовато-серыми песчаниками и редкими слоями известняков. В этой толще, в особенности в нижней части разреза, нередко встречаются гальки крепких плошкoкaтанных угловатых обломков мергелей и известковистых аргиллитов. Кроме того, среди них встречаются отдельные песчаноизвестняковые конкреции с богатой моллюсковой фауной. Общая мощность нижнего сеномана составляет 237 м. В этих слоях обнаружена богатая фауна: *Mantelliceras* sp. ind., *Rimella convexa* Psel., *Haustator* cf. *obscuricostatus* Psel., *Neritella* cf. *pseudolongissima* K. Aliev, *Oligoptyxis turricula* Psel., *O. ornata* Psel., *Actaeonella* aff. *caucasica* Zek., *A. kurdistanica* K. Aliev, *A. sp. nov.*, *Amphidonta columba* Lam., *A. columba plicatula* Lam., *Neithea quinquecostata* Sow., *Neritella azerbaijanensis* K. Aliev, а также фораминиферы: *Praegloboruncana stephani* (Gand.), *P. aff. stephani* (Gand.), *Thalmanniella arpentina* (Ronz.) Th. aff. *reichell* (Mognod)¹.

¹ Все фораминиферы определены Р. М. Алиевой.

Выше расположен верхний сеноман, который нами совершенно условно выделяется по литологическим признакам и по исчезновению характерных нижнесеноманских форм. Литологически верхний сеноман выражен темно-серыми, серыми туфопесчаниками и сильно перемятыми, дифференцированными темно-серыми сланцеватыми аргиллитами и туфопесчаниками. В этой толще присутствуют утесы нижежележащих (нижний мел) известняков, которые сильно деформированы и



Разрезы сеноманских отложений Сарыбабинского синклинория: 1—конгломераты; 2—песчаники; 3—туфопесчаники; 4—аргиллиты; 5—глины; 6—известняки; 7—мергели; 8—песчаные известняки; 9—тектонический покров (гипербазиты и др.) и олистостромы.

трещины заполнены кальцитом. Описанная толща повсеместно сильно прорвана протрузиями перидотита (офиолитовый тектонический покров) и поэтому аргиллиты и песчаники стоят вертикально, а местами имеют обратное падение и раздроблены. Верхний сеноман перекрывается мощной вулканогенной толщей нижнего сеномана, представленной различными трещиноватыми и крепкими покровами порфиров (спилитальбитизированный диабаз, роговообманковый диорит-порфирит и др.).

В основании и в середине толщи наблюдаются туфоконгломераты и туфобрекчии. В этой толще также имеются частые протрузии гипербазитов (пироксениты, габбро-перидотиты и др.).

Описанная песчано-аргиллитовая серия сеномана широкой полосой протягивается к юго-востоку от г. Сарыбаба к Шуша-Лачинской

дороге. Прекрасный разрез сеномана нами зафиксирован в 0,8 км ЮЗ. совхоза Туршсу (Лысогорск) Шушинского района, в долине Яглы-дере. Сеноман сложен сильно перемятыми расланцованными темно-серыми глинами и карбонатными аргиллитами и ритмично чередующимися серыми песчаниками и темно-серыми перемятыми оскольчатými песчанистыми аргиллитами.

В нижней половине разреза в осадках нередко встречаются отдельные плохоокатанные гальки известняков и карбонатных туфопесчаников. Иногда по плоскости напластования в песчаниках встречаются остатки обугленной дрегесины. В макрофаунистическом отношении эта толща является почти немой. В отдельных слоях нами были обнаружены следы жизнедеятельности илоедов.

Отложения сеномана со слабо заметным несогласием подстилаются отложениями верхнего альба с *Puzosia planulata* (Sow.), *Parahibolites pseudoduvalla* (Sinz.) и фораминиферами: *Globigerina globigerinellinoides* Subb., *G. infracretacea* (Gl.).

Сеноманский возраст аргиллито-песчаной толщи (426 м) устанавливается по находению: *Thalmaninella* ex gr. *appenninica* (Renz), *Ticinella gaultina* Moroz., *Globigerina infracretacea* (Gl.), *G. globigerinellinoides* Subb., *Anomalina djaffarovi* Agal., *Lagena apiculata* (Rss.), *Radiolaria* sp. и путем сопоставления этих отложений с синхроничными отложениями сеномана разреза г. Сарыбаба, где они фаунистически полно охарактеризованы.

Далее нашими исследованиями присутствие сеноманских отложений констатировано северо-западнее от Лысогорского перевала в окрестностях с. Кегнакенд.

Следует отметить, что присутствие отложений сеномана между перевалом Лысогорск и с. Кегнакенд предыдущими исследователями, в том числе и А. Я. Насировым [4], отрицалось.

В 1,2 км восточнее от с. Кегнакенд нам удалось наблюдать переход от верхнего альба к сеноманским отложениям. Здесь на верхнеальбских отложениях (с *Puzosia* и *Neohibolites*), представленных темно-серыми с поверхности бледно-серыми, белесоватыми мергелями (местами сильно деформированными) и подчиненных им аргиллитами, трансгрессивно с базальными гальками в основании залегают зеленовато-серые разнозернистые туфопесчаники, сильно деформированные аргиллиты с редкими маломощными слоями песчанистых известняков, часто в виде линз и конкреций. Среди песчаников нередко встречаются отдельные глыбы и плохоокатанные гальки альбских мергелей. В этих слоях встречаются: *Amphidonta columba plicatula* Lam., *Neithea quinquecostata* (Sow.), *N. aequicostata* Orb.,

Oligoptyxis cf. *turricula* Pcel.

Неполная мощность сеноманского яруса составляет 204 м.

После некоторого (несколько десятков метров) задернованного участка по разлому, проходящему вдоль юго-западных склонов г. Большой Кирс, широкое развитие получают эффузивные потоки юры. По-видимому, осадочно-вулканогенная толща нижнего сенона погружена под крупным Карабахским надвигом.

В 1,5 км к северо-востоку от с. Кышлак (юго-западнее с. Арек) обнажаются отложения верхнего альба, сложенные слоистыми темно-серыми (бледно-серыми на выветрелой поверхности), мергелями реже аргиллитами и туфопесчаниками (неполная мощность 100 м), с аммонитами, белемнитами и иноцеррами.

Сеноманские отложения сложены темно-серыми, оскольчатыми перемятыми аргиллитами и зеленовато-серыми слоистыми туфопесчаниками. В основании сеноманского яруса встречаются частые обломки мергелей, разнообразных осадочных и реже вулканогенных пород.

Отложения сеномана с конгломератом в основании трансгрессивно подстилаются верхним альбом. В сеноманских слоях обнаружены: *Amphidonta columba plicatula* Lam., *Neithea aequicostata* Orb., *N. quinquecostata* Sow., *Pseudomesalla* cf. *bicarinata* Pcel.

В целом отложения сеномана под воздействием тектонического сжатия и горизонтальных движений сильно дислоцированы, гофрированы (особенно аргиллиты), сильно смяты и образуют мелкие складки. Часто слои стоят вертикально, а местами приобретают обратное залегание.

Далее, после некоторого задернованного участка наблюдаются песчано-аргиллитовые отложения, условно относящиеся к коньякскому ярусу. Они также испытали на себе тектоническое сжатие.

В приведенных верхнемеловых разрезах, с широким развитием офiolитов, нами констатированы осадочные образования, имеющие хаотическое строение. Эти горизонты и тела при детальном изучении могут оказаться олистостромовой толщей. При этом детальное стратиграфическое расчленение этих разрезов будет иметь чрезвычайно важное значение.

Литература

1. Алиюлла Х. Позднемеловые фораминиферы Малого Кавказа (Азербайджан). Докт. дисс. Баку, 1969.
2. Ренгартен В. П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Регион. стратиграфия СССР, т. 6. Изд-во АН СССР, 1959.
3. Славин В. И. Стратиграфия и тектоника центральной части Карабахского хребта (Малый Кавказ). Сов. геология, № 6, М., 1945.
4. Насиров А. Я. Типы и условия формирования складчатости и рудоносности центральной части юго-восточного окончания Малого Кавказа (междуречье Акерачай и Куручай). Автореф. канд. дисс. Баку, 1968.
5. Халилов А. Г. Нижнемеловые отложения азербайджанской части Малого Кавказа. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1959.
6. Халилов А. Г., Алиев Г. А., Аскеров Р. Б. Нижний мел юго-восточного окончания Малого Кавказа. Изд-во "Элм", Баку, 1974.
7. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, т. 1. (Стратиграфия мезокайнозойских отложений). Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1964.

Институт геологии

Поступило 14. V 1975

О. Б. Элиев

САРЫБАБА СИНКЛИНОРИСИНДЭ СЕНОМАН МЭРТЭБЭСИННИ ОЛМАСЫ БАГГЫНДА ЈЕНИ МЭ'ЛУМАТ (КИЧИК ГАФГАЗ)

Чөл тэдгигатлары заманы Сарыбаба синклинорисиндэ саһәсиндән хејли палеонтологик материаллар топланымыш вә тэдгиг едилмишдир.

Илк дәфә микро вә макрофауна әсасында Сарыбаба дағы, Лысогорск кечиди, Көһнәкәнд вә Әрәк кәндләри әтрафында сеноман чөкүнтүләринини олдуғу исбат едилдир. Бир сыра тэдгигатчылар Көһнәкәнд вә Әрәк кәндләри әтрафында сеноман чөкүнтүләринини олмасыны һеч бир палеонтологик әсас олмдан инкар едилдир.

О. В. Алиев

NEW DATA ON SENOMAN STAGE IN SARYBABLY SYNCLINORIUM (MINOR CAUCASUS)

Faunally based new data about the presence of Senoman deposits within the limits of Sarybably synclinorium (Minor Caucasus) are adduced in this article. Their availability were denied, and were concerned to Albian stage here and there by the previous investigators in some points.

УДК 551. 781 3

СТРАТИГРАФИЯ

Чл.-корр. Э. Ш. ШИХАЛИБЕЙЛИ, Г. И. АЛЛАХВЕРДИЕВ, Ш. А. БАБАЕВ

ПАЛЕОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ
МАЛОГО КАВКАЗА (в пределах Азербайджана)

Отложения палеоцена в центральной части Малого Кавказа в пределах Азербайджана впервые были выделены Г. И. Аллахвердиевым в 1957 г. К палеоцену им был отнесен 5-метровый слой песчанистых известняков фиолетового цвета, выступающий на юго-восточном борту Кельбаджарской мульды (восточный склон Сарыбулахдагского хребта). Данный слой трансгрессивно залегает на плитчатых известняках верхнего сенона и согласно покрывается пачкой слабопесчанистых известняков с нижнеэоценовыми фораминиферами. Возраст слоя определяется по наличию морских ежей и мелких фораминифер [8] как верхний палеоцен.

Дальнейшие исследования в пределах Кельбаджарской мульды показали почти повсеместное развитие здесь этих отложений. В частности, они выявлены по северному крылу Мыхтокян-Далидагской синклинали, на СВ крыле Карахачской брахиантклинали и на западном склоне Восточно-Севанского хребта (на территории Армении) [1]. Во всех этих пунктах палеоцен практически неотделим от нижнего эоцена из-за сходства их литофаций и незначительных мощностей (менее 10—20 м). В первом пункте палеоцен вместе с нижним эоценом представлен слабопесчанистыми известняками серого цвета (30—40 м), сменяющимися вверх по разрезу согласно залегающими известняками среднего эоцена (25—250 м), содержащими иногда в изобилии крупные фораминиферы: *Nummulites uroniensis* Heim (A), *N. ex gr. turchisoni* Rutimeyer (A) и др. (опр. Т. А. Мамедова, Ш. А. Бабаева). Эти известняки, будучи аналогом зодского горизонта [5], на отрезке коч. Муст-фа-Молла Мехти инъецированы силами диабазов, андезитов, андезито-дацитов [2], которые М. А. Багмановым ошибочно были приняты за покровы эффузивных излияний [6], что привело исследователя к неверному заключению о палеоцен-нижнеэоценовом возрасте зодского горизонта, а следовательно, отрицанию наличия известняковой пачки (без примеси вулканогенного материала) в основании среднего эоцена не только в посещенном им разрезе палеогена в ур. Молла Мехти, но и в соседних территориях Азербайджана и Армении, где эта пачка отмечена многочисленными исследователями [1, 2, 4, 5, 7, 8 и др.]. Во втором и третьем пунктах палеоцен выражен терригенной литофацией, представленной чередованием известковистых аргиллитов и алевролитов с редкими прослоями песчанистых известняков (15—20 м). В

третьем пункте, т. е. на западном склоне Восточно-Севанского хребта, отложения палеоцена выступают на северном крыле брахиантклинали, где они, трансгрессивно перекрывая породы нижнего и верхнего сенона, круто (40°) погружаются на север. Возраст отложений устанавливается по присутствию мелких фораминифер [1].

Отложения палеоцена, кроме Кельбаджарской мульды, широко развиты и в отрицательных структурах Севано-Карабахской структурно-формационной зоны. Они выделены в 1970—1972 гг. одним из авторов (Г. И. Аллахвердиев) по осевой по осе Сарыбабинского синклинория [9, 10]. Возраст рассматриваемых отложений устанавливается по мелким фораминиферам, которые были определены С. Ветровой.

Одной из широко развитых площадей отложений палеоцена является юго-восточная часть Сарыбабинского синклинория в бассейне р. Акера, где эти отложения слагают юго-западное крыло и частично мульду Калафалых-Даликдашской синклинали. Прослеживаются они здесь на расстоянии 15 км. Наиболее представительные разрезы их можно наблюдать в районах сс. Калафалых и Фарадж.

В первом пункте палеоцен представлен снизу переслаиванием темно-серых оскольчатых глинистых известняков (1—1,5 м) и такого же цвета сильно известковистых оскольчатых аргиллитов (0,4—0,8 м). Мощность—250 м. Выступая на правом борту р. Калафалыхчай у западной окрестности с. Калафалых, эти отложения, замыкаясь, очерчивают юго-восточную центральноклинали названной синклинали. К востоку слои упираются в Султанучанский разлом. Аргиллиты нижней части этих отложений содержат следующие верхнепалеоценовые фораминиферы: *Globigerina pana* Chalilov, *S. compressiformis* Chalilov, *G. ex gr. bacuana* Chalilov, *Orangularia culter* (Park. et Jon.), *Cibicides succedens* Brot., *S. praeventratimidus* Mas.

Выше залегает пачка органогенно-обломочных известняков (20 м), выклинивающихся к центральной части синклинали.

Вверх по разрезу идут частые чередования темно-бурых сильно известковистых аргиллитов и глинистых известняков с редкими прослоями песчаников в верхней части (300 м). Разрез венчается темно-серыми до черного сильно известковистыми оскольчатыми аргиллитами с прослоями песчаников (30 м). Аргиллиты содержат верхнепалеоценовые фораминиферы: *Globigerina varianta* Subb., *Anomalina praeacuta* Vass., *Globorotalia pseudomenardi* (Boll.).

Общая мощность верхнепалеоценовых отложений по данному разрезу составляет около 600 м. К западу эти отложения с резким угловым и азимутальным несогласием перекрываются эффузивно-пирокластическими образованиями, залегающими субгоризонтально. Вновь они выступают в районе с. Фарадж, где слагают правый склон р. Фараджчай. Здесь в основании палеоценовых отложений залегают тонкоплитчатые серые песчанистые известняки, выступающие в рельефе высоким уступом (50 м). Они содержат *Globorotalia angulata* White, *G. conicotruncata* Subb., *Globoconusa chasconona* Laebet Tapr., соответствующие низам верхнего палеоцена. Вверх по разрезу идут переслаивания темно-серых пелитоморфных известняков и сильно известковистых оскольчатых аргиллитов (400 м), которые, слагая юго-западное крыло Калафалых-Даликдашской синклинали, круто падают на СВ (65—75°).

Разрез заканчивается частым чередованием прослоев темно-бурых сильно известковистых рыхлых аргиллитов, песчаников и глинистых известняков (50 м), которые, выходясь до 10—5°, слагают мульду синклинали. Аргиллиты данной части разреза содержат следующую палеоценовую микрофауну: *Globorotalia compressa* Pl., *Chilostomeloides* sp., *Cibicides ex gr. praecursoris* Schweger.

Общая мощность палеоценовых отложений—500 м. К западу, в районе ур. Сарыйхоуш, отложения палеоцена, постепенно заворачиваясь, замыкаются, участвуя в западном цент. оклинальном замыкании Калафалых-Даликдашской синклинали. В аргиллитах верхней части разреза здесь были обнаружены палеоценовые фораминиферы: *Apotalina ex gr. praescula* Vass., *Cibicides ex gr. succedens* Brotzen.

Рассматриваемые отложения А. А. Байрамовым, проводившим здесь в 1957 г. крупномасштабную геологическую съемку, были отнесены к верхнему сенону. У западной окрестности с. Фарадж на СВ крыле Калафалых-Даликдашской синклинали, близ ее осевой части, отложения палеоцена срезаны Султанучанским крутопадающим разломом, по которому данные отложения опускаются почти на всю свою мощность (450 м). В ур. Сарыйхоуш рассматриваемые отложения с большим угловым несогласием перекрываются пологозалгающими (5—10°) покровами андезитовых порфиритов и их пирокластов, принимавшихся А. Байрамовым за гранитоидный интрузив. Замечено, что из-под отмеченных эффузивов местами выступают небольшие выходы известняков, относящихся благодаря наличию нуммулитовой фауны (*Nummulites irontensis* Heim, *N. distans* Desh. *N. murchisoni* Rüt. —опр. Ш. А. Бабаева) к среднему эоцену.

Следующим районом широкого развития палеоценовых отложений является северо-западная часть Сарыбабинского синклинория в бассейне р. Левчай. Они выделяются здесь вдоль осевой полосы Чичаклинской синклинальной зоны. Характерный разрез их наблюдается в 1,2 км к СВ от с. Надырханлы в районе ур. Ялкенд. Представлены чередованием глинистых (0,5—3 м) и песчаных (0,15—0,3 м) известняков с общей мощностью 550 м. Нижняя часть разреза разбита кливажем. К северу, в ур. Ялкенд, отложения палеоцена, имея опрокинутое залегание, приведены в тектонический контакт с кремнисто-эффузивной толще нижнего сенона, выступающей в сводовой части горст-антиклинали [9]. Верхняя часть разреза представлена чередованием глинистых и песчаных известняков с прослоями аргиллитов и песчаников (30 м). Глинистые известняки нижней части разреза содержат следующие верхнепалеоценовые фораминиферы: *Allomorphinita inasperta* sp. nov. in litt., *Stensioina whitei* (Mor.), *Globigerina pana* Chalilov.

Вверх по разрезу отложения палеоцена сменяются мощной (более 300 м) терригенно-флишовой толщей эоценового возраста. К западу отложения верхнего палеоцена и покоящаяся на них флишовая толща эоцена с юга и севера срезаны крутопадающими разрывами, по которым они глубоко опущены.

В пределах рассматриваемой нами части Сарыбабинского синклинория отложения верхнего палеоцена повсеместно подстилаются мощной (более 1000 м) карбонатной толщей, с которой они связаны постепенным переходом. В разрезе этой толщи по макро- и микрофаунистическим данным устанавливаются отложения кампанского и маастрихтского ярусов. Такое же положение отмечается А. А. Габриеляном [4] и О. А. Саркисяном [7] в западной части Севано-Карабахской зоны, где карбонатные породы маастрихта постепенно переходят в датско-палеоценовые отложения. В связи с этим можно допустить наличие нижнепалеоценовых и датских отложений в разрезе карбонатной толщи осевой полосы Сарыбабинского синклинория, что подтверждается и данными Х. Алиуллы [3], установившего в карбонатной толще г. Чичакли непрерывный разрез верхнего сенона и нижнего палеоцена (215—250 м). Обращает на себя внимание глубокое погружение (700—800 м) в палеоцене центральной части Малого Кавказа по осевой полосе Сарыбабинского синклинория, значительно превышающее таковое не только Кельбаджарской мульды (5—20 м) и предгорной части Малого Кавказа (3—200 м), но и Предмалокав-

казского краевого прогиба Куринской впадины (до 200 м). При этом следует подчеркнуть совпадение ареалов максимальных и минимальных мощностей палеоценовых и верхнесенонских отложений, что свидетельствует об унаследованности геотектонического режима палеоцена от верхнего сенона. В позднем палеоцене замечается сокращение контуров бассейна, обусловленное оживлением окружающей суши, служившей источником терригенных материалов.

В распределении мощностей палеоценовых и эоценовых отложений наблюдается иная картина. Участки максимальных прогибаний в эоцене центральной части Малого Кавказа по отношению к таковым в палеоцене мигрируют на юг (в пределы Кельбаджарской мульды) и на запад (в пределы Шахдагской синклинальной зоны).

Литература

1. Аллахвердиев Г. И. О присутствии палеоцен-и нижнеэоценовых отложений в верховье р. Тертер. Мат-лы научной конф. молодых ученых и аспирантов. Изд-во АН Азерб. ССР, 1966.
2. Аллахвердиев Г. И. Геологическое строение и история тектонического развития Кельбаджарской наложенной мульды. Канд. дисс. Изд-во АН Азерб. ССР, 1967.
3. Алиюлла Х., Алиев О. Б. О присутствии датских и палеоценовых отложений в верхнем течении р. Тертер. ДАН Азерб. ССР, т. XXII, № 11, 1967.
4. Габриелян А. А. Палеоцен и неоген Армении. Изд-во АН Арм. ССР, 1964.
5. Кашкай М. А., Халиев В. Е., Шихалибейли Э. Ш. К вопросу о возрасте Кельбаджарской вулканогенной толщи. ДАН Азерб. ССР, т. 8, № 6, 1952.
6. Кашкай М. А., Багманов М. А. Новые данные о нижнепалеоценовых отложениях центральной части Малого Кавказа. Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, № 3, 1969.
7. Саркисян О. А. Палеоцен Севано-Ширакского синклинория. Автореф. канд. дисс. Изд-во Ерев. Гос. Ун-та, 1959.
8. Шихалибейли Э. Ш., Аллахвердиев Г. И. Новые данные о стратиграфии палеоценовых отложений в верховье р. Тертер. Уч. зап. АГУ, серия геол.-географ., № 6, 1965.
9. Шихалибейли Э. Ш., Аллахвердиев Г. И. Тектоническое положение офиолитового комплекса ур. Ялкенд. Экспресс-информация к симпозиуму "Офиолиты в земной коре". Изд-во "Элм", 1972.
10. Шихалибейли Э. Ш., Аллахвердиев Г. И. и др. Морфология складчатых и разрывных структур Азербайджанской части Малого Кавказа. Изд-во "Элм", 1970.

Ин-т геологии

Поступило 29. I 1975.

Э. Ш. Шихалибейли, Г. И. Аллахвердиев, Ш. Э. Бабаев

АЗЭРБАЙДЖАН ЭРАЗИСИНДЭ КИЧИК ГАФГАЗЫН МЭРКЭЗИ НИССЭСИНИН ПАЛЕОСЕН ЧӨКҮНТҮЛЭРИ

Мәгаләдә илк дәфә оларак ээнкин материал эсасында Кичик Гафгазын мәркәзи ниссәсиндә Үст Палеосен чөкүнтүләринин јашы, јайылмасы, литофасијасы вә галынлылары һагғында кениш мәлумат верилр.

Мәлум олур ки, бу чөкүнтүләр Алт Палеосенлә бирликдә Сарыбаба синклинорисинин оху боју јайыларар, Үст Сенон јашлы карбонатлы чөкүнтүләрлә тәдрич кечид тәшкил едир. Бу чөкүнтүләрин Сарыбаба синклинорисиндә бөјүк (700—800 м) галынлыга малик олмасы Палеосен дөврүндә вә Үст Сенонда олдугу кими, Кичик Гафгазын мәркәзи ниссәсинин дағәтәји зоналарына вә һәтта Кичик Гафгаз Кәнар чөкәклијинә нисбәтән интенсив чөкмәсини кәстәрир.

E. Sh. Shikhalibelli, G. I. Allahverdiyev, Sh. A. Babayev

PALEOCENE SEDIMENTS OF THE CENTRAL PART OF LESSER CAUCASUS WITHIN AZERBAIJAN

In the paper for the first time the large material on the age, spreading, lithologies and depth of the upper paleocene sediments of the central part of Lesser Caucasus is given. It comes out that these sediments together with low paleocene having the significant depth (750—800 m.) is well developed in the axial strip of Saribaba synclinore.

ГЕНЕТИКА

УДК. 575. 246

Акад. М. Г. АБУТАЛЫБОВ, У. К. АЛЕКПЕРОВ, И. Т. АСКЕРОВ

ИНДУЦИРОВАННОЕ АНТИМУТАГЕНОМ ВКЛЮЧЕНИЕ
Н³-ТИМИДИНА В ПРЕСИНТЕТИЧЕСКОЙ ФАЗЕ
МИТОТИЧЕСКОГО ЦИКЛА CREPIS CAPILLARIS L (WALLR.)

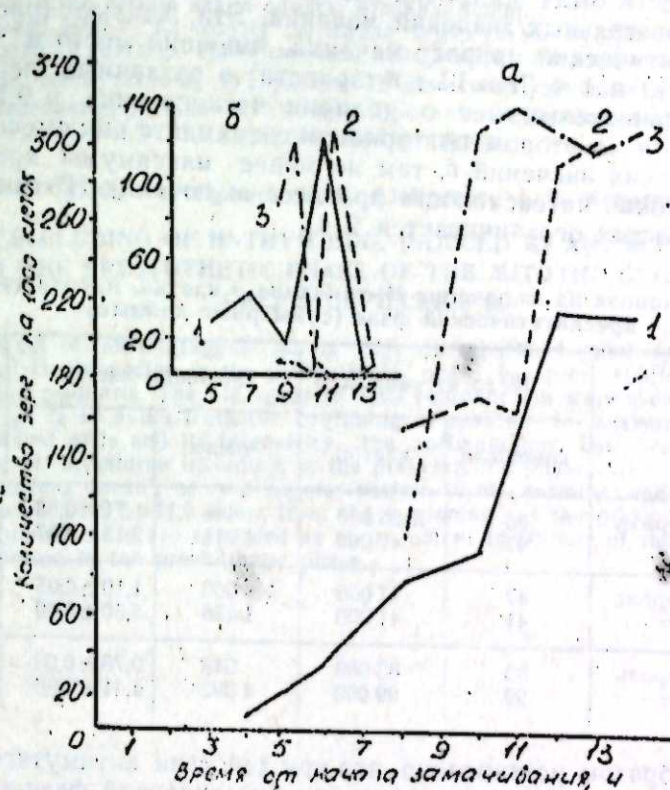
Актуальность исследования вне репликативного синтеза ДНК и связанного с ним процесса репарации генетических повреждений неоспорима. Значительные успехи в этом направлении достигнуты применением специфических ингибиторов синтеза ДНК [1, 2, 3]. Дальнейшая разработка проблемы предполагает вовлечение в исследования новых модификаторов мутационного процесса, среди которых особый интерес представляют антимутагены, эффективно снижающие частоту aberrаций хромосом, возникших как спонтанно, так и под действием факторов различной физико-химической природы [4]. Перспективность применения антимутагенов обусловлена данными о том, что их действие осуществляется в пресинтетической фазе [5] для которой на ряде объектов описан репарационный синтез ДНК [6].

В связи с этим представляло интерес изучить динамику включения Н³-тимидина в пресинтетической фазе в условиях модификации мутаций антимутагенами.

Эти исследования проведены на тест-объекте *Crepis capillaris*, семена которого естественно синхронны в g_1 , продолжительность которой с момента прорастания семян составляет не менее 10 ч [7]. Для обеспечения достаточно высокого спонтанного уровня aberrаций в опытах использованы старые семена репродукции 1969 г. При этом предварительно установлено, что для данной партии семян продолжительность пресинтетической фазы составляет 14 ч от начала замачивания.

Эксперименты проведены по следующей схеме. Сухие семена замачивались в растворе, содержащем антимутаген—инол [4] (2,6-дитретбутил-4-метилфенол, 10 мкг/мл) и Н³-тимидин (2 мккюри/мл). Метод получения водного раствора инола описан ранее [4]. Замоченные таким образом семена проращивали в термостате при 25°C и затем отмывали в течение 30 мин под проточной водой ($t=24^\circ$) через 4, 6, 8, 10, 12 и 14 (I повторность) и через 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14 ч (II и III повторности) от начала замачивания. Промытые семена переносились в воду и доращивались в термостате. Через 27—28 ч от начала проращивания наклюнувшиеся семена переводились на колхицин (0,01%) и фиксировались в ацетаталкогольной смеси (1:3) при

длине корешков 1—1,5 мм. Колхицинизация проростков проводилась в связи с параллельным исследованием динамики мутирования. Также была проведена параллельная фиксация контрольного материала, который проращивался на растворе, содержащем Н³-тимидин той же концентрации. Препараты готовили по общепринятой методике [8]. Для получения автографов препараты покрывали ядерной эмульсией типа



Действие инола на включение Н³-тимидина (а) и абсолютную разность (Δ) интенсивности мечення клеток (б), находящихся в пресинтетической фазе. %: 1—первая повторность; 2—вторая повторность; 3—третья повторность.

М и экспонировали в течение 15 дней при 4°C. Препараты проявляли метолгидрохиноновым проявителем [9] и после получения автографов докрашивали карболовым фуксинном. Во всех вариантах проанализировано 5—15 корешков, по 1000 интерфаз в каждом корешке. За меченные принимались клетки, содержащие 3—19 зерен восстановленного серебра. Клетки же, содержащие 10 и более зерен, в виду их чрезмерно малого количества, исключались из анализа, как характеризующие окончание пресинтетической фазы.

Приведенные в таблице результаты показывают, что при действии инола, обладающего антимутагенной активностью, возрастает интенсивность включения Н³-тимидина. При этом, несмотря на некоторые различия фоновых значений, указанная закономерность имеет стабильный характер во всех повторностях.

Таким образом, данные, приведенные в таблице, показывают, что при действии антимутагена возрастает включение Н³-тимидина, что может свидетельствовать об интенсификации синтеза ДНК. Поскольку обработка антимутагеном и Н³-тимидином ограничена лишь фазой g_1 ,

то полученные данные можно интерпретировать как довод в пользу индукции антимуутагеном репаративного синтеза ДНК.

Однако исследование динамики включения H^3 -тимидина и интенсивности мечения показали, что эти процессы не носят равномерный характер в течение всей пресинтетической фазы. На рисунке *a* отражена интенсификация процесса в диапазоне 9—11 ч (от начала g_1). Для наглядности была построена зависимость абсолютной разности (Δ) двух последовательных значений мечения. Эти данные (рисунок, *b*) отражают фактический прирост мечения, имевший место в течение 2 (I повторности) и 1 ч (II и III повторности) в различные периоды g_1 . Рисунок, *b* свидетельствует о наличии четкого пика в 9,5—11,5 ч. При этом, хотя во втором повторном эксперименте пик смещен на 2 ч в сторону низких значений t , тем не менее максимумы кривых совпадают и высокая интенсивность процесса включения H^3 -тимидина во всех повторностях ограничивается 2 ч.

Действие инола на включение H^3 -тимидина в клетки, находящиеся в пресинтетической фазе (суммарные данные)

Повторность	Вариант	Число изученных		Меченые клетки		Число зерен на 1000 клеток
		корешков	клеток	число	%	
I	Контроль	26	26 000	446	$1,71 \pm 0,08$	72,9
		47	47 000	1 011	$2,15 \pm 0,07$	105,8
II	Контроль	47	47 000	560	$1,19 \pm 0,05$	51,0
		41	41 000	1 436	$3,50 \pm 0,09$	172,2
III	Контроль	83	83 000	648	$0,78 \pm 0,03$	32,4
		99	99 000	4 392	$4,41 \pm 0,06$	227,3

Таким образом установлено, что при действии антимуутагена интенсивность включения H^3 -тимидина в пресинтетической фазе возрастает. Поскольку для g_1 характерен лишь репарационный синтез ДНК [6], полученные данные свидетельствуют об индукции антимуутагеном репарационных процессов.

Ранее было установлено, что эффект антимуутагенов ограничен определенным периодом g_1 [5]. Полученные в настоящей работе данные показывают, что при действии антимуутагена возрастание интенсивности включения H^3 -тимидина наблюдается в том же временном диапазоне. Совокупность этих данных может свидетельствовать о правомочности предложенного ранее выделения в пресинтетической фазе репарационного периода и соответствующего деления g_1 на периоды [5].

Литература

1. Yamamoto K., Yamaguchi H. *Mutation Res.*, 8, n. 2, 424, 1959.
2. Айгори Е. Д., Акифьев А. П. „Генетика“ 8, № 1, 120, 1972.
3. Сидоров В. П., Гарасов В. А. „Генетика“, 10, № 10, 38, 1974.
4. Алекперов У. К., Абуталыбов М. Г., Багирова А. Д. „ДАН СССР“, 221, № 4, 933, 1975.
5. Алекперов У. К., Егiazаров В. В., Багирова А. Д. „ДАН Азерб. ССР“, 30, № 12, 76, 1974.
6. Djordjevic V., Evans R. G., Perez R. G., Weill M. K. *Nature*, 224, 803, 1969.
7. Протополова Е. М., Шевченко В. В., Генералова Е. М. „Генетика“, 9, № 6, 19, 1967.
8. Conger A. D., Faichild L. M. *Stain technology* 28, n. 2, 281, 1953.
9. Хрущев Н. Г. Функциональная фитохимия рыхлой соединительной ткани. „Наука“, М., 1969.

М. Г. Абуталыбов, У. К. Элекперов, И. Т. Эскеров

АНТИМУТАКЕНИН ТЭ'СИРИНДЭН H^3 -ТИМИДИНИН CREPIS CAPILLARIS (L.) WALLR. МИТОТИК ТСИКЛИНДЭ ПРЕСИНТЕТИК ФАЗАЈА ДАХИЛ ОЛМАСЫ

Crepis capillaris объекти үзэриндэ антимуутакеини нонолуи тэ'сириндэн H^3 -тимидини пресинтетик фазаја дахил олмасы өрэнлимишир.

Тэчрүбэдэ 1969-чу ил тохуму истифадэ олуиуш вэ мүэјјөн едилмишир ки, G_1 -ин мүддэти 14 саатдыр. Нишанлаимыш һүчөјрэлэрини вэ нишанлаиманын анализи көстэрир ки, антимуутакеини тэ'сириндэн H^3 -тимидини пресинтетик фазаја дахил олмасы интенсивләшир. Лакин H^3 -тимидини G_1 -э ејни интенсивликдэ дахил олмур. Эи јүксөк интенсивлик 9,5—11,5 саатда мүшанидэ олуиур.

M. G. Abytalybov, U. K. Alekperov, I. T. Askerov

THE INCLUDING OF H^3 -THYMIDINE INDUCED BY ANTIMUTAGENE IN THE PRESYNTHETIC PHASE OF THE MITOTIC CYCLE OF CREPIS CAPILLARIS L.

The effect of antimutagene ionole (2,6 ditretbutyl-4-methylphenole) on the including of H^3 -thymidine in the presynthetic phase has been studied on the test-object *Crepis capillaris*. The old seeds of 1969 reproduction were used in experiments; duration of g_1 is 14 hours from the beginning of soaking. In analysing the percentage of labelled cells and its intensity, the antimutagene has been estimated to increase the H^3 -thymidine including in the presynthetic phase.

This process doesn't carry a regular pattern in all duration and has the maximum in lutarral of 9,5—11,5 hours from the beginning of the presynthetic phase.

The obtained date are regarded as an argument in favour of the presence of a reparation period in the presynthetic phase.

БОТАНИКА

С. Г. МУСАЕВ

НОВЫЙ ВИД РОДА *ACHNATHERUM* ВЕАUV. ИЗ АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. И. Ульянищевым)

При обработке гербарного материала по злакам Азербайджана, хранящегося в гербарии Института ботаники им. В. Л. Комарова АН Азерб. ССР, нами был выделен новый вид, хорошо отличающийся от других видов упомянутого рода.

Achnatherum roshevitzii Musajev sp. nov.—Planta perennis, dense caespitosa, 12—80 (90) cm alt., stolones breiores, reptantes. Culmi ca. in 2,5 mm diam., intermedii 2—3, basis persistentibus, numerosis, erectis, rigidis, laevis, vaginis vetustarum foliorum. Folia longe acuminata, vulgo convoluta, subtus glabra et laevis, supra scabra, 12 nervia; ligulae breves 0,5—1 mm lg. Paniculae angustae, 15—25 cm lg.; apiculae 3—4 mm lg. longe acuminatae, plus minuseve pallide flaventes.; rhachilla glabra et laevis; glumae aequilongae, lanceolato—ellipticae, glabrae, acutae, inferior trinerviae, 3—4 mm lg.; superior biobervia. Palea inferior 4 mm lg., densa et breviter pilosa, mutica; callus brevis (0,5 mm lg.), pilosus oblongus et ovatum, flores omnes cum rhachillis articulatae. Caryopsis fuscata, oblonga, parva appresse pilosa.

ТYPUS. Transcaucasia, Azerbaidzhan, distr. Konachkend, prope p. Konachkend, in declivibus argillosis 24 IX 1938 V. Petrov et M. Shevjakov (BAK).

Ab affinis *Achnatherum caragana* (Trin.) Nevski species nostra glumis pilosis; rhachillis glabris et laevis; lemmatis pubescentibus; brunnels pilosis, muticatis differt.

Многолетнее густодернистое растение, 12—80 (90) см высотой, с короткими ползучими побегами. Стебли—около 2,5 мм в диаметре, голые с 2—3 междоузлиями, при основании с многочисленными, прямыми, крепкими, гладкими остатками влагалища старых листьев. Листья длинные, заостренные, очень жесткие, обычно вдоль свернутые, снизу голые и гладкие, сверху шероховатые, с 12 жилками; язычок короткий, разорванный, длиной 0,5—1 мм. Метелка узкая, длиной 15—25 см; веточки ее мутовчато расположенные. Колоски длиной 3—4 мм, длинно-заостренные, бледно-желтые или желтоватые. Членики оси колоска голые; колосковые чешуи равные или почти равные, ланцетно-эллиптические, голые, заостренные, нижняя с 3 жилками, длиной 3—4 мм, верхняя—с 2 жилками. Нижняя цветковая чешуя длиной 4 мм, без остей, поверхность к вершине густоприжатая, во-

лосистая. Каллус короткий (0,5 мм), волосистый, с продолговатым или овальным следом сочленения. Зерновка бурая, продолговатая, очень мелкая, прижатоопушенная, на брюшной стороне с недоходящими до основания глубокими бороздками.

Тип. Азерб. ССР, Конахкендский р-н (ныне Кубинский), около сел. Конахкенд, на глинистых почвах, 24. IX. 1938, В. Петров и М. Швеляков (BAK).

От близкого вида *Achnatherum caragana* (Trin.) Nevski отличается прижатоопушенными колосковыми чешуями, голый и гладкой осью колоска, цветковыми чешуями, с коричневатыми безостыми волосками.

Вид назван в честь проф. Романа Юльевича Рожевицы.

Институт ботаники

Поступило 11. V 1975

С. Г. Мусаяев

АЗЭРБАЙЧАНДА ТОПЛАНМЫШ АХНАТЪЕРУМ ЧИНСИНИН (*ACHNATHERUM* BEAUV.) ЖЕНИ НӨВУ НАГГЫНДА

Азербайжан ССР ЕА Ботаника Институтунун али биткилар гербарисинде тахыллар фәсиләсинә анд нөвләри өйрәнәркән жени Ахнатерум нөвү—*Achnatherum roshevitzii* Musajev sp. nov.) мөәлжән едилмишдир.

Бу жени нөвү морфоложи хусусијәтләринә керә она јахын олан *Achnatherum caragana* нөвүндән сүнбүләчүк пулчугунун јатыг түкчүклү, чичәк охунун чылпаг, чичәк пулчугунун исә түкчүклү вә гылчыгсыз олмасы илә фәргләнир.

Жени Ахнатерум нөвүна керкәмли агростолог Роман Јулевич Рожевисин ады верилмишдир.

S. G. Musayev

NEW SPECIES OF GENUS *ACHNATHERUM* BEAUV. FROM AZERBAIJAN

By critical treatment of herbarium materialis *Achnatherum roshevitzii* Musajev sp. nov. is found. It is similar to *A. caragana* (Trin.) Nevski.

УДК 612.84.577.3

БИОФИЗИКА

Чл.-корр. АН СССР Г. Б. АБДУЛЛАЕВ, Н. А. ГАДЖИЕВА, А. И. ДЖАФАРОВ,
В. В. ПЕРЕЛЫГИН, А. И. ДМИТРЕНКО, В. П. РОДИОНОВ

КИНЕТИКА ФОТОИНДУЦИРОВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ СУСПЕНЗИИ НАРУЖНЫХ СЕГМЕНТОВ ФОТОРЕЦЕПТОРОВ

Открытие раннего рецепторного потенциала [10] сделало возможным исследование родопсинового цикла в интактном глазу животных и человека. Этому способствовали работы [11] и др., в которых в идентичных условиях на изолированных сетчатках были проведены как фотометрические исследования кинетики фотолиза родопсина, так и динамики преобразования раннего рецепторного потенциала (РРП). В результате стало известно, каким промежуточным продуктам фотолиза зрительного пигмента соответствуют определенная форма и компонентный состав РРП. Однако не ясно, имеет ли значение ориентация мембран, а также самих наружных сегментов рецепторов для формирования всех компонентов РРП [4, 9].

Имеются данные [4], свидетельствующие о возможности возникновения слабых, вызванных светом, потенциалов в суспензии хаотически ориентированных фоторецепторов сетчатки лягушки. О несущественности целостности плазматических мембран фоторецепторов и строгой упорядоченности дисков в наружных сегментах для генерации РРП свидетельствует и другая работа [3], авторы которой делают вывод, что РРП генерируется теми частями фоторецепторных мембран, в которых содержится хромофор зрительного пигмента. Эти данные были получены на изолированной сетчатке лягушки, обработанной агентами, вызывающими изменение знака двойного лучепреломления.

Однако имеются и другие работы [12], в которых указывается, что фрагментация и дезинтеграция наружных сегментов рецепторов и дезориентация молекул родопсина сопровождается нарушением формирования РРП.

Следует отметить, что в упомянутых работах, не приводятся данные о компонентном составе фотоиндуцированных потенциалов суспензии наружных сегментов рецепторов и динамике их изменения, которого следовало бы ожидать, исходя из того, что при последовательном предъявлении весьма интенсивных световых стимулов они должны были попадать на различные этапы фотолиза родопсина, а это, как известно [11], сопровождается весьма существенным изменением характера формирования РРП.

В свете изложенного представляло интерес сравнить характер формирования РРП изолированной сетчаткой с фотоиндуцированными потенциалами суспензии наружных сегментов рецепторов. Идентичность компонентного состава и динамики изменения РРП на целых изолированных сетчатках и фотоиндуцированных потенциалов в суспензии хаотически ориентированных наружных сегментов рецепторов, по-видимому, дало бы определенные доказательства правоты предположения о несущественности ориентации наружных сегментов в механизме генерации раннего рецепторного потенциала.

Исходя из указанного, одной из задач настоящей работы являлось изучение кинетики формирования фотоиндуцированных потенциалов суспензии наружных сегментов рецепторов и сравнение ее (по литературным данным) с кинетикой формирования РРП изолированной сетчатки.

Наряду с этим, в последние годы было обращено внимание на возможное участие липидов в конформационной перестройке мембран в процессе обесцвечивания, вызванного поглощением света молекулой родопсина. Так было показано [7, 8], что освещение целых изолированных сетчаток или суспензии наружных сегментов фоторецепторов приводит к значительному увеличению скорости образования гидроперекисей. Спектр действия фотоиндуцированного образования гидроперекисей в сетчатках и наружных сегментах палочек совпадал со спектром поглощения родопсина. Это свидетельствовало о том, что процесс перекисления липидов происходит непосредственно в мембранах фоторецепторов и инициируется поглощением света молекулой родопсина. В связи с этим представляло интерес выяснить, как влияет "искусственное" окисление липидов суспензии "темсадаптированных" наружных сегментов на формирование фотоиндуцированных потенциалов.

Исходя из этого, второй задачей настоящего исследования было изучение кинетики формирования фотоиндуцированных потенциалов при развитии перекисного окисления эндогенных липидов во фракции фоторецепторных мембран.

Методика

Опыты проводились на сетчатках глаз быка, доставленных в лабораторию через 2 ч после энуклеации в контейнере при 0—+4°C. Фракция наружных сегментов выделялась из отпрепарованных при слабом красном свете сетчаток по Берману [2]. Для суждения о чистоте фракции в суспензии наружных сегментов измеряли относительное содержание родопсина по отношению к содержанию общего белка во фракции по [13]. Стимуляция перекисного окисления производилась добавлением двухвалентного железа и аскорбата ($10^{-4}M$ и $0,5mM$ соответственно) с последующей инкубацией при +37°C в течение 30 и 60 мин. Степень окисления контролировалась по определению малонового диальдегида (МДА) с помощью тиобарбитурового теста. В отдельных случаях фракция НСП инкубировалась в присутствии окисленного лецитина. Окисление последнего проводилось вращением тонкой пленки при +40°C в токе воздуха в течение 72 ч. Для измерения параметров фотоиндуцированных потенциалов фракция освобождалась от инкубационной среды пересаживанием и точная навеска влажных сегментов помещалась в специальную ячейку объемом $0,3ml^3$ для регистрации фотоответа.

Для светового воздействия были использованы вспышки импульсной ксеноновой лампы энергией 120 дж, длительностью 2,5 мсек. Фотоэлектрические артефакты устранялись. Стимулы предъявлялись каждые 3 мин в течение 1–3 ч. Содержание липоперексидов контролировалось полярографическим методом. Регистрация фотониндуцированных потенциалов осуществлялась на катодном осциллографе С1-18 через усилители переменного тока УБП2-03 „Биофизприбор“. Полоса пропускания частот 10–2000 гц.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 показана кинетика формирования фотониндуцированных потенциалов наружных сегментов рецепторов, наблюдавшаяся в наших экспериментах. На первом этапе в „темноадаптированных“ образцах

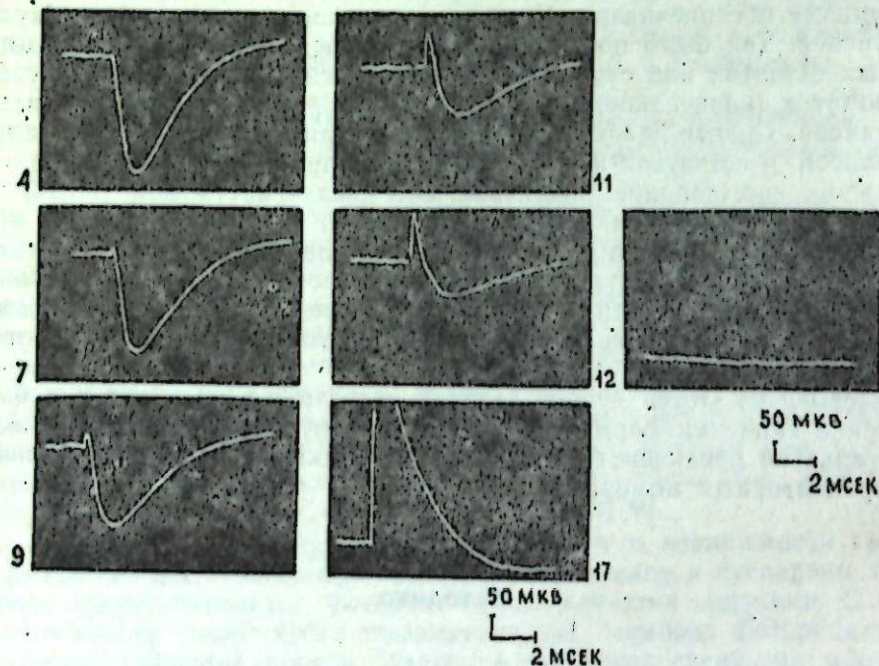


Рис. 1. Кинетика формирования фотониндуцированных потенциалов наружных сегментов рецепторов на повторяющиеся световые стимулы. Слева и справа за кадрами указаны порядковые номера предъявления световых стимулов интенсивностью 120 дж. На крайнем правом кадре—контрольная регистрация с закрытым образцом суспензии наружных сегментов черной бумагой. Нижняя калибровка относится ко всем кадрам кроме 17, калибровка справа—к 17 кадру.

суспензии в ответ на вспышку света формировался потенциал отрицательной полярности. По мере повторения предъявления световых стимулов наблюдалось уменьшение амплитуды этого потенциала и появление предшествующей ему небольшой и сравнительно быстро протекающей позитивной волны. При дальнейшем повторении световых вспышек позитивная фаза нарастает и увеличивается по длительности развития. Постепенно она полностью вытесняет отрицательный компонент ответа и чтобы ее зарегистрировать, пришлось уменьшать чувствительность усилителей. Этот потенциал при дальнейших засветах суспензии наружных сегментов рецепторов воспроизводится на протяжении нескольких часов, постепенно убывая по своей величине.

Иногда в некоторых образцах суспензии наружных сегментов ответ с самого начала был двухфазным—позитивно-негативным (рис. 2), однако дальнейшие его преобразования были всегда идентичны описанным ранее.

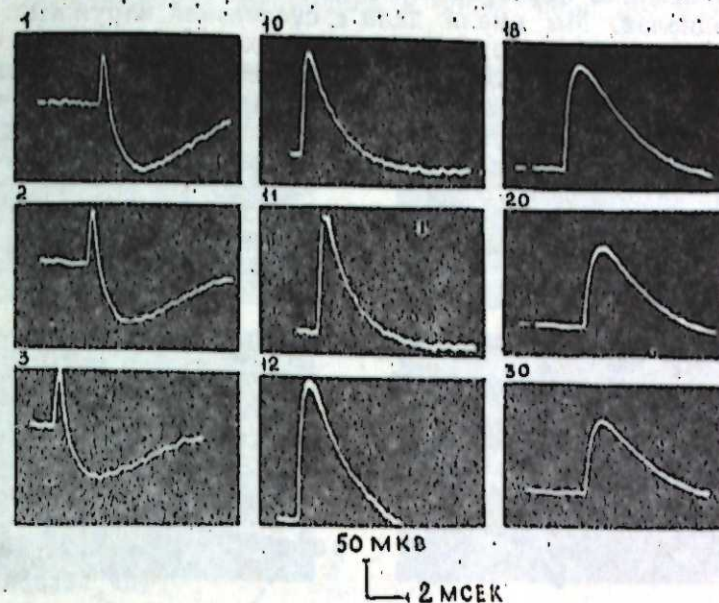


Рис. 2. Кинетика формирования фотониндуцированных потенциалов другого образца суспензии наружных сегментов рецепторов на повторяющиеся световые стимулы. Ответ начинается с первичной фазы. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Нами проведены сравнения динамики изменения фотониндуцированных потенциалов наружных сегментов рецепторов в экспериментах с динамикой изменения РРП изолированного глаза крысы—альбиноса, полученной в работе [11], в которой одновременно производились фотометрические исследования промежуточных продуктов фотоллиза родопсина и характерные преобразования РРП соотносились с конкретными этапами фотоллиза.

На рис. 3 воспроизведена схема преобразования РРП и промежуточных продуктов родопсинового цикла из упомянутой работы. Двухфазный позитивно-негативный потенциал с компонентами R_1 и R_2 регистрировался на темноадаптированном глазу при первом предъявлении светового стимула. Ему соответствовал в глазу нативный родопсин, который был назван авторами R rhodopsin. Затем следовала десятисекундная ослепляющая экспозиция и в различные периоды времени после нее в ответ на вспышку света регистрировались характерные, измененные по форме, электрические ответы, которые продуцировались действием света на три промежуточные стадии родопсинового цикла: R. meta I, R. meta II и R. pararhodopsin. Фаза ответа R. meta I могла быть зарегистрирована при температуре 5°C, остальные—при 37°C.

Сравнение этих данных с нашими показывает, что на суспензии наружных сегментов фоторецепторов, судя по динамике формирования фотониндуцированных потенциалов, могут быть зарегистрированы фазы R. rhodopsin и R. meta II. R. meta I, по-видимому, не мог быть зарегистрирован при температуре выше 5°C (наши исследования велись при температуре +10 и +15°C), а конечные стадии фотоллиза в целом

изолированной сетчатке и в суспензии наружных сегментов, возможно, протекают не идентично.

Полученные данные, по-видимому, свидетельствуют о том, что ориентация и строгая упорядоченность наружных сегментов не является определяющим фактором в генерации ранних фотоиндуцированных потенциалов. Мы имели дело с суспензией наружных сегментов фоторецепторов, содержащих весьма большое количество родопсина, извлеченного из глаз многих животных и потому не исключено, ориентация и строгая упорядоченность может оказаться чрез что вычайно важным фактором в генерации ранних рецепторных потенциалов интактной сетчатки с ее „лимитированным“

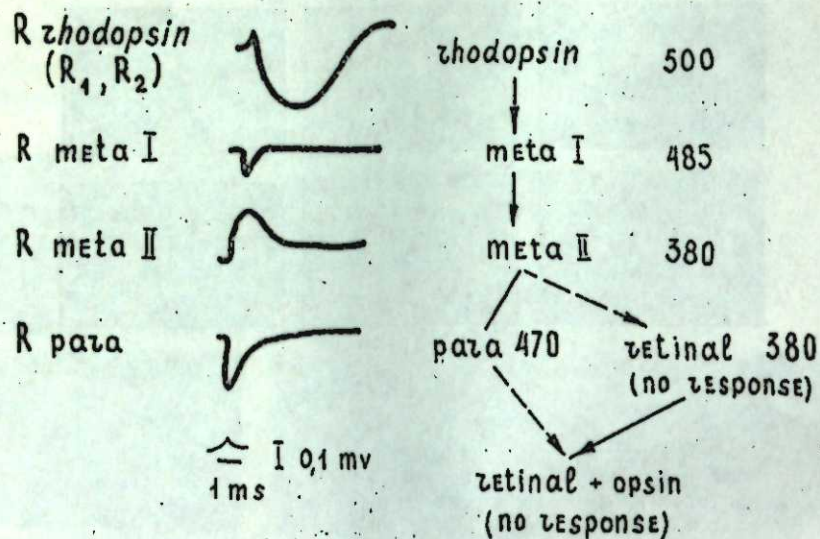


Рис. 3. Схема преобразования раннего рецепторного потенциала и промежуточных продуктов родопсинового цикла.

запасом родопсина и с необходимостью усилить энергию поглощенных квантов до уровня, обеспечивающего запуск механизма ее возбуждения. В пользу такой точки зрения свидетельствуют и наши данные [1], о том, что при экспериментальной дистрофии сетчатки, вызванной введением монодоксусной кислоты, фрагментация и дезинтеграция дисков наружных сегментов фоторецепторов сопровождается нарушением формирования раннего рецепторного потенциала.

Наряду с этим следует указать, что полученные нами данные свидетельствуют о том, что регистрация фотоиндуцированных потенциалов наружных сегментов рецепторов может быть одним из методов оценки их состояния с точки зрения как нативности родопсина, так и наличия промежуточных продуктов его фотолиза. При дальнейшей разработке этого метода на основании исследования соотношения параметров компонентов фотоиндуцированных потенциалов можно надеяться составить калибровочную кривую или вывести формулу для определения относительного количества нативного родопсина и определенных конкретных промежуточных продуктов его распада.

При сравнении данных, полученных на суспензии наружных сегментов рецепторов с данными работы [11], полученными на изолированной сетчатке, обращает на себя внимание та особенность, что на сетчатке не наблюдалось постепенных переходов от одной формы потенциала к другой, в то же время мы имели возможность наблюдать в динамике постепенное уменьшение амплитуды негативного компонента и сопутствующее ему, а вернее определяющее его воз-

растание амплитуды позитивного компонента ответа. По-видимому это связано с некоторыми различиями в методических приемах исследования: на целой сетчатке после первого предъявления вспышки использовалась длительная ослепляющая световая экспозиция (10 сек), которая, по-видимому, приводила к почти полному превращению

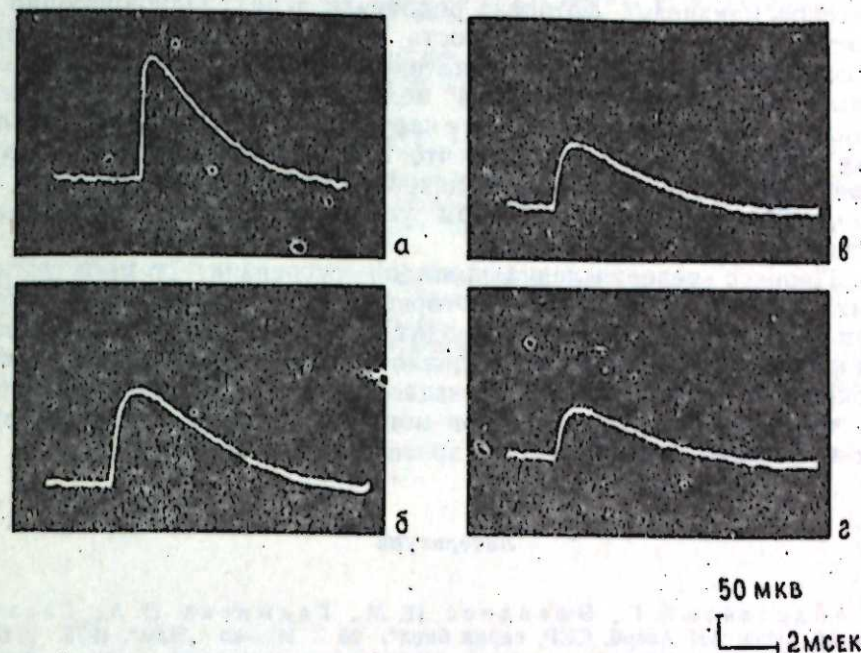


Рис. 4. Фотоиндуцированные потенциалы образца суспензии наружных сегментов фоторецепторов с произведенным перекисным окислением липидов: а—первое предъявление вспышки энергией 120 дж; б—пятое; в—десятое; г—пятнадцатое.

родопсина в следующие промежуточные этапы его фотолиза. В то же время в наших опытах на суспензии мы не использовали длительной световой засвет, а предъявляли интенсивные вспышки (энергией 120 дж) регулярно каждые 3 мин. В результате, вероятно, каждая последующая вспышка попадала не на однородный промежуточный продукт фотолиза родопсина, а на его смесь с предыдущим продуктом, что и определяло характерную динамику изменения фотоиндуцированных потенциалов. Тем не менее основные этапы фотолиза и сопутствующее ему характерные изменения фотоиндуцированных потенциалов были однозначными как на изолированной сетчатке, так и в суспензии наружных сегментов фоторецепторов.

Опыты показали (рис. 4), что в окисленных образцах суспензии наружных сегментов, где перекисное окисление липидов стимулировалось указанными способами, первые же предъявления светового стимула приводили к формированию сравнительно медленного позитивного потенциала, который на неокисленных образцах суспензии формировался лишь после многократных предъявлений световых стимулов и, согласно схеме Конне и Коббса, соответствовал стадии распада родопсина до R. meta II.

Естественно, этих данных недостаточно для категорического суждения о значении процесса перекисного окисления липидов в акте рецепции света, однако можно предполагать, что индуцированное липоперекисное окисление фосфолипидов может оказать определенное влияние на отдельные стадии фотолиза зрительного пигмента.

Выводы

1. Динамика преобразования фотиндуцированных потенциалов суспензии наружных сегментов фоторецепторов в основном соответствует динамике преобразования раннего рецепторного потенциала целой изолированной сетчатки, что свидетельствует об идентичности начальных этапов механизма фотолиза родопсина в них. Одновременно это говорит о том, что упорядоченность и строгая ориентация наружных сегментов рецепторов не являются фактором, фатально необходимым для запуска и развития механизма формирования ранних фотиндуцированных потенциалов в наружных сегментах рецепторов. В то же время следует учитывать, что такая ориентация может иметь важное (даже определяющее) значение в интактных сетчатках, как фактор, обеспечивающий механизм усиления энергии поглощенных световых квантов.

2. Процесс перекисления липидов суспензии "темноадаптированных" наружных сегментов фоторецепторов, связанный с образованием свободных радикалов, приводит к таким изменениям формирования фотиндуцированных потенциалов, которые обычно вызываются многократным засвечиванием образца. Это дает основание предположить, что гидроперекиси липидов могут иметь определенное отношение к механизму обесцвечивания зрительного пигмента.

Литература

1. Абдуллаев Б. Г., Эфендиев И. М., Гаджиева Н. А., Гасанов Г. Г. и др. Изв. АН Азерб. ССР, серия биол., № 2. Изд-во "Элм", 1975.
2. Берман А. Л. В кн.: "Механизм работы рецепторных элементов органов чувств". Наука, Л., 1973.
3. Быков К. А., Куликова С. В., Сулимова Т. В. В кн.: "Механизм работы рецепторных элементов органов чувств". Наука, Л., 1973.
4. Демирчоглян Г. Г., Нагапетян Х. О., Гаспарян Л. А. Биофизика, т. XVI, вып. 3, АН СССР, М., 1971.
5. Демирчоглян Г. Г., Нагапетян Х. О., Калашян И. С., Григорян Ш. В. В кн.: "Механизм работы рецепторных элементов органов чувств". Наука, Л., 1973.
6. Демирчоглян Г. Г., Любин В. М., Кишиневский Л. П. В кн.: "Механизм работы рецепторных элементов органов чувств". Наука, Л., 1973.
7. Каган В. Е., Шведов Л. А., Новиков К. Н., Козлов Ю. П. ДАН СССР, т. 210, М., 1973.
8. Новиков К. Н., Шведова А. А., Каган В. Е., Козлов Ю. П., Островский М. А. Биофизика, 19, АН СССР, 1974.
9. Brindley G. S., Gardner, Medwin A. R. 1966, 182, 185, 10. Brown K. T., Murakami M. Nature, 1964, 204, 739.
11. Cone R. A., Cobbs W. H. Nature, 1969, 221, 1.
12. Giulio Ludovico, Petrosini Laura. Vision Res, 1973, 13, p. 2.
13. Lowry O. U., Rosenbrough N. J. et al J. Biol. Chem., 1951, 193.

Институт физики и
Институт физиологии

Поступило 19. I 1976

Б. Абдуллаев, Н. А. Гаджиева, И. Чофаров, В. В. Перелькин,
А. Н. Дмитренко, В. П. Родионов

ФОТОРЕСЕПТОРЛАРЫН ХАРИЧИ СЕГМЕНТЛЭРИ СУСПЕНЗИНИН ФОТОИНДУСИРЭ ПОТЕНСИАЛЛАРЫНЫН КИНЕТИКАСЫ

Мәгаләдә тәкрар олуан ишыг гычыгына гаршы фоторесепторлары харичи сегментлэри суспензинин фотиндуцирэ потенциалларынын формалашмасы динамикасы тәчрид олуиуш торлу гишанын илкин ресептор потенциалларынын формалашмасы динамикасы вә орада олан родопсинин фотолаза аралыг мәсулунун кинетикасы илә мугајисә едилмишдир. Фотиндуцирэ потенциаллары суспензинин вә тәчрид олуиуш торлу гишанын илкин ресептор потенциалларынын јарадылмасы идентиклји онларда родопсин фотолаза башлангыч мәрһәләлэринин идентиклијинин баш вермәси кими гијмәтлэндирилр.

Сәрбәст радикаллары јарадылмасы илә әлағәдар олан фоторесепторлары тутгун адаптирә олуан харичи сегментлэри суспензинин липидлэринин оксидләшмәси процесин фотиндуцирэ потенциалларынын формалашмасынын дәјишклијинә сәбәб олурки, булар да әсасән, иүмунэнин дөфәләрлә ишыга верилмәси илә јарадылр.

Күман едилр ки, липидлэрин гидропер оксидинин фотиндуцирә олунамасы көрмә пигментинин рәнксизләшмәси механизминин тәркиб һиссәси һесаб едилә биләр.

G. B. Abdullaev, N. A. Gadjieva, A. I. Djafarov, V. V. Pereleegin,
A. I. Dimitrenko, V. P. Rodionov.

KINETIC OF PHOTO-INDUCED POTENTIAL OF SUSPENDED OUTER-SEGMENTS OF PHOTORECEPTORS

Formation dynamic of photo-induced potential of rods, outersegments on repetitive flash stimulation are compared with the dynamic of early receptor potential (ERP) of the excised retina and kinetic of intermediate photolysis products of rhodopsin in it. Identical transformation of photo-induced potential of suspensions and ERP of excised retina is considered to appear identically as the initial stage of photolysis of rhodopsin in the retina.

Stimulation process in peroxidising the lipid of dark-adapted outer-segments in suspension leads to the change of the character of formation of photopotential. Trend of observed changes affords to contemplate that the formation of lipid peroxide changes structural configuration of the membrane and perhaps influences the transformation stages of visual pigments, determining by that the formation stages of photo-induced potential are different ones.

УДК: 575. 577:585. 15

ГЕНЕТИКА

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

**ИЗМЕНЕНИЕ В СОДЕРЖАНИИ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ
В ЛИСТЬЯХ МУТАНТОВ ХЛОПЧАТНИКА В ПРОЦЕССЕ
РОСТА И РАЗВИТИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ИСХОДНЫМИ
ФОРМАМИ**

Мутационная изменчивость в растительных и животных организмах привлекает все большее внимание исследователей.

Почти все сельскохозяйственные культуры подвергаются влиянию различных мутагенов. Они детально изучаются, однако культура хлопчатника в этом направлении исследована недостаточно.

В Институте генетики и селекции по экспериментальному мутагенезу хлопчатника ведутся исследования. В результате получен ряд мутантов, отличающихся от исходной формы по многим признакам, в том числе и урожайности. Эти мутанты получены путем воздействия физических и химических мутагенов на семена районированных сортов.

Нами изучены мутанты, полученные на базе районированного сорта 2421. С этой целью на опытных посевах Карабахской научно-экспериментальной базы института отбирались мутанты и в определенные фазы развития растений с них брались пробы листьев для дальнейшего определения содержания общего белкового и небелкового азота. В качестве контроля служили растения исходной формы сорта 2421.

Содержание азота в листьях мутантов

Мутанты	Урожайность хлопко-сырца на 1 куст	Семядольные листья			1—2 лист			Листья с 2—3 симподиальных побегов		
		общ. азот	небелков. азот	белков. азот	общ. азот	небелков. азот	белков. азот	общ. азот	небелков. азот	белков. азот
2421	38,0	2,83	0,13	2,70	3,60	0,23	3,37	3,57	0,34	3,33
983	25,0	2,73	0,12	2,61	3,55	0,20	3,35	3,93	0,11	3,82
0015	44,0	3,26	0,23	3,03	4,00	0,25	3,75	3,13	0,12	3,01
1841	42,0	3,27	0,14	3,13	3,79	0,38	3,41	2,91	0,19	2,72

Результаты анализов представлены в таблице, в которой приведены также урожайные данные.

Изученные мутанты демонстрируют коррелятивную связь между их продуктивностью и содержанием азотистых веществ в листьях. Как правило, мутанты, отличающиеся от исходной формы повышенной урожайностью, одновременно различаются высокими показателями азотистых веществ в листьях. И, наоборот, мутанты, уступающие исходной форме по продуктивности, содержат в листьях меньше азотистых веществ.

Наибольший интерес представляет сравнение данных контроля с мутантами. Малопродуктивный мутант 983 уступает показателям контроля по содержанию общего и белкового азота, с самого раннего периода роста и развития.

В семядольных листьях мутанта 983 содержание общего и белкового азота меньше, чем в таких же листьях контрольных растений. Противоположную картину мы наблюдаем по показателям продуктивности мутантов 0015 и 1841.

Из приведенных данных видно, что мутант 0015 по продуктивности заметно превосходит свою исходную форму. В листьях этого мутанта, за исключением фазы цветения, содержание азотистых веществ выше, чем у контроля. Такую же картину демонстрируют цифры, характеризующие мутант 1841. У последнего так же, как и у мутанта 0015, в фазе цветения наблюдается снижение содержания азотистых веществ. Причем, это имеет место как в нижних листьях 2 и 3 симподиальных побегов, так и в верхушечных совершенно молодых листьях. Такое явление может быть, по-видимому, объяснено изменениями, возникшими у мутантов в обмене веществ в эту ответственную фазу развития растений.

В фазе цветения и начала плодоношения, образующиеся репродуктивные и плодовые органы нуждаются в усиленном притоке из листьев питательных веществ, в том числе и азотистых. Изменение в процессе азотистого обмена, при одновременном прохождении процессов синтеза, усиление гидролитических процессов, продукты которых оттекают во вновь образующиеся плоды—является положительным фактором.

Вероятно, возникшие у мутантов 0015 и 1841 указанные изменения в обмене веществ—одна из причин, которая обеспечивает увеличение их продуктивности. В этой связи показательным являются данные, характеризующие динамику белкового и небелкового азота. Из приведенных в таблице результатов видно, что в начальных фазах роста и развития растений содержание белкового азота у высокопродуктивных мутантов выше, чем у контроля, а у мутанта, уступающего исходной форме по урожайности, содержание белкового азота

хлопчатника и их исходной формы (%)

Верхушечные листья			Листья с 2—3 симподиальных побегов			Верхушечные листья		
общ. азот	небелков. азот	белков. азот	общ. азот	небелков. азот	белков. азот	общ. азот	небелков. азот	белков. азот
3,90	0,36	3,44	2,51	0,21	2,30	3,99	0,28	3,71
3,39	0,23	3,16	2,34	0,12	2,22	3,39	0,21	3,18
3,02	0,17	2,85	2,85	0,12	2,73	4,01	0,32	3,69
3,29	0,24	3,05	2,73	0,21	2,52	3,98	0,34	3,64

занижено. В эти периоды продуктивные мутанты отличаются высокой интенсивностью синтетических процессов, в результате чего содержание небелкового и белкового азота находится на высоком уровне. Происходит усиленный синтез простых органических соединений, предшественников белка (аминокислот и др.), что выражается в увеличении небелкового азота. Одновременно имеет место и активный синтез белковых веществ, приводящий к повышенному содержанию белкового азота. Такое явление у малопродуктивного мутанта 983 не наблюдается.

Направленность описанных процессов резко меняется при переходе продуктивных растений в фазу цветения. Показатели белкового азота продуктивных мутантов свидетельствуют о наличии процессов распада в листьях в фазе цветения. Изменение в количестве небелкового азота указывает на наличие усиленного оттока продуктов распада — небелковых соединений азота из листьев. В эту фазу содержание небелкового азота в листьях 2—3 симподиальных побегов у мутанта 0015 уменьшается в два раза, а у мутанта 1841 — менее, чем в два раза.

Институт генетики и селекции

Поступило 6. II 1975

М. А. Элизадэ, В. Э. Мәммедова

ПАМБЫГ МУТАНТЛАРЫНЫН ЈАРПАГЛАРЫНДА БӨЈҮМЭ ВЭ ИНКИШАФ ПРОСЕСИНДЭ АЗОТЛУ МАДДЕЛЭРИН ДЭЈИШИЛМЭСИ

Азербайжан ССР ЕА Кенетика вэ Селексија Институтунда бир чох памбыг мутанты алынмышдыр. Бу мутантларын жарпагларында азотлу мадделер мубадилеси өрренилмиш вэ адын олмушдур ки, вегетација хүсусијетинден асылы олараг онларда һәм үмуми, һәм дә зүлал азотунун миглары дэјишилир вэ бу кестэричидерэ керэ мутантлар бир-биринден фэргленир.

М. А. Aly-zade, V. A. Mamedova

MODIFICATIONS IN CONTAINING NITROGEN SUBSTANCES INTO LEAF OF MUTANTS OF COTTON AT PROCESS GROWN ANOL DEVELOPMENT IN COMPARISON WITH INITIAL FORMS

Three mutants of cotton are obtained in Institute of Genetic and Selection Academy of Sciences of Azerbaijan SSR have been exposed observation. It is established, that these mutants are variante in allowance common anol protein nitrogens into leafs as one from the other as from breed 2421.

АРХЕОЛОКИЈА

Ф. Э. ИБРАҺИМОВ, Н. Э. ЧИДДИ

ЭНКЭХАРАН ОРТА ЭСР ЈАШАЈЫШ ЈЕРИ

(Азербайжан ССР ЕА академики Ф. Э. Элизадэ тэгдим етмишдир)

Шамахи шөһэринин шимал һиссэси орта эср абидэлэри илэ ээнкиндир. Онлардан бир нечэси сон вэхтлэра гэдэр мүүјјэн дэрэчэдэ өјренилмишдирсэ дә,¹ галанлары исэ тэдгиг олунмамышдыр. Белэ абидэлэрдэн бири дә Энкэхарандыр.

Орта эсрлэрэ анд мадди мэдэнијјет нүмунэлэри тапылан бу абидэни эрэсиндэ мүасир Энкэхаран кэнди јерлэшир. Бу кэнд Шамахијдан Чухурјурда кэдэн шосе јолунун гэрб тэрэфиндэ, шэрг-гэрб этэјиндэдир. Кэнди гэрб тэрэфдэн Зоғалавај чајы, чэнуб вэ чэнуб-шэрг тэрэфлэрдэн исэ јени салынмыш үзүм вэ алма бағлары эһатэ едир. Энкэхаран орта эср јашајыш јери шимал тэрэфиндэ јерлэшэн Гушгана дағындан² фэргли олараг чөкэкликдэ јерлэшир.

Јерли гочаларын сөјлэдиклэринэ керэ, индики Энкэхаран кэндинин кечмиш сакинлэри Шамахинын тэхминэн 40—50 км шимал-гэрбиндэ јерлэшэн мүасир Заратхејбэри кэнди јахылығындан үч-дөрд јүз ил бундан эввэл келмишлэр. Кэндин гочаман сакинлэринден Мөһмэдалы Тағыјев, Мөһэммэд Бахшијев вэ б. дедиклэринэ керэ, эввэлчэ бураја бир нечэ аилэ көчмүш вэ сонра бүтүн Энкэхаран кэндинин эһалиси бу кэндэ јығышмышлар. һазырда көһнэ кэндин јери дә Энкэхаран адланыр.

Энкэхаранын индики јерэ нэ вахт кечмэсини кэндин бурада јерлэшмэсиндэн сонра салынан гэбирестанлыгдакы јазылы дашлара эса-

¹ Нүсэји Чидди. Шамахи шөһэринин шималында ашкар едилмиш орта эср јашајыш јерлэри. „Азербайжан ССР ЕА Хэбэрлэри“, 1969, № 3; Ф. Э. Ибраһимов. Гушгана јашајыш јери һаггында илк мөлүмат. „Азербайжан ССР ЕА Мэ'рузэлэри“, 1963, № 9.

² Гушгана дағы Шамахи Гыз галасы илэ тэхминэн бир һүндүрлүкдэдир. 1963-чү илдэ бу дағын шэрг һиссэсиндэ орта эср абидэси ашкар едилмишдир. Бурадан тапылан вэ билаваситэ јашајышла элагэдэр олан тикинти галыглары, тэндирлэр, сүтүклэри вэ мүхтэлиф мадди мэдэнијјет нүмунэлэринэ эсасэн һэмин саһэ јашајыш јери алландырылмышдыр. Лакин абидэнин чоғрафи мөвгеји дә нэзэрдэн гачырылмамыш, онун дағ үстүндэ элчатмаз јердэ олмасына керэ Ширваншаһларын мүдафиэ галалары илэ элагэдэр олдуғу да кестэрилмишдир (Бах: Ф. Э. Ибраһимов. Кестэрилэн эсэри, сәһ. 102).

Сонралар һэмин эразидэ апарылан мүшаһидэлэр вэ элдэ олунан ејни дөврэ анд материаллар кестэрилмишдир. ки, јашајыш јеринин сэрһэдди дағын шэрг һиссэси илэ мөһудлашмајыб, дағын үстү вэ шимал-шэрг боју давам едир.

сән тәхминн дә олса, сөйләмәк мүмкүндүр. Кәндин гәбиристанлыгында апарылан мүшәһидәләр көстәрмишдир ки, бурада башдашларында эрәб әлифбасы илә жазылмыш XVII әсрин II жарысындан гәдимә аид тарихи олан гәбирләр Јохдур. Беләликлә, Әнкәхаранын тәхминән үч-дөрд жүз ил бундан әввәл кечмәси һаггында Јерли гочаларын мәлу-маты илә гәбиристанлыгыдакы жазылы дашларын тарихинин ујғунлуғу кәндин һәгигәтән XVII—XVIII әсрләрдән бурада салындығыны тәсдиг едир.

Һәмнин мәсәләнин ајдынлашдырылмасы үчүн Әнкәхаран сөзүнүн етимолокијасы һаггында сөйләнилән фикирләр дә марағлыдыр. Белә бир фикир вардыр ки, Әнкәхаран фарсча үзүм мәнасы дашыјан „ән-кур“ сөзүндән әмәлә кәлмиш вә мәна етибарилә „үзүм Јејәнләр“ вә Јахуд „үзүм бол олан Јер“ демәкдир. Лакин сон илләрдә апарылан тәдгигат нәтичәсиндә мәлум олмушдур ки, кечмишдә кәнд әһалиси-нин әсас мәшғулијәти арычылыг олмушдур. Буна көрә чох күман ки, Әнкәхаран сөзүнүн биринчи һиссәси фарсча бал мәнасында гәбул едилмиш³ „әнк“ вә ја „әнкәби“ сөзүндән формалашмышдыр. Сөзүн икинчи „хар“, „харан“ һиссәси исә фарсча „Јејән“, „ичән“ вә ја „Јејәнләр“, „ичәнләр“ мәнасында ишләнир. Белә олдүгдә Әнкәхаран сөзүнү „бал Јејәнләр“ вә Јахуд „бал чох олан Јер“ мәнасында гәбул етмәк лазым кәлир. Сонунчу „ан“ шәкилчиси „Јер—мәскән“ мәнасы да дашыја биләр.⁴

Јерли әһалинин сөйләдијинә көрә, көһнә кәнд һәр тәрәфи мешә илә әһатә олунмуш чај гырағындакы дағын дөшүндә Јерләширмиш. Бу Јер арычылыг тәсәррүфаты үчүн әлверишлидир. Мәһз кәндин онун әсас мәшғулијәти илә адланмасы да тәбии һәлдыр. Азәрбәјҗанда орта әсрләрдә әсас мәшғулијәти дәмрчилик олан бир нечә кәнд һазырда һәмнин сәнәтлә мәшғул олуб-олмамасына бахмајараг, инди дә Дәмрчи, Дәмрчиләр адыны сахламагдадыр. Хүсусилә Ширван зонасы бу чә-һәтдән даһа зәнкиндир.⁵

Дејиләиләрдән белә нәтичә чыхармаг олар ки, Әһалинин илк мәшғулијәти илә әлағәдар Јаранан көһнә Әнкәхаран кәндинин ады онун әһалисинин XVII әсрин сону—XVIII әсрин әввәлләриндә индики Јерә көчмәси илә әлағәдар олараг Јени кәндә дә верилмишдир. Һа-зырда һәмнин кәндлә арычылыгла мәшғул оланлар чохдур.

Әнкәхаран термини Әнкәхаран вә ја Әнкәхаран шәклиндә жазы-лыр. Бунлардан һансынын даһа дүзкүн олмасына кәлдикдә, шүбһәсиз, сөзүн мәншәји илә әлағәдар олан термин—Әнкәхаран кими жазылмасы даһа доғрудур.

Әнкәхаран кәндинин көчмәси көрүнүр, һәмнин дөврдә онун әсас тәсәррүфатынын өзүнү там доғрултмамасы илә дә әлағәдар олмушдур.

Әнкәхаранын индики әразисиндә ев тикмәк үчүн бүнөврә Јери газыларкән бир чох мадди мәдәнијәт нүмунәси тапылмышдыр. Он-лардан абидәнин дөврү үчүн характерик олан вә нисбәтән Јахшы сахланыланлар һаггында мәлумат верәчәјик.

Кили гырмызы рәнкдә биширилмиш чырағын көвдәсинин бир һис-сәси (I табло, 1). Онун гулпунун бир тәрәфи көвдәсинә Јапышды-рылмыш, дикәр һиссәсинин исә габын боғазына Јапышдырылмасы ајдын билинир. Чырағын отурачағы дүздүр. Чијин һиссәсинә газыма

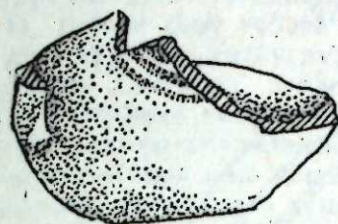
³ Азәрбәјҗан әдәби дилиндә ишләнип эрәб вә фарс сөзләринин ғыса дүгәги Баки, 1960, сәһ. 65.

⁴ В. Ф. Минорский. История Ширвана и Дербенда. М., 1963, сәһ. 34. З. И. Ямпольский. О значении слова „ван“ в имени Нахичевань. „Изв. АН Азәрб. ССР“. № 1, 1961, сәһ. 13—19.

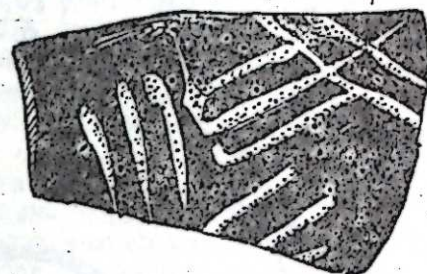
⁵ А. Али-заде. Некоторые сведения о природных богатствах и занятиях оседлого населения Азербайджана в XIII—XIV вв. „Изв. АН Азәрб. ССР“, 1952, № 7, сәһ. 72.

үсулу илә паралел батыг хәтләр чәгилмишдир. Чырағын үзәри гәһ-вәји рәнклә ширләнмишдир.

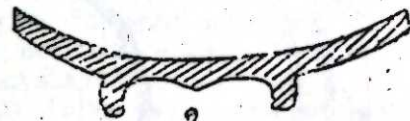
Бошгаб типли гәбын гырығы (I табло, 2). Кили гырмызы рәнкдә-дир. Ичәрсинә гәһвәји рәнк чәкилмиш вә сонра ағ ширлә мүхтәлиф истигамәтдә паралел золағарла нахышландыгдан сонра үзәри шәффаф ширлә өртүлмүшдүр. Габын ичәрсиндә үчајғын иләри сахланыл-мышдыр.



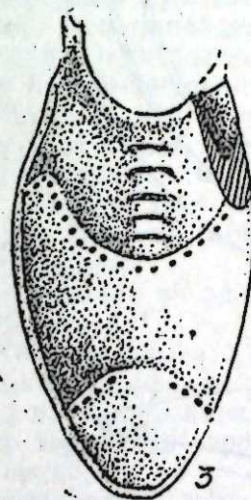
1



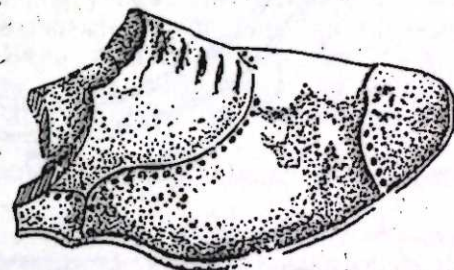
2



0 4 6



3



4

0 1 2

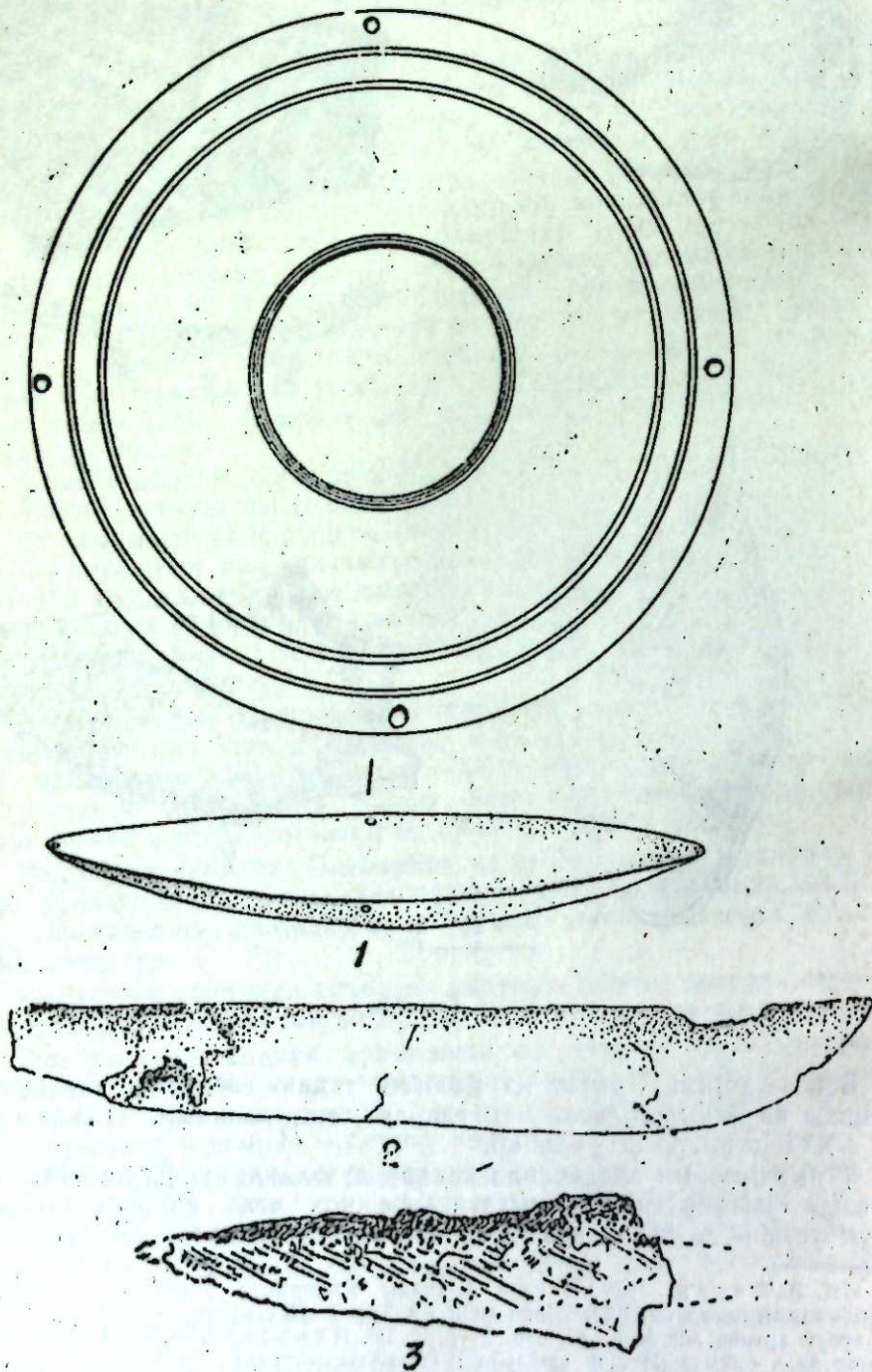
I табло

Бәһс етдијимиз чыраг вә бошгаб типли габынын аналокијасы Шамаһы вә Бакидан чохлу мғдарда тапылмышдыр. Онлар әсасән XIV—XVII әсрләрә аид едилір.⁶

Тапынтыларын ичәрсиндә килдән дүзәлдилмиш Јағымбоғаз фор-масында ајағгабы фигуру диггәти даһа чох чәлб едир (I табло, 3). Бөјүк усталыгла дүзәлдилмиш бу фигур аид олдүгү дөврүн кејим-

⁶ Н. Ә. Чидди. 1970-чи илдә Шамаһы шәһәриндә апарылмыш археоложи газынтыларын һесабаты. Азәрбәјҗан ССР ЕА Тарих Институту чөл-тәдгигат ишләри бүросунун архиви, иш №-һ—42, сәһ. 2—3; Ә. Ш. Исмизәдә, Ф. Ә. Ибраһимов. 1969-чу илдә Бакида Ичәри шәһәрдә II газынты саһәсиндә апарылмыш археоложи газынтыларын һесабаты. Азәрбәјҗан ССР ЕА Тарих Институту чөл-тәдгигат ишләри бүросунун архиви, № һ—26/1, сәһ. 2—5.

ләрindən олан мүхтәлиф формалы ајаггабылардан бири илә бизи әјани шәкилдә таныш едир. Чох зәриф көркәмә малик олан бу ајаггабы фигурунун уч тәрәфи шишдир. Оун үстүндәки тикиш јерләри нөг-тәләр васитәсилә елә усталыгла дүзәлдилмишдир ки, о санки фигур дејил, әсил һәгиги ајаггабыны хатырладыр. Бу тикиш јерләри һәм дә ајаггабынын бәзәјини тәшкил едир. Ајаггабынын үстүндә беш чәркә бағ јери вардыр. Оун ичәрисини ангоб, үстдән түнд гәһвәји ширлә өртүлмүшдүр. Ајаггабынын үстүнә әввәлчә ангоб чәкилмиш, сонра јашыл рәнк вә шәффаф ширлә өртүлмүшдүр.



II табло

Килдән дүзәлдилмиш ајаггабы фигурлу габлара Минкәчевир вә Нахчыванын тунч дөврү әбидәләриндә тәсадүф олунамүшдүр⁷. Лакин һәмин кил ајаггабы фигурлу габлар әсасән узунбоғаз чәкмә формалыдыр. Дикәр фәргли чәһәт Әнкәхарандан тапылан ајаггабы фигурунун габ дејил, јарымбоғаз ајаггабы (кичилдилмиш) шәклиндә олма-сыдыр.

Мадди мәдәнијјәт галығлары ичәрисиндә мис вә дәмир әшјалар да вардыр. Мисдән дүзәлдилмиш кичик тәрәзи көзү марағлыдыр (II таб-ло, 1). Тәрәзи көзү тәбәгә мисдән дөјмә үсулу илә һазырланмышдыр. Бу, асма тәрәзијә мәхсусдур. Оун дөрд тәрәфиндән ип кечириләрәк тәрәзинин голундан асмағ үчүн кичик дешикләри вардыр. Тәрәзи көзүнүн ағзынын диаметри 11,5 см, ортадан дәринлији исә 3 см-дир. Тәрәзи көзүнүн ичәридән ағзынын кәнары вә ортадан мәркәз һиссәси чызма техникасы илә гоша паралел даирәләрлә нәхышланмышдыр. Археоложи газынтылар заманы Бејләган, Бақы вә Гәбәләдән XII—XIII әсрләрә анд тәбәгәдән белә тәрәзи көзләри тапылмышдыр.⁸

Һәчминә көрә кичик олан бу тәрәзи чох еһтимал ки, кичик әш-јалар чәкмәк үчүн зәркәрликдә вә әчзачылыда ишләдилмишдир.

Азәрбајчан халғынын мәншәтиндә бу формалы һәм кичик вә һәм дә бөјүк тәрәзиләрдән инди дә кениш истифадә едиләр. Белә тәрәзи-ләр һәм металдан вә һәм дә ағачдан дүзәлдиләр:

Дәмир бычағын тијәси (II табло, 2). Оун учу вә дәстәјә бирлә-шән һиссәси коррозияја уғрамышдыр. Бычағын тијәси архадан (кәсәр олмајан һиссәдән) дүз, кәсәр һиссәдә исә уча кетдикчә архаја доғру әјилмишдир. Чох ишләдилдијиндән бычағын дәстәјә јахын һиссәси назилмишдир. Оун дәстәси ја ағачдан вә јахуд сүмүкдән олмушдур.

Дикәр бир бычағын исә тијәсинин уча јахын јарысы тапылмыш-дыр (II табло, 3). Оун учу коррозияја уғрамасына бахмајарағ, фор-масыны мүәјјән етмәк мүмкүндүр. Бычағын тијәси һәр ики тәрәфдән уча доғру кетдикчә сивриләшир. Белә бычағлар бир нөв хәнчәрә охшајыр. Көрүнүр, белә бычағлардан сојуг силаһ кими дә истифадә едилмишдир. Һәр ики бычағын охшары Шамаһы⁹ вә Бејләгандан¹⁰ да әлдә едилмишдир.

Һәмин сәһәдән үч әдәд сиккә тапылмышдыр. Олар ашағыдакы-лардән ибарәтдир:¹¹

1. I Аббасын адына XVII әсрдә кәсилмиш, бир үзүндә „Аббасын зәрби“, дикәр тәрәфиндә исә исламијјәттә кениш јайылмыш аллаһ, Мәһәммәд вә Әли сөзләри јазылмыш күмүш сиккә.

2. Бир тәрәфиндә зәрб, дикәриндә исә ат тәсвири олан XVII әсрә анд мис сиккә.

3. Парфијанлар дөврүнә анд күмүш сиккә. Оун бир үзүндә габарығ јарымбәдән формалы шәкил вардыр. Дикәр тәрәфинә исә гә-дим јунан әлифбасы илә Арамеј дилиндә јазы һәкк едилмишдир.¹²

⁷ Г. Асланов, Р. Вандов, Г. Ионе. Древний Мингечаур. Бақы, 1959, 132, табло XXXVI; Ш. Һ. Исағова. Музейни археоложи материаллары илә XIX—XX әсрләр Азәрбајчан этнографиясы арасында әләгә һағгында. Азәрбајчан тарихинә даир материаллар, II ч., Бақы, 1957, сәһ 129—131.

⁸ Г. М. Әһмәдов. 1959-чу илә Өрәнгалада апарылмыш археоложи газынты-ларын һесабаты (I сәһ), Азәрб. ССР ЕА Тарих Институтунун елми архиви, ф. 1, с. 9, № 4728; Ф. А. Ибраһимов. Металлообработывающее ремесло в средневековых городах Азербайджана в IX—XIII вв. (автореферат канд. дисс.), Бақы, 1969, сәһ. 16.

⁹ Һ. Ә. Чидди. Күлүстан галасы, сәһ. 88, 13-чү табло.

¹⁰ Ф. Ә. Ибраһимов. Костәрилән әсәри, сәһ. 11, 12.

¹¹ Пуллары Азәрбајчан ССР ЕА Тарих Институтунун баш елми ишчиси М. Ә. Сејфәддини тәјин етмишдир.

¹² Бу сиккә јашајыш јеринә шүбһәсиз, сонрадан тәсадүфән дүшмүшдүр.

Өзгөчө табылган мадди мэдэнијјэт талыгларынын аналогжи мүга-
жисеи нэ нуллар буранын XIV—XVII эсрлэрдэ јашајыш јери олдугуну
ејттимал етмэјэ эсе верир. Нэмин јашајыш јеринэ „Әикәхаран“ ады
нэ сонрадан верилмишидир. XIV—XVII эсрлэрдэ анд јашајыш јеринин
әввалки ады нэ ма'лум дејилдир.

Тарих институту

Альмишидир 3. III 1973

Ф. А. Ибрагимов, Г. А. Джидди

О СРЕДНЕВЕКОВОМ ПОСЕЛЕНИИ АНГЕХАРАН

В северной части города Фемахи много средневековых памятников. Некоторые из них в настоящее время в какой-то степени изучены, а остальные пока не исследованы. Одним из неисследованных памятников является поселение Ангехаран. При рытье котлована под фундамент дома обнаружены находки, состоящие из керамических и металлических изделий. Среди керамики обнаружена простая печатанная и глазурированная. Аналогичные сосуды найдены в Баку и Шемах. Большой интерес представляет глиняный фрагмент, имеющий форму ботинок.

Металлические же изделия состоят из чашки весов и обломков железных вещей. Характер обнаруженных в Ангехаране находок и сравнение их с изученными материалами из Баку и Шемахи, дает возможность датировать их примерно XIV—XVII вв.

В статье рассматривается этимология и происхождение названия с. Ангехаран.

F. A. Ibrahimov, J. A. Djiddy

ABOUT THE SETTLEMENT ANGEHERAN

In paper recount about the medieval settling Angeheran founding on the northern side of the city Shemahl.

Considering of the etymology and origin of the word „Angeheran“ and giving up the analysis of the revealed objects of material culture from given settling bearing roughly to XIV—XVII centuries.

АРХЕОЛОГИЯ

С. А. ДАДАШЕВА

КЛАД ПАРФЯНСКИХ МОНЕТ ИЗ АЛИ-БАЙРАМЛИНСКОГО РАЙОНА

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

В июле 1960 г. в с. Хейсоновка Али-Байрамлинского района при полевых работах колхозниками в кувшинчике был обнаружен клад, полностью переданный в Музей истории Азербайджана. Клад состоял из 110 серебряных парфянских монет (драхм). Эта находка (табл. 1) позволяет поставить несколько вопросов как относительно общих проблем парфянской нумизматики, так и специально связанных с обращением парфянских монет на территории Кавказской Албании. Клад распадается на две далеко неравные группы: он состоит из 109 однотипных драхм и одной драхмы (№ 12 табл. 1), которая относится к чекану царя Вологеза IV (147—191 гг. до н. э.)¹.

До недавнего времени 109 упомянутых монет всеми исследователями единодушно относились к чекану парфянского царя Готарза II (40—51 гг. н. э.)². На лицевой стороне серебряной монеты изображен портрет царя с характерной прямоугольной бородой и почти прямыми волосами, что выделяло их из большой массы похожих монет других парфянских царей, для которых также был характерна и легенда, употребленная здесь:

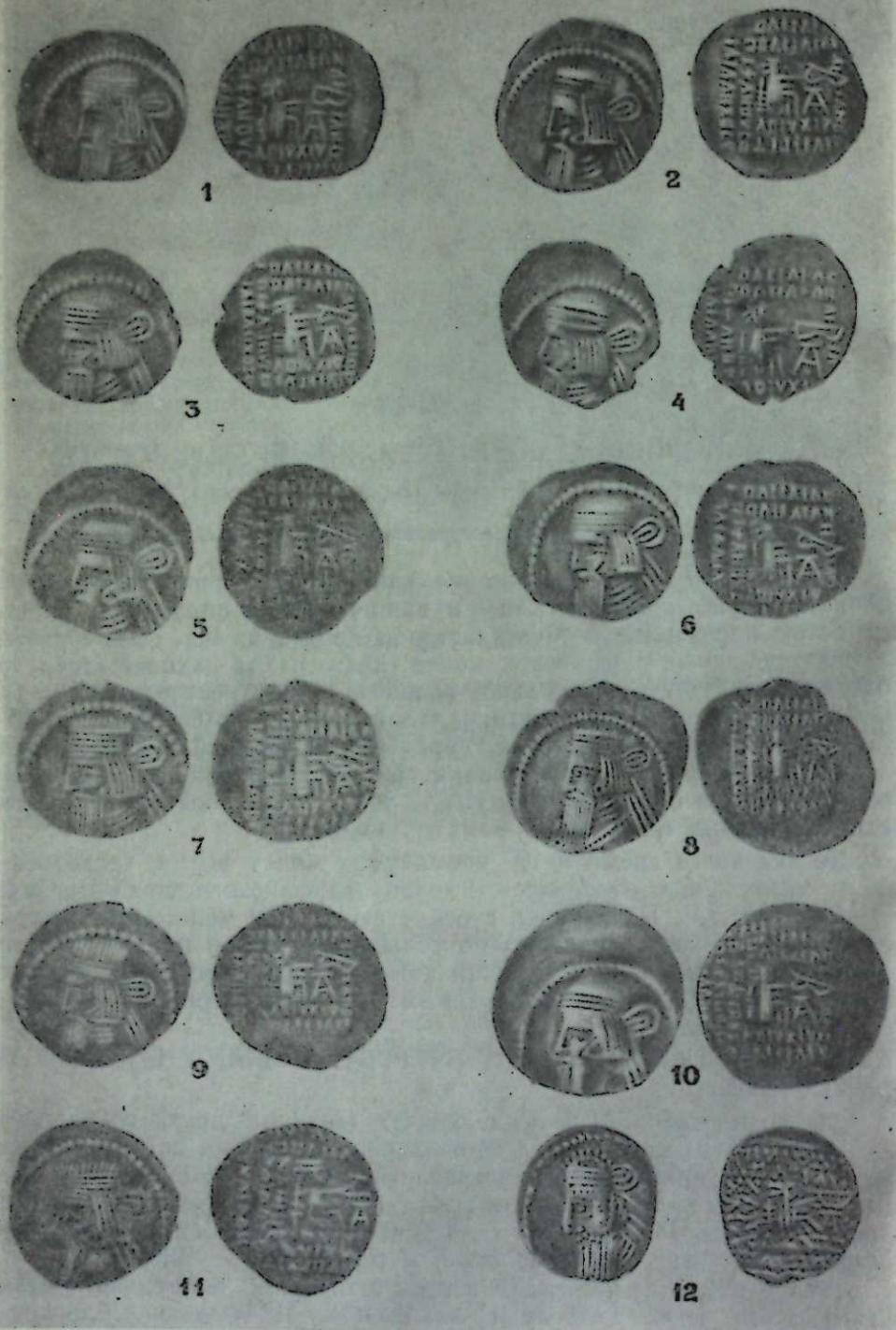
ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΒΑΣΙΛΕΥΩΝ ΑΡΣΑΚΟΥ ΕΥΕΡΓΕΤΟΥ ΔΙΚΑΙΟΥ ΕΠΙΦΑΝΟΥΣ
ΦΙΛΕΛΙΝΝΟΣ.

Однако недавно Ж. Ле Риде, изучая монетный чекан города Суз парфянского времени³, сделал неожиданное открытие: он обнаружил две монетные серии совершенно аналогичные готарзовским, но с датами 335 и 336 гг. селевкидской эры (23/4 и 24/5 гг. н. э.), это не оставляло никакого сомнения в том, что они чеканились при отце Готарза II А. т. бане II (10—38 гг. н. э., ранее Артабан III).

Данное открытие поставило вопрос о том, кому же принадлежали драхмы этого типа: Готарзу II или Артабану II? Однако столь прямолинейно он решен быть не может. Дело в том, что на некоторых монетах этого типа имеется легенда, не оставляющая сомнения в том,

¹ D. Sellwood. An Introduction to the Coinage of Parthia. London, 1971, стр. 275, тип 84/95, вариант легенды IV.

² См. W. Wroth. Catalogue of the coins of Parthia. London, 1903 (British Museum), стр. 161 сл.; J. de Morgan. Manuel de numismatique orientale, t. 1, Paris, 1923—1936, стр. 162—165, а также многочисленные работы, в которых публиковались новые монетные находки.



Монеты от № № 1—8—Артабана II; от № № 9—11—Готарза I; № 12—Вологеза IV (монеты хранятся в Гос. Музее истории Азербайджана. Инвентарные номера: 1—27721; 2—27723; 3—27732; 4—27735; 5—27750; 6—27757; 7—27771; 8—27782; 9—27733; 10—2748; 11—27767; 12—27825.

что примерно часть их чеканилась Готарзом, ибо в данной легенде этот царь назван по имени: ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΒΑΣΙΛΕΥΣ 'ΑΡΣΑΚΟΥ Β'Ο'Γ' <Κε> ΚΑΛΟΥ ΜΕΤΟΟΓ 'ΑΡΓΑΒΞ' ΒΟΥ ΓΟΥΡΕΥΓ. Царь царей Аршак, сын Артабана, незываемый Готарз⁴.

Таким образом, в настоящее время можно считать твердо установленным, что царь Готарз II помимо драхм, в которых он назван по имени (мы здесь не касаемся вопроса о чекане тетрадрахм и медных монет), выпускал также монеты, полностью повторяющие некоторые типы драхм его отца Артабана II, обращавшиеся во второй период его царствования. Для нас несомненна цель этого мероприятия, подчеркивающего особую связь между двумя царями, что кажется вполне оправданным, если мы вспомним, что значительная часть времени царствования Готарза II прошла в династической борьбе с его братом Варданом I.

Это обстоятельство (династическая борьба) послужило для Ж. Ле Рида еще одним основанием, чтобы усомниться в том, что все монеты этого типа относятся только к чекану одного Готарза. Указанный аргумент нам кажется очень серьезным. Действительно, 11 лет царствования Готарза II были почти полностью заполнены династическими войнами⁵ и трудно допустить, чтобы в столь смутное время было выпущено такое значительное количество монет.

Таким образом, важнейшей задачей является выделение на основании каких-либо твердых критериев внутри этой большой однотипной группы чекана двух царей: Артабана II и Готарза II. Такую попытку предпринял Д. Селлвуд. Он выделяет два типа: 63/6⁶, относимый к чекану Артабана II, и 65/30⁷, к чекану Готарза II. Вся разница между ними заключается в том, что у последнего над глазом имеется черточка. Однако это не дает оснований для подобного разделения данной группы монет.

Если следовать определениям Д. Селлвуда, то 109 монет Али-байрамлинского клада должны относиться к чекану Артабана II. Мы не совсем разделяем точку зрения английского нумизмата, но не подлежит сомнению, что среди тех многочисленных драхм, которые были найдены в Закавказье и которые во всех публикациях определяются как драхмы Готарза, имеются и драхмы, чеканенные его отцом Артабаном II во второй период его царствования.

Исходя из этого, мы вынуждены обратиться к одному вопросу, который в последнее время вызвал дискуссию. А. Н. Зограф, рассмат-

⁴ D. Le Rider. Suse sous les Séleucides et les Parthes. Les trouvailles monétaires et l'histoire de la ville. Paris, 1965, стр. 422 сл.

⁵ W. Wroth. Указ. соч., стр. 165, № 33, табл. XXVII. Мы принимаем перевод В. Роса, с которым согласен и Ж. Ле Риде (ук. соч. стр. 422, там же критика переводов, предложенных А. Гутшмидом и У. Карштелдом).

⁶ Готарз II наследует своему отцу Артабану II, но через год изгоняется своим братом Варданом. Он скрывается у дахов, где готовит выступление против узурпатора. Вардан в это время занят осадой Селевкии на Тигре. Узнав о выступлении Готарза, он движется с армией на восток. Накануне решительной битвы между братьями происходит примирение. Парфянский трон достается Вардану, а Готарз царствует в Гиркании. Около 43 г. н. э. Готарз вновь собирает армию и начинает военные действия. Однако он был разбит братом. К концу 45 г. н. э. вновь разгорается борьба между Готарзом и Варданом, которая заканчивается гибелью последнего. Вскоре у него появляется соперник, римский ставленник Митридат, сын Вонона I, которого поддерживает определенная часть парфянской знати. Митридат в этой борьбе был побежден, однако сам Готарз также вскоре гибнет. См.: N. S. Debevoise. A political history of Parthia. Chicago, 1938, стр. 166 сл. М. М. Дьяконов. Очерк истории древнего Ирана. М., 1961, стр. 224; А. Г. Бокшанин. Парфия и Рим, ч. II. М., 1966, стр. 185.

⁷ D. Sellwood. Указ. соч., стр. 193.

⁸ Там же, стр. 208.

ривая проблему распространения парфянских драхм в Закавказье высказал мнение о непрерывности поступления парфянского серебра коца II в. до н. э. до первой половины I в. н. э. Это мнение оспаривал К. В. Голенко⁹. Он утверждал, что из хронологических разрывов аршакидский чекан представлен только в период от правления Фраата III (70—57 гг. до н. э.) до Фраата IV (38—8 гг. до н. э.). Далее, по мнению К. В. Голенко, следует более чем сорокалетний перерыв, после которого в находках представлен длинный ряд монет Готарза II (40—51 гг. н. э.). Именно они составляют подавляющее большинство парфянских драхм из Закавказья.

После открытия, сделанного Ж. Ле Риде, не остается сомнений, что часть этого весьма обильного чекана представляют монеты Артабана II. Тем самым в значительной мере заполняется та лакуна, на которую указывает К. В. Голенко. Это дает возможность нам думать, что тезис А. Н. Зографа имеет больше прав на существование, чем концепция, предложенная К. В. Голенко.

Д. Селлвуд, хотя и с некоторыми сомнениями, относил рассматриваемый в данной статье тип парфянских монет к производству монетного двора Экбатан. Нам этот взгляд представляется справедливым. Насколько известно, селевкидские монеты, попадавшие на территорию Албании, в подавляющем большинстве чеканились на сирийских монетных дворах (Антиохия, Апамея, Ака-Птолемида). Мы практически не знаем здесь селевкидских монет, производившихся на более близких монетных дворах (Экбатаны, Селевкия на Тигре). Данное обстоятельство, как нам кажется, позволяет говорить о значительной разнице в ориентации экономических связей в эти две эпохи: на Сирию в селевкидскую эпоху и на Мидию — в парфянскую.

К. В. Голенко справедливо подчеркнул¹⁰, что, по мнению Е. А. Пахомова¹¹, подавляющее большинство парфянских монет, поступающих на территорию Закавказья, — драхмы, а не тетрадрахмы, это также представляет разительный контраст с предшествующей эпохой, поскольку в селевкидскую эпоху подавляющее количество монет, завозимых сюда, — тетрадрахмы.

Тот факт, что в парфянское время в денежном обращении преобладающую роль играли более мелкие номиналы, вероятно, свидетельствует о дальнейшем развитии товарно-денежных отношений, более глубоко проникновении их в хозяйственную жизнь.

Приходим описание одной монеты под № 27782.

Лицевая сторона. Бюст царя, на голове диадема, переданная тремя полосками, разделенными углублениями, сзади двойной бант, три ленты ниспадают на спину. Волосы над диадемой изображены посредством нескольких почти вертикальных насечек, под диадемой — пряди слегка изогнутых волос. Вперед выдается подвеска, очерченная углублениями снаружи и с сильным углублением в центре. Линия носа и глаза передана прямыми четкими рельефными линиями. Глаз — в форме треугольника, зрачок — точечный, веки в виде поперечной полосы. Прямоугольная по форме борода изображена в виде нескольких параллельных, приостренных внизу полосок, разделенных углублениями. На шее тройная гривна, прикрытая в передней части бородой. Ниже гривны изображен ворот одежды: две полосы с поперечными линиями. Ободок точечный.

⁹ А. Н. Зограф. Распространение находок античных монет на Кавказе. ТОНГЭ, т. I, 1945, стр. 42 сл.

¹⁰ К. В. Голенко. Денежное обращение Колхиды в римское время. Л., 1964, стр. 52—53.

¹¹ К. В. Голенко. Указ. соч., стр. 52.

¹² Е. А. Пахомов. Монетные клады Азербайджана и Закавказья. Труды общества обследования и изучения Азербайджана, вып. 3. Баку, 1926, стр. 17.

Оборотная сторона. Сидящий на троне вправо Аршак, в вытянутых вперед руках — сложный лук. Легенда дается сильно деградировавшим греческим письмом (табл. 2).

Вверху: в две строки — ΒΑΣΙΛΕΩΣ ΒΑΣΙΛΕΩΝ; справа — ΑΡΣΑΚΟΥ, слева, в две строки — ΕΠΙΦΑΝΟΥΣ ΦΙΛΕΛΛΗΝΟΣ; внизу, в две строки — ΕΥΕΡΓΕΤΟΥ ΔΙΚΑΙΟΥ.

Под луком А. Вес — 3,27; размеры: Д — 22; соотношение осей — 12.

Некоторые варианты написания легенды

ΒΑΣΙΛΕΩΣ	ΒΑΣΙΛΕ°C	ΒΑΣΙΛΙΑC	ΒΑΣΙΛΙΑΙ	ΒΑΣΙΛΙΑΝ
ΒΑΣΙΛΕΩΝ	ΒΑΣΙΛΕ°N	ΒΑΣΙΛΕΛN	ΒΑΣΙΛΙΑΝ	ΒΑΣΙΛΕΔN
ΑΡΣΑΚΟΥ	ΑΡΣΑΚ°Υ	ΑΡΣΑΚΟΥ	ΑΡΣΑΝ°	ΑΡΣΑΝ°Δ
ΕΥΕΡΓΕΤΟΥ	ΕΥΕΡΓΙΤ°	ΕΥΕΡΓΙΤΟΔ	ΕΥΕΡΓΙΤΟΔ	ΕΥΕΡΓΙΤΟΥ
ΔΙΚΑΙΟΥ	ΔΙΧΑΙΟΥ	ΔΙΧΑΙΟΥ	ΔΙΧΑΙΟΥ	ΔΙΧΑΙΟΥ
ΕΠΙΦΑΝΟΥΣ	ΠΙΦΑΝΟΥ	ΠΙΦΑΝΟΥC	ΠΙΦΑΚΟΥ	ΠΙΦΑΝΟΥC
ΦΙΛΕΛΛΗΝΟΣ	ΦΙΛΕΛΛΗΝΟC	ΦΙΛΛΛΛΗΝΟC	ΦΙΛΛΛΛΗΝΟC	ΦΙΛΛΛΛΗΝΟC

Табла-II

Институт истории

Поступило 18. V 1975

С. Н. Дадашова

ЭЛИ БАЙРАМЛЫДАН ТАПЫЛМЫШ ПАРФИЈА ДЭФИНЭСИ

Эли Байрамлы районундан тапылан сиккэлэр умуми Парфија нумизматикасы проблемине, слэчэ дэ сиккэлэрин Гафгаз Албанијасы эразисиндэки тэдавлүчү дүр бир сира мөсэлэлэри шәрһ етмәјә имкан верир. Әкәр ичкилис алим Д. Селлвуд нөгтеји-нәзәриндәи Јанашсаг, онда Эли Байрамлы дэфинесиндәки сиккэләр II Артабан дөврүнә анд едилмәлидир. Бизчә, бу фикирлә разылашмаг олмас. Загафгазијада тапылан чохлу драхмалар ичәрисиндә, бүтүн дәрч олунан әсәрләрдә кестәрилдији кими, Готарсын вә онун атасы II Артабанын һакимијәтинин икничи мәрһәләсиндә кәсилмиш драхмалар вар. Загафгазијада дахил олан сиккэлэрин әксәријәти тетрадрахмалар дејил, драхмадыр. Чох ола билсин ки, Парфија дөврүндә нисбәтән хырда номиналларын үстүлүјү Албанијада мал-пул тәдавлүчүнү кениш јайылмасына вә тәсәррүфатда пул дөвријјәсинин ичкишафына сәбәб олмушдур.

S. A. Dadasheva

PARTHIAN COINS EXCAVATED IN ALI-BAIRAMLU

The find of Parthian coins in the Ali-Bairamly district enables a number of questions to be raised both concerning the general problems of Parthian numismatics and in particular those related to the circulation of Parthian coins in the territory of Parthian Albania.

If to follow the determination by British scientist D. Sellwood, the ICS coins excavated in Ali-Bairamly should have been coined by Artaban II. Though we do not fully agree with the British numismatist, yet there is no doubt that among the few drachmas which have been found in Transcaucasia and which are defined in all the publications as Hotarz' drachmas coined by his father Artaban II, during the second period of his reign.

The overwhelming majority of Parthian coins which have reached Transcaucasia are drachmas and not tetradrachmas. The fact that in Parthian times prevailing part in money circulation was played by smaller face values may be taken as evidence of the further development of commodity-money relations, their deeper penetration to the economic life.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

Ә. А. Мейдијев. Соңсузлугда гапалы әјри үзрә мәхсуси Коши интегралы үчүн А. Зигмунд типли гүјмәтләндирмә вә онун тәтбиғи 3

Микроелектроника

С. А. Гарјаннов. Интеграл схемләрин компонентләринин диелектрик изолјасијасы вә планар технолокијасынын имкаилары 8

Физика

И. Н. Чәфәров. Нејтрино вә антинејтринонуи электрондан сәпилмәси проселәринин калибрләмә изәријәләриндә там кәсикләри 13

Јарымкечиричиләр физикасы

Н. Б. Абдуллајев, Б. Н. Тарыјев, К. М. Нифтијев. GaSe монокристалында гүввәтли електрик сәһәсиндә термостимуллашмыш чәрәјан 18

Кимја

Ә. М. Гулијев, Н. А. Әлијев, Г. З. Нүсејнов, З. Е. Әлијев, Н. Ј. Ибраһимов. Тиогликол туршусунун ефирләринин вә икили аминләрин малени туршусунун диетоксиетил вә диетилтиоетил ефирләринә бирләшмәси 21

Үзви кимја

С. И. Садыгзадә, С. Б. Гурбанов, З. М. Пашајев. Дијен споксикетонларынын синтези вә тәдғиги 28

Гәјри-үзви маддәләрин технолокијасы

Н. Б. Шахтактински, Ә. И. Гулијев, Ә. И. Талыблы, Р. Ә. Вәлијев, М. М. Әһмәдов. Филизчай полиметал филизинин флотасијасындан алынган пирит концентратынын дәнәврләшдирилмәси шәрәнтинин тәдғиги 32

Кеолокија

Р. Н. Абдуллајев, Р. А. Самәдова. Чәнуб-шәрги Гафгазын Вәндам зонасынын јухары табашир јашлы интрузив гәјмаларынын јашы вә таркиби һагғында 38

Стратиграфија

О. Б. Әлијев. Сарыбаба синклинорисиндә сеноман мәртәбәсинин олмасы һагғында јени мәлумат (Кичик Гафгаз) 42

Ә. Ш. Шыхәлибәјли, Г. И. Аллаһвердијев, Ш. Ә. Бабәјев. Азәрбајчан әразисиндә Кичик Гафгазын мәркәзи һиссәсинин Палеосен чөкүнтүләри 46

Кенетика

М. Н. Абуталыбов, У. К. Әләкбәров, И. Т. Әскәров. Антимутагенни тәсириндән Н³-тимидинин (*Streptis capillaris* (L.) Wallg. Митотик тсиклиндә пресинтетик фазаја дахил олмасы 50

Ботаника

С. Н. Мусајев. Азәрбајчанда топланмыш ахнатерум чинсинин (*Achnatherum Beauv.*) јени нөвү һагғында 54

Биофизика

Н. Б. Абдуллајев, Н. А. Нәчәјева, Н. И. Чәфәров, В. В. Перелькин, А. Н. Дмитренко, В. П. Родионов. Фоторесепторларын харичи сегментләри суспензини фотондусирә потенциалларынын кинетикасы 56

Кенетика

М. А. Әлизадә, В. Ә. Мәмәдова. Памбыг мутантларынын јарпағларында бөјүмә вә инкишаф просесиндә азотлу маддәләрин дәјишилмәси 64

Археолокија

Ф. Ә. Ибраһимов, Н. Ә. Чидди. Әнкәхаран орта әср јашајмыш јери С. Н. Дадашова. Әли Бајрамлыдан тапылмыш парфија дәфинәси 70

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

А. А. Мехтиев. Оценка типа оценки А. Зигмунда для особого интеграла Коши по кривым, замкнутым в бесконечности, и ее применение 3

Микроэлектроника

С. А. Гаряинов. Диэлектрическая изоляция компонентов ИС и возможности планарной технологии 8

Физика

И. Г. Джафаров. Полные сечения процессов рассеяния нейтрино и антинейтрино на электроны в калибровочных теориях 13

Физика полупроводников

Чл.-корр. АН СССР Г. Б. Абдуллаев, Б. Г. Тагиев, Г. М. Нифтиев. Термостимулированные токи в монокристаллах GaSe в сильных электрических полях 18

Химия

Акад. А. М. Кулиев, Н. А. Алиев, К. З. Гусейнов, Э. Э. Алиев, Н. Ю. Ибрагимов. Присоединение эфиров тиогликолевой кислоты и вторичных аминов к диетоксиэтиловому—и диетилтиоэтиловому эфирам маленовой кислоты 21

Органическая химия

С. И. Садыгзаде, С. Б. Курбанов, З. М. Пашаев. Синтез и исследование диеновых эпоксикетонов 28

Технология неорганических веществ

Акад. Г. Б. Шахтактинский, А. И. Гулиев, А. И. Талыблы, Р. А. Велиев, М. М. Ахмедов. Исследование условий окатывания флотационного пиритного концентрата Филизчайского месторождения 32

Геология

Р. Н. Абдуллаев, Р. А. Самедова. О возрасте и составе интрузивных обломков из верхнемеловых отложений Вандамской зоны юго-восточного Кавказа 38

Стратиграфия

О. Б. Алиев. Новые данные о сеноманском ярусе в Сарыбабинском синклинии (Малый Кавказ) 42

Чл.-корр. Ә. Ш. Шихәлибәјли, Г. И. Аллаһвердијев, Ш. А. Бабәев. Палеоценовые отложения центральной части Малого Кавказа (в пределах Азербайджана) 46

Генетика

Акад. М. Г. Абуталыбов, У. К. Алекперов, И. Т. Аскеров. Индуцированное антимутагеном включение Н³-тимидина в пресинтетической фазе митотического цикла (*Streptis capillaris* (L.) Wallg. 50

Ботаника

С. Г. Мусаев. Новый вид рода (*Achnatherum Beauv*) из Азербайджана 54

Биофизика

Чл.-корр. СССР Г. Б. Абдуллаев, Н. А. Гаджиева, А. И. Джафаров, В. В. Перельгин, А. И. Дмитренко, В. П. Родионов. Кинетика фотоиндуцированных потенциалов суспензии наружных сегментов фоторесепторов 56

Генетика

Чл.-корр. М. А. Ализаде, В. А. Мамедова. Изменение в содержании азотистых веществ в листьях мутантов хлопчатника в процессе роста и развития по сравнению с исходными формами 64

Археология

Ф. А. Ибрагимов, Г. А. Джидди. О поселении Ангехаран 70
С. А. Дадашева. Клад парфянских монет из Али-Байрамлинского района 76

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

Статьи членов-корреспондентов Академии наук Азербайджанской ССР принимаются без представления.

Редакция просит академиков при представлении статьи указывать дату получения ее от автора, а также наименование раздела, в котором статья должна быть помещена.

3. В «Докладах» публикуется не более трех статей одного автора в год.

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

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, статьи, написанные на азербайджанском языке, должны иметь резюме на русском языке и наоборот.

6. В конце статьи должны быть указаны название научного учреждения, в котором выполнена работа, и номер телефона автора.

7. Опубликование результатов работ, проведенных в научных учреждениях должно быть разрешено дирекцией научного учреждения.

8. Статьи (включая и резюме), должны быть напечатаны на машинке через два интервала, на одной стороне листа и представляются в двух экземплярах. Формулы должны быть вписаны четко и ясно, при этом прописные буквы должны быть подчеркнуты (черным карандашом) двумя черточками снизу, а строчные — сверху, буквы греческого алфавита надо обводить красным карандашом.

9. Цитируемая в статье литература должна приводиться не в виде подстрочных списков, а общим списком (выбор), в алфавитном порядке (по фамилии автора), в конце статьи с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой. Список литературы должен быть оформлен следующим образом:

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

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

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

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются (за исключением отчетов и диссертаций, хранящихся в научных учреждениях).

10. На обороте рисунков должны быть указаны фамилия автора, название статьи и номер рисунка. Отпечатанные на машинке подписи к рисункам представляются на отдельном листе.

11. Авторы статей должны указывать индекс статьи по Унифицированной десятичной классификации (УДК) и прилагать реферат для «Реферативного журнала».

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

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

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

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

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

Слано в набор 20/II 1976 г. Подписано к печати 7/VI 1976 г. Формат бумаги 70×108^{1/16}. Бум. лист. 2,50. Печ. лист. 7,00. Уч.-изд. лист 6,23. ФГ 18591. Заказ 43. Тираж 750. Цена 40 коп.

Издательство «Элм». 370073. Баку-73, проспект Нариманова, 31.
Академгородок, Главное здание.

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

Содержание

1. Введение

2. Основные положения

3. Методика исследования

4. Результаты исследования

5. Заключение

6. Литература

7. Приложение

8. Справочный материал

9. Заключение

10. Заключение

11. Заключение

12. Заключение

13. Заключение

14. Заключение

15. Заключение

16. Заключение

17. Заключение

18. Заключение

19. Заключение

20. Заключение

21. Заключение

22. Заключение

23. Заключение

24. Заключение

25. Заключение

26. Заключение

27. Заключение

28. Заключение

29. Заключение

30. Заключение

31. Заключение

32. Заключение

33. Заключение

34. Заключение

35. Заключение

36. Заключение

37. Заключение

38. Заключение

39. Заключение

40. Заключение