

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

XLII, № 3

1966

Խմբագրական կոլեգիա

Редакционная коллегия

Է. Գ. ԱՅՐԻԿՅԱՆ, կենսաբանական գիտու-
թյունների բեկնածու, Ա. Թ. ԲԱՐԱՅԱՆ,
ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ա. Ա. ԹԱԼԱԼ-
ՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Մ.
ԹԱՌԱՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ,
Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ.
ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ
(պատ. խմբագրի տեղակալ), Ս. Հ. ՄԻՐՉՈ-
ՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ս. Ս.
ՄԿՐՏՅՈՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Գ.
ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ.
խմբագիր), Ս. Մ. ՍԱՊՈՆԺՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ
թղթակից-անդամ, Մ. Լ. ՏԵՐ-ՄԻԿԱԵԼՅԱՆ,
ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ:

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

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Փաթեմասիկա

Ի. Ս. Սարգսյան—Ներակի միաշափ ոչ ստացիոնար սիստեմի համար Կոչու խնդրի լուծման մասին	129
Ֆ. Գ. Հարությունյան—Հատրի սիստեմով շարքերի մասին	134
Ռ. Վ. Համբարձումյան—Ստացիոնար կետային սյրոցեաների համար մի հավասարման վերաբերյալ	141

Սոսնոցակաճուրքյան ճեպուքուն

Գ. Պ. Գեոնջյան—Զուգահեռանիստի կաշկանդված ոլորումը	145
---	-----

Պոլիմերների ֆիզիկա

Ն. Մ. Քոչարյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից-սեղամ, Խ. Ռ. Փաշաչյան, Ն. Ա. Նալբանդյան և Ն. Մ. Իվանյան—Զգված պոլիմերի միջակերիլատի թերմոստատիկական հատկությունները	151
---	-----

Օգեկուրաբանություն

Գ. Դ. Զուրյան—Ջերմաստիճանի նշանակալի տատանումների մղումներ ստրատոսֆերայում Հայաստանի վրա	153
--	-----

Բիոֆիզիա

Ս. Մ. Սինասյան և Մ. Յ. Մարտիրոսյան—Միկրոէլեմենտների պարունակությունը պտղատու ծառերի սաղարթի տարրեր մասերում	164
Ա. Ա. Գալսյան և Ժ. Գ. Արելյան—Ներդրակոֆիլի ջրալուծ սպիտակուցները	170

Միջուկաբանություն

Ս. Մ. Յարյուկով-Խնձուրյան—Կարծրաթևավորների-ստաֆիլինների բարձրագույն լեռնային երկու նոր տեսակներ Արագածից (Coleoptera, Staphylinidae)	174
--	-----

Ֆիզիոլոգիա

Հ. Ն. Պողոսյան—Բույսերի պարազիտ հեմատոֆիտների նոր հայտնաբերումներ Հայկական ՍՍՌ-ում, <i>Anquilina</i> Scopoli, 1777 և <i>Parangulina</i> Kirjanova, 1933 սեռերից	177
---	-----

Բժշկություն

Կ. Ա. Քյանդարյան և Զ. Լ. Դուրաչյան—Բալխատոկարդիոգրաֆիական ուսումնասիրություն Էրջտեյնի հիվանդության ժամանակ	183
Ս. Լ. Սիմեոնյան—Որտի մկանների բիոպսիան կենդանության ժամանակ	187

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

	Стр .
<i>И. С. Саргсян</i> —О решении задачи Коши для одномерной нестационарной системы Дирака	129
<i>Ф. Г. Арутюнян</i> —О рядах по системе Хаара	134
<i>Р. В. Амбарцумян</i> —Об одном уравнении для стационарных точечных процессов	141

Теория упругости

<i>Г. П. Геонджян</i> —Стесненное кручение параллелепипеда	148
--	-----

Физика полимеров

<i>Н. М. Кочарян</i> , чл.-корр. АН Армянской ССР, <i>Х. Б. Пачаджян</i> , <i>Н. А. Налбандян</i> и <i>Н. М. Диванян</i> —Термоупругие свойства растянутого полиметил-метакрилата	154
---	-----

Метеорология

<i>Г. Д. Зубян</i> —Импульсы значительных колебаний температуры в стратосфере над Арменией	159
--	-----

Биохимия

<i>С. М. Минасян</i> и <i>М. Я. Мартиросян</i> —Содержание микроэлементов в различных частях кроны дерева	166
<i>А. А. Галоян</i> и <i>Ж. Г. Абелян</i> —Водорастворимые белки нейрогипофиза	170

Энтомология

<i>С. М. Яблоков-Хизорян</i> —Два новых высокогорных вида жесткокрылых-стафилинов с Арагаца (Coleoptera, Staphylinidae)	174
---	-----

Фитогельминтология

<i>Э. Е. Погосян</i> —Новые находки паразитических нематод из родов <i>Anquina</i> Scopoli 1777, и <i>Paranquina</i> Kirjanova, 1955 в Армянской ССР	177
--	-----

Медицина

<i>К. А. Кяндарян</i> и <i>З. Л. Долабчян</i> —Баллистокардиографическое исследование больных аномалией Эбштейна	185
<i>А. Л. Микаелян</i> —Прижизненная биопсия мышцы сердца	189

И. С. Саргсян

О решении задачи Коши для одномерной нестационарной системы Дирака

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. Н. Мергеляном 20/IX 1965)

1. В релятивистской квантовой теории Дирака волновая функция Ψ удовлетворяет уравнению следующего вида ⁽¹⁾

$$(p_0 + Vc^{-1} + \alpha_x p_x + \alpha_y p_y + \alpha_z p_z + \beta) \Psi = 0, \quad (1)$$

где $V = V(x, y, z)$ — потенциальная функция, c — скорость света,

$$p_0 = i\hbar c^{-1} \frac{\partial}{\partial t}, \quad p_x = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}, \quad p_y = -i\hbar \frac{\partial}{\partial y}, \quad p_z = -i\hbar \frac{\partial}{\partial z},$$

$\hbar$ — постоянная Планка, операторы $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$ и β удовлетворяют условиям

$$\left. \begin{aligned} \alpha_x^2 = \alpha_y^2 = \alpha_z^2 = 1, \quad \alpha_x \alpha_y + \alpha_y \alpha_x = \alpha_x \alpha_z + \alpha_z \alpha_x = \alpha_y \alpha_z + \alpha_z \alpha_y = 0 \\ \beta^2 = m^2 c^2, \quad \alpha_x \beta + \beta \alpha_x = \alpha_y \beta + \beta \alpha_y = \alpha_z \beta + \beta \alpha_z = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

и, наконец, m — масса частицы.

Пусть операторы $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$ и β квадратные матрицы 4×4 . Тогда волновая функция Ψ будет матрицей 4×1 , т. е. является четырехкомпонентной функцией $\Psi = \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \Psi_3 \\ \Psi_4 \end{pmatrix}$, $\Psi_k = \Psi_k(x, y, z, t)$, $k = 1, 2, 3, 4$ и, поэтому, уравнение (1) эквивалентно системе четырех совместимых дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных относительно функций $\Psi_k(x, y, z, t)$.

Мы будем рассматривать одномерный случай уравнения (1), т. е. предположим, что функция V зависит только от x , а вектор-функция Ψ — только от x и t . Тогда уравнение (1) принимает вид

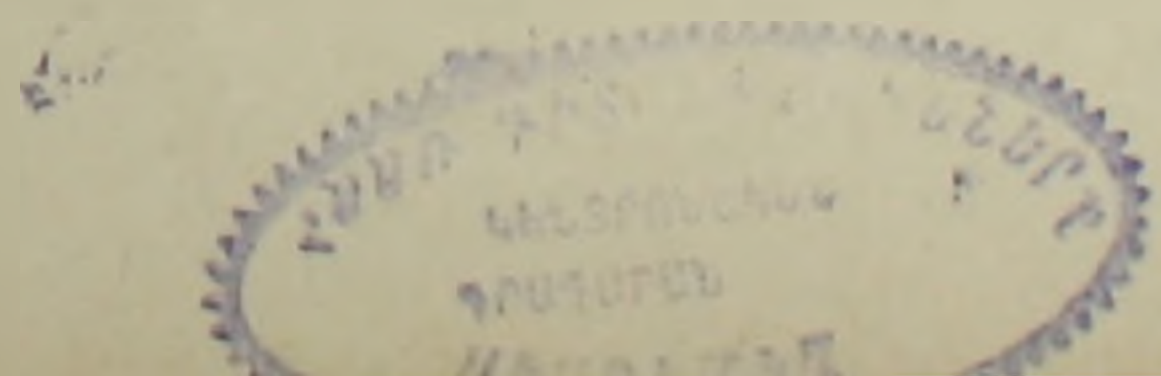
$$(p_0 + V(x)c^{-1} + \alpha p_x + \beta) \Psi(x, t) = 0, \quad (3)$$

где согласно (2),

$$p_0 = i\hbar c^{-1} \frac{\partial}{\partial t}, \quad p_x = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}, \quad \alpha^2 = 1, \quad \beta^2 = m^2 c^2, \quad \alpha \beta + \beta \alpha = 0. \quad (4)$$

В этом случае α и β уже матрицы 2×2 , а вектор-функция $\Psi(x, t)$ —

HA-6784



двухкомпонентная и её можно рассматривать как матрица 2×1 . Поэтому уравнение (3) эквивалентно двум совместным дифференциальным уравнениям первого порядка.

Пусть

$$\alpha = \begin{pmatrix} 0, i \\ -i, 0 \end{pmatrix}, \frac{\beta}{mc} = \begin{pmatrix} 1, 0 \\ 0, -1 \end{pmatrix}, \Psi(x, t) = \begin{pmatrix} \Psi_1(x, t) \\ \Psi_2(x, t) \end{pmatrix},$$

тогда условия (4) удовлетворяются и уравнение (3) в развернутом виде дает систему:

$$\left. \begin{aligned} i\hbar c^{-1} \frac{\partial \Psi_1}{\partial t} + \hbar \frac{\partial \Psi_2}{\partial x} + \{V(x)c^{-1} + mc\} \Psi_1 &= 0, \\ i\hbar c^{-1} \frac{\partial \Psi_2}{\partial t} - \hbar \frac{\partial \Psi_1}{\partial x} + \{V(x)c^{-1} - mc\} \Psi_2 &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Предположим, что единицы измерения выбраны так, что скорость света c и постоянная Планка $\hbar$ равны 1. Тогда, полагая еще, $p(x) = V(x) + m$, $r(x) = V(x) - m$, систему (5) мы можем переписать в виде

$$\left. \begin{aligned} i \frac{\partial \Psi_1}{\partial t} + \frac{\partial \Psi_2}{\partial x} + p(x) \Psi_1 &= 0, \\ i \frac{\partial \Psi_2}{\partial t} - \frac{\partial \Psi_1}{\partial x} + r(x) \Psi_2 &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Система (6) является одномерным аналогом нестационарной системы Дирака в релятивистской квантовой теории.

2. Рассмотрим следующую задачу на собственные значения:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dy_2}{dx} + p(x) y_1 &= \lambda y_1, \\ \frac{dy_1}{dx} + r(x) y_2 &= \lambda y_2, \\ y_2(0) - \hbar y_1(0) &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где $p(x)$ и $r(x)$ — вещественные функции, определенные на полупрямой $(0, \infty)$ и суммируемые в каждом конечном интервале, $\hbar$ — произвольное вещественное число, а λ — параметр.

Изучение асимптотического поведения спектральной функции и вопросов разложения по собственным функциям задачи (7) методом, аналогичным методу, разработанному Б. М. Левитаном ⁽²⁾ и В. А. Марченко ⁽³⁾ для уравнения Шредингера, основано на предварительном исследовании задачи Коши для системы (6):

$$\left. \begin{aligned} i \frac{\partial u_1}{\partial t} + \frac{\partial u_2}{\partial x} + p(x) u_1 &= 0, \\ i \frac{\partial u_2}{\partial t} - \frac{\partial u_1}{\partial x} + r(x) u_2 &= 0, \\ u_1(x, 0) = f_1(x), \quad u_2(x, 0) = f_2(x), \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где функции $p(x)$ и $r(x)$ удовлетворяют прежним требованиям, а функции $f_1(x)$ и $f_2(x)$ вещественны, непрерывно дифференцируемы и определены на полупрямой $(0, \infty)$. При сделанных предположениях относительно функций $p(x)$, $r(x)$ и $f_1(x)$, нетрудно построить систему интегральных уравнений, эквивалентной задаче (8).

Лемма 1. Пусть функции $p(x)$, $r(x)$, $f_1(x)$ и $f_2(x)$ продолжены на отрицательную полуось с сохранением класса, а в остальном, как угодно. Тогда решения задачи (8) удовлетворяют следующей системе интегральных уравнений

$$u_1(x, t) = \frac{1}{2} \{f_1(x+t) + f_1(x-t)\} + \frac{1}{2} i \{f_2(x+t) - f_2(x-t)\} + \\ + \frac{1}{2} i \int_{x-t}^{x+t} p(s) u_1(s, s-x+t) ds + \frac{1}{2} i \int_x^{x+t} p(s) u_1(s, x+t-s) ds - \\ - \frac{1}{2} \int_{x-t}^x r(s) u_2(s, s-x+t) ds + \frac{1}{2} \int_x^{x+t} r(s) u_2(s, x+t-s) ds, \quad (9)$$

$$u_2(x, t) = \frac{1}{2} \{f_2(x+t) + f_2(x-t)\} - \frac{1}{2} i \{f_1(x+t) - f_1(x-t)\} + \\ + \frac{1}{2} i \int_{x-t}^x r(s) u_2(s, s-x+t) ds + \frac{1}{2} i \int_x^{x+t} r(s) u_2(s, x+t-s) ds - \\ - \frac{1}{2} \int_{x-t}^x p(s) u_1(s, s-x+t) ds + \frac{1}{2} \int_x^{x+t} p(s) u_1(s, x+t-s) ds \quad (10)$$

и, обратно, решения системы (9) — (10) являются решениями задачи (8).

Интегральные уравнения (9) и (10) являются уравнениями типа уравнения Вольтерра и поэтому могут быть решены методом последовательных приближений. В результате (для решения системы интегральных уравнений (9) — (10)) справедлива

Теорема 1. Пусть функции $p(x)$ и $r(x)$ вещественны, определены на полупрямой $(0, \infty)$ и суммируемы в каждом конечном интервале, а функции $f_1(x)$ и $f_2(x)$ непрерывно дифференцируемы на той же полупрямой. Тогда решения $u_1(x, t)$ и $u_2(x, t)$ системы интегральных уравнений (9) — (10), а в силу эквивалентности значит и задачи (8), даются по формулам

$$a) \text{ при } 0 < t < x \\ u_1(x, t) = k(x, t) \{f_1(x+t) + i f_2(x+t)\} + l(x, t) \{f_1(x-t) - \\ - i f_2(x-t)\} + \frac{1}{2} \int_{x-t}^{x+t} \{K(x, t, s) f_1(s) + L(x, t, s) f_2(s)\} ds, \quad (11)$$

$$u_2(x, t) = k(x, t) \{f_2(x+t) - if_2(x+t)\} + l(x, t) \{f_2(x-t) + if_1(x-t)\} + \frac{1}{2} \int_{x-t}^{x+t} \{M(x, t, s) f_1(s) + N(x, t, s) f_2(s)\} ds, \quad (12)$$

б) при $0 < x < t$

$$u_1(x, t) = k(x, t) \{f_1(x+t) + if_2(x+t)\} + l_1(x, t) \{f_1(t-x) - if_2(t-x)\} + \frac{1}{2} \int_0^{x+t} \{K(x, t, s) f_1(s) + L(x, t, s) f_2(s)\} ds + \\ + \frac{1}{2} \int_0^{t-x} \{K_1(x, t, s) f_1(s) + L_1(x, t, s) f_2(s)\} ds, \quad (13)$$

$$u_2(x, t) = k(x, t) \{f_2(x+t) - if_1(x+t)\} + l_1(x, t) \{f_2(t-x) + if_1(t-x)\} + \frac{1}{2} \int_0^{x+t} \{M(x, t, s) f_1(s) + N(x, t, s) f_2(s)\} ds + \\ + \frac{1}{2} \int_0^{t-x} \{M_1(x, t, s) f_1(s) + N_1(x, t, s) f_2(s)\} ds, \quad (14)$$

где положено

$$k(x, t) = \frac{1}{2} \exp \left\{ \frac{1}{2} i \int_0^t |p(x+\tau) + r(x+\tau)| d\tau \right\},$$

$$l(x, t) = \frac{1}{2} \exp \left\{ \frac{1}{2} i \int_0^t |p(x-\tau) + r(x-\tau)| d\tau \right\}.$$

$$l_1(x, t) = l(x, t) \{ \alpha(t-x) + i\beta(t-x) \},$$

$$\alpha(x) = \cos \left\{ \frac{1}{2} \int_0^x |p(\tau) + r(\tau)| d\tau \right\},$$

$$\beta(x) = -\sin \left\{ \frac{1}{2} \int_0^x |p(\tau) + r(\tau)| d\tau \right\},$$

а функции $K(x, t, s)$ и $L(x, t, s)$ (соответственно $M(x, t, s)$ и $N(x, t, s)$) удовлетворяют системе:

$$i \frac{\partial K}{\partial t} + \frac{\partial L}{\partial s} + p(s) K(x, t, s) = 0,$$

$$i \frac{\partial L}{\partial t} - \frac{\partial K}{\partial s} + r(s) L(x, t, s) = 0$$

и условиям на характеристиках

$$K(x, t, x+t) + iL(x, t, x+t) = \frac{1}{2} i \{ p(x+t) - r(x+t) \} k(x, t),$$

$$K(x, t, x-t) - iL(x, t, x-t) = \frac{1}{2} i \{ p(x-t) - r(x-t) \} l(x, t),$$

соответственно условиям

$$N(x, t, x+t) - iM(x, t, x+t) = \frac{1}{2} i \{ r(x+t) - p(x+t) \} k(x, t),$$

$$N(x, t, x-t) + iM(x, t, x-t) = \frac{1}{2} i \{ r(x-t) - p(x-t) \} l(x, t),$$

в) при $t < 0$ формулами (11) и (12), где знак $+$ перед интегралами заменен на $-$, а в функциях $K(x, t, s)$, $L(x, t, s)$, $M(x, t, s)$ и $N(x, t, s)$ переменная t заменена на $-t$.

Лемма 2. Если функции $p(x)$ и $r(x)$ имеют производные до порядка n включительно, то функции $K(x, t, s)$, $L(x, t, s)$, $M(x, t, s)$ и $N(x, t, s)$ по x имеют производные также до порядка n включительно.

Формулы (11), (12), (13) и (14) будут играть важную роль при исследовании асимптотического поведения производных спектральной матрицы и дифференцированных разложений по собственным вектор-функциям одномерной системы Дирака. Эти вопросы составляют содержание наших двух заметок, которые выходят в свет вслед за настоящей работой.

В заключение искренне благодарю проф. Б. М. Левитана за постановку задачи, интерес к работе и обсуждение результатов.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Р. И. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Դիրակի միաչափ ոչ ստացիոնար սիստեմի համար Կուռե խնդրի լուծման մասին

Ստացված են բանաձևեր Դիրակի ոչ ստացիոնար սիստեմի համար, միաչափ տարածության դեպքում. դրված Կուռե խնդրի լուծումների համար, որոնք հեղինակի կողմից մյուս հոդվածներում, որոնք հրատարակվում են ներկա հոդվածից անմիջապես հետո, օգտագործվում են Դիրակի ստացիոնար միաչափ սիստեմի ապեկտրալ մատրիցի ածանցյալների ասիմպտոտիկ վարքը և ըստ սեփական ֆունկցիաների վերլուծությունների ածանցյալները ուսումնասիրելու:

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

¹ Н. Ф. Мотт и Н. Н. Снеддон. Wave mechanics and its application, Oxford, 1948. ² Б. М. Левитан. Приложение III к книге Э. Ч. Титчмарша—Разложение по собственным функциям связанные с дифференциальными уравнениями второго порядка, т. I, Изд. ин. лит. М., 1960. ³ В. А. Марченко, Труды Московского математического общества, I (1952), стр. 327—420.

Ф. Г. Арутюнян

О рядах по системе Хаара

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Талаляном 20/X 1965)

1°. В настоящей статье приводятся некоторые результаты о рядах по системе Хаара. Прежде всего определим систему Хаара (см. (1), стр. 57—61),

$$X_0^0(x) = 1, \text{ при } 0 \leq x \leq 1. \quad (1)$$

Для определения функций $X_n^{(k)}(x)$, $n = 0, 1, 2, \dots; k = 1, 2, \dots, 2^n$ разделим отрезок $[0, 1]$ на 2^{n+1} равных частей и обозначим через $\Delta_n^{(i)}$, $i = 1, 2, \dots, 2^{n+1}$, полученные открытые интервалы.

$$\chi_n^{(k)}(x) = \begin{cases} \sqrt{2^n}, & \text{при } x \in \Delta_n^{(2k-1)} \\ -\sqrt{2^n} & \text{при } x \in \Delta_n^{(2k)} \\ 0, & \text{в остальных точках.} \end{cases} \quad (2)$$

Через $\{\chi_n(x)\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$; обозначаются функции системы Хаара, перенумерованные в порядке

$$\chi_0^{(0)}(x), \chi_0^{(1)}(x), \chi_1^{(1)}(x), \chi_1^{(2)}(x), \dots, \chi_n^{(1)}(x), \dots, \chi_n^{(2^n)}(x), \dots \quad (3)$$

Для рядов по системе Хаара верны следующие теоремы.

Теорема 1. Пусть имеем ряд

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_k \chi_k(x) \quad (4)$$

по системе Хаара и пусть почти всюду на некотором множестве G ($|G| > 0$) имеет место

$$f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n a_k \chi_k(x) > -\infty, \quad (5)$$

тогда ряд (4) почти всюду сходится на G к $f(x)$ и $f(x)$ почти везде конечная функция на G .

Теорема 2. Для того, чтобы ряд (4) сходился почти всюду на некотором множестве G ($|G| > 0$), необходимо и достаточно, чтобы почти всюду на G имело место

$$\sum_{n=0}^{\infty} |a_n \chi_n(x)|^2 < +\infty \quad (6)$$

Теорема 3. Пусть $f(x)$ измеримая почти везде конечная функция на $[0,1]$, тогда существует абсолютно сходящийся почти всюду на $[0,1]$ ряд (4) такой, что

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_k \chi_k(x) = f(x), \text{ почти всюду на } [0,1]. \quad (7)$$

Теорема 4. Пусть $f(x) \in L_2[0,1]$ и $\varepsilon > 0$ тогда существует функция $\Psi(x) \in L_2[0,1]$, $|E(\Psi(x) \neq f(x))| < \varepsilon$, ряд Фурье которой абсолютно сходится, почти всюду на $[0,1]$.

Отметим, что результат, аналогичный теореме 1, был получен П. Л. Ульяновым для рядов по системе Радомахера (см. (2), следствие 7).

Из теоремы 1 следует также совместный с А. А. Талаляном результат (3) о том, что ряды по системе Хаара не могут сходиться к $+\infty$ на множестве положительной меры.

Теорема 3 является усилением теоремы Бари о возможности представления почти везде конечных измеримых функций рядами по системе Хаара (4).

Результаты, аналогичные теореме 4, для некоторых полных ортонормированных систем были получены А. А. Талаляном (5).

Если при построении системы Хаара разделим $[0,1]$ по другому (однако двоичному) принципу, без требования равенства интервалов разбиения, причем так, чтобы точки деления были плотны из $[0,1]$, то получим аналогичную полную систему. Такие системы мы будем называть системами типа Хаара. Системы типа Хаара дают возможность доказать теорему 6, показывающую завершенность в некотором смысле нижеследующей теоремы 5.

Пусть $\{\varphi_n(x)\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$; ортогональная система на $[0,1]$. Обозначим

$$E_n^- = E(\varphi_n(x) < 0), \quad E_n^+ = E(\varphi_n(x) > 0), \quad n = 0, 1, 2, \dots; \quad (8)$$

Теорема 5. Пусть $\{\varphi_n(x)\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$; ортогональная система. Если

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{|E_n^-|}{|E_n^+|} < +\infty \quad (9)$$

то система $\{\varphi_n(x)\}$ не полная.

Теорема 6. Пусть дана произвольная последовательность положительных чисел $\{\varepsilon_n\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$; такая, то

$$\sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_n = +\infty \quad (10)$$

тогда существует полная ортогональная система $\{\varphi_n(x)\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$; для которой

$$\frac{|E_n^-|}{|E_n^+|} < \varepsilon_n, \quad n = 0, 1, 2, \dots; \quad (11)$$

Доказательства теорем 1—4 основаны на нижеследующих леммах.
II°. Пусть имеем ряд

$$\Omega \sim \sum_{k=1}^{\infty} a_k \chi_{n_k}(x), \quad n_{k+1} > n_k, \quad k = 1, 2, \dots; \quad (12)$$

составим непустой подряд

$$\sum_{i=1}^{\infty} a_{k_i} \chi_{n_{k_i}}(x) \quad (13)$$

ряда Ω . Скажем, что ряд (13) принадлежит классу $H(\Omega)$, если из того, что $\chi_{n_{k_i}}(x)$ не участвует как слагаемое в ряде (13), следует, что туда не входят и все те функции $\chi_{n_j}(x)$, которые равны нулю вне множества $E(\chi_{n_{k_i}}(x) \neq 0)$.

З а м е ч а н и е. Подряд из $H(\Omega)$, в частности, может быть составлен из конечного числа слагаемых.

Л е м м а 1. Пусть имеем ряд (12), частные суммы которого снизу ограничены числом M , тогда частные суммы любого его подряда из $H(\Omega)$ тоже снизу ограничены тем же числом M .

Л е м м а 2. Пусть нижний предел частичных сумм ряда (12) больше $-\infty$ почти всюду на некотором множестве G ($|G| > 0$), тогда для любого $\varepsilon > 0$ существует подряд (13) из $H(\Omega)$ с ограниченными снизу частичными суммами, для которого

$$|G \cap (\cup_{\substack{n_k \neq n_{k_i} \\ i=1, 2, \dots}} E(\chi_{n_k}(x) \neq 0))| < \varepsilon. \quad (14)$$

Л е м м а 3. Пусть верхний предел частичных сумм ряда (12) равен $+\infty$ на некотором множестве G ($|G| > 0$). Тогда для любых M и ε можно указать такой конечный подряд $\sum_{i=1}^m a_{k_i} \chi_{n_{k_i}}(x)$ из $H(\Omega)$ так, что

$$|E\left(\sum_{i=1}^m a_{k_i} \chi_{n_{k_i}}(x) > M\right)| > |G| - \varepsilon. \quad (15)$$

Л е м м а 4. Пусть дана непрерывная функция $f(x)$, тогда для любых заданных n , $\varepsilon > 0$ и $\delta > 0$ можно указать такую конечную

сумму $S(x) = \sum_{k=n+1}^{n+p} a_k \chi_{n_k}(x)$, чтобы имело место

$$|E\left(\left|\sum_{k=n+1}^{n+p} a_k \chi_{n_k}(x) - f(x)\right| > \delta\right)| < \varepsilon \quad (16)$$

$$\sum_{k=n+1}^{n+p} |a_{k/k}(x)| \leq \frac{8}{\varepsilon} |f(x)|, x \in [0,1]. \quad (17)$$

В доказательствах лемм 1—3 использован, в частности, метод работы (3).

III°. Доказательство теоремы 5. Теорема 5 доказывается очень просто. В самом деле, обозначим

$$1^\circ E = \bigcap_{n=0}^{\infty} \bigcup_{k=n}^{\infty} E_k^-,$$

$$2^\circ G_k = E(|\varphi_k(x)| = +\infty), k = 0, 1, 2, \dots; \quad (18)$$

$$3^\circ G = \bigcup_{k=0}^{\infty} G_k.$$

Из (9) следует

$$\sum_{k=0}^{\infty} |E_k^-| < +\infty \quad (19)$$

и, следовательно, в силу (18) получим

$$|E| = 0 \text{ и } |G| = 0. \quad (20)$$

Пусть $x_0 \in [0,1] \setminus (E+G)$. Тогда для некоторого натурального числа $i_0 = i_0(x_0)$ имеем $x_0 \in E_i^-$ для всех $i > i_0$ и $|\varphi_j(x_0)| < +\infty$ для всех $j = 0, 1, 2, \dots$; Следовательно

$$\sum_{i=0}^{\infty} |\varphi_i^-(x_0)|^2 = \sum_{i=0}^{i_0} |\varphi_i(x_0)|^2 + \sum_{i=i_0+1}^{\infty} |\varphi_i^-(x_0)|^2 = \sum_{i=0}^{i_0} |\varphi_i^-(x_0)|^2 < +\infty. \quad (21)$$

Из соотношения (3) вытекает, что соотношение (21) выполняется почти везде в $[0,1]$. Это противоречит теореме Козлова (см. (1), стр. 347). Теорема 5 доказана.

Доказательство теоремы 6. Возьмем последовательность положительных чисел $\{a_k\}$, $k = 0, 1, 2, \dots$; удовлетворяющую условиям

$$1^\circ a_k \rightarrow 0, \text{ при } k \rightarrow +\infty,$$

$$2^\circ \sum_{k=0}^{\infty} a_k = +\infty,$$

$$3^\circ a_k < \varepsilon_{k,2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots; \quad (22)$$

$$4^\circ a_k < \frac{1}{2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots.$$

В силу (2°, (22)) можно указать числа $0 = n_0 < n_1 < \dots < n_k < \dots$; так, чтобы имело место

$$\prod_{i=n_k+1}^{n_{k+1}} (1 - a_i) < a_{k+1}. \quad (23)$$

Определим числа $0 = k_0 < k_1 < \dots < k_l < \dots$; следующим образом

$$k_{i+1} = k_i + n_{k_i} + 1, \quad i = 0, 1, 2, \dots; \quad (24)$$

Очевидно

$$k_1 = 1. \quad (24^*)$$

Обозначим

$$1 = x_0^{(0)} > x_1^{(0)} = 0 \quad (25)$$

или, что то же самое

$$1 = x_{n_{k_0}}^{(0)} > x_{n_{k_0}+1}^{(0)} = 0. \quad (25^*)$$

Положим

$$t_0^{(0,0)} = x_0^{(0)} \quad (26)$$

$$t_v^{(0,0)} = x_1^{(0)} + (x_0^{(0)} - x_1^{(0)}) \prod_{j=1}^v (1 - \alpha_j), \quad v = 1, 2, \dots, n_1 \quad (27)$$

и

$$1 = x_0^{(1)} > x_1^{(1)} > \dots > x_{n_1}^{(1)} > x_{n_1+1}^{(1)} = 0, \quad (28)$$

где

$$x_v^{(1)} = t_v^{(0,0)}, \quad v = 0, 1, 2, \dots, n_1.$$

Пусть для некоторого $i \geq 0$ уже определены точки

$$1 = x_0^{(i)} > x_1^{(i)} > \dots > x_{n_{k_i}}^{(i)} > x_{n_{k_i}+1}^{(i)} = 0. \quad (29)$$

Положим $t_0^{(i,p)} = x_p^{(i)}$, $p = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i}$

$$t_v^{(i,p)} = x_{p+1}^{(i)} + (x_p^{(i)} - x_{p+1}^{(i)}) \prod_{j=n_{k_i}+p+1}^{n_{k_i}+p+v} (1 - \alpha_j) \quad (30)$$

$$p = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i}, \quad v = 1, 2, \dots, n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p}.$$

Очевидно

$$t_v^{(i,p)} > t_\mu^{(i,p)}, \quad \text{если } v < \mu \quad (31)$$

и

$$t_v^{(i,p)} > t_\mu^{(i,q)}, \quad \text{если } p < q.$$

Число точек $t_v^{(i,p)}$, $v = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p}$ равно $n_{k_i+p} + 1$. Следовательно в силу (24) число точек $t_v^{(i,p)}$, $p = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i}$ $v = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p}$ равно

$$\sum_{p=0}^{n_{k_l}} (n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p} + 1) = n_{k_i} + n_{k_i+1} - n_{k_i} + n_{k_i} + 1 = n_{k_i+1} + 1 \quad (32)$$

Примем $0 = x_{n_{k_l}+1}^{(l+1)}$ и через

$$1 = x_0^{(l+1)} > x_1^{(l+1)} > \dots > x_{n_{k_l+1}}^{(l+1)} > x_{n_{k_l+1}+1}^{(l+1)} = 0 \quad (33)$$

обозначим точки $t_v^{(i,p)}$ $p = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i}$, $v = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p}$, занумерованные в порядке убывания.

Функции $\{\varphi_n(x)\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$, определим следующим образом

$$\varphi_0(x) = 1, \text{ при } x \in [0, 1]. \quad (34)$$

$$\varphi_{n_{k_i+p}+v}(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \in (x_{p+1}^{(i)}, t_v^{(i,p)}), \\ -Y_{n_{k_i+p}+v}, & \text{при } x \in (t_v^{(i,p)}, t_{v-1}^{(i,p)}), \\ 0 & \text{в остальных точках,} \end{cases} \quad (35)$$

где

$$Y_{n_{k_i+p}+v} = \frac{1 - 2^{n_{k_i+p}+v}}{2^{n_{k_i+p}+v}}, \quad (36)$$

$$v = 1, 2, \dots, n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p}; \quad p = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i}, \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Из (31) и (35) имеем

$$E_{n_{k_i+p}+v}^- = (t_v^{(i,p)}, t_{v-1}^{(i,p)}) \quad (37)$$

и

$$E_{n_{k_i+p}+v}^+ = (x_{p+1}^{(i)}, t_v^{(i,p)}).$$

Учитывая (3°, (22)), (4°, (22)) и (30), легко получим

$$\frac{|E_{n_{k_i+p}+v}^-|}{|E_{n_{k_i+p}+v}^+|} < 2^{n_{k_i+p}+v} < 2^{n_{k_i+p}+v}, \quad (38)$$

где

$$v = 1, 2, \dots, n_{k_i+p+1} - n_{k_i+p}; \quad p = 0, 1, 2, \dots, n_{k_i}, \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

С другой стороны, по определению $E_0^- = E(\varphi_0(x) < 0)$ пустое множество, следовательно

$$\frac{|E_n^-|}{|E_n^+|} < \varepsilon_n, \quad n = 0, 2, \dots \quad (39)$$

Можно показать, что построенная система является переставленной системой типа Хаара, точки деления которой всюду плотны в $[0, 1]$. На этом и заканчивается доказательство теоремы 6.

Институт математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Հաարի սխեմայով շարքերի մասին

Դիտարկենք

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_{k/k}(x) \quad (1)$$

շարքը ըստ հաարի սխեմայի, և նշանակենք $S_n(x) = \sum_{k=0}^n a_{k/k}(x)$ 1) եթե $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n(x) =$

$f(x)$ -ը համարյա ամենուրեք վերջավոր ֆունկցիա է E ($|E| > 0$) բազմության վրա, ապա (1) շարքը E -ի վրա զուգամիտում է համարյա ամենուրեք:

2) E ($|E| > 0$) — բազմության վրա (1) շարքի համարյա ամենուրեք զուգամիտումը համար անհրաժեշտ է և բավարար E -ի վրա

$$\sum_{k=0}^{\infty} |a_{k/k}(x)|^2 \quad (2)$$

շարքի համարյա ամենուրեք զուգամիտումը:

3) Թող $\{\varphi_n(x)\}$ լինի օրթոգոնալ սխեմա, եթե

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{|E(\varphi_n(x) < 0)|}{|E(\varphi_n(x) > 0)|} \quad (3)$$

ապա սխեման լրիվ է:

4) Թող $\varepsilon_n > 0$ և $\sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_n = +\infty$, զոյություն ունի լրիվ օրթոգոնալ $\{\varphi_n(x)\}$ սխեմա

այնպես որ՝

$$\frac{|E(\varphi_n(x) < 0)|}{|E(\varphi_n(x) > 0)|} < \varepsilon_n, n = 0, 1, 2, \dots; \quad (4)$$

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

- ¹ С. Качмаж и Г. Штейнгауз, Теория ортогональных рядов, М., 1953.
² П. Л. Ульянов «Известия АН СССР», серия матем., 24 (1960), 75—92. ³ А. А. Талалян и Ф. Г. Арутюнян, О сходимости рядов по системе Хаара к $+\infty$, Матем. сборник, т. 66(108);2, 1965, 240—247. ⁴ Н. Н. Лузин, Интеграл и тригонометрический ряд, стр. 527, М.—Л., 1951. ⁵ А. А. Талалян «Известия АН СССР», серия матем., 28 (1964), 713—720.

Р. В. Амбарцумян

Об одном уравнении для стационарных точечных процессов

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Талаляном 25/1 1966)

§ 1. Введение. Выражаясь нестрого, с каждым стационарным точечным процессом Π конечной интенсивности λ (процесс Π может протекать на прямой (E_1), плоскости (E_2) или в пространстве (E_3)) можно связать нестационарный точечный процесс Π' , получаемый из процесса Π путем совмещения начала координат с „произвольным событием“ процесса Π . В некоторых случаях обнаруживается непосредственная связь между процессами Π и Π' . Так, если Π есть процесс Пуассона, то

$$\Pi' = \Delta \Pi.$$

Мы используем мультипликативную запись для наложения независимых точечных процессов; поток Δ имеет с вероятностью 1 всего одно событие, которое находится в начале координат. Как показано в (¹), это уравнение является характеристическим для класса пуассоновских процессов.

В более общем случае так называемого стационарного процесса „пуассоновского наложения скоплений“ (¹) устанавливается уравнение

$$\Pi' = \Gamma \Pi, \tag{1.1}$$

где Γ также является некоторым нестационарным точечным процессом.

Мы можем рассматривать (1.1) как уравнение для Π , в котором Γ — заданный нестационарный процесс. Однако легко построить примеры таких процессов Γ , для которых уравнение (1.1) не имеет решения. С другой стороны, как мы отметили, уравнение (1.1) разрешимо для некоторых Γ . Представляет интерес описание класса процессов Γ , для которых уравнение (1.1) разрешимо. Основным результатом настоящей работы является выделение из класса процессов Γ тех процессов, для которых уравнение (1.1) разрешимо в классе безгранично-делимых точечных процессов. Отметим, что если уравнение (1.1) разрешимо, то решение (т. е. процесс Π) при заданном λ определяется единственным образом в классе всех стационарных точечных процессов, для которых определен процесс Π' .

В настоящей работе не выясняются общие условия, которым должен удовлетворять процесс Π , для того чтобы оказался определенным процесс Π' . При выводе обобщенных формул Пальма (§ 2) и формальном решении уравнения (1.1) (§ 3) подход состоит в том, что мы требуем существование процесса Π' .

§ 2. Обобщенные формулы Пальма. Начнем с более подробного определения точечных процессов как мер в некотором измеримом пространстве (Ω, R) . Выборочное пространство (пространство реализаций) точечных процессов (для определенности протекающих в E_3) составляют всевозможные множества ω точек в E_3 , не имеющие точек сгущения. Пусть Ω есть множество всех ω . Через $X(\omega, B)$ будем обозначать число точек, принадлежащих ω и попадающих в выделенное борелевское множество B в E_3 . Естественно рассматривать минимальное σ -поле R , порождаемое множествами элементов вида

$$\{\omega; X(\omega, B) = k\} = \{\omega; X(\omega, B_1) = k_1, \dots, X(\omega, B_n) = k_n\}.$$

Точечный процесс Φ определяется заданием вероятностной меры в измеримом пространстве (Ω, R) . Для обозначения этой меры будем употреблять тот же символ Φ . Для задания меры в (Ω, R) достаточно задать вероятности

$$\Phi\{\omega; X(\omega, B) = k\} = \Phi_k(B).$$

Стационарность процесса Π означает, что эти вероятности инвариантны относительно сдвига системы множеств B на произвольный вектор x , т. е.

$$\Pi_k(\bar{B} - x) = \Pi_k(\bar{B}).$$

Процесс Π' становится определенным, если выполняются следующие два условия.

1) Для любой последовательности борелевских множеств C_i лебеговской меры ε , стремящейся к нулю, справедливо

$$\Pi\{\omega; X(\omega, C_i) \geq 2\} = o(\varepsilon).$$

2) Пусть C_i — шар объема ε с центром в начале координат.

$$\text{Предел } \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\Pi_{(1, \bar{k})}(C_i, \bar{B})}{\varepsilon} = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\Pi\{\omega; X(\omega, C_i) = 1, X(\omega, \bar{B}) = \bar{k}\}}{\varepsilon}$$

существует и определяет вероятностную меру Π' в (Ω, R) .

При выводе обобщенных формул Пальма, позволяющих восстанавливать вероятности Π по вероятностям Π' , ограничимся случаем, когда $\bar{B}$ есть система непересекающихся шаров.

Наряду с заданной системой непересекающихся шаров $\bar{B}$ нам придется рассматривать однопараметрическое семейство шаров $\bar{B}_{r_i}$, в которой i -тый шар имеет тот же центр, что в системе $\bar{B}$, но пере-

меньший радиус r_i ; а остальные шары совпадают с заданными в системе $\bar{B}$.

Обозначим через $K(r_i, h)$ шаровой слой, ограниченный сферами радиусов r_i и $r_i + h$, имеющими своим общим центром центр шара B_i . Тогда

$$\Pi_{\bar{k}}(B_{r_i+dr_i}) = \begin{cases} \Pi_{(0,\bar{k})}(K(r_i, dr_i), \bar{B}_{r_i}) & (k_i = 0) \\ \Pi_{(1, k_1 \dots k_i - 1 \dots k_n)}(K(r_i, dr_i), \bar{B}_{r_i}) + \\ + \Pi_{(0,\bar{k})}(K(r_i, dr_i), \bar{B}_{r_i}) + o(dr_i) & (k_i > 0) \end{cases}$$

В то же время справедливы эквивалентности ($dr_i \rightarrow 0$)

$$\Pi_{(0,\bar{k})}(K(r_i, dr_i), \bar{B}_{r_i}) \approx \Pi_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i}) - \Pi_{(1,\bar{k})}(K(r_i, dr_i), \bar{B}_{r_i}) \quad (2.1)$$

и

$$\Pi_{(1,\bar{k})}(K(r_i, dr_i), \bar{B}_{r_i}) \approx i dr_i \int_{\dot{S}_{r_i}} \Pi'_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i} - x) dx, \quad (2.3)$$

где S_{r_i} — периферия i -того шара в системе $\bar{B}_{r_i}$

Из (2.1), (2.2), (2.3) получаем

$$\frac{\partial \Pi_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i})}{\partial r_i} = \begin{cases} -\lambda \int_{\dot{S}_{r_i}} \Pi'_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i} - x) dx & (k_i > 0) \\ i \int_{\dot{S}_{r_i}} [\Pi'_{(k_1 \dots k_i - 1 \dots k_n)}(\bar{B}_{r_i} - x) - \Pi'_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i} - x)] dx & (k_i = 0) \end{cases} \quad (2.4)$$

Из (2.4), выбирая подходящим образом константы интегрирования получаем

$$\Pi_{\bar{k}}(B_{r_i}) = \begin{cases} -\lambda \int_0^{r_i} d\xi_i \int_{\dot{S}_{\xi_i}} \Pi'_{\bar{k}}(\bar{B}_{\xi_i} - x) dx + \Pi_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i=0}) & (k_i = 0) \\ \lambda \int_0^{r_i} d\xi_i \int_{\dot{S}_{\xi_i}} [\Pi'_{(k_1 \dots k_i - 1 \dots k_n)}(\bar{B}_{\xi_i} - x) - \Pi'_{\bar{k}}(\bar{B}_{\xi_i} - x)] dx & (k_i > 0) \end{cases} \quad (2.5)$$

При переходе к производящим функциям

$$\pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_i}) = \sum \bar{z}^{\bar{k}} \Pi_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i}); \quad \pi'(\bar{z}, \bar{B}_{r_i}) = \sum \bar{z}^{\bar{k}} \Pi'_{\bar{k}}(\bar{B}_{r_i})$$

Уравнения (2.4) и (2.5) примут вид соответственно

$$\frac{\partial \pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_i})}{\partial r_i} = \lambda (z_i - 1) \int_{\dot{S}_{r_i}} \pi'(\bar{z}, \bar{B}_{r_i} - x) dx, \quad (2.6)$$

$$\pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_l}) = \lambda(z_l - 1) \int_0^{r_l} d\bar{z}_l \int_{S_{\bar{z}_l}} \pi'(\bar{z}, \bar{B}_{\bar{z}_l} - x) dx + \pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_l=0}) \quad (2.7)$$

Фиксируем какую-нибудь подстановку целых чисел от 1 до n

$$j_1 \cdots j_n,$$

Повторное применение (2.7) позволяет написать окончательное выражение $\pi(\bar{z}, \bar{B})$ через функции π'

$$\pi(\bar{z}, \bar{B}) = \lambda \sum_{k=1}^n (z_{j_k} - 1) \int_0^{r_{j_k}} d\bar{z}_{j_k} \int_{S_{\bar{z}_{j_k}}} \pi'(\bar{z}_{j_1 \cdots j_{k-1}}; \bar{B}_{\bar{z}_{j_k}} - x) dx + 1^{+1} \quad (2.8)$$

В этой записи у вектора $\bar{z}_{j_1 \cdots j_{k-1}}$ i -тая компонента равна z_i , если $i \neq j_1 \cdots j_{k-1}$, и 1 в противном случае. Формулы (2.4) (или (2.6)) и являются обобщением классических формул Пальма (4).

Особый интерес представляет уравнение (2.8). Поскольку его левая часть не зависит от подстановки $j_1 \cdots j_n$, то же самое справедливо и для правой части. Можно утверждать поэтому, что независимость правой части (2.8) от подстановки $j_1 \cdots j_n$ есть необходимое условие для того, чтобы точечный процесс, описываемый производящими функциями π' , совпадал (в смысле распределения) с Π' для некоторого стационарного точечного процесса Π .

З а м е ч а н и е . Пусть M — стационарная мера в измеримом пространстве (Ω, R) , от которой потребуем

1) $M\{\omega; \bar{X}(\bar{B}) \neq \bar{0}\}$ конечна для каждой ограниченной системы борелевских множеств $\bar{B}$.

2) Для любой последовательности борелевских множеств C_i лебеговской меры ε , стремящейся к нулю,

$$M\{\omega; \bar{X}(\omega, C_i) \geq 2\} = o(\varepsilon)$$

3) Пусть C_i — шар объема ε с центром в начале координат. Предел

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{M_{(1, \bar{k})}(C_{i,1}, \bar{B})}{\lambda \varepsilon},$$

существует и определяет вероятностную меру M' в (Ω, R) .

Положим

$$M_0(\bar{B}) = 1 - M\{\omega; \bar{X}(\bar{B}) \neq \bar{0}\}$$

$$M_{\bar{k}}(\bar{B}) = M\{\omega; (\bar{X}(\bar{B}) = \bar{k})\}$$

$$\mu(\bar{z}, \bar{B}) = \sum \bar{z}^{\bar{k}} M_{\bar{k}}(\bar{B})$$

$$\mu'(\bar{z}, \bar{B}) = \sum \bar{z}^{\bar{k}} M'_{\bar{k}}(\bar{B})$$

Для функций μ и μ' справедливы обобщенные формулы Пальма в форме (2.6). В частности, независимо от подстановки $j_1, \dots, j_n$ выполняется

$$\mu(\bar{z}, B) = \lambda \sum_{k=1}^n (z_{j_k} - 1) \int_0^{r_{j_k}} d\xi_{j_k} \int_{S_{\xi_{j_k}}} \mu'(\bar{z}_{j_1 \dots j_{k-1}}, B_{\xi_{j_k}} - x) dx + 1$$

§ 3. Решение. Нестационарному точечному процессу Γ отвечают производящие функции

$$\gamma(\bar{z}, \bar{B}) = \sum \bar{z}^k \Gamma_k(\bar{B})$$

Для случая, когда $\bar{B}$ есть система непересекающихся шаров, формальное решение уравнения (1.1) получается с помощью обобщенных формул Пальма. Действительно, уравнение (1.1), записанное в производящих функциях, эквивалентно уравнению

$$\pi'(\bar{z}, \bar{B}) = \gamma(\bar{z}, \bar{B}) \pi(\bar{z}, \bar{B}).$$

В частности, когда вектор x пробегает периферию шаров $B_1, \dots, B_n$, выполняется

$$\pi'(\bar{z}, \bar{B} - x) = \gamma(\bar{z}, \bar{B} - x) \pi(\bar{z}, \bar{B} - x). \quad (3.1)$$

Согласно предположению стационарности Π

$$\pi(\bar{z}, \bar{B} - x) = \pi(\bar{z}, \bar{B}),$$

поэтому, интегрируя по поверхности шара B_i , получаем

$$\int_{S_{r_i}} \pi'(\bar{z}, \bar{B}_{r_i} - x) dx = \pi(\bar{z}, B_{r_i}) \int_{S_{r_i}} \gamma(\bar{z}, \bar{B}_{r_i} - x) dx.$$

С помощью (2.6) устанавливаем дифференциальное уравнение

$$\frac{\partial \pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_i})}{\partial r_i} = \lambda \pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_i}) (z_i - 1) \int_{S_{r_i}} \gamma(\bar{z}, \bar{B}_{r_i} - x) dx. \quad (3.2)$$

Интегрируя уравнение (3.2), находим

$$\pi(\bar{z}, \bar{B}) = \pi(\bar{z}, \bar{B}_{r_i=0}) e^{\lambda(z_i-1) \int_0^{r_i} d\xi_i \int_{S_{\xi_i}} \gamma(\bar{z}, \bar{B} - x) dx}.$$

Выбрав подстановку $j_1, \dots, j_n$ чисел от 1 до n , выписываем формальное решение

$$\pi(\bar{z}, \bar{B}) = e^{\lambda \sum_{k=1}^n (z_{j_k} - 1) \int_0^{r_{j_k}} d\xi_{j_k} \int_{S_{\xi_{j_k}}} \gamma(\bar{z}_{j_1 \dots j_{k-1}}; \bar{B}_{\xi_{j_k}} - x) dx}.$$



Вопрос о разрешимости уравнения (1.1) для данного Γ сводится таким образом, к вопросу о том, является ли правая часть (3.3) производящей функцией для какого-нибудь стационарного точечного процесса Π . Отметим, что необходимым условием для этого является независимость показателя в правой части от подстановки $j_1, \dots, j_n$. Исходя из общих теорем о безгранично-делимых точечных процессах, легко указать одно достаточное условие разрешимости уравнения (1.1). Именно, достаточно потребовать существования меры M на (Ω, R) , удовлетворяющей условиям 1), 2) и 3) замечания § 1 и такой, что мера M' совпадает с вероятной мерой Γ . Действительно, согласно замечанию, формула (3.3) в этом случае принимает вид

$$\pi(\bar{z}, \bar{B}) = e^{\mu(\bar{z}, \bar{B}) - 1},$$

а это значит, что $\pi(\bar{z}, \bar{B})$ является производящей функцией для некоторого безгранично-делимого точечного процесса (см. (2)).

Нашей целью теперь является формулировка более эффективного признака существования решения уравнения (1.1). При этом мы ограничимся процессами Γ , которые имеют с вероятностью 1 конечное число событий.

Для таких процессов Γ возможно определение преобразованного процесса $A\Gamma$ путем „перенесения начала координат в произвольное событие процесса Γ “.

В более точных терминах мера $A\Gamma$ строится следующим образом:

1. $A\Gamma\{\omega; 0 \in \omega\} = 1$.
2. Пусть $\mathfrak{M}$ — измеримое множество элементов ω , каждый из которых содержит ровно m точек, $0 \in \omega$, $\omega \in \mathfrak{M}$ и никакие два элемента из $\mathfrak{M}$ не могут быть получены друг из друга путем сдвига. Для таких множеств $\mathfrak{M}$ полагаем

$$A\Gamma(\mathfrak{M}) = \frac{1}{m} \Gamma(U_x T_x \mathfrak{M}),$$

где T_x — оператор сдвига всех элементов множества $\mathfrak{M}$ на вектор x , а объединение берется по всем возможным x .

3. Для произвольного множества ω из R его $A\Gamma$ — меру строим, разбивая его на счетное число множеств типа $\mathfrak{M}$.

Без доказательства приведем простую
Теорему 1. $A^2\Gamma = A\Gamma$

Теорема 2. Если $A\Gamma = \Gamma$, то уравнение (1.1) имеет решения. Эти решения составляют семейство процессов пуассоновского наложения скоплений, различающихся лишь параметром порождающего пуассоновского процесса.

Доказательство проведем путем прямого построения решений (1.1). Пусть в символической записи

$$\Gamma = \sum_{k=1}^{\infty} p_n \Gamma_n,$$

где Γ_n — условный процесс Γ , при условии, что в нем произошло ровно n событий, а P_n — вероятность этого условия. Положим

$$g^{-1} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{P_n}{n}; \quad a_n = \frac{P_n}{n} g$$

и пусть

$$\Gamma^* = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \Gamma_n.$$

Рассмотрим стационарный процесс пуассоновского наложения скоплений Π , отвечающий пуассоновскому процессу с параметром a со скоплениями, представляющими собой независимые реализации процесса Γ^* (3). Тогда, согласно результатам, полученным в (1),

$$\Pi' = \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n x_n}{g} A \Gamma_n \right) \Pi = \left(A \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n a_n}{g} \Gamma_n \right) \Pi = (A \Gamma) \Pi$$

По условию теоремы это означает, что

$$\Pi' = \Gamma \Pi.$$

Теорема доказана.

Теорема 1, очевидно, доставляет нам способ построения процессов, удовлетворяющих условию теоремы 2.

В заключение отметим, что внутренние свойства процесса Γ (т. е. свойства, которые не зависят от перемещения начала координат) являются инвариантными относительно преобразования A .

Институт математики и
механики Академии наук
Армянской ССР

Ռ. Վ. ՀԱՄԲԱՐՇՅԱՆ

Ստացիոնար կեռաչին պրոցեսների համար մի հավասարման վերաբերյալ

Համընկեցնելով կոորդինատների սկզբի հետ տվյալ ստացիոնար պրոցեսի (Π) «կամա-
յական» պատահարը, մենք ստանում ենք մի այլ Π պրոցես, որը արդեն ստացիոնար չէ: Այն
ժամանակ $\Pi' = \Gamma \Pi$ հարաբերությունը կարող է դիտվել որպես մի հավասարում անհայտ
 Π պրոցեսի համար: Այստեղ Γ -տրված ոչ ստացիոնար պրոցես է: Դուրս են բերվում որոշ ան-
հրաժեշտ պայմաններ, որոնց պետք է բավարարի Γ պրոցեսը հավասարման լուծման գոյու-
թյան համար: Առանձին դուրս են բերվում նաև որոշ բավարար պայմանները: Ցույց է տրվում,
որ լուծումը միակ է, եթե նա գոյություն ունի և եթե բացի հավասարումից տրված է փնտրվող
 Π պրոցեսի ինտենսիվությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Կ Ի Լ Կ Ը Լ Ե Ի Մ Ո Ւ Ն

¹ P. B. Амбарцумян. ДАН Арм. ССР. т. XLI, № 2 (1965). ² P. Lee, Infinite
devisible point processes (не опубликовано). ³ Kl. Mattes, Unbeschränkt teilbare Ver-
teilungs gesetze stationärer zufälliger Punktfolgen; Z. Wiss., F. Hochsch, Elektrotechn.
Ilmenau 9 (1963) II. 3. ⁴ А. Я. Хингин, Математические методы теории массового
обслуживания. Труды математического института им. Стеклова т. 49 (1955).

Г. П. Геонджян

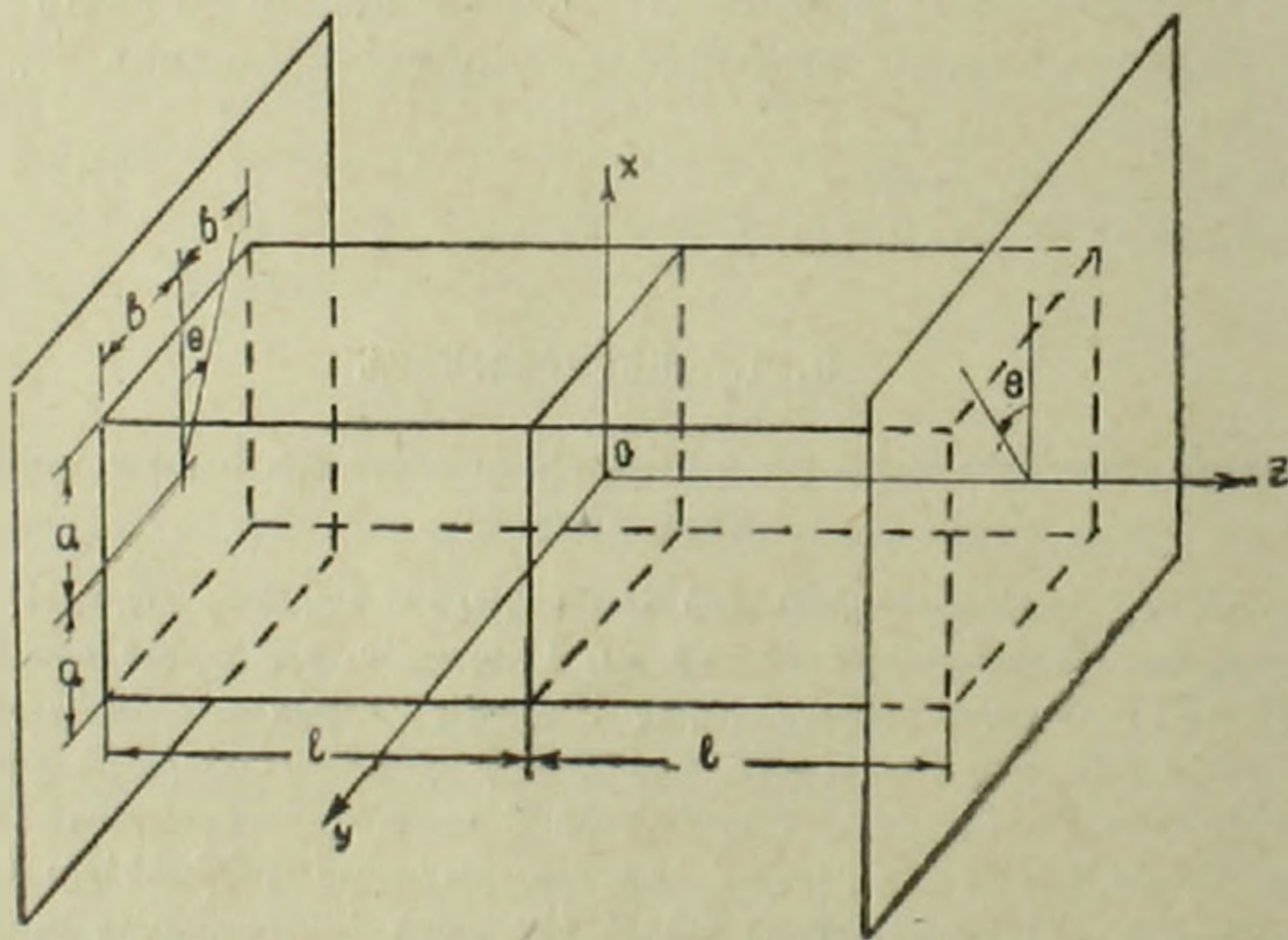
Стесненное кручение параллелепипеда

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР О. М. Сапонджяном 2/XII 1965)

Точному решению смешанной задачи об упругом равновесии параллелепипеда посвящен ряд работ (1-4).

В статье приводится точное решение задачи стесненного кручения прямоугольного параллелепипеда, вызванного взаимным поворотом на угол 2θ двух абсолютно жестких диафрагм, закрепленных на противоположных гранях. Будем считать, что расстояние между диафрагмами не изменяется и остальные грани свободны от внешних нагрузок.

Поместим начало координат в центре параллелепипеда, а оси координат направим параллельно его ребрам, как показано на фиг. 1.



Фиг. 1.

Для рассматриваемой задачи координатные плоскости являются плоскостями антисимметрии, в связи с чем достаточно рассмотреть только первый октант параллелепипеда.

В случае отсутствия объемных сил решение поставленной задачи сводится к интегрированию однородных уравнений Ламе:

$$(1-2\nu) \nabla^2 u + \frac{\partial \Delta}{\partial x} = 0,$$

$$(1-2\nu) \nabla^2 v + \frac{\partial \Delta}{\partial y} = 0, \quad (1)$$

$$(1-2\nu) \nabla^2 w + \frac{\partial \Delta}{\partial z} = 0,$$

при следующих условиях на поверхности:

$$v = 0, \quad w = 0, \quad \sigma_x = 0, \quad \text{когда } x = 0, \quad (2)$$

$$\tau_{xy} = 0, \quad \tau_{xz} = 0, \quad \sigma_x = 0, \quad \text{когда } x = a, \quad (3)$$

$$u = 0, \quad w = 0, \quad \sigma_y = 0, \quad \text{когда } y = 0, \quad (4)$$

$$\tau_{xy} = 0, \quad \tau_{yz} = 0, \quad \sigma_y = 0, \quad \text{когда } y = b, \quad (5)$$

$$u = 0, \quad v = 0, \quad \sigma_z = 0, \quad \text{когда } z = 0, \quad (6)$$

$$u = -\theta y, \quad v = \theta x, \quad w = 0, \quad \text{когда } z = l. \quad (7)$$

Представим перемещения в виде двойных рядов Фурье:

$$\begin{aligned} u = & \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} Z_{mn}^{(1)} \cos \lambda_n x \sin \mu_m y + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} X_{mk}^{(1)} \sin \mu_m y \sin \gamma_k z + \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} Y_{nk}^{(1)} \cos \lambda_n x \sin \gamma_k z, \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} v = & \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} Z_{mn}^{(2)} \sin \lambda_n x \cos \mu_m y + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} X_{mk}^{(2)} \cos \mu_m y \sin \gamma_k z + \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} Y_{nk}^{(2)} \sin \lambda_n x \sin \gamma_k z \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} w = & \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} Z_{mn}^{(3)} \sin \lambda_n x \sin \mu_m y + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} X_{mk}^{(3)} \sin \mu_m y \cos \gamma_k z + \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} Y_{nk}^{(3)} \sin \lambda_n x \cos \gamma_k z, \end{aligned} \quad (10)$$

где

$$\begin{aligned} Z_{mn}^{(1)} &= A_{mn}^{(1)} \operatorname{sh} p_{mn} z + D_{mn}^{(1)} p_{mn} z \operatorname{ch} p_{mn} z, \\ Z_{mn}^{(2)} &= A_{mn}^{(2)} \operatorname{sh} p_{mn} z + D_{mn}^{(2)} p_{mn} z \operatorname{ch} p_{mn} z, \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} Z_{mn}^{(3)} &= B_{mn}^{(3)} \operatorname{ch} p_{mn} z + C_{mn}^{(3)} p_{mn} z \operatorname{sh} p_{mn} z, \\ X_{mk}^{(1)} &= N_{mk}^{(1)} \operatorname{ch} r_{mk} x + Q_{mk}^{(1)} r_{mk} x \operatorname{sh} r_{mk} x, \\ X_{mk}^{(2)} &= M_{mk}^{(2)} \operatorname{sh} r_{mk} x + P_{mk}^{(2)} r_{mk} x \operatorname{ch} r_{mk} x, \\ X_{mk}^{(3)} &= M_{mk}^{(3)} \operatorname{sh} r_{mk} x + P_{mk}^{(3)} r_{mk} x \operatorname{ch} r_{mk} x, \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned}
Y_{nk}^{(1)} &= E_{nk}^{(1)} \operatorname{sh} q_{nk} y + H_{nk}^{(1)} q_{nk} y \operatorname{ch} q_{nk} y, \\
Y_{nk}^{(2)} &= F_{nk}^{(2)} \operatorname{ch} q_{nk} y + G_{nk}^{(2)} q_{nk} y \operatorname{sh} q_{nk} y, \\
Y_{nk}^{(3)} &= E_{nk}^{(3)} \operatorname{sh} q_{nk} y + H_{nk}^{(3)} q_{nk} y \operatorname{ch} q_{nk} y, \\
\lambda_n &= \frac{(2n-1)\pi}{2a}, \quad \mu_m = \frac{(2m-1)\pi}{2b}, \quad \gamma_k = \frac{k\pi}{l},
\end{aligned} \tag{13}$$

$$p_{mn}^2 = \mu_m^2 + \lambda_n^2, \quad r_{mk}^2 = \mu_m^2 + \gamma_k^2, \quad q_{nk}^2 = \lambda_n^2 + \gamma_k^2. \tag{14}$$

Удовлетворив уравнениям равновесия (1), получим следующие зависимости между коэффициентами, входящими в (11) — (13):

$$\begin{aligned}
\frac{D_{mn}^{(1)}}{\lambda_n} &= \frac{D_{mn}^{(2)}}{\mu_m} = \frac{C_{mn}^{(3)}}{p_{mn}}, \quad (3-4\nu) p_{mn} C_{mn}^{(3)} - \lambda_n A_{mn}^{(1)} - \mu_m A_{mn}^{(2)} + p_{mn} B_{mn}^{(3)} = 0, \\
\frac{P_{mk}^{(2)}}{\mu_m} &= \frac{P_{mk}^{(3)}}{\gamma_k} = \frac{Q_{mk}^{(1)}}{r_{mk}}, \quad (3-4\nu) r_{mk} Q_{mk}^{(1)} - \mu_m M_{mk}^{(2)} - \gamma_k M_{mk}^{(3)} + r_{mk} N_{mk}^{(1)} = 0, \\
\frac{H_{nk}^{(1)}}{\lambda_n} &= \frac{H_{nk}^{(3)}}{\gamma_k} = \frac{G_{nk}^{(2)}}{q_{nk}}, \quad (3-4\nu) q_{nk} G_{nk}^{(2)} - \lambda_n E_{nk}^{(1)} - \gamma_k E_{nk}^{(3)} + q_{nk} F_{nk}^{(2)} = 0.
\end{aligned} \tag{15}$$

Удовлетворив условиям на поверхности (2) — (7) и используя (15), для постоянных интегрирования получим следующие соотношения:

$$\begin{aligned}
D_{mn}^{(1)} &= \frac{\lambda_n}{p_{mn}} C_{mn}^{(3)}, \quad A_{mn}^{(1)} = -\lambda_n l \operatorname{cth} p_{mn} l C_{mn}^{(3)} - \frac{(-1)^{m+n} 4\theta}{ab \mu_m^2 \lambda_n \operatorname{sh} p_{mn} l}, \\
D_{mn}^{(2)} &= \frac{\mu_m}{p_{mn}} C_{mn}^{(3)}, \quad A_{mn}^{(2)} = -\mu_m l \operatorname{cth} p_{mn} l C_{mn}^{(3)} + \frac{(-1)^{m+n} 4\theta}{ab \mu_m \lambda_n^2 \operatorname{sh} p_{mn} l}, \\
B_{mn}^{(3)} &= -[(3-4\nu) + p_{mn} l \operatorname{cth} p_{mn} l] C_{mn}^{(3)} + \frac{(-1)^{m+n} 4\theta}{p_{mn} ab \operatorname{sh} p_{mn} l} \left(\frac{1}{\lambda_n^2} - \frac{1}{\mu_m^2} \right), \\
P_{mk}^{(2)} &= \frac{\mu_m}{r_{mk}} Q_{mk}^{(1)}, \quad M_{mk}^{(2)} = \frac{\mu_m}{r_{mk}} (1-2\nu - r_{mk} a \operatorname{th} r_{mk} a) Q_{mk}^{(1)}, \\
P_{mk}^{(3)} &= \frac{\gamma_k}{r_{mk}} Q_{mk}^{(1)}, \quad M_{mk}^{(3)} = \frac{\gamma_k}{r_{mk}} (1-2\nu - r_{mk} a \operatorname{th} r_{mk} a) Q_{mk}^{(1)}, \\
N_{mk}^{(1)} &= -[2(1-\nu) + r_{mk} a \operatorname{th} r_{mk} a] Q_{mk}^{(1)}, \\
H_{nk}^{(1)} &= \frac{\lambda_n}{q_{nk}} G_{nk}^{(2)}, \quad E_{nk}^{(1)} = \frac{\lambda_n}{q_{nk}} (1-2\nu - q_{nk} b \operatorname{th} q_{nk} b) G_{nk}^{(2)}, \\
H_{nk}^{(3)} &= \frac{\gamma_k}{q_{nk}} G_{nk}^{(2)}, \quad E_{nk}^{(3)} = \frac{\gamma_k}{q_{nk}} (1-2\nu - q_{nk} b \operatorname{th} q_{nk} b) G_{nk}^{(2)}, \\
F_{nk}^{(2)} &= -[2(1-\nu) + q_{nk} b \operatorname{th} q_{nk} b] G_{nk}^{(2)}.
\end{aligned} \tag{16}$$

Для определения постоянных интегрирования $C_{mn}^{(3)}$, $G_{nk}^{(2)}$ и $Q_{mk}^{(1)}$ получим следующую совокупность трех бесконечных систем линейных уравнений:

$$C_{mn}^* = \sum_{k=1}^{\infty} a_{mnk} G_{nk}^* + \sum_{k=1}^{\infty} b_{mnk} Q_{mk}^* + c_{mn}$$

$$G_{nk}^* = \sum_{m=1}^{\infty} d_{nkm} C_{mn}^* + \sum_{m=1}^{\infty} e_{nkm} Q_{mk}^* + f_{nk} \quad (17)$$

$$Q_{mk}^* = \sum_{n=1}^{\infty} g_{mkn} C_{mn}^* + \sum_{n=1}^{\infty} h_{mkn} Q_{nk}^* + \varphi_{mk}$$

(m, n, k = 1, 2, 3, ...)

$$C_{mn}^* = \frac{(-1)^{m+n} p_{mn} \operatorname{sh} p_{mn} l}{a} C_{mn}^{(3)}$$

$$G_{nk}^* = \frac{(-1)^{k-n} \gamma_k l \operatorname{ch} q_{nk} b}{b} G_{nk}^{(2)}, \quad (18)$$

$$Q_{mk}^* = \frac{(-1)^{k+m} \gamma_k l \operatorname{ch} r_{mk} a}{a} Q_{mk}^{(1)},$$

$$a_{mnk} = \frac{4 p_{nm} \operatorname{sh}^2 p_{mn} l [\nu (\gamma_k^2 + \mu_n^2) - (1 - \nu) \mu_m^2]}{a l |p_{mn} l + (3 - 4\nu) \operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l| (\gamma_k^2 + p_{mn}^2)^2},$$

$$b_{mnk} = \frac{4 p_{mn} \operatorname{sh}^2 p_{mn} l [\nu (\gamma_k^2 + \mu_m^2) - (1 - \nu) \mu_n^2]}{a l |p_{mn} l + (3 - 4\nu) \operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l| (\gamma_k^2 + p_{mn}^2)^2},$$

$$c_{mn} = \frac{4 \theta \operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l}{a a b |p_{mn} l + (3 - 4\nu) \operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l|} \left(\frac{1}{\mu_n^2} - \frac{1}{\mu_m^2} \right),$$

$$d_{nkm} = \frac{4 a \gamma_k^2 \operatorname{ch}^2 q_{nk} b [(1 - \nu) \mu_m^2 - \nu (\gamma_k^2 + \mu_n^2)]}{q_{nk} b (\operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b - q_{nk} b) (\mu_m^2 + q_{nk}^2)^2}, \quad (19)$$

$$e_{nkm} = - \frac{4 \operatorname{ch}^2 q_{nk} b [\mu_n^2 \mu_m^2 + \nu \gamma_k^2 (\mu_m^2 + q_{nk}^2)]}{q_{nk} b (\operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b - q_{nk} b) (\mu_m^2 + q_{nk}^2)^2},$$

$$f_{nk} = - \frac{4 \theta \gamma_k^2 \operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b}{a b \mu_n^2 q_{nk}^2 (\operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b - q_{nk} b)},$$

$$g_{mkn} = \frac{4 a \gamma_k^2 \operatorname{ch}^2 r_{mk} a [(1 - \nu) \mu_n^2 - \nu (\gamma_k^2 + \mu_m^2)]}{r_{mk} a (\operatorname{sh} r_{mk} a \operatorname{ch} r_{mk} a - r_{mk} a) (\mu_n^2 + r_{mk}^2)^2},$$

$$h_{mkn} = - \frac{4 \operatorname{ch}^2 r_{mk} a [\mu_n^2 \mu_m^2 + \nu \gamma_k^2 (\mu_n^2 + r_{mk}^2)]}{r_{mk} a (\operatorname{sh} r_{mk} a \operatorname{ch} r_{mk} a - r_{mk} a) (\mu_n^2 + r_{mk}^2)^2},$$

$$\varphi_{mk} = \frac{4 \theta \gamma_k^2 \operatorname{sh} r_{mk} a \operatorname{ch} r_{mk} a}{a b \mu_m^2 r_{mk}^2 (\operatorname{sh} r_{mk} a \operatorname{ch} r_{mk} a - r_{mk} a)}$$

а — некоторый параметр, с помощью которого регуляризируется совокупность полученных бесконечных систем (17).

Покажем, что системы (17) квазирегулярные. Оценим сумму модулей коэффициентов при неизвестных для первой системы совокупности (17):

$$S_1 = \sum_{k=1}^{\infty} |a_{mnk}| + \sum_{k=1}^{\infty} |b_{mnk}| < \frac{4 p_{mn} \operatorname{sh}^2 p_{mn} l}{2 l |p_{mn} l + (3-4\nu) \operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l|} \times \\ \times \left[\sum_{k=1}^{\infty} \frac{p_{mn}^2}{(\gamma_k^2 + p_{mn}^2)^2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2 \nu \gamma_k^2}{(\gamma_k^2 + p_{mn}^2)^2} \right] < \\ < \frac{(1+2\nu) (\operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l - p_{mn} l)}{2 |p_{mn} l + (3-4\nu) \operatorname{sh} p_{mn} l \operatorname{ch} p_{mn} l|} = f(p_{mn} l).$$

Исследование показывает, что функция $f(x)$ ($x > 0$) монотонно возрастает и достигает своего максимума при $x \rightarrow \infty$.

Таким образом, получим следующую оценку:

$$S_1 < \frac{1+2\nu}{2(3-4\nu)}. \quad (20)$$

Для суммы модулей коэффициентов второй системы (17) будем иметь:

$$S_2 = \sum_{m=1}^{\infty} |d_{nkm}| + \sum_{m=1}^{\infty} |e_{nkm}| < \frac{4 \operatorname{ch}^2 q_{nk} b}{q_{nk} b (\operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b - q_{nk} b)} \times \\ \times \left\{ \alpha \gamma_k^2 \left[\sum_{m=1}^{\infty} \frac{(1-\nu) \mu_m^2}{(\mu_m^2 + q_{nk}^2)^2} + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\nu q_{nk}^2}{(\mu_m^2 + q_{nk}^2)^2} \right] + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\lambda_n^2 \mu_m^2}{(\mu_m^2 + q_{nk}^2)^2} + \right. \\ \left. + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\nu \gamma_k^2}{(\mu_m^2 + q_{nk}^2)} \right\} = 1 - \left[\frac{(1-\alpha-2\nu) \gamma_k^2}{q_{nk}^2} - \right. \\ \left. - \frac{2 q_{nk} b [\lambda_n^2 + \gamma_k^2 \{2(1-\nu) + \nu\}]}{q_{nk}^2 (\operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b - q_{nk} b)} \right]. \quad (21)$$

Правая часть выражения (21) будет меньше единицы при условии

$$\frac{1-\alpha-2\nu}{\frac{\lambda_n^2}{\gamma_k^2} + \alpha(1-\nu) + \nu} > \frac{2 q_{nk} b}{\operatorname{sh} q_{nk} b \operatorname{ch} q_{nk} b - q_{nk} b}. \quad (22)$$

Аналогичным образом при условии

$$\frac{1-\alpha-2\nu}{\frac{\mu_m^2}{\gamma_k^2} + \alpha(1-\nu) + \nu} > \frac{2 r_{mk} a}{\operatorname{sh} r_{mk} a \operatorname{ch} r_{mk} a - r_{mk} a} \quad (23)$$

сумма модулей коэффициентов третьей системы (17) S_3 также будет меньше единицы.

При фиксированном значении одного из параметров n или k из неравенства (22) можно определить то значение другого из них, начиная с которого неравенство (22) имеет место.

Аналогично из неравенства (23) можно определить соответствующие значения параметров m или k .

Для того, чтобы сумма S_1 была меньше единицы, требуется выполнение неравенства

$$\frac{1+2\nu}{\alpha(3-4\nu)} < 1. \quad (24)$$

С другой стороны, из неравенств (22) и (23) следует

$$1 - \alpha - 2\nu > 0. \quad (25)$$

Неравенства (24) и (25) будут иметь место

$$\text{при } \alpha = 0,617 \text{ и } \nu < 0,19, \quad (26)$$

где ν — коэффициент Пуассона.

Таким образом при выполнении (26) системы (17) оказываются квазирегулярными и имеют сверху ограниченные и стремящиеся к нулю свободные члены.

В частном случае для квадратного сечения ($a = b$) взамен полученной выше совокупности трех квазирегулярных бесконечных систем линейных уравнений получим совокупность двух бесконечных систем.

Ереванский политехнический
институт им. К. Маркса

Գ. Պ. ԳԵՈՆՋՅԱՆ

Զուգահեռանիստի կաշկանդված ոլորումը

Հողվածում դիտարկված է ուղղանկյուն զուգահեռանիստի կաշկանդված ոլորման խնդրի էզդրիտ լուծումը, երբ հակադիր նիստերում կան բացարձակ կոշտ դիաֆրագմաներ, որոնցից մեկը պտտվում է մյուսի նկատմամբ որոշ անկյան տակ:

Հնդուկված է, որ դիաֆրագմաների միջև եղած հեռավորությունը մնում է անփոփոխ և բացի այդ զուգահեռանիստի մյուս նիստերը ազատ են արտաքին ուժերից: Խնդիրը լուծված է ահափոխությունների օգնությամբ:

Համեր առաձգական հավասարակշռության հավասարումների լուծումը ներկայացված է Ֆուրյեի կրկնակի շարքերի միջոցով:

Ինտեգրման հաստատունների որոշումը բերված է գծային հավասարումների երեք անվերջ սիստեմներից կազմված համախմբի լուծմանը:

Ցույց է տրված, որ այդ սիստեմները կվազիոնգույար են և ունեն վերնից սահմանափակ և զրոյի ձգտող ազատ անդամներ:

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

- ¹ Г. М. Валов, Об одной задаче о равновесии прямоугольного параллелепипеда со смешанными граничными условиями, Вестник МГУ, № 3, 1959. ² М. Мишоноу, Общий метод решения пространственной задачи теории упругости для параллелепипеда, Известия техн. ин-та, Болгар. АН КН 9—10, 1960, ³ П. П. Теодореску, Sur le probleme du parallelepiped elastique, Archiwimechaniku slosowanej, 5/6, 12, 1960. ⁴ А. А. Баб- лоян, С. А. Сиакян, Известия АН АрмССР, серия физ.-мат. наук, т. XVII, № 6 (1964).

ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ

Н. М. Кочарян, чл.-корр. АН Армянской ССР, Х. Б. Пачаджян,
 Н. А. Налбандян и Н. М. Диванян

Термоупругие свойства растянутого полиметилметакрилата

(Представлено 20/XI 1965)

В настоящей работе установлена связь между упругими свойствами растянутого ПММА и его термодинамическими свойствами.

Как было показано (¹) компоненты деформации при всестороннем сжатии одноосного растянутого полимера выражаются следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} U_{xx} &= -\frac{P}{E_x} \left(1 - \sigma_{xy} - \sigma_{zx} \frac{E_x}{E_z} \right), \\ U_{yy} &= -\frac{P}{E_y} \left(1 - \sigma_{xy} - \sigma_{zx} \frac{E_x}{E_z} \right), \\ U_{zz} &= -\frac{P}{E_z} (1 - 2\sigma_{zx}), \end{aligned} \quad (1)$$

где P — гидравлическое давление, E_z — модуль Юнга в направлении растяжения, $E_x = E_y$ — модули Юнга в направлении осей X и Y , перпендикулярных направлению растяжения, σ_{xy} , σ_{zx} — коэффициенты Пуассона.

Как известно, эта сумма компонент деформации представляет собою [²]

$$U_{xx} + U_{yy} + U_{zz} = -\frac{P}{K}, \quad (2)$$

где K — объемный модуль сжатия.

Из (1) и (2) получаем

$$K = \frac{E_x \cdot E_z}{2 E_z (1 - \sigma_{xy} - \sigma_{zx}) \frac{E_x}{E_z} + E_x (1 - 2\sigma_{zx})}. \quad (3)$$

Рассмотрим величины линейной сжимаемости для одноосно растянутых полимеров. Как известно, под линейной сжимаемостью подразумеваются относительные сокращения длины в направлении осей X , Y , Z под действием единичного давления.

Из (1) мы имеем

$$\beta_x = \frac{1 - \sigma_{xy} - \sigma_{zx} \frac{E_x}{E_z}}{E_x}, \quad \beta_y = \frac{1 - \sigma_{xy} - \sigma_{zx} \frac{E_x}{E_z}}{E_y},$$

$$\beta_z = \frac{1 - 2\sigma_{zx}}{E_z}.$$
(4)

Сумма $\beta_x + \beta_y + \beta_z = \beta_0$ представляет собою объемную сжимаемость, причем $\beta_0 = \frac{1}{K}$.

Обратные величины линейной сжимаемости будут модулями линейной сжимаемости, причем

$$K_x = \frac{1}{\beta_x}, \quad K_y = \frac{1}{\beta_y}, \quad K_z = \frac{1}{\beta_z}.$$
(5)

Наши эксперименты показывают, что существует простая зависимость между линейными сжимаемостями (или модулями линейной сжимаемости) и линейными коэффициентами теплового расширения растянутого полиметилметакрилата.

Исследованию подвергался ПММА с средним молекулярным весом $3 \cdot 10^6$, полученный в нашей лаборатории. Свежеперегнаный метилметакрилат (1000 г) и динитрил азоизомасляной кислоты (инициатор) (0,5 г) помещают в ампулу емкостью 1900—2000 мл ($\varnothing$ 45—47 мм, дл. 650—700 мм), охлаждают смесью льда с солью и запаивают под вакуумом. Затем ампулы помещают в водяной термостат и выдерживают при 50—60°. Смесью полимеризуется примерно в течение 50—60 часов в прозрачный твердый блок.

Растяжение производилось с помощью видоизмененной разрывной машины типа РМН-60 при температуре 120° со скоростью 4 мм/мин. Растяжение было высокоэластичным. После охлаждения, из растянутых полимеров изготавливались цилиндрические образцы в направлениях оси Z и X (Y). Высота цилиндров колебалась в пределах 15—20 мм, диаметр 4—6 мм. Кроме того, были изготовлены кубики из ПММА со сторонами 10 мм.

Для определения K , а также β_x , β_y и β_z необходимо знать величины $E_x = E_y$, E_z и σ_{xy} , σ_{zx} . Эти четыре величины мы находим из четырех уравнений, полученных измерением скорости распространения звука в безграничных средах и в тонких стержнях.

В работе (1) было показано, что скорости распространения волн в одноосных растянутых полимерах для безграничной среды равны

$$C_x = C_y = \sqrt{\frac{E_x (E_z - \sigma_{zx}^2 E_x)}{\rho (1 + \sigma_{xy}) (E_z - 2 E_x \sigma_{zx}^2 - \sigma_{xy} E_z)}}.$$
(6)

$$C_z = \sqrt{\frac{E_z^2 (1 - \sigma_{xy})}{\rho (E_z - 2 E_x \sigma_{zx}^2 - E_z \sigma_{xy})}}.$$

В тонких стержнях скорости будут равны:

$$C_x = C_y = \sqrt{\frac{E_x}{\rho}}, \quad C_z = \sqrt{\frac{E_z}{\rho}}. \quad (7)$$

Скорости $C_x = C_y$ и C_z определялись в кубиках, вырезанных из растянутого полиметилметакрилата, при условии $d \gg \lambda$.

Определяя скорость в направлении растяжения мы находим C_z . Аналогично мы находим $C_x \cdot C_z$ и C_x (скорости в тонких стержнях, для которых $d \ll \lambda$) мы находим измеряя скорость распространения звука в тонких стержнях в направлении растяжения и перпендикулярном направлении.

В табл. 1 приводятся данные, полученные путем измерения скоростей звука.

Таблица 1

% растяжения	0	75	110	135	170	215	240	275
$E_x \cdot 10^{10}$	4,96	5,64	5,70	5,70	5,63	5,36	5,10	4,70
$E_z \cdot 10^{10}$	4,96	5,17	5,3	5,43	5,58	5,83	5,93	6,20

Значения коэффициентов Пуассона приведены в табл. 2.

Таблица 2

% растяжения	0	75	110	135	170	215	240	275
ν_{zx}	0,365	0,373	0,380	0,383	0,391	0,391	0,389	0,385
ν_{xy}	0,365	0,268	0,240	0,227	0,213	0,274	0,329	0,396
ν_{xz}	0,365	0,406	0,408	0,402	0,395	0,358	0,334	0,300

Мы проводили также измерения линейных расширений в зависимости от степени растяжения в направлении осей Z и $X(Y)$. В табл. 3 приводятся значения α_z и α_x — коэффициентов теплового расширения в направлении растяжения и перпендикулярном направлении. Как известно для одноосного растянутого полимера, коэффициент объемного расширения $\alpha_0 = \alpha_z + 2\alpha_x$.

Таблица 3

% растяжения	0	75	110	135	170	215	240	275
$\alpha_z \cdot 10^{-5}$	8,94	7,73	7,30	—	6,24	6,0	4,74	4,64
$\alpha_x \cdot 10^{-5}$	8,94	9,42	9,69	—	10,20	10,25	10,7	10,37
$\alpha_0 \cdot 10^{-5}$	26,8	26,57	26,68	—	26,64	26,3	26,14	25,38

Из этой таблицы видно, что с растяжением α_z заметно уменьшается, а α_x растет, но величина объемного теплового расширения $\alpha_0 = \alpha_z + 2\alpha_x$ в пределах ошибок измерений остается постоянной.

Приведем также значения линейных сжимаемостей (табл. 4).

Таблица 4

‰ растяжения	0	75	110	135	170	215	240	275
$\beta_z \cdot 10^3$	5,45	4,93	4,53	4,31	3,85	3,73	3,75	3,40
$\beta_x \cdot 10^3$	5,45	5,8	6,17	6,5	6,55	6,9	6,6	6,47
$\beta_0 \cdot 10^3$	16,35	16,53	16,87	16,31	17,75	17,53	16,95	16,36

Здесь так же, как и при тепловом расширении в направлении растяжения β_z заметно уменьшается, а β_x слабо растет. Объемная сжимаемость, равная

$$\beta_0 = \beta_z + 2\beta_x \quad (8)$$

остается в пределах ошибок измерений постоянной величиной.

Из сопоставлений табл. 3 и 4 мы приходим к следующему выводу: коэффициенты линейного расширения в направлении растяжения α_z и перпендикулярных направлениях α_x прямо пропорциональны соответствующим значениям линейных сжатий β_z и β_x :

$$\frac{\alpha_z}{\beta_z} = \frac{\alpha_x}{\beta_x} = A. \quad (9)$$

Коэффициент A должен зависеть от условий растяжений и от температуры.

Из (9) получим:

$$\alpha_z = A\beta_z, \quad \alpha_x = A\beta_x. \quad (10)$$

Подставляя значения β_z и β_x из уравнения (10) в уравнение (8) имеем:

$$\beta_0 = \frac{1}{A} (\alpha_z + 2\alpha_x). \quad (11)$$

Из табл. 3 видно, что величина $\alpha_0 = \alpha_z + 2\alpha_x$ остается постоянной. Из уравнения (11) следует, что величина $\beta_0 = \beta_z + 2\beta_x$ должна оставаться постоянной, что и наблюдается нами на опыте (табл. 4).

Из наших экспериментов следует также и другой вывод. Как известно из термодинамики, разность удельных теплоемкостей для любого тела можно написать в виде

$$C_p - C_v = \frac{v\alpha_0^2 T}{\beta_0}, \quad (12)$$

где v — удельный объем, T — абсолютная температура.

Так как при одной и той же температуре α_0 и β_0 остаются постоянными, а удельный объем v практически не меняется с растяжением, то, следовательно, разность теплоемкостей в выражении (12) почти не меняется с растяжением. Как известно ⁽²⁾ с увеличением растяжения теплоемкость C_p слабо уменьшается. Теплоемкость C_v

при той же температуре можно найти вычитывая из C_p одну и ту же величину $\frac{v\alpha_0^2 T}{\beta_0}$.

ЦНИИ Физико-техническая лаборатория
Академии наук Армянской ССР

Ն. Մ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ քղրակից-աճղամ, Խ. Բ. ՓԱՉԱՋՅԱՆ,
Ն. Ա. ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ եւ Ն. Մ. ԴԻՎԱՆՅԱՆ

Ջգված պոլիմեթիլմեթակրիլատի քերմոսոսոճղական հաճկուքյուճճերը

Ներկա աշխատանքում փորձնականորեն կապ է հաստատվում ձգված պոլիմեթիլմեթակրիլատի առաճղական և թերմոդինամիկական հատկությունների միջև: 1—4 աղյուսակներում բերված են ձգված պոլիմեթիլմեթակրիլատի Յունդի մոդուլների (աղյուսակ 1), Պուասսոնի գործակիցների (աղյուսակ 2), ջերմային ընդարձակման գործակիցների (աղյուսակ 3) և գծային սեղմելիությունների (աղյուսակ 4) արժեքները ձգման Z և ձգմանն ուղղահայաց $X (Y)$ ուղղությունների համար:

Համեմատելով 3—4 աղյուսակները, մենք հանգում ենք այն եզրակացության, որ գծային ընդարձակման ջերմային գործակիցների (α_z և α_x) և համապատասխան գծային սեղմելիությունների (β_z և β_x) միջև գոյություն ունի հասարակ կապ (9):

Մեր փորձերից հետևում է նաև, որ $C_p - C_v$ մեծությունը կախված չէ պոլիմեթիլմեթակրիլատի ձգման աստիճանից:

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

¹ Н. М. Кочарян, Х. Б. Пачаджян, Н. А. Налбандян, А. А. Агаджян, ДАН Армянской ССР, т. XL, № 3 (1965). ² Л. Ландау и Е. Лифшиц, Механика сплошных сред, Гостехиздат, 1944.

Г. Д. Зубян

Импульсы значительных колебаний температуры в стратосфере над Арменией

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. С. Мкртчяном 18/X 1965)

В работе приводятся некоторые результаты исследования стратосферы над Арменией, выполненного по материалам ежедневных аэрологических наблюдений ст. Ереван за 1961 год.

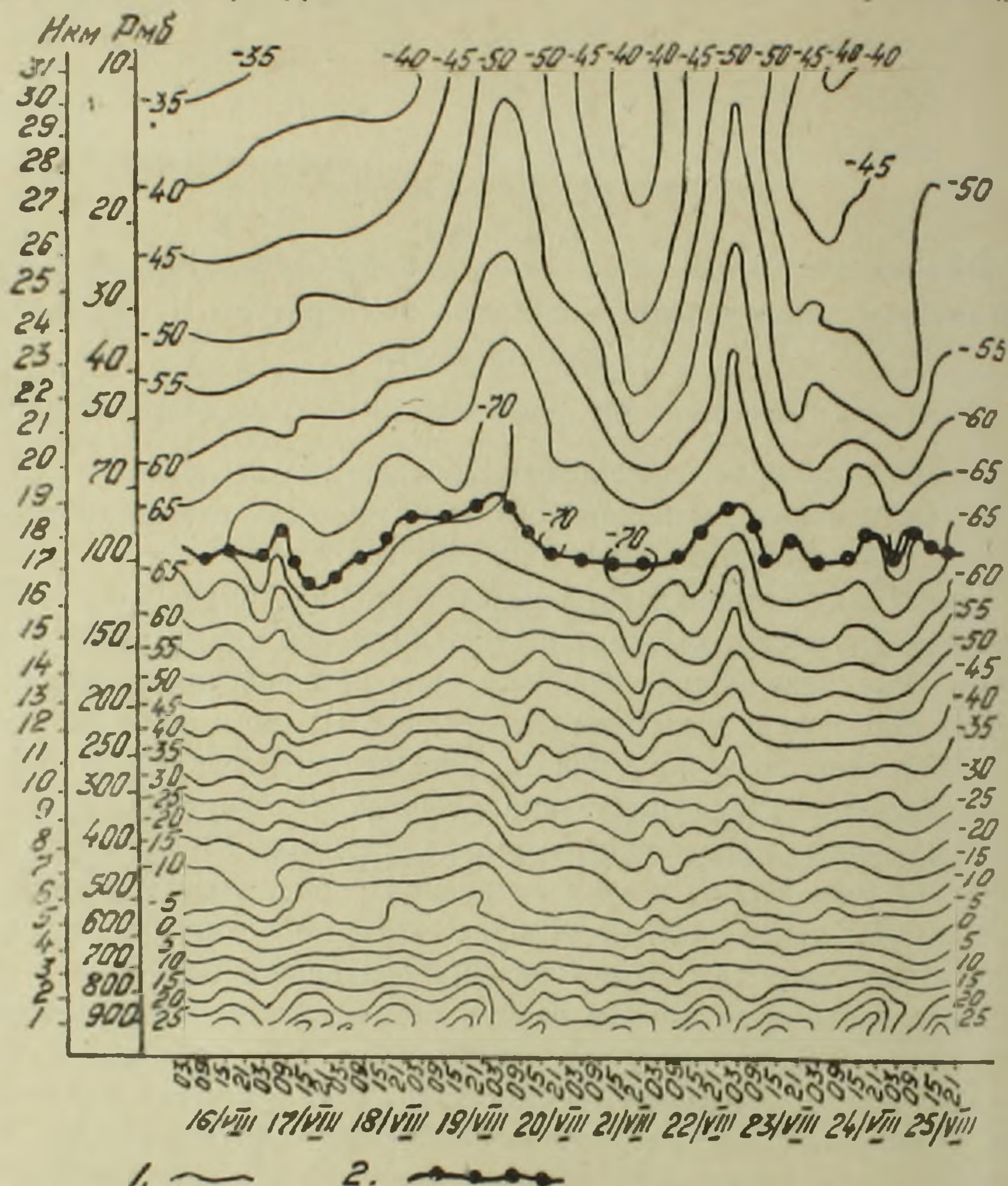
Анализ этих материалов показывает, что над Арменией—географическим районом, расположенным в субтропической климатической зоне,—значительные неперiodические изменения температуры происходят не только в тропосфере и нижней стратосфере (¹), но и в более высоких слоях последней, возможно, вплоть до ее верхней границы. Наблюдаются эти изменения преимущественно в теплый период года (июнь—сентябрь) и нередко в средней стратосфере достигают 10—15° в течение 1—2 суток. Основная роль в этих изменениях принадлежит, по-видимому, вертикальным перемещениям воздуха, которые возникают под воздействием стратосферной субтропической фронтальной зоны.

Здесь приводится пример весьма резких, экстремальных в количественном отношении изменений температуры в стратосфере, имевших место во второй половине августа 1961 года. График термонизоплет (фиг. 1) и табл. 1 дают достаточно полное представление о них.

На графике термонизоплет по вертикальной оси отложены высота в километрах и давление (мб) в логарифмической шкале, по горизонтальной оси—время (сроки аэрологических наблюдений): по данным температурного зондирования через 5° проведены изолинии температуры. График представляет изменения температуры над данным пунктом наблюдения во времени.

Представленные материалы показывают, что обычный для Армении летний режим температуры стратосферы в период 18—20 августа был нарушен резким и значительным понижением температуры, охватившим все слои до потолка аэрологических наблюдений. В 03 часа 20 августа понижение температуры сменилось ее повышением, также резким и значительным, которое завершилось к вечеру 21 августа. В дальнейшем прошла новая волна значительных понижений и повышений температур, после чего, в конце месяца, в стратосфере восстановилось нормальное состояние со слабыми колебаниями температуры.

Табл. 1 показывает, что в рассматриваемые периоды колебания температуры в стратосфере, будучи небольшими непосредственно у тропопаузы, в вышележащих слоях достигли $15\text{--}20^\circ$. В нашем примере наиболее низкие температуры наблюдались в ночные часы. Суточные коле-



Фиг. 1. График термонизоплет за период 16—25 августа 1961 года. Аэрологическая станция Ереван. 1 — изолинии температуры; 2 — тропопауза.

бания температуры, на высоте 20 км почти отсутствуют, на высоте 30 км они составляют $0,5\text{--}1,5^\circ$, а на высоте 40 км— $3\text{--}4^\circ$ (²). Если иметь в виду это, то колебания температуры независимо от суточного хода в период 18—24 августа были около $13\text{--}17^\circ$. Такие большие изменения температуры наблюдались до максимальных высот, позволяющих по имеющимся данным радиозондирования вычислить эти изменения: 18—20 августа до высоты 36 км, 20—21 и 21—23 августа—29 км, 23—24 августа—32 км. Нижняя граница тропопаузы в эти дни располагалась, испытывая колебания, на высоте 16—18 км.

В представленном здесь случае одновременно с большими изменениями температуры в стратосфере значительные ее изменения, до 10--

Таблица 1

Распределение с высотой и изменения температуры в период
18—24 августа 1961 года (ст. Ереван)

Высота в км	Д а т а								
	15 час. 18/VIII	ΔT (20—18)	03 час. 20/VIII	ΔT (21—20)	21 час. 21/VIII	ΔT (23—21)	03 час. 23/VIII	ΔT (24—23)	10 час. 24/VIII
5	— 0,7	1,3	0,6	— 6,2	— 5,6	6,4	0,8	— 1,9	— 2,7
6	— 1,0	— 1,8	— 2,8	— 10,4	— 13,2	7,6	— 5,6	— 0,4	— 6,0
7	— 8,1	1,9	— 6,2	— 8,9	— 15,1	3,3	— 11,8	— 0,6	— 12,4
8	— 14,7	1,4	— 13,3	— 6,4	— 19,7	4,8	— 14,9	— 4,9	— 19,8
9	— 20,0	1,5	— 18,5	— 6,9	— 25,4	4,6	— 20,8	— 6,6	— 27,4
10	— 26,7	2,9	— 23,8	— 9,4	— 33,2	6,3	— 26,9	— 6,5	— 33,4
11	— 33,7	2,9	— 30,8	— 10,5	— 41,3	7,5	— 33,8	— 4,6	— 38,4
12	— 41,1	4,0	— 37,1	— 12,5	— 49,6	11,6	— 38,0	— 3,9	— 41,9
13	— 46,8	3,3	— 43,5	— 13,4	— 56,9	14,4	— 42,5	— 7,2	— 49,7
14	— 54,3	4,1	— 50,2	— 11,3	— 61,5	13,3	— 48,2	— 8,0	— 56,2
15	— 61,8	6,8	— 55,0	— 11,3	— 66,3	13,9	— 52,4	— 9,6	— 62,0
16	— 64,4	6,5	— 59,9	— 10,2	— 70,1	14,0	— 56,1	— 9,7	— 65,8
17	— 72,5	7,7	— 64,8	— 5,6	— 70,4	9,6	— 60,8	— 5,1	— 65,9
18	— 74,0	5,7	— 68,3	1,5	— 66,8	2,0	— 64,8	— 1,1	— 65,9
19	— 74,2	3,6	— 70,6	9,9	— 60,7	— 5,9	— 66,6	3,2	— 63,4
20	— 67,8	— 3,0	— 70,8	15,7	— 55,1	— 12,3	— 67,4	6,6	— 60,8
21	— 63,0	— 7,8	— 70,8	16,9	— 53,9	— 12,9	— 66,8	9,3	— 57,5
22	— 60,3	— 8,4	— 68,7	18,9	— 49,8	— 16,5	— 66,3	12,1	— 54,1
23	— 55,0	— 10,7	— 65,7	18,7	— 47,0	— 18,4	— 65,4	13,4	— 52,0
24	— 50,1	— 14,0	— 64,1	19,4	— 45,0	— 19,0	— 64,0	14,0	— 50,0
25	— 48,6	— 14,3	— 62,9	19,4	— 43,5	— 19,9	— 62,4	14,4	— 48,0
26	— 47,8	— 13,0	— 60,8	18,3	— 42,5	— 18,3	— 60,8	15,0	— 45,8
27	— 46,1	— 13,5	— 59,6	18,1	— 41,5	— 17,7	— 59,2	14,9	— 44,3
28	— 44,6	— 13,4	— 58,0	17,9	— 40,1	— 17,7	— 57,8	14,7	— 43,1
29	— 41,3	— 15,5	— 56,8	18,4	— 38,4	— 17,9	— 56,3	14,4	— 41,9
30	— 39,7	— 15,7	— 55,2				— 55,0	14,6	— 40,4
31	— 38,0	— 15,7	— 53,7				— 54,4	15,0	— 39,6
32	— 36,2	— 16,0	— 52,2				— 53,7	14,7	— 39,0
33	— 35,2	— 16,1	— 51,3				— 53,0		
34	— 34,1	— 16,5	— 50,6				— 52,3		
35	— 32,0	— 18,0	— 50,0				— 51,7		
36	— 29,7	— 19,8	— 49,5				— 51,0		
37			— 49,1				— 50,4		

14°, наблюдались и в тропосфере, причем изменения температуры в стратосфере и тропосфере были противоположного знака. Этот пример указывает на возможность такого состояния, когда возникшее в атмосфере возмущение распространяет свое влияние на всю тропосферу и значительную толщу стратосферы.

Синоптический анализ показывает, что в данном конкретном случае большие изменения температуры в стратосфере над Арменией начались в связи с прохождением холодного фронта, который и дал, по-видимому, начальный импульс к развитию тех процессов, которые привели к столь существенным последствиям. Это еще раз говорит о той большой роли, которую играют холодные вторжения в развитии атмосферных процессов над Арменией. Однако из этого и изложенного выше не следует, что значительные изменения температуры в стратосфере над Арменией во всех случаях бывают непосредственно и явно связаны с

процессами в тропосфере. Можно указать на ряд случаев, когда непериодические изменения температуры в стратосфере над этим районом происходили как бы самостоятельно, без каких-либо существенных изменений температуры в тропосфере, при спокойном состоянии последней.

Какую можно высказать гипотезу о причинах столь больших непериодических изменений температуры в стратосфере над Арменией.

В тропосфере непериодические изменения температуры в наших широтах тесно связаны с междуширотным обменом холодных и теплых масс воздуха, с деятельностью разделяющих их фронтов. Значительный вклад в непериодические локальные изменения температуры в тропосфере вносит горизонтальный перенос. Это следует хотя бы из того, что локальные изменения температуры соизмеримы с теми начальными горизонтальными градиентами температуры, которые наблюдаются в направлении переноса. Свой вклад в локальные изменения температуры вносят и вертикальные движения, сопутствующие горизонтальному переносу, особенно при активной циклонической и антициклонической деятельности.

Существенное влияние на непериодические изменения температуры в нижнем полутора—двухкилометровом слое тропосферы оказывает приток тепла от подстилающей поверхности. Но в свободной тропосфере это влияние небольшое.

С непериодическими изменениями температуры в стратосфере над Арменией положение, по-видимому, иное.

Табл. 1 показывает, что в период 18—24 августа 1961 года изменения температуры в стратосфере с высотой или увеличивались, или оставались почти постоянными. Между тем хорошо известно, что в наших широтах межширотные градиенты температуры в стратосфере с высотой значительно уменьшаются.

По данным Х. П. Погосяна и Маргетройда ⁽²⁾ разность средних температур между широтами 30 и 60° в июле* составляет: на уровне 100 мб (16,7 км)—21°, 50 мб (21,1 км)—13° 30 мб (24,4 км)—9°, 15 мб (29,4 км)—6°, 10 мб (31,8 км)—6°, 4 мб (38,5 км)—2°. Одновременно с уменьшением горизонтальных градиентов температуры, в стратосфере наблюдается ослабление скорости ветра с высотой и выше примерно 22 км взамен западного ветра, господствующего внизу, летом устанавливается восточный перенос, тогда как горизонтальный градиент температуры сохраняет свое направление с севера на юг во всем слое.

Из изложенного выше вытекает, очевидно, что объяснить те значительные непериодические изменения температуры, которые происходят в средней и верхней стратосфере над Арменией (и вообще, по-видимому, над южными широтами) горизонтальным переносом воздушных масс вряд ли возможно. Горизонтальный перенос может иметь существенное значение лишь в нижнем слое стратосферы, примыкающем непосредственно к тропопаузе, но в средней и верхней стратосфере его

* По температурному режиму июль и август отличаются очень мало.

роль в неперриодических изменениях температуры вообще и по сравнению с тропосферой невелика.

Сделанный вывод относится как к летнему, так и к зимнему периодам, так как общие условия изменения с высотой горизонтального градиента температуры и скорости ветра в стратосфере над нашими широтами в принципе сохраняются в течение всего года (речь идет об их уменьшении с высотой).

С нашей точки зрения большие неперриодические изменения температуры в средней и верхней стратосфере над Арменией вызываются в основном вертикальными движениями воздуха.

Если предположить, что в период 18—24 августа изменения температуры в стратосфере над Арменией (аэрологическая станция Ереван) были обусловлены только вертикальными движениями, то получим следующие величины их скоростей на высотах (H) максимальных изменений температуры:

1,2 м/сек	18—21	августа	($H=36$ км)
—1,2	"	20—21	" ($H=25$ км)
1,4	"	21—23	" ($H=25$ км)
—1,1	"	23—24	" ($H=26$ км)

Вертикальные скорости были вычислены по следующей формуле:

$$W = - \frac{\frac{\Delta T}{\Delta t}}{(\gamma_a - \gamma)}, \quad (1)$$

где: $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ — изменение температуры на данной высоте (ΔT) за конечный промежуток времени (Δt), γ_a — сухоадиабатический вертикальный градиент температуры, равный $9,8^\circ$ на 1 км. γ — фактический вертикальный градиент температуры.

Вычисления вертикальных скоростей были произведены по следующим исходным данным:

18—20	августа	$\gamma^* = -2,5$ град./км.	$\Delta T = -19,8^\circ$	$\Delta t = 36$ час.
20—21	"	$\gamma = -1,3$	$\Delta T = 19,4^\circ$	$\Delta t = 42$ час.
21—23	"	$\gamma = -3,0$	$\Delta T = -19,9^\circ$	$\Delta t = 30$ час.
23—24	"	$\gamma = -1,1$	$\Delta T = 15,0^\circ$	$\Delta t = 31$ час.

Вертикальные скорости порядка нескольких см/сек в тропосфере наблюдаются нередко. Стратосфера является более устойчивой средой, но вертикальные скорости порядка 1 см/сек в ней, если иметь в виду те скорости, которые наблюдаются в тропосфере, вполне возможны.

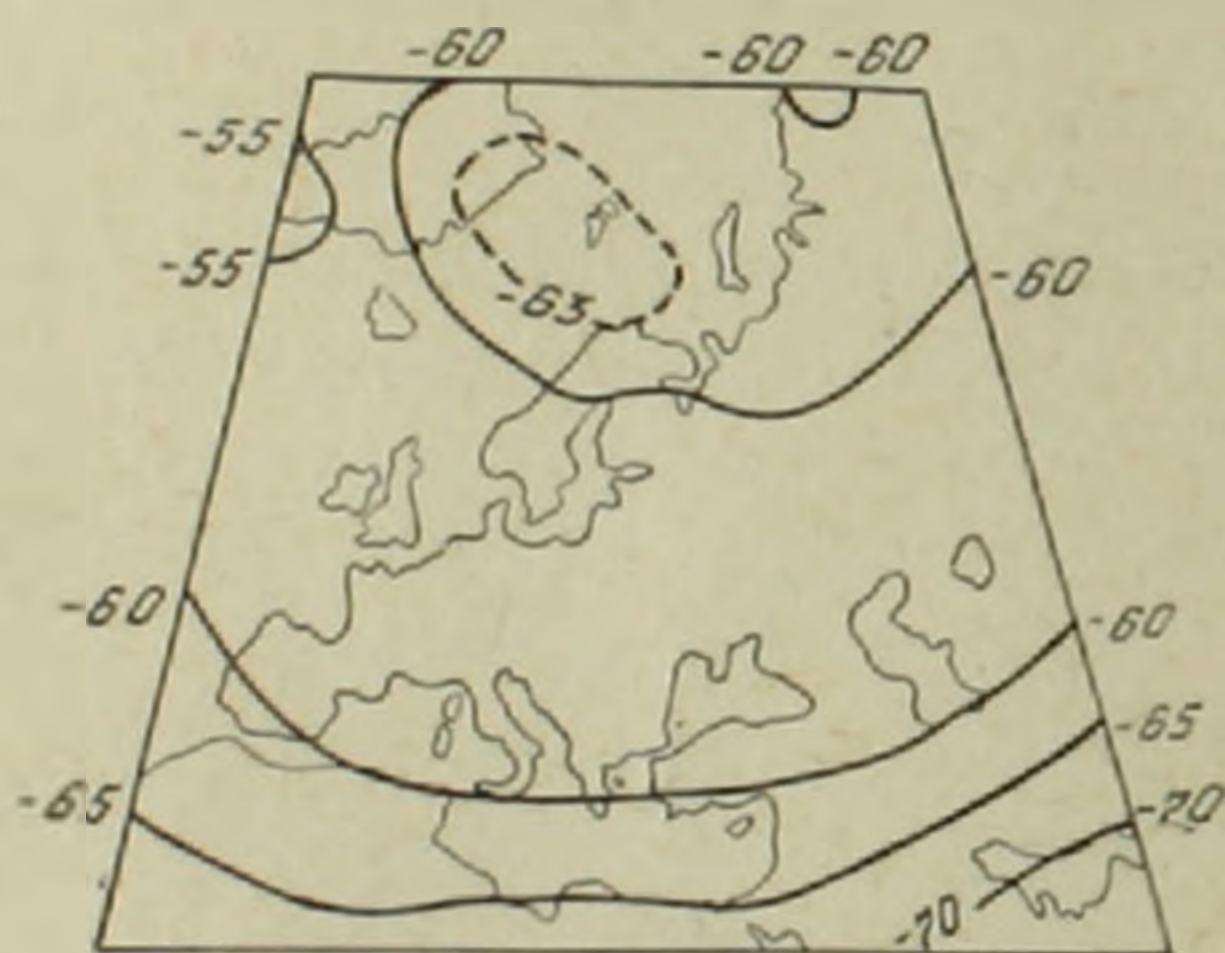
Отсюда следует, что мы имеем основание искать причины больших неперриодических изменений температуры в стратосфере в вертикальных перемещениях воздуха.

* За γ было взято среднее его значение во всем нижележащем слое до тропопавзы.

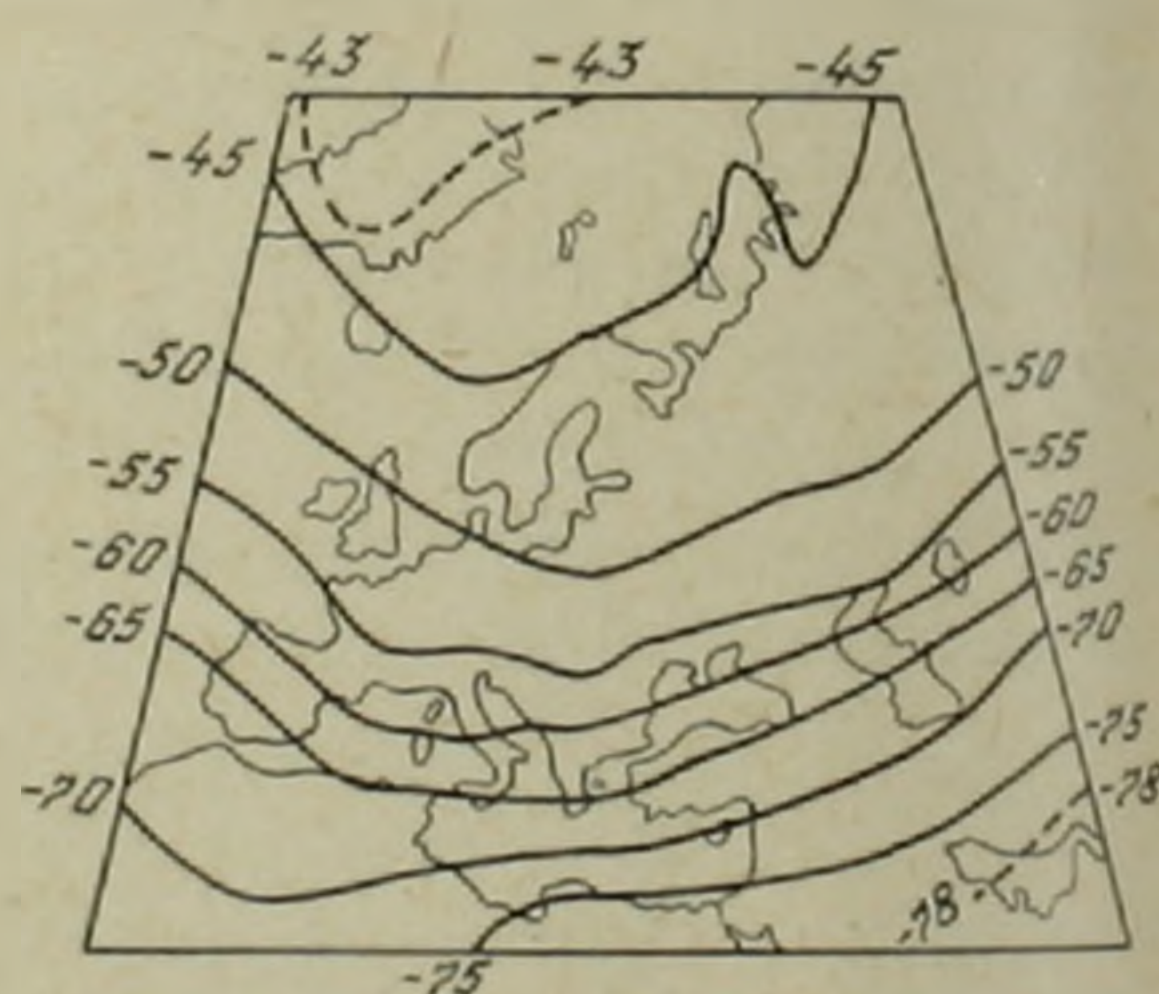
Если в свободной тропосфере при рассмотрении неперриодических изменений температуры можно пренебречь влиянием притока тепла, то возможность принятия такого условия в стратосфере не является очевидным. В состав атмосферы входит озон, основное количество которого сосредоточено в слое от 20 до 35 км. Озон сильно поглощает ультрафиолетовую радиацию. Поэтому предполагается, что в неперриодических изменениях температуры в стратосфере существенную роль играют изменения во времени условий поглощения солнечной радиации, что может быть обусловлено колебаниями высоты слоя основной концентрации озона ⁽³⁾. К сожалению, мы не имеем данных об озоне в атмосфере над Арменией и поэтому судить о его влиянии на изменения температуры в стратосфере не можем. По этой причине этот вопрос оставляем открытым, отметив лишь, что если и происходят неперриодические колебания слоя озона, то они вероятно должны быть результатом вертикальных перемещений воздуха, которые, естественно, одновременно будут вызывать адиабатические изменения температуры.

Что можно сказать о возможных причинах возникновения вертикальных движений в стратосфере над Арменией?

В ряде предыдущих работ автора было показано, что фронтальные зоны обнаруживаются не только в тропосфере, но и в стратосфере, причем здесь, как в тропосфере, выделяются две основные планетарные фронтальные зоны — полярная и субтропическая ⁽⁴⁾. По картам среднемесячной температуры на уровне изобарической поверхности 100 мб (16—17 км) за январь и август 1961 года (рис. 2 и 3) можно судить,



Фиг. 2. Карта средней месячной температуры воздуха на уровне изобарической поверхности 100 мб (16—17 км). Январь 1961 года.



Фиг. 3. Карта средней месячной температуры воздуха на уровне изобарической поверхности 100 мб (16—17 км). Август 1961 года.

что зимой субтропическая планетарная фронтальная зона располагается южнее Армении, а летом она передвигается к северу — на Кавказ. Летом Армения оказывается под этой фронтальной зоной. Одновременно с этим, летом к северу перемещается и субтропическое струйное течение ⁽⁵⁾ и над Арменией устанавливаются сильные ветры в верхней тропосфере, вблизи от тропопаузы, с большими вертикальными и горизонтальными сдвигами скорости. Логично предположить, что при таком

положении, благоприятном для потери устойчивости, стратосферная фронтальная зона испытывает, как это часто бывает с тропосферной фронтальной зоной, волновые возмущения, которые сопровождаются вертикальными перемещениями воздуха или дают импульс к их развитию.

В ряде случаев волновые возмущения на стратосферной фронтальной зоне возникают в связи с холодными вторжениями, как и другими непериодическими процессами, в тропосфере. Тогда часто колебания температуры в стратосфере происходят почти синхронно с колебаниями температуры в тропосфере.

В других случаях непосредственная связь между колебаниями температуры в тропосфере и стратосфере не обнаруживается—стратосферные возмущения возникают как бы самостоятельно.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Գ. Դ. ՉՈՒԲՅԱՆ

Ջերմաստիճանի նշանակալի ստատիստիկաների միումներ ստատիստիկական Հայաստանի վրա

Այս աշխատանքի համար, որը նվիրված է ստատիստիկական Հայաստանի վրա, օգտագործված են Երևանի անրոգիական կայանի 1961 թ. ամենօրյա դիտումների տվյալները:

Այդ տվյալների վերլուծումը ցույց է տալիս, որ օդի ջերմաստիճանի ոչ պարբերական նշանակալի փոփոխությունները Հայաստանում տեղի են ունենում ոչ միայն տրոպոսֆերայում և ստրատոսֆերային ստորին շերտում (1) այլև վերջինիս ավելի բարձր շերտերում, նաև ավելի բարձր միջին նրա վերին սահմանը:

Այդ փոփոխությունները դիտվում են գլխավորապես տարվա տաք ժամանակաշրջանում (հունիս-սեպտեմբեր) և միջին ստատիստիկական ոչ հազվադեպ հասնում են $10-15^{\circ}$ -ի 1—2 օրվա ընթացքում:

Այստեղ բերված է օրինակ ջերմաստիճանի բանակական տեսակետից ծայրահեղ փոփոխությունների, որոնք տեղի են ունեցել 1961 թ. սոստոսի երկրորդ կեսում (տես աղյուսակը և 1 թագիրը):

Ներկայիս կարծիքով, օդի ջերմաստիճանի ոչ պարբերական նշանակալի փոփոխությունները ստրատոսֆերայում Հայաստանի վրա և, ընդհանրապես, մերձարևադարձային կլիմայական գոտում գտնվող վայրերում) պայմանավորվում են հիմնականում օդի ուղղաձիգ հոսանքներով, որոնք համաձայն (1) բանաձևով կատարված հաշվարկումների՝ ունեն 1 սմ/վրկ կարգի արագություն: Օդի այդ ուղղաձիգ հոսանքներն առաջանում են ստրատոսֆերայի մերձարևադարձային սահմանային գոտու ազդեցության տակ, որն ամռանը հարավից տեղափոխվում է Հայաստանի վրա (տես 2 և 3 թագիրները):

Ստրատոսֆերայի և ստորին ստրատոսֆերայի վերջինս ավելի բարձր շերտում ջերմաստիճանի ոչ պարբերական նշանակալի փոփոխությունների համար, Հայաստանի վրա, օդի հորիզոնական տեղափոխումները քիչ դեր են խաղում:

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

¹ Г. Д. Зубян, ДАН АрмССР, т. XL, № 3 (1965). ² Х. П. Погосян, Струйные течения в атмосфере, Гидрометеониздат, 1960. ³ Курс метеорологии, ред. П. Н. Твердохлебова, Гидрометеониздат, 1951. ⁴ Г. Д. Зубян, „Метеорология и гидрология“, № 5, 1956. ⁵ Х. П. Погосян, „Известия АН АрмССР“, серия геологических и географических наук, т. XI, № 2 (1958).

С. М. Минасян и М. Я. Мартirosян

Содержание микроэлементов в различных частях кроны дерева

(Представлено академиком АН Армянской ССР М. А. Тер-Карапeтjаном 25/VI 1965)

Многочисленными исследованиями установлена роль марганца, железа, бора, цинка, меди и других микроэлементов в питании растительного организма (¹⁻⁴).

Настоящая работа посвящена изучению количественного содержания микроэлементов в различных частях плодового дерева—черешни сорта Дрогана желтая и вишни сорта Анадольская.

Объектом исследования служила древесина прироста текущего года разных зон кроны: нижней, средней и вершины; прироста средней зоны различной длины (короткие от 10 до 20 см, средние от 20 до 40 см, длинные от 40 до 60 см) и по длине их (верхняя до 20 см средняя от 20 до 40 см и основания от 40 до 60 см и плодовых образований. Кроме этого, генеративные почки прироста различной длины, по длине его и плодовых образований образцы для исследования брались в период остановки роста. Озoление проводилось при температуре 500—600°C в муфельной печи.

Микроэлементарный состав зольного остатка древесины и почек определялся полуколичественно методом эмиссионного спектрального анализа на кварцевом спектрографе ИСП-28.

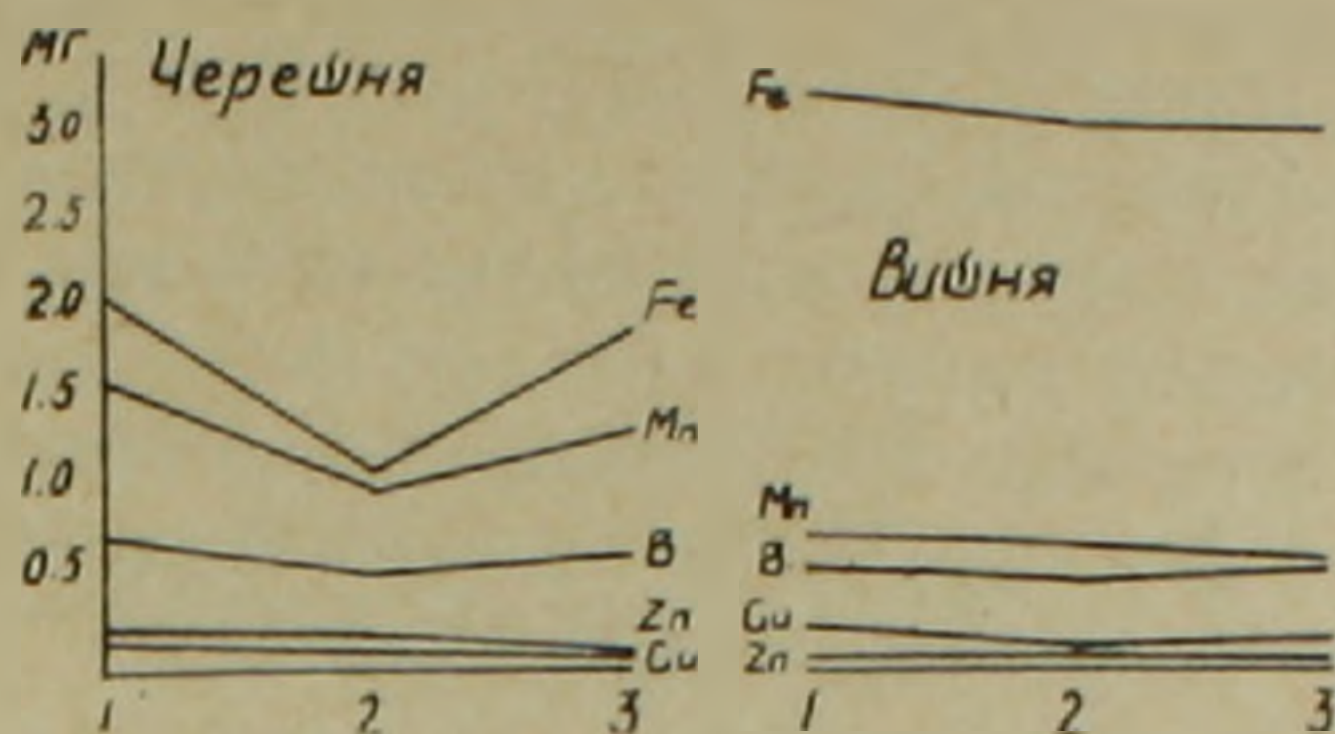
Исследование минерального состава древесины и расшифровка спектрограмм проводились в спектральной лаборатории Института геологических наук АН Армянской ССР.

Количественное содержание микроэлементов на кривых выражено в миллиграммах в пересчете на биомассу приходящейся на долю 100 почек.

Древесина прироста вершинной части и основания кроны черешни по содержанию железа, бора, марганца выгодно отличается от прироста средней части кроны (фиг. 1). Содержанием железа особенно богата древесина вишни, а бором и марганцом— древесина прироста черешни.

По содержанию микроэлементов древесина прироста текущего года вершины, где интенсивно происходят физиолого-биохимические процес-

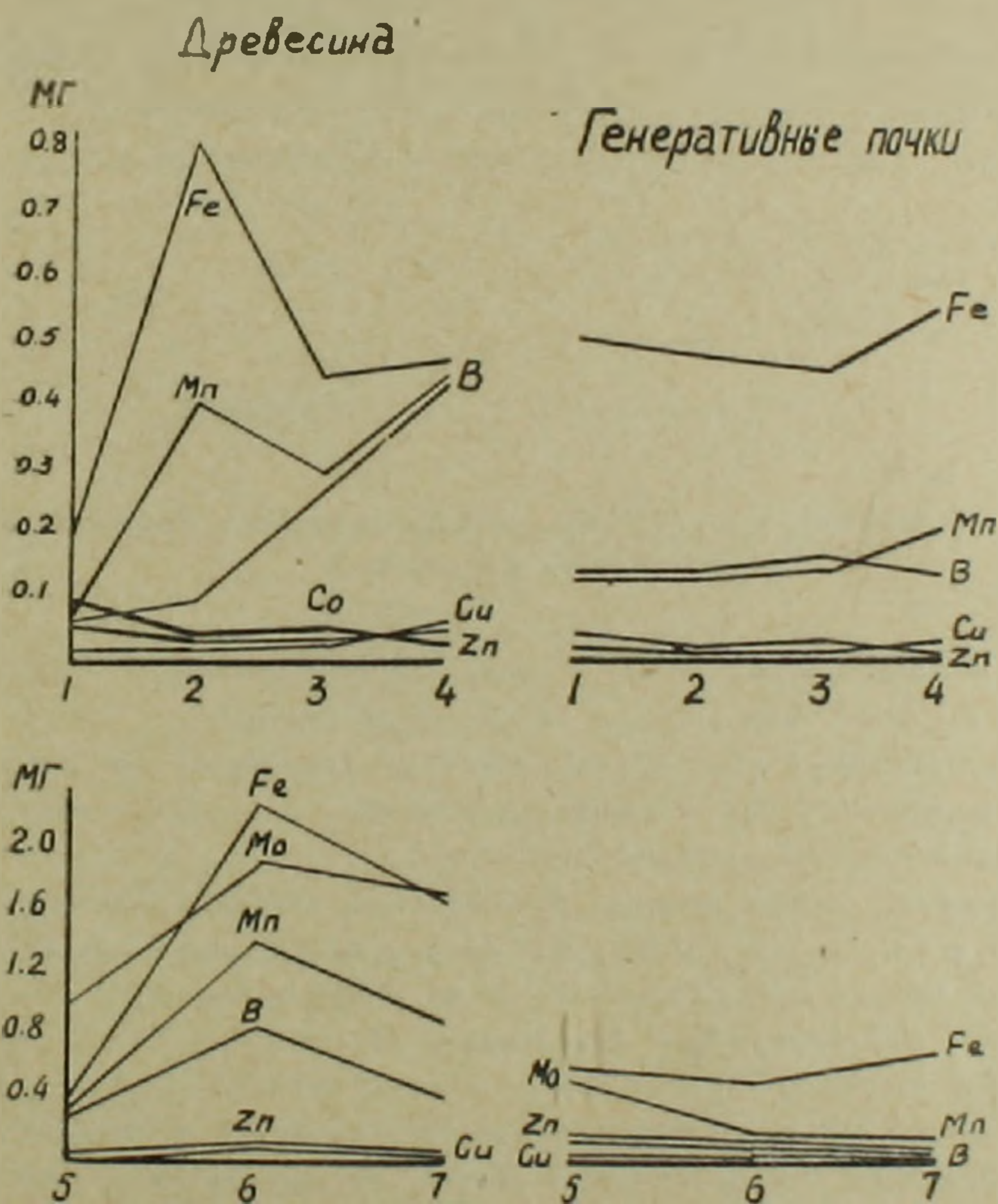
сы, и в очередном году оформляются высококачественные плоды, выгодно отличается от других частей дерева.



Фиг. 1. Кривые содержания микроэлементов древесины прироста. 1—вершина кроны; 2—средняя часть; 3—основание дерева.

Древесина длинных приростов богата микроэлементами, но бедна железом. Этим элементом особенно богаты короткие приросты.

Древесина плодовых образований лишена роста, она бедна микроэлементами, а короткие, средние и длинные приросты богаты ими, что указывает на роль микроэлементов для роста приростов (фиг. 2).



Фиг. 2. Кривые содержания микроэлементов в древесине. 1—плодовые образования, приросты; 2—короткие; 3—средней длины; 4—длинные, по длине прироста; 5—верхняя часть; 6—средняя часть; 7—основание.

Древесина средней части по длине прироста характеризуется высоким содержанием всех микроэлементов, чем и объясняется большой урожай этих частей прироста.

Верхняя часть прироста бедна микроэлементами. На них хотя и образуется большое количество цветковых почек, но урожай от них в массе не получается, ввиду ограниченности и притока к ним запасных веществ и питательных элементов весной.

Крупные и полноценные генеративные почки образуются на длинных приростах, а по длине прироста — в средней части. Почки этих приростов относительно богаты микроэлементами.

Приведенные данные указывают на различное распределение микроэлементов в древесине прироста текущего года по кроне деревьев черешни и вишни, на различное содержание их в древесине прироста черешни в зависимости от длины их и по длине его, а также на различное содержание микроэлементов в генеративных почках прироста различной длины и по длине их и плодовых образований (черешни).

Такое распределение микроэлементов согласуется с наличием в органах растений пластических веществ, РКК и ДНК.

При этом микроэлементами относительно богаты те приросты, в которых идет интенсивный процесс роста в кроне дерева и те приросты и его части, на которых образуется большое количество генеративных почек, следовательно, и богатый урожай. Все это говорит о прямом и косвенном участии микроэлементов в росте и развитии плодового дерева.

Институт виноградарства, виноделия
и плодоводства Министерства сельского
хозяйства Армянской ССР

II. II. ՄԻՆԱՍՅԱՆ և II. Յ. ՄԱՐՏԻՐՈՅԱՆ

Միկրոէլեմենտների պարունակությունը պտղատու ծառերի սաղարթի տարբեր մասերում

Բազմաթիվ աշխատանքներով ցույց է տրված միկրոէլեմենտների՝ մարգսնցի, բոբի, ցիլկի, պղնձի և մյուսների դերը բույսերի սննդառության գործում:

Պտղատու կուլտուրաների զծով միկրոէլեմենտների վերաբերյալ թիչ աշխատանքներ կան: Ներկա աշխատանքը նվիրված է բալենու և կեռասենու սաղարթի տարբեր մասերի միկրոէլեմենտների պարունակության ուսումնասիրությանը:

Ուսումնասիրության համար առարկա է հանդիսացել սաղարթի ընթացիկ տարվա վերին միջին և ներքին գոտու հավասար մեծություն ունեցող աճերը, բացի այդ միջին գոտու տարբեր երկարություն ունեցող աճերը (4արճ-10—20 սմ, միջին երկարություն-20—40 սմ և երկար 40—60 սմ) և ըստ աճի երկարության նրա տարբեր (վերին մինչև 20 սմ, 20—40 սմ և 40—60 սմ) մասերի և պտղաշվերի փայտանյութը: Ուսումնասիրվել են նաև տարբեր երկարության աճերի, ինչպես և նրա ըստ երկարության տարբեր մասերի և պտղաշվերի բողբոջները:

Հետազոտությունների համար նմուշները վերցվել են աճի կանգառի ժամանակ: Մոխրացումը կատարվել է 500—600°C ջերմաստիճանի տակ մուֆիլային վառարանում:

Միկրոէլեմենտների քանակները մոխիրում որոշվել է սպեկտրային կիսաքանակային առաջիկով:

Միկրոէլեմենտների քանակը (միլիգրամներով), ընթացիկ տարվա աճի փայտանյութում հաշված է 100 բողբոջային հասնող բիոմասայի վրա, պտղաբողբոջների դեպքում նրանց 100 բողբոջի բիոմասայի վրա:

կատարված հետազոտությունները թույլ են տալիս անելու հետևյալ հիմնական եզրակացությունները:

1. Կեռասենու սաղարթի վերին գոտու ինչպես և ներքին գոտու անների փայտանյութը երկաթի, բորի և մարգանցի պարունակությամբ տարբերվում է սաղարթի միջին գոտու անի փայտանյութից: Երկաթով շատ ավելի հարուստ է բալենու ընթացիկ տարվա անի փայտանյութը, իսկ բորով և մարգանցով կեռասենու անի փայտանյութը:

2. Կեռասենու և բալենու սաղարթի վերին գոտու ընթացիկ տարվա անի փայտանյութը իր միկրոէլեմենտների պարունակությամբ գերազանցում է սաղարթի մյուս անի փայտանյութին:

3. Կեռասենու սաղարթի միջին ղոնայի ընթացիկ տարվա երկար անը հարուստ է միկրոէլեմենտներով և աղքատ երկաթով: Երկաթով հարուստ է կարճ անը, որոնց վրա առաջանում են ավելի շատ պտղաբողբոջներ: Պտղաշվի և կարճ անի փայտանյութը աղքատ է միկրոէլեմենտներով:

4. Հստ անի երկարության շվի միջին մասի փայտանյութը առանձնապես հարուստ է միկրոէլեմենտներով, որով և պետք է բացատրել բարձր բերքի ձևավորումը այդ մասում:

5. Խոշոր և լիարժեք պտղաբողբոջներ ձևավորվում են ընթացիկ տարվա երկար անի վրա, իսկ բոստ անի երկարության նրա միջին մասում հենց այդ բողբոջներն էլ հարուստ են միկրոէլեմենտներով:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Կ Ր Ա Կ Ի Կ Ե Լ Ե Ծ Ի Կ Ե Լ Ե Ծ Ի Կ

¹ Я. В. Пейве, Микроэлементы в жизни растений и животных, Изд. АН СССР, М., 1952. ² М. Я. Школьник, Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии, Изд. АН СССР, М.-Л., 1950. ³ М. Я. Школьник, Н. А. Макарова, Микроэлементы в сельском хозяйстве, Изд. АН СССР, М.-Л., 1957. ⁴ А. Г. Шестаков, Г. Л. Нелюбова, Э. Д. Прянишникова, Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине, Рига, 1956.

А. А. Галоян и Ж. Г. Абелян

Водорастворимые белки нейрогипофиза

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 13/VII 1965)

В настоящее время установлено, что нейрогипофиз животных и человека содержит в основном 2 гормона—вазопрессин и окситоцин. Эти гормоны являются полипептидами, состоящими из 9 аминокислот.

В 1941 году Ван Дейк (¹) выделил из нейрогипофиза животных белок, который имел молекулярный вес 30 000. Установлено, что вазопрессин и окситоцин электростатическими силами адсорбированы на поверхности выделенного Ван Дейком белка и отделяются от него при различных воздействиях (²⁻³)..

В 1961 году Шове, Ленси-Шове и Аше (⁴) из нейрогипофиза некоторых позвоночных животных выделили пептид, который по аминокислотному составу занимает промежуточное положение между окситоцином и аргинин-вазопрессином. Таким образом, из нейрогипофиза к настоящему времени выделены в основном вазопрессин, окситоцин и белок носитель этих полипептидов — белок Ван Дейка.

За последние годы одним из нас (⁵⁻⁷) из гипоталамо-нейрогипофизарной системы млекопитающих выделены новые биологически активные вещества полипептидно-белковой природы, оказывающие влияние на коронарные сосуды. Из гипоталамуса был выделен специфический белок с коронарорасширяющим влиянием. Учитывая то обстоятельство, что белок выделен из гипоталамуса, а коронароактивные пептиды из гипоталамуса и из нейрогипофиза, представлял интерес выяснить, имеется ли данный белок и в нейрогипофизе. Более того, было интересно также выяснить состав водорастворимых белков нейрогипофиза.

В литературе почти полностью отсутствуют данные о белковом составе и, в частности, о водорастворимых белках нейрогипофиза. Для сравнения полученных нами данных по выделению водорастворимых белков одновременно мы проводили экстрагирование ацетонового порошка 0,01 N H₂SO₄ с последующим осаждением сернокислым аммонием, а также дистиллированной водой.

Опыты ставились на нейрогипофизе крупного рогатого скота и свиней. Нейрогипофиз тщательно очищали от крови и из него готовили водный гомогенат 1:2. Из приготовленного гомогената получали экстракт путем центрифугирования при 8000 об/мин. в течение 20 минут. Надоса-

дочную жидкость отделяли и проводили высаливание с помощью сернокислого аммония. Полученные фракции отделяли центрифугированием и растворяли в веронал-мединаловом буфере, рН—8,6. Белковые фракции диализировали против дистиллированной воды в течение 24 часов, а затем против веронал-мединалового буфера рН—8,6 до полного удаления сульфата аммония. После окончания диализа все растворы белков лиофилизировали.

10 г сухого ацетонового порошка свиной экстрагировали в 30 мл 0,01 N H_2SO_4 , рН которого доводили до 4,25 1 N раствором NaOH. Экстракция проводилась в холодильнике в течение 24 часов. Центрифугировали в течение 20 минут при 8000 об/мин. Надосадочную жидкость слили, а осадок подвергли реэкстракции в 150 мл 0,01 N H_2SO_4 в течение 24 часов в холодильнике. К надосадочным жидкостям (соломенно-желтого цвета, рН—5,5) добавляли сернокислый аммоний из расчета:

I насыщение 10 г соли на 100 мл надосадочной жидкости

II	»	15 г	»	»	»	»
III	»	20 г	»	»	»	»
IV	»	25 г	»	»	»	»

Получили 4 фракции, которые диализировали против дистиллированной воды, а затем и против веронал-мединалового буфера, рН—8,6 до полного удаления сульфата аммония. Растворы белков лиофилизировали. Экстрагирование ацетонового порошка производили дистиллированной водой таким же способом.

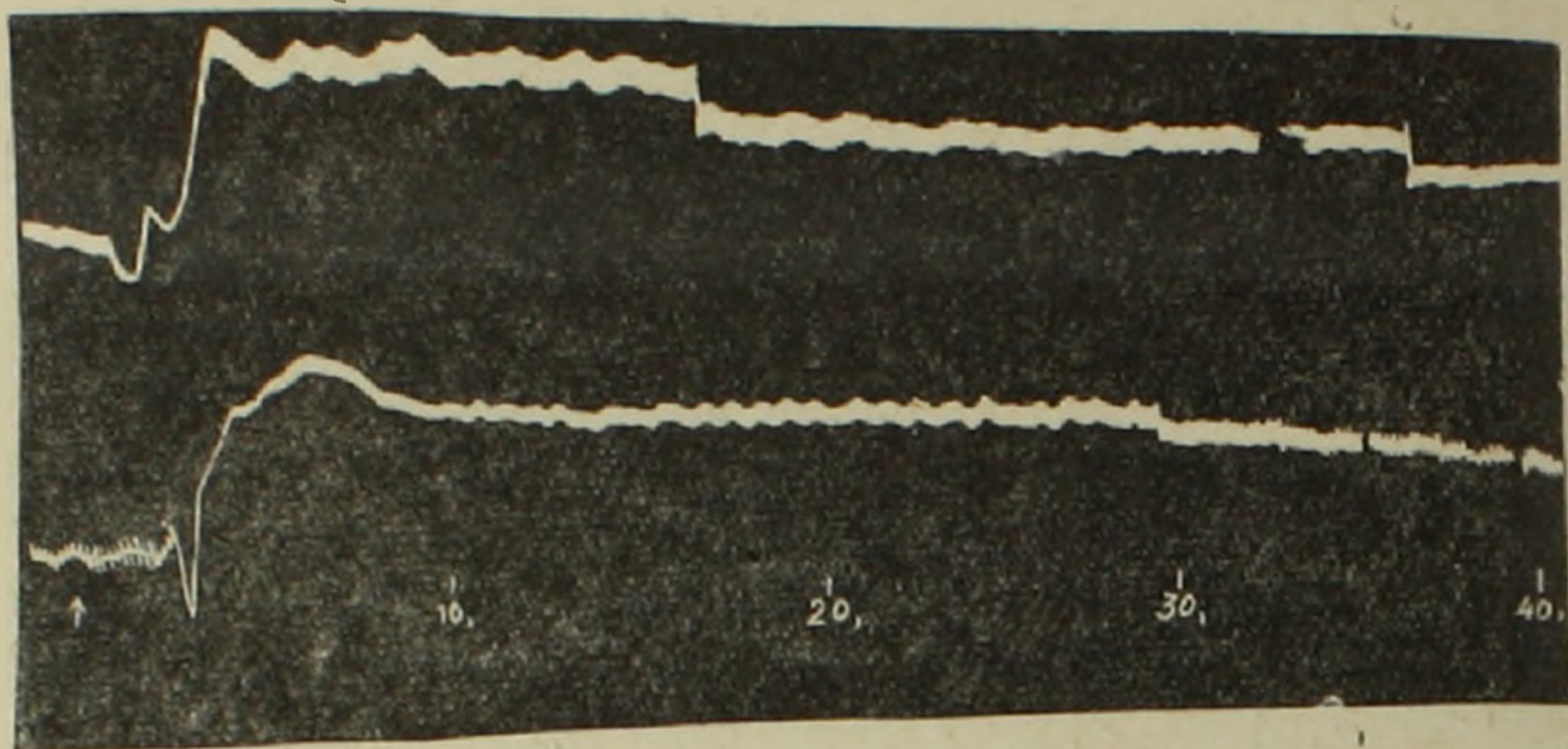
Нам удалось из свежего нейрогипофиза свиной и быков выделить 9—10 белковых фракций и получить их в лиофилизированном виде. Из ацетонового порошка после экстрагирования 0,01N H_2SO_4 удалось выделить четыре белковых фракции. Такое же количество фракций было получено путем экстракции ацетонового порошка дистиллированной водой. Получение 10 фракций из водного экстракта свежей ткани показало, что наши представления о белковом составе нейрогипофиза весьма скудны. Логично было выяснить, какая из них обладает вазопрессорным влиянием и какие обладают другими физиологическими свойствами.

Поэтому мы испытывали влияние выделенных нами фракций на кровяное давление кошки. После внутривенного введения кошкам фракции I и II из расчета 1,5—2 мг на 1 кг веса животного, мы наблюдали следующее: белковая фракция I через 2—3 минуты заметно повышает кровяное давление и продолжает оставаться повышенным в течение 40—60 минут, иногда больше и затем возвращается к первоначальному уровню (фиг. 1).

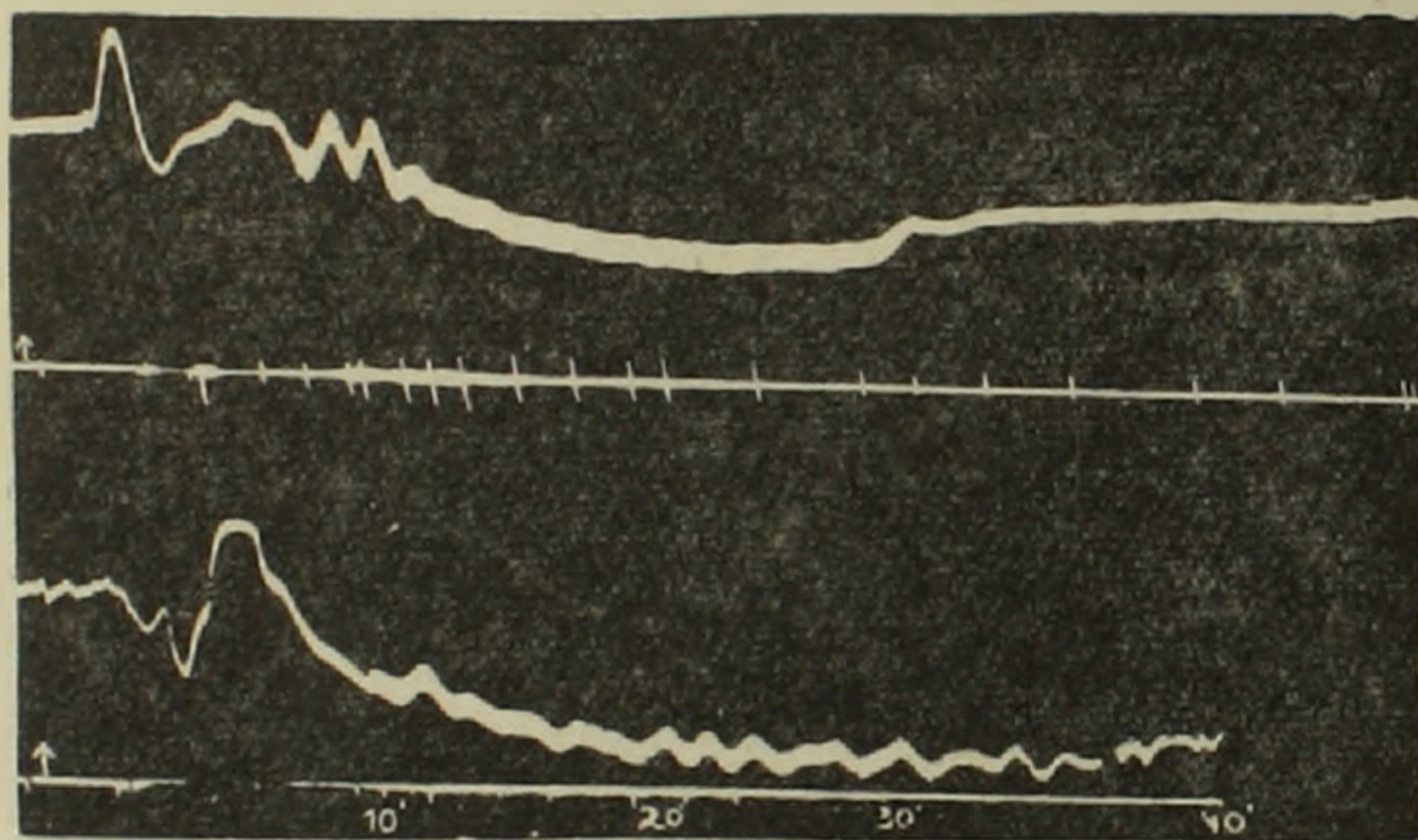
Как видно из этого рисунка наряду с повышением кровяного давления обнаруживается учащение и усиление сердечных сокращений, продолжающееся также до 40—60 минут.

После же введения фракции II (фиг. 2) кровяное давление сразу поднимается, дыхание на несколько секунд останавливается. Этот эффект продолжается 2—3 минуты и затем постепенно понижается. С понижением кровяного давления одновременно наблюдается улучшение

сердечного сокращения, усиление амплитуды этих сокращений. Резкое понижение кровяного давления наступает через 15—20 минут после введения фракции, после чего оно постепенно повышается и достигает нормального уровня через 30—40 минут после введения.



Фиг. 1. Изменение кровяного давления кошки после введения I белковой фракции.



Фиг. 2. Изменение кровяного давления кошки после введения II белковой фракции.

Таким образом, можно сказать, что белковая фракция I по своему влиянию на кровяное давление оказывает влияние противоположное влиянию фракции II. Эти данные уже говорят о том, что мы имеем дело с различными белковыми фракциями, активными в отношении кровяного давления. Создается впечатление, что выделенные белковые фракции антагонистически действуют на периферические сосуды. Эффект влияния фракции I похож на эффект влияния белка Ван Дейка, выделенного из ацетонового порошка 0,01N H_2SO_4 . Но в отличие от него данный белок оставляет повышенным кровяное давление не в течение 5—6 минут, как белок Ван Дейка, а в течение 30—40 минут. Причем в этом случае усиливаются сердечные сокращения и повышается амплитуда этих сокра-

щений, что не наблюдается под влиянием белка Ван Дейка. Нам кажется, что в первой фракции имеется белок Ван Дейка, по-видимому, связанный с другими веществами, которые удлиняют влияние, повышающее кровяное давление. Первый период влияния второй фракции также свидетельствует о том, что и эта фракция, по-видимому, является смесью веществ.

Полученные данные свидетельствуют о существовании многочисленных белков в нейрогипофизе. Результаты опытов по выделению белковых фракций из ацетонового порошка интересны тем, что способ экстракции составляя одним и тем же (0,01 N H_2SO_4) как и при выделении белка Ван Дейка, мы смогли рефракционировать с помощью сульфата аммония на 4 фракции.

Аналогичные данные нами получены при фракционировании ацетонового порошка с дистиллированной водой.

Предпринятые опыты по испытанию этих белковых фракций в отношении коронарного кровообращения, а также в ряде других функций организма выясняет ряд сторон функционального значения выделенных нами белков.

Выводы. 1. Из нейрогипофиза быка и свиней выделено 9—10 фракций водорастворимых белков.

2. Фракции I и II оказывают заметное влияние на кровяное давление животных. Фракция I заметно повышает, а фракция II—наоборот, понижает кровяное давление. Этот эффект продолжается около 40 минут.

3. Из ацетонового порошка нейрогипофиза экстракцией 0,01 N H_2SO_4 и дистиллированной водой и осаждением сернокислым аммонием выделили 4 белковых фракций.

4. Результаты наших опытов показывают, что в нейрогипофизе имеются не только белок Ван Дейка, но и ряд других неидентифицированных белков.

Ա. Ա. ԴԱՆՈՅԱՆ և Ժ. Գ. ԱՐԵՂՅԱՆ

Նեյրոհիպոֆիզի ջրալուծ սպիտակուցները

Սույն հետազոտություններում խնդիր էր դրված պարզելու թե նեյրոհիպոֆիզում գոյություն ունեն արդյոք Վան-Դեյկի սպիտակուցից բացի ուրիշ սպիտակուցներ և ի՞նչ բիոլոգիական ակտիվությամբ են օժտված նրանք: Ուսումնասիրությունները պարզեցին, որ նեյրոհիպոֆիզում գոյություն ունեն 10 սպիտակուցային ֆրակցիաներ, որոնցից 2-ը խիստ ազդեցություն ունենալու ճնշման վրա: 1-ի ֆրակցիան բարձրացնում է, իսկ 2-ը ընդհակառակը իջեցնում է արյան ճնշումը:

Ստացված արդյունքները վկայում են, որ նեյրոհիպոֆիզում գոյություն ունեն բացի Վան-Դեյկի սպիտակուցից նաև այլ սպիտակուցներ, որոնց դերի պարզաբանումը մոտակա մեր խնդիրներից պետք է հանդիսանա:

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

¹ X. B. Ван-Дейк, J. Pharmacol. Exptl. Therap. 74, 190, 1942. ² E. Auer и др. Biochim. et Biophys. Acta, 22, 421, 1955. ³ P. Дж. Блок, Arch. Anat. Mikroskop. et Morphol. Exptl., 41, 25, 1952. ⁴ Шове, Ленси-Шове, Аше, V Международный биохимический конгресс, Рефераты секционных сообщений, 1, 574, 1961. ⁵ А. А. Галоян, ДАН АрмССР, 34, 2, 1962. ⁶ А. А. Галоян, Известия АН АрмССР, т. 16, № 1 (1963). ⁷ А. А. Галоян, Некоторые проблемы биохимии гипоталамической регуляции, 1965, Ереван, изд. Айастан.

С. М. Яблоков-Хнзорян

Два новых высокогорных вида жесткокрылых-стафилинов с Арагаца (*Coleoptera, Staphylinidae*)

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 5/XI 1965)

Статья содержит описание двух новых жесткокрылых из семейства *Staphylinidae*. Типы хранятся в коллекциях Зоологического института Академии наук Армянской ССР.

1. *Heterothops montana* Iablokoff-Khnzorian sp. nov. АрмССР: Арагац, у озера Карилич, 12/VIII 1963, на высоте около 3300 м, под камнем, тип; там же, на высотах от 3000 до 3300 м., 29/VIII 1948, паратины. Этот вид развивается, вероятно, в гнездах снежной полевки.

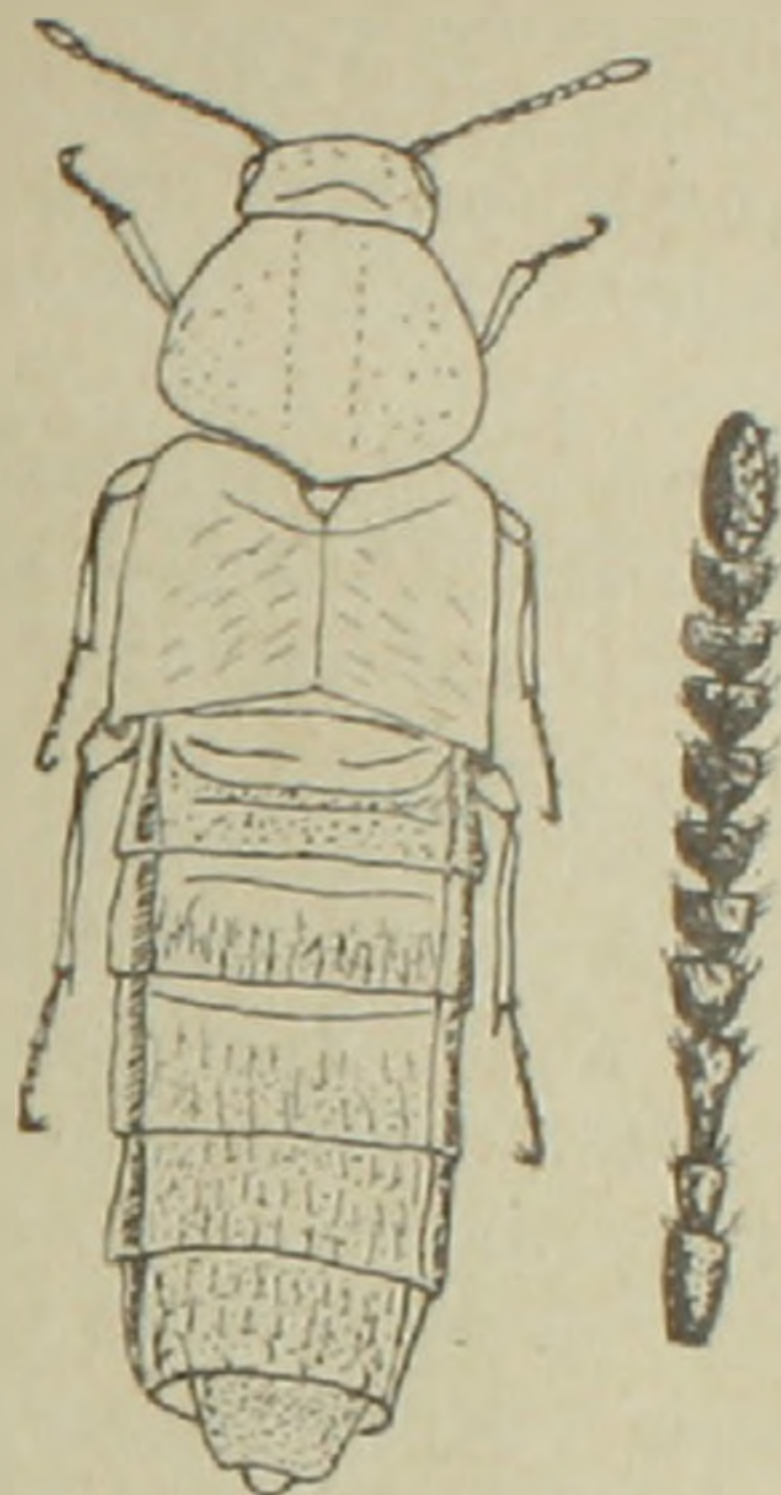
Тело и конечности черные, вершинный край надкрылий красноватый, лапки осветлены; волосистость черная. Длина 4—4,5 мм (фиг. 1).

Голова удлинённая, глаза большие, плоские, на треть длиннее висков, эти последние за глазами очень незначительно расширены, а затем закруглены до пришейной перетяжки, со слабым, сверху заметным перегибом. Лоб гладкий, блестящий, выпуклый, с мелкой поперечной штриховкой, заметной лишь при сильном увеличении. Вдоль глаза имеются четыре щетинконосные поры, в том числе крупная предглазничная, заглазничная и подглазничная; одна пора находится кзади от глаза, слегка отступя от края. Щупики (фиг. 1, в) обычного для этого рода строения. Усики короче головы и переднеспинки, вместе взятых, все их членики удлинённые (фиг. 1, г). Переднеспинка выпуклая, слабо сужена кпереди, с закругленными углами и слабо закругленным боковым краем, с четырьмя щетинконосными порами, из них две расположены у передних углов, одна, большая, в передней четверти и одна у заднего угла. Все эти поры, в том числе и большая (маргинальная) стоят у самого края переднеспинки. Передний край с парой щетинок, за ними на передней четверти диска имеются еще одна или две щетинки, расположенные с каждой стороны в продольный ряд. Фон гладкий, не шагренированный. Щиток большой, треугольный, густо точечный и волосистый. Каждое надкрылье едва длиннее своей ширины (длина измерена вдоль шва без щитка).

немного расширено кзади, негусто точечное и волосистое на гладком фоне, вершинный край закруглен, без каймы. Брюшко заметно сужено кзади, равномерно довольно густо точечное и волосистое. Ноги обычного для этого рода строения. У самца анальный стернит с глубокой вырезкой. Пенис характерный (фиг. 1, б).



Фиг. 1. *Heterothops montana* Khnz. а—вид сверху $\times 20$; б—пенис сверху $\times 40$; в—правый челюстной щупик $\times 70$; г—правый усик $\times 40$; д—то же у *nigra* Kt. $\times 40$.



Фиг. 2. *Aleochara polychroma* Khnz. Слева вид сверху $\times 15$; справа правый усик $\times 50$.

Этот вид близко стоит к *H. nigra* Kg. и *praevia* En., отличается от обоих более узкими усиками, все членики которых удлиненные; от *binotata* Grav. этот вид отличается меньшей величиной и темной окраской конечностей. Кроме этого, форма переднеспинки более трапецевидная, чем у трех сравниваемых видов, но к вершине сужена гораздо меньше, чем у *bicolor* Reitt.

Это—первый высокогорный представитель рода, широко распространенного в Палеарктике. Он развивается, по-видимому, как и многие другие виды этого рода, в гнездах грызунов, в данном случае, судя по условиям местонахож-

дения, вероятно в гнездах снежной полевки.

2. *Aleochara polychroma* Iablokoff-Khnzorian sp. nov. АрмССР: Арагац, альпийская зона ниже Карилича, 2900 м 28.VIII 1948, голотип.

Голова и переднеспинка красно-желтые, надкрылья и брюшко темно-красные, конечности темные, лапки светлее голеней, волосистость серая. Длина 4,5 мм (фиг. 2).

Глаза плоские, лоб широкий, очень рассеянно точечный на гладком фоне. Усики короткие (фиг. 2, справа), их второй членик слегка длиннее ширины, в два раза короче и едва уже третьего, следующие членики слабо поперечные, последний в два раза длиннее ширины. Переднеспинка на треть шире длины, заметно сужена к вершине, с закругленным боковым краем, диск с рассеянной точечностью на гладком фоне и с гладкой продольной полосой, отграниченной с краев рядом точек. Надкрылья слегка шире переднеспинки, слегка расширены кзади, каждое надкрылье немного шире своей длины вдоль шва (измеренного от щитка) покрыто рассеянными точками и волосками. Брюшко с почти параллельными боковыми краями, с довольно густой равномерной точечностью и волосистостью на всех тергитах, точки удлинённые. Пятый видимый тергит с бахромкой волосков, последний тергит трапецевидный.

Этот вид принадлежит к подроду *Coprochara* Rey, от всех родственных видов отличается своеобразной окраской верха. Ближе всего стоит к *A. bipustulata* L., от которого, кроме окраски, отличается строением усиков, более суженной кпереди переднеспинкой и точечностью тергитов брюшка.

Виды этого широкораспространенного рода развиваются обычно эктопаразитически на разных двукрылых. Некоторые из них свойственны альпийской зоне; описываемый вид—первый альпиец этого рода, обнаруженный в Армении.

Зоологический институт Академии наук
Армянской ССР

Ս. Մ. ՅԱՐԼՈՒՈՎ-ԽՆԶՈՐՅԱՆ

Կարծրաքևավորների-ստաֆիլինների բաղադիր լեռնային երկու նոր տեսակներ Արագածից (Coleoptera, Staphylinidae)

Հոդվածում տրվում է Հայաստանի ալպիական զոնայից՝ Արագածից գտնված երկու նոր տեսակների նկարագրությունները՝ Դրանք են.

1. *Heterothops montana* Khnz. sp. nov.

Սա Պալեարկտիկայում լայն տարածվածություն ունեցող այս սևոճի առաջին բարձրադիր լեռնային ներկայացուցիչն է։ Ըստ երևույթին, ինչպես տվյալ սևոճի շատ տեսակներ, դարձանում է կրծողների բներում։ Տվյալ դեպքում, դատելով բացառապես այն պայմանների որոշելից գտնվել է, հավանական է դարձանում է ձյան դաշտամասեր բներում։

2. *Alcochara polychroma* Klinz. sp. nov.

Շատ լայն տարածված սևոճ է, որի տեսակները սովորաբար դարձանում են տարբեր կրծողների վրա իրեն էքստրապարազիտներ։ Դրանցից որոշ տեսակներ հատուկ են ալպիական զոնային։ Նկարագրվող տեսակն այս սևոճից Հայաստանում հայտնաբերված առաջին ալպիականն է։

ФИТОГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Э. Е. Погосян

Новые находки паразитических нематод из родов *Anguina* Scropoli, 1777 и *Paranguina* Kirjanova, 1955 в Армянской ССР

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 2/VII 1965)

Все до сих пор известные в литературе виды растеннеядных нематод из родов *Anguina* Scropoli, 1777 (¹⁻⁹) и *Paranguina* Kirjanova, 1955 (¹⁰) являются облигатными паразитами растений. Некоторые из них образуют галлы на стеблях, листьях и листовых черешках растений, другие на колосьях злаков.

Из рода *Anguina* в настоящее время известны 14 видов (⁸⁻⁹), а из рода *Paranguina* только один вид (¹⁰).

До настоящей работы в Армении была известна лишь пшеничная нематода *Anguina tritici* (Steinbuch, 1799) Filipjev 1936 (¹¹⁻¹²).

Во время наших исследований, нам удалось обнаружить в Армении еще четыре вида *Anguina* и один вид рода *Paranguina*.

Эти виды следующие:

Тысячелистниковая нематода—*Anguina millefolii* Löw, 1874, горчачковая нематода—*Anguina picridis* Kirjanova, 1944, хартолеписовая нематода—*Anguina chartolepidis* sp. n. и гречишниковая нематода—*Anguina polygoni*, sp. n. Из рода *Paranguina*—пырейная нематода—*Paranguina agropyri* Kirjanova, 1955.

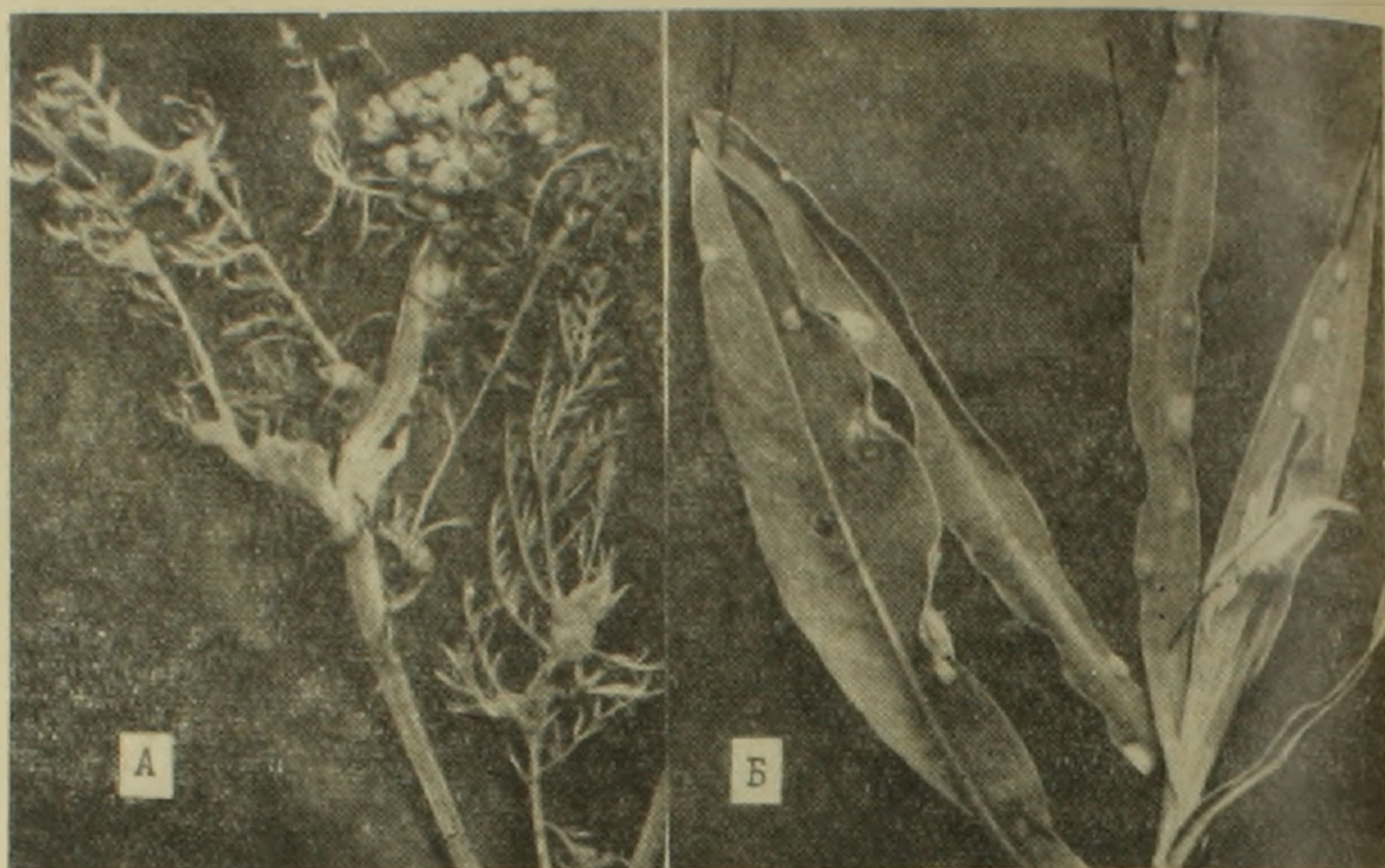
Все упомянутые виды являются новыми для фауны нематод Армении, из них два вида являются новыми для науки.

1. Тысячелистниковая нематода—*Anguina millefolii* Löw, 1874—обнаружена нами впервые в Армении в 1962 г. в Горисском районе (с. Караундж) на *Achillea millefolium* L. В. В 1963 г. она обнаружена в двух других пунктах республики: в Абовянском районе (с. Зар) на *Achillea micrantha* М. В. и *Pyretrum chillophyllum* F. et M. и в Аштаракском (с. Антарут и на склонах по дороге в Амберд) районе на *A. micrantha* М. В. и *A. millefolium* L.

Все растения были сильно поражены нематодой (фиг. 1), особенно *Pyretrum*, у которого стебли, листья и цветоножки были покрыты большими галлами. Цветоножки были сильно укорочены и утолщены, утолщения часто слиты между собой (фиг. 1А).

Как растения—хозяева для этого вида нематоды *Achillea micrantha* М. В. и *Pyretrum chillophyllum* F. et M. отмечаются впервые.

Нам удалось установить, что *A. millefolii* дает 2 поколения. Галлы первого поколения были обнаружены 17/VI 1963 г., а галлы второго поколения 2/X 1963 г. в Аштаракском районе, на склонах дороге в Амберд, на высоте 2300 м над уровнем моря. Во всех галлах происходил бурный процесс откладывания яиц.



Фиг. 1. А—галлы *Anguina millefolii* Löw, 1874 на *Pyretrum chilliophyllum* F. et M., Б—галлы *Anguina chartolepidis* sp. n. на *Chartolepis biebersteinii* J. et Sp. (оригиналы)

2. Горчачковая нематода—*Anguina picridis* Kirjanova, 1944. Обнаружена в Армении впервые в Сисианском районе 13/VII 1962 г. на горчаке розовом (*Agroptilon gerens* (L.) D. C.), только на одном пшеничном поле Сисианского совхоза. Большие участки здесь были покрыты горчаком, растения же пшеницы были очень редкие и сильно отстали в росте. Горчак был поражен отдельными очагами. Галлы были отмечены на стеблях и листьях, а иногда на корневой шейке.

Обследование других пшеничных полей Сисианского совхоза, а также соседних сел того же района не обнаружило нигде этой нематоды.

Этот вид был известен только из Таджикистана (¹), нахождение его на территории Армянской ССР является второй находкой.

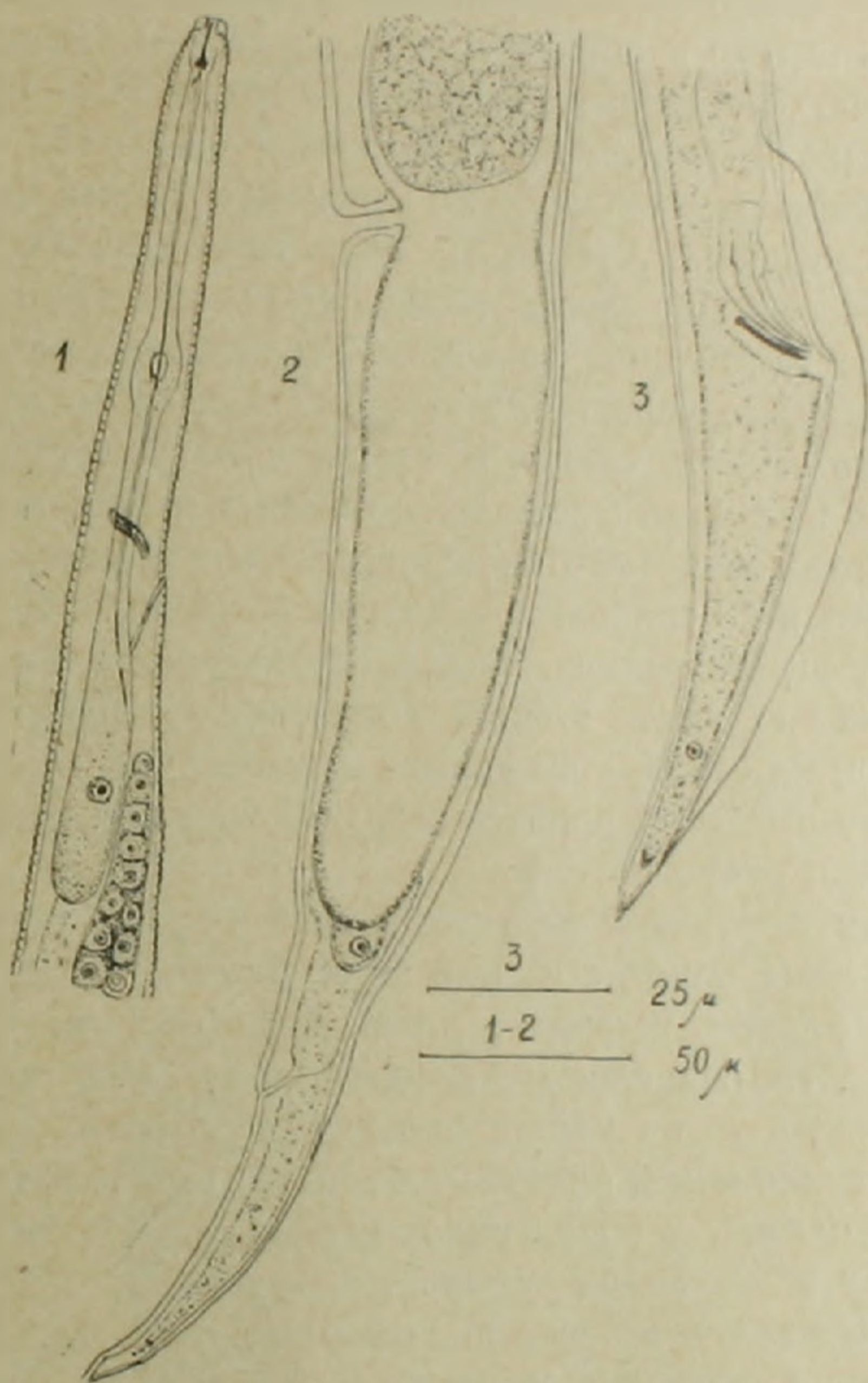
3. Хартоленисовая нематода—*Anguina chartolepidis* Poghosian sp. n. Голотип—самка—длина тела 2222,4 μ , ширина 52,8 μ , $a=42,0$, $b=9,8$; $c=27,2$; $V=86,4\%$. Длина копья 12 μ . Пищевод 225,6 μ , длина задней матки 144 μ , расстояние между вульвой и анусом равно 120,8 μ , длина хвоста 81,6 μ .

Аллотип—самец—длина тела 2226,8, ширина 40,8, $a=54,6$, $b=9,2$; $c=23,0$. Длина копья 12 μ . Длина спикеры 43 μ , рулька—16,8 μ . Бурса отстает от хвоста на 31 μ .

Паратипы — 20 самок — длина тела варьирует от 1980 μ до 2760 μ (2463 μ), ширина тела от 47,6 до 69,6 μ (56,2 μ). $a=34,7-46,0$ (39,3); $b=8,5-12,4$ (9,5); $c=19,6-34,0$ (25,3). $V=76,3-90,0\%$ (86,3%).

20 самцов — длина тела варьирует от 1807,2 до 2397,6 μ (2212,7 μ), ширина от 27,2 до 48,0 μ (35,0 μ). $a=48,0-68,5$ (57,5); $b=6,0-10,3$ (8,0); $c=16,4-35,2$ (22,4). Длина спикулы 36–43 μ (38,6 μ). длина рулька 14 μ . Длина копья у обоих полов 12–13 μ .

Передний конец тела довольно сильно сужен (фиг. 2). Поствульварная часть тела самки позади задней матки сильно суживается.



Фиг. 2. *Anguina chartolepidis* sp. n. 1 — передний конец; 2 — задний конец тела самки; 3 — хвост самца.

Хвост у обоих полов в большинстве случаев суживается постепенно и кончается остро, без особого шиповидного отростка.

Пищевод длинный, его длина у самок колеблется между 170 и 324 μ (230 μ), у самцов между 173,4 и 306,0 μ (251,3 μ). Средний бульбус пищевода овальной формы.

Выделительная пора открывается на уровне передней части заднего бульбуса пищевода.

Яичник сильно развит, загнут 1—2, иногда 3 раза. Задняя матка сильно развита, ее длина 132—182,4 μ (152 μ), почти в три раза превышает ширину тела. Расстояние между вульвой и анусом колеблется от 182,4 до 273,6 μ (212,2 μ).

Длина хвоста у самок колеблется от 62,4 до 98,4 μ (81,7 μ), у самцов от 61,2 до 112,8 (92,8).

Яйца—длина 95,5—100,8 μ (76,2 μ), ширина их 30,6—43,2 (36,5 μ).

Личинки—только что вылупившиеся из яиц личинки имеют длину 475—694 μ (570 μ) и ширину 14—24 μ (19,0 μ). Длина инвазионных личинок 900,0—1149,6 μ (1015,5 μ), ширина 24,0—33,6 μ (28,3 μ), $a=27,0-42,0$ (36,0); $b=4,7-6,7$ (5,6); $c=9,9-15,0$ (12,7).

Галлообразование — Образуют листовые галлы на хартолеписе (*Chartolepis biehersteinii* J. et Sp.). Галлы разной величины, разбросаны по поверхности и по краям листьев (фиг. 1Б). Иногда галлы расположены друг за дружкой линейно. У сильно зараженных растений все листья, листовые черешки, а также стебли были покрыты галлами. Количество самок и самцов в галле (у 10 галлов) колебалось от 2 до 10 самок и от 1 до 5 самцов, но бывает и больше. В двух галлах второго поколения было большое количество самок и самцов: в одном 36 самок и 13 самцов, а в другом 46 самок и 31 самец.

Вид дает два поколения. Галлы первого поколения были отмечены 2/VII 1963 г., галлы второго поколения от 2/X 1963 г. (Аштаракский район, на склонах по дороге в Амберд). В оба срока в галлах был отмечен бурный процесс откладывания яиц. Яйца были отложены большими кучками.

2 октября на сухих и полусухих листьях еще оставались галлы первого поколения. Многие из них были пустые, но были и полные с личинками. Удалось установить, что галлы открываются с нижней стороны листа. На большинстве листьев (полусухих) галлы после высыхания выпали и на их местах остались небольшие дыры.

Дифференциальный диагноз — *Anguina chartolepidis* sp. n. очень близок к *A. picridis*, у обоих видов передняя часть тела сильно сужена. Хвост у обоих видов суживается более или менее постепенно и кончается остро без особого шиповидного отростка. Отличается от *A. picridis* более коротким поствульварным отделом тела, более коротким расстоянием между вульвой и анусом и коротким хвостом. Задняя матка у обоих видов сильно развита, но у *A. picridis* она значительно короче. По нашим материалам спикеры у *A. picridis* значительно длиннее (40—45 μ), чем у нового вида (35—38 μ).

Голотип — хранится в коллекциях Зоологического института АН АрмССР, за № 296 (А) 1.

Аллотип — хранится там же за № 296 (А) 2.

Паратипы — тотальные препараты 7 самок и 3 самцов за №№ 296(А)3—296(А)9, а также много самок и самцов хранятся за №№ 296/А, 312/А, 317/А, и 318/А.

Типичный хозяин — хартолепис (*Chartolepis biebersteini* J. et Sp.).

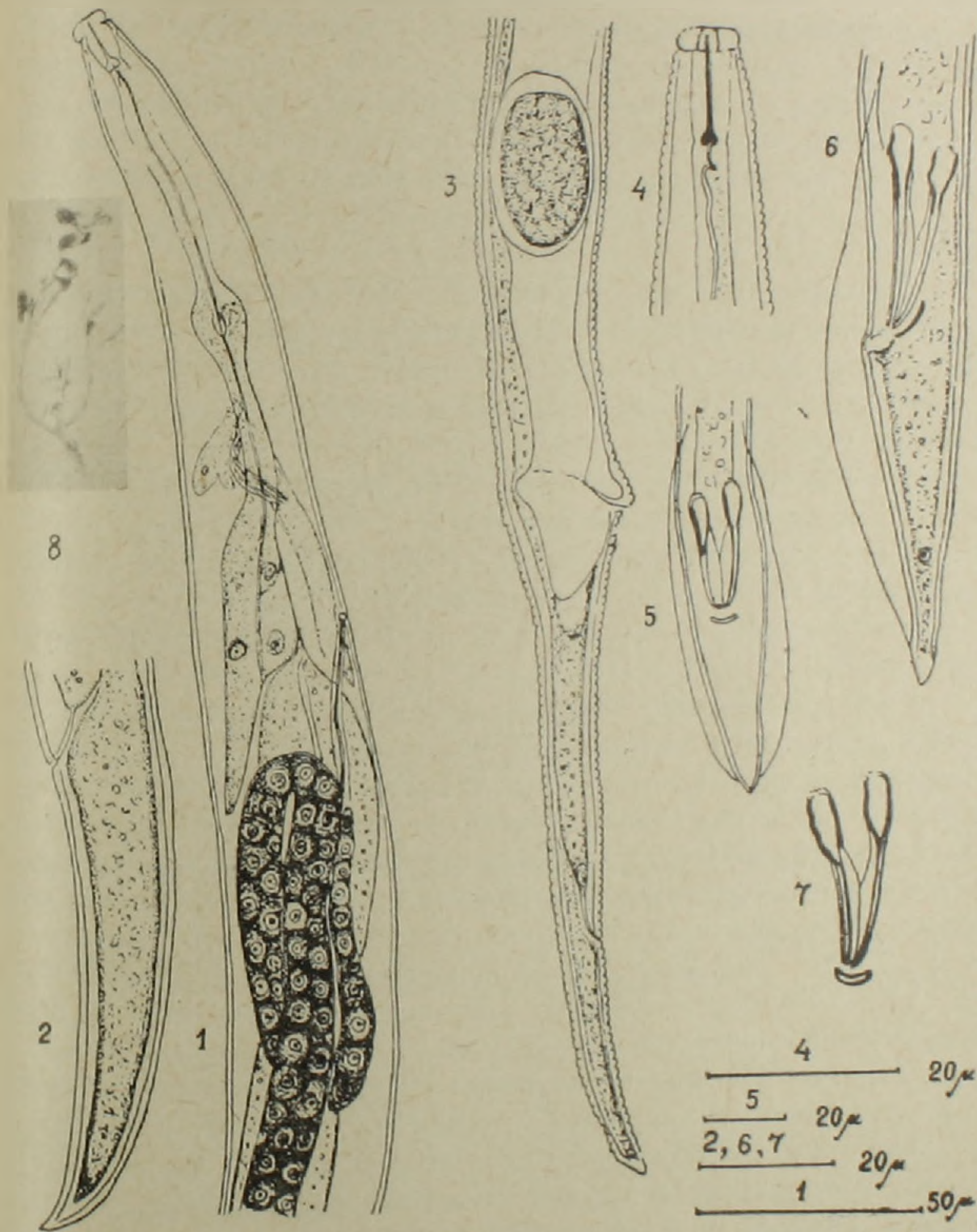
Типичное местонахождение — Аштаракский район на склонах по дороге в Амберд, на высоте 2300 м над уровнем моря.

4. Гречишниковая нематода — *Anguina polygoni* Poghossian sp. n.

Голотип — самка — длина тела 1639 м, ширина 45,6 м. $a = 35,9$; $b = 6,8$; $c = 24,4$; $V = 86,2\%$. Копье 12 м.

Аллотип — самец — длина тела 1370,4 м, ширина 24 м. $a = 57,1$; $b = 7,3$; $c = 22,8$. Копье 12 м. Длина спикулы 36 м, длина рулька 12 м (фиг. 3).

Паратипы — 30 самок и 20 самцов.



Фиг. 3. *Anguina polygoni* sp. n. 1 — передняя часть и 2 — хвост молодой самки; 3 — задняя часть старой самки; 4 — головной конец; 5 и 6 — хвост самца с вентральной и латеральной стороны; 7 — спикулы сильно увеличенные; 8 — галлы на *Polygonum alpestre* С. А. М. (оригинал).

Самки—длина тела 1217—1838 μ (1516 μ), ширина от 26,4 до 45,6 μ (38,8 μ). $a=30,0-51,0$ (39,0); $b=6,0-8,8$ (7,0); $c=18,4-28,6$ (23,6). $V=74,5-94,5\%$ (86,3%).

Самцы—длина тела 1255—1519 μ (1382 μ), ширина от 24,0 до 45,6 (29,7). $a=30,0-58,5$ (48,0); $b=5,0-8,9$ (6,3); $c=16,4-28,5$ (20,6). Длина спикеры 35—40 μ (37 μ), длина рулька 11—12 μ . Копье у обоих полов 12—13 μ длины. Высота основания копья 2 μ , ширина 2—3 μ . Дорзальная железа пищевода открывается в просвет пищевода на 2—3 μ ниже основания копья. Выделительная пора открывается на 139—183 μ (164,3 μ) от головного конца, в большинстве случаев на уровне средней части бульбуса, иногда несколько выше. Длина хвоста у обоих полов варьирует от 55,0 до 88,8 μ (63 μ). Хвост постепенно суживается и кончается туповато-остро, без особого шиповидного отростка. Расстояние вульва—анус варьирует от 127 до 168 μ (149 μ). Задняя матка недоразвита, ее длина в среднем равна 34,0 μ .

Яичник длинный, доходит до заднего бульбуса пищевода и загнут 2—3 раза.

Передний конец тела узкий, постепенно расширяется и к основанию шейки ширина в 3,5—4,5 раза превышает ширину основания губ. Поствульварная часть тела за задней маткой сразу сильно суживается.

Кольца кутикулы резко выражены. Боковые поля состоят из 4 линий.

Яйца—длина 60,0—100,8 μ (79,5 μ), ширина 29,3—43,2 μ (35,5 μ). Отношение ширины к длине яиц равно 1:1,44—3,0 (1:2,3).

Личинки—длина инвазионных личинок 1015—1217 μ (1130 μ), ширина 28,8—33,6 μ (31,0 μ). $a=32,6-41,9$ (36,4); $b=5,4-8,9$ (6,4); $c=17,0-33,0$ (19,6). Длина копья 12 μ . Выделительная пора открывается на 112,8—153,6 μ (140 μ).

Галлообразование—Образуют ярко-красные галлообразные утолщения на листьях и черешках *Polygonum alpestre* С. А. М. (фиг. 3,8). Повреждения (галлы) отличаются от настоящих галлов отсутствием обособленной полости галла. Нематоды развиваются в паренхимных тканях галлообразных утолщений в огромном количестве. При прокалывании иглой или при удалении эпидермиса галлообразного утолщения можно видеть как огромное количество нематод выходит наружу. В этих утолщениях, как и в настоящих галлах, наблюдается небольшое количество взрослых нематод (самок и самцов) и огромное количество личинок.

Очевидно этот вид находится на пути эволюции от первичного галлообразования к настоящему. Возможно, что этот вид является промежуточным звеном между теми видами дитилеихов, которые образуют такие же галлообразные утолщения на растениях, с одной стороны и с видами *Anguina* с другой.

Дифференциальный диагноз—*Anguina polygoni* sp. n. отличается от всех известных видов *Anguina* тем, что настоящих галлов не образует (галлы не имеют обособленной полости). Он близок к *Ап.*

Anguina chartolepidis sp. n. և *A. picridis* по общей форме тела, по форме хвоста, который постепенно суживается, но кончается несколько туповатым концом. Отличается от вышеупомянутых видов более мелкими размерами, недоразвитой задней маткой, а также резко суженной поствульварной частью тела.

Голотип и аллотип — хранятся в коллекциях Зоологического института АН АрмССР за №№ 282 (A) 1.

Паратипы — хранятся там же за №№ 282/A, 283/A, 285/A, 286/A, а также тотальные препараты №№ 285 (A) 2 — 285 (A) 4.

Типичный хозяин — гречишник (*Polygonum alpestre* С. А. М.).

Типичное местонахождение — Армянская ССР, Абовянский район, с. Зар.

Распространение — Абовянский район, с. Зар и Гехард; Аштаркский район, с. Антарут и на склонах по дороге в Амберд; Горисский район, с. Хндзореск и Тех; Степанаванский район, г. Степанаван.

Пырейная нематода — *Paranguina agropyri* Kirjanova, 1955. Этот вид обнаружен нами в Мартунинском районе (с. Каранлух) на пырее в спиртовых материалах по кокцидам, собранным 14/VII 1957 г. (М. А. Тер-Григорян).

Всего было обнаружено 3 самки, 3 самца и несколько личинок. Одна самка (с яйцами внутри) имела длину и ширину $4175.2 \text{ м} \times 121 \text{ м}$, $a=37.2$; $b=25.9$; $c=39.6$; $V=87.95\%$. Две молодые самки имели длину 1805,6 и 1946 м.

Длина трех самцов колебалась от 1495 до 1735 м. Длина спикунца 32—38 м, длина рулька — 12—13 м.

Зоологический институт
Академии наук Армянской ССР

2. Ե. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

Բույսերի պարազիտ ցեմատոդների նոր հայտնաբերումներ Հայկական ՍՍՌ-ում, *Anguina* Scopoli, 1777 և *Paranguina* Kirjanova, 1955 սեռերից

Հոդվածում բերված են տեղեկություններ բույսերի պարազիտ նեմատոդների՝ *Anguina* և *Paranguina* սեռերին պատկանող տեսակների հայտնաբերման մասին Հայկական ՍՍՌ-ում:

Anguina սեռից հայտնաբերված է 4 և *Paranguina* սեռից մեկ տեսակ: Բոլոր հինգ տեսակներն էլ Օբլիգատ պարազիտներ են, առաջացնում են դալեր առբեր բույսերի տեսակների, տերևակոթուկների և ցողունների վրա:

Anguina millefolli Löw, 1777 հայտնաբերված է Արովյանի (Զառ), Աշտարակի (Առառուա և Ամբերդ տանող ճանապարհի եզրերին) և Գորիսի (Քարահունջ) շրջաններում 1962, 1963 թվերին, *Achillea millefolium* L., *A. micrantha* M. B. և *Pyretrum chillophyllum* F. et M. վրա: Իրեն վերջին տեսակները նոր բույս-տերեր են այս նեմատոդի համար:

Anguina picridis Kirjanova, 1944, հայտնաբերված է 1962 թվին Սիսիանի սովետական ցորենի դաշտում դառնախոտի (*Agropyron repens* (L.) D. C.) վրա:

Anguina chartolepidis sp. n. հայտնաբերված է Աշտարակի շրջանում (Անտառային տիգ վեր, Ամբերդ տանող ճանապարհի եզրերին, 2300 մ. բարձրության վրա) խորտախ-
պիսի (*Chartolepis blebersteinii* J. et Sp.) վրա:

Anguina polygoni sp. n. հայտնաբերված է Արոփյանի (Զառ), Աշտարակի (Անտառային տիգ վեր, Ամբերդ տանող ճանապարհին), Գորիսի (Տեղ, Խնձորենկ) և Ստեփանա-
վանի (Ստեփանավան) շրջաններում:

Paranguina Kirjanova, 1953 թվականի հայտնաբերված է *Paranguina agropyri*, 1955
Խարտուհում (Վարանդուղ) շրջանում սեզի (*Agropyron repens*) վրա:

Հայտնաբերված բոլոր տեսակներն էլ նոր են հայաստանի նեմատոդների ֆաունայի
համար, որոնցից երկուսը՝ *Anguina chartolepidis* sp. n. և *Anguina polygoni* sp. n. նոր
են դիտության համար: Հոգվածում տրված է վերջին երկու տեսակների մանրամասն նկար-
ագրություններ:

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

- ¹ Е. С. Кирьянова, Известия Таджикск. филиала АН СССР, 5, 1944. ² Е. С. Кирья-
нова, Мятликовая нематода *Anguina proophila* Kirjanova sp. n. Зоол. журн., XXXI (2),
1952. ³ Е. С. Кирьянова, Галлообразующие нематоды из рода угрицы—*Anguina* Sco-
poli, 1777. Сб. „Нематодные болезни растений“, 1954. ⁴ Е. С. Кирьянова, Итоги и
перспективы развития фитонематодологии в СССР. Тр. проблемных и тематич. совеща-
ний, вып. III, сб. работ по нематодам с.-х. растений, изд. АН СССР, 1954. ⁵ Е. С. Кирьянова, Новые для фауны СССР находки паразитических нематод расте-
ний рода *Anguina*, Всесоюз. общ. гельминтологов АН СССР, Тезисы докл. 1958. ⁶ Е. С. Кирьянова, Новые сведения о паразитических нематодах растений в Ленин-
градской области. Итоги научно-иссл. раб. по защите раст. в Сев. зап. зоне СССР
1959. ⁷ Н. Н. Филлипов, Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве. М.-Л.
1934. ⁸ A. D. Baker, Check lists of the nematode superfamilies Dorylaimoidea, Rhab-
ditoidea, Tylenchoidea and Aphelenchoidea. Leiden E. J. Brill, 1962. ⁹ I. N. Filipjev
and J. H. Schuurmans Stekhoven, A manual of agricultural helminthology. Second
Impression, Leiden E. J. Brill, 1959. ¹⁰ Е. С. Кирьянова, Пырейная угрица *Parangu-
ina agropyri* Kirjanova, gen. et sp. n. (Nematodes). Тр. Зоологич. ин-та АН СССР,
XVIII, 1955. ¹¹ А. Г. Тер-Погосян и С. М. Микаелян, Пшеничная нематода—*Anguil-
lula tritici* в некоторых районах Армении, Тр. Ереванского гос. университета, т. 49,
1955. ¹² Ա. Գ. Տեր-Պողոսյան, Գյուղատնտեսական բույսերի վնասատու նեմատոդները և երան-
ցումնախիբրյան անհրաժեշտությունը Հայաստանում: Երևանի Պետական Համալսարանի «Գի-
տական աշխատություններ» հատ. 22, 1943:

К. А. Кяндарян и З. Л. Долабчян

Баллистокардиографическое исследование больных аномалией Эбштейна

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. А. Фанарджяном 21/VII 1965)

Большие успехи в точной диагностике и хирургическом лечении различных врожденных и приобретенных пороков сердца способствовали учащению случаев обнаружения болезни Эбштейна. Эта редкая аномалия проявляется деформацией и смещением в правый желудочек отдельных или всех парусов трехстворчатого клапана с недостаточностью его функции (реже—с трикуспидальным стенозом) и сбросом крови справа налево—при частом сочетании с открытым овальным окном.

В настоящее время в мировой литературе известно описание 300 больных аномалией Эбштейна. В это число входят и 75 больных, опыт исследования и лечения которых по основным сердечно-хирургическим клиникам и институтам Советского Союза обобщен одним из нас (К. А. Кяндарян). В данной работе, впервые специально посвященной баллистокардиографическому изучению болезни Эбштейна, приводятся данные по применению этого метода исследования у 10 больных. Был применен прямой принцип регистрации баллистокардиограммы, причем кривая была зарегистрирована при спокойном дыхании, на высоте вдоха и выдоха.

Полученные кривые были подвергнуты детальному количественному и качественному анализу. Были определены временные интервалы от зубца R электрокардиограммы до систолических волн баллистокардиограммы (интервалы R—H, R—I, R—J, R—K), временные интервалы между различными систолическими волнами (интервалы H—I, I—J, J—K, K—L, H—K, I—K), амплитуда систолических волн H, I, J и K, коэффициенты H/I, J/K, K/L, а также и дыхательный коэффициент, баллистокардиографический индекс и внутрисистолический показатель. Степень патологии кривой была установлена согласно критериям классификации Броуна.

При качественном анализе баллистокардиограмм был определен ряд изменений в конфигурации волн. У двух больных имела деформация волн H в виде ее расщепления и увеличения амплитуды. Глубокие волны H были обнаружены у двух больных, а расщепление волн J—у

одного больного. Чаще отмечались изменения со стороны волны К в виде ее углубления или, наоборот, периодического уменьшения. У одного больного имелось расщепление волны К, причем комплекс отличался формой позднего удара вниз.

По степени патологии кривой у 8 больных определялась степень 0 по классификации Броуна. Средняя степень патологии (степень II) наблюдалась у одного больного; в одном случае были установлены критерии тяжелой степени патологии (степень III—IV).

Временные интервалы между различными волнами систолического комплекса баллистокардиограммы не указывали на какие-либо закономерные сдвиги. Наиболее характерные изменения наблюдались со стороны интервала R—H, который был удлинен у 5 из 8 больных, причем в отдельных случаях продолжительность интервала доходила до 0,14—0,15 сек. Амплитуда систолических волн колебалась в пределах нормы или была увеличена; высокоамплитудные колебания обнаруживались в частности со стороны волн HI, IJ и JK. Уменьшение коэффициента JK/IJ было отмечено у 4 и коэффициента KL/IJ—у 2 больных. Особых изменений со стороны дыхательного коэффициента и баллистокардиографического индекса не наблюдались.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о том, что при болезни Эбштейна наблюдаются определенные изменения на баллистокардиограмме, хотя и они неспецифичные и выражены сравнительно нерезко. Весьма характерным является удлинение интервала R—H, указывающее на заметное запаздывание гемодинамической систолы от электрической. Этот показатель приобретает важное значение в оценке функционального состояния сердца и приблизительно совпадает с фазой напряжения систолы или, точнее, с периодом изометрического сокращения. Известно, что при отсутствии повышенного периферического сопротивления нарушение сократительной функции миокарда начинается именно удлинением периода изометрического сокращения.

На асинхронизм в работе правых и левых отделов сердца указывает расщепление систолических волн баллистокардиограммы. Это явление отмечается как в фазе напряжения, так и в фазе изгнания; ведь расщепление обнаруживается как со стороны волны H, так и со стороны волны J. Асинхронизм наблюдается и в конце систолы, когда изгнание почти кончается и начинается период протодиастолы; об этом свидетельствует расщепление волны К. Нельзя отрицать и асинхронизм в работе предсердий, так как в генезе волны H определенную роль играет и сокращение предсердий.

Хотя широкая волна К встречается редко, но она приобретает важное патофизиологическое значение. Такие волны, которых Старр и Вуд (1) называют волнами позднего удара вниз, свидетельствуют об ослаблении сократительной функции миокарда. Чтобы объяснить значение этого комплекса, следует основываться на трактовке Браунштейна (2). В здоровом сердце сокращение происходит со «щелчком» и максимальное изгнание крови в магистральные сосуды происходит уже в наиболее

ранний период систолы. Другая картина наблюдается при снижении сократительной энергии миокарда. При этом кровь изгоняется в аорту и легочную артерию с замедленной скоростью, не происходит раннего максимального изгнания и в результате задерживаются процессы образования волны К.

Увеличение волны Н и образование так называемых ранних «М»-образных комплексов встречаются редко, но они также свидетельствуют об ослаблении сократительной способности миокарда. Следует отметить, что вообще изменения волны Н отражают развившуюся недостаточность миокарда и им следует придавать важное патофизиологическое значение. Вполне справедливо Г. А. Витенштейнас⁽³⁾ предлагает включить в классификацию Броуна и патологические изменения волны Н.

Интересные данные получаются при рассмотрении степени патологии по критериям Броуна. Из 10 больных только у двух обнаружены средняя и выраженная степени патологии. Эти больные находились в очень тяжелом состоянии и одна из них в дальнейшем умерла. Однако у остальных больных хотя баллистокардиографически обнаруживалась степень О патологии, но некоторые из них также имели большие изменения со стороны сердца и находились в более или менее тяжелом клиническом состоянии.

Этот кажущийся на первый взгляд парадокс получит свое объяснение, если вспомнить, что классификация Броуна отражает не все стороны сердечной деятельности. Она фактически основывается на вариациях индекса дыхательных колебаний, на соотношении гемодинамики в правых и левых отделах сердца. Видимо при болезни Эбштейна наблюдаемые в обычных условиях дыхательные изменения в правых и левых отделах сердца не подвергаются большим изменениям и поэтому баллистическая кривая мало изменяется. С другой стороны, известно, что при болезни Эбштейна малый круг не перегружен, наоборот, он обеднен. Поэтому изгнание крови из правого желудочка, являющееся главным источником образования баллистических сил, не затруднено. Мы находим, что для оценки баллистокардиограммы более важные сведения дает количественный и качественный анализ кривой, чем одно определение степени патологии.

Таким образом, баллистокардиографическое исследование при болезни Эбштейна выявляет определенные изменения, указывающие на нарушение сократительной функции миокарда. Эти данные приобретают важное патофизиологическое значение и отражают функциональное состояние сердца и сердечно-сосудистой системы в целом. Значение этих изменений особенно увеличивается при рассмотрении их в комплексе с клиническими и другими инструментальными методами исследования.

**Քալիստոկարդիոգրաֆիական ուսումնասիրություն էրեւելի
հիվանդության ժամանակ**

էրշտելի հիվանդությամբ տառապող 16 հիվանդների մոտ կատարված է քալիստոկարդիո-
գրաֆիական հետազոտություն: Կորագիծը գրանցված է ուղիղ մեթոդով հանգիստ շնչման ժա-
նակ, ներշնչման և արտաշնչման փուլերում: Կատարված քանակական և որակական վե-
լումումը հայտնաբերում է որոշ փոփոխություններ, որոնք վկայում են սրտամկանի կեն-
դական ֆունկցիայի խանգարման մասին: Այդ տվյալները ունեն կարևոր պաթոֆիզիոլոգիական
նշանակություն և արտացոլում են սրտի և ամբողջ սիրտ-անոթային համակարգի ֆունկցիոնա-
լիսական: Այդ փոփոխությունները ավելի մեծ նշանակություն են ձեռք բերում, երբ նրանք հա-
մադրվում են կլինիկական և այլ դործիքային քննությունների տվյալների հետ:

Անհրաժեշտ է նշել, որ սույն աշխատությունը էրշտելի հիվանդության քալիստոկարդիո-
գրաֆիական հետազոտության առաջին ուսումնասիրությունն է գրականության մեջ:

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

¹ H. Cnapp և Փ. Byd, Amer. Heart J., 1943, 25, 81. ² T. R. Braunstein, The
Ballistocardiogram, Springfield, 1953. ³ Г. А. Вуменштейнас, Клин. мед., 1958, 1, 95

МЕДИЦИНА

А. Л. Микаелян

Прижизненная биопсия мышцы сердца

(Представлено академиком АН Армянской ССР, В. А. Фанарджяном 7/XII 1965)

При разнообразных заболеваниях сердечно-сосудистой системы мышца сердца поражается патологическим процессом, что нередко ведет к инвалидности больного, а порой является и основной причиной летального исхода. Поэтому детальное изучение этих патологических изменений всеми доступными методами имеет не только большое научное значение, но и чисто практическое. Среди большого арсенала современных методов исследования (физикальное, рентгенологическое, электрокардиографическое, функциональное, физиологическое и др.) наиболее объективным являются патоморфологические, гистохимические и биохимические методы исследования, позволяющие с большой достоверностью уточнить имеющуюся патологию и выявить основную причину ее возникновения. Однако, несмотря на большую ценность указанных методов исследования, они как правило применяются только в конечных стадиях заболевания — после прекращения сердечной деятельности (смерти больного) или же на экспериментальных биологических моделях, что не всегда отражает действительную картину развивающуюся в человеческом сердце. Поэтому прижизненное изучение мышцы сердца представляет большое научное значение, позволяющее выявить тонкие структурные изменения в миофибриллах и сократительных белках миокарда, а также исследовать энергетическое обеспечение патологически измененной мышцы сердца.

Тщательное изучение отечественной и зарубежной литературы показало, что до настоящего времени нет сообщений о прижизненной биопсии мышцы желудочков сердца, производимой в процессе хирургической коррекции порока сердца.

Непосредственным толчком к применению новой методики явились наблюдения клиники, которые показали, что у некоторых больных, несмотря на технически правильно выполненную операцию, в послеоперационном периоде не полностью исчезают симптомы заболевания. При всестороннем изучении этих больных было выявлено, что основной причиной являются патологические изменения, развивающиеся в мышце

сердца в процессе заболевания, не купирующиеся после устранения основной причины заболевания. Учитывая это мы задались целью прижизненно изучить мышцу сердца при различных патологических состояниях.

Единственным методом, позволяющим провести данное исследование, является прижизненная биопсия мышцы сердца в процессе хирургической коррекции того или иного порока сердца, когда вскрываются полости сердца. Однако необходимо отметить, что исследованиями ряда авторов (^{1, 2, 3}) было доказано, что мышца сердца неспособна к регенерации и заживление раны происходит, в основном, рубцеванием.

Вследствие этого, в месте ушивания раны сердца в последующем может развиваться аневризма, требующая повторного оперативного вмешательства.

Учитывая вышесказанное, перед нами стояли две задачи:

- а) выявить влияние удаления кусочка мышцы сердца на сердечную деятельность больного;
- б) разработать методы, предупреждающие развитие аневризмы мышцы сердца.

Первая задача успешно разрешена сотрудником нашей клиники А. А. Мкртчяном, которым проведено тщательное изучение данного вопроса в эксперименте на собаках. Анализ проведенного исследования показал, что при резекции мышцы сердца каких-либо патологических изменений не возникает, как в процессе самого удаления, так и в ближайший и отдаленный послеоперационный период.

С целью предупреждения развития аневризмы сердца, нами разработана и применена методика укрепления раны сердца при помощи дакроновых прокладок, которые накладываются предварительно, еще до вскрытия полостей сердца. После проведения хирургической коррекции порока сердца производится удаление кусочка мышцы, которое посылается на патогистохимическое и биохимическое исследование. После чего рана сердца закрывается четырьмя слоям дакроновой ткани. При исследовании оперированного сердца в сроки более двух лет, выявлено, что рана сердца надежно прикрыта дакроновой тканью, которая не подвергается процессам рассасывания.

Подобная методика применена нами в клинической практике у 96 больных с разнообразными заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Детальное и всестороннее наблюдение за указанными больными в сроки более одного года показало, что каких-либо патологических изменений, зависящих от удаления кусочка мышцы сердца, не возникает как в процессе самой операции, так и в отдаленные сроки послеоперационного периода.

Благодаря данной методике имеется возможность, через несколько дней после операции с большой достоверностью выяснить степень патологических изменений в мышце сердца, а соответственно и прогноз заболевания. Кроме того путем сопоставления проверить ценность различных методов исследования в диагностике патологии мышцы сердца (рентгенологического, электрокардиографического и других методов ис-

следования), при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Кроме этой чисто практической задачи открываются перспективы для решения и ряда научных вопросов. Так, при проведении детального патоморфологического и гистохимического исследования имеется возможность выявления тонких морфоструктурных изменений в миофибриллах и соединительной ткани мышцы сердца, возникающих вследствие ревматического поражения мышцы сердца или же гемодинамических нарушений (приобретенные и врожденные пороки сердца).

Путем проведения биохимических исследований можно с большой достоверностью говорить о энергетическом обеспечении мышцы сердца, метаболизме патологически измененного миокарда сердца, состоянии сократительных белков мышцы сердца и самом процессе сокращения мышцы.

При сопоставлении всех указанных данных, можно выявить процессы развития декомпенсации гипертрофированной мышцы сердца, а также ряд других немаловажных вопросов.

Институт кардиологии и сердечной хирургии
АМН СССР

Ա. Լ. ՄԻՔԱԵԼՅԱՆ

Մերի մկանների բիոպսիան կենդանության ժամանակ

Աշխատանքում նկարագրվում է նոր մեթոդիկա, որը նախապնդում է տալիս հիվանդի մոտ ուսումնասիրել սիրտ-անոթային համակարգության հիվանդությունների դեպքում սրտի մկանում ծագող ախտաբանական փոփոխությունները:

Սրտի սրտի վիրարուժական կորրեկցիայի պրոցեսում, կատարվում է սրտի փորոքների մկանի փոքրիկ կտորի հեռացում: Էքսպերիմենտալ հետազոտությունները ցույց են տվել, որ մկանի կտորի հեռացումը չի առաջացնում սրտի զործունեության խանգարումներ՝ ինչպես հեռացման մոմենտին, այնպես էլ հետօպերացիոն շրջանի հեռակա ժամկետներում: Հետօպերացիոն շրջանում աներիզմի առաջացումը կանխելու նպատակով սրտի վերքը ծածկվում է դակրոնային չլուսվածքի 4 շերտերով:

Նման մեթոդիկան կլինիկական պրակտիկայում կիրառվել է 96 հիվանդների մոտ սիրտ-անոթային համակարգի զանազան հիվանդություններով:

Մեկ տարուց ավել ժամանակաշրջանում նշված հիվանդների նկատմամբ բազմակողմանի դիտողությունները ցույց են տալիս, որ սրտի մկանի կտորի հեռացման հետ կապված ախտաբանական փոփոխություններ չեն ծագել:

Շնորհիվ տվյալ մեթոդիկայի, հնարավոր է օպերացիայից մի քանի օր հետո մեծ ճշտությամբ պարզել սրտի մկանում ախտաբանական փոփոխությունների լատենտները, հետևաբար և որոշել հիվանդության պրոգնոզը:

Մանրամասն ախտաձևաբանական և բիոքիմիական հետազոտությունների հիման վրա հնարավոր է հայտնաբերել միոֆիբրիլներում և շարակցական չլուսվածքում նուրբ ձևակառուցվածության փոփոխությունները:

Սրտից հեռացված մկանի կտորում բիոքիմիական հետազոտություններով հնարավոր է դառնում պարզել սրտամկանի էներգետիկ ապահովման, ախտաբանորեն փոփոխված միոկարդի միոտրոպիզմի, սրտամկանի կծկող սպիտակների վիճակը ինչպես հանգստի, այնպես էլ մկանի կծկման պրոցեսում:

Քուրը նշված տվյալների համադրման դեպքում կարելի է հայտնաբերել գերաժման ենթարկված սրտի մկանի դեկոմպենսացիայի պրոցեսների զարգացումը, ինչպես նաև մի շարք ոչ ապահով նշանակություն ունեցող հարցեր, որոնց մասին կհաղորդվի մեր կողմից հետագա հաղորդումներում:

¹ И. И. Будыкин, Гистологическое строение рубца сердечной мышцы после наложения шва, „Вестник хирургии“, т. 58, кн. 4, стр. 369, 1939. ² М. И. Гессе, Гистологические изменения в рубцовой ткани сердца после ранений, „Новый хирургический архив“, т. 6, № 21, стр. 25—48, 1924. ³ Ф. Ф. Сыров, К вопросу о строении рубца на месте ранения сердечной мышцы, М., 1914. ⁴ Б. Шпачек, Хирургическое лечение аневризмы сердца, „Медицинский работник“, 30.1.1959. ⁵ Ch. Bailey, „Heart surgery“, 1955.

