

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

XLVIII, № 3

1969

Խմբագրական կոլեգիա

Редакционная коллегия

Է. Գ. ԱՅՐԻԿՅԱՆ, կենսաբանական գիտու-
թյունների բեկնածու, Ա. Ք. ԲԱՐԱՅԱՆ,
ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Ա. ԹԱԼԱԼ-
ՅԱՆ, ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ, Վ. Մ.
ԹԱՌԱՅԱՆ, ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ,
Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ.
ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ
(պատ. խմբագրի տեղակալ), Ս. Հ. ՄԻՐՉՈ-
ՅԱՆ, ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ, Ս. Ս.
ՄԻՐՏՉՅԱՆ, ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Գ.
ԵՁԱՐՈՎ, ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ.
խմբագիր), Օ. Մ. ՍԱՊՈՆԺՅԱՆ, ՍՍՀ ԳԱ
քղրակից-անդամ, Մ. Լ. ՏԵՐ-ՄԻՔԱԵԼՅԱՆ,
ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ:

В. А. АМБАРЦУМЯН, академик, Э. Г.
АФРИКЯН, кандидат биологических
наук, А. Т. БАБАЯН, академик АН
АрмССР, В. О. КАЗАРЯН, чл.-корр. АН
АрмССР (зам. отв. редактора), С. А.
МИРЗОЯН, чл.-корр. АН АрмССР,
С. С. МКРТЧЯН, академик АН АрмССР,
А. Г. НАЗАРОВ, академик АН АрмССР
(отв. редактор), О. М. САПОНДЖЯН,
чл.-корр. АН АрмССР, А. А. ТАЛА-
ЛЯН, чл.-корр. АН АрмССР, В. М.
ТАРАЯН, чл.-корр. АН АрмССР, М. Л.
ТЕР-МИКАЕЛЯН, чл.-корр. АН Арм
ССР.

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

ՖԻԶԻԿԱ

Վ. Մ. Հարությունյան, Վ. Հ. Չալիթկյան — Հակադարձ կապով ֆոտոտրոպ միջավայրով ճառագայթման իմպուլսի անցման դեպքում կոհերենտության հաշվառումը

123

ԱՍՏՐՈՖԻԶԻԿԱ

Յու. Կ. Մելիք-Ալավերդյան — Ռադիոգայակտիկաների էվոլյուցիայի հարցի մասին

124

ՍԵՅՍՄՈԼՈԳԻԱ

Լ. Ա. Հախվերդյան — Սեյսմոմագնիսական էֆեկտի դիտարկումը Ջանգեղուրի երկրաշարժի օջախում

131

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

Ջ. Ա. Հացազորձյան — Ծակոտկեն ավազի հատիկների ծավալային կշիռը որոշելու մեթոդ

141

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Վ. Ի. Իսազուլյանց, Վ. Ա. Տրոֆիմով, Պ. Ա. Լեվին, Ջ. Բ. Չելնոկովա — Ֆենոլների և թիո-դի-վալերիանաթթվի էսթերների խառնուրդների սինթեզի մասին

144

ՀԱՆՔԱԹԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ավ. Ս. Մկրտչյան, Ռ. Գ. Մխիթարյան, Է. Ա. Խաչատրյան — Էլեկտրոնային մանրադիտակի կիրառման հնարավորությունը արհեստական սֆալերիտների ուսումնասիրման մեջ

152

ՈԿՏՈՒԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐ

Հ. Գ. Ղազարյան — Հայկական ՍՍՀ գեյզենանման ապարների մասին

157

ՊԱԼԵՈՆՏՈԼՈԳԻԱ

Վ. Թ. Հակոբյան, Ջ. Վ. Կրյաչկովա, Վ. Ֆ. Պշեյնցեվ — Նոր տվյալներ ուշ կավճային տուրիտելիդների դասակարգման վերաբերյալ

160

ԲԻՈՔԻՄԻԱ

Մ. Ա. Տեր-Կարապետյան, Վ. Գ. Ջանիբեկովա — Candida ցեղի խմորասնկերի ամինատրանսֆերազային ակտիվությունը

164

Վ. Ս. Հովհաննիսյան — L-Տիրոքսինի ազդեցությունը գլյուտամինի դեամինացման վրա ուղեղի միտոքոնդրիալ ֆրակցիայում

171

Հ. Խ. Թունյաթյան, Բ. Ա. Ղազարյան, Գ. Ա. Միխայլով — Արյունա-ուղեղային պատնեշի թափանցելիությունը դամմա-ամինոկարապաթթվի հանդեպ

174

ԿԵՆԴԱՆԱԹԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Է. Ս. Հարությունյան — Գիշատիչ սպորի նոր սեռ Phytoseiidae Berlese, 1916 ընտանիքից (Parasitiformes, Phytoseiidae)

179

ԿԵՂԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ս. Հ. Միրզոյան, Է. Ս. Սեկոյան — ԳԱԿԹ-ի ազդեցության պայմաններում սերոտոնինի ներմուծումից առաջացած ուղեղային անոթների ռեակցիայի փոփոխությունները

182

ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

Ս. Կ. Կաբապետյան, Ռ. Ա. Հարությունյան — Թռչունների ջերմակարգավորման առանձնահատկությունները միջավայրի տարրեր ջերմաստիճանի պայմաններում

185

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- В. М. Арутюнян, В. О. Чалтыкян*—Учет когерентности при прохождении импульса излучения через фототропную среду с обратной связью 129

АСТРОФИЗИКА

- Ю. К. Мелик-Алавердян*—К вопросу об эволюции радиогалактик 134

СЕЙСМОЛОГИЯ

- Л. А. Ахвердян*—Наблюдения сейсмомагнитного эффекта у очага Зангезурского землетрясения 138

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- З. А. Ацагорцян*—Метод определения объемного веса зерен пористого песка 142

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- В. И. Исагулянц, В. А. Трофимов, П. И. Левин, З. Б. Челнокова*—Синергизм смесей фенолов с эфирами тио-ди-валериановой кислоты 146

МИНЕРАЛОГИЯ

- Св. С. Мкртчян, Р. Г. Мхитарян, Э. А. Хачатурян*—О применении электронной микроскопии в изучении синтетического сфалерита 152

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

- А. Г. Казарян*—О грейзеноподобных породах Армянской ССР 157

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

- В. Т. Акопян, З. В. Крячкова, В. Ф. Пчелинцев*—Новые данные по классификации позднемеловых туррителлид 160

БИОХИМИЯ

- М. А. Тер-Карапетян, В. Г. Джанибекова*—Аминотрансферазная активность дрожжей рода *Candida* 164

- В. С. Оганесян*—Эффект L-тироксина на деамидирование глутамина в митохондриальной фракции мозга 171

- Г. Х. Бунятян, Б. А. Казарян, Г. А. Михайлов*—Проникновение гамма-аминомасляной кислоты через гематоэнцефалический барьер 174

ЗООЛОГИЯ

- Э. С. Арутюнян*—Новый род хищных клещей из семейства *Phytoseiidae* Berlese, 1916 (*Parasitiformes, Phytoseiidae*) 178

ФАРМАКОЛОГИЯ

- С. А. Мирзоян, Э. С. Секоян*—Изменение реакции мозговых сосудов на введение серотонина в условиях действия ГАМК 182

ФИЗИОЛОГИЯ

- С. К. Карапетян, Р. А. Арутюнян*—Терморегуляционные особенности у птиц при различных уровнях температуры среды 188

ԱՎ-Մ.459

ФИЗИКА

В. М. Арутюнян, В. О. Чалтыкян

Учет когерентности при прохождении импульса излучения
 через фототропную среду с обратной связью

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР М. Л. Тер-Микаеляном 15/XII 1968)

Ранее ⁽¹⁾ были получены уравнения, описывающие процессы усиления и генерации излучения в средах, содержащих активные атомы, с учетом взаимодействия прямой и обратной волн в среде. Влияние этой интерференции исследовалось в работах ^(2, 3).

В настоящей работе с этой же точки зрения рассматривается задача о прохождении импульса через среду, спонтанное время жизни атомов которой τ намного меньше времени прохождения импульса $t \gg \tau$ (см. ⁽⁴⁾).

Уравнения ⁽¹⁾ в этом случае упрощаются и принимают вид:

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{v \partial t} + \beta \right) m_1 = -\lambda \frac{m_1 - m_2 + R - 1}{R}, \quad (1)$$

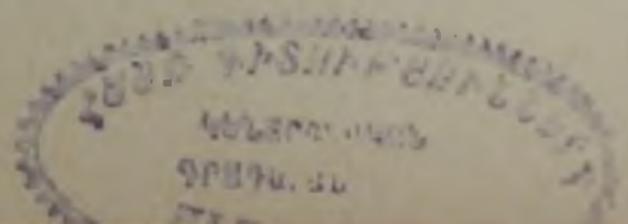
$$\left(-\frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{v \partial t} + \beta \right) m_2 = -\lambda \frac{m_2 - m_1 + R - 1}{R}. \quad (2)$$

Здесь $R = \sqrt{(1 + m_1 + m_2)^2 - 4 m_1 m_2}$,
 $m_{1,2} = 2 \sigma \tau J_{1,2}$

— безразмерные интенсивности прямой (индекс „1“) и обратной волн, $\lambda = \pi l / 2$, σ — поперечник, n — плотность активных атомов, β — коэффициент нерезонансного поглощения. Член $4 m_1 m_2$ в (2) описывает интерференцию прямой и обратной волн и исчезает в уравнениях баланса, которые в данном случае имеют вид:

$$\left(\pm \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{v \partial t} + \beta \right) m_{1,2} = -\frac{2 \lambda m_{1,2}}{1 + m_1 + m_2}. \quad (3)$$

Рассмотрим резонансный образец длиной L , на левый торец которого подается световой импульс и пусть на расстоянии l от правого торца имеется зеркало с коэффициентом отражения r . Считая $r \ll 1$ в этом частном случае можно использовать также уравнения работы ⁽³⁾, будем решать задачу в линейном по отраженной волне (по m_2) приближении, т. е.



$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{v \partial t} + \beta \right) m_1 = - \frac{2\lambda m_1}{1 + m_1},$$

$$\left(- \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{v \partial t} + \beta \right) m_2 = - \frac{2\lambda m_2}{(1 + m_1)^2}.$$

Уравнения баланса в этом же приближении:

$$\left(\pm \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{v \partial t} + \beta \right) m_{1,2} = - \frac{2\lambda m_{1,2}}{1 + m_1}.$$

Решения уравнений (5) и (4) для интенсивности излучения, выходящего с левого торца (при $x=0$) имеют вид:

$$m_2(t, 0) = r\varphi \left(t - \frac{2L}{v} - \frac{2l}{c}, L \right) \exp \left\{ -\beta L - 2\lambda \int_0^L \frac{d\eta}{\left[1 + \varphi \left(t - \frac{2\eta}{v}, \eta \right) \right]^2} \right\}$$

и

$$m_2(t, 0) = r\varphi \left(t - \frac{2L}{v} - \frac{2l}{c}, L \right) \exp \left\{ -\beta L - 2\lambda \int_0^L \frac{d\eta}{1 + \varphi \left(t - \frac{2\eta}{v}, \eta \right)} \right\}$$

соответственно. Здесь $\varphi(\xi, \eta) = m_1(t, x)$ ($\xi = t - x/v$, $\eta = x$) есть решение трансцендентного уравнения

$$\varphi(\xi, \eta) [\varphi(\xi, \eta) + 1 + 2\lambda/\beta]^{2\lambda/\beta} = m(\xi) [m(\xi) + 1 + 2\lambda/\beta]^{2\lambda/\beta} e^{-(\beta + 2\lambda)\eta},$$

а $m(t) \equiv m_1(t, 0)$ — импульс на входе. Для простоты будем считать что падающий импульс имеет прямоугольную форму

$$m(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ m & 0 < t < T \\ 0 & t > T \end{cases}$$

Тогда для интегрального энергетического выхода с левого торца

$$U_2(0) = \int_{-\infty}^{\infty} m_2(t, 0) dt$$

будем иметь из (6)

$$\begin{aligned} \frac{U_2(0)}{r\varphi T} = & \left[1 - \frac{2L}{vT} - \frac{2l}{cT} + \frac{1}{\lambda v T} - \frac{2}{\beta v T} \frac{J\left(\frac{2\lambda}{\beta} - 2\right)}{(m+1)\left(m+1 + \frac{2\lambda}{\beta}\right)^{\frac{2\lambda}{\beta}-1}} \right] \times \\ & \times \left(\frac{\varphi}{m} \right)^{1-\frac{\beta}{2\lambda}} \frac{m+1}{\varphi+1} e^{-\beta L \left(1 + \frac{\beta}{2\lambda}\right)} + \left(\frac{2l}{cT} - \frac{1}{\lambda v T} \right) e^{-\beta L \left(1 + \frac{2\lambda}{\beta}\right)}, \end{aligned}$$

где φ определяется из уравнения

$$\varphi \left(\varphi + 1 + \frac{2\lambda}{\beta} \right)^{2\lambda/\beta} = m \left(m + 1 + \frac{2\lambda}{\beta} \right)^{2\lambda/\beta} e^{-(\beta + 2\lambda)L}$$

имеет смысл $U_1(L)/T$, $U_1(L)$ — полный энергетический выход с правого торца, а

$$J(a) = \int_m^{\infty} \frac{\left(x + 1 + \frac{2\lambda}{\beta} \right)^a}{x} dx.$$

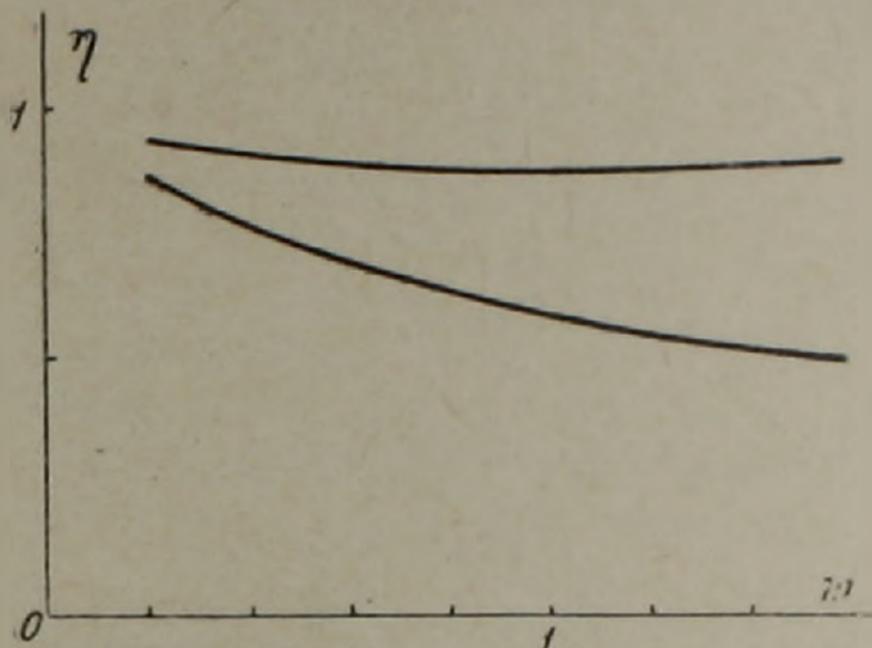


Рис. 1

тот же результат в теории баланса имеет вид:

$$\frac{U_2^0(0)}{r\varphi T} = \left[1 - \frac{2L}{vT} - \frac{2l}{cT} + \frac{2}{vT(\beta + 2\lambda)} - \frac{2}{vT(\beta + 2\lambda)} \times \right. \\ \left. \times \frac{J\left(\frac{2\lambda}{\beta}\right)}{\left(m + 1 + \frac{2\lambda}{\beta}\right)^{2\lambda/\beta}} \right] \frac{\varphi}{m} + \left[\frac{2l}{cT} - \frac{2}{vT(\beta + 2\lambda)} \right] e^{-\beta L \left(1 + \frac{2\lambda}{\beta}\right)}. \quad (10)$$

Формулы (9), (10) выведены в случае $T > \frac{2L}{v} + \frac{2l}{c}$. Поскольку

влияние интерференции m_1 и m_2 , очевидно, наиболее существенно именно в этом случае, формулы для случая $T < \frac{2L}{v} + \frac{2l}{c}$ выписывать не будем.

Произведены численные вычисления при $\beta = 0$, $l = 0$ по формулам

$$\frac{U_1(0) U_2(0)}{U_1(L) U_2(L)} = \frac{m+1}{\varphi+1} \left(1 - \frac{2L}{vT} + \frac{1}{\lambda v T} - \frac{1}{\lambda v T m+1} J \right) - \frac{1}{\lambda v T} \frac{m}{\varphi} e^{-2\lambda L}, \quad (9)$$

$$\eta = \frac{U_1(0) U_2^0(0)}{U_1(L) U_2^0(L)} = 1 - \frac{2L}{vT} + \frac{1}{\lambda v T} - \frac{1}{\lambda v T} J - \frac{1}{\lambda v T} \frac{m}{\varphi} e^{-2\lambda L}, \quad (10)$$

где

$$\varphi e^{\varphi} = m e^{m-2\lambda L},$$

$$J = e^{-m} \int_m^{\varphi} \frac{e^x}{x} dx$$

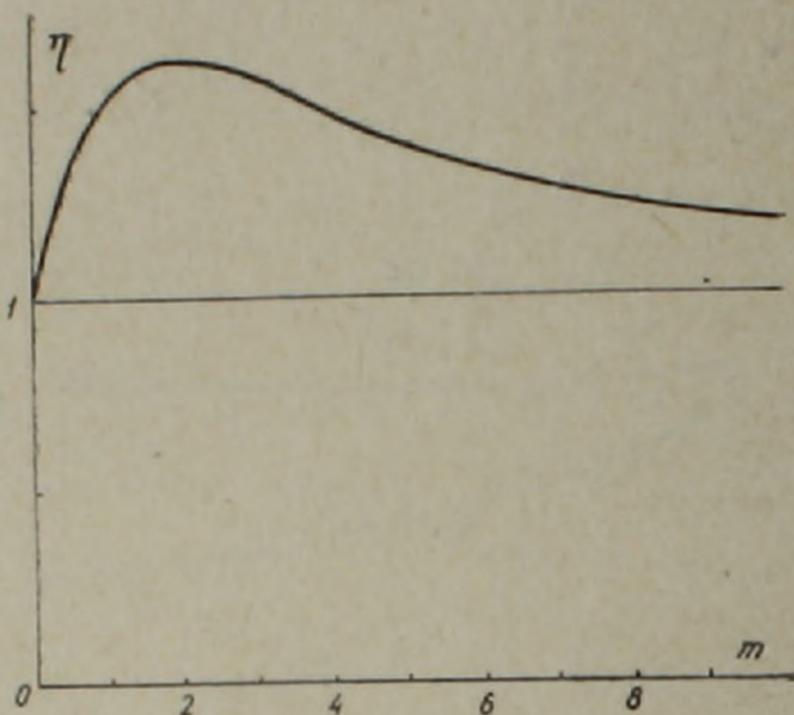


Рис. 2

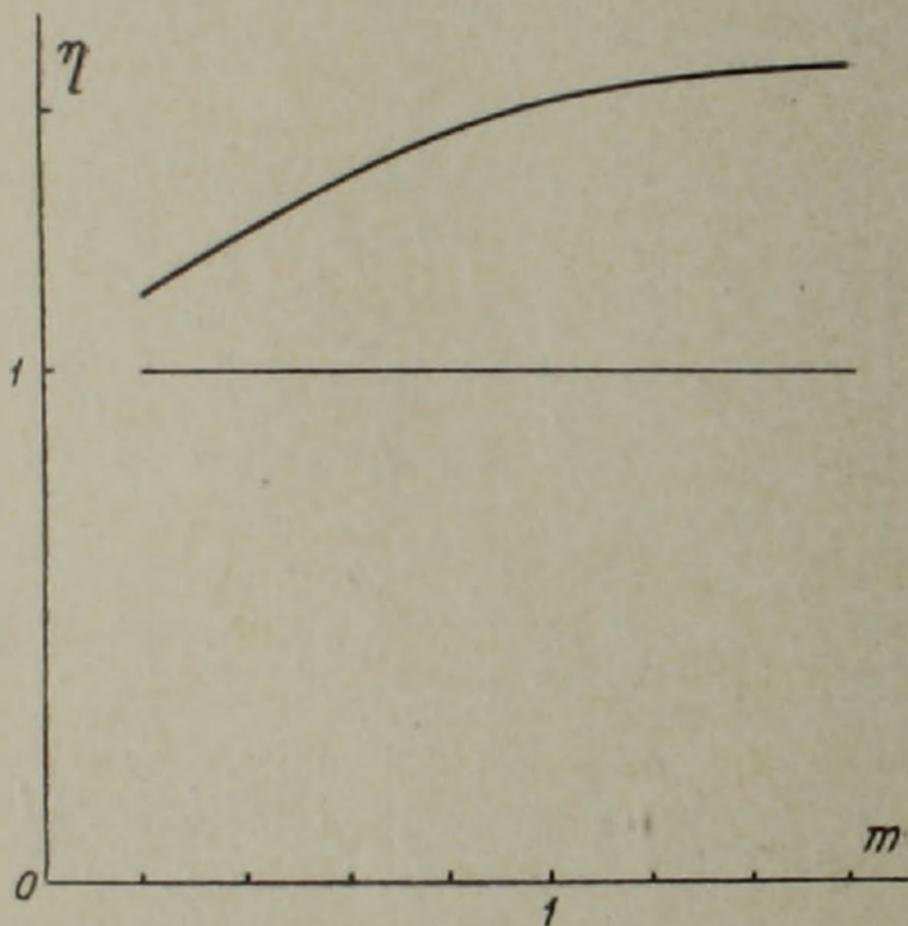


Рис. 3

при различных значениях параметров $2L/vT$, $2\lambda L$. Формулы (9), (10) выписаны для величин, измерявшихся в (4). На рисунках 1, 2, 3 приведены результаты этих расчетов для $\frac{2L}{vT} = 0,9; 0,003; 0,1$ и $2\lambda L = 2; 2$ соответственно ($\lambda \sim 0,5 \text{ см}^{-1}$; $T \sim 10^{-9} \text{ сек}$; нижние кривые относятся к теории баланса). Как и видно из (9) и (10), разница между балансными и точными кривыми становится весьма существенной при достаточно больших начальных интенсивностях (m) и может достигать порядка 50% (при $m \sim 1$, что соответствует $J \sim 10^{27} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$ ср. (4)).

Институт физических исследований
Академии наук Армянской ССР

Հակադարձ կապով ֆոտոտրոպ միջավայրով նառագայթման իմպուլսի
անցման դեպքում կոհերենտության հաշվառումը

Դիտարկված է լույսային իմպուլսի անցումը ֆոտոտրոպ միջավայրով: Միջավայրի եզրի անդրադարձման գործակիցը ենթադրվում է շատ փոքր մեկից, որը հնարավորություն է տալիս անդրադարձող ալիքը և, հետևարար նրա փոխադրեցությունը վաղուցի հետ հաշվի առնել առաջին մոտավորությամբ:

Ստացված են արտահայտություններ լրիվ էներգետիկ ելքի համար միջավայրի երկու եզրերից, երբ չկա փոխադրեցություն ընկնող և անդրադարձող ալիքների միջև և երբ այն հաշվի է առնված վերը նշված եղանակով: Ստացված են նաև այդ փոխադրեցության դերը ցուցաբերող կորեր:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ В. М. Арутюнян, ЖЭТФ, т 51, 1, 183 (1967). ² В. М. Арутюнян, А. О. Меликян, В. О. Чалтыкян, „Радиотехника и электроника“, т. 12, 12, 2257 (1967). ³ В. М. Арутюнян, А. О. Меликян, ДАН АрмССР, т, 44, № 4 (1967). ⁴ Р. Б. Костанян, П. С. Погосян, „Радиотехника и электроника“, № 4, 168 (1969). ⁵ J. A. Fleck, Jr., Appl. Phys. Lett, 12, 5, 178 (1968).

УДК 523.164

АСТРОФИЗИКА

Ю. К. Мелик-Алавердян

К вопросу об эволюции радиогалактик

(Представлено академиком В. А. Амбарцумяном 4/XI 1968)

Одной из форм проявления космогонической активности галактических ядер является образование радиогалактик. Существующие данные заставляют думать, что ядро галактики выбрасывает одно или несколько сгустков дозвездного вещества, которые превращаются в наблюдаемые источники радиоизлучения—облака релятивистских частиц и магнитных полей ⁽¹⁾. Вопрос о продолжительности стадии распада дозвездного вещества в радиоизлучающем облаке, как и другие вопросы, связанные со свойствами дозвездных тел, должен быть решен путем анализа наблюдательных данных.

В связи с этим представляет интерес определение зависимости наблюдаемых свойств радиогалактик от времени, например, времени, прошедшего с момента выброса из ядра дозвездного вещества. Наблюдаемым параметром, связанным, по-видимому, определенным образом ⁽²⁾ с этим временным интервалом, является расстояние между центром радиоизлучающего облака и ядром радиогалактики. В настоящей работе рассматривается задача получить на основе имеющихся наблюдательных данных некоторую статистическую зависимость мощности радиоизлучения радиоисточника от расстояния его центра до ядра радиогалактики.

1. *Наблюдательные данные.* Наблюдаемые радиоизофоты протяженных радиоисточников, а также оценки мощности их радиоизлучения на частоте 1407 мггц приводятся в ⁽³⁾. Расстояния r между ядром радиогалактики и центром радиоизлучающего облака по радиоизофотам ⁽⁴⁾ вычислены в ⁽²⁾.

2. *Учет наблюдательной селекции.* Среднее значение некоторой степени m мощности радиоизлучения F галактик с данным r , находящихся в некотором шаровом слое, заключенном между расстояниями R_1 и R_2 , вычисляется по формуле:

$$\bar{F}^m = \frac{\int_{F_{\min}}^{F_0} F^m n(F, r) \left[\left(\frac{F}{S} \right)^{3/2} - R_1^3 \right] dF + \int_{F_0}^{F_{\max}} F^m n(F, r) [R_2^3 - R_1^3] dF}{\int_{F_{\min}}^{F_0} n(F, r) \left[\left(\frac{F}{S} \right)^{3/2} - R_1^3 \right] dF + \int_{F_0}^{F_{\max}} n(F, r) [R_2^3 - R_1^3] dF}, \quad (1)$$

где $n(F, r)$ — функция радиосветимости радиогалактик, которую примем в форме:

$$n(F, r) = n(r) n(F) \quad (2)$$

причем $n(r)$, очевидно, удовлетворяет условию нормировки

$$\int_0^{r_{\max}} n(r) dr = 1 \quad (3)$$

$n(F)$ примем, согласно (4)

$$n(F) \sim F^{-2,25} \quad (4)$$

Нижний предел интегрирования в (1):

$$F_{\min} = SR_1^2, \quad (5)$$

где S — предельное нижнее значение спектральной плотности потока радиоизлучения, определяемое в соответствии с чувствительностью наблюдений условием полноты списка радиоисточников. Далее, $F_0 = SR_2^2$. Верхний предел F_{\max} , вообще говоря, может зависеть от r .

Положим, $m = 1,25$. Тогда из (1) с учетом (4) и после некоторых упрощений получим:

$$\overline{F^{1,25}} = a(S) + b(S) \lg F_{\max}, \quad (6)$$

где

$$b(S) = \frac{(R_2^3 - R_1^3) \ln 10}{4,8 (\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})} S^{1,25} \quad (7)$$

и $a(S)$, с точностью до несущественной постоянной

$$a(S) = \frac{(R_2^3 - R_1^3) \ln 10}{4,8 (\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})} S^{1,25} \lg S. \quad (8)$$

Значение S нижнего предела наблюдаемого радиопотока определяется следующими условиями:

Прежде всего, примем, что $S \geq 1,0 \cdot 10^{-26}$ *вт/м² гц*.

Далее, будем считать наблюдаемыми все те радиоисточники, поверхностная яркость которых превышает 50% яркости метagalактического радиофона

$$\frac{6F}{\pi l^2} \geq 0,5 I_{1407}. \quad (9)$$

Размеры радиоисточника $l \sim 2r$. Яркость метagalактического фона на частоте 1407 *мгц*. вычислим по формуле

$$I_{1407} = \frac{2kT_{178}}{c^2} \frac{(178 \cdot 10^6)^{2+\alpha}}{(1407 \cdot 10^6)^\alpha}, \quad (10)$$

где α — спектральный индекс фонового метagalактического радиоизлучения, равный 0,8. T_{178} — яркостная температура метagalактического фона на частоте 178 *мгц*, составляющая, согласно (5), 30°К.

Подставив в (9) значение $F = S\bar{R}^2$, где \bar{R} — некоторое среднее расстояние, принятое равным 500 *Мпс*, получим:

$$S \geq \frac{I_{1407}}{R^2} r^2. \quad (11)$$

Наконец, для тех радиисточников, которые не уместятся в диаграмме направленности радиотелескопа, необходимо предельный поток, равный $1,0 \cdot 10^{-26} \text{ вт/м}^2 \text{ гц}$, увеличить во столько раз, во сколько раз угловые размеры радиисточника больше ширины диаграммы направленности радиотелескопа.

$$S \geq \frac{1}{23'' \sin 1'' R} r. \quad (12)$$

3. Результаты. Полученный для ряда значений интервалов расстояний r полный список радиогалактик с потоком радионизлучения больше S дает возможность получить зависимость от r среднего значения $F^{1,25}$, а следовательно, по приведенным выше формулам, и F_{max} . Полученная зависимость F_{max} от r представлена на рис. 1. На нем

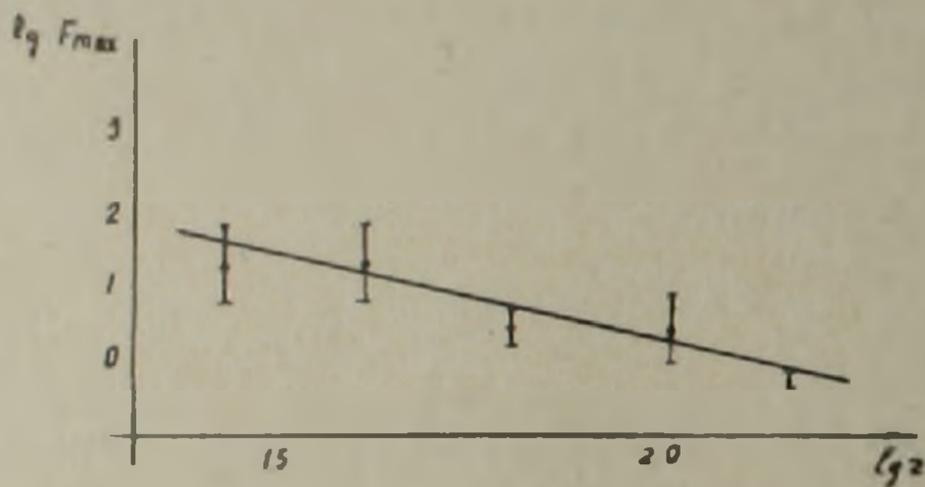


Рис. 1

длина каждого вертикального отрезка представляет среднюю квадратичную ошибку каждого значения F .

Полученные в настоящей работе результаты находятся в хорошем соответствии с простой схемой эволюции радиогалактик, предложенной в (2). Действительно, при адиабатическом расширении радионизлучающего облака, мощность радионизлучения F убывает с увеличением линейного размера l следующим образом (6):

$$F \sim l^{-2,1}. \quad (13)$$

Соответствующая зависимость l от r получена в (2):

$$l \sim r^{0,4}. \quad (14)$$

Полагая $\gamma = 2,6$ и используя формулы (13) и (14) получим:

$$F \sim r^{-2,1}. \quad (15)$$

Эта зависимость приводится на рис. 1 в виде прямой линии. Таким образом, наблюдательные данные не противоречат сделанным двум предположениям: адиабатичности расширения облака и постоянства скорости движения.

В заключение приношу благодарность академику В. А. Амбарцумяну за руководство.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академии наук Армянской ССР

Ռադիոգալակտիկաների էվոլյուցիայի հարցի մասին

Դիտողական սվյալների հիման վրա (3) որոշվում է ռադիոաղբյուրների ռադիոճառագայթման հզորության կախումը ռադիոգալակտիկայի միջուկի հեռավորությունից: Ցույց է տրվում, որ այդ կախումը համապատասխանում է (2) աշխատությունում կատարված ռադիոգալակտիկայի ադիարատիկ լայնացման և կենտրոնի շարժման արագության հաստատուն լինելու ենթադրություններին:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ В. А. Амбарцумян, Проблемы эволюции Вселенной, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1966. ² Р. А. Варданян, Ю. К. Мелик-Алавердян, „Астрофизика“, т. 4, № 4 (1968). ³ G. Macdonald, S. Kenderdine and Ann. Neville M. N. 138, 3 (1968). ⁴ Ю. К. Мелик-Алавердян, ДАН АрмССР, т. 46, № 5 (1968). ⁵ А. Н. Bridle M. N. 136, 2 (1967). ⁶ И. С. Шкловский, А. Ж., 37, 256 (1960).

УДК 550.341.5

Л. А. Ахвердян

Наблюдения сейсмоманнитного эффекта у очага Зангезурского землетрясения

(Представлено академиком АН Армянской ССР А. Г. Назаровым 11/XI 1968)

Установлено, что горные породы земной коры перед, при и после землетрясений испытывают значительные колебания внутренних напряжений, что может привести к изменению их магнитных свойств (1). Этим объясняется существование сейсмоманнитного эффекта, который можно обнаружить чувствительной аппаратурой (2).

Известно, что изменение магнитного состояния горных пород, как правило, приводит к изменению магнитного поля Земли в точке наблюдения. Этим вопросом занимался ряд ученых (1-5).

9 июня 1968 г. в Зангезуре произошло сильное землетрясение с магнитудой 5,3. С 24 июня группа по изучению электромагнитного поля Земли Института геофизики и инженерной сейсмологии АН Армянской ССР была направлена в район эпицентра землетрясений для производства наблюдений с помощью лаборатории МТЛ-62. Использовались магнитометры системы Брюнелли с чувствительностью 0,2 γ. Полевая лаборатория располагалась приблизительно в 1,5 км от эпицентра. Наряду с непрерывной записью электромагнитного поля на быстрой развертке (6 мм в минуту) производилась медленная запись магнитными-варнационными станциями с точностью 15 γ при скорости 20 мм/час. В с. Гярд и г. Горис, находящихся друг от друга в 40 км (по прямой).

В геологическом отношении эпицентр в основном сложен гранитом, гранодиоритом в контакте с основными ультраосновными породами и расположен в зоне Дебаклинского разлома. Для более надежной увязки толчков при землетрясениях с электромагнитными явлениями к осциллографу лаборатории МТЛ-62 был подключен сейсмограф ВЭГИК, регистрировавший толчки более 2-х баллов. Четвертый канал служил для измерения составляющих электрического поля. Одновременно специальная сейсмологическая экспедиция ИФЗ АН СССР провела наблюдения в районе эпицентра. Согласно ее данным глубина очага была установлена (при толчке 9 июня) 10—12 км, а при втором сильном толчке, 1 сентября, — 4—6 км. В течение более чем 3-х месяцев с помощью МТЛ-62

регистрировались изменения электромагнитного поля. Наиболее полные данные получены по магнитным составляющим. К настоящему времени накоплено значительное количество фактического материала.

При анализе всех имеющихся записей электромагнитного поля Земли в районе очага, а также сейсмологических данных выясняется, что перед землетрясением наблюдается нарастание уровня горизонтальных составляющих магнитного поля, достигающего до 50γ затем после землетрясения наблюдается восстановление невозмущенного уровня.

При этом по разным составляющим (H_x , H_y) изменение поля происходит по-разному. Изменение амплитуды составляющей H_y начинается за 1 и более часов до начала землетрясения, однако возрастание поля не превышает $10-12\gamma$. Изменение составляющей поля H_x также начинается за несколько часов до землетрясения, но в отличие от составляющей H_y , достигает до 60γ (рис. 1 а, б, в). На фоне медленных измене-

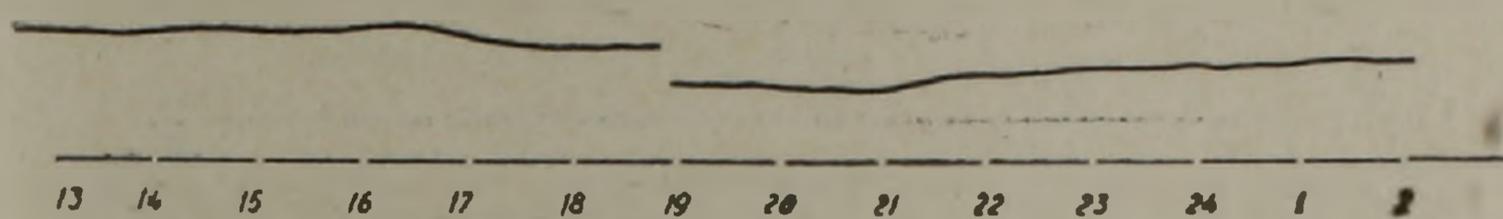


Рис. 1. Запись МТЛ-62 18 августа 1968 г. а—перед землетрясением, чувствительность $0,168 \gamma/\text{м.м}$; б—во время землетрясения, чувствительность $1,44 \gamma/\text{м.м}$; в—после землетрясения, чувствительность $1,44 \gamma/\text{м.м}$

ний поля наблюдаются квазипериодические вариации с периодом около $20-30$ минут, форма импульса неправильная. Эти длиннопериодные вариации осложнены более высокочастотным (короткопериодными) вариациями неправильной формы. Амплитуда последних составляет $2-3\gamma$. По своей морфологии наблюдаемые короткопериодные возмущения отличаются от аналогичных возмущений, источниками которых служат ионосферные явления. Короткопериодные (ионосферные) возмущения характеризуются правильной формой.

При сравнении данных магнитовариационных станций, расположенных на двух точках на «аномальной» (с. Гард) и «нормальной» (г. Горис) наблюдается интенсивное изменение магнитного поля в районе очага перед землетрясением (рис. 2).

Все медленные вариации магнитного поля, предшествующие сильным толчкам, включая длиннопериодные, не сопровождаются усилением интенсивности теллурических токов. При ионосферных возмущениях типа «устойчивых» колебаний, или колебаний типа «цугов», как правило, наблюдается корреляция между составляющими E_y , H_x . Этот факт является аргументом в пользу внеионосферного происхождения этих вариаций. Эти особенности изменения магнитного поля перед землетрясением и их характер указывают, что они, по-видимому, не связаны с ионосферными явлениями. По всей вероятности, эти изменения связаны с земной корой и обусловлены механизмом возникновения землетрясения. Вариации неправильной формы во время землетрясения имеют тенденцию к

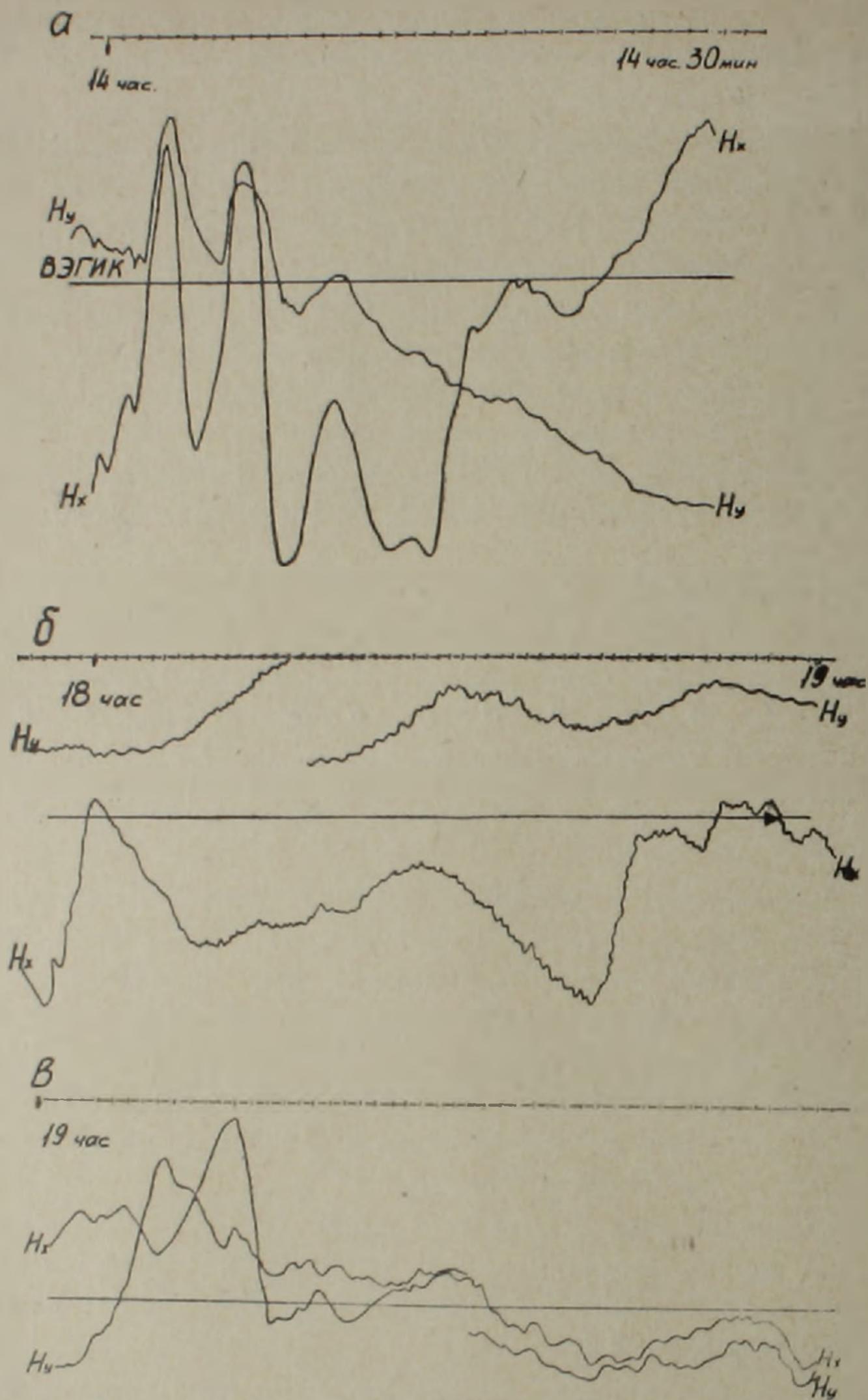


Рис. 2. Суточный ход МВС-2 18 августа 1968 г. Чувствительность 12,75 $\gamma/\text{мм}$

усилению амплитуды за 10—12 часов, а более слабым землетрясениям предшествуют непродолжительные изменения вариаций амплитуд 10—15 минут до толчка.

Институт геофизики
и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Սեյսմոմագնիսական էֆեկտի դիտարկումը Չանգեզուրի երկրաշարժի օջախում

1968 թ. Չանգեզուրի երկրաշարժի էպիկենտրոնային մասում կատարված էլեկտրամագնիսական դաշտի ուսումնասիրությունը մագնիսա-թելուրական փորձակայանի, ինչպես նաև դաշտային մագնիսական վարիացիոն կայանների միջոցով հեղինակին հանգեցրել են հետևյալ եզրակացության:

- 1) Փոփոխական մագնիսական դաշտը երկրաշարժից առաջ և հետո ինտենսիվ մեծանում է սենեկով 40—50 γ : Թելուրական հոսանքը երկրաշարժի ժամանակ չի շափվում:
- 2) Հաստատուն մագնիսական դաշտը մի քանի ժամ երկրաշարժից առաջ աստիճանաբար վազում է հասնելով 50 γ : Երկրաշարժից հետո 60—70 γ և որոշ ժամանակ անց զալիս նախնական արժեքին:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- 1 Д. Л. Фингер, «Известия АН СССР», Сер. геофизич., № 5 (1951). 2 Сборник статей и материалов по разработке проблемы предсказания землетрясений, «Мир», М., 1968. 3 J. Kato a S. T. Nakamura. Magnetic distribution in the seismic area of the earthquake of 26/XI 1930. Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 1.21, № 1. Sendai, Japan, 1932.
- М. А. Грабовский. «Известия АН СССР», сер. географ. и геофиз., т. XIV, № 6 (1950).
- В. А. Шапиро, Сейсмомагнитный эффект, Известия АН СССР, Физика Земли, т. 8, «Наука», М., 1966.

УДК 691.001.4 : 620.1

З. А. Ацагорцян

Метод определения объемного веса зерен пористого песка

(Представлено академиком АН Армянской ССР А. Г. Назаровым 26/IX 1968г.)

Объемный вес (γ_0 в г/см³) зерен пористого щебня или гравия (в куске) устанавливается расчетным путем (1). Для пористого песка таких пор нет метода определения объемного веса зерен. Препятствием для такого определения является отсутствие способа определения межзерновых пустот пористого песка.

Способ принятый для пористого щебня нельзя распространить на пористый песок, поскольку сливать полностью всю воду из межзерновых пустот песка невозможно — между мелкими зернами песка вода удерживается капиллярными силами. Кроме того, адсорбированная на поверхности песчинок влага оказывает существенное влияние на плотность укладки, между тем как для щебня оно не чувствительно благодаря сравнительно большому весу щебенки.

Для определения объема межзерновых пустот (пустотности) пористого песка предложен метод (2), который дает условную величину пустотности песка, связанную с расходом цементного теста в растворе.

Нами разработан прямой метод определения пустотности или объемного веса зерен пористого песка, позволяющий выявить истинные значения этих величин.

Известно, что объемный насыпной вес песка увеличивается с влажностью вследствие более рыхлой укладки зерен влажного песка, что связано с адсорбированной пленкой воды на поверхности зерен.

В пористом влажном песке влага находится как в порах зерен, так и на их поверхности и в межзерновом пространстве.

Если насыщенный водой пористый песок равномерно подсушить, то занимаемый им объем постепенно уменьшится. Когда испарится вся влага, содержащаяся в межзерновом пространстве и на поверхности зерен, но поры останутся еще заполненными водой, объем песка будет равен объему сухого песка. Следовательно, периодическим измерением объема равномерно подсушиваемого песка можно установить момент, когда в нем останется влага лишь в порах зерен. В таком состоянии уже нетрудно

но определить пустотность или объемный вес зерен песка обычным способом, принятым для плотных песков.

Чтобы доказать возможность такого состояния пористого песка и возможность установления момента, когда наступает это состояние, нами проведены специальные опыты. Они показали, что периодические определения объема взятой навески насыщенного водой песка при медленной и равномерной его сушке с постоянным перемешиванием дают возможность точно установить момент, когда его объем, постепенно уменьшаясь, достигает первоначально измеренного объема сухого песка. При этом влага, содержащаяся внутри зерен песка (в порах зерен), сохраняется полностью. Для иллюстрации этого положения на рис. 1 приведена кривая 2 изменения объема водонасыщенного анийского пемзового песка при равномерной его подсушке.

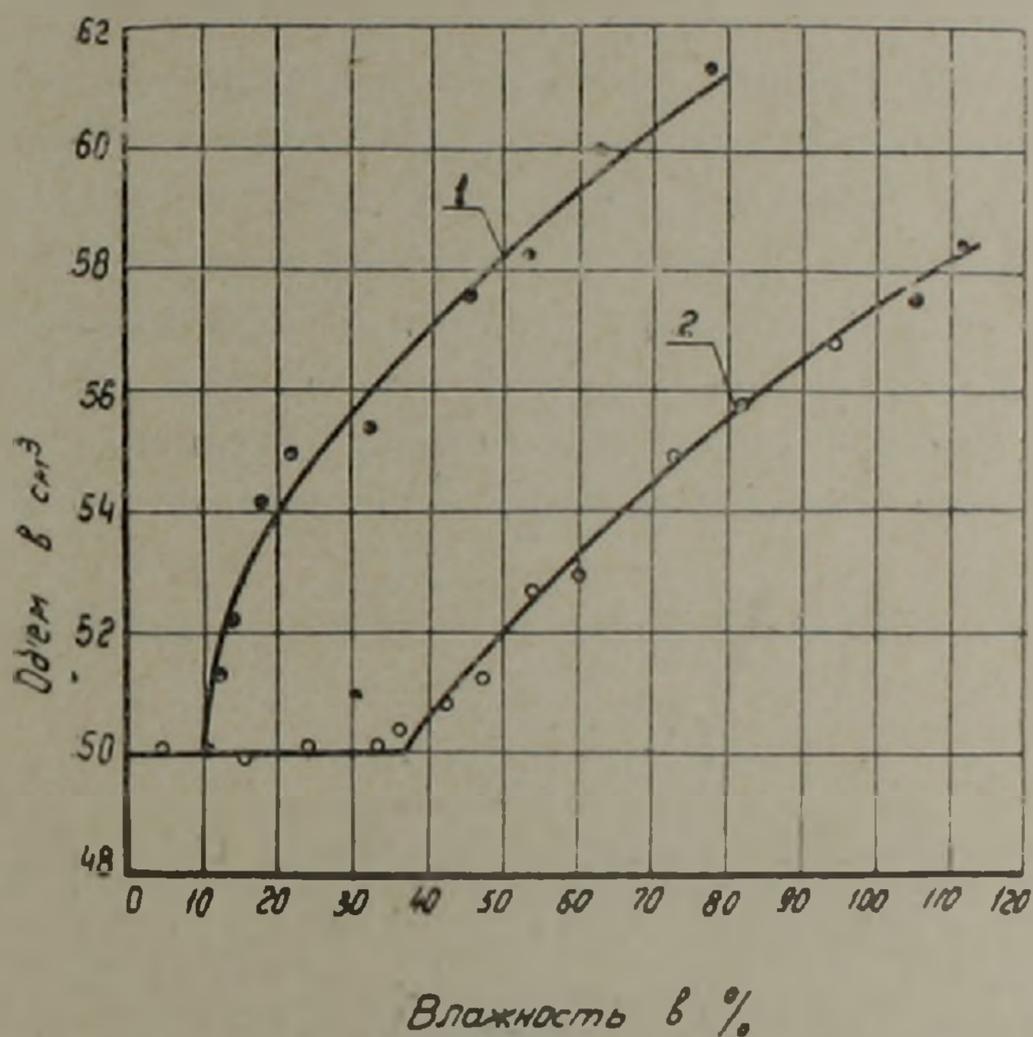


Рис. 1. Зависимость объема пемзового песка от его влажности. 1— гидрофобизированный песок; 2— негидрофобизированный песок

Объем взятой навески песка в сухом состоянии составлял 50 мл. Как видно, водонасыщенный песок в процессе сушки достигает этого же объема в момент, когда содержание в нем воды составляет 35,7%, что вполне соответствует мыслимому водонасыщению зерен пемзового песка, если сопоставить его с установленным водонасыщением анийского пемзового щебня—46,2% и кусковой пемзы—70,8% (3).

С целью увеличения точности определения целесообразно предварительно гидрофобизировать пористый песок кремнийорганическими соединениями, например: эмульсией полиэтилгидросилоксана (ГКЖ-94) или раствором этил- или метилсиликоната натрия (ГКЖ-10 или ГКЖ-11).

При этом резко уменьшается водопоглощение песка (кривая / на рис. 1). Благодаря этому соответственно уменьшается влияние возможной ошибки в определении внутренней влажности песка на конечный результат определения объемного веса зерен пористого песка.

Технология гидрофобизации проста. Рекомендуется погружать песок в гидрофобизирующую жидкость, оставлять в ней на сутки, после чего отцедить на сите и высушить.

Исходя из изложенного, предлагается следующая методика определения объемного веса зерен пористого песка (или пепла):

1. Пробу пористого песка гидрофобизировать 10%-ой водно-эмульсией ГКЖ-94, высушить до постоянного веса и отобрать из него навеску определенного объема (например 50 мл).

2. Навеску насытить водой под вакуумом с остаточным давлением не более 20 мм рт. ст.

3. Медленно подсушить навеску с непрерывным перемешиванием (вначале в сушильном шкафу, при температуре 105—110°С, затем в воздухе комнатной температуры) и периодически определять ее объем до момента достижения первоначального объема сухого песка. В этот момент определить вес навески и вычислить содержащуюся в нем внутреннюю (в порах зерен) влагу в процентах от веса (W).

4. Немедленно произвести определение объемного веса водонасыщенных зерен (γ_1) пикнометрическим способом по ГОСТ 8735—65 для плотного песка (4).

5. Рассчитать объемный вес сухих зерен (γ_0) по формуле:

$$\gamma_0 = \gamma_1 \cdot \left(1 - \frac{W}{100}\right). \quad (1)$$

Объем межзерновых пустот песка ($V_{\text{пуст}}$) в процентах может быть вычислен по формуле:

$$V_{\text{пуст}} = \left(1 - \frac{\gamma_n}{1000\gamma_0}\right) \cdot 100, \quad (2)$$

где γ_n — объемный насыпной вес песка, определяемый по ГОСТ 9758—61.

Научно-исследовательский институт
камня и силикатов

Զ. Ա. ՀԱՅԱԴՈՐՇԱՆ

Մակուտկեն ավազի հատիկների ծավալային կշիռը որոշելու մեթոդ

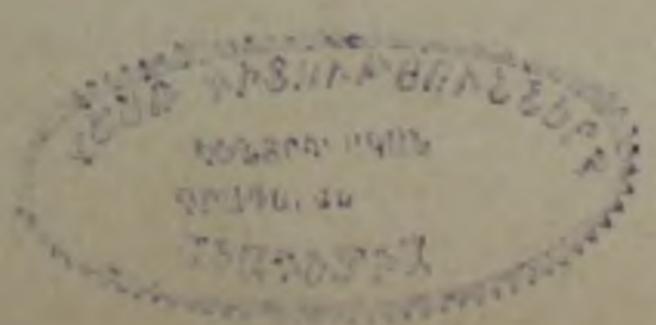
Մակուտկեն խճի հատիկների ծավալային կշռի որոշման գոյություն ունեցող մեթոդը չի կարելի կիրառել ավազի համար, որովհետև նրա միջհատիկային տարածությունից չուրը լրիվ թափահարվոր չէ՝ խանգարում են ավազի մանր հատիկների միջև գոյություն ունեցող մազականոթյան ուժերը:

Առաջարկվող մեթոդը հիմնված է այն երևույթի վրա, որ խոնավ ավազը միշտ ավելի մեծ ծավալ է գրավում, քան չորը: Ուստի աստիճանաբար շորացնելով չրահագեցած ծակուտկեն ավազը և պարբերաբար շափելով նրա ծավալը, կարելի է հասնել այն դրույթյան, որ չուրը լրիվ հեռանա

ավազի միջհատիկային տարածությունից: Այդ դեպքում նրա ծավալը հավասար կլինի շոր ավազի ծավալին, թեև հատիկների ծակոտիները դուրս հագեցած կլինեն չրով: Այնուհետև այդպիսի ավազի հատիկների ծավալային կշիռը կարելի է որոշել խիտ (ոչ ծակոտկեն) ավազի համար դոյութուն ունեցող մեթոդով, հաշվի առնելով հատիկների ներքին խոնավությունն ըստ (1) բանաձևի: Միջհատիկային դատարկությունների ծավալը կարելի է հաշվել (2) բանաձևով:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Դ Ր Ս Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

- 1 ГОСТ 9758—61. Заполнители пористые неорганические для легких бетонов. Методы испытаний, М., 1961.
- 2 А. А. Аракелян, ДАН АрмССР, т. XXII, № 5 (1956).
- 3 З. А. Ацагорцян, Природные каменные материалы Армении, Стройиздат, М., 1967.
- 4 ГОСТ 8735—65, Песок для строительных работ. Методы испытаний, М., 1965.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК

Академик АН Армянской ССР В. И. Исагулянц, В. А. Трофимов,
П. И. Левин, З. Б. Челнокова

Синергизм смесей фенолов с эфирами тио-ди-валериановой кислоты

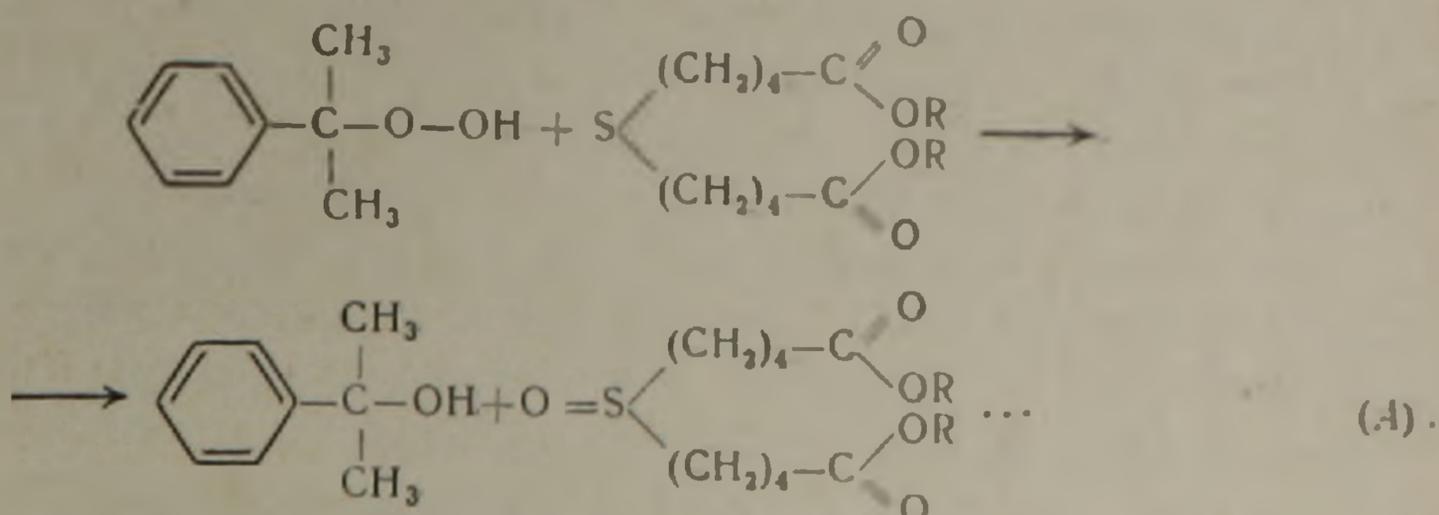
(Представлено 11/VI 1968)

Способность ряда органических соединений разлагать органические гидроперекиси без образования свободных радикалов является несомненной предпосылкой того, что они могут быть использованы как термо-и светостабилизаторы для полиолефинов, полиоксиналкенов и каучуков. К этому классу стабилизаторов относят элементоорганические соединения, содержащие трехвалентный фосфор (эфиры фосфористой кислоты) ⁽¹⁻³⁾, серу (диалкил- и диарилсульфиды, меркаптаны, диалкилдитиофосфаты металлов) и др.

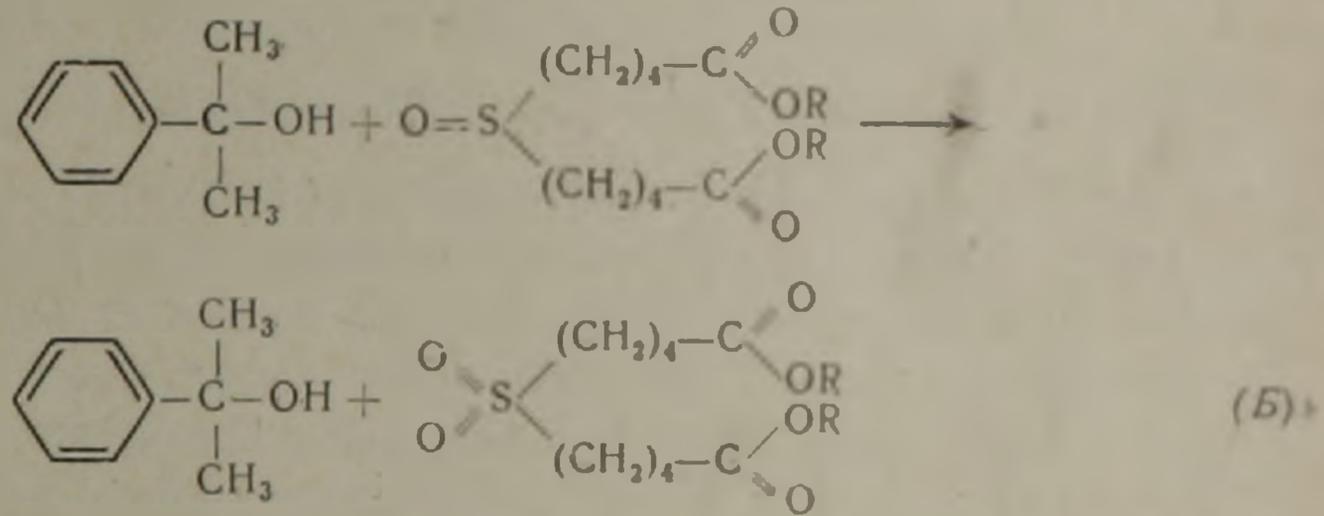
Несомненный практический интерес представляют для этой цели эфиры тио-ди-карбоновых кислот (тио-ди-уксусной, тио-ди-пропионовой, тио-ди-масляной), которые в последние годы широко применяются как компоненты синергических композиций для стабилизации полиолефинов ⁽⁴⁻¹¹⁾. Последние, как правило, представляют собой композиции антиоксидантов фенольного или аминного типа, стабилизирующее действие которых основано на дезактивации свободных радикалов, ведущих процесс термоокислительной деструкции, и эфиров тио-ди-карбоновых кислот, взаимодействующих с первичными продуктами окисления полимера—гидроперекисями—без образования свободных радикалов. Таким образом, сульфиды предотвращают процесс „вырожденного разветвления“ цепи окисления полимера и в значительной степени усиливают действие антиоксидантов фенольного типа.

В последние годы в Советском Союзе разработан и внедрен в промышленность процесс получения тетрахлоралканов по реакции теломеризации этилена и четыреххлористого углерода ⁽¹²⁾. Переработка побочного продукта данного синтеза (тетрахлорпентана) приводит к получению тио-ди-валериановой кислоты ⁽¹³⁾, из которой были синтезированы ее высшие эфиры, содержащие в спиртовом радикале от 10 до 18 атомов углерода. Исследованию возможности применения этих соединений как компонентов термостабилизирующих композиций для полипропилена посвящена настоящая работа.

1. Взаимодействие эфиров тио-ди-карбоновых кислот с гидроперекисью изопропилбензола. Взаимодействие гидроперекиси ИПБ с эфирами тио-ди-валериановой кислоты может протекать следующим образом:



и далее:



Следовательно, продуктами окисления эфиров тио-ди-валериановой кислоты могут быть эфиры сульфоксид- и сульфон-ди-валериановой кислоты.

Разложение гидроперекиси ИПБ в присутствии ди-децил-тио-ди-валериата осуществляли термостатируемом реакционном сосуде с перемешиванием в среде н-декана при температуре 82°C. Исходная концентрация гидроперекиси в растворе составляла 2,40—2,62%. Через определенные промежутки времени из реакционной смеси отбирались пробы, в которых иодометрическим методом определялось содержание остаточной гидроперекиси. Ди-децил-тио-ди-валериат и исходная гидроперекись брались в реакцию в мольных соотношениях от 1:2 до 2:1. Результаты опытов приведены на рис. 1.

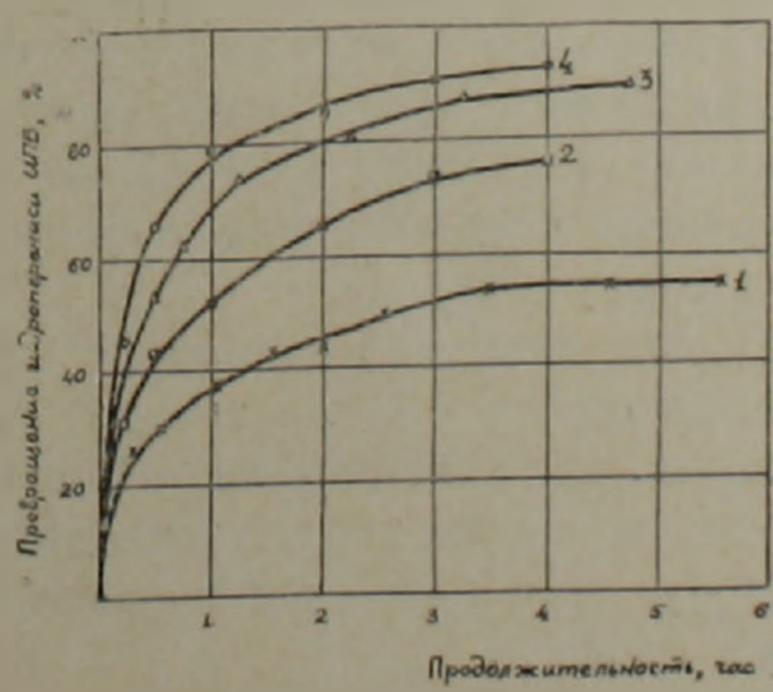


Рис. 1

Разложение гидроперекиси протекает преимущественно по реакции А. Дальнейшее разложение гидроперекиси по реакции Б идет очень медленно, о чем свидетельствует выход кривой 1 в практически горизонтальное направление при $\sim 50\%$ -ом превращении гидроперекиси ИПБ и кривой 2—при $\sim 75\%$ -ом превращении. При молярном соотношении эфир: гидроперекись ИПБ (1,5–2,0)/1,0 разложение гидроперекиси при указанных условиях протекает с 90–93,0%-ным превращением за 3–4 часа (рис. 1, кривые 3 и 4 соответственно).

По окончании реакции из охлажденных продуктов реакции выпадают белые кристаллы, которые после перекристаллизации из гептана имеют т. пл. 67–68°C. Элементарный анализ дидецилового эфира сульфоксид-ди-валериановой кислоты:

С найдено 68,32–68,18%; вычислено 67,94%,

Н найдено 11,29–11,42%; вычислено 10,94%,

S найдено 5,69–5,81; вычислено 6,04%.

Из рассмотрения ИК-спектров ди-дециловых эфиров тио- и сульфоксид-ди-валериановой кислоты видно, что в последнем появляется интенсивная полоса поглощения в области 1012 см^{-1} , характерная для сульфоксидной группы, что также является подтверждением того, что разложение гидроперекиси протекает по уравнению А. Таким образом, эфиры тио-ди-валериановой кислоты весьма интенсивно разлагают органическую гидроперекись, что является основанием для возможного использования их как компонентов термостабилизирующих композиций для полиолефинов.

II. *Стабилизация термоокислительной деструкции полипропилена бинарными композициями.* Для стабилизации полипропилена применяли различные композиции моно- и бис-фенолов с эфирами тио-ди-валериановой кислоты. Окисление полипропилена проводили на стандартной окислительной установке⁽¹⁴⁾ при 200°C и давлении кислорода 300 мм рт. ст.

За основной показатель стабилизирующего действия добавок взят индукционный период поглощения кислорода.

Результаты исследований сведены в табл. 1.

Из рассмотрения табл. 1, становится очевидным, что при совместном применении монофенолов и эфиров ТДВК наблюдается значительный синергический эффект, при котором индукционный период окисления полипропилена увеличивается в 4,5–5,0 раз против аддитивного. Значительный синергический эффект характерен и для смеси дилаурил-тио-ди-валериат-ионол.

Из приведенных для сравнения данных по синергическому эффекту три-трет-бутилфенола со стабилизатором „DLTP“ (дилаурил-тио-ди-пропионат) видно, что синтезированные образцы по своим синергическим свойствам не только не уступают этому известному импортному стабилизатору, но и превосходят его по абсолютному значению индукционного периода.

Таблица 1

Синергизм смесей монофенолов с эфирами тио-ди-валериановой кислоты

Концентрация фенола, моль/кг	Концентрация эфира ТДВК, моль/кг	Индукционный период окисления стабилизированного полипропилена, τ, мин			
		S [(CH ₂) ₄ COOR] ₂ , где R=			
		n-C ₁₀ H ₂₁	n-C ₁₁ H ₂₃	n-C ₁₂ H ₂₅	.DLTP-*
0,050	0,000	60	60	60	60
0,045	0,005	180	115	180	125
0,040	0,010	270	235	205	145
0,030	0,020	260	270	240	135
0,020	0,030	240	250	265	120
0,010	0,040	90	80	280	60
0,000	0,050	30	25	65	35

* Испытания проводились при температуре = 200°C и P O₂ = 200 мм рт. ст.

Аналогичная картина наблюдается при добавлении эфиров тио-ди-валериановой кислоты к различным бис-фенолам, а также к импортному стабилизатору английского производства марки „Toranol SA“, представляющему собой замещенный трис-фенол.

В табл. 2 сведены результаты испытаний бинарных композиций в качестве термостабилизаторов полипропилена.

Таблица 2

Синергизм смесей некоторых бис- и трис-фенолов с ди-лаурил-тио-ди-валериатом

Стабилизирующая композиция	Концентрация стабилизатора, моль/кг		Индукционный период окисления τ, мин.
	фенол	сульфид	
„Toranol SA“ + ДЛТДВ	0,0150	0,0000	165
	0,0125	0,0025	330
	0,0100	0,0050	300
	0,0075	0,0075	250
	0,0050	0,0100	200
	0,0025	0,0125	90
	0,0000	0,0150	35
Препарат 22—46 + ДЛТДВ	0,0250	0,0000	200
	0,0200	0,0050	680
	0,0150	0,0100	600
	0,0125	0,0125	450
	0,0100	0,0150	160
	0,0050	0,0200	120
	0,000	0,0250	70

В большинстве случаев для стабилизации полимерных материалов рекомендуют применение самых различных эфиров тио-ди-карбоновых кислот, содержащих в спиртовом радикале от 8 до 20—24 ато-

мов углерода. Нами сделана попытка выяснения изменения стабилизирующего действия индивидуальных эфиров тио-ди-валериановой кислоты с увеличением числа углеродных атомов в спиртовом ряду кале от 12-ти до 17.

Вторым стабилизирующим компонентом взят 4,4'-метилен-бис-2,6-ди-трет-бутилфенол (препарат 44—26). Установлено, что общий ход кривых, положение максимума и его величина практически не изменяются при увеличении молекулярного веса эфира ди-валериановой кислоты, хотя последняя несколько снижается.

Отсюда следует вывод, что экономически целесообразнее применять не индивидуальные эфиры ТДВК, а их смеси, приготовленные на базе более доступных и более дешевых промышленных смесей спиртов, например, спиртов $C_{10}-C_{16}$, вырабатываемых Шебекинским химическим комбинатом или спиртов состава $C_{16}-C_{18}$, вырабатываемых из жира Кашалота.

Таблица 3

Синергизм эфиров тио-ди-валериановой кислоты и 4,4'-метилен-бис-(2,6-ди-трет-бутилфенола)

Концентрация препарата 44—26, моль/кг	Концентрация эфира ТДВК, моль/кг	Индукционный период окисления стабилизированного полипропилена, τ мин.							
		S [(CH ₂) ₄ COOR] ₂ , где R =							
		n-C ₁₂ H ₂₆	n-C ₁₃ H ₂₈	n-C ₁₄ H ₃₀	n-C ₁₅ H ₃₂	n-C ₁₆ H ₃₄	n-C ₁₇ H ₃₆	n-C ₁₀ H ₂₂ + n-C ₁₆ H ₃₄	n-C ₁₄ H ₃₀ + n-C ₁₆ H ₃₄
0,0150	0,0010	150	150	150	150	150	150	150	150
0,0125	0,0025	535	540	580	550	475	430	500	480
0,0100	0,0050	450	500	485	530	420	410	420	440
0,0075	0,0075	370	380	325	400	360	370	380	370
0,0050	0,0100	300	310	250	250	300	300	300	310
0,0025	0,0125	190	140	110	120	160	160	150	130
0,0000	0,0150	40	50	40	30	40	50	30	30

Из табл. 3 видно, что эфиры тио-ди-валериановой кислоты, приготовленные на базе упомянутых выше технических смесей спиртов по эффекту стабилизирующего действия не уступают индивидуальным эфирам ТДВК и поэтому могут быть рекомендованы для дальнейших испытаний. Применение их для стабилизации полимерных материалов позволит снизить концентрацию антиоксидантов фенольного типа, которые до настоящего времени являются у нас в стране дефицитом. С другой стороны, в ряде случаев „DLTP“, очевидно, может быть заменен производными тио-ди-валериановой кислоты, производство которых может быть организовано на базе относительно дефицитного сырья. Синтезированные соединения, наконец, представляют интерес для производства белых (или слабоокрашенных) синте-

тических материалов, на базе которых могут быть приготовлены некоторые виды синтетических вслокон.

Московский институт нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина
Институт химической физики АН СССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Վ. Ի. ԻՍԱԳՈՒԼՅԱՆՑ, Վ. Ա. ՏՐՈՖԻՄՈՎ, Պ. Ի. ԼԵՎԻՆ,
Ջ. Բ. ՉԵԼՆՈԿՈՎԱ

Ֆենոլների և թիոդիվալերիանաթթվի էսթերների խառնուրդների սինթեզի գմը

Հայտնի է, որ թիոդիվալերիանաթթուների էսթերները կիրառվում են որպես սինթեզիստներ պոլիմերների ստաբիլիզացիայի համար:

Սույն աշխատանքում ցույց է տրված, որ հեշտ մատչելի թիոդիվալերիանաթթվի էսթերների խառնուրդները ֆենոլների հետ որպես ստաբիլիզատորներ ոչ միայն չեն զիջում հայտնի պրեպարատներին, այլև որոշ տեսակետից գերազանցում են նրանց:

Վերոհիշյալ ազդեցության մեխանիզմը պարզելու նպատակով ուսումնասիրված է թիոդիվալերիանաթթվի դիդեցիլային էսթերի ռեակցիան իզոպրոպիլրենզոլի հիդրոպերօքսիդի հետ. ցույց է տրված, որ այդ ռեակցիայի արդյունքն է սուլֆօքսիդիվալերիանաթթվի դիդեցիլային էսթերը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ Франц. пат. 1176735 (1959). ² К. А. Золотарева и др., Сб. Синтез и исследование эффективности стабилизаторов для полимерных материалов, Центр. Черноземн. книжн. изд. Воронеж, стр. 16, 1965. ³ П. А. Курпичников и др. там же, стр. 61. ⁴ Франц. пат. 1389381 (1965); СА 63, 4, 4452 (1965). ⁵ Англ. пат. 992023 (1965); Plast. Abs., 7, 20, 3570 (1965). ⁶ Англ. пат. 1001062 (1961) С. А. 63, 9, 11801 (1965). ⁷ Англ. пат. 951932 (1964) РЖХ, 15 с 378 (1966). ⁸ Англ. пат. 1039114 (1966) Plast. Abs. 8 34, 6799 (1966). ⁹ Австр. пат. 226960 (1963) РЖХ, 70 с 654 п (1966). ¹⁰ И. А. Шляпкина, В. Б. Миллер, Ю. А. Шляпников, Высокомолекулярные соединения, VIII, 8, 1401 (1966). ¹¹ Михайлов и др. Авт. свид. СССР 168005 (1965); Бюл. изобрет. и товарных знаков, 3, 61 (1965). ¹² А. Н. Несмеянов и др. в сб. „Химическая переработка нефтяных углеводородов“, АН СССР, стр. 303, М., 1956. ¹³ А. Н. Несмеянов, Избранные труды, т. 3, АН СССР, М., 1952. ¹⁴ П. И. Левин, А. Ф. Луковников, М. Б. Нейман, М. С. Хлопьянкина, Высокомолек. соед., 3, 1243 (1961).

УДК 553.21/24.

МИНЕРАЛОГИЯ

Св. С. Мкртчян, Р. Г. Мхитарян, Э. А. Хачатурян

**О применении электронной микроскопии
 в изучении синтетического сфалерита**

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 29/XI 1968)

Электронномикроскопические исследования методом реплик находят все большее применение в изучении минералов ^(1,2,3). Особый интерес могут представить электронномикроскопические исследования в области искусственно-выращенных сульфидов. В этом отношении настоящее сообщение является попыткой изучения синтетического сфалерита с целью выяснения кристалло-морфологических особенностей его поверхности.

Изучению подвергались кристаллы размерами от 0,2 до 2 м.м. Нами применялась следующая методика получения реплик. Тщательно промытые в спирте кристаллы вдавливались в слой пластилина нанесенного на стекло и помещались под колокол для напыления.

Напыление проводилось углем на приборе ЭВП-2, под углом 40°. После напыления кристаллы вновь тщательно промывались в спирте. Отдельно подготавливались сетки, которые с помощью нескольких ка-

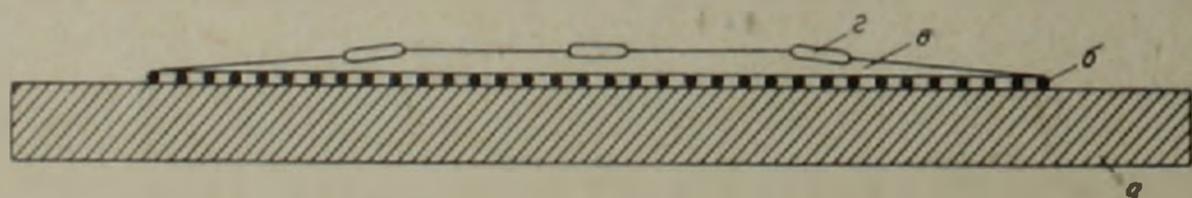


Рис. 1. Схематическое изображение расположения образцов над сеткой. а—стекло; б—сетка; в—коллодий; г—образец

пель раствора коллодия в амилацетате прикреплялись к чистой поверхности стекла. После частичного испарения амилацетата, кристаллы вдавливались в слой коллодия, напыленной стороной к сетке. Все эти операции проводились под биноклем. После полного высыхания коллодия легким движением иголки кристалл отделялся от коллодия. Благодаря большой силе сцепления между угольной пленкой и коллодием, пленка отделяется от поверхности кристалла и остается на высушенном коллодии (рис. 1). Стекло с сеткой и угольной пленкой на коллодии помещалось в растворитель. По мере растворения коллодия реплика опускалась на сетку. После полного растворения сетка с репликой вы-

сушивалась и выбивалась для просмотра в электронном микроскопе. Исследования проводились на отечественном микроскопе ЭМ-5.

На рис. 2 а показан микрорельеф поверхности скола сфалерита, полученного в автоклаве с титановым вкладышем при температуре кристаллизации $400-450^{\circ}\text{C}$, с перепадом $\Delta t=50^{\circ}$ в растворе NH_4Cl 7% концентрации при $i=75\%$. В результате кристаллизации ZnS образовались хорошо ограниченные кристаллы размером $0,5-0,8$ м.

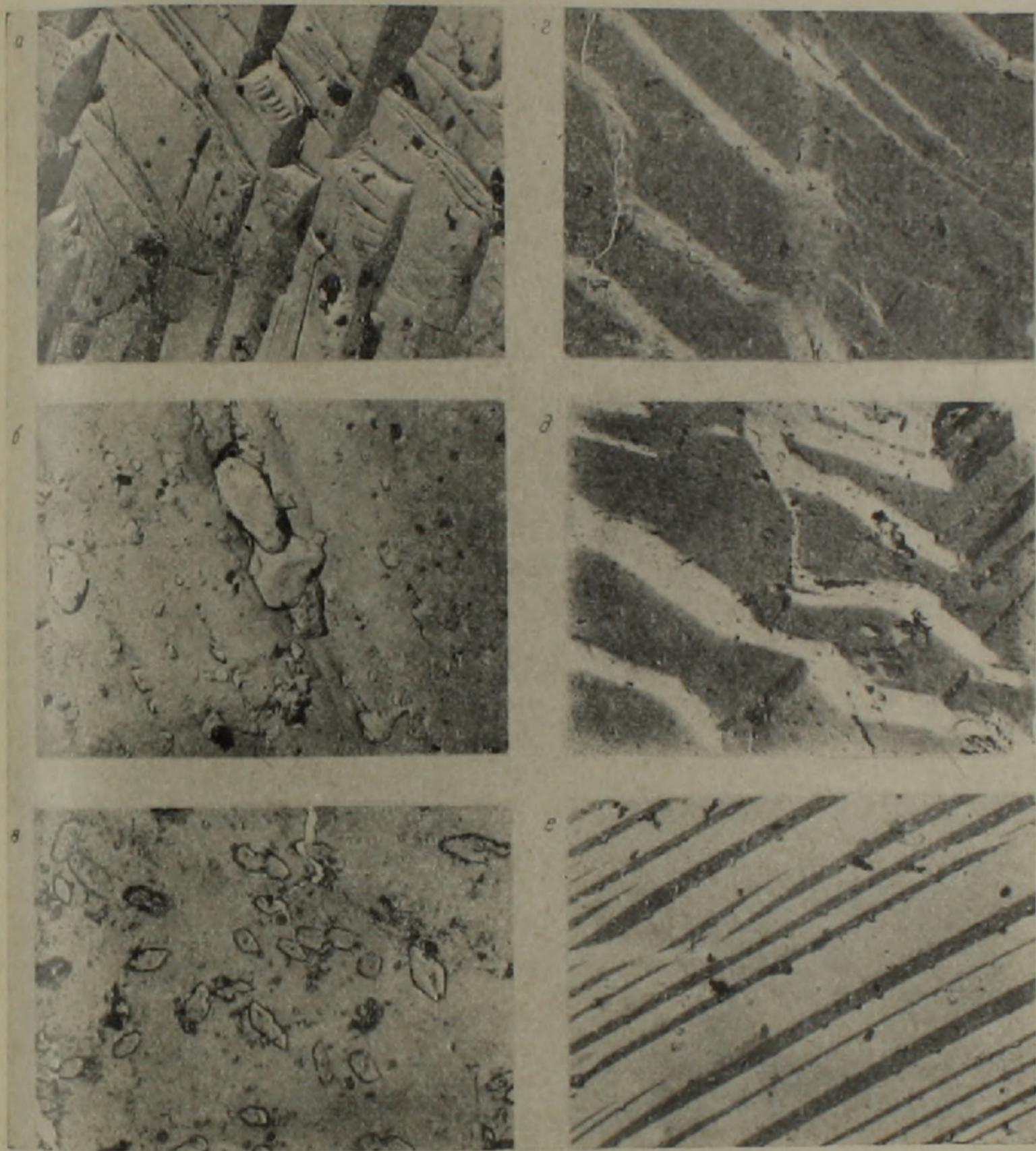


Рис. 2. Электронномикроскопические снимки поверхностей сколов сфалеритов.
а, б, в, г, д—ув. 3300; е—ув. 4400

В другом случае $i=70\%$ концентрации NH_4Cl в растворе 7%, получены кристаллы сфалерита медового цвета. На поверхности этих кристаллов присутствуют включения неправильной и ромбической формы (рис. 2 б, в). Природа этих включений пока неизвестна.

Условия следующего опыта отличаются от предыдущего тем, что кристаллизация проходила не в титановом, а в платиновом вкладыше. В

данном случае микрорельеф поверхности полученной светлой разновидности сфалерита отличается от микрорельефа поверхности темной разновидности. На рис. 2 *г, д* приведены снимки поверхностей сколов темных разновидностей. На рис. 2 *е* и рис. 3 *а* показаны поверхности сколов светлых разновидностей. Ступеньки скола кристалла часто выклиниваются (рис. 2 *е*). На рис. 3 *а* видно, что поверхность скола проходит по различным кристаллографическим плоскостям. Схематически наличие

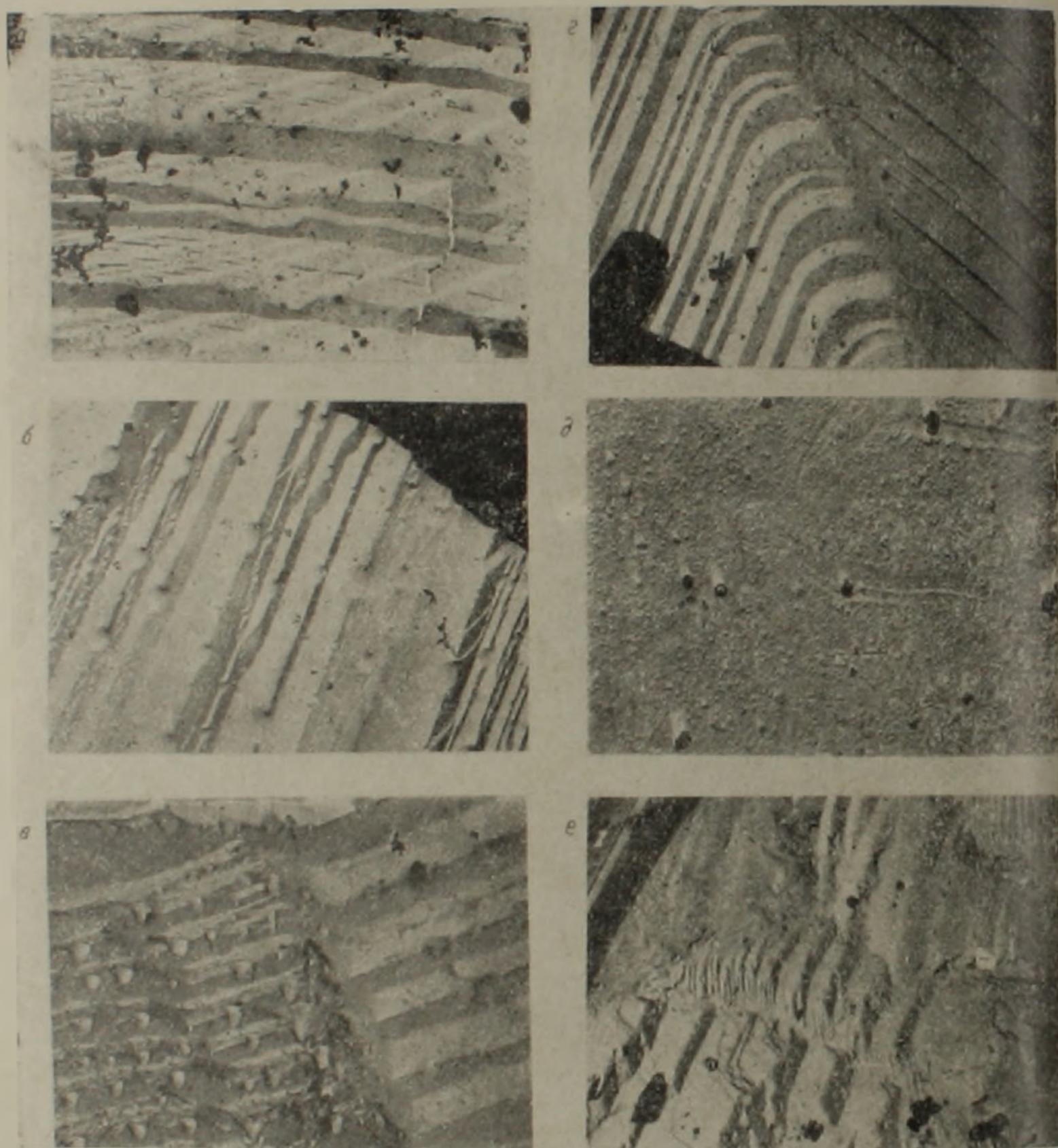


Рис. 3. Электронномикроскопические снимки поверхностей сколов сфалеритов.
а, б—ув. 3300; *в, г*—ув. 4400; *д, е*—ув. 5300

трех различных плоскостей показано на рис. 4. На рис. 3 *б* и *в* показаны сколы кристаллов, где места пересечения двух кристаллографических плоскостей декорированы газовыми включениями. Размеры этих образований колеблются в широких пределах от 0,01 до 1,5 мк. О природе этих включений говорят данные водной вытяжки. В гидрохимической лаборатории Института геологических наук Академии наук Армянской ССР в этом образце сфалерита качественно определено наличие HCl и H_2S .

Наличие С1 дополнительно определено также объемным методом в химической лаборатории.

На рис. 3 г показан еще один вид поверхности скола кристалла, природа которой по всей вероятности связана с дислокационной структурой (4,5). На рис. 3 д изображен микрорельеф поверхности сфалерита, исходный материал которого предварительно в течение 50 минут насыщался H_2S .

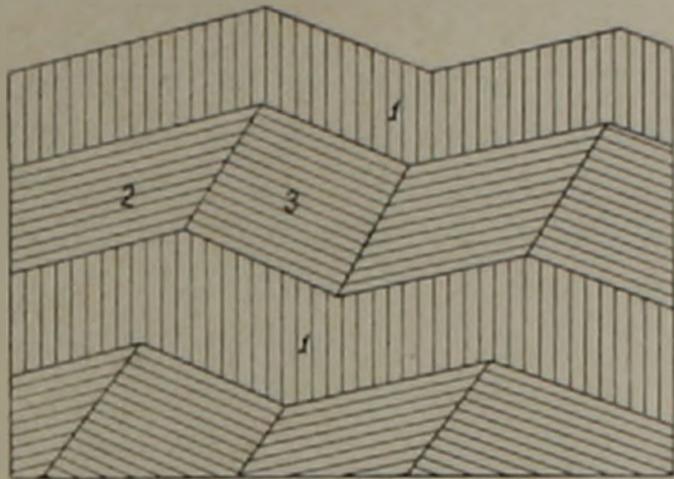


Рис. 4. Схематическое изображение наличия трех различных плоскостей

Как видно на снимках, поверхность этих кристаллов губчатая. На рис. 3 е иллюстрирован микрорельеф того же образца с округлыми линиями, создающими впечатление натечности.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что электронно-микроскопическое изучение поверхностей кристаллов методом реплик позволяет:

- 1) выявлять различия в морфологии поверхностей сколов сфалеритов выращенных в различных условиях;
- 2) вести прямое наблюдение активных центров, декорированных газово-жидкими включениями;
- 3) по форме ступенек скола судить о наличии дислокационных структур в кристаллах.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Ս.Վ. ՈՒՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ռ. Գ. ՄԵԼԻՔԱՆՅԱՆ, Է. Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Էլեկտրոնային մանրադիտակի կիրառման հնարավորությունը արհեստական սֆալերիտների ուսումնասիրման մեջ

Միներալների ուսումնասիրման ժամանակ վերջերս մեծ կիրառում է գտնում նրանց մակերեսներից ստացված ածխային պատճենների հետազոտությունը էլեկտրոնային մանրադիտակի օգնությամբ: Հատուկ հետաքրքրություն կարող է ներկայացնել արհեստական ճանապարհով ստացված սուլֆիդների ուսումնասիրությունը նույն եղանակով:

Սույն հաղորդումը վերաբերվում է արհեստական սֆալերիտի կոտրվածքների մակերեսների առանձնահատկությունների ուսումնասիրությանը: Այդ ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ՝

1. էլեկտրոնային մանրադիտակի օգնությամբ կարելի է հայտնաբերել տարբեր պայմաններում աճեցված սֆալերիտների բյուրեղների կոտրվածքների մորֆոլոգիական տարբերությունները:
2. Կարելի է ուղղակի դիտարկել գազահեղուկային ներփակումներով հարդարված ալտրակենտրոնները:
3. Կոտրվածքների աստիճանների ձևերով կարելի է պատկերացում կազմել բյուրեղների դիսլոկացիոն ստրուկտուրաների առկայության մասին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Г. С. Грицаенко и др., Электронная микроскопия минералов, М., 1961. ² Г. С. Грицаенко, Н. Д. Самогин. Самооттенные угольные реплики с изломов минеральных агрегатов, Зап. Всес. минерал. о-ва. т. 91, 1961. ³ В. Horst, Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit von Quarzkörnern mit dem Elektronenmikroskop „Geologie“, 14, N 9, 1963. ⁴ В. Т. Рид, Дислокации в кристаллах, М., 1957. ⁵ Сб. Атомный механизм разрушения, М., 1963.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УДК 553.13

А. Г. Казарян

О грейзеноподобных породах Армянской ССР

(Представлено академиком АН Армянской ССР К. Н. Паффенгольцем 3/VI 1968)

В последнее время на территории Армении проводятся специальные исследования гидротермально-измененных пород, относящихся к формациям вторичных кварцитов, лиственитов, пропилитов, скарнов.

В литературе имеются отрывочные сведения о проявлении пород «грейзенового типа» в Армении, хотя это мнение не всегда поддерживалось.

После проводимого детального изучения рудовмещающих пород ряда месторождений Армянской ССР стало необходимым выявить особенности грейзеноподобных пород для сопоставления с вторичными кварцитами с целью их возможного различения.

В отдельных работах приводятся данные на этот счет. Однако, как считает и Д. В. Рундквист⁽¹⁾, терминалогические понятие «грейзен», а также его минералого-петрографические рамки на наш взгляд нуждаются в совершенстве.

Нами подвергнуты ревизии гидротермально-измененные породы состава грейзен-вторичный кварцит (в понимании Н. И. Наковника⁽²⁾), ряда месторождений. Выясняется, что четких минералогических различий между фациями грейзенов и вторичных кварцитов в настоящее время практически не удастся усмотреть. Ряд минералов является «сквозным», даже такие как диаспор, пирофиллит, зуннит, сюда, диккит⁽¹⁾.

Как уже отмечалось⁽²⁾, только по данным шлифов и штуфов нельзя относить породы к грейzenам или вторичным кварцитам без достаточно необходимого изучения геологии месторождения. К грейzenам, как и принято, мы отнесли все те метасоматиты, которые развиваются по интрузивным породам гранитоидного ряда независимо от глубины формирования⁽¹⁾. Они имеют малое площадное распространение или контролируются определенными структурами.

Что же касается метасоматитов подобного состава, проявленных в вулканогенных породах, то их отнесение к экзогрейzenам или вторичным кварцитам⁽³⁾ может быть решено только после геологического анализа

изучаемого объекта. Необходимо в дальнейшем разработать более четкие критерии различия однотипных фаций пород отмеченных формаций наряду с тем, что мы имеем на современном этапе исследований.

Остановимся на некоторых примерах пород, которые не представляются возможным отнести к вторичным кварцитам (2) и в то же время не могут быть причислены к типичным грейzenам, хотя и выявляют с ними сходные черты.

Геолого-съёмочными работами 1963—1967 гг. В. Т. Акопяном и нами установлено, что кварцевые плагиопорфиры Дзорастана в Кафанском районе отчетливо пересекают отложения верхней юры. Верхний возрастной предел кварцевых плагиопорфиритов точно не определяется, однако по геологическому положению эти дайки и тела неправильных очертаний имеют посленеокомский возраст также как и габбродиориты. По радиологическим данным возраст свежих разностей этих пород—35 млн. лет, что подтверждает разрыв их от юрского вулканизма. По кварцевым плагиопорфирам развиты метасоматиты, в которых обнаружены диаспор, зуннит, пирофиллит, диккит, флюорит и др. Без четкого представления геологической обстановки отмеченный комплекс можно было бы причислить к породам формации вторичных кварцитов (2).

На Дастакерстком месторождении кварц-серицитовые (мусковитовые) породы, иногда с андалузитом, турмалином развиты в экзоконтакте интрузива по битотит-полевошпатовым роговикам, что определенно позволяет считать их посленинтризивными. Важно здесь подчеркнуть, что в эндоконтакте интрузива встреченные кварц-мусковитовые породы, которые С. С. Мкртчяном (4), И. Г. Магакьяном (5), а позднее и Э. Х. Гульяном (6) относятся к породам грейзенового типа. В том же районе в Аравусе Э. Х. Гульяном указываются турмалиновые грейзены (?). К грейзеноподобным следует отнести и кварц-серицитовые породы Джиндары, образованные за счет габбро-диоритов.

Кварц-серицит-турмалиновые метасоматиты, развитые по породам моноцититового интрузива Мегринского плутона, следует причислить к грейзеноподобным, что согласуется и с мнением Б. М. Меликсетяна (7).

Интересны в этом отношении описанные В. Г. Грушевым и К. Н. Озеровым (8) породы с андалузитом и дюмортьеритом, развитых по гранитпорфирам в Алавердском районе.

В последнее время детально изучены И. П. Ратман (9) андалузитовые метасоматиты Кондохского месторождения в Алавердском районе. Указанный автор в экзо- и эндоконтактных зонах гранодиоритовой интрузии описывает метасоматиты, сложенные из корунда, силлиманита, диаспора, алуниита, шпинели, кордиерита, флогопита, турмалина, ортоклаза. И. П. Ратман эти метасоматиты считает промежуточными образованиями между грейzenами и вторичными кварцитами.

Парагачайское месторождение андалузита, описанное С. А. Мовсесяном (10) выявляет много общего с вышеприведенными метасоматитами Кондохского месторождения.

На данном этапе исследований их можно отнести к грейзеноподобным породам, тем самым подчеркнуть связь с интрузивной деятельностью. Формирование этих пород происходило несколько раньше сульфидного оруденения и позже даек.

Взаимоотношение кварц-серицитовых (мусковитовых) пород с пропилитами в ряде мест указывает на позднее происхождение первых.

В свете приведенного еще раз следует пересмотреть достоверность критериев генетической связи метасоматических пород типа вторичных кварцитов (2) Армении с эффузивной и субвулканической деятельностью.

Необходимость такого пересмотра возникла еще и на основании работ Ф. П. Буслаева и Л. Н. Овчинникова (10), которые убедительно показали, что возраст пород, определяемый на основании серицита (слюды), зачастую недостоверен, поскольку нередко мы имеем дело с гидротизированными разностями, которые ведут к удревнению. Дальнейшие исследования грейзеноподобных пород должны быть направлены и в установлении их глубинности.

Научно-исследовательский горнометаллургический институт

Հ. Գ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

Հայկական ՍՍՀ գրեյզենանման ապարների մասին

Վերջին ժամանակներս Հայաստանի տերիտորիայում կատարվում են երկրորդական կվարցիտների, լիստվենիտների, պրոպիլիտների, սկառների ֆորմացիաներին դասվող հիդրոթերմալ-փոփոխված ապարների հատուկ ուսումնասիրություններ:

Գրականության մեջ կան կցկտուր տեղեկություններ Հայաստանում «գրեյզենային տիպի» ապարների երևակումների մասին, շնայած այդ կարծիքը ոչ միշտ է պաշտպանվել:

Պարզվում է, որ մի շարք միներալներ հանդիսանում են «միջանցիկներ» երկրորդական կվարցիտների և գրեյզենների համար:

Գրեյզենանման ապարներից, որոնք գենետիկորեն կապված են ինտրուզիվ գործունեության հետ, բերված են օրինակներ, որոնցից մի քանիսը առանց հաշվի առնելու երկրաբանական առանձնահատկությունները, կարող էին դասվել երկրորդական կվարցիտների շարքին:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- 1 Д. В. Рундквист, Тезисы доклада на втором Уральском петрографическом совещании, Свердловск, 1966.
- 2 Н. И. Наковник, «Известия АН АрмССР», сер. геол., № 1 (1959).
- 3 Н. И. Наковник, Вторичные кварциты СССР, Изд. «Недра», М., 1964.
- 4 С. С. Мкртчян, Зангезурская рудоносная область Армянской ССР, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1958.
- 5 И. Г. Магакьян, Рудные месторождения, Изд. «Недра» М., 1961.
- 6 Э. Х. Гульян, «Известия АН АрмССР» Науки о Земле, т. XX, № 5—6 (1967).
- 7 Б. М. Меликсетян, «Известия АН АрмССР», серия геологических и географических наук, т. XII, № 5 (1959).
- 8 В. Г. Грушевой и К. Н. Озеров, «Разведка недр», № 16, 1935.
- 9 И. П. Ратман, автореферат диссертации кандидата наук, 1957.
- 10 Ф. П. Буслаев, Л. Н. Овчинников, Труды XIV сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций, Изд. АН СССР, 1966.

УДК 564.3

В. Т. Акопян, З. В. Крячкова, В. Ф. Пчелинцев

Новые данные по классификации позднемеловых туррителлид

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. С. Мкртчяном 11/ХІІ 1968)

В предлагаемой статье небольшая, тесно связанная совместной работой по изучению позднемеловых брюхоногих Закавказья и Средней Азии, группа авторов подводит некоторые итоги по классификации семейства Turritellidae. Представители этого семейства имеют большое значение для стратиграфии и при их широком распространении позволяют сопоставлять верхнемеловые отложения очень удаленных друг от друга регионов.

При классификации туррителлид авторы изучали весь комплекс наблюдаемых признаков, а именно: форма раковин, скульптура на боковых сторонах оборотов, строение устья, присутствие вырезов и выступов на внешней губе, отмечаемых изгибами штрихов нарастания на боковых сторонах оборотов и отношения размеров величин, характеризующих раковины. С возможной детальностью наблюдалось онтогенетическое развитие раковин от первого до последнего оборота, в особенности формы оборотов и покрывающей их скульптуры. Отметим, что протоконых наблюдался лишь в исключительно редких случаях. Изучение онтогенетического развития сильно облегчило установление филогенетических отношений и установление групп, члены которых близко родственны друг с другом и позволяют прослеживать постепенное последовательное развитие. Этим группам мы придаем родовое значение.

Руководствуясь этим принципом классификации мы считаем, что кроме уже установленных предыдущими исследователями родов, а именно *Turritella*, *Haustator* и *Torquesia* в позднем мелу Закавказья и Средней Азии необходимо выделить несколько новых родов, описание которых приводится ниже.

Род *Nairiella** Nacobjan gen. nov., Тип рода *Turritella difficilis* d'Orbigny (1842, pl. 151, fig. 19—20) из турона Франции. Раковины небольшие или сравнительно крупные, башенкообразные. Правильно выпуклые обороты соединены друг с другом углубленным линейным

* Наирн—древнее название Армении.

швом. Иногда присутствует околошовная площадка у верхнего или нижнего края оборотов. Скульптура состоит из 4—6 гладких продольных ребер и тонких промежуточных ребрышек, иногда двух порядков. Устье округленно-четыреугольных очертаний. Внешняя губа с неглубоким вырезом в верхней части. Поздний мел.

В верхнемеловых отложениях Армянской ССР род *Nairiella* представлен следующими видами: *N. difficilis* d'Orb., *N. sexlineata* (Roem.) (коньяк), а также двумя новыми видами—*N. curta* Насоб. sp. n. (in litt.) и *N. corpulenta* Насоб. sp. n. (in litt.), встреченные в коньяке.

Род *Caucasella* Насобян gen. nov. Тип рода *Turritella acanthophora* Müller (1851, Taf. IV, Fig. 15) нижний сенон Германии. Довольно крупные башенкообразные раковины состоят из уплощенных оборотов, покрытых четырьмя главными рядами бугорков почти равной мощности и промежуточными линейными ребрышками одного или двух порядков. Устье овально-четыреугольных очертаний с широким дугообразным неглубоким вырезом на внешней губе. Сеноман-сенон.

В пределах Армянской ССР к новому роду *Caucasella* относятся следующие виды, установленные в коньякских отложениях: *C. acanthophora* (Müll.), *C. diferencialis* (Pčel.), *C. mülleri* Насоб. sp. n. (in litt.).

Род *Roemerella* Насобян gen. nov. Тип рода *Turritella nerinea* Roemer (1841, Tab. XI, Fig. 21), из нижнего сенона Германии. Раковины умеренной величины, состоят из угловатых уплощенных или слабо вогнутых оборотов. Скульптура состоит из бугорчатого валика у верхнего края и гладких ребер на остальной поверхности оборота. Присутствуют промежуточные тонкие линейные ребрышки. Устье овально-четыреугольное. Внешняя губа с неглубоким вырезом в верхней и выступом в нижней частях. Турон-сенон.

В верхнемеловых отложениях Армянской ССР найдены два представителя описываемого рода: *Roemerella nerinea* (Roem.) (нижний сенон) и *R. djirmanissensis* (Pčel.) (турон).

Род *Asiella* Krjačkova gen. nov. Тип рода *Turritella archiaci* Cossm. (—*Haustator neptuni* d'Archiac (1843, pl. 25, fig. 2), сеноман Франции. Небольшие до умеренной величины башенкообразные раковины состоят из уплощенных оборотов, покрытых тонкими линейными ребрышками. Устье округленное, овально-четыреугольных очертаний с дугообразным вырезом на внешней губе. Альб-верхний турон.

Род *Torquesiella* Pčelincev gen. nov. Тип рода *Turritella uchaxiana* d'Orbigny (1842, pl. 151, fig. 21—23), сеноман Франции. Небольшие узкие башенкообразные раковины состоят из слабо выпуклых оборотов, покрытых четырьмя главными продольными мелкобугорчатыми ребрами и линейными гладкими ребрышками. Устье округленно-четыреугольное. Внешняя губа с дугообразным мантийным вырезом. Н. мел—коньяк.

Род *Nodosella* Hacobjan gen. nov. Тип рода *Turritella nodosa* Roemer (1841, Tab. XI, fig. 20), нижний сенон Германии. Довольно крупные башенкообразные раковины состоят из уплощенных оборотов. Линейный шов располагается в узкой шовной борозде. Скульптура состоит из 4 основных рядов бугорков различной мощности и тонких линейных промежуточных ребрышек, иногда двух порядков. Устье округленно-четыреугольное. Внешняя губа с относительно глубоким вырезом в верхней и выступом в нижней частях. Турон—нижний сенон.

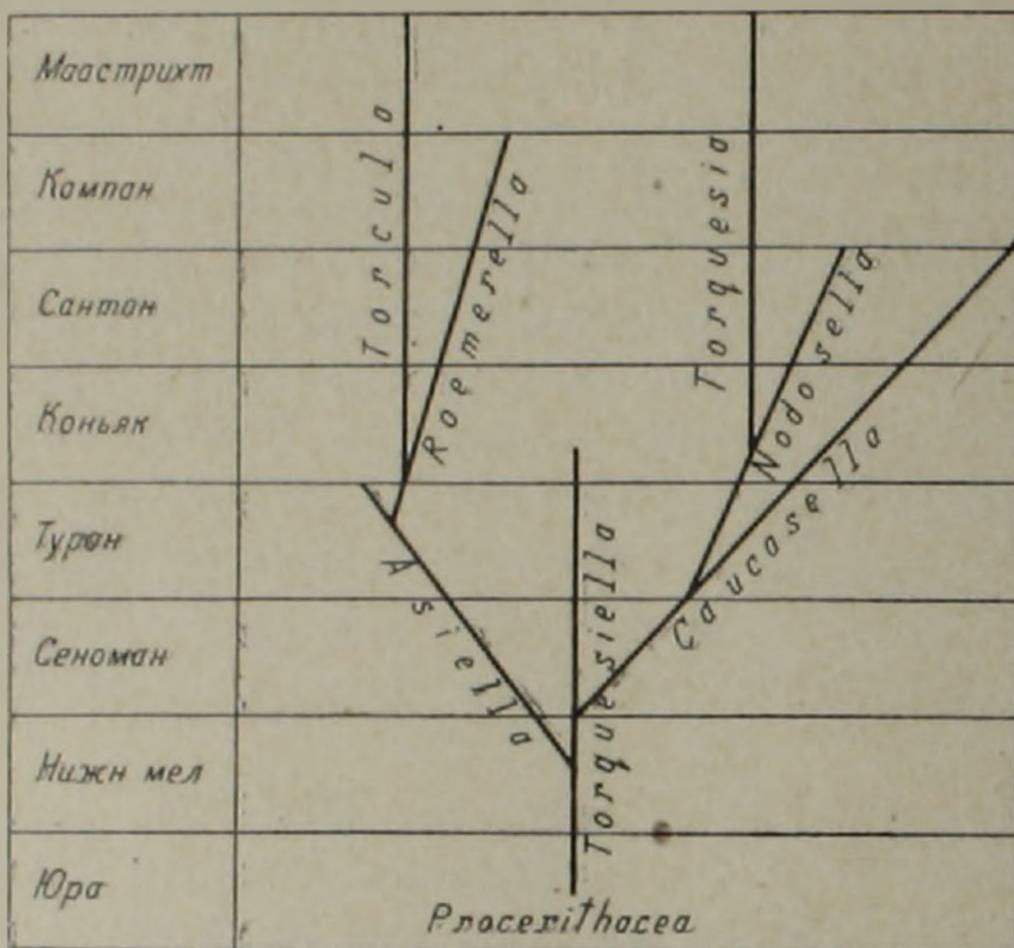


Рис. 1. Схема филогенетических отношений поздне-меловых родов семейства Turritellidae

На территории Армянской ССР представители данного рода распространены в коньякских отложениях и представлены следующими видами: *Nodosella nodosa* (Roem.), *N. subnodosa* (Pchel.), *N. alternans* (Roem.), *N. noeggerathiana* (Goldf.) и *N. multituberculata* Hacob. sp. n. (in litt.).

Филогенетические отношения вышеописанных родов отражены на рис. 1.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Վ. Ք. ՀԱԿՈՐՅԱՆ, Չ. Վ. ԿՐՅԱԶԿՈՎԱ, Վ. Ֆ. ՊԶԵԼԻՆՑԵՎ

Նոր տվյալներ ուղ կավճային տուրիտելիդների դասակարգման վերաբերյալ

Հոդվածում հեղինակները Անդրկովկասի և Միջին Ասիայի փորոսուանիների ուսումնասիրության հիման վրա անում են որոշ եզրակացություններ Turritellidae ընտանիքի դասակարգման վերաբերյալ:

Տուրիտելիդների դասակարգման նպատակով հեղինակներն ուսումնասիրել են նրանց հատկանիշների ամբողջ կոմպլեքսը՝ խնցուռ ձևը, պտույտների մակերևույթի զարդարանքը, խնցարե-

րանի կառուցվածքը և խնցին բնորոշող մեծութիւնների չափերի փարտերութիւնը: Հաշվի է առնվել նաև խնցու օնոոգենետիկ զարգացումը:

Հեղինակներն անհրաժեշտ են համարում գոյութիւն ունեցող սեռերի կողքին անշատելի նաև հետևյալ նոր սեռերը՝ *Nairiella* Hacobjan gen. nov., *Nodosella* Hacobjan gen. nov., *Caucusella* Hacobjan gen. nov., *Asiella* Krjackova gen. nov., *Torquestella* Pčelincev gen. nov. և *Roemerella* Hacobjan gen. nov.

Л И Т Е Р А Т У Р А — Դ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ A. D'Orbigny, Paleontologie Française. Terrains crétacés. 1. 2. Gastropodes, 1842. ² A. D'Archiac, Description géologique du département de l'Aisne. Mém. Soc. Geol. France, t. 5, p. 2, 1843. ³ F. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, Hannover, 1841. ⁴ J. Müller, Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation, Bonn, 1851.

УДК 577:576.8.097

Академик АН Армянской ССР М. А. Тер-Карпетян, В. Г. Джанибекова

Аминотрансферазная активность дрожжей рода *Candida*

(Представлено 8/X 1968)

В механизме обмена аминокислот важнейшую роль играют реакции переаминирования и их катализаторы—аминотрансферазы, которые мало известны у дрожжевых организмов. В настоящее время обнаружены некоторые свойства аминотрансферазных систем, катализирующих перенос NH_2 -группы ряда аминокислот на 2-оксоглутарат у пивных и пекарских дрожжей (¹), у отдельных штаммов *Candida utilis* (*Torulopsis utilis*) (²), у *Saccharomyces fragilis* (³), и у *Saccharomyces cerevisiae* (⁴). В частности показана высокая активность аминотрансферазных систем, реагирующих с такими аминокислотами-донаторами NH_2 , как аспарагиновая кислота, валин, лейцин, изолейцин, метионин, фенилаланин, тирозин, триптофан, орнитин и др. (³), а также β -метиласпартат (⁴).

В ряде работ описано выделение из пекарских и пивных дрожжей препарата аспартат-2-оксоглутарат аминотрансферазы, строго специфичной к акцептору (⁵).

Вышеупомянутые исследования освещают лишь только роль аминотрансфераз, катализирующих обратимую реакцию переноса NH_2 -группы определенных α -аминокислот на 2-оксоглутарат, и в несколько меньшей степени на пируват. Фактически не исследованы аминотрансферазы, действующие с другими кетокислотами, такими как фенилпируват, гидроксипируват, глиоксалат, 2-оксобутират и др., которые могут служить исходным скелетом для синтеза естественных аминокислот.

В этом отношении особый интерес представляет обнаруженная у *C. utilis* довольно активная аминотрансферазная система, осуществляющая обратимую реакцию переноса NH_2 -группы между γ -аминомасляной кислотой и 2-оксоглутаратом (⁶). Последняя система принадлежит к категории ω -аминотрансфераз (⁷), о наличии которых у *C. guillietmondii membranaefaciens* была выдвинута обоснованная рядом косвенных фактов гипотеза (⁸).

По реакциям переаминирования в дрожжевых организмах нет систематических исследований, в частности, по выявлению набора аминио-

трансфераз у отдельных культур, отличающихся как по систематической принадлежности, так и по условиям жизнедеятельности; более того, нет данных, определяющих взаимную роль восстановительного аминирования, переаминирования и, возможно, других реакций в синтезе аминокислотного фонда дрожжевых клеток.

Настоящая работа преследует цель—изучить в бесклеточных препаратах семи представителей рода *Candida*, активность аминотрансферазных систем, катализирующих обратимую реакцию переноса NH_2 -группы от 18 естественных и структурных аминокислот на 2-оксоглутарат и выявить некоторые стороны специфики набора аминотрансфераз отдельных штаммов, реагирующих с аминокислотами-донаторами NH_2 , принадлежащими к алифатическим гомологическим рядам.

Методика. Исследовались бесклеточные экстракты из семи штаммов дрожжей представителей рода *Candida* *C. guilliermondii* 71, *C. guilliermondii membranaefaciens* 72, *C. utilis* 106, *C. pulcherrima* 95, *C. chevalieri* 66, *C. tropicalis* ДН-3, полученных из отдела типовых культур Института микробиологии АН СССР. *C. tropicalis* КЗ-10 получена из АрмНИИЖИВ.

Для получения экстрактов дрожжи выращивали в синтетической среде следующего состава: глюкоза—20 г, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ —6,24 г, KH_2PO_4 —2,46 г, $\text{Mg SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ —1,25 г, NaCl —0,25 г, $\text{Ca Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ —0,25 г, биотин—16 мкг, водопроводная вода—до 1 л при 30° , в условиях аэробноза на круговой качалке со скоростью вращения 160—200 об/мин. в течение 18—20 час., в 750 мл колбах.

Выращенные и собранные центрифугированием дрожжи, отмывали от остатков среды холодной дистиллированной водой и растирали на холоду с песком с фосфатным буфером М/10, рН—7,6, гидромодуль (буфер/Р прессованных дрожжей) 5—6. После отделения осадка при 6000 об/мин в течение 20 мин, надосадочная жидкость подвергалась анализу против 0,02 М KCl 12 час. и использовалась в качестве источника ферментного препарата, общий азот последнего определялся микрометодом Кьельдаля.

Реакционная смесь содержала 20 мкмоль нейтрализованной аминокислоты, (0,2 мл), 40 мкмоль нейтрализованной кетокислоты, (0,2 мл), фосфатный буфер М/10 рН—7,6—8, (0,2 мл), пиридоксаль фосфат—20 мкг (0,1 мл). Общий объем смеси составлял 1 мл.

В каждой серии эксперимента инкубировались три контроля, один без кетокислоты, один без аминокислоты, один только с ферментным препаратом и буфером. Срок инкубации—4 часа при 38° .

После окончания инкубации пробы кипятили в течение 3 минут для прекращения реакции. Образовавшаяся глутаминовая кислота определялась методом количественной хроматографии на бумаге.

В качестве донаторов NH_2 -группы были взяты DL формы следующих аминокислот: аспарагиновая кислота, лейцин, валин, α -аланин, изолейцин, норлейцин, норвалин, треонин, лизин, серин, гистидин, метионин, глицин, фенилаланин, тирозин, α -аминомасляная кислота, аргинин, ци-

стени. В качестве акцептора использовался нейтрализованный раствор 2-оксоглутарата.

Активность ферментного препарата оценивалась по количеству образовавшейся глутаминовой кислоты и рассчитывалась по следующей формуле:

$$Q_{\text{глу}} = \frac{g_{\text{глу}}}{N \times t} \cdot 100,$$

где $Q_{\text{глу}}$ — активность препарата, $g_{\text{глу}}$ — количество глутаминовой кислоты, синтезированной во время опыта в $\mu\text{кг}$, N — содержание азота в экстракте, поставленном на инкубацию, в мг , и t — продолжительность инкубации в часах.

Сравнительная активность разных аминотрансфераз каждой культуры оценивалась условно по отношению к активности аспартат-2-оксоглутарат аминотрансферазы, взятой за 100.

Значение $Q_{\text{глу}}$ не дает точного представления о количестве ферментов, содержащихся в отдельных культурах, так как клетки последних отличаются при гомогенизации по разрушаемости, экстрагируемости активных систем и содержанием азота в бесклеточных препаратах. Результаты оценки активности аминотрансфераз у семи штаммов из рода *Candida*, переносящих NH_2 -группу от 18 аминокислот на 2-оксоглутарат, приведены в табл. 1.

Полученные данные показывают наличие у всех исследуемых штаммов богатого набора аминотрансфераз, действующих с 2-оксоглутаратом. Однако, у одной и той же культуры найдены значительные расхождения в активности аминотрансфераз, реагирующих с разными аминокислотами.

У всех исследуемых культур наиболее активны аминотрансферазные системы, переносящие NH_2 -группу от следующих аминокислот: аспарагиновой кислоты, лейцина, валина, изолейцина, норвалина, норлейцина. Системы, реагирующие с последними двумя субстратами, а также с рядом моноаминомонокарбоновых α -аминокислот нормального ряда фактически не обнаружены у *C. guilliermondii membranaefaciens*.

Аминотрансферазные системы, реагирующие с другими аминокислотами, отличаются меньшей активностью или неравномерным проявлением ее у отдельных культур. Так, если метионин: 2-оксоглутарат аминотрансфераза активна у *C. guilliermondii*, *C. pulcherrima*, *C. tropicalis* ДН-3, то она показывает среднюю активность у других культур. Тирозин: 2-оксоглутарат аминотрансфераза наиболее активна у *C. guilliermondii*, менее активна у других культур. Метионин: 2-оксоглутарат аминотрансфераза активна у *C. guilliermondii*, показывает среднюю активность у всех других культур.

Наряду с этим, все исследуемые представители бедны или даже лишены аминотрансферазных систем, переносящих NH_2 -группу глицина, серина, фенилаланина, лизина, фероза последнего обнаруживает активность только у *C. pulcherrima* и *C. tropicalis* КЗ-10. Фероза цистеина

Аминотрансферазная активность бесклеточных экстрактов из разных представителей рода *Candida*

Данные в Q-глу

Аминокислоты-донаторы NH ₂	<i>C. guilliermondii</i>		<i>C. guilliermondii membranaefaciens</i>		<i>C. tropicalis DH-3</i>		<i>C. tropicalis K 3-10</i>		<i>C. pulcherrima</i>		<i>C. chevalieri</i>		<i>C. utilis</i>	
	1	2*	1	2*	1	2*	1	2*	1	2*	1	2*	1	2*
Лей	78	79	74	74	13	150	112	115	21	175	33	33	40	44
Вал	68	68	66	60	125	14	142	116	19	149	22	24	30	34
α-Ала	27	26	6	5	25	25	20	21	38	34	22	24	33	41
Лиз	0	0	2	2	сл.	сл.	5	5	26	25	0	0	сл.	сл.
Илей	76	78,7	60	62	130	127	100	101	188	153	21	27	38	42
Гис	24	27	12	11	15	15	12	12	80	82	10	8	11	7
Мет	71	76	36	36	72	61	49	56	117	123	14	15	13	13
Асп	82	87	74	74	166	180	125	12	224	187	23	25	33	41
Арг	0	0	сл.	сл.	сл.	сл.	7	6	30	38	2	2	сл.	сл.
Тре	20	20							117	117				
Н-лей	62	71	сл.	сл.	77	73	73	75	129	133	13	12	38	32
α-АМК	44	47	сл.	сл.	10	11	13	14	61	58	10	11	32	28
Н-вал	88	68	сл.	сл.	76	64	70	75	90	86	16	15	40	40
Гли	0	0	сл.	сл.	0	0	0	0	12	9	0	0	сл.	сл.
Сер	сл.	сл.	сл.	сл.	0	0	0	0	6	5	сл.	0	2	2
Ф-ала	0	0	сл.	сл.					9	8	сл.	сл.	21	20
Цис-	53	52	сл.	сл.	0	сл.	0	0	5	4	0	0	10	12
Тир	46	46	сл.	сл.	13	13	20	21	36	39	7	5	5	8

* Среднее из трех опытов

показывает довольно высокую активность у *C. guilliermondii* и *C. utilis* и слабую у *C. pulcherrima* и *C. utilis*, ферза аргинина имеет слабую активность у *C. pulcherrima*, *C. chevalieri* и *C. tropicalis* КЗ-10, и весьма слаба или отсутствует у других культур.

Вызывает также интерес тот факт, что среди исследуемых культур *C. pulcherrima* обладает как наиболее богатым набором, так и наиболее активными или легкоэкстрагируемыми из гомогенатов аминотрансферазными системами.

Одним из наиболее примечательных фактов, установленных у исследуемых культур, является то, что аланин: 2-оксоглутарат аминотрансфераза показывает относительно высокую активность лишь только у *C. utilis* и *C. chevalieri* и слабую—у других культур. Таким образом, для рода *Candida* синтез глутамата за счет NH_2 -группы α -аланина не является ведущим путем усвоения азота.

Полученные результаты довольно хорошо согласуются с ранее установленными фактами медленных темпов выращивания исследуемых культур, в частности *C. guilliermondii membranaefaciens*, в среде с глюкозой, содержащей α -аланин как единственный источник азота (⁹).

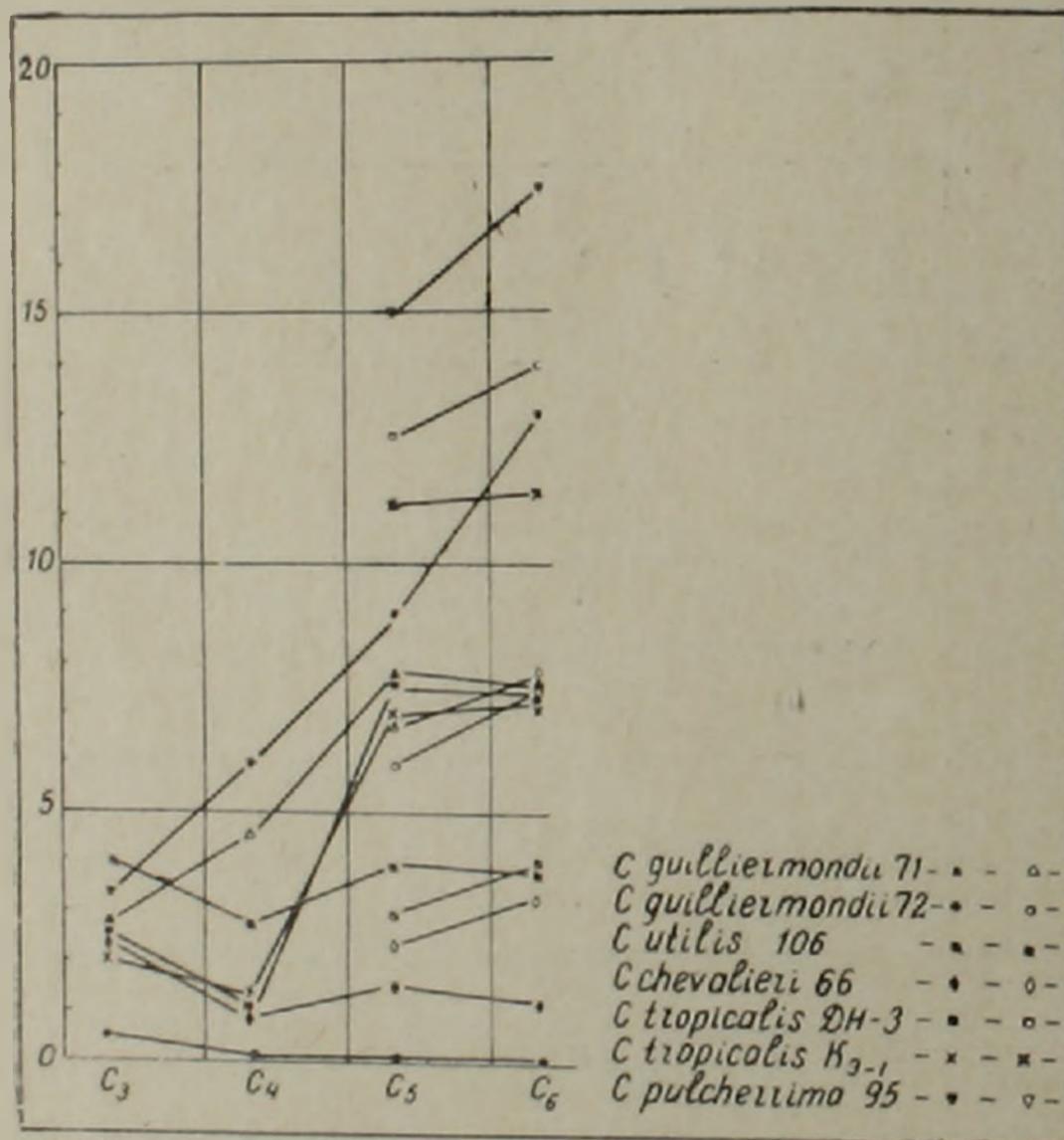


Рис. 1. Заполненные знаки относятся к аминокислотам с нормальным скелетом; незаполненные знаки относятся к аминокислотам с разветвленным скелетом

Весьма примечателен характер набора аминотрансферазных систем, присутствующих у отдельных представителей рода *Candida*. Выявлены значительные различия в распределении у отдельных штаммов систем, катализирующих перенос на 2-оксоглутарат аминной группы аминокислот, отличающихся друг от друга по структуре углеродного скелета.

Фиг. 1 иллюстрирует коррелятивную связь между набором аминотрансферазных систем отдельных представителей, реагирующих с гомологическими рядами α -аминокислот с нормальным и разветвленным скелетом.

Графическое изображение показывает, что отдельные штаммы сильно отличаются по набору аминотрансфераз, специфически действующих на гомологический ряд аминокислот с нормальным и разветвленным скелетом. Среди всех культур *C. guilliermondii membranaefaciens* наглядно отличается низкой активностью, фактически отсутствием аминотрансфераз, реагирующих с α -аминокислотами C_3 — C_6 нормального ряда. Эти данные полностью совпадают и в определенной степени способствуют пониманию ранее описаного явления весьма замедленных темпов роста этой культуры в среде, содержащей в качестве единственного источника азота α -аминокислот C_3 — C_6 ряда (в т. ч. α -АМК) (8).

Интерес представляет и то, что аминокислоты, обладающие разветвленными цепочками с 5—6 атомами углерода (валин и лейцин), довольно сильно подвергаются переаминированию в присутствии 2-оксоглутарата, что указывает на абсолютную специфичность энзиматических систем к структуре соответствующих субстратов.

C. utilis отличается среди всех штаммов тем, что в нем не найдены большие расхождения в активности аминотрансфераз, действующих на аминокислоты с нормальной и разветвленной C_5 — C_6 цепочками.

У исследуемых двух штаммов *C. tropicalis* аминотрансферазные системы, действующие на валин, лейцин, норвалин и норлейцин, показывают равные активности, что можно считать хорошим примером внутривидовой специфичности в распределении этих систем.

В противоположность этому, набор аминотрансфераз *C. guilliermondii* совершенно отличается от такового *C. guilliermondii membranaefaciens* как по специфичности к субстратам C_3 — C_6 нормального ряда, так и уровню относительной активности. Эти расхождения особенно наглядны по отношению норвалина и норлейцина. Наоборот, к α -аминокислотам C_5 — C_6 разветвленного ряда (валин, лейцин) упомянутые два штамма проявляют сходные показатели активности.

Из исследуемых культур *C. pulcherrima* отличается постепенным повышением активности аминотрансферазных систем с удлинением углеродного скелета субстрата, что служит среди исследуемых культур характерным признаком этого штамма.

Ереванский государственный университет

Институт микробиологии Академии
наук Армянской ССР

Candida ցեղի խմորասնկերի ամինատրանսֆերազային ակտիվությունը

Ուսումնասիրվել է *Candida* խմորասնկերի 7 ներկայացուցիչների ամինատրանսֆերազային սխտեմների ակտիվությունը անբջիջ պրեպարատներում, որոնք կատալիզում են 18 բնական ամինաթթուների NH_2 խումբը 2-օքսազլյուտարատի վրա փոխանցելու ունակցիան:

Ազյուսակից երևում է, որ ուսումնասիրված կուլտուրաներում ամենից ավելի ակտիվ են այն ամինատրանսֆերազային սխտեմները, որոնք փոխանցում են ասպարադինաթթվի, վալինի, լեյցինի, իզուլեյցինի, նորվալինի և նորլեյցինի NH_2 խումբը:

Candida ցեղի բոլոր ուսումնասիրվող ներկայացուցիչները ազդատ կամ նույնիսկ զուրկ են գլիցինի, սերինի, ֆենիլալանինի, լիզինի NH_2 խումբը փոխանցող ամինատրանսֆերազային սխտեմներից: Այն ամինատրանսֆերազները, որոնք ունակցում են մնացյալ ամինաթթուների հետ, աչքի են ընկնում պակաս ակտիվությամբ և կամ նրա անհամաչափ բաշխումով առանձին կուլտուրաների մոտ:

Ուշագրավ է հետևյալ փաստը՝ ալանին-2-օքսոզլյուտարատ ամինատրանսֆերազը ուսումնասիրվող բոլոր կուլտուրաներից համեմատաբար բարձր ակտիվություն է ցուցաբերում միայն *C. utilis*-ի և *C. chevalierii*-ի մոտ, իսկ թույլ է մյուս կուլտուրաներից ստացված պրեպարատներում: Այսպիսով *Candida* ցեղի մի շարք ներկայացուցիչների համար գլյուտամինաթթվի սինթեզը ի հաշիվ α -ալանինի NH_2 խմբի, չի հանդիսանում ազոտի յուրացման առաջատար ուղին:

Կորագծերից երևում է, որ գոյություն ունեն զգալի տարբերություններ առանձին շտամների միջև՝ նորմալ և ճյուղավորված կմախքով ամինաթթուների հոմոլոգ շարքերի վրա առանձնահատուկ ազդեցություն զործող ամինատրանսֆերազների կոմպլեքսի տեսակետից:

Ուսումնասիրվող կուլտուրաներից *C. pulcherrima*-ն օժտված է ինչպես ավելի հարուստ, այնպես էլ ավելի ակտիվ ամինատրանսֆերազային սխտեմներով: *C. guilliermodii membranaefaciens*-ը աչքի է ընկնում ամինատրանսֆերազային թույլ ակտիվությամբ հանդեպ C_2 — C_3 նորմալ շարքի ամինաթթուները, մինչդեռ վալին և լեյցին ճյուղավորված շղթայով ամինաթթուները ուժեղ կերպով ենթարկվում են վերաամինացման 2-օքսոզլյուտարատի ներկայությամբ, որը ցույց է տալիս կնդիմային սխտեմների բացարձակ սպեցիֆիկությունը համապատասխան սուրստրատների կառուցվածքի նկատմամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ P. P. Cohen, Fed. Proc. 1, 273, 1942, in R. M. Herbst, Adv. Enzymol. 2, 75, 1946. ² P. Roine, IV Intern. Congr. Microbiol., Proceedings, p. 557, 1947. ³ L. Bigger-Gehring, J. Gen. Microbiol., 13, 45, 1955. ⁴ C. P. Mardashev (Mardashev), Pure & Appl. Chem., 7, 689, 1963. ⁵ H. Holzer, U. Gerlach, G. Jacobi, M. Gnoth, Biochem. Ztschr., 329, 529, 1958. ⁶ R. Pietruzcko, L. Fowden, Ann. Botany, 25, 491, 1961. ⁷ A. Meister, J. Biol. Chem. 206, 587, 1954. ⁸ Մ. Ա. Եր-Կարապետյան, Ս. Մ. Ինձջուկյան, ԴԱՆ ԱրմՍՍՐ, տ. 43, 117 (1966). ⁹ Մ. Ա. Եր-Կարապետյան, Ս. Մ. Ինձջուկյան, Ս. Վ. Կոչարյան, Բիոլ. ժ. Արմենի, 21 (1), 3 (1968).

БИОХИМИЯ

УДК 612.8.015

В. С. Оганесян

**Эффект L-тироксина на деамидирование глутамина
 в митохондриальной фракции мозга**

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 30/X 1968)

Глутамин в тканях высших животных при участии разных ферментных систем подвергается многостороннему обмену, в том числе и деамидированию, которое в свою очередь осуществляется под действием различных ферментов. Один из них—глутаминаза I—активируется фосфатом и другими анионами, другой—глутаминаза II—активируется α -кетокислотами (1-6). Кроме того, недавно из почек крыс был выделен изоэнзим глутаминазы I, который функционирует в отсутствие фосфатного аниона и активируется карбонатом, малонатом, но не фосфатом (7). Следует отметить, что глутаминаза почек активируется также и некоторыми промежуточными продуктами обмена цикла Кребса (8,9). В предыдущем нашем исследовании было установлено, что глутаминаза митохондриальной фракции мозга в значительной степени активируется в присутствии N-ацетил-L-аспарагиновой кислоты и других ацетиламинокислот (10). Вместе с этим было показано, что аспарагиновая кислота в отличие от глицина, метионина, аланина и γ -аминомасляной кислоты эффективно стимулирует деаминирование глутамина. Однако по сравнению с ацетил-аспарагиновой кислотой, аспарагиновая кислота оказалась менее эффективной.

Дальнейшие исследования выявили, что среди циклических и других испытанных нами аминокислот только L-тирозин оказывает такое же стимулирующее действие как и ацетиласпартат. Этот факт побудил нас изучить влияние производного тирозина-L-тироксина на активность глутаминазы митохондриальной фракции мозга. В наших опытах использовали L-тироксин фирмы Sigma и Реанал.

Полученные результаты показывают, что тироксин в сравнительно низких концентрациях $1 \cdot 10^{-4}$ М и $5 \cdot 10^{-5}$ М оказывает сильное активирующее действие на деамидирование глутамина. Его эффект оказался несравненно сильнее всех остальных испытанных веществ. Известно, что фосфат является самым сильным активатором глутаминазы I. В наших экспериментах эффект тироксина во много раз превосходит эффект фос-

фатного аниона. Этот факт свидетельствует об особом значении тироксина в деамидировании глутамина в животных тканях. Однако, трудно объяснить необходимость столь большого числа низкомолекулярных веществ, активирующих деамидирование глутамина. Имея в виду это обстоятельство, мы нашли целесообразным изучить совместное действие различных веществ, активирующих глутаминазу. Полученные данные показали, что при совместном действии двух активаторов происходит не простое суммирование их эффекта, а резкое усиление действия одного активатора в присутствии другого. Так, например, эффект ацетиласпартата и аспартата в несколько раз усиливается в присутствии фосфата. Бикарбонат в этом отношении менее эффективен. Действие тироксина сильно возрастает как в присутствии фосфата, так и ацетиласпартата, аспартата и бикарбоната. Интересен тот факт, что даже та концентрация этих веществ, которая сама по себе не оказывает сколько-нибудь заметного активирующего действия, вызывает значительное усиление эффекта тироксина в отношении деамидирования глутамина.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о сложности процесса регуляции деамидирования глутамина, а также указывают на необходимость выявления, как наиболее оптимальных сочетаний активирующих веществ, так и новых экспериментальных условий, которые дали бы возможность раскрыть интимные механизмы регуляции этого процесса. Одно становится ясным, что для эффективного активирования глутаминазы не столь важна высокая концентрация отдельных активаторов, сколько удачное их сочетание и что в данном случае есть все основания думать о поливалентной регуляции деамидирования глутамина.

Институт биохимии Академии наук
Армянской ССР

Վ Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

L-Տիրոֆսինի ազդեցությունը գլյուտամինի դեամինացման վրա ուղեղի միտոքոնդրիալ ֆրակցիայում

Կենդանու հյուսվածքներում գլյուտամինի դեամինացումը կատարվում է մի քանի ֆերմենտների մասնակցությամբ, որոնք ակտիվանում են տարբեր նյութերի ազդեցության տակ: Մեր հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ուղեղի միտոքոնդրիալ ֆրակցիայում գլյուտամինազան զգալիորեն ակտիվանում է նաև N-ացետիլ-L-ասպարազինաթթվի, ասպարազինաթթվի և այլ ամինա ու ացետիլ-ամինաթթուների ներկայությամբ: Այդ նյութերի ազդեցությունը խիստ ուժեղանում է բիկարբոնատի և հատկապես ֆոսֆատի ներկայությամբ: Փորձարկված նյութերից ամենաէֆեկտիվ ազդեցությունը ցուցաբերել է L-տիրոֆսինը: Հետաքրքիր է նշել, որ այդ հորմոնի ազդեցությունը ֆոսֆատ անիոնի համեմատությամբ ավելի ուժեղ է արտահայտված: Պրա հետ միասին ցույց է տրված, որ գլյուտամինի նկատմամբ տիրոֆսինի դեամինացնող ազդեցությունը խիստ բարձրանում է ինչպես ֆոսֆատի, այնպես և ացետիլ-ասպարազինաթթվի, ասպարազինաթթվի և բիկարբոնատի ներկայությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ M. Errera and J. P. Greenstein, J. Nat. Cancer Inst., 7, 285, 437 (1947). ² M. Errera and J. P. Greenstein, Arch. Biochem., 15, 449 (1947). ³ M. Errera and J. P. Greenstein, J. Nat. Cancer Inst., 8, 39, 71, 1948. ⁴ M. Errera, J. B. Greenstein, J. Biol. Chem., 178, 495 (1949). ⁵ M. Errera, J. Biol. Chem., 178, 483 (1946). ⁶ A. Melster and S. V. Tice, J. Biol. Chem., 187, 173 (1950). ⁷ N. Katunuma, J. Tomino and H. Nishino, Biochem. Biophys. Res. Commun, 22, 321, (1966). ⁸ E. Kvamme, B. Trett and G. Svenneby, Biochem. Biophys. Res. Commun, 20, 566 (1965), ⁹ D. J. O'Donovan and W. D. Lotspeich, Nature, 201, 1224 (1966). ¹⁰ В. С. Оганесян и Г. Х. Бунятян, Вопросы биохимии мозга, изд. АН АрмССР, 4, 81, 1968.

УДК 612.8.015

Академик АН Армянской ССР Г. Х. Бунятян,
 Б. А. Казарян, Г. А. Михайлов

Проникновение гамма-аминомасляной кислоты через гемато-энцефалический барьер

(Представлено 30/XI 1968)

Вопрос о проникновении гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) через гемато-энцефалический барьер (ГЭБ) и механизм ее центрального действия до сих пор остается в центре внимания исследователей. По данным ряда авторов, у взрослых животных ГАМК не проникает через ГЭБ (1-3) и для прохождения ее через указанный барьер необходимо нарушение его целостности (4,5), хотя в исследованиях Эллотта и сотр. (5) наблюдалось проникновение ГАМК и через неповрежденные участки коры мозга. Однако эти опыты были проведены на животных, находившихся под наркозом, при котором изменяется функция ГЭБ.

Исследования, проведенные нами (6), показали, что интракаротидное введение ГАМК собакам сопровождается усиленным выделением ее из мозга в первые минуты после введения. При дальнейшем исследовании было обнаружено, что внутрибрюшинное введение ГАМК крысам приводит к уменьшению содержания ее свободной и связанной форм в коре головного мозга и к увеличению количества ее свободной формы в гипоталамусе, при этом общее содержание ГАМК в мозгу не изменяется (7). Неизменное содержание ГАМК в мозгу после введения даже ее массивных доз, что наблюдалось у ряда авторов, по-видимому, обуславливается тем, что она, проникая в мозг быстро покидает его. Ряд исследований, проведенных в последние годы, косвенно подтверждают возможность проникновения ГАМК в мозг (8-12). Для окончательного выяснения этого вопроса нами проводились исследования с меченой ГАМК, результаты которых приводятся в данной статье.

Для опытов были использованы белые крысы весом 100—110 г. Животным внутрибрюшинно вводили 5 мккюри 1—4—C¹⁴—ГАМК с 8 мкг неактивной ГАМК. Радиоактивная экспозиция длилась от 2 до 45 минут, после чего животных декапитировали и исследовали содержание и удельную активность (УА) ГАМК в крови и мозгу. Количество ГАМК в крови определяли методом электрофоретического разделения на бумаге по

Гроссману и сотр. (13), с некоторыми изменениями, описанными нами ранее (6,7). Для определения радиоактивности аминокислот вырезали соответствующие участки по R_f с неокрашенных электрофореграмм, элюировали 50%-ным этанолом и элюат количественно переносили на металлические тарелочки. Мозг после декапитации быстро извлекали и последующую обработку его проводили при 0°C. Разделение аминокислот проводили с помощью восходящей хроматографии на бумаге Ватман 3 в смеси фенол—этанол—вода— NH_3 (60 г + 20 мл + 20 мл + 0,5 мл) в течение 48 часов (14). Местоположение аминокислот определяли по сравнению с проявленными хроматограммами. Пятна вырезали, аминокислоты элюировали 50%-ным этанолом и переносили на тарелочки. Величину активности остатков определяли с помощью торцового счетчика типа Т-25 БФЛ на установке «Волна».

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что введенная ГАМК быстро поступает в кровь. Через 2 минуты после введения удельная активность ГАМК в крови имеет максимальное значение—100000 имп./мин/мг. В последующие промежутки времени УА ГАМК падает по мере утилизации этой кислоты различными органами. Радиоактивный углерод обнаруживается в мозгу при весьма кратковременной экспозиции—через 2 минуты после внутрибрюшинного введения меченой ГАМК. Для правильного представления о проникновении меченой ГАМК, а также других радиоактивных веществ из крови в мозг необходимо учитывать содержание метки в крови самой мозговой ткани. Для этой цели мы использовали имеющиеся литературные данные относительно количества крови на единицу веса мозга. Исследованиями Джарман и сотр. (15) установлено, что в 1 г целого мозга крысы содержится 0,02 мл крови, при сохранении всех кровеносных сосудов мозга. В наших исследованиях мозг освобождали от сосудистой оболочки и крупных кровеносных сосудов. Несмотря на это, мы высчитывали активность ГАМК в 0,02 мл крови в различные сроки экспозиции и соответствующие величины высчитывали из активности ГАМК, обнаруженной в 1 г мозга. Как видно из приведенной таблицы, содержание ГАМК в мозгу после ее внутрибрюшинного введения (8 мг) в течение 45 минут особым изменениям не подвергается. В крови через 2 минуты обнаруживается ГАМК и содержание ее в течение 45 минут колеблется в пределах 0,7—1,9 мг %, при этом УА ГАМК по мере удлинения срока экспозиции постепенно понижается. Что касается УА ГАМК в мозгу, то она через 2 минуты составляет 151 имп./мин/мг, примерно на таком уровне она сохраняется и на 7-й минуте. При вычете активности ГАМК, соответствующей 0,02 мл крови, в указанные промежутки времени обнаруживается заметное количество меченой ГАМК в мозгу (табл. 1), причем за это время метка не была обнаружена в глутаминовой, аспарагиновой кислотах, глутамине и аланине.

Полученные данные позволяют заключить, что ГАМК проникает в мозг.

Интерес представляют результаты, полученные на 15-, 30- и 45-й минутах после введения ГАМК. Несмотря на понижение УА ГАМК в крови, УА ГАМК в мозгу значительно повышается, составляя 288—700 имп./мин/мг. По-видимому, за этот промежуток времени в периферических органах из меченой ГАМК образуется соответствующие метаболиты, которые в периферических органах и в самом мозгу переходят в глутаминовую кислоту, а последняя может стать источником образования

Таблица 1

Содержание и радиоактивность ГАМК в крови и в мозгу

Экспозиция, мин	К р о в ь				М о з г			
	Содержание ГАМК, мг ⁰ /о	УА ГАМК, имп./мин/мг	Количество ГАМК, мкг в 0,02 мл	Активность ГАМК, имп./мин в 0,02 мл	Содержание ГАМК, мг ⁰ /о	УА ГАМК, имп./мин/мг	Активность ГАМК, имп./мин в 12 ткани	Активность ГАМК, имп./мин в 12 мозга с вычетом активности 0,02/мл крови
2	0,9	100000	0,18	18	22	151	33	15
3,5	0,7	65700	0,14	9	24	104	25	16
5,5	1,2	62160	0,25	15	20	143	29	14
7	0,7	33300	0,14	5	21	198	42	37
15	1,9	7910	0,38	3	21	288	60	57
30	1,8	4650	0,36	2	22	241	53	51
45	0,7	15300	0,14	2	22	700	154	152

ГАМК в мозгу. В пользу этого предположения свидетельствуют те факты, что после введения меченой ГАМК метка была обнаружена в глутаминовой, аспарагиновой кислотах, глутамине и аланине в крови и в мозговой ткани. Не исключена возможность, что ГАМК в первые минуты после ее введения захватывается периферическими органами, в частности печенью, и затем выбрасывается в кровь и далее поступает в мозг. По всей вероятности этот процесс приобретает особое значение на 45-й минуте, когда УА ГАМК в крови и в мозгу значительно возрастает по сравнению с другими сроками экспозиции.

Таким образом, результаты настоящих исследований позволяют заключить, что ГАМК проникает через гемато-энцефалический барьер, что представляет несомненный интерес в объяснении механизма ее центрального действия.

Институт биохимии Академии наук
Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Հ. Խ. ԲՈՒՆՅԱԹՅԱՆ, Թ. Ա. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Գ. Ա. ՄԻՆԱՅԼՈՎ

Արյունա-ուղեղային պատնեշի քափանցելիությունը
գամմա-ամինոկարազաթթվի հանդեպ

Մեր կողմից կատարված մի շարք հետազոտությունների արդյունքները վկայում էին այն մասին, որ գամմա-ամինոկարազաթթուն (ԳԱԿԹ) թափանցում է արյունա-ուղեղային պատ-

նելու Այս խնդիրը վերջնականապես պարզելու համար հետազոտություններ են տարվել հա-
վասարաչափ նշված ԳԱԿԹ-ով (1-4-¹⁴C-ԳԱԿԹ):

Կատարված փորձերը ցույց տվեցին, որ նշված ԳԱԿԹ-ն, երբ այն ներարկվում է ներորով-
այնային սպիտակ առնետներին, ի հայտ է գալիս ուղեղային հյուսվածքում: Հատկանշական է
այն, որ 2-ից մինչև 7-րդ րոպե ներարկումից հետո ուղեղային հյուսվածքում ռադիոակտիվու-
թյունը վերաբերում է միայն ԳԱԿԹ-ին, մինչդեռ մյուս ամինոթթուները (գլյուտամինոթթու,
ասպարագինաթթու, գլյուտամին, ալանին) այդ ակտիվությունից զուրկ են: Վերջիններին մեջ
ռադիոակտիվությունը ի հայտ է գալիս նշված ԳԱԿԹ-ի ներարկումից 7 րոպե հետո և աստի-
ճանաբար մեծանում մինչև 45-րդ րոպեն: Համապատասխանորեն մեծանում է նաև ԳԱԿԹ-ի
ռադիոակտիվությունը:

Հետաքրքիր է նաև այն, որ ԳԱԿԹ-ի քանակը ամբողջական ուղեղում չի փոփոխվում, շնա-
չած նրան, որ նշված ԳԱԿԹ-ի հետ ներարկվում է նաև 8 մգ/կգ կենդանի քաշին սովորական
ԳԱԿԹ:

Ստացված արդյունքները բերում են այն եզրակացության, որ ԳԱԿԹ-ն հասուն սպիտակ
առնետների մոտ թափանցում է արյունա-ուղեղային պատնեշով դեպի ուղեղ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ B. Siskin, K. Sano and E. Roberts, J. Biol. Chem., 236, 503 (1961). ² D. P. Purpura, M. W. Carmichael, Science, 131, 410 (1960). ³ N. M. van Gelder, K. A. C. Elliott, J. Neurochem., 3, 139 (1958). ⁴ D. P. Purpura, M. Girado, F. Smith, and J. Gomez, Proc. Soc. Exptl. Biol. and Med., 97, 348 (1958). ⁵ P. Strasberg, K. Krnjenc, S. Schwartz and K. A. C. Elliott, J. Neurochem., 14, 756 (1967). ⁶ Գ. Խ. Бунятян, Б. А. Казарян, К. Г. Карагезян, Э. А. Гулян, ДАН АрмССР, т. 40, 289 (1965). ⁷ Б. А. Казарян, Э. А. Гулян, Вопросы биохимии мозга, Изд. АН АрмССР, 3, 85 (1967). ⁸ М. Н. Маслова, И. А. Сытинкий, Обмен аминокислот, Изд. АН ГрузССР, 1967. ⁹ P. Wiechert, P. Schroter, Acta Biol. et Med. German, 12, 475 (1964). ¹⁰ P. Wiechert, Acta Biol. et Med. German, 10, 305 (1963). ¹¹ R. Kamrin and A. Kamrin, J. Neurochem. 6, 219 (1961). ¹² J. D. Wood, W. J. Watson, and J. Clidestall, J. Neurochem., 10, 625 (1963). ¹³ W. Grossman, E. Haning and M. Plocke, Z. phys. Chem., 299, 258 (1955). ¹⁴ J. R. Lindsey, H. S. Bachdard, Biochem. Pharm., 15, 1045 (1966). ¹⁵ N. J. Giarmann and R. H. Roth, Science, 145, 583 (1964).

УДК 595.422 : 592/599 : 001.4

Э. С. Арутюнян

Новый род хищных клещей из семейства
Phytoseiidae Berlese, 1916 (Parasitiformes, Phytoseiidae)

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 19/VI 1968)

Вид *Typhlodromus leptodactylus* Wainstein (рис. 1. 1, 2, 3, 4, 5 и рис. 11), описанный Б. А. Вайнштейном⁽¹⁾, хорошо отличается от остальных видов семейства Phytoseiidae (рис. 1. 6, 7, 8, 9, 10, 11) своеобразной формой педипальп. До сих пор считалось, что форма и строение педипальп в семействе постоянны. Их строение не использовалось в систематике семейства.

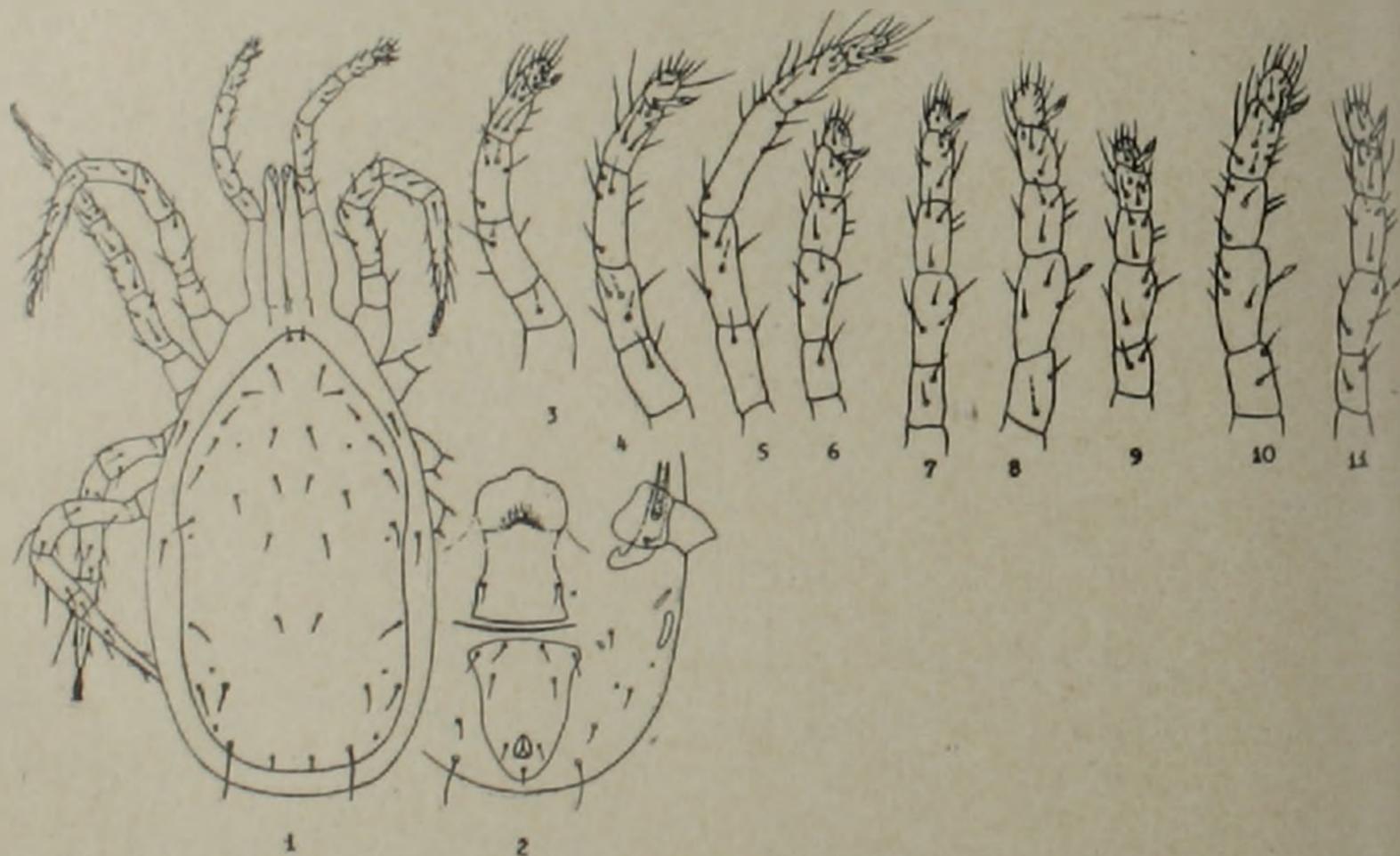


Рис. 1. 1—2 *Typhlodromus leptodactylus* Wainstein (♀): 1—строение дорсального щита; 2—строение генитального и вентрианального щита; 3—11 педипальпы: *T. leptodactylus* W.; 3—протонимфа; 4—дейтонимфа; 5—имаго (♀); 6—*Typhlodromus (Typhlodromus) tiliarum* Oudemans (♀); 7—*Seiulus simplex* Chant (♀) 8—*Typhlodromus (Amblyseius) similis* (Koch) (♀); 9—*Paraselulus erevanicus* Wainstein et Arutunjan (♀); 10—*Phytoseiulus persimilis* Athlas—Henriot (♀); 11—*Phytoselus (Phytoselus) plumifer* (Canestrini and Fanzago) (♀)

Размеры отдельных члеников педипальп и отношение их длины и ширины у некоторых видов семейства Phytoseiidae

Наименования видов	Вертлуг			Бедро			Колено			Голень			Лапка		
	длина	ширина	отношение длины к ширине	длина	ширина	отношение длины к ширине	длина	ширина	отношение длины к ширине	длина	ширина	отношение длины к ширине	длина	ширина	отношение длины к ширине
<i>Typhlodromus leptodactylus</i> Wainstein	30	15	2:1	42	15	2,8:1	45	12	3,7:1	36	10,5	3,4:1	16,5	7,5	2,2:1
<i>Typhlodromus (Typhlodromus) tillarum</i> Oudemans	21	12	1,7:1	30	15	2:1	18	13,5	1,3:1	18	12	1,5:1	12	9	1,3:1
<i>Seiulus simplex</i> Chant	27	13,5	2:1	30	15	2:1	27	13,5	2:1	21	12	1,7:1	15	9	1,6:1
<i>Typhlodromus (Amblyseius) similis</i> (Koch)	30	18	1,7:1	33	21	1,6:1	24	15	1,6:1	21	15	1,4:1	18	10,5	1,7:1
<i>Paraseiulus erevanicus</i> Wainstein et Arutunjan	21	13,5	1,6:1	30	15	2:1	18	13,5	1,3:1	15	13,5	1,1:1	12	9	1,3:1
<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot	30	21	1,4:1	42	24	1,7:1	30	21	1,4:1	24	16,5	1,4:1	18	9	2:1
<i>Phytoselus (Phytoselus) plumifer</i> (Canestrini and Fanzago)	27	13,5	2:1	30	15	2:1	25,5	12	2,1:1	21	12	1,7:1	16,5	9	1,8:1

Обычно у представителей семейства редукция члеников педипальп сопровождается укорочением их длины. При этом наблюдается укорочение каждого отдельного членика педипальпы. Что касается вида *T. leptodactylus*, то у него отдельные членики педипальпы (бедро, колено и голень) не только не укорочены, а, наоборот, заметно удлинены. Резко отличаются от других видов у *T. leptodactylus* не только отношение длины к ширине отдельных члеников, но и их форма.

Отмеченные нами различия в строении педипальп, которые особенно четко проявляются при сопоставлении отношения длины отдельных члеников к их ширине, а также отношения длины педипальпы к длине первой ноги, нашли отражение в табл. 1 и 2.

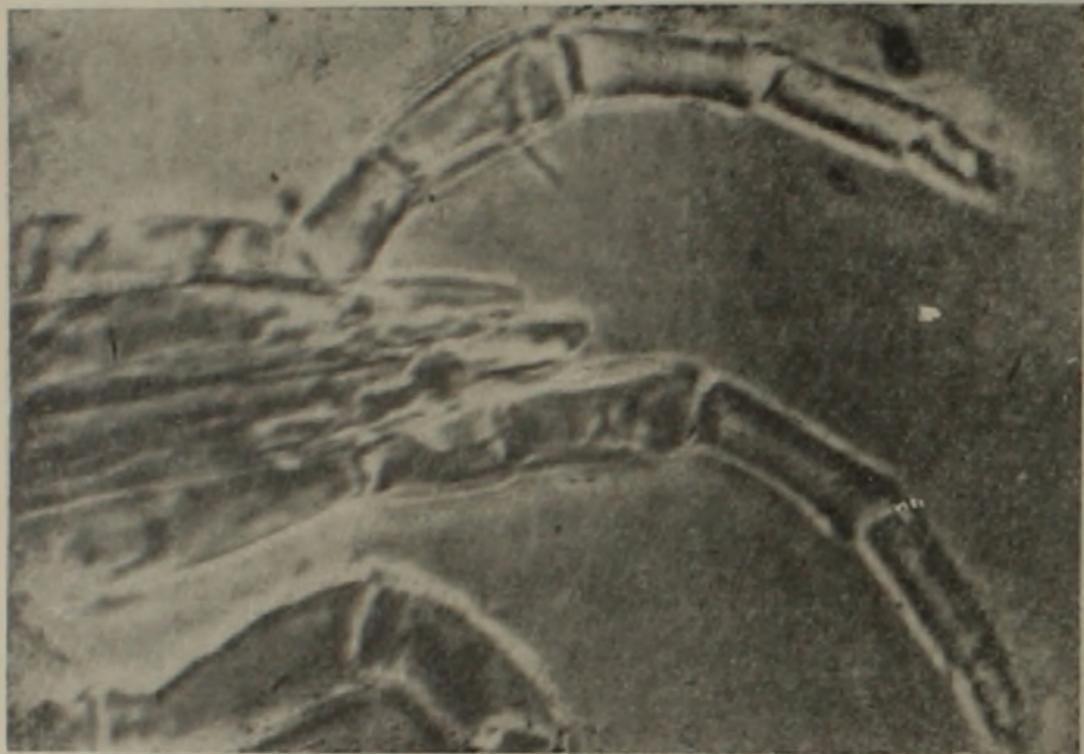


Рис. 2. Педипальпы: *T. leptodactylus* W.: имаго (♀) ув. $\times 400$

В связи с постоянством формы педипальп в семействе Phytoseiidae в таблицах приводятся размеры отдельных члеников лишь для некоторых видов из разных родов.

Измерения, которые послужили основой для вычисления указанных отношений, проводились по длинной стороне каждого отдельного членика. Длина педипальпы измерялась без тазиков, а длина первой ноги без тазиков и предлапки. Все размеры, которые представляют средние для всего наличного материала, приводятся в микронах.

В связи с тем, что различия в строении педипальп у *T. leptodactylus* W. выражены столь резко, что они легко заметны и без вычисления указанных нами выше соотношений, мы считаем возможным выделить данный вид в отдельный род—*Wainsteinus* Arutunjan gen. nov. с типом *Typhlodromus leptodactylus* Wainstein-*Wainsteinius leptodactylus* (Wainstein).

В СССР *W. leptodactylus* (W.) распространен в Восточной Грузии и Армении на можжевельнике.

Диагноз рода *Wainsteinius* gen. nov.

Дорсальный щит удлиненно овальный, снабжен 17 парами щетинок, из коих передних краевых щетинок 6 пар. Стернальный щит склеротизир-

рован очень слабо, несет две пары стернальных щетинок и одну пару щелевидных органов (*ista*). Вентрианальный щит с тремя парами преанальных щетинок. Мембрана, окружающая вентрианальный щит, несет 4 пары щетинок и 3 пары маленьких щитков. Педипальпы узкие и очень

Таблица 2

Размеры педипальп и ноги-1, и их соотношение в сем.
Phytoseiidae

Наименования видов	Длина педипальп	Длина ноги-1	Отношение длины педипальп к длине ноги-1
<i>T. leptodactylus</i>	169,5	255	1:1,5
<i>T. (T.) tiliarum</i>	99	237	1:2,4
<i>S. simplex</i>	120	258	1:2,1
<i>T. (A.) similis</i>	126	300	1:2,3
<i>P. erevanicus</i>	96	210	1:2,2
<i>Ph. persimilis</i>	144	441	1:3
<i>Ph. (Ph) plumifer</i>	120	255	1:2,1

длинные. Так, отношение ширины к длине вертлуга равно 1:2. бедра—1:2,8, колена—1:3,7, голени—1:3,4 и лапки—1:2,2. Отношение общей длины педипальпы к длине первой ноги равно 1:1,5.

Зоологический институт Академии наук
Армянский ССР

Է. Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Փիշառիչ ազերի նոր սեռ Phytoseiidae Berlese, 1916 ընտանիքից
(Parasitiformes, Phytoseiidae)

Հեղինակը հենվելով *Typhlodromus leptodactylus* Wainstein տեսակի պեղիպալպի կառուցվածքի ուսումնասիրության վրա առաջարկում է նոր սեռ *Wainsteinius* Arutunjan, *Wainsteinius leptodactylus* Wainstein անունով, բանի որ վերջինս իր պեղիպալպի կառուցվածքով խիստ տարբերվում է Phytoseiidae ընտանիքի սեռերի տեսակներից: Հոգվածում տրված է սեռի բնութագրերը:

Սովետական միությունում *W. leptodactylus* (W.) տարածված է Արևելյան Վրաստանում և Հայաստանում զինու վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Б. А. Вайнштейн, Труды Института зоология АН Груз. ССР, т. XVIII, стр. 153—162, Тбилиси, 1961.

УДК 615.5

Член-корреспондент АН Армянской ССР С. А. Мирзоян, Э. С. Секоян

Изменение реакции мозговых сосудов на введение серотонина в условиях действия ГАМК

(Представлено 20/XII 1968)

Данные предыдущих наших исследований позволяют сделать заключение, что ГАМК обладает способностью подавлять вазоконстрикторную реакцию мозговых сосудов на внутрикаротидное введение норадреналина (1,2).

Учитывая, что к настоящему времени накопилось большое количество данных, указывающих на то, что у млекопитающих адренэргическим медиатором наряду с норадреналином и адреналином может служить серотонин, мы поставили перед собой задачу—изучить функциональные изменения в кровоснабжении мозга при взаимодействии ГАМК с серотонином.

Постановка данного вопроса представляется чрезвычайно важной, поскольку сравнительно недавно выявлены некоторые существенные стороны действия серотонина (3,4) и ГАМК (5-7) на мозговое кровообращение и тем самым появилась возможность изучить их совместные эффекты на церебральную гемодинамику.

В настоящем исследовании перед нами была поставлена задача: во-первых, изучить влияние внутрикаротидного введения различных концентраций серотонина на тонус мозговых сосудов, во-вторых, проследить за церебральными сосудистыми эффектами серотонина на фоне действия ГАМК, в-третьих, изучить эффекты ГАМК на изменение сопротивления мозговых сосудов в условиях блокирования Д и М серотониночувствительных рецепторов.

Исследования проводились на кошках; изменения сопротивления мозговых сосудов регистрировались с помощью метода резистографии. Аутоперфузия головного мозга кошки осуществлялась через сонные артерии, после перевязки отходящих от этих артерий ветвей к внечерепным тканям головы. Серотонин применялся в концентрации 1 и 10 мкг/кг веса.

Как показали опыты, внутрикаротидное введение серотонина в дозе 1 мкг/кг в условиях стабилизированной аутоперфузии головного мозга сопровождается ослаблением тонуса церебральных сосудов без сущест-

венных сдвигов со стороны системного давления. Один из подобных опытов представлен на рис. 1. Как видно на нем, сразу же после введения в сонные артерии серотонина в дозе 1 мкг/кг отмечается снижение уровня перфузионного давления на 30 мм рт. ст., при этом видимых изменений со стороны системного давления не наблюдается. Расслабление тонуса мозговых сосудов под влиянием указанной концентрации серотонина имело место во всех без исключения опытах. После восстановления исходного уровня перфузионного давления внутрикаротидно введена ГАМК в дозе 3 мг/кг. Оказалось, что ГАМК более выражено снижает перфузионное давление (на 52 мм рт. ст.), вслед за которым отмечается постепенное повышение тонуса, однако продолжительное время после введения препарата уровень давления остается ниже контрольного. Системное давление после едва заметного кратковременного подскока постепенно понижается. В этих условиях внутрикаротидное введение серотонина в дозе 1 мкг/кг сопровождается снижением перфузионного давления на 14 мм рт. ст. Как видно на том же рисунке, более выраженно:

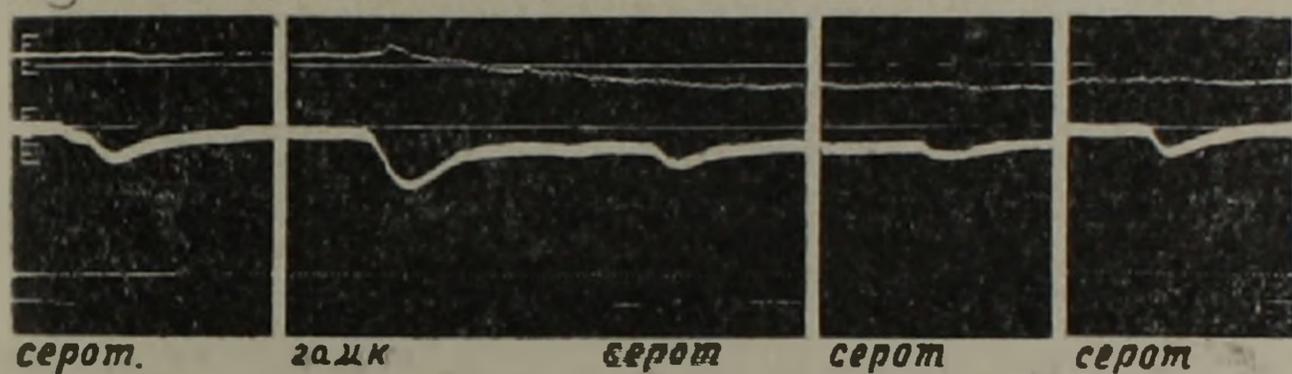


Рис. 1. Эффекты внутрикаротидного введения серотонина в дозе 1 мкг/кг на сопротивление мозговых сосудов и системное давление в условиях действия ГАМК. Сверху вниз: системное давление, резистограмма, отметка времени 5 сек, отметка введения препарата

угнетение реакции мозговых сосудов на внутриартериальное введение серотонина наблюдается на 15-ой минуте после введения ГАМК. При этом отмечается снижение перфузионного давления лишь на 6 мм рт. ст. Уже на 30-ой минуте наступает частичное восстановление исходной вазодилататорной реакции сосудов мозга на введение серотонина, что находит свое выражение в снижении перфузионного давления на 23 мм рт. ст.

Как видно на рисунке, ГАМК обнаруживает способность угнетать не только силу сосудорасширяющего действия малых концентраций серотонина, но и продолжительность. Так, в дозе 1 мкг/кг серотонин расслабляет тонус церебральных сосудов длительностью свыше 2,5 мин; на фоне действия ГАМК этот период заметно укорачивается, составляя примерно 1 минуту.

Таким образом, как показывают результаты этой серии опытов, предварительное введение ГАМК в дозе 3 мг/кг сопровождается уменьшением интенсивности церебрального сосудорасширяющего действия серотонина, причем, подавление вазодилататорного эффекта серотонина

на мозговые сосуды более выражено на 10—15-ой минутах после инъекции ГАМК и составляет в среднем $46,2 \pm 3,7\%$.

Как уже указывалось выше, аналогичному изучению подверглись церебральные сосудистые эффекты внутриартериального введения серотонина в дозе 10 мкг/кг. Следует отметить, что интракаротидное введение указанной концентрации серотонина во всех, без исключения, случаях сопровождается двухфазной реакцией со стороны резистентности мозговых сосудов, что находит свое выражение в первоначальной кратковременной вазоконстрикции, сменяющейся продолжительным расслаблением тонуса сосудов мозга.

Как видно на рис. 2, вслед за внутрикаротидным введением серотонина в дозе 10 мкг/кг наступает кратковременное (30 сек) повышение перфузионного давления на 13 мм. рт. ст., вслед за которым происходит расслабление тонуса мозговых сосудов, находящее свое выражение в длительном снижении перфузионного давления на 14 мм рт. ст. Обра-

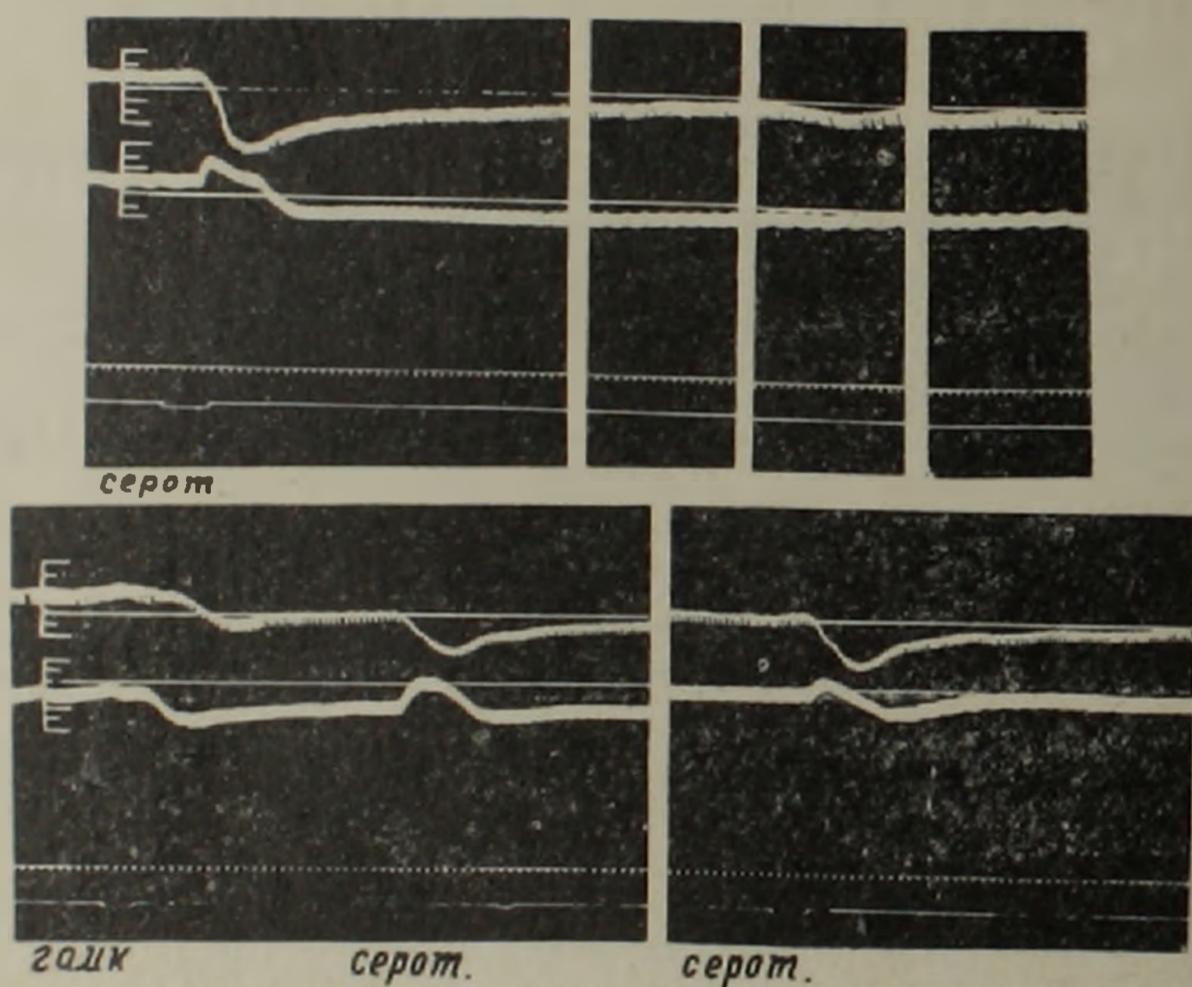


Рис. 2. Эффекты внутрикаротидного введения серотонина в дозе 10 мкг/кг на сопротивление мозговых сосудов и системное давление в условиях действия ГАМК. Сверху вниз: системное давление, резистограмма, отметка времени, отметка введения препарата

щает на себя внимание, что депрессорная фаза характеризуется большей длительностью, так как даже на 10-ой минуте после введения серотонина перфузионное давление не достигает исходного уровня. Одновременно, сразу же после инъекции препарата отмечается выраженное (на 62 мм рт. ст.) падение артериального давления, уровень которого постепенно восстанавливается, но, как и резистограмма, на 10-ой минуте не возвращается к норме. На рисунке видно, что при введении этой же дозы серотонина в условиях предварительной инъекции ГАМК наступает изменение эффектов серотонина как на резистограмму, так и на

системное давление. Сразу же после внутрикаротидного введения серотонина происходит повышение перфузионного давления на 18 мм рт. ст. продолжительностью 50 сек, при отсутствии второй фазы—расслабления тонуса мозговых сосудов. Заслуживает внимания, что при этом уменьшаются эффекты серотонина и на артериальное давление—уровень системного давления понизился лишь на 20 мм рт. ст. (при контрольном введении отмечалось его снижение на 60 мм рт. ст.). Повторное введение серотонина в условиях действия ГАМК произведено также и на 30-ой минуте после инъекции препарата. Как видно на рисунке, к этому времени отмечается почти полное восстановление исходного уровня резистограммы и системного давления, однако реакция мозговых сосудов и артериального давления на введение серотонина в сонные артерии все еще продолжает оставаться подавленной—внутриартериальное введение серотонина сопровождается первоначальным незначительным и кратковременным повышением перфузионного давления, сменяющимся его снижением на 12 мм рт. ст. продолжительностью свыше одной минуты.

Таким образом, результаты этой серии опытов показывают, что в условиях действия ГАМК происходит угнетение церебральной сосудистой реакции на введение серотонина в дозе 10 мкг/кг. При этом примечательно, что в начале устраняется или угнетается лишь вазодилататорная фаза сосудистой реакции, при сохранении, или даже некотором усилении (как это имеет место в приведенном опыте) вазоконстрикторной фазы, и только в дальнейшем обнаруживается подавление и сосудорасширяющего эффекта. Параллельно отмечается также ослабление гипотензивного действия серотонина на общее кровяное давление. Анализ данных этих опытов показывает, что внутриартериальное введение ГАМК в дозе 3 мкг/кг сопровождается угнетением вазоконстрикторной фазы эффектов внутрикаротидного введения серотонина на тонус мозговых сосудов в среднем на $28,1 \pm 2,1\%$, соответственно сосудорасширяющий на $63,8 \pm 5,1\%$. При этом подавление депрессорного действия серотонина на системное давление составляет $45,8 \pm 3,7\%$.

Обнаружение способности ГАМК угнетать церебральную сосудистую реакцию на внутрикаротидное введение различных концентраций серотонина послужило основанием для проведения дальнейших исследований по изучению эффектов ГАМК на резистентность мозговых сосудов в условиях воздействия анатагонистов серотонина.

С этой целью в пятой серии опытов на 16 кошках резистографически изучалось влияние ГАМК на тонус мозговых сосудов в условиях блокирования Д и М серотонинореактивных структур. Блокада Д серотонинорецепторов осуществлялась внутривенным введением диэтиламида лизергиновой кислоты (ЛСД). В качестве М-серотонинолитика применяли морфин.

Проведенные опыты показали, что предварительное введение диэтиламида лизергиновой кислоты существенно не изменяет эффектов ГАМК на тонус сосудов мозга. На рис. 3, представляющем один из таких опытов, видно, что внутрикаротидное введение ГАМК в дозе 2 мкг/кг со-

проводится снижением перфузионного давления на 30 мм рт. ст., с одновременным понижением системного давления на 18 мм рт. ст. При этом интенсивность действия той же концентрации ГАМК, введенной на 10-ой минуте после инъекции ЛСД, существенно не отличается от контрольной. Анализ полученных результатов показывает, что блокада D-серотонинореактивных структур влечет за собой статистически недостоверное уменьшение эффекта ГАМК на мозговые сосуды.

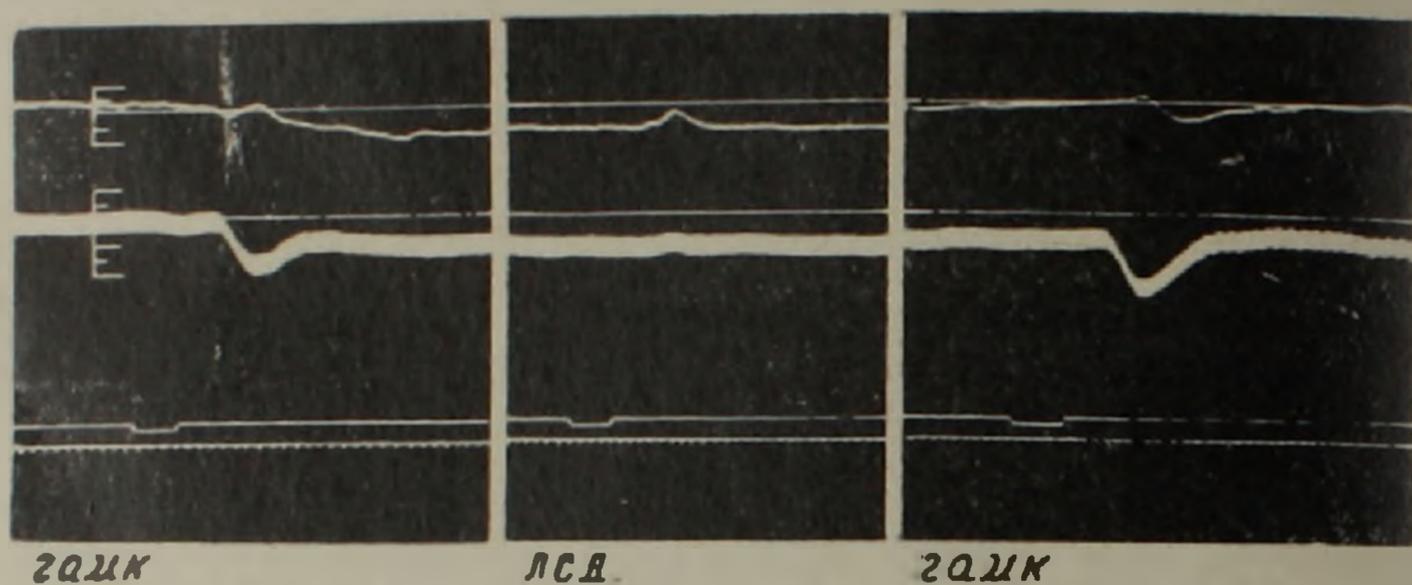


Рис. 3. Эффекты ГАМК на тонус мозговых сосудов в системное давление в условиях введения морфина. Сверху вниз: системное давление, резистограмма, отметка времени, отметка введения препарата

Наоборот, в условиях предварительного введения M-серотонинолитика—морфина отмечается выраженное уменьшение цереброваскулярного влияния ГАМК. Как видно на рис. 4, внутриартериальное введение ГАМК в дозе 1 мг/кг сопровождается снижением перфузионного давления на 32 мм рт. ст. Эта же концентрация ГАМК на 5-ой минуте после введения морфина снижает перфузионное давление на 11 мм рт. ст., на 10-ой минуте—13 мм рт. ст. и лишь на 30-ой минуте наблюдается

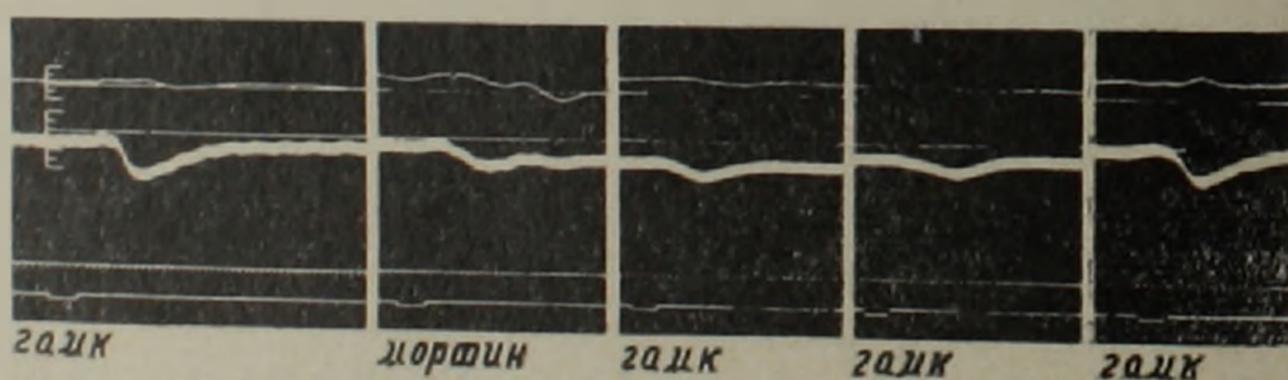


Рис. 4. Эффекты ГАМК на тонус мозговых сосудов и системное давление в условиях введения ЛСД. Сверху вниз: системное давление, резистограмма, отметка времени, отметка введения препарата

частичное восстановление контрольного эффекта ГАМК. После внутривенного введения морфина в дозе 0,5 мг/кг происходит уменьшение влияния ГАМК на мозговые сосуды на $46,1 \pm 4,2\%$; одновременно имеет место уменьшение депрессорного действия ГАМК на артериальное давление на $26,4 \pm 1,3\%$.

Таким образом, резюмируя полученные данные, можно заключить, что ГАМК обнаруживает способность ослаблять, а в отдельных случаях и полностью устранять эффекты серотонина на мозговое кровообращение. Эффекты ГАМК на сопротивление церебральных сосудов и системное давление подавляются в условиях блокирования М-серотониночувствительных рецепторов и не изменяются при блокировании Д-рецепторов.

Երևանский медицинский институт

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ԲՊՐԱԿԻԳ-անդամ Ս. Հ. ՄԻԲՁՈՅԱՆ, է. Ս. ՍԵԿՈՅԱՆ

ԳԱԿԹ-ի ազդեցության պայմաններում սերոտոնինի ներմուծումից առաջացած ուղեղային անոթների ռեակցիայի փոփոխությունները

Ներկա հաղորդման նյութ է հանդիսանում հետազոտության արդյունքները, որոնցում ուսումնասիրվել են ուղեղի արյան մատակարարման ֆունկցիոնալ փոփոխությունները ԳԱԿԹ-ի և սերոտոնինի ազդեցության պայմաններում:

Փորձերը կատարվել են կատուների վրա: Ուղեղի անոթների դիմադրության փոփոխությունները դրանցվել են ռեգիստրաֆիկ եղանակով: Կատվի գլխուղեղի աուտոպերֆուզիան կատարվել է քնային զարկերակներով փափուկ հյուսվածքներին գնացող ճյուղերը կապելուց հետո: Փորձերի արդյունքները վկայում են, որ սերոտոնինի 1 մկգ/կգ դոզաների ներդարակերակային ներարկումները ցուցաբերում են ուղեղի անոթների լարվածությունը իջեցնելու հատկություն, շոտաջանելով էական փոփոխություններ ընդհանուր արյան ճնշման կողմից:

Պրեպարատի 10 մ/կգ քանակների ներարկումը ուղեկցվում է ուղեղի անոթների դիմադրության երկփուլանի ռեակցիայով, որը բնորոշվում է նախնական, կարճատև լարվածության բարձրացումով, վերջինին հետևում է նրանց տոնուսի երկարատև թուլացումը: Միաժամանակ դիտվում է արյան ճնշման արտահայտված իջեցում:

ԳԱԿԹ-ն ցուցաբերում է ունակություն սերոտոնինի ներարկման պայմաններում (1 մկգ կգ) թուլացնելու վերջինից առաջացող ուղեղի անոթների լարվածության իջեցումը $46,2 \pm 3,7\%$ -ով: ԳԱԿԹ-ի ներդարակերակային ներարկումների դեպքում սերոտոնինից (10 մկգ/կգ) առաջացած անոթասեղմիչ փուլը թուլանում է $28,1 \pm 2,1\%$ -ով, իսկ անոթալայնիչ $63,8 \pm 5,1\%$ -ով: Միաժամանակ թուլանում է սերոտոնինի դեպրեսոր ազդեցությունը ընդհանուր զարկերակային ճնշման վրա $15,8 \pm 3,7\%$ -ով:

Փորձերի ստանձին սերիայում ուսումնասիրվել է ԳԱԿԹ-ի ներգործությունը ուղեղի անոթների դիմադրության վրա սերոտոնինի անտագոնիստների ազդեցության պայմաններում, ցույց է տրված, որ D-սերոտոնինը զգայուն ռեցեպտորների բլոկադայի պայմաններում ԳԱԿԹ-ի ներգործությունը ուղեղային զարկերակների լարվածության վրա էական փոփոխությունների չի ենթարկվում: Ընդհակառակը M-սերոտոնինոլիտիկ պրեպարատի՝ մորֆինի կիրառման պայմաններում հանդես է գալիս ԳԱԿԹ-ի ուղեղի անոթների վրա ունեցած ազդեցության թուլացում $46,1 \pm 4,2\%$ -ով:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

1 Э. С. Секоян, Материалы III научной сессии молодых ученых Ермединститута, посвященной 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции, Ереван, 1967. 2 Э. С. Секоян, «Журнал экспериментальной и клинической медицины», 8, 5, 8 (1968). 3 R. Schwank, W. Hissen, Arch. Neurol., 10, 5, 468 (1964). 4 В. П. Ланский, Фармакология и токсикология, 5, 574 (1967). 5 С. А. Мирзоян, В. П. Акопян, Фармакология и токсикология, 5, 572 (1967). 6 С. А. Мирзоян и В. П. Акопян, ДАН АрмССР, т. 42, № 2, 53 (1966). 7 С. А. Мирзоян, В. П. Акопян, Материалы 43-ей отчетной сессии Ермединститута, Ереван, 6, 1966.

УДК 61253

Академик АН Армянской ССР С. К. Карапетян, Р. А. Арутюнян

**Терморегуляционные особенности у птиц
при различных уровнях температуры среды**

(Представлено 16/XII 1968)

Влияние изменения уровня температуры среды на терморегулирующие функции организма животных и птиц, привлекали внимание большого числа исследователей (I—II). Тем не менее многие стороны этого вопроса в настоящее время остаются не выясненными. Не выяснен, в частности, вопрос о температурном комфорте для разных видов и пород животных в зависимости от конкретных эколого-климатических условий их обитания; мало изучена роль отдельных механизмов терморегуляции в поддержании температурного гомеостаза как в пределах, так и вне термонейтральной зоны; все еще окончательно не установлен предел устойчивости разных видов и пород животных к действию различных температур окружающей среды и др.

Опыты проводились на экспериментальной базе Института физиологии им. Л. А. Орбели АН Армянской ССР. Определялись следующие параметры: потребление кислорода, частота дыхания, вентиляция дыхательных путей, температура тела и теплопродукция. В период каждого опыта параметры определялись при температуре 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 40°C. Всего проведено 30 опытов.

1. *Изменение потребления кислорода.* При температурном диапазоне от 15 до 30°C, птицы потребляют почти одинаковое количество кислорода, — в среднем от $36 \pm 4,9$ до $38,8 \pm 5,4$ мл/кг/мин. Снижение температуры среды ниже этого диапазона, который для них является нейтральной зоной, приводит к резкому повышению потребления кислорода. Так, при снижении температуры среды от 15 до 5°C, потребление кислорода увеличилось на 20,0% и составило $43,1 \pm 4,8$ мл/кг/мин. При повышении температуры окружающей среды выше 30°C потребление кислорода, наоборот, уменьшается вплоть до включения термического полипноэ, т. е. до температуры среды 35°C. После этого потребление кислорода вновь повышается, так как наступает вторая химическая терморегуляция. В экспериментах установлено, что повышение температуры среды с 30 до 35°C приводит к уменьшению потребления кислорода с $38,8 \pm 5,4$ до

$31,6 \pm 4,0$ мл/кг/мин или более чем на 18%. После включения полипноэ, оно постепенно повышается и при температуре среды 40°C составляет $35,2 \pm 4,2$ мл/кг/мин или увеличивается на 11,1%. Увеличение потребления кислорода после включения полипноэ в экстремальных условиях у птиц наблюдали (6,9) и др.

2. *Изменение частоты дыхания и вентиляция дыхательных путей.* Эксперименты показали, что при температурном диапазоне от 15 до 30° , частота дыхания составляет в среднем 27 в минуту, а вентиляция дыхательных путей при одном вдохе— $1,57$ мл/кг. Повышение температуры среды выше 30° , сопровождается постепенным увеличением частоты дыхания с одновременным уменьшением вентиляции дыхательных путей. Так, при температуре среды 35° , они составляют соответственно 68,7 и 0,46, при температуре выше 35° наблюдается реакция термического полипноэ, а при температуре среды 40°C частота дыхания достигает до 145 в минуту, т. е. увеличивается более, чем в 5 раз. Вентиляция дыхательных путей, при этом составляет $0,24$ мл/кг или снижается более, чем в 6 раз. Снижение температуры среды на 10°C ниже нейтральной зоны приводит к увеличению вентиляции дыхательных путей при одном вдохе до $1,77$ мл/кг.

3. *Изменение температуры тела.* Динамика изменения температуры тела показывает, что при колебании температуры среды в пределах от 15 до 30°C температура тела остается постоянной и в среднем составляет $40,3 \pm 0,04$. Наблюдаемое незначительное колебание статистически не достоверно ($P < 0,5$). При снижении температуры среды ниже нейтральной зоны (до 5°) температура тела повышается и достигает в среднем $40,5 \pm 0,11$ ($P < 0,02$). Что касается изменения температуры тела при повышении температуры среды выше нейтральной зоны, то в пределах от 30 до 35°C температура тела повышается на $0,4^\circ$ и составляет в среднем $40,8 \pm 0,1$ ($P < 0,02$), а в период полипноэ она повышалась в среднем на 2° —составляла $42,3 \pm 0,22$ ($P < 0,001$).

4. *Изменение теплопродукции в организме.* Исследования показали, что в пределах температуры среды от 15 до 30° в организме птиц выделяется одинаковое количество тепла, в среднем— $0,176 \pm 0,02$ ккал/кг/мин. Наблюдаемое колебание статистически не достоверно ($P < 0,9$). При снижении температуры окружающей среды ниже нейтральной зоны на 5°C (от 15 до 10°) теплопродукция повышается на 30% и количество образовавшегося тепла в организме составляет $0,23 \pm 0,04$ ккал/кг/мин ($P < 0,001$). Что касается изменения теплопродукции при температуре среды выше нейтральной зоны, то показано, что при амплитуде колебания температуры в пределах от 30 до 35°C теплообразование в организме снижается от $0,181 \pm 0,02$ до $0,154 \pm 0,01$ ккал/кг/мин или более, чем на 15% ($P < 0,001$). После включения термического полипноэ теплопродукция вновь повышается и при температуре среды 40° составляет $0,165 \pm 0,02$ ккал/кг/мин или больше на 7% ($P < 0,05$).

Подробные данные об изменении показателей терморегуляции у птиц при различных уровнях температуры среды приведены в таблице.

Эксперименты показывают, что постоянство температуры тела в пределах нейтральной зоны поддерживается за счет физической терморегуляции, в основном теплоотдачей излучением, без существенных изменений химической терморегуляции. При снижении температуры среды ниже нейтральной зоны в механизм регуляции температуры тела включается как химическая, так и физическая терморегуляция. в результате

Таблица

Изменение показателей терморегуляции у домашних птиц при различных уровнях температуры среды

Температура среды, °С	Потребл. O ₂ в мл/кг/мин	Част. дых., мин	Вент. дых. путей, мл/кг	Температура тела	Теплопродукция, ккал/кг/мин
5	43,1±4,8	24,3	1,77	40,5±0,11	0,25±0,04
10	42,6±5,0	24,4	1,74	40,5±0,12	0,23±0,04
15	36,0±4,9	20,8	1,73	40,2±0,66	0,177±0,03
20	36,4±3,9	21,1	1,72	40,3±0,06	0,172±0,02
25	38,3±5,3	22,6	1,69	40,3±0,05	0,180±0,005
30	38,8±5,4	43,4	0,89	40,4±0,1	0,181±0,02
35	31,6±4,0	68,7	0,46	40,8±0,1	0,154±0,01
40	35,2±4,2	145	0,24	42,3±0,22	0,165±0,02

чего одновременно повышается как количество потребляемого кислорода, так и теплопродукция и температура тела, в то время как повышение температуры среды выше нейтральной зоны (в пределах 5°С) приводит к снижению уровня теплоотдачи путем излучения, в результате чего незначительно повышается температура тела. Показано также, что для сохранения гомеостаза температуры тела в температурных условиях выше нейтральной зоны (30—35°) происходит снижение функции химической терморегуляции, что приводит к уменьшению теплопродукции и потребления кислорода, а повышение температуры среды выше 35°С приводит к включению в функцию физической терморегуляции механизма термического полипноэ. Одновременно установлено, что для компенсации усиленной деятельности терморегуляторных механизмов и сохранения оптимального уровня теплообмена в период полипноэ появляется вторая химическая терморегуляция, которая вновь повышает количество потребляемого кислорода и теплопродукцию в организме.

Институт физиологии им. Д. А. Орбели
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիայի Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ռ. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Թռչունների ջերմակարգավորման առանձնահատկությունները միջավայրի տարբեր ջերմաստիճանի պայմաններում

Կատարված փորձերը ցույց են տալիս, որ լեպտոսոում տիպի թռչունների (հավերի) համար միջավայրի 15-ից մինչև 30°С ջերմաստիճանը հանդիսանում է շեղոր գոտի, Միջավայրի

չերմաստիճանի այս սահմաններում. նրանց մոտ թթվածնի օգտագործումը տատանվում է $36 \pm 4,9$ -ից մինչև $38,8 \pm 5,4$ մլ/կգ/ր. ջերմարտադրությունը՝ $0,177 \pm 0,03$ -ից մինչև $0,181 \pm 0,02$ կկալ/կգ/ր. շնչառության հաճախականությունը՝ $30,8$ -ից մինչև $43,4$, շնչական օդի ծավալը մեկ շնչական ակտի ժամանակ՝ $0,89$ -ից մինչև $1,73$ մլ/կգ. իսկ մարմնի ջերմաստիճանը՝ $40,2 \pm 0,66$ -ից մինչև $40,4 \pm 0,1$:

Միջավայրի ջերմաստիճանի շեղոք գոտուց 5° իջեցման դեպքում ջերմարտադրությունը օրգանիզմում ավելանում է 30% և կազմում է $0,23 \pm 0,04$ կկալ/կգ/ր. թթվածնի օգտագործումը ավելանում է 18% և կազմում է $42,6 \pm 5,0$ մլ/կգ /ր. շնչական օդի ծավալը ավելանում է $1,2\%$ և կազմում է $1,74$ մլ/կգ:

Միջավայրի ջերմաստիճանը շեղոք գոտուց մինչև 5° (30 -ից— 35°) բարձրացնելու դեպքում նկատվում է ճառագայթման ձևով ջերմատվության նվազում և որպեսզի օրգանիզմում ջերմությունը պահպանվի օպտիմալ սահմաններում, միաժամանակ ջերմարտադրությունը պակասում է 15% , իսկ թթվածնի օգտագործումը 18% :

Միջավայրի ջերմաստիճանի շեղոք գոտուց դեպի վեր 5° -ից (35 — 40°) ավելի բարձրացման դեպքում ջերմատվությունը հիմնականում կատարվում է շնչառական պոլիպնոէ-ի միջոցով, որի դեպքում շնչառության հաճախականությունը ավելանում է $5,3$ անգամ, իսկ շնչառական օդի ծավալը իջնում ավելի քան 6 անգամ:

Միաժամանակ երևան է գալիս նաև երկրորդային քիմիական ջերմակարգավորում, որի հետևանքով թթվածնի օգտագործումը և ջերմարտադրությունը կրկին բարձրանում են համապատասխանաբար $7,2$ և $11,1\%$ -ով:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

¹ Р. Ахмедов, Сб. Вопросы физиологии с.-х. животных, 1953. ² Н. Г. Бойченкова, Тр. Дагестанского с.-х. института, т. 6, 1955. ³ Г. А. Гречко, Автореферат диссертации, 1965. ⁴ Н. В. Лобин, Тр. ВНИИП, т. 21, 1950. ⁵ А. П. Костин, Сб. Регуляция обмена тепла и др. функций у с.-х. животных в условиях высоких температур, Краснодар, 1960. ⁶ Ю. О. Раушенбах, Сб. Опыт изучения регуляции физиологических функций, т. 4, 1958. ⁷ А. Д. Слоним, Частная экологическая физиология млекопитающих, 1962. ⁸ К. Г. Сухомлин, Автореферат диссертации, Львов, 1968. ⁹ В. Н. Якубанис, Автореферат диссертации, М.—Л., 1967. ¹⁰ S. Brody, Biolenergetics and growth New-York, 1945. ¹¹ D. K. Lee, Poultry Sci, V. 24, № 3, 1945. ¹² D. M. Worstell, Agri. Expt. Sta Research. Bull, № 515, 1953.

