ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ

АЖ 144

XXXVI, № 1

1963

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Ա. ԱՅՐԻՑՅԱՆ, կենսաբանական գիտությունների թեկնածու, Ա. Թ. ԲԱԲԱՅԱՆ, ՀԱԿ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Մ. ԹԱՌԱՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, կենսաբանական գիտությունների դոկտոր (պատ. խմբագրի տեղակ), Գ. Մ. ՂԱՐԻԲՅԱՆ, ֆիզիկա-մաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, Հ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ս. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս, Մ. Մ. ՋՐԲԱՇՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագիր), Օ. Մ. ՏՈՆՋՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ:

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, академик, Э. Г. АФРИКЯН, кандидат биологических наук, А. Т. БАБАЯН, чл.-корресп. АН АрмССР, Г. М. ГАРИБЯН, доктор физико-мат. наук, М. М. ДЖРБАШЯН, академик АН АрмССР (отв. редактор), В. О. КАЗАРЯН, доктор биологических наук (зам. отв. редактора), С. А. МИРЗОЯН, чл.-корресп. АН АрмССР, С. С. МКРТЧЯН, академик АН АрмССР, А. Г. НАЗАРОВ, академик АН АрмССР, О. М. САПОНДЖЯН, чл.-корресп. АН АрмССР, В. М. ТАРАЯН, чл.-корресп. АН АрмССР

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ

ERЕVAN

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Մաթեմատիկա

Վ. Ս. Զաքարյան—*Մխակության թեորեմներ շրջանում մերոմորֆ ֆունկցիաների որոշ դասերի համար* 3

Ե. Տ. Իվլև և Մ. Ռ. Պերպամեննշչիկով—*Կոմպլեքսների դասի մի սրոեկտիվ դասի մասին* 11

Ֆիզիկա

Հ. Ս. Մեթզեյան—*Մասնիկի անցման ճառագայթումը մագնիսական լիցքի հաշվառումով* 17

Քիմիական ֆիզիկա

Վ. Վ. Ազատյան, Ա. Ռ. Նալբանդյան, *Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, և Յու. Ա. Հակոբյան—Լիթիումի պեմզայի նոր հատկություններ* 23

Օրգանական քիմիա

Վ. Ի. Խաղուպյանց, *Հայկական ՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս*, Ջ. Պոլեպա և Մ. Ի. Ձնեղոմա—*Ֆենոլկարբոնաթթուների և նրանց էսթերների ինֆրակարմիր խոնավորսման լաների կիրառման որոշ հարցեր* 31

Բիոքիմիա

Ա. Ա. Գալոյան—*Լորտիկոստերոիդին խթանող գործոնի ասկարյանի մասին տուֆային հեպատոզում* 35

Շինվածքներ

Ա. Ջ. Սիմոնով, *Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, և Հ. Հ. Հակոբյան—Լիթոիդային պեմզայի նոր հատկություններ* 39

Բույսերի ֆիզիոլոգիա

Ա. Ա. Շախով, Ա. Ա. Ստանկո և Ս. Ի. Նարինյան—*Արևի ճառագայթման ազդեցությունը բույսերի ասիմիլյացիոն հատկության վրա Արագած լեռան բարձրությունների տակ* 45

Միջատաբանություն

Վ. Ա. Խխոսե—*Neoitamus* Ost.-Sack. *ևոի պիշաճանճերը* (Diptera, Asilidae) *Կովկասի ֆաունայում* 51

Հիդրոլոգիա

Հ. Ռ. Ջաքարյան—*Պերիֆերիկ ապյան մի քանի ցուցանիշները Արագածի բարձրացիա պայմաններում* 59

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Математика

В. С. Захарян — Теоремы единственности для некоторых классов функций, мероморфных в круге 3

Е. Т. Ивлев и М. Б. Пергаменщиков — Об одном проективном классе пар комплексов 11

Физика

О. С. Мергелян — Переходное излучение частицы с учетом магнитного заряда 17

Химическая физика

В. В. Азатян, А. Б. Налбандян, чл.-корр. АН Армянской ССР, *Цуй Мэн-Юань* — Определение констант скоростей реакций атомарного кислорода с пропаном и N-бутаном 23

Органическая химия

В. И. Исагулянц, академик АН Армянской ССР, *З. Поредда и Р. И. Федорова* — Синтез γ-нитрокарбоновых кислот и их эфиров с применением ионообменных смол в качестве катализаторов 31

Биохимия

А. А. Галоян — О наличии кортикотропин-стимилирующего фактора в переднем гипоталамусе 35

Строительные материалы

М. З. Симонов чл.-корр. АН Армянский ССР, и *Г. Г. Акопян* — Новое свойство литоидной пемзы 39

Физиология растений

А. А. Шахов, С. А. Станко и С. Г. Наринян — О влиянии солнечной радиации на горе Арагац на спектральные свойства растений 45

Энтомология

В. А. Рихтер — Клыри рода *Neoitamus* Ost.-Sack. (Diptera, Asilidae) в фауне Кавказа 51

Физиология

А. Б. Захарян — Некоторые показатели периферической крови в условиях высокогорья Арагац 59

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

МАТЕМАТИКА

В. С. Захарян

Теоремы единственности для некоторых классов функций, мероморфных в круге

(Представлено академиком АН Армянской ССР М. М. Джрбашяном 15/X 1962)

1°. Обозначим через L произвольную открытую дугу Жордана, которая соединяет начальную точку $z=0$ с границей окружности $|z|=1$ и на которой $|z|$ не убывает. Любая связная часть L, примыкающая к $z=0$, предполагается спрямляемой. Возьмем на дуге L произвольную, измеримую вдоль L, совокупность точек E. Пусть $E(r)$—часть этой совокупности, принадлежащая кругу $|z|\leqslant r$.

Обозначим через $\omega(|t|)$ произвольную ограниченную ($\omega(|t|)\leqslant 1$) неотрицательную функцию, определенную для точек $t\in E$ и

$$\int_E \frac{\omega(|t|)}{1-|t|}\,d|t|<\infty. \tag{1.1}$$

Пусть, далее, функция $w(z)$ мероморфна в круге $|z|<1$ и $T(r)$—ее характеристика.

В работе А. Л. Шагиняна ([1]) была установлена следующая общая теорема.

Если при некотором $\theta\,(0<\theta<1)$

$$\overline{\lim_{r\to 1}}\left\{\int_{E(r)}\omega(|t|)\lg|w(t)|\,d|t|/T(r+\theta(1-r))\right\}=-\infty, \tag{1.2}$$

то $w(z)\equiv 0$.

Доказано также, что этот результат точный в классе всевозможных мероморфных функций.

В настоящей заметке с помощью интегрального представления устанавливаются теоремы единственности для мероморфных функций, характеристика которых имеет произвольный, но не выше чем $(1-r)^{-1}$, порядок роста. Приводимые здесь предложения представляют собой дальнейшее обобщение результатов другой работы А. Л. Шагиняна ([2]) и автора ([3]).

2°. Введем, как в ([4]), следующие определения.

Определение 1. *Условимся говорить, что непрерывная на* $0<t\leqslant 1$ *функция* $H(t)>0$ *принадлежит классу* C_H, *если* $H(0)=\infty$, $tH(t)\downarrow 0$ *при* $t\to 0$ *и*

$$\int_0 \frac{dt}{tH(t)}<\infty, \qquad \lim_{x\to 0}\frac{1}{xH(x)}\int_0^x H(u)\,du=c, \quad \text{где} \quad c\neq 0,\ \infty.$$

Для функции $w(z)$, мероморфной в $|z|<1$, через $A(r)$ обозначают выражение

$$A(r)=\iint_{|z|<r}\frac{|w'(z)|^2}{(1+|w(z)|^2)^2}\,dxdy, \quad z=x+iy.$$

Известно, что

$$T(r)=\int_0^r\frac{A(t)}{t}\,dt.$$

Определение 2. *Будем говорить, что функция* $w(z)$ *принадлежит классу* T_H, *где* $H\in C_H$, *если*

$$T_H(w)\equiv\int_0^1 A(t)\,H(1-t)\,dt<\infty \quad \textit{при} \quad \int_0^1 H(1-u)\,du<\infty$$

и

$$T_1(w)\equiv\lim_{r\to 1-0}A(r)<\infty \qquad \textit{при} \quad \int_0^1 H(1-u)\,du=\infty.$$

В работе ([5]) М. М. Джрбашяном рассмотрены классы функций $w(z)$, мероморфных в $|z|<1$, характеристическая функция которых удовлетворяет условию

$$\int_0^1(1-r)^{\alpha}\,T(r)\,dr<\infty \qquad (\alpha>-1),$$

и установлены их интегральные представления.

Заменяя функцию $(1-r)^{\alpha}$ функцией $H(1-r)$ и используя метод М. М. Джрбашяна, примененный в ([5]) для функций класса T_n, получим следующее интегральное представление*:

$$w(z)=\frac{k_h}{\overline{C}_\lambda}z^{\lambda}\,\frac{\pi_h(z,a_\mu)}{\pi_h(z,b_\mu)}\exp\left[\frac{1}{\pi}\int_0^1\int_0^{2\pi}\lg|w(\zeta)|\,G(z\bar{\zeta})\,h(1-\rho)\,d\rho d\theta\right]. \tag{2.1}$$

Здесь $C_\lambda\neq 0$ — старший коэффициент ряда Лорана функции $w(z)$ в нулевой точке,

* См. также ([6]).

$$k_h = \exp\left[\frac{2\lambda}{a_0}\int_0^1 h(1-\rho)\lg\frac{1}{\rho}\,d\rho\right],$$

a_μ — нули, b_ν — полюсы функции $w(z)$, пронумерованные в порядке неубывания их модулей, а $h(\rho) = \int_0^\rho H(u)\,du$. Функция $G(z)$ голоморфна в $|z|<1$, имеет следующий вид:

$$G(z) = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{z^n}{\alpha_n}, \quad \text{где} \quad \alpha_n = \int_0^1 H(1-r)\,r^{-2n}dr.$$

В (2.1) через $\pi_h(z, a_\mu)$ обозначено следующее произведение

$$\pi_h(z, a_\mu) = \prod_{\mu=1}^{\infty}\left(1-\frac{z}{a_\mu}\right)e^{-U_h(z, a_\mu)}, \quad 0<|a_0|\leqslant|a_1|\leqslant\cdots, \qquad (2.2)$$

где

$$U_h(z, a_\mu) = \frac{1}{\pi}\int_0^1\int_0^{2\pi}\lg\left|1-\frac{\zeta}{a_\mu}\right|G(z\bar{\zeta})\,h'(1-\rho)\,d\rho d\theta. \qquad (2.3)$$

Если $\{a_\mu\}_1^\infty$ — бесконечная последовательность комплексных чисел из $|z|<1$, отличных от нуля, упорядоченных в порядке неубывания их модулей, для которой $\lim_{n\to\infty}|a_n|=1$ и

$$\sum_1^\infty h(1-|a_n|)(1-|a_n|)<\infty,$$

то бесконечное произведение $\pi_h(z, a_\mu)$ абсолютно и равномерно сходится внутри $|z|<1$ и представляет голоморфную в $|z|<1$ функцию, обращающуюся в нуль только в точках a_n $(n=1, 2, \cdots)$.

3°. Оценку роста функции $G(\rho)$ при $\rho\to 1-0$ дает следующая лемма.

Лемма 1. *Для функции $G(\rho)$ справедливо неравенство*

$$G(\rho)\,h(1-\rho)\leqslant\frac{c}{1-\rho}, \qquad (3.1)$$

где c постоянная.

Действительно, легко получить, что $\alpha_n = O\left(\frac{1}{n}H\left(\frac{1}{n}\right)\right)$ при $n\to\infty$, отсюда

$$G(\rho)\leqslant c_1\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n\rho^n}{H\left(\frac{1}{n}\right)} = c_1\sum_1^N\frac{n\rho^n}{H\left(\frac{1}{n}\right)} + c_1\sum_{N+1}^{\infty}\frac{n\rho^n}{H\left(\frac{1}{n}\right)}.$$

В первой сумме пусть $n < \frac{1}{1-\rho}$ или $\frac{1}{n} > 1-\rho$, а во второй $\frac{1}{n} < 1-\rho$, тогда

$$G(\rho) \leqslant c_1' \sum_{n=1}^{N} \frac{\rho^n}{h\left(\frac{1}{n}\right)} + c_1 \sum_{N+1}^{\infty} \frac{n\rho^n}{H\left(\frac{1}{n}\right)} \leqslant c_1' \frac{1}{(1-\rho)\,h(1-\rho)} +$$

$$+ c_1' \frac{1}{(1-\rho)^2 H(1-\rho)} < \frac{c}{(1-\rho)\,h(1-\rho)},$$

так как $H(1-\rho)(1-\rho) = O(h(1-\rho))$ при $\rho \to 1-0$. Лемма доказана.

Если через E^* обозначим проекцию E на радиус $0 \leqslant x < 1$ круговыми дугами, то при условии (1.1) будем иметь

$$\int_{E^*} G(\rho)\, h(1-\rho)\, \omega(\rho)\, d\rho < \infty. \tag{3.2}$$

Пусть $\omega(|t|)$ удовлетворяет условию (1.1), тогда справедлива следующая лемма.

Лемма 2. *Если $\pi_n(z, a_\mu)$ есть произведение, соответствующее некоторой функции $w(z) \in T_n$, то имеет место неравенство*

$$\int_{E} \omega(|z|)\, h(1-|z|)\, |\lg|\pi_n(z, a_\mu)|\, d|z| > -DT_n(w) - C,$$

где D и C определенные константы.

Для произвольного произведения $\pi_n(z, a_\mu)$ возможны случаи, когда

$$\int_{E} h(1-|z|)\, \lg|\pi_n(z, a_\mu)|\, d|z| = -\infty.$$

Это следует из следующей теоремы.

Теорема 1. *Если $0 < a_1 \leqslant a_2 \leqslant \cdots \leqslant a_n \leqslant \cdots$, то для конечности*

$$J = \int_0^1 h(1-x)\, |\lg|\pi_n(x, a_n)|\, dx$$

необходимо и достаточно, чтобы

$$\sum_{k=1}^{\infty} h(1-a_k)\,(1-a_k) \lg \frac{1}{1-a_k} < \infty.$$

Легко видеть, что если интеграл J расходится, то он становится отрицательной бесконечностью. Это означает, что если числа $\{a_k\}$ выбраны так, что

$$\sum_{k=1} h(1-a_k)(1-a_k) < \infty.$$

Однако

$$\sum_{k=1}^{\infty} h(1-a_k)(1-a_k)\lg\frac{1}{1-a_k} = +\infty.$$

то будем иметь

$$\int_0^1 h(1-x)\lg|\pi_h(x, a_n)|\,dx = -\infty,$$

где $\pi_h(x, a_n)$—сходящееся произведение (2.2).

Эти примеры показывают, что присутствие некоторого убывающего множителя типа $\omega(|t|)$ для неравенства вида

$$\int_E h(1-|z|)\,\omega(|z|)\lg|\pi_h(z, a_n)|\,d|z| > -\infty$$

необходимо.

4°. Для функции $w(z)$ из класса T_h, используя представление (2.1), можно получить следующее неравенство:

$$|\pi_h(z, b_n)\,w(z)| \leqslant$$

$$\leqslant c_1\exp\left\{c_2\int_E \omega(|z|)\,h(1-|z|)\lg|w(z)|\,d|z| + c_3G(|z|)\right\}, \qquad (4.1)$$

где $c_i\,(i=1, 2, 3)$—определенные константы.

Если обозначить $\Omega(t) = \omega(t)\,h(1-t)$, то условие (1.1) запишется в виде:

$$\int_{E^*}\frac{\Omega(t)\,dt}{(1-t)\,h(1-t)} < \infty \qquad (4.2)$$

и неравенство (4.1) примет следующий вид:

$$|\pi_h(z, b_n)\,w(z)| \leqslant c_1\exp\left\{c_2\int_E \Omega(|z|)\lg|w(z)|\,d|z| + c_3G(|z|)\right\} \qquad (4.3)$$

Отсюда получается следующая теорема единственности.

Теорема 2. *Пусть функция* $w(z) \in T_h$. *Если* $\Omega(t)$ *удовлетворяет условию* (4.2), *то из равенства*

$$\int_E \Omega(|z|)\lg|w(z)|\,d|z| = -\infty \qquad (4.4)$$

вытекает, что $w(z) \equiv 0$.

В заметке ([3]), подобно теоремам А. Л. Шагиняна ([2]), приведены и другие теоремы единственности для голоморфных функций в круге, удовлетворяющих условию

$$\int_0^1 \int_0^{2\pi} (1-\rho^2)^{\alpha} \lg^{+} |f(\rho e^{i\theta})| \rho d\rho d\theta < \infty \quad (\alpha > -1).$$

Аналогичные теоремы можно сформулировать и для функций класса T_{α}.

Эти результаты верны не только для класса T_{α}, но и для более широкого класса функций, характеристики которых удовлетворяют условию

$$\int_0^1 H(1-\rho) T(\rho) d\rho < \infty. \tag{4.5}$$

Но так как $H(1-\rho)(1-\rho) = O(h(1-\rho))$ при $\rho \to 1-0$, то этот класс совпадает с классом

$$\int_0^1 \frac{h(1-\rho)}{1-\rho} T(\rho) d\rho < \infty.$$

Значит, характеристики $T(\rho)$ для этого класса могут расти со скоростью $\frac{\omega^*(\rho)}{h(1-\rho)}$, где $\omega^*(\rho)$ удовлетворяет условию

$$\int_0^1 \frac{\omega^*(\rho)}{1-\rho} d\rho < \infty.$$

Из (1.2) для данного класса получится следующий результат. Если при некотором ϑ $(0 < \vartheta < 1)$

$$\lim_{r \to 1-0} \left\{ \int_{E(r)} \omega(|t|) \lg |w(t)| d|t| \cdot \frac{h[(1-r)(1-\vartheta)]}{\omega^*(r+\vartheta(1-r))} \right\} = -\infty, \tag{4.6}$$

то $w(t) \equiv 0$.

А из теоремы 2 получим, что из

$$\lim_{r \to 1-0} \int_{E(r)} \omega(|t|) h(1-|t|) \lg |w(t)| d|t| = -\infty \tag{4.7}$$

будет вытекать, что $w(t) \equiv 0$.

В (4. 6) вынесено наименьшее значение функции $h(1-|t|)$ из-под знака интеграла, что для медленно растущих $\varphi^*(r)$ дает нам основание сказать, что результат (4.7) всегда нам даст ответ, если будет выполняться (4.6).

Автор признателен своему руководителю академику АН Армянской ССР М. М. Джрбашяну за постановку задачи и за ценные советы.

Институт математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Վ. Ս. ՋԱՔԱՐՅԱՆ

Միակության թեորեմներ ըստ աճման մերոմորֆ ֆունկցիաների որոշ դասերի համար

Միավոր շրջանում մերոմորֆ $w(z)$ ֆունկցիայի համար $A(r)$-ով նշանակում են հետևյալ մեծությունը

$$A(r)=\iint\limits_{|z|<r}\frac{|w'(z)|^2}{(1+|w(z)|^2)^2}\,dxdy,\quad z=x+iy.$$

կասենք $w(z)\in T_{H}$, որտեղ H ֆունկցիան ընտրված է որոշակի դասից, եթե

$$\int_0^1 A(r)\,H(1-r)\,dr<\infty,\qquad \text{երբ}\qquad \int_0^1 H(1-r)\,dr<\infty$$

և

$$\lim_{r\to 1-0}A(r)<\infty,\qquad \text{երբ}\qquad \int_0^1 H(1-r)\,dr=\infty..$$

Եթե $h(\rho)=\int\limits_0^{\rho}H(u)\,du$, իսկ $\Omega(t)$ անընդհատ և չաճող ֆունկցիան բավարարի հետևյալ պայմանին

$$\int_{E^*}\frac{\Omega(t)}{(1-t)\,h(1-t)}\,dt<\infty,$$

որտեղ E^* կամայական բազմություն է $[0,1)$-ում: Ապացուցվում է հետևյալ թեորեմը.

Եթե $w(z)\in T_{H}$, ապա

$$\int_E\Omega(|z|)\lg|w(z)|\,d|z|=-\infty$$

հավասարությունից հետևում է, որ $w(z)\equiv 0$. E բազմությունը ստացվում է E^*-ից որոշակի ձևով:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *А. Л. Шагинян*, ДАН СССР, т. 129, № 2 (1959), 284—287. [2] *А. Л. Шагинян*, Известия АН АрмССР (серия физ.-мат. наук). т. XII, № 1 (1959), 3—25. [3] *В. С. Захарян*, ДАН АрмССР, XXXV, № 2 (1962), 49—53. [4] *В. С. Захарян*, ДАН АрмССР, т. XXXV, № 1 (1962), 3—11. [5] *М. М. Джрбашян*, К проблеме представимости аналитических функций, Сообщения института математики и механики АН АрмССР, вып. 2, 3—55, 1948. [6] *К. М. Фишман*, ДАН СССР, т. 107, № 3 (1959), 366—369.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

МАТЕМАТИКА

Е. Т. Ивлев и М. Б. Пергаменщиков

Об одном проективном классе пар комплексов

(Представлено академиком АН Армянской ССР М. М. Джрбашяном 20/X 1962)

В статье рассматриваются некоторые пары комплексов, характеризующиеся наличием расслояемых пар соответствующих линейчатых поверхностей.

1. Рассмотрим в трехмерном проективном пространстве пару комплексов, описываемых соответствующими лучами A_1A_2 и A_3A_4. K-флекнодальными точками называются точки пересечения лучей A_1A_2 и A_3A_4 с директрисами линейной конгруэнции L, принадлежащей одновременно двум линейным комплексам, каждый из которых касается ([1]) одного комплекса пары и проходит через соответствующий луч другого комплекса этой пары. Плоскости, соответствующие в главной корреляции ([1,2])* k-флекнодальным точкам луча одного комплекса, пересекают соответствующий луч другого комплекса в k-флекнодальных же точках. K-флекнодальные точки лучей пары не определены тогда и только тогда, когда рассматриваемая пара комплексов является парой T ([3,4]). Поместив вершины проективного репера в k-флекнодальные точки лучей пары и произведя инвариантное нормирование, получим деривационные формулы:

$$dA_i = \omega_i^k A_k = (a_i^k \omega_1^3 + b_i^k \omega_2^4 + c_i^k \omega_3^1) A_k, \quad (i, k = 1, 2, 3, 4), \qquad (1)$$

где

$$a_1^3 = b_2^4 = c_3^1 = 1, \quad b_1^3 = c_1^3 = a_2^4 = c_2^4 = a_3^1 = b_3^1 = 0,$$

$$a_1^1 + a_2^2 + a_3^3 + a_4^4 = b_1^1 + b_2^2 + b_3^3 + b_4^4 = c_1^1 + c_2^2 + c_3^3 + c_4^4 = 0, \qquad (2)$$

$$c_2^3 = c_3^2 = c_4^2 = 1, \quad a_1^4 = c_1^4 a_2^3, \quad b_1^4 = c_1^4 b_2^3, \quad a_4^1 = c_4^1 a_3^2, \quad b_4^1 = c_4^1 b_3^2,$$

$$c_1^4 c_4^1 (1 - c_1^4 c_4^1) \neq 0.$$

---

* Главная корреляция луча линейчатого комплекса: точке луча этого комплекса соответствует касательная плоскость любого торса этого комплекса с ребром возврата, описываемым этой точкой.

При построении репера из рассмотрения исключаются: а) пары T комплексов, а следовательно, расслояемые пары комплексов всех типов ([3]); б) пара комплексов с параболической конгруэнцией L; в) пара комплексов, содержащая по крайней мере один специальный комплекс; г) пары комплексов, у которых на каждом луче одного из комплексов по крайней мере одна из k-флекнодальных точек является квазифлекнодальной точкой ([5])* одновременно всех соответствующих пар линейчатых поверхностей, принадлежащих данной паре комплексов. Внешнее дифференцирование формул ([1]) репера приводит к системе 12 независимых внешних квадратичных уравнений, содержащей 27 неизвестных функций и определяющей пару комплексов с произволом в пять функций трех аргументов. В дальнейшем любую пару соответствующих линейчатых поверхностей, принадлежащую данной паре комплексов и заданную отношением главных форм $\omega_1^3 : \omega_2^4 : \omega_3^1$, будем называть комплексовой парой. Если $M = A_1 + tA_2$ и $N = A_3 + \tau A_4$ суть квазифлекнодальные точки соответствующих лучей произвольной комплексовой пары линейчатых поверхностей, то t и τ суть корни следующих квадратных уравнений:

$$(\omega_3^1\omega_2^3 + \omega_4^1\omega_2^4)\,t^2 + (\omega_1^3\omega_3^1 + \omega_4^1\omega_1^4 - \omega_2^4\omega_4^2 - \omega_2^3\omega_3^2)\,t - (\omega_3^2\omega_1^3 + \omega_4^2\omega_1^4) = 0,$$

$$(\omega_1^3\omega_4^1 + \omega_2^3\omega_4^2)\,\tau^2 + (\omega_1^3\omega_3^1 + \omega_2^3\omega_3^2 - \omega_2^4\omega_4^2 - \omega_1^4\omega_4^1)\,\tau - (\omega_3^2\omega_2^4 + \omega_1^1\omega_3^1) = 0. \qquad (3)$$

Если M и N суть точки прикосновения ([6]) этих линейчатых поверхностей, то t и τ суть корни следующих квадратных уравнений:

$$\omega_2^4 t^2 + 2\omega_1^4 t + c_1^4\omega_1^3 = 0, \quad c_4^1\omega_4^2\tau^2 + 2\omega_4^1\tau + \omega_3^1 = 0. \qquad (4)$$

Комплексовую пару линейчатых поверхностей $\omega_2^3 = 0$, $\omega_3^2 = 0$ назовем основной парой. Из (1) — (4) следует, что она характеризуется каждым из следующих свойств: 1) точки прикосновения лучей A_1A_2 и A_3A_4 гармонически делят соответствующие вершины репера; 2) вершины репера A_i являются квазифлекнодальными точками лучей A_1A_2 и A_3A_4. Пары соответствующих неголономных конгруэнций ([2]) $\omega_2^3 = 0$ и $\omega_3^2 = 0$ назовем базисными парами. Геометрически они характеризуются каждым из следующих свойств: 1) фокусы неголономной конгруэнции на одном из лучей пары совпадают с соответствующими вершинами репера; 2) фокальные плоскости в этих фокусах пересекают другой луч в k-флекнодальных точках.

2. С. Е. Карапетян ([7,8]) назвал парой A такую пару конгруэнций, в которой имеется по крайней мере одна расслояемая пара соответствующих линейчатых поверхностей. Пару комплексов, характеризующуюся наличием по крайней мере одной расслояемой пары соответ-

---

* Квазифлекнодальными точками соответствующих лучей пары линейчатых поверхностей называются точки пересечения этих лучей с директрисами линейной конгруэнции, общей пучку общих касательных линейных комплексов рассматриваемой пары линейчатых поверхностей.

ствующих линейчатых поверхностей, будем также называть „парой A". Она определяется натуральным уравнением

$$(a + b)\, c + a\,(ab_4^2 - a_4^2 b) = 0,$$

где

$$a = a_2^3 - a_3^2, \quad b = b_2^3 - b_3^2, \quad c = b_2^3 a_3^2 - a_2^3 b_3^2.$$

Основная пара линейчатых поверхностей пары A комплексов является расслояемой парой. Прямая Розенфельда ($|12|$, $|34|$) ([3]) в P_5 описывает трехпараметрическое семейство прямых, распадающееся единственным способом на фокальные подсемейства.

3. Парой A_0 комплексов называется пара, определяемая натуральными уравнениями:

$$a_2^3 = a_3^2, \quad b_2^3 = b_3^2.$$

Пары A_0 образуют подкласс пар A комплексов. Пара A_0 характеризуется каждым из следующих свойств: а) базисные пары неголономных конгруэнций совпадают; б) вершины репера A_i являются фокусами соответствующих лучей базисной пары неголономных конгруэнций; в) базисная пара неголономных конгруэнций образует пару T (пара T неголономных конгруэнций определяется так же, как и пара T голономных конгруэнций ([3])); г) существуют по крайней мере две расслояемые комплексовые пары линейчатых поверхностей

$$\omega_2^3 = 0, \quad a_2^3 (\omega_1^3)^2 + (b_2^3 - a_2^3 + a_4^2)\, \omega_1^3 \omega_2^4 + (b_4^2 - b_2^3)\, (\omega_2^4)^2 = 0; \qquad (5)$$

д) вершины репера A_i являются квазифлекнодальными точками лучей произвольной пары соответствующих линейчатых поверхностей базисной пары неголономных конгруэнций; е) прямая Розенфельда ($|12|$, $|34|$) в P_5 описывает трехпараметрическое семейство прямых, двумя способами распадающееся на фокальные подсемейства.

4. Парой A_2 комплексов называется пара, определяемая натуральными уравнениями:

$$a_2^3 = a_3^2, \quad b_2^3 = b_3^2, \quad a_4^2 = a_2^3 + b_2^3.$$

Эта пара характеризуется каждым из следующих свойств: а) базисная пара неголономных конгруэнций расслояема в обе стороны (расслояемая в одну или обе стороны пара неголономных конгруэнций определяется так же, как и расслояемая пара голономных конгруэнций ([3])); б) пары линейчатых поверхностей (5), принадлежащие базисной паре неголономных конгруэнций, гармонически делят, т. е. высекают на всех неголономных поверхностях (A_i) линии, касательные к которым образуют гармоническую четверку, соответствующие пары линейчатых поверхностей той же пары конгруэнций, сопряженные как в одной, так и в другой неголономных конгруэнциях базисной пары (сопряженные линейчатые поверхности неголономной конгруэнции опре-

деляются так же, как сопряженные в смысле Санния линейчатые поверхности голономной конгруэнции ([9]). Пары линейчатых поверхностей (5) базисной пары неголономных конгруэнций пары A_1 комплексов соответствуют асимптотическим линиям на расслояющих поверхностях обоих семейств. Пары A_1 комплексов образуют подкласс класса A_0 комплексов.

5. Пару конгруэнций, все соответствующие линейчатые поверхности которых расслояемы, назовем парой P.

Пары P конгруэнций существуют и определяются с произволом в две функции двух аргументов ([3]). Эти пары обладают следующими свойствами (точки B_1, B_2, B_3, B_4—фокусы соответствующих лучей конгруэнций пары): 1) торсы соответствуют накрест ([3]); 2) конгруэнции пары проективно наложимы ([10]): 3) конгруэнции $\{B_1 + \lambda B_2, B_3 + \mu B_4\}$, где λ и μ—произвольные функции главных параметров, принадлежат общему линейному комплексу. Следующие свойства пар P являются характеристическими: 1) конгруэнции $\{B_1B_2\}$ и $\{B_3B_4\}$ образуют пару T Фиников а ([3]), а расслояемые линейчатые поверхности этой пары сопряжены в смысле Санния ([9]) в одной из конгруэнций $\{B_1B_2\}$ или $\{B_3B_4\}$; 2) конгруэнции $\{B_1B_2\}$ и $\{B_3B_1\}$ образуют пару T Фиников а, а конгруэнции $\{B_1B_3\}$ и $\{B_2B_4\}$ принадлежат общему линейному комплексу; 3) конгруэнции $\{B_1 + \lambda_i B_2,\ B_3 + \mu_i B_4\}$ $(i = 1, 2, 3, 4)$, где λ_i, μ_i—произвольные функции главных параметров, причем

$$det \parallel \alpha_i^k \parallel \neq 0,\ (\alpha_i^1 = 1,\ \alpha_i^2 = \lambda_i,\ \alpha_i^3 = \mu_i,\ \alpha_i^4 = \lambda_i \mu_i),$$

имеют общий касательный линейный комплекс, не содержащий прямых B_1B_2 и B_3B_1. Парой A_2 комплексов называется пара, определяемая натуральными уравнениями:

$$a_2^3 = a_3^2 = a_4^2 + b_4^2 = 0, \quad b_2^3 = b_3^2 = b_4^2.$$

Эта пара характеризуется тем, что базисная пара неголономных конгруэнций образует пару P голономных конгруэнций. Пары A_2 комплексов образуют подкласс класса пар A_0 комплексов.

6. Обычным путем находим, что пары A, A_0, A_1 и A_2 комплексов существуют и определяются с производом, соответственно в 4, 2, 1 функций трех аргументов и 7 функций двух аргументов.

Ե. Տ. ԻՎԼԵՎ ԵՎ Մ. Բ. ՊԵՐԳԱՄԵՆՇՉԻԿՈՎ

Կոմպլեքսների զույգի մի պրոեկտիվ դասի մասին

Աշխատանքում դիտարկվում է կոմպլեքսների մի զույգ, որը ստացվում է կոնգրուենցիաների A զույգի զուգափարը կոմպլեքսների զույգի համար ընդհանրացնելու ժամանակ [7]։ Այդ զույգը ևս անվանվում է A զույգ։

Ստացվում են նաև բազմաթիվ ենթադասեր, որոնք լրիվ հետազոտված են։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *V. Hlavaty*. Differentialni primkova geometrie, Praze, 1941. [2] *Р. Н. Щербаков*. Доклады научной конференции по теоретическим и прикладным вопросам математики и механики, Томск, 1960, 82—83. [3] *С. П. Фиников*, Теория пар конгруэнций, М., 1956. [4] *М. А. Акивис*, ДАН, 61, 181—184 (1948). [5] *Е. Т. Ивлев*, Доклады научной конференции по теоретическим и прикладным вопросам математики и механики, Томск, 1960. [6] *Н. И. Кованцов*, Украинский математический журнал, VIII, 2. 140—158, 1956. [7] *С. Е. Карапетян*, Изв. АН Армянской ССР, XII, 4, 27—33 (1953). [8] *С. Е. Карапетян*, Доклады научной конференции по теоретическим и прикладным вопросам математики и механики, Томск, 1960. [9] *Р. Н. Щербаков*. ДАН, 112, 2, 390—393, (1957). [10] *С. П. Фиников*, Теория конгруэнций, М.—Л., 1950.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

ФИЗИКА

О. С. Мергелян

Переходное излучение частицы с учетом магнитного заряда

(Представлено академиком АН Армянской ССР Н. М. Кочаряном 12/IX 1962)

Вопрос о существовании магнитного заряда не решен окончательно до сего времени и был предпринят ряд попыток его обнаружения ([1–5]).

В связи с этим И. М. Франк ([6]) заметил, что если бы существовал магнитный заряд, то его можно было бы обнаружить по иной поляризации создаваемого им излучения Вавилова—Черенкова. В настоящей работе мы рассмотрим, какими характерными особенностями должно обладать переходное излучение магнитного заряда и как это может быть использовано для его обнаружения.

Для общности мы будем рассматривать частицу, обладающую одновременно и электрическим и магнитным зарядами.

1. Пусть частица, имеющая электрический заряд e и магнитный заряд m, пересекает под прямым углом границу раздела сред с постоянными ε_1, μ_1 и ε_2, μ_2. Скорость частицы $v = v_z$, границей раздела является плоскость $z = 0$. Движение происходит по оси z из $-\infty$ в $+\infty$.

Уравнения поля с учетом магнитного заряда примут вид:

ПА-5130

$$\operatorname{rot}\vec{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c}\vec{e}\vec{v}\delta(\vec{r} - \vec{v}t),$$

$$\operatorname{rot}\vec{E} = -\left(\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c}m\delta(\vec{r} - \vec{v}t)\right), \qquad (1)$$

$$\operatorname{div}\vec{B} = 4\pi m\delta(\vec{r} - \vec{v}t),$$

$$\operatorname{div}\vec{D} = 4\pi e\delta(\vec{r} - \vec{v}t).$$

Разложив поля и токи в интегралы Фурье ([7])

$$\vec{E}(\vec{r},\ t) = \int \vec{E}(\vec{k})\, e^{i(\vec{k}\vec{r}-\omega t)}\, d\vec{k}, \tag{2}$$

где

$$\omega = \vec{k}\vec{v},\quad \vec{D}(\vec{k}) = \varepsilon(\omega)\,\vec{E}(\vec{k}),\quad \vec{B}(\vec{k}) = \mu(\omega)\,\vec{H}(\vec{k}),$$

для Фурье-компонент полей частицы получим следующие выражения:

$$\vec{E}(\vec{k}) = \frac{ie}{2\pi^2\varepsilon}\,\frac{\dfrac{\omega\vec{v}}{c^2}\varepsilon\mu - \vec{k}}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon\mu} - \frac{im}{2\pi^2 c}\,\frac{[\vec{k}\vec{v}]}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon\mu}, \tag{3}$$

$$\vec{H}(\vec{k}) = \frac{ie}{2\pi^2 c}\,\frac{[\vec{k}\vec{v}]}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon\mu} + \frac{im}{2\pi^2\mu}\,\frac{\dfrac{\omega\vec{v}}{c^2}\varepsilon\mu - \vec{k}}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon\mu}.$$

Поля излучения ищем, как и в (7), в виде

$$\vec{E}'_{1,2}(\vec{r}, t) = \int \vec{E}'_{1,2}(\vec{k})\, e^{i(\vec{\varkappa}\vec{\rho} + \lambda_{1,2} z - \omega t)}\, d\vec{k}, \tag{4}$$

где

$$\lambda^2_{1,2} = \frac{\omega^2}{c^2}\,\varepsilon_{1,2}\mu_{1,2} - \varkappa^2,\quad \lambda_1 < 0,\quad \lambda_2 > 0.$$

Из граничных условий найдем следующие выражения для Фурье-компонент полей излучения:

$$\vec{E}'_1(\vec{k}) = \frac{ie}{2\pi^2}\,(\varkappa^2\vec{n}_z - \vec{\varkappa}\lambda_1)\,\eta_1 - \frac{im}{2\pi^2}\,\frac{\omega}{vc}\,\mu_1[\vec{\varkappa}\vec{v}]\,\gamma_1,$$

$$\vec{E}'_1(\vec{k}) = E'_{1n}\vec{n}_z + E'_{1\varkappa}\,\frac{\vec{\varkappa}}{\varkappa} + E'_{1\,[\vec{\varkappa}\vec{v}]}\,\frac{[\vec{\varkappa}\vec{v}]}{\varkappa v}, \tag{5}$$

$$\vec{H}'_1(\vec{k}) = \frac{c}{\omega\mu_1}\left[\vec{n}_z\lambda_1 + \vec{\varkappa},\ \vec{E}'_1\right] = H'_{1n}\vec{n}_z + H'_{1\varkappa}\,\frac{\vec{\varkappa}}{\varkappa} + H'_{1\,[\vec{\varkappa}\vec{v}]}\,\frac{[\vec{\varkappa}\vec{v}]}{\varkappa v},$$

где

$$\eta_1 = \frac{1}{\varepsilon_1\lambda_2 - \varepsilon_2\lambda_1}\left(\frac{\dfrac{v}{\omega}\lambda_2 - 1}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon_2\mu_2} + \frac{\dfrac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} - \dfrac{v}{\omega}\lambda_2}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon_1\mu_1}\right),$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\mu_1\lambda_2 - \mu_2\lambda_1}\left(\frac{\dfrac{v}{\omega}\lambda_2 - 1}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon_2\mu_2} + \frac{\dfrac{\mu_2}{\mu_1} - \dfrac{v}{\omega}\lambda_2}{k^2 - \dfrac{\omega^2}{c^2}\varepsilon_1\mu_1}\right);$$

т. е. γ_1 получается из γ_{l1} взаимной заменой ε и μ. При $m=0$ формулы (5) переходят в формулы (9) работы ([7]).

$\vec{n}_z$ — единичный вектор по оси z.

В координатном пространстве поля излучения примут вид

$$\vec{E}_1'(\vec{r},\ t)=\vec{E}_{1\rho}'+\vec{E}_{1n}'+\vec{E}_{1\varphi}',$$

$$\vec{H}_1'(\vec{r},\ t)=\vec{H}_{1\rho}'+\vec{H}_{1n}'+\vec{H}_{1\varphi}',$$

где $\vec{n}_\varphi=\dfrac{[\vec{\rho}\,\vec{v}]}{\rho v}$; $\vec{n}_\varphi$ — единичный вектор в направлении φ.

$$E_{1\rho}'(\vec{r},\ t)=\int E_{1\varkappa}'\cos\phi e^{i(\varkappa\rho\cos\phi+\lambda_1 z-\omega t)}\varkappa d\varkappa\frac{d\omega}{v}d\phi,$$

$$E_{1\varphi}'=-\int E_{1\,[\vec{\varkappa}\,\vec{v}]}'\cos\phi e^{i(\varkappa\rho\cos\phi+\lambda_1 z-\omega t)}\varkappa d\varkappa\frac{d\omega}{v}d\phi. \qquad (6)$$

Интеграл по ϕ берется в пределах от 0 до 2π, по $\varkappa$ от 0 до $+\infty$, по ω от $-\infty$ до $+\infty$.

Введя новые переменные R и θ

$$R\sin\theta=\rho\quad R\cos\theta=-z,$$

проинтегрируем выражения (6) по $\varkappa$ методом перевала. Ход вычислений тождествен с приведенным в ([7]), поэтому выпишем сразу результат

$$E_{1\rho}'(\vec{r},\ t)=\frac{e\beta^2}{\pi vR}\int_{-\infty}^{+\infty}\varepsilon_1\mu_1\sin\theta\cos^2\theta\gamma_{l10}e^{i\omega\left(\sqrt{\varepsilon_1\mu_1}\frac{R}{c}-t\right)}d\omega,$$

$$E_{1n}'(r,\ t)=E_{1\rho}'(r,\ t)\operatorname{tg}\theta, \qquad (7)$$

$$E_{1\varphi}'(\vec{r},\ t)=-\frac{m\beta^2}{\pi vR}\int_{-\infty}^{+\infty}\mu_1^{3/2}\varepsilon_1^{1/2}\sin\theta\cos\theta\gamma_{10}e^{i\omega\left(\sqrt{\varepsilon_1\mu_1}\frac{R}{c}-t\right)}d\omega,$$

где

$$\gamma_{l10}=\frac{1}{\varepsilon_1\sqrt{\varepsilon_2\mu_2-\varepsilon_1\mu_1\sin^2\theta}+\varepsilon_2\sqrt{\varepsilon_1\mu_1}\cos\theta}\times$$

$$\times\left(\frac{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}-\beta\sqrt{\varepsilon_2\mu_2-\varepsilon_1\mu_1\sin^2\theta}}{1-\beta^2\varepsilon_1\mu_1\cos^2\theta}-\frac{1}{1+\beta\sqrt{\varepsilon_2\mu_2-\varepsilon_1\mu_1\sin^2\theta}}\right). \qquad (8)$$

γ_{10} получается из γ_{l10} заменой ε на μ, и наоборот.

$$E_1'(\vec{r},\ t)=\frac{\beta\sin\theta\cos\theta}{\pi vR}\int_{-\infty}^{+\infty}\mu_1\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{e^2\eta_{10}^2\varepsilon_1+m^2\gamma_{10}^2\mu_1}e^{i\omega\left(\sqrt{\varepsilon_1\mu_1}\frac{R}{c}-t\right)}d\omega,$$

$$H_1'(\vec{r}, t) = \frac{\beta^2 \sin\theta\cos\theta}{\pi v R} \int_{-\infty}^{+\infty} (\mu_1^{3/2}) \sqrt{e^2\eta_{10}^2\varepsilon_1 + m_2\gamma_{10}^2\mu_1}\, e^{i\omega\left(\sqrt{\varepsilon_1\mu_1}\frac{R}{c} - t\right)} d\omega. \quad (9)$$

Поток вектора Пойтинга в телесном угле $d\Omega = \sin\theta d\theta d\varphi$ равен

$$\frac{dW}{d\Omega} = \frac{c\beta^4}{\pi^2 v^2}\sin^2\theta\cos^2\theta\left(e^2\int_0^\infty \varepsilon_1^{3/2}\mu_1^{5/2}|\eta_{10}|^2 d\omega + m^2\int_0^\infty \varepsilon_1^{1/2}\mu_1^{7/2}|\gamma_{10}|^2 d\omega\right) =$$

$$= \frac{dW_e}{d\Omega} + \frac{dW_m}{d\Omega}. \quad (10)$$

Поток энергии аддитивно складывается из потоков, созданных электрическим и магнитным зарядами, причем вектор поляризации излучения магнитного заряда перпендикулярен вектору поляризации излучения, созданного электрическим зарядом. В релятивистском случае максимум излучения направлен в направлении $\theta \sim 0$.

Полюсы подинтегральных выражений в (7) дадут вклад в интеграл, если выполняется условие

$$0 \leqslant \beta^2\varepsilon_1\mu_1 - 1 \leqslant \beta^2\varepsilon_1\mu_1\sin^2\theta, \quad (11)$$

и дадут в этом случае черенковское излучение, отраженное от границы раздела.

Переходное излучение вперед получается взаимной заменой ε_1 и ε_2, μ_1 и μ_2, а также изменением знака перед β.

Формулы (9) и (10) при $m=0$ и $\varepsilon_1 = \mu_1 = \mu_2 = 1$ переходят в соответствующие формулы работы (7).

В случае падения магнитного заряда из вакуума на ферромагнетик ($e=0$, $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \mu_1 = 1$, $\mu_2 = \mu$) в ультрарелятивистском случае мы имеем для потока переходного излучения следующую формулу:

$$W_m = \frac{m^2}{\pi c}\int_0^\infty \left(\frac{\sqrt{\mu}-1}{\sqrt{\mu}+1}\right)^2\left(\ln\frac{2}{1-\beta} - 1\right) d\omega. \quad (12)$$

Как легко заметить, формула (12) получается из формулы (22) работы [7] заменой e на m и ε на μ.

Ввиду того что, по оценке П. Дирака, магнитный заряд по величине в 70 раз превосходит электрический, он должен давать весьма заметный переходный эффект, с помощью которого и можно было бы его обнаружить.

В заключение приношу благодарность Б. М. Болотовскому и Г. М. Гарибяну за интерес к работе и ценные обсуждения.

ЦНИ физико-техническая лаборатория
Академии наук Армянской ССР

Հ. Մ. ՄԵՐԳԵԼՅԱՆ

Մասնիկի անցման ճառագայթումը մագնիսական լիցքի հաշվառումով

Մինչև հիմա մագնիսական լիցքի գոյության հարցը պարզ չէ: Վերջերս Ցեռնում նոր՝ փորձեր են ձեռնարկվել այն հայտնաբերելու համար, սակայն դրանք դրական արդյունքներ չեն տվել:

Բ. Մ. Բոլոտովսկին ՍՍՌՄ-ի ՖԻԱՆ-ի սեմինարում իր զեկուցման մեջ ցույց տվեց, որ այդ փորձերը հարցը սկզբունքորեն չէին կարող վճռել:

Ներկա աշխատանքում դիտարկվում է մագնիսական լիցքի հայտնաբերման հնարավորություններ նրա ստեղծած անցման ճառագայթման միջոցով: Շնորհիվ այն բանի, որ (Պ. Դիրակի գնահատականով) մագնիսական լիցքի անցման ճառագայթումը վակուում-ֆերոմագնետիկի եզրի վրա պետք է լինի 4900 անգամ էլեկտրական լիցքի համապատասխան ճառագայթումից ինտենսիվ և, բացի դրանից, մագնիսական լիցքի ճառագայթումն ունի այլ բևեռացում:

Աշխատանքում հետազոտված է մագնիսական լիցքի ճառագայթման բևեռացումը և հաշված է ճառագայթման էներգիայի հոսքը:

Ընդհանրության համար դիտարկված է միաժամանակ էլեկտրական լիցքով օժտված մասնիկ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Н. Браднер, В. М. Избел*, Phys. Rev., 114, 603, 1959. [2] *М. Фидекаро, Г. Финоккаро, Г. Чакомели*, Nuovo Cimento, 23, 5, 657, 1962. [3] *Б. Амальди, С. Барони, Н. Браднер, Е. Гофман, А. Манфредини, С. Вандерхаге, Г. С. де Карвалью*, Notas de Fisica, 8, 15, 1962. [4] *П Дирак*, Proc. Roy Sos. A., 113, 60, 1961. [5] *П. Дирак*, Phys Rev. 74, 817, 1948. [6] *И. М. Франк*, Сборник памяти С. И. Вавилова, М., 1952. [7] *Г. М. Гарибян*, ЖЭТФ, 33, 1403, 1957.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

В. В. Азатян, А. Б. Налбандян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и Цуй Мэн-Юань

Определение констант скоростей реакций атомарного кислорода с пропаном и Н-бутаном

(Представлено 11/X 1962)

В предыдущих работах ([1–4]) был разработан и применен новый метод определения констант скоростей элементарных реакций атомарного кислорода с различными веществами, молекулы которых содержат водород. Метод основан на измерении нижнего предела воспламенения смесей окиси углерода с кислородом в присутствии небольших добавок исследуемых доноров водорода. В настоящей работе этот метод применен для определения констант скоростей реакций:

$$O + C_3H_8 = OH + C_3H_7 \quad \text{и} \quad O + nC_3H_{10} = OH + nC_4H_9.$$

В присутствии небольших добавок каждого из этих углеводородов горение окиси углерода значительно облегчается, и механизм процесса вблизи нижнего предела воспламенения может быть записан в следующем виде:

$$OH + CO \overset{K_1}{=} CO_2 + H \qquad (1)$$

$$H + O_2 \overset{K_2}{=} OH + O \qquad (2)$$

$$O + RH \overset{K_3}{=} OH + R \qquad (3)$$

$$H + \text{стенка} \overset{K_4}{\rightarrow} \text{гибель} \qquad (4)$$

$$O + \text{стенка} \overset{K_5}{\rightarrow} \text{гибель} \qquad (5)$$

$$H + RH \overset{K_6}{=} H_2 + R, \qquad (6)$$

где Ki—константы скоростей соответствующих элементарных процессов, RH—углеводород, добавленный в смесь $2CO + O_2$ (C_3H_8 или C_4H_{10}).

Наряду с гибелью атомов H на стенке реакционного сосуда по реакции (4), в схему включена реакция (6) их объемной гибели. В этой реакции весьма реакционноспособный атом H заменяется алкильным радикалом, не дающим продолжения цепи ([5–7]). Таким образом,

при очень малых добавках углеводорода по мере увеличения концентрации последнего скорость реакции будет возрастать благодаря процессу (3), реализующему реакцию разветвления (2), и, следовательно, нижний предел будет понижаться. При относительно больших концентрациях добавленных углеводородов дальнейшее ее увеличение приведет к уменьшению скорости горения, а следовательно, и к повышению нижнего предела из-за увеличения скорости реакции (6). При условии протекания реакции гибели активных центров (4) и (5) в диффузионной области уравнение предела воспламенения может быть записано в следующем виде ([1, 2, 4]):

$$(O_2) = \frac{K_4}{K_2}\left[1 + \frac{K_6(RH)}{K_4}\right]\left[1 + \frac{K_5}{K_3(RH)}\right] \qquad (I)$$

или, переходя от концентраций к давлениям,

$$\frac{PP_{O_2}}{1+\beta} = \frac{K_4^0 \cdot T^{2,5}}{K_2 \cdot 10^{19}}\left[1 + \frac{K_5^0 \cdot T^{2,5}}{K_3 \cdot 10^{19} PP_{RH}}\right], \qquad (Ia)$$

где P, P_{O_2}, P_{RH} давление смеси, парциальные давления кислорода и добавленного углеводорода соответственно; K_4^0 и K_5^0 определяются из выражения

$$K_{rct}^0 = \frac{23,2}{d^2}\,\frac{760}{(273)^{1,5}}\,D_{760}^{273}, \qquad (II)$$

где D_{760}^{273} — коэффициент диффузии при нормальных условиях атомов H и O соответственно.

Из уравнения I видно, что при постоянной температуре $\frac{PP_{O_2}}{1+\beta}$ должно быть связано с $\frac{1}{PP_{RH}}$ по линейному закону.

Угловой коэффициент b в этой зависимости должен равняться

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{K_4^0 T^{2,5}}{K_2\,10^{19}}\,\frac{K_5^0 T^{2,5}}{K_3\,10^{19}}, \qquad (III)$$

свободный член:

$$b = \frac{K_4^0 T^{2,5}}{K_2\,10^{19}}. \qquad (IV)$$

Имея в виду, что

$$K_3 = K_3^0 e^{-\frac{E_3}{RT}},$$

из (II) и (III) имеем:

$$\lg\frac{\operatorname{tg}\alpha}{bT^{2,5}} = \lg\frac{K_5^0}{K_3^0\,10^{19}} + \frac{E_2}{4,56}\,\frac{1}{T}, \qquad (V)$$

т. е. уравнение прямой линии в координатах $\lg\frac{\operatorname{tg}\alpha}{bT^{2,5}}$, $\frac{1}{T}$.

Из наклона прямой можно определить E_3 — энергию активации (3) $O + RH \rightarrow OH + R$. Из отрезка, отсекаемого этой прямой на оси ординат, можно, зная величину K_5^0, вычислить K_3^0 — значение предэкспоненциального множителя константы скорости реакции (3).

Помимо того, что полученные экспериментальные данные должны удовлетворять уравнению (I), они также должны удовлетворять следующим граничным условиям, вытекающим из этого уравнения. Отрезки b, отсекаемые прямыми, в предельном случае, когда (RH) велико, должны равняться (2)

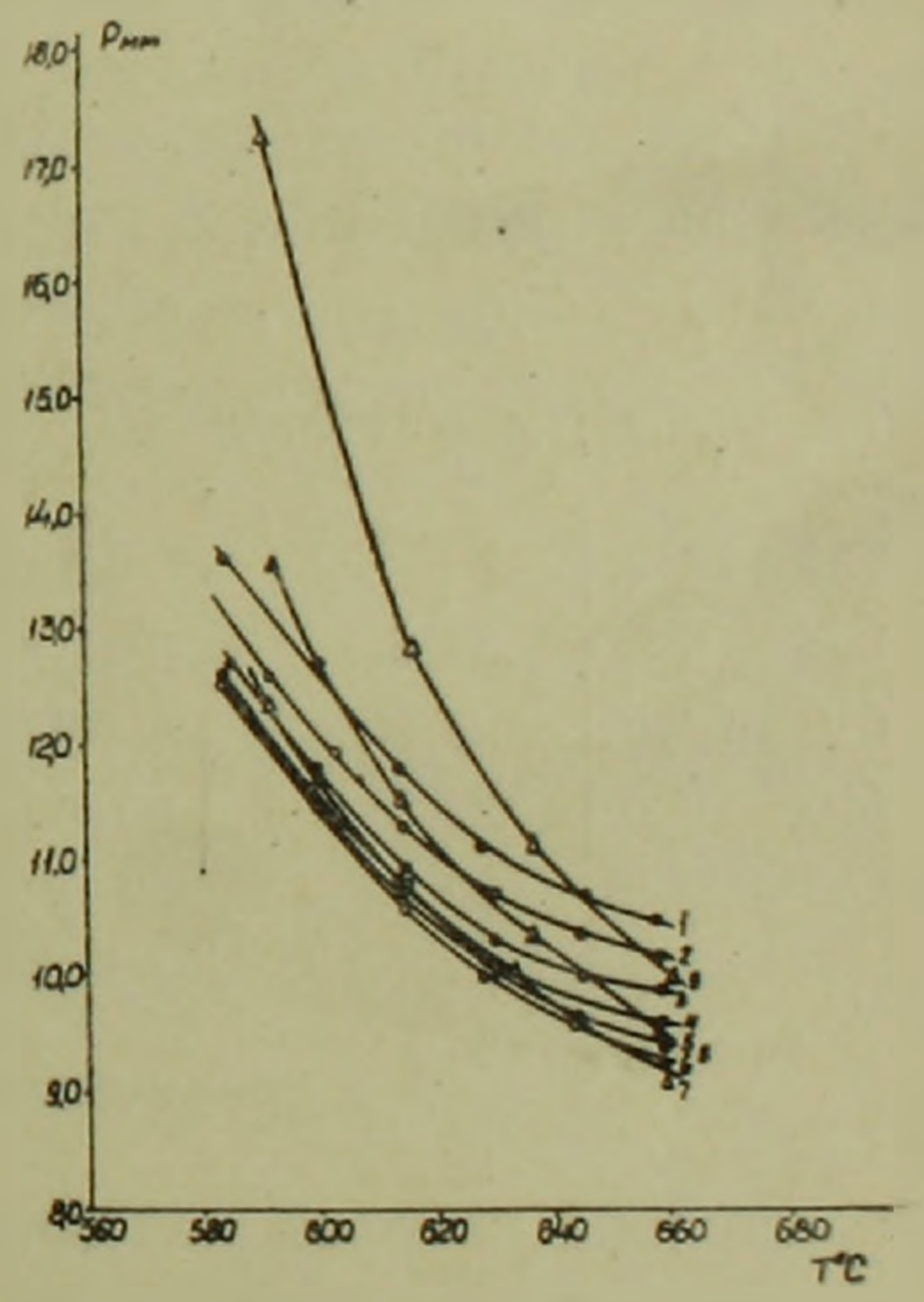
$$b = 2 \frac{D^{CO}}{D^{H_2}} P^{H_2} P_{O_2}^{H_2}, \qquad (VI)$$

где P^{H_2} и $P_{O_2}^{H_2}$ — общее давление смеси и парциальные давления кислородом. D^{CO} и D^{H_2} — коэффициенты диффузии атомов H в смесях $2CO + O_2 + x(RH)$ и $2H_2 + O_2$ соответственно. Второе условие вытекает из уравнения (IV).

Зная величины отрезков b при разных температурах, K_4^0 определяем из уравнения (II). Мы должны получить для константы скорости реакции (2) значения, близкие к определенным ранее ([8, 9]).

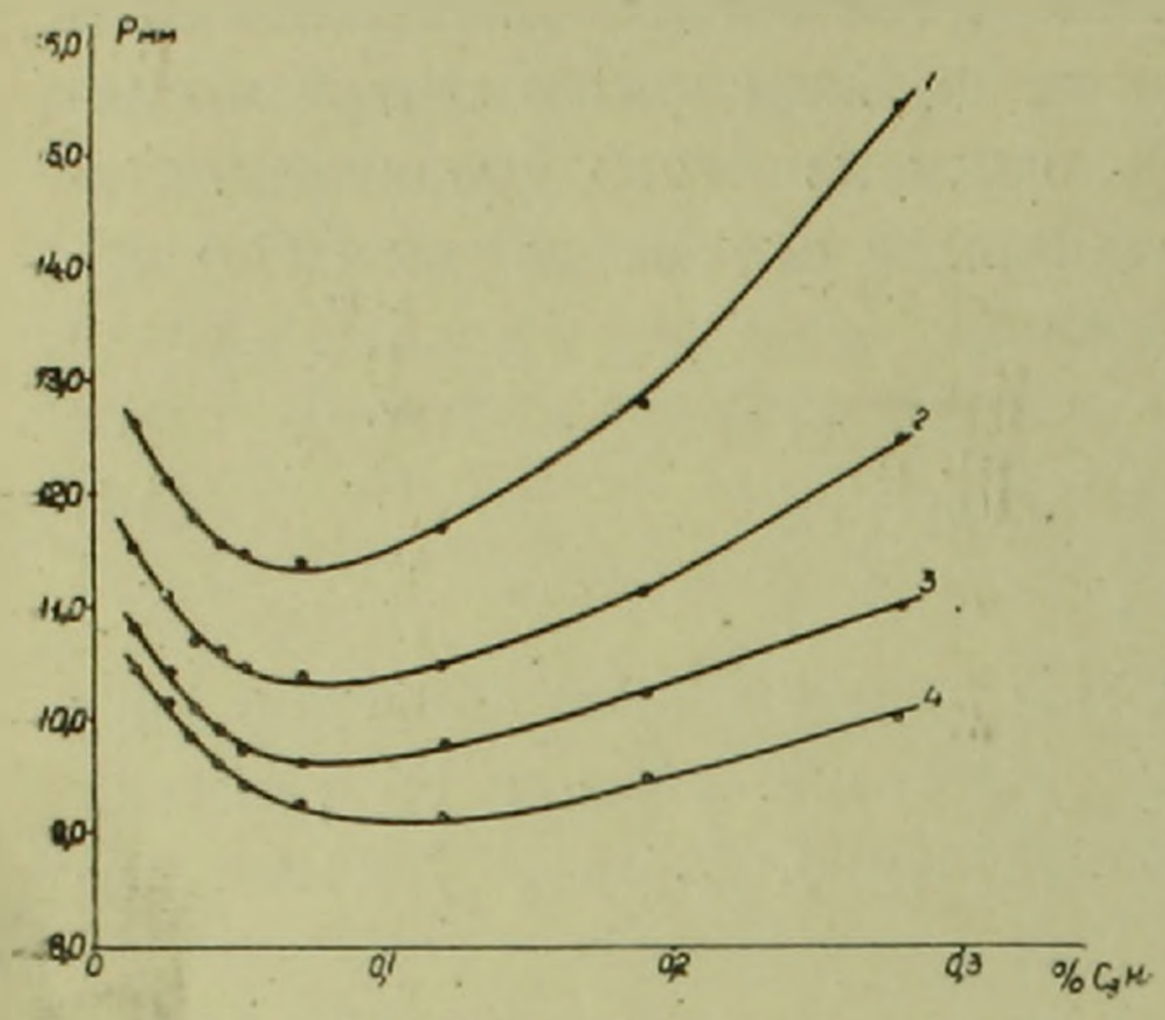
Опыты проводились в кварцевом сосуде $d = 55$ *мм*, покрытом окисью магния, что позволило перевести реакцию гибели атомов H и O в диффузионную область.

1. *Определение константы скорости реакции* $O + C_3H_8 = OH + C_3H_7$. На фиг. 1 представлена серия кривых по зависимости нижнего предела самовоспламенения $2CO + O_2$ по температуре для смесей, содержащих различные количества пропана. Как видно из кривых, по мере увеличения пропана в смеси нижний предел сначала понижается, затем при дальнейшем повышении концентрации пропана начинает подниматься. Двоякое действие добавки особенно наглядно видно на фиг. 2, где дана зависимость предела от концентрации пропана. При повышении температуры концентрация пропана, соответствующая минимуму, возрастет. На фиг. 3 дана зависимость $\frac{PP_{O_2}}{1+\beta}$ от $\frac{1}{PP_{C_3H_8}}$, рассчитанных из опытных данных (фиг. 1). Опытные точки хорошо укладываются на прямые линии. Эти прямые отсекают на оси ординат отрезки b, численные значения которых долж-

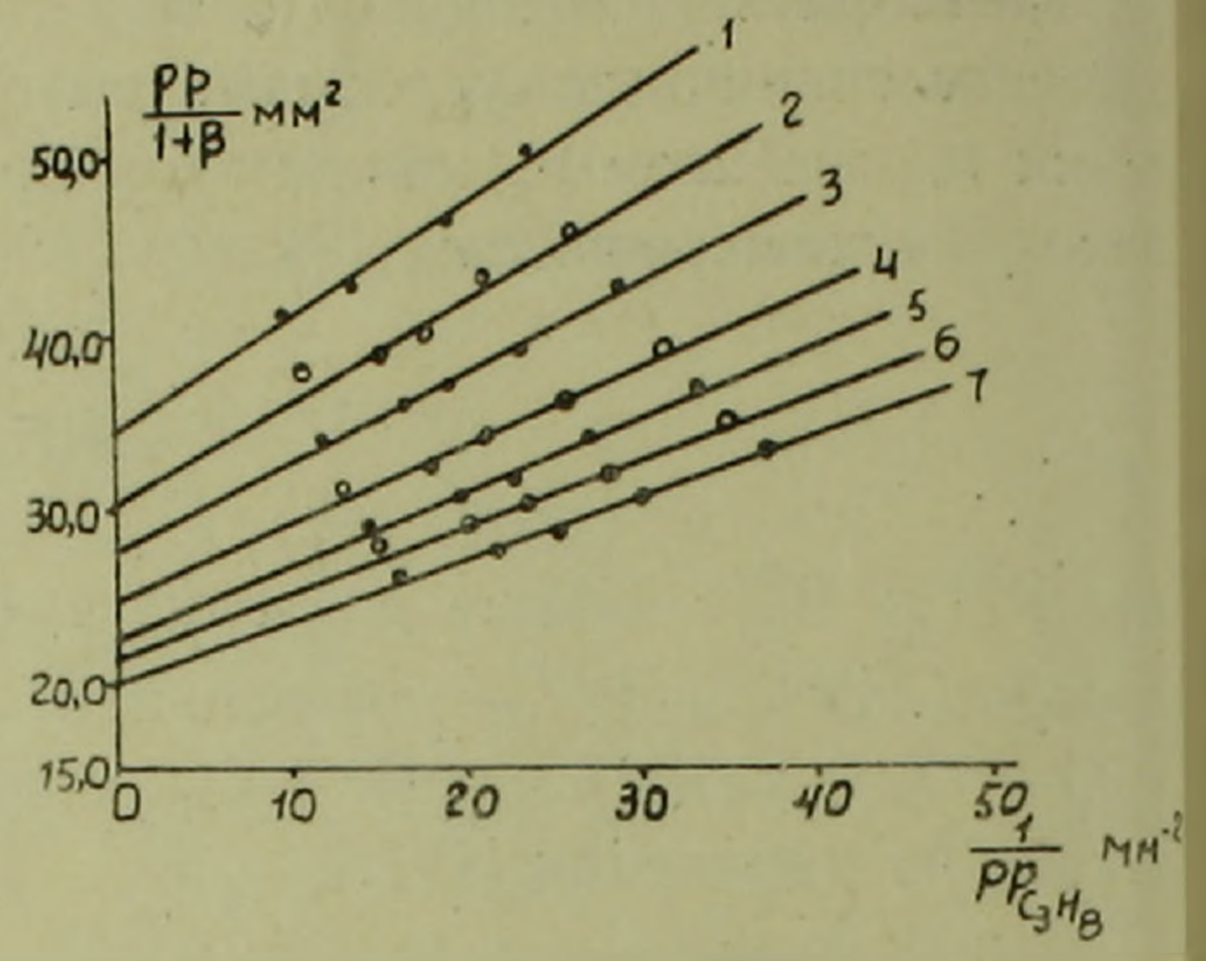


Фиг. 1. Зависимость нижнего предела самовоспламенения $2CO+O_2+X(C_3H_8)$ от температуры
1 — X = 0,013 %; 2 — X = 0,026 %;
3 — X = 0,034 %; 4 — X = 0,043 %;
5 — X = 0,051 %; 6 — X = 0,071 %;
7 — X = 0,12 %; 8 — X = 0,19 %;
9 — X = 0,28 %.

ны удовлетворять равенству (VI). В табл. 1 приведены значения b при различных температурах и значения произведения $1{,}42\,P^{H}{:}P^{H_2}_{O_2}$, полученные из данных по зависимости нижнего предела самовоспламенения водородо-кислородной смеси от температуры в том же сосуде.



Фиг. 2. Зависимость нижнего предела самовоспламенения $2CO+O_2$ от концентрации пропана в смеси. Кривые *1*, *2*, *3* и *4* для T = 600, 620, 640 и 660°C соответственно.



Фиг. 3. Зависимость $\frac{PP_{O_2}}{1+\beta}$ от $\frac{1}{PP_{C_3H_8}}$.

Как видно из таблицы, условие (VI) хорошо выполняется. Зная численные величины b при разных температурах и пользуясь уравнением (IV), можно вычислить H_2. Соответствующий расчет дает

Таблица 1

T°C	b *мм²*	$1{,}42P^{H}\,P^{H_2}_{O_2}$ *мм²*
590	34,5	30
600	30,5	27,6
610	27,5	25,95
630	22.5	22,8
650	20,5	20,7

$$K_2 = (2{,}5 \pm 1{,}0)\cdot 10^{-10} e^{-\frac{17600\pm 600}{RT}} \frac{см^3}{молекул.\ сек.},$$

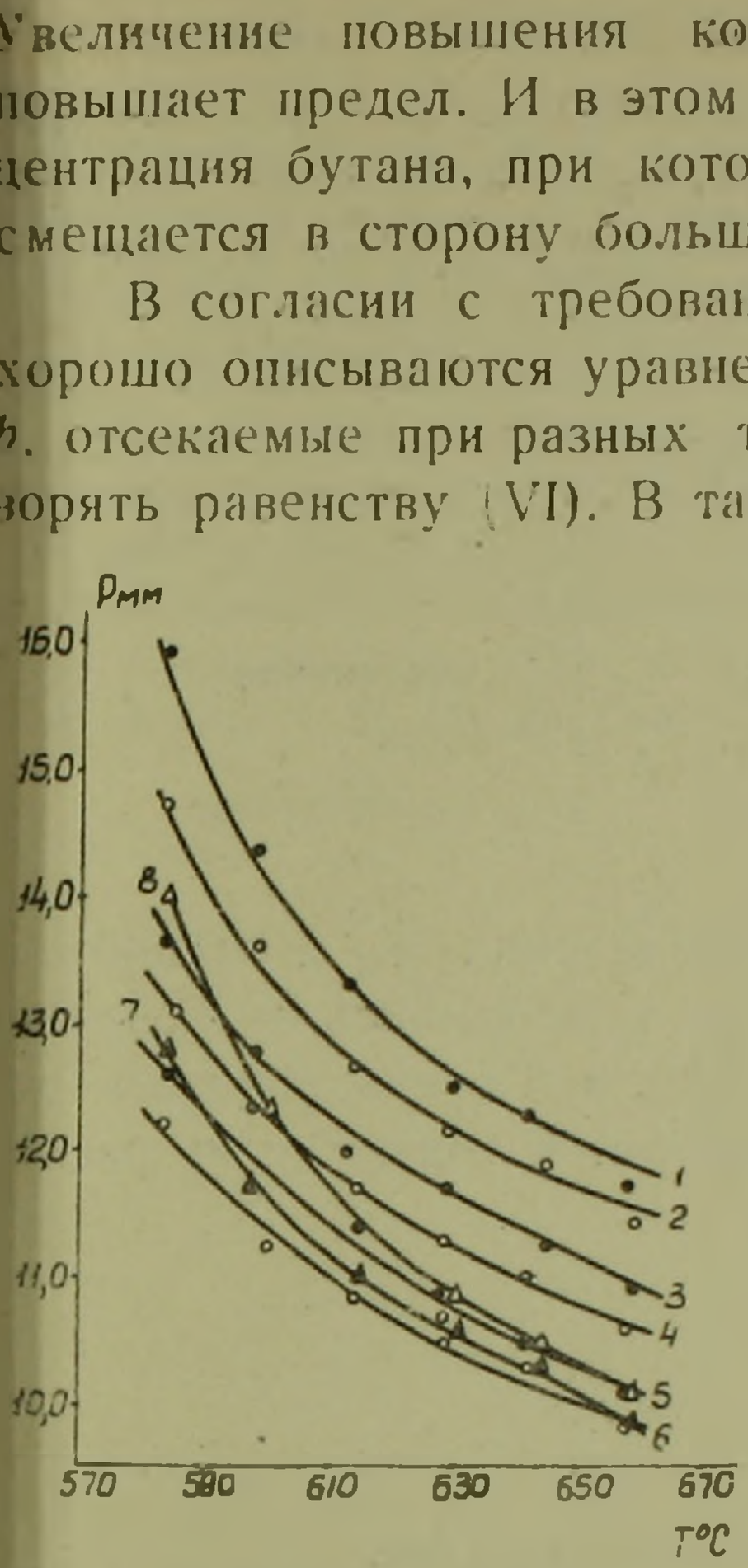
что находится в неплохом согласии с известной в литературе величиной. Убедившись в удовлетворении граничных условий, искомую константу скорости реакции (3) определяем, пользуясь уравнением (VI). Отложив на координатных осях $\lg \frac{\operatorname{tg}\alpha}{bT^{2,5}}$ от $\frac{1}{T}$, в соответствии с этим уравнением получаем прямую, из наклона которой находим E_3. Из отрезка, отсекаемого на оси ординат, вычисляется K_3^0. В целом для константы скорости реакции $O + C_3H_8 = OH + C_3H_7$ получаем следующее выражение:

$$K_3 = (1.85 \pm 0{,}60)\,10^{-10} e^{-\frac{6200\pm 500}{RT}} \frac{см^3}{молекул.\ сек.}.$$

II. *Определение константы скорости реакции* $O + nC_4H_{10} = OH + nC_4H_9$. На фиг. 4 представлена система кривых, полученных по зависимости предела воспламенения окиси углерода с кислородом от температуры при различных содержаниях бутана в реагирующем газе.

В данном случае также очень малые добавки понижают предел Увеличение повышения концентрации бутана выше 0,006—0,051 % повышает предел. И в этом случае при повышении температуры концентрация бутана, при которой предел имеет минимальное значение, смещается в сторону больших величин.

В согласии с требованием теории метода опытные результаты хорошо описываются уравнением (Ia). По граничному условию отрезки b, отсекаемые при разных температурах прямыми, должны удовлетворять равенству (VI). В табл. 2 даны значения отрезков, в столбце 3 приведены соответствующие величины, вычисленные по независимым данным нижнего предела воспламенения $2H_2 + O_2$. В данном случае расхождение между ними несколько больше, чем в случае добавок пропана.



Фиг. 4. Зависимость нижнего предела самовоспламенения $2CO + O_2 + X(C_4H_{10})$ от температуры.
1 — $X = 0{,}006\ \%$; *2* — $X = 0{,}009\ \%$;
3 — $X = 0{,}013\ \%$; *4* — $X = 0{,}018\ \%$;
5 — $X = 0{,}033\ \%$; *6* — $X = 0{,}051\ \%$;
7 — $X = 0{,}072\ \%$; *8* — $X = 0{,}1\ \%$.

Таблица 2

T °C	b *мм*²	$1{,}42P^{H_2}P^{H_2}_{O_2}$ *мм*²
600	35,5	27,6
610	33,5	25,95
630	29,5	22,8
650	26,5	20,7

Зная величины отрезков b для различных температур, пользуясь уравнением (IV), находим абсолютное значение

$$K_2 = (0{,}6 \pm 0{,}2)\ 10^{-10} e^{-\frac{15500 \pm 600}{RT}} \frac{см^3}{молек.\ сек.}.$$

Для нахождения искомых величин E_3 и K_3^0 мы воспользовались уравнением (V). В соответствии с требованием была получена прямая в координатах $\left(\lg \frac{tg\,\alpha}{bT^{2,5}}, \frac{1}{T}\right)$, из наклона которой $E_3 = (4200 \pm 500)$ *кал*, а из отрезка, отсекаемого на оси ординат, было найдено

$$K_3^0 = (1{,}3 \pm 0{,}4)\ 10^{-10} \frac{см^3}{молек.\ сек.}.$$

Сравнивая полученное нами значение констант и энергий активаций для реакций $O + C_3H_8 = OH + C_3H_7$ и $O + C_4H_{20} = OH + C_4H_9$, видно, что при переходе от пропана к нормальному бутану энергия активации падает с 6200 $\frac{кал}{моль}$ до 4200 $\frac{кал}{моль}$, а константа скорости растет, что и следовало ожидать.

Большой интерес представляет сопоставление константы K_3, полученной нами для реакции атомарного кислорода с бутаном, с из-

вестными из литературных источников, в частности с величиной, определенной недавно Светановичем ([10]) при комнатной температуре и Элласом и Шиффом ([11]) в интервале температур —40, + 170 °С. Приведя полученные всеми авторами значения K_3 к комнатной температуре, имеем следующую картину, представленную в табл. 3.

Таблица 3

Значение константы K_3 $\frac{л}{моль.\ сек.} \cdot 10^{-9}$	Область температур, в которой определена, в °С	Автор
0,0078	комнатная	Светанович
0,026	—40 + 170	Эллас
0,021	580—660	Наши данные

Несмотря на различие в методах определения K_3 и сильно отличные температурные области, в которых проводились эти определения, величина K_3, найденная нами, находится в очень хорошем согласии с K_3, полученной Элласом и Шиффом, и значительно расходится с измерениями Светановича.

Институт химической физики
Академии наук СССР

Վ. Վ. ԱԶԱՏՅԱՆ, Ա. Բ. ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ ԵՎ ՅՈՒ ՄԵՆ-ՅՈՒԱՆ

Պրոպանի և N-բուտանի հետ ատոմային թթվածնի ռեակցիաների արագությունների հաստատունների որոշում

Պրոպանի և N-բուտանի հետ ատոմային թթվածնի ռեակցիաների արագությունների հաստատունները որոշելու նպատակով կիրառված է մեր նախորդ աշխատանքներում մշակված մեթոդը, որը կայանում է փոքր քանակներով ջրածնի դոնոր պարունակող ածանցների օքսիդի ու թթվածնի բունկման ատոմանը չափելուն:

Փորձերը կատարված են 370—660°C ջերմաստիճանային միջակայքում:

Պրոպանի և բուտանի կոնցենտրացիաների աճի հետ խառնուրդի բունկման ատոմանն ակզում իջնում է՝ ապա բարձրանում: Առաջին ատոմանի իջնելը բացատրվում է շղթայի ճուղավորման արագությունը պայմանավորող $O+RH=OH+R$ ռեակցիայի արագացումով: Ածխաջրածնի կոնցենտրացիայի հետագա աճը դեպքում այդ ռեակցիայի հետ սկսում է մրցակցել ռեակցիան, որում ատոմները փոխարինվում են պակաս ակտիվ ալկիլ ռադիկալներով, հանգեցնելով առաջին ատոմանի բարձրացմանը:

$$O+C_3H_8=O_3H_7+CH \text{ և } O+C_4H_{10}=OH+C_4H_9$$

ռեակցիաների հաստատունները համապատասխանաբար հավասար են՝

$$(1{,}8\pm0{,}6)\ 10_l^{-10} — \frac{6200\pm500}{RT} \text{ սմ}^3 \text{ մոլեկ.}^{-1} \text{ վրկ}^{-1}$$

և

$$(1{,}3\pm0{,}5)\ 10_l^{-10} — \frac{4200\pm500}{RT} \text{ սմ}^3 \text{ մոլեկ.}^{-1} \text{ վրկ}^{-1}:$$

Ռեակցիաների համաձայն ընդունված մեխանիզմների հիման վրա ատացված մաթեմատիկական արտահայտությունները համապատասխանում են էքսպերիմենտալ տվյալներին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *В. В. Азатян, В. В. Воеводский, А. Б. Налбандян,* ДАН СССР, 134, 4, 869 (1960). [2] *В. В. Азатян, В. В. Воеводский, А. Б. Налбандян,* „Кинетика и катализ", 2, 3, 340 (1961). [3] *В. В. Азатян, Цуй-Мен-Юань, А. Б. Налбандян,* „Кинетика и катализ" (в печати). [4] *В. В. Азатян, А. Б. Налбандян, Цуй-Мен-Юань,* ДАН СССР (1962) [5] *Н. Н. Тихомирова, В. В. Воеводский,* сборн.: Цепные реакции окисления углеводородов в газовой фазе. Изд. АН СССР, стр. 172. [6] *Р. Р. Болдуин,* Фюел, 31, 312 (1952). *Н. С. Корней, Р. Ф. Саймонс,* 5-th Symposim on Combusstion, 562. (1955). [7] *Н. И. Горбань, А. Б. Налбандян,* ДАН СССР, 132, 6, 35 (1960). [8] *Л. В. Кармилов, А. Б. Налбандян, Н. Н. Семенов,* Журнал физ. химии, 32, 119, 1958. [9] *Р. Р. Болдуин,* Trans. Farad. Soc., 56, (19). [10] *Р. Т. Светанович,* J. Chem. phys., 13, 1375 (1955). [11] *Л. Эллас, Х. И. Шифф,* Can. J. Chem., 38, 1657 (1960).

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

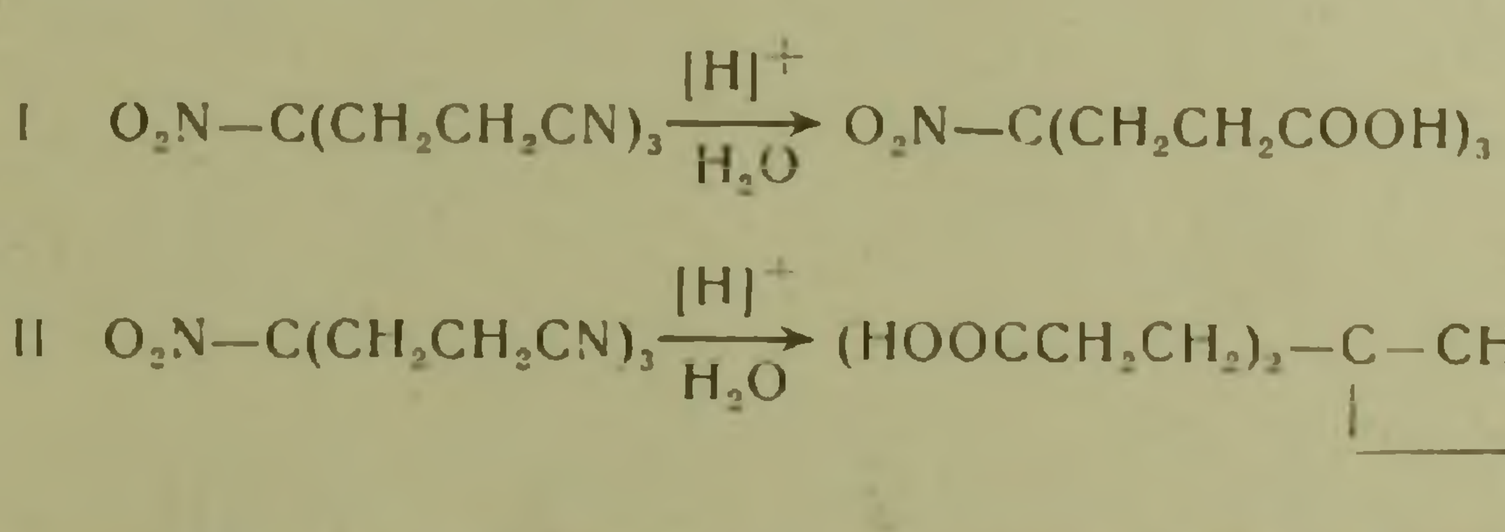
В. И. Исагулянц, академик АН Армянской ССР, З. Поредда и Р. И. Федорова

Синтез γ-нитрокарбоновых кислот и их эфиров с применением ионообменных смол в качестве катализаторов

(Представлено 24/IX 1962)

Гамма-нитрокарбоновые кислоты легко получаются из соответствующих γ-нитрозамещенных нитрилов, синтезированных из акрилонитрила и нитропарафинов в присутствии анионита АВ-17 в качестве катализатора ([1]).

γ-Нитрилы подвергнуты гидролизу в присутствии 30-процентной соляной кислоты при кипячении в течение 30 минут. В этих условиях из три-(β-цианэтил)-нитрометана с выходом 91—95% получен три-(β-карбоксиэтил)-нитрометан (I). В случае применения более концентрированной кислоты или более длительного кипячения реакционной массы имеет место отщепление нитрогруппы с образованием γ-бутиролактона (II) ([2])



I $O_2N-C(CH_2CH_2CN)_3 \xrightarrow[H_2O]{[H]^+} O_2N-C(CH_2CH_2COOH)_3$

II $O_2N-C(CH_2CH_2CN)_3 \xrightarrow[H_2O]{[H]^+} (HOOCCH_2CH_2)_2-C(-O-)-CH_2CH_2CO$

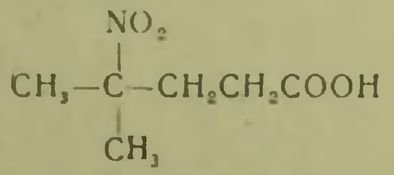
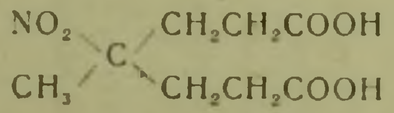
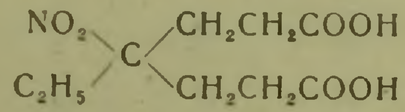
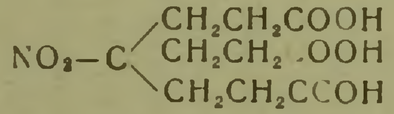
При гидролизе нитрила γ-метил-γ-нитровалериановой кислоты в кислой и щелочной среде с хорошим выходом получена γ-метил-γ-нитровалериановая кислота.

Из соответствующих нитрилов были получены дикарбоновые кислоты: γ-метил-γ-нитропимелиновая и γ-этил-γ-нитропимелиновая.

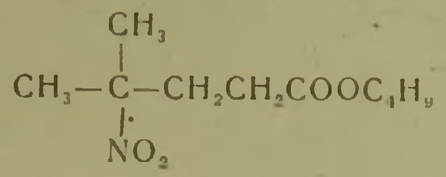
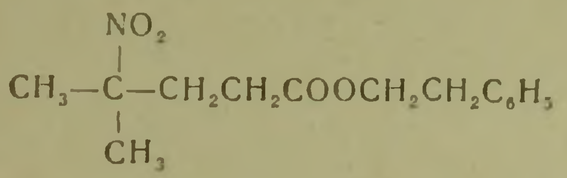
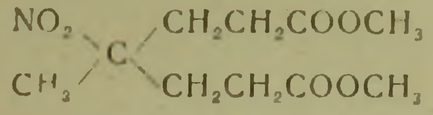
Предлагаемый способ можно считать одним из наиболее удобных методов синтеза γ-нитрозамещенных органических кислот, в особенности дикарбоновых.

Впервые описаны γ-метил- и γ-этил-γ-нитропимелиновые кислоты и бутиловый и фенилэтиловый эфиры γ-метил-γ-нитровалериановой кислоты.

Продукты гидролиза γ-нитрозамещенных нитрилов

Название кислоты и формулы	Выход в % от теории	Температура кипения °C	Свойства				
			Температура плавления °C	n_D^{60}	d_4^{60}	Кислотное число	
						вычислено	найдено
γ-нитро-γ-метилвалериановая кислота 	57—70	123—125/1 *мм*	47—48	1,440	1,1501	348,1	348,4
γ-нитро-γ-метилпимелиновая кислота 	68	—	114—115	—	—	511,9	507,2
γ-этил-γ-нитропимелиновая кислота 	67	—	119—120,5	—	—	—	—
три-(β-карбоксиэтил)-нитрометан 	95	—	186—187	—	—	607,2	611,4

Продукты этерификации некоторых γ-нитрокарбоновых кислот

Название эфира и формула	Выход в % от теории	Свойства										
		Температура кипения в °С	n_D^{20}	d_D^{20}	Мол. вес		MR_D		Элемент. анализ			
					выч.	найд.	найд.	выч.	С в % найд.	С в % выч.	Н в % найд.	Н в % выч.
Бутиловый эфир γ-нитро-γ-метилвалериановой кислоты 	92	101—100/1 *мм*	1,443	1,0321	217,3	214,1	55,80	55,69	55,37	55,28	8,77	8,84
Фенилэтиловый эфир γ-нитро-γ-метилвалериановой кислоты 	68	143—145/1 *мм*	1,5052	1,1116	265,3	267	70,82	70,76	63,44	63,38	7,27	7,22
Диметиловый эфир γ-нитро-γ-метилпимелиновой кислоты 	61	150—157/1 *мм*	1,4650	1,1785	247,25	245,2	57,89	57,25	—	—	—	—

Վ. Ի. ԻՍԱԳՈՒԼՅԱՆՑ, Զ. ՊՈՐԵԴԴԱ ԵՎ Ռ. Ի. ՖԵԴՈՐՈՎԱ

γ-Ֆիտոկարբոնաթթուների և նրանց էսթերների սինթեզը իոնափոխանակիչ խեժերի կիրառմամբ որպես կատալիզատորներ

Ներկա աշխատանքում ցույց է տրված, որ γ- նիտրոկարբոնաթթուները հեշտությամբ ստացվում է համապատասխան γ- նիտրոռեզակալված նիդրիլներից, որոնք կարելի է սինթեզել ակրիլոնիտրիլի և նիտրոպարաֆիններ ի փոխազդեցությամբ անիոնիտ ԱՎ-17-ի ներկայությամբ:

Առաջարկված մեթոդը հանդիսանում է γ- նիտրոռեզակալված կարբոնաթթուների և հատկապես՝ դիկարբոնաթթուների սինթեզի լավագույն եղանակներից մեկը:

Առաջին անգամ նկարագրվում են γ-մեթիլ և γ-էթիլ-γ- նիտրոսիմելինաթթուները, ինչպես և γ-մեթիլ-γ- նիտրովալերիանաթթվի լուծելիային և ֆիզիկական էսթերները:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *В. И. Исагулянц* и *З. Пэредда*, ЖОХ 1962. вып. 8, 2382. [2] *Дж. К. Вестфал* J Am. Chem. Soc. 80, 3428 (1958); *Дж. В. Немек*, пат. США 2839538 (1958) С. 1959, 9400.

МИНХ и ГП им. Губкина

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXXVI 1963 1

БИОХИМИЯ

А. А. Галоян

О наличии кортикотропин-стимулирующего фактора в переднем гипоталамусе

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Буниятяном 29/V 1962)

Гипоталамус является высшим вегетативным центром организма. Биологически активные полипептидные соединения, образующиеся в гипоталамусе (кортикотропин-стимулирующий фактор (CRF), вазопрессин, окситоцин, вещество Р), оказывают влияние на гормонопоез аденогипофиза. В литературе нет точных указаний о том, какие именно из этих полипептидов принимают участие в образовании того или иного гормона аденогипофиза. Является спорным также вопрос о локализации образования полипептидных гормонов в гипоталамусе. В процессах адаптации организма в ответ на разные болезнетворные агенты важное место занимает адренокортикотропный гормон (АКТГ) и надпочечники, поэтому образованию и механизму влияния этого гормона посвящено много работ. Гаррис ([1]), Гумм ([2]) полагают, что в механизме образования АКТГ аденогипофизом важное место занимает определенный фактор, переходящий от гипоталамуса в нейрогипофиз (CRF). Природа этого вещества, а также отдел гипоталамуса, в котором оно образуется, не выяснены.

По мнению Дегрутта и Гарриса ([3]), Портера ([4,5]), образование кортикотропин-стимулирующего фактора (CRF) происходит в заднем гипоталамусе. Опыты Гумма и Вигтенштейна ([6]) показали, что экстракты всего гипоталамуса при введении собакам вызывают эозинопению. А по данным Буханана и др. ([7]), Геллерштейна и его сотрудников ([8]) эти экстракты у крыс вызывают лейкопению. Исследованиями Шлуссера и Робертса ([9]) показано, что белковый экстракт заднего гипоталамуса вызывает заметное падение аскорбиновой кислоты в надпочечниках подопытных крыс, подобное явление не наблюдается при действии экстрактов переднего гипоталамуса быка. На основании полученных результатов утверждают, что CRF образуется в заднем гипоталамусе. По мнению же Ковача ([10]) местом образования *CRF* является передний гипоталамус. Сентаготаи ([11]) считает, что гранулы вентромедиального ядра имеют отношение к CRF. Эти факты указывают, что нет единого мнения о локализации образования CRF. На-

копленный нами за последние годы фактический материал ([12–15]) свидетельствует о том, что под влиянием нейрогуморов и ряда фармакологических агентов происходят глубокие цито-биохимические сдвиги в нейросекретных клетках переднего гипоталамуса, а также нейрогипофиза. Наряду с изменением нейросекреции в ядрах переднего гипоталамуса (супраоптические и паравентрикулярные) происходят характерные сдвиги в содержании глюкопротеидов в тирео-и гонадотропных клетках аденогипофиза. Нами было показано также, что изменение нейросекреции в гипоталамо-нейрогипофизарной системе крыс совпадает с изменением количества (уменьшение) аскорбиновой кислоты в надпочечниках под влиянием гистамина ([16]). Эти данные указывают на то, что между нейросекретообразовательными функциями переднего гипоталамуса и образованием CRF существует интимная связь. В связи с этим мы задались целью выяснить, в каком отделе гипоталамуса крыс образуется CRF.

Методика исследования. Опыты проводились на белых крысах весом 120—230 *г*. Готовились белковые экстракты из переднего и заднего гипоталамуса, из расчета 25 *г* в 100 $см^3$ дистиллированной воды при pH 7,2 (по методу Шлуссера и Робертса ([9]). Гомогенат диализировался против дистиллированной воды в холодильнике в течение 48 часов. После диализа экстракты сразу вводились крысам из расчета 0,2 *мл* на 100 *г* беса внутрибрюшинно и через 2 часа, после быстрого обезглавливания, извлекались оба надпочечника, гомогенизировались в 4 *мл* 2,5% метафосфорной кислоте, центрифугировались и определялось количество аскорбиновой кислоты иодометрическим методом по Мосингеру ([17]).

Результаты опытов. Как видно из табл. 1. количество аскорбиновой кислоты в надпочечниках у контрольных крыс составляет в среднем 501 и 520 *мг*% в левом и правом надпочечниках соответственно. Через два часа после введения крысам внутрибрюшинно диализированного экстракта из переднего гипоталамуса (белковая фракция) в обоих надпочечниках количество аскорбиновой кислоты падает, составляя в левом и правом надпочечниках 394 *мг*%.

Введение экстракта из заднего гипоталамуса крыс не вызывает никакого изменения количества аскорбиновой кислоты в обоих надпочечниках. В левом и правом надпочечниках количество аскорбиновой кислоты в среднем составляет 501 и 533 *мг*% соответственно. Полученные результаты показывают, что именно экстракты переднего гипоталамуса крыс вызывают падение количества аскорбиновой кислоты в надпочечниках, что свидетельствует о наличии кортикотропин-стимулирующего фактора (CRF) в переднем гипоталамусе крыс.

По-видимому, белковая фракция заднего гипоталамуса оказывает влияние на биохимические системы, ответственные за образование и выделения CRF в переднем гипоталамусе не прямым путем.

Выводы. 1. Внутрибрюшинное введение белкового экстракта из переднего гипоталамуса крысы через 2 часа вызывает падение коли-

Таблица 1

Изменение количества аскорбиновой кислоты в надпочечниках крыс при введении белкового экстракта из переднего и заднего гипоталамуса

Вес крысы, г	Контроль				Вес крысы, г	Влияние экстракта переднего гипоталамуса				Вес крысы, г	Влияние экстракта заднего гипоталамуса			
	вес надпочечников, *мг*		аскорбиновая к-та в надпочечниках, *мг*%			вес надпочечников, *мг*		аскорбиновая к-та в надпочечниках, *мг*%			вес надпочечников, *мг*		аскорбиновая к-та в надпочечниках, *мг*%	
	правого	левого	в правом	в левом		правого	левого	в правом	в левом		правого	левого	в правом	в левом
120	16	14	462	504	240	21	22	381	394	150	16	18	456	435
130	13	16	654	541	220	27	25	407	378	200	23	23	497	487
120	14	16	476	461	110	14	14	424	440	230	27	24	513	612
150	17	14	504	594	105	14	10	414	528	230	19	20	537	543
120	14	19	602	507	120	17	21	346	272	120	16	19	536	509
						16	17	412	372	105	11	12	580	612
	Средние данные		501	520		Средние данные		394	394		Средние данные		501	533

чества аскорбиновой кислоты в обоих надпочечниках подопытных крыс. Экстракты заднего гипоталамуса не оказывают никакого влияния на содержание аскорбиновой кислоты в надпочечниках.

2. Результаты опытов показывают, что кортикотропин-стимулирующий фактор (CRF) образуется в передней части гипоталамуса крыс.

Институт биохимии Академии наук
Армянской ССР

Ա. Ա. ԳԱԼՈՅԱՆ

Կորտիկոտրոպին խթանող գործոնի առկայության մասին առաջնային հիպոթալամուսում

Հիպոթալամուսը օրգանիզմի բարձրագույն վեգետատիվ կենտրոնն է։ Բիոլոգիական մի շարք ակտիվ նյութեր (կորտիկոտրոպին խթանող գործոնը, վազոպրեսինը, օքսիտոցինը կոչվող նյութը և այլն) առաջանում են հիպոթալամուսի բջիջներում։ Նշված նյութերից մեկը՝ կորտիկոտրոպինը խթանող գործոնը խաղում է մեծ դեր օրգանիզմի հարմարողականության (ադապտացիոն) բարդ բիոքիմիական պրոցեսներում։ Գրականության մեջ կան խիստ հակասական տվյալներ նշված գործոնի առաջացման տեղի մասին ուղեղում։ Մեր հետազոտությունների արդյունքները պարզեցին, որ առաջնային հիպոթալամուսի ադենոհիպոֆիզային նյութերը առանձաններին ներարկելուց հետո ասկորբինաթթվի քանակը երկու մակերիկամներում խիստ պակասում է։ Հետին հիպոթալամուսից անջատված սպիտակուցային նյութերը նույնպիսի փոխում մակերիկամներում ասկորբինաթթվի քանակություն։ Ստացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ առանձնների մոտ ադրենոկորտիկոտրոպ հորմոնը խթանող գործոնը գտնվում է առաջնային հիպոթալամուսում։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Г. В. Гаррис*, Physiol. Rev. 28, 139, 1948. [2] *Д. М. Гумм*, J. Clin. Invest. 28, 790, 1949. [3] *В. Ф. Дегрутт и С. В. Гаррис*, J. Physiol. 11, 335, 1950. [4] *Р. В. Портер*, Am. J. Physiol. 169, 629, 1952. [5] *Р. В. Портер*, Am. J. Physiol. 172, 515, 1953. [6] *Д. М Гумм и Г. И. Виттенштейн*, Proc. First ACTH Conf. P. 134 Blakiston phyladelphia, 1950. [7] *А. Р. Буханан, и др.*, Anat. Rec. 112, 408, 1952. [8] *С Геллерштейн и др.*, Am. J. Physiol, 171, 106, 1952 [9] *М. А. Шлуссер и С. Робертс*., Endocrinology, 55, 3, 245, 1954. [10] *К. Ковач, и др.*, Acta Morphol. Hung. 4, 417, 1954. [11] *И. Сентаготаи, А. Доргоффгр*, M. Mecc, First Intern. Congress of Endocrinology, Copenhagen 65, 1960. [12] *А. А. Галоян*, Проблемы эндокринологии и гормонотерапии 5, 6, 37, 1959. [13] *А. А. Галоян*, Pathologie et Biologie 9, 5 6, 1961. [14] *А. А. Галоян*. Вопросы биохимии, 2, 37, 1962. [15] *А. А. Галоян*, Вопросы биохимии, 2, 47, 1962. [16] *А. А. Галоян*, ДАН АрмССР, XXXIV, № 4, 155 (1962). [17] *В. Мосингер и др.*, Phisiologia Bohemoslovenica 8, 490, 1959.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXXVI 1963 1

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

М. З. Симонов, чл.-корр. АН Армянской ССР, и Г. Г. Акопян

Новое свойство литоидной пемзы

(Представлено 18/IX 1962)

Среди разнообразных природных пористых заполнителей Армянской ССР одно из важнейших мест занимает литоидная пемза, представляющая собой мелкопористую разновидность пемз.

Применение ее в строительстве началось еще в 1949 г. в качестве природного пористого заполнителя в бетонах гидротехнического назначения, поскольку крупнейшее ее месторождение впервые было обнаружено в районе строительства Гюмушской ГЭС.

В течение истекших лет литоидная пемза получила широкое применение не только в гидротехнических бетонах, но и в бетонных и железобетонных конструкциях самого различного назначения.

Согласно Республиканским техническим условиям (РТУ АрмССР, 133—62) литоидная пемза предназначается в качестве природного пористого заполнителя для конструктивных и конструктивно-высокоплотных легких бетонов с объемным весом от 1500 до 1700 $кг/м^3$ и с пределом прочности при сжатии от 75 до 300 $кГ/см^2$.

Свойства литоидной пемзы, как природного пористого заполнителя, широко описаны в технической литературе ([1–4]).

Получение бетонов на литоидной пемзе с объемным весом ниже 1500 $кг/м^3$ представляет серьезные трудности. Литоидно-пемзовые заполнители, так же как и пористые заполнители вообще, содержат зерна не одинаковой плотности. Поэтому разрабатываемые в настоящее время методы сепарации позволят выделить из общей массы заполнителей легкие разновидности, на основе которых возможно удастся снизить минимальный объемный вес бетона с 1500 до 1200 $кг/м^3$. Но это, по-видимому, уже предел.

Поэтому изготовление бетонов с объемным весом ниже 1500 $кг/м^3$ в Армянской ССР осуществляется на других видах легких заполнителей, обладающих более пористым строением, а именно на заполнителях из артикского туфа, кармрашенского вулканического шлака, пемзашенской пемзы и других. На этих видах пористых заполнителей могут быть изготовлены бетоны с объемным весом от

1000 до 1500 *кг/м*³ и даже от 500 до 1000 *кг/м*³, с прочностью на сжатие от 5 до 100 *кГ/см*², т. е. конструктивно-теплоизоляционные и теплоизоляционные бетоны.

Среди новых эффективных теплоизоляционных материалов в последнее время как у нас, так и за рубежом огромное внимание уделяется вспученному перлиту и изделиям из него. На основе вспученного перлита могут быть изготовлены бетоны с объемными весами не только указанными в предыдущем случае, но и более низкими, а именно бетоны с объемными весами от 250 до 500 *кг/м*³. Сырьем для получения вспученных перлитов служат не только собственно перлиты, но и другие силикатные породы вулканического происхождения, которые при нагревании вспучиваются, образуя при этом легкий пористый материал. К таковым относится обсидиан.

В качестве сырья для получения вспученных материалов в настоящее время рассматриваются именно эти два материала — перлит и обсидиан.

Учитывая важное значение вспученных материалов в деле получения эффективных теплоизоляционных бетонов и изделий, следовало подумать о возможности использования для их получения и других видов сырья, кроме перлитов и обсидианов. С этой точки зрения наибольшего интереса заслуживала литоидная пемза, как силикатная порода вулканического происхождения, имеющая химический состав весьма близкий к перлиту и обсидиану.

Предположение о том, что литоидная пемза может рассматриваться как перлит, высказывалось и другими специалистами. Так, например, геологи К. М. Сагателян и Б. В. Казарян в отчете, посвященном установлению запасов перлита Фонтан-Джраберского месторождения (Отчет № 793 за 1960 г. Управления геологии и охраны недр Армянской ССР), в порядке примечания указывают, что литоидные пемзы, участвующие в геологическом строении этого месторождения вместе с перлитами, обсидианами, липаритами и базальтами, следует рассматривать как легкие и пористые разновидности перлитов. Еще раньше, в 1957 г., при проведении химико-технологических исследований перлитов и обсидианов Фонтанского месторождения, Л. А. Захаров пробовал вспучить типичную литоидную пемзу и в отчете по работе* указал, что „последняя, в силу своей физико-химической природы, должна давать при существующих способах недостаточное вспучивание при получении гравия". Там же отмечено, что вопрос получения на базе литоидной пемзы перлитового песка им не изучался и остается открытым.

Переход от предположений к доказательству требовал непосредственных опытов. Необходимо было изучить вспучиваемость литоидной

---

* *Л. А. Захаров*, Изучение перлитов и обсидианов армянских месторождений, как заполнителя бетонов и тепло-звукоизоляционного материала, ч. I, Отчет № 324 АИСМ-а, Ереван, 1958.

пемзы не только в отдельности, но и в сопоставлении со вспучиваемостью хорошо изученных видов перлитового сырья в строго сопоставимых условиях.

Необходимое для изучения количество литоидной пемзы было отобрано из Лусаванского месторождения, поскольку оно является крупнейшим в республике, обеспечено железной дорогой и разрабатывается в течение более десяти лет и поскольку литоидная пемза именно Лусаванского месторождения имеет широкое применение в качестве природного пористого заполнителя. Добыча литоидной пемзы в этом месторождении в течение последних лет составляет до 300—370 тыс. $м^3$, а к 1965 году увеличится до 1 млн. $м^3$.

Для сопоставления с литоидной пемзой были отобраны хорошо изученные ранее перлиты Арагацского и Фонтанского месторождений. Вспучивание всех указанных материалов производилось в совершенно одинаковых условиях в Киеве на экспериментальной базе НИИСМИ АСиА УССР. Опыты эти дали результаты, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные данные о вспучиваемости литоидной пемзы и перлитов

Наименование сырья	Характеристики материалов в исходном состоянии			Температура обжига, °С	Тип печи	Характеристики материалов в вспученном состоянии		Коэффициент вспучивания
	наименование материалов	крупность зерен, *мм*	объемный насыпной вес, $кг/м^3$			объемн. насыпной вес, $кг/м^3$	количество проб	
Литоидная пемза Лусаванского месторождения	Щебень	10—20	900	1100	Вращ.	430	1	2,1
		5—10	920	1150	»	380	2	2,4
	Песок	0,5—3	985	900	»	97	5	9,2
		0—0,5	1000	930	Шахтная	76	5	13,2
Перлит Арагацского месторождения	Щебень	10—20	1040	1150	Вращ.	225	3	4,6
		5—10	1050	1150	»	188	5	5,8
	Песок	0,5—3	870	1000—1150	»	146	3	6,0
		0—0,5	1140	955	Шахтная	80	8	14,2
Перлит Фонтанского месторождения	Щебень	10—20	763	1150	Вращ.	430	1	1,7
	Песок	0,5—3	870	1010	»	92	4	9,5
		0—0,5	928	930	Шахтная	108	7	8,6

Помимо изучения вспучиваемости, на той же базе были изучены теплоизоляционные свойства полученных вспученных материалов (табл. 2).

Из приведенных в табл. 1 и 2 данных видно, что литоидная пемза при термообработке достаточно хорошо вспучивается, не уступая при этом по своим показателям широко известным в Союзе перлитам Арагацского и Фонтанского месторождений Армянской ССР, так же как и перлитам других известных месторождений.

Учитывая, что регулированием режима термообработки можно получать вспученные материалы с разными коэффициентами вспучи-

вания, можно придти к выводу, что на вспученной литоидной пемзе можно получить бетоны конструктивно-теплоизоляционного и теплоизоляционного назначений, в том числе и особо легкие, которые до сих пор можно было получить только на основе вспученных перлитов и других подобных материалов.

Таблица 2

Сравнительные данные о коэффициентах теплопроводности вспученных песков из литоидной пемзы и перлитов

Наименование материалов	Объемный насыпной вес, *кг/м*³	Коэффициенты теплопроводности, к. *кал./м град. час.*
Вспученная литоидная пемза	70	0,039
Вспученный арагацский перлит	75	0,038
Вспученный фонтанский перлит	110	0,050

Проведенные исследования позволяют сделать нижеследующие выводы.

1. Литоидную пемзу следует в дальнейшем рассматривать не только как природный заполнитель для получения конструктивных и конструктивно-высокоплотных легких бетонов, но и как сырье для получения искусственного вспученного материала для изготовления конструктивно-теплоизоляционных и теплоизоляционных бетонов.

2. По Армянской ССР в пределах разведанных площадей перспективные запасы перлитов и обсидианов подсчитаны в количестве 400 млн. *м*³.

Учитывая новые данные о литоидной пемзе, запасы которой составляют 427,4 млн. *м*³, можно придти к выводу, что по Армянской ССР запасы сырья для вспучиваемых материалов следует считать вдвое большими, чем это принималось до сих пор.

Институт строительных материалов и сооружений
Госстроя Армянской ССР

Մ. Ջ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ ԵՎ Հ. Շ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ

Լիթոիդային պեմզայի նոր հատկությունը

Հայաստանի բազմազան բնական ծակոտկեն լցիչների մեջ կարևոր տեղ է գրավում լիթոիդային պեմզան, որի հետազոտված հանքավայրերի պաշարը անցնում է 400 միլիոն խորանարդ մետրից: Լիթոիդային պեմզայի ամենամեծ՝ Լուսավանի հանքավայրն ապահովված է երկաթուղով և շահագործվում է ավելի քան 10 տարի:

Լիթոիդային պեմզայից, 1500 կգ/մ3-ից զգալի ցածր ծավալային կշիռ ունեցող բետոններ ստանալ հնարավոր չէ: Այդ պատճառով էլ 500—1500 կգ/մ3 ծավալային կշիռ ունեցող կոնստրուկտիվ-ջերմամեկուսիչ և ջերմամեկուսիչ բետոնները ստիպված են պատրաստել Հայաստանի այլ տիպի բնական ծակոտկեն լցիչներից, իսկ առավել թեթև՝ 250—500 կգ/մ3 ծավալային կշիռ ունեցող բետոններ հնարավոր է ստանալ միայն փքեցված պեռլիտից և օբսիդիանից ստացված լցիչներից:

Փորձերը ցույց են տվել, որ լիպոխպային պեմզան շախտային կամ պտտվող վառարանում 900—1150° ջերմաստիճանում ջերմամշակման ենթարկելով կարելի է այն փքեցնել 2,1—13,2 անգամ, համապատասխանաբար իջեցնելով նրա խտությունն ու կշիռը։ Փքեցված լիպոխպային պեմզայի լույներից կարելի է ստանալ խիստ ցածր ծավալային կշիռ ունեցող բետոններ, որոնց թվում և առավել թեթև բետոններ, որոնք մինչ այժմ պատրաստվում են միայն փքեցված պերլիտներից և օբսիդիաններից։

Լիպոխպային պեմզայի այդ նոր հատկությունը պերլիտին բարձրացնում է Հայաստանի ծավալատիկն նյութերի բնական պաշարների նշանակությունը։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *С. С. Карамян*, Известия АН АрмССР (серия техн. наук), т. III, 1, 1951. [2] *Е. И. Дышко*, Гидротехническое строительство, № 5, 1950. [3] *М. З. Симонов*, Бетон и железобетон на пористых заполнителях, Стройиздат, М., 1955. [4] Сб.: Гидротехнический бетон на литоидной пемзе, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1959.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. А. Шахов, С. А. Станко и С. Г. Наринян

О влиянии солнечной радиации на горе Арагац на спектральные свойства растений

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Буниятяном 3/X 1962)

Вопросы, связанные с действием квазикосмического радиационного режима на растительные организмы, могут изучаться в условиях высокогорий ([1, 2]). Такие исследования должны стать обязательным звеном в комплексном изучении как положительного, так и отрицательного действия энергии участков электромагнитного спектра на живые организмы. Результаты работ по влиянию космической ([3, 4]) и ультрафиолетовой ([1, 2, 5]) радиации в наземных экспериментах в горах дают нам основание утверждать, что высокогорья должны явиться наземным форпостом в области космической биологии. Весьма интересным районом в этом отношении является гора Арагац с ее четырехкилометровой вершиной, альпийской биологической ([6]) и космической станцией. Здесь в содружестве с физиками может осуществиться плодотворное сотрудничество биологов.

Условия горной Армении характеризуются ([7]) континентальностью и сухостью, наличием летом ночных температурных минимумов (до —5° С), высоким ультрафиолетовым излучением, интенсивной космической радиацией. Исследованиями в горах Армении, а также экспериментально путем УФ-облучения растений от ламп ПРК в Ереване, установлено, что УФ-лучи значительно повышают накопление токоферолов в растениях ([5]).

Задача данного исследования состояла в том, чтобы выяснить, как естественный температурно-радиационный режим Арагаца на высоте 3220 *м* над уровнем моря влияет на способность листьев растений пропускать, отражать и поглощать лучистую энергию. Измерения охватывали спектральную область от ультрафиолетовых до ближних инфракрасных лучей. Такая работа в Армении проводится впервые и выполнена с помощью нашего фотоинтегрирующего прибора, описанного ранее ([8]). В отличие от других установок, применяемых в последние годы для изучения спектральных свойств растений, в нашем приборе облучение листа производится белым неразло-

женным солнечным светом. Кроме того, нами применялись интерференционные светофильтры, которые устанавливались так, чтобы пропускать только прошедшие через лист или отраженные от него лучи солнца. Следовательно, мы характеризуем спектральные свойства листьев при облучении их естественной солнечной радиацией определенной интенсивности и спектрального состава, а не монохроматическим облучением от искусственных источников радиации, как это делает большинство исследователей. Приводимые данные выражены в процентах от падающей радиации (табл. 1).

Как видно из табл. 1, оба вида альпийских растений характеризуются высоким поглощением не только ультрафиолетовых лучей (λ 360, 400 *ммк*), но и синих (λ 433 *ммк*), зеленых (λ 548 *ммк*), желтых (λ 578 *ммк*) и красных (λ 621, 645, 660, 698 *ммк*); поглощение достигает 80—90%, а УФ-лучи поглощаются почти полностью (96—99%). После длины волны 698 *ммк* наблюдается широко известный спад поглощения лучистой энергии, однако поглощение дальнекрасных лучей все же составляет 34,4—46,5 %, а ближних инфракрасных (λ 860 *ммк*).— 15—26%.

Таблица 1

Спектральные свойства альпийских растений на высоте 3220 *м* над уровнем моря, 19/VIII

Длина волны (*ммк*)	Oxyria elatior			Doronicum oblongifolium		
	отражение	пропускание	поглощение	отражение	пропускание	поглощение
360	2,8	1,4	95,8	2,7	0,0	97,3
400	1,0	0,0	99,0	1,9	0,0	98,1
433	2,5	0.7	96,8	2,1	5,5	92,4
548	6,8	13,5	79,7	1,2	6,4	92,2
578	6,5	11,5	82,0	7,8	4,0	88,2
621	4,9	7,5	87,6	6,6	1,9	91,5
645	4,5	5,1	91,4	4,3	1,9	93,8
660	4,0	2,7	93,3	5,0	0,6	94,4
698	8,2	13,6	79,2	10,5	5,5	84,0
730	26,4	39.2	34,4	26,5	27,0	46,5
860	37,2	47,3	15,5	37,4	38,2	24,4

Таблица 2

Спектральные свойства растений на высоте 3220 *м* над уровнем моря, 21/VIII

Длина волны (*ммк*)	Hyoscyamus niger			Delfinium foetidum		
	отражение	пропускание	поглощение	отражение	пропускание	поглощение
360	4,1	0,0	95,9	3,2	0,0	96,8
400	4,7	0,0	95,3	4,0	0,2	95,8
433	6,3	0,0	93,7	4,3	1,0	94,7
548	9,0	11,9	79,1	12,6	8,1	79,3
578	6,7	7,2	86,1	9,2	5,2	85,6
621	6,1	3,4	91,6	6,4	3,3	90,3
645	6,9	2,6	90,5	6,4	2,0	91,6
660	6,0	1,1	92,9	6,9	0,5	92,6
698	8,8	9,8	81,4	10,7	5,4	83,9
730	28,1	37,3	34,6	26,4	23,8	48,8
860	38,5	44,6	16,9	53,9	39,2	6,9

Эти же закономерности хорошо прослеживаются и у других растений на той же высоте (табл. 2).

Только у дельфиниума (табл. 2) поглощение ближних ИК-лучей составляет 6,9% при почти 50% поглощении дальних красных лучей.

Таким образом, пропускание и отражение лучистой энергии листьями исследованных нами альпийских растений не превышает 10—12% в пределах спектра от ультрафиолета до дальних красных лучей. Отсутствие сильного снижения в поглощении желто-зеленых лучей весьма примечательно, ибо обычно у растений долин или умеренной зоны эти лучи поглощаются значительно меньше. Способность листьев у отдельных видов поглощать до 15% и даже 25% инфракрасных лучей (λ 860 *ммк*) свидетельствует о каком-то биологическом значении этой радиации в жизнедеятельности высокогорных растений Арагаца.

Высокое поглощение солнечной энергии по всему спектру от УФ до ИК обусловлено анатомо-физиологическими особенностями листьев альпийских растений и связано с приспособлением к температурно-радиационному режиму высокогорий. На основании этого можно предполагать, что, изменяя состав и интенсивность радиации, можно изменять спектральные свойства растений.

Как известно, в горах солнечная радиация характеризуется повышенным УФ-излучением. Представлялось интересным ослабить искусственно его действие и тем самым повлиять на спектральные свойства растений. Как оказалось, достичь этого можно, выращивая растения под стеклом и полиэтиленовой пленкой в парниках. Ранее было показано ([8]), что растения, выращенные в Заполярье под ацетатными пленками, сильно отличались по спектральным свойствам.

Стекло и пленка, примененные на Арагаце, по-разному пропускают ультрафиолетовую радиацию. Стекло, по нашим измерениям, пропускает в области длин волн 310 *ммк* — 2%, 315 *ммк* — 5%, 320 *ммк* — 15%, 325 *ммк* — 30%, 350 *ммк* — 83%, 400 *ммк* — 90%, 400—500 *ммк* — 93%, а далее — 90—80%. Пленка обладает значительно большим пропусканием: в области длин волн 240—280 *ммк* — 44—55%, 290—300 *ммк* — 56%, 310—320 *ммк* — 64%, 390—400 *ммк* — 66%, 410—450 *ммк* — 68%, 460—500 *ммк* — 73%, 510—590 *ммк* — 76%, 600—650 *ммк* — 73%, 660—750 *ммк* — 75%, 760—860 *ммк* — 79%, 870—1100 *ммк* — 80%.

В качестве контрольных были растения, выросшие рядом в открытом грунте без стеклянной или полиэтиленовой „крыши".

Из данных табл. 3 видно, что у растений из-под стекла, которое сильно снижает пропускание УФ-лучей, отражение и пропускание солнечной энергии листьями больше, чем у контрольных растений (табл. 3).

Листья растений из-под стекла поглощают меньше солнечной энергии по всему исследованному спектру; особенно резко снизилось поглощение дальних красных лучей (λ 730 *ммк*; — 6,2%, а также желто-зеленых. Наоборот, у растений из-под пленки, которая пропускает больше УФ-лучей, чем стекло, поглощение листьями дальних красных и желто-зеленых лучей возросло. Таким образом, как будто выявляется зависимость поглощения дальних красных лучей и (ча-

стично ИК-лучей) от наличия в спектре лучистого потока определенного количества квантов УФ-радиации. Если это подтвердится в дальнейших опытах, то, возможно, удастся выявить ультрафиолетово-красный (УФ—К) или ультрафиолетово-инфракрасный эффект (УФ—ИК), подобно красно-синему и красно-инфракрасному эффекту, исследованному американскими ([9]) и голландскими учеными.

Таблица 3

Спектральные свойства листьев редиса сорта месячного на высоте 3220 *м* над уровнем моря, 20/VIII

Длина волны (*мик*)	В открытом грунте			В парнике					
				Под стеклом			Под пленкой		
	отражение	пропускание	поглощение	отражение	пропускание	поглощение	отражение	пропускание	поглощение
360	2,5	0,0	97,5	3,8	0,0	96,2	3,4	0,1	96,5
400	2,6	0,3	97,1	4,7	2,1	93,2	3,4	0,0	96,6
433	5,8	1,1	93,1	5,9	1,2	92,9	7,0	0,9	92,1
548	12,8	8,2	79,0	14,4	9,1	76,5	2,0	11,3	86,7
578	8,7	4,4	86,9	18,3	9,6	72,1	14,1	7,5	78,4
621	7,0	2,5	90,5	10,5	5,9	83,6	8,1	3,7	88,2
645	7,2	2,4	90,4	10,4	3,4	86,2	7,1	2,7	90,2
660	7,1	1,1	91,8	11,4	2,4	86,2	7,4	1,6	91,0
698	12,7	8,3	79,0	21,4	14,3	64,2	13,7	9,4	76,9
730	29,6	27,0	43,4	54,6	38,2	6,2	18,3	30,2	51,5
860	43,6	45,7	10,7	52,4	40,2	7,4	53,9	32,6	13,5

Высокое поглощение лучистой энергии листьями по спектру от УФ до ИК отмечалось также в наших исследованиях на Памире ([1, 2, 10]). Учитывая, что высокая фотоабсорбирующая способность высокогорных растений связана с процессами фотоадаптации и фотореактивации, которые могут иметь большое космобиологическое значение, следует всемерно развивать работы по космической фитофизиологии на горе Арагац.

Выводы. 1. В условиях высокогорного температурно-радиационного режима Арагаца (3320 *м*) растения имеют весьма высокий коэффициент поглощения солнечной энергии. Поглощение солнечной радиации в области 360—700 *ммк* достигает 80—90% и более.

2. Поглощение листьями ИК-лучей (λ 860 *ммк*) составляет 15—25% у альпийских растений и 7—13% у редиса. Это может указывать на значительно большую роль ИК-радиации в жизнедеятельности высокогорных растений, чем принято считать, когда основное внимание уделяется УФ-радиации.

3. Искусственное изменение УФ-облучения растений в горах влияет на спектральные свойства листьев, особенно на способность поглощать энергию красно-инфракрасного участка спектра.

4. Высокое УФ и космическое облучение на Арагаце представляет огромный интерес для развития работ по экспериментальному изучению влияния космического радиационного режима на организмы.

Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР
Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Ա. Ա. ՇԱԽՈՎ, Ս. Ա. ՍՏԱՆԿՈ ԵՎ Ս. Գ. ՆԱՐԻՆՅԱՆ

Արևի ճառագայթման ազդեցությունը բույսերի սպեկտրային հատկության վրա Արագած լեռան բարձրությունների

Մեր մոլորակի վրա բնական պայմաններում կոսմոբիոլոգիական ուսումնասիրությունները հնարավոր են միայն բարձր լեռներում, որոնց պայմանները քիչ թե շատ մոտ են կանգնած կոսմիկական պայմաններին, այն է բարձր լեռները հարուստ են ուլտրամանիշակագույն և կոսմիկական ճառագայթներով:

Այդ իսկ տեսակետից Արագած սարը իր 4000 մետր բարձրությամբ ու այդտեղ գործող Ֆիզիկայի ինստիտուտի կոսմիկ ճառագայթները ուսումնասիրող էքսպեդիցիան ու Գիտությունների ակադեմիայի բիոլոգիական կայանի առկայությունը ստեղծում է բավականին նպաստավոր պայմաններ համատեղ կոմպլեքսային ուսումնասիրություններ տանելու կոսմոբիոլոգիական պրոբլեմների բնագավառում:

Տվյալ աշխատանքի խնդիրն է չափել ու պարզաբանել Արագած լեռան վրա (3220 մետր բարձրության, ծովի մակերևույթից) արևի ջերմաճառագայթային ուժը և նրա կլանումը բույսերի կողմից ալպյան պայմաններում:

Այս աշխատանքը կատարելու ընթացքում մենք հանդել ենք հետևյալ եզրակացության.

1. Արագած լեռան բարձրունքներում բույսերը ունեն արևի էներգիան կլանելու շատ մեծ գործակից, արևի ճառագայթման 360-ից մինչև 700 միլիմիկրոն ալիքների սպեկտրից բույսերը կլանում են մինչև 80—90 տոկոսը:

2. Բույսերի տերևների կողմից կլանված ինֆրակարմիր (860 միլիմիկրոն) ճառագայթները կազմում են 15—25 տոկոս ալպյան բույսերի նկատմամբ, իսկ ամսական բողկի կողմից այդ կլանումը հասնում է 7—13 տոկոսի: Այս ցույց է տալիս, որ բարձրունքներում ինֆրակարմիր ճառագայթները բույսերի կենսագործունեության մեջ բավականին մեծ դեր են խաղում:

3. Արհեստական փոփոխություններ մտցնելով բույսերի վրա ուլտրամանիշակագույն ճառագայթներով, հնարավոր է փոխել բույսերի սպեկտրային հատկությունը, կարմիր և ինֆրակարմիր ճառագայթները կլանելու գործում:

4. Բարձր ուլտրամանիշակագույն և կոսմիկական ճառագայթումը Արագածի պայմաններում մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում ուսումնասիրելու կոսմիկական ճառագայթման տեսակի ազդեցությունը օրգանիզմների վրա էքսպերիմենտալ հետազոտման տեսանկյունով:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *А. А. Шахов*, Журн. общ. биол., 23, № 2, 1962. [2] *А. А. Шахов, С. А. Станко, В. С. Хазанов*, сб.: Проблемы космической биологии, т. 2, 1962. [3] *V. Bojnansky*, Ceskoslovenska Biologie. 6, č 2, 1957. [4] *А. А. Гюрджиан*, Искусственные спутники Земли, № 12, 1962. [5] *С. Я. Золотницкая, Г. О. Акопян*, ДАН АрмССР, XXXI, № 3, (1960). [6] *С. Г. Наринян*, Бот. журн., 47, № 5, 1962. [7] *С. Г. Наринян*, Проблемы ботаники, т. V, 1960. [8] *А. А. Шахов, В. С. Хазанов, С. А. Станко*, Бот. журн., 46, № 2, 1961. [9] *А. А Шахов*, Усп. совр. биол., 51, № 3, 1961. [10] *А. А. Шахов, В. С. Хазанов, С. А., Станко, Л. Ф. Остапович*, Бот. журн., 47, № 1, 1962.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXXVI 1963 1

ЭНТОМОЛОГИЯ

В. А. Рихтер

Ктыри рода Neoitamus Ost.-Sack. (Diptera, Asilidae) в фауне Кавказа

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 25/VII 1962)

Ктыри рода *Neoitamus* Ost.-Sack. характеризуются длинными, загнутыми вперед черными затылочными щетинками, узким и длинным блестящим яйцекладом ♀♀ и блестящими, не покрытыми пыльцой двумя последними сегментами брюшка ♂♂ (1). Для фауны Кавказа род *Neoitamus* до сих пор не был отмечен. В результате обработки сборов автора и коллекции Зоологического института АН СССР удалось выяснить, что на Кавказе *Neoitamus* Ost.-Sack. представлен двумя близкими, ранее не описанными видами. Между тем распространенные в Европейской части СССР *N. socius* Loew и *N. cyanurus* Loew на Кавказ (даже северные склоны Главного Кавказского хребта), по-видимому, не заходят. Оба вида *Neoitamus*, населяющие Кавказ, обитают исключительно в лесах, где их легко заметить на опушках и лесных полянах. *N. navasardiani* V. Richt., sp. n. широко распространен в лесах Кавказа от Теберды до Зангезура; в Талыше он пока не обнаружен. *N. senectus* V. Richt., sp. n. найден в лесах Ленкоранской низменности и на Черноморском побережье Кавказа (Хоста). Такое распространение позволяет предположить, что этот вид является реликтом третичной фауны Кавказа.

Ниже приводятся описания новых видов. Типы описанных видов хранятся в коллекции Зоологического института АН СССР, в Ленинграде.

Neoitamus navasardiani V. Richter, sp. n. Лицо в густой золотисто-желтой пыльце; лоб и темя в менее густой желтой пыльце; глазковые щетинки длинные, черные; лоб по бокам в длинных черных волосках; лицевой бугорок отстоит от основания усиков на расстояние, большее длины их первого членика; лицевая борода состоит из желтовато-белых в ее верхней трети и по краям черных щетинок; хоботок черный; щупальца черные, в черных волосках; бакенбарды желтовато-белые; затылочные щетинки черные, смешанные с белыми, в верхней части головы длинные, черные, загнутые вперед.

Среднеспинка в желтовато-серой пыльце и черных волосках и щетинках; плечевые бугорки в белых тонких стоячих волосках; срединная бурая полоса в основании среднеспинки вдвое шире, чем лоб, разделена продольной золотистой полоской и доходит до щитка; боковая бурая полоса широкая, разделена на три больших пятна; дорзоцентральные щетинки в числе 3—4 переходят вперед за поперечный шов; акростихальные щетинки доходят до переднего края среднеспинки. Щиток в серой пыльце, темных или темных, смешанных со светлыми волосках, по краю с 2—4, иногда 5 черными длинными щетинками. Бочки груди в желтовато-серой пыльце, в длинных тонких, темных и светлых волосках.

Бедра черные, в светлых и черных волосках и щетинках; голени красные, в вершинной трети черные, иногда черная окраска голеней простирается по передней поверхности до их основания (особенно на средних голенях); у 1 ♂ из Гориса голени черные, лишь в основании красные; у 1 ♂ из Теберды все голени черные; все лапки черные.

Крылья прозрачные, в вершинной половине буроватые; жужжальца желтые.

Брюшко черно-синее, блестящее; тергиты в желтых волосках, особенно длинных на первом и втором тергитах, со светлыми краевыми щетинками, по бокам в серой пыльце; задние края тергитов светло-серые; стерниты в длинных стоячих волосках; восьмой стернит ♂ оттянут вниз и окружает гипопигий в виде заостренного по середине воротничка, покрытого длинными черными щетинками.

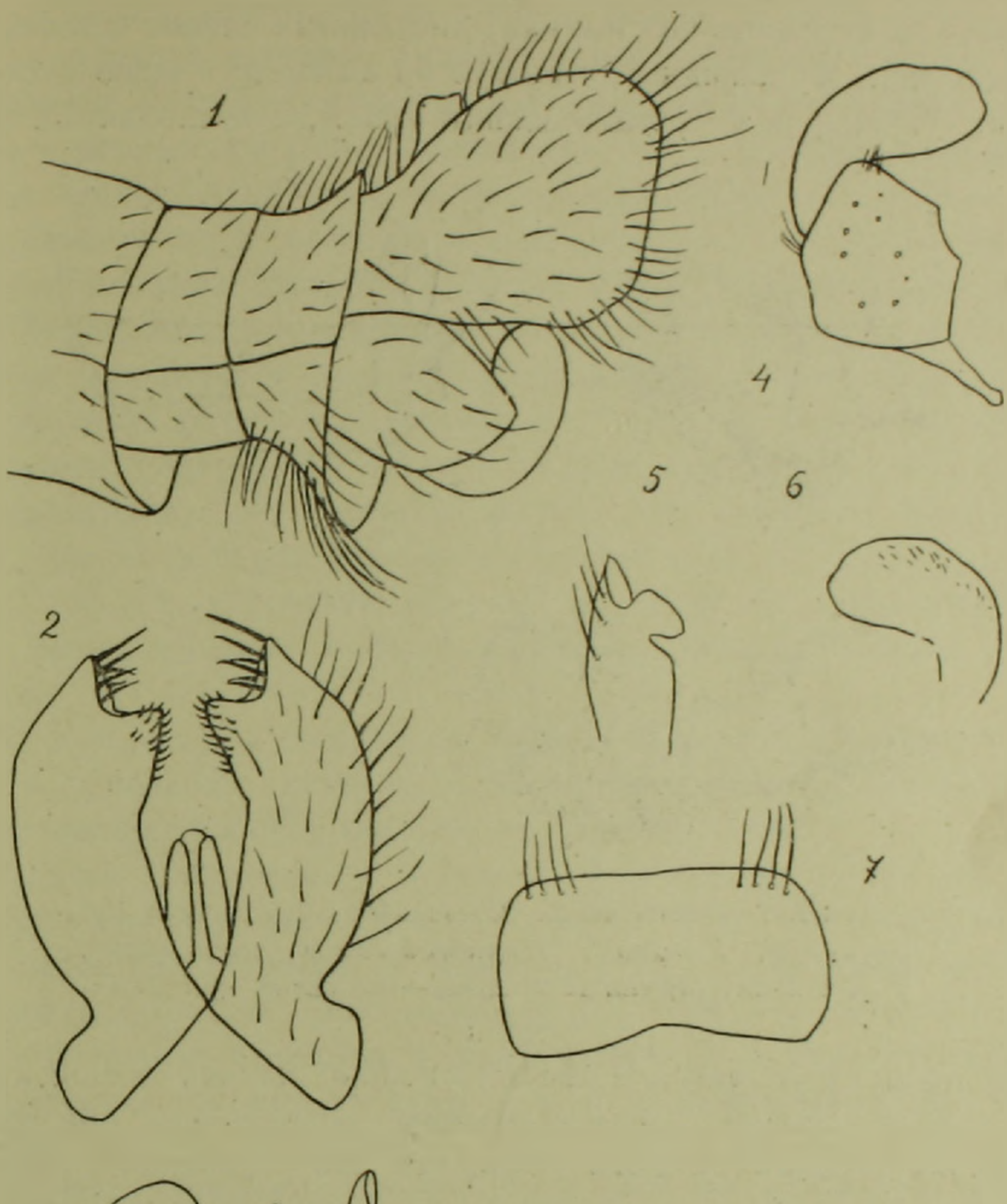
Гипопигий черный, блестящий, в длинных темных и светлых волосках; обе половины эпандрия широкие, короткие, перед вершиной сверху по медиальному краю с большим выступом, усаженным черными щетинками, на вершине сверху с несколькими толстыми черными щетинками (фиг. 1, *2*); базальный членик гонопод снизу по латеральному краю с отчетливой полукруглой выемкой (фиг. 1, *4*) и примыкающим к ней перед вершиной широким выступом, направленным вверх (фиг. 1, *5*); дистальный членик гонопод буровато-красный, широкий, с закругленными краями, с внутренней стороны в тонких волосках (фиг. 1, *6*); эдеагус по нижнему краю с глубокой выемкой (смотреть сбоку, фиг. 1, *3*); гипандрий трапециевидный, с прямым задним краем (фиг. 1, *7*).

Последние 4 сегмента брюшка ♀ черные, блестящие; длина церок немного меньше длины последнего тергита.

Длина тела 10—16 *мм*.

Материал: Краснодарский край: Теберда, субальпийский луг, 1 ♂ 10/VII 1959 (Аренс); г. Фишт, 1 ♀, 10/VII 1913 (Насонов). Дагестанская АССР: Хасавюрт, 1 ♂, 14/VII 1913 (Верещагин). Грузинская ССР: Генцвиши Гульрипшск. района, 1 ♂, 21/VIII 1958 (В. Зайцев); Мару против Чхалты, близ Сухуми, 1 ♂, 6/VIII 1905 (Калишевский); Олаадаури Шуахевск. района, 1 ♂, 8/VIII 1953 (Тряпицын); Чаквистави Кобулетск. района, 1 ♂, 20—21/V 1958 (Ляо Дин-си); Тбилиси, 1 ♂, 190

(Захаров). Армянская ССР: Кировакан, 3 ♂♂, 7 ♀♀, 10/VII—4/VIII 1959, 16—30/VII 1961 (В. Рихтер), среди них голотип и аллотип; ущелье реки Воротан, 18 *км* от Гориса по дороге на Кафан, 1 ♂, 1 ♀, 22—24/VI 1959



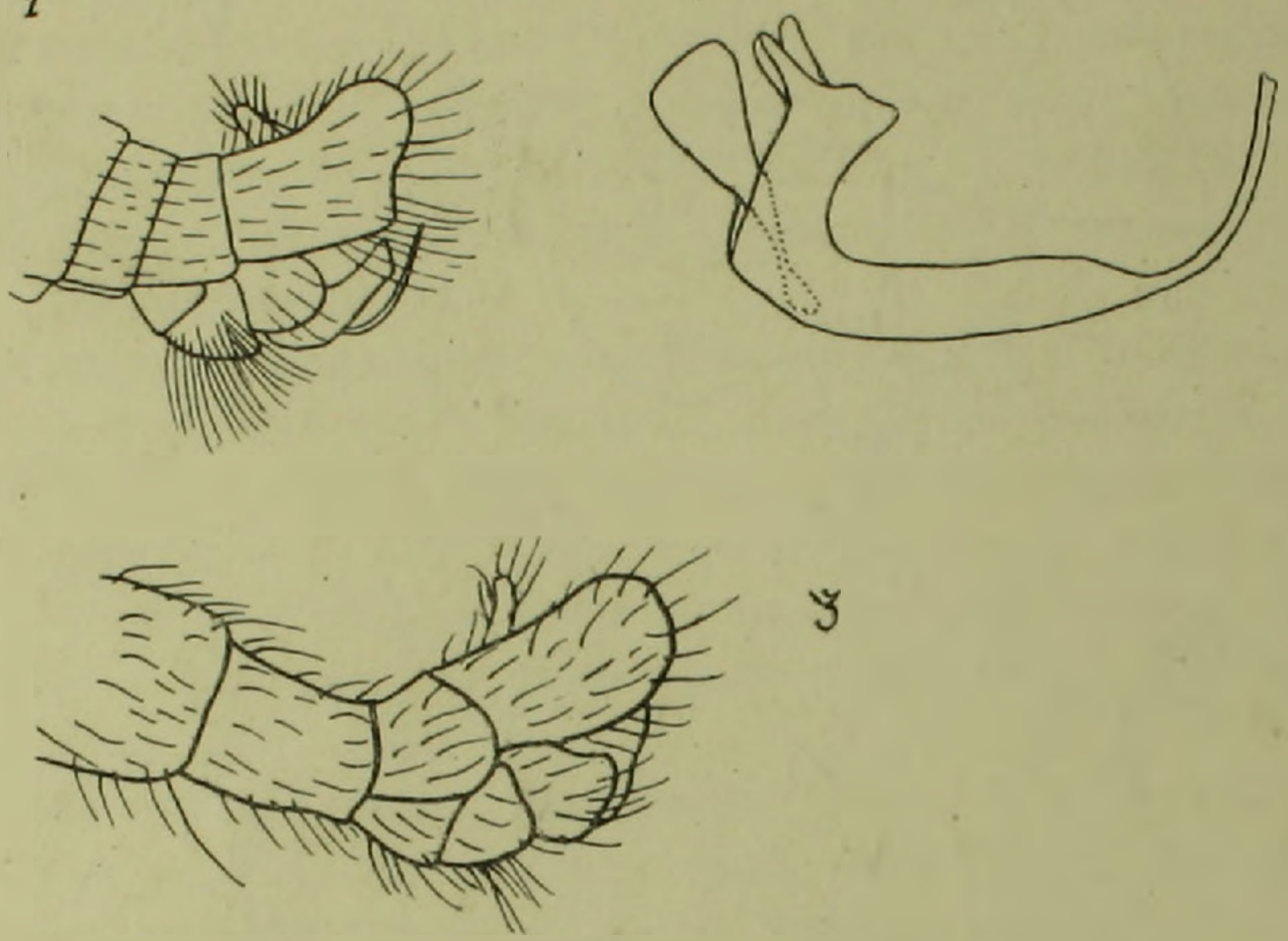
Фиг. 1. *Neoitamus navasardiani* V. Richter, sp. n. *1*—гипопигий сбоку; *2*—эпандрий сверху; *3*—эдеагус сбоку; *4*—гонопода снизу; *5*—базальный членик гонопод сбоку; *6*—дистальный членик гоноопод изнутри; *7*—гипандрий.

(В. Рихтер). Азербайджанская ССР: Кусары Кубинск. района, 3 ♂♂, 1 ♀, 27—30/V 1928 (Бочарников).

Вид назван именем врача Н. Т. Навасардяна, оказавшего большую помощь автору при работе в лесах Памбакского хребта.

Описываемый вид близок *N. socius* Loew и *N. senectus* V. Richt., sp. n.

От *N. socius* Loew *N. navasardiani* V. Richt., sp. n. отличается следующими признаками: лапки черные; обе половины эпандрия на вершине значительно шире, чем при основании, по верхнему медиальному краю на середине без выемки; дистальный членик гонопод красный, закруглен на вершине; эдеагус по нижнему краю с глубокой выемкой; гипандрий с прямым задним краем, с несколькими щети-



Фиг. 2. *1*—гипопигий *Neoitamus socius* Loew сбоку (по Пеусу ([2])); *2*—эдеагус *Neoitamus socius* Loew сбоку; *3*—*Neoitamus castellanii* Hradsky—гипопигий (по Градскому ([3]).

ками по краю (у *N. socius* Loew ([2]) первый членик лапок красный, все остальные членики лапок с красным основанием; обе половины эпандрия на вершине немного шире, чем при основании, перед серединой верхнего медиального края с глубокой выемкой; дистальный членик гонопод черный, косо срезан на вершине (фиг. 2, *1*); эдеагус без выемки по нижнему краю, с глубокой выемкой по верхнему краю (фиг. 2, *2*); гипандрий с вырезкой по заднему краю, с несколькими длинными щетинками на середине его поверхности).

От *N. senectus* V. Richt., sp. n. описываемый вид отличается следующими признаками: обе половины эпандрия на вершине значительно шире, чем при основании, по верхнему краю перед серединой без выемки; базальный членик гонопод по латеральному краю снизу с отчетливой полукруглой выемкой и широким выступом; их дистальный членик с закругленными краями; эдеагус по нижнему краю с глубокой выемкой; гипандрий с прямым задним краем (у *N. navasardiani* V. Richt., sp. n. обе половины эпандрия на вершине немного шире, чем при основании, по верхнему краю перед серединой с глубокой выемкой; базальный членик гонопод без выемки, с узким выступом, направленным вверх, их дистальный членик со срезанным прямо внутренним краем; гипандрий слегка вырезан по середине заднего края).

Neoitamus senectus V. Richter, sp. n. Лицо в золотисто-желтой пыльце; лоб и темя в менее густой желтой пыльце; глазковые щетинки длинные, черные; лоб по бокам в длинных черных волосках; лицевой бугорок отстоит от основания усиков на расстояние, большее длины их первого членика; лицевая борода состоит из желтых, в верхней половине и по краям черных щетинок; хоботок черный; шупальца черные, в черных волосках; бакенбарды желтовато-белые; затылочные щетинки черные, в верхней части длинные, загнутые вперед.

Среднеспинка в желтовато-серой пыльце и черных волосках и щетинках; плечевые бугорки в белых тонких стоячих волосках; срединная бурая полоса в основании среднеспинки вдвое шире, чем лоб, разделена продольной золотисто-опыленной полоской, доходит до щитка; боковая бурая полоса широкая, разделена на три пятна; дорзоцентральные щетинки в числе 3—4 переходят вперед за поперечный шов; акростихальные щетинки доходят до переднего края среднеспинки. Щиток в серой пыльце и светлых стоячих волосках, по краю с 2 (у 1 экз.—3, у другого экз.—4) черными длинными щетинками. Бочки груди в серой пыльце, длинных тонких, светлых и темных волосках.

Ноги черные, в светлых и темных волосках и щетинках; иногда голени в основании красные, с более или менее развитой дорзальной красной полосой; лапки черные; пульвиллы желтые.

Крылья прозрачные с буроватой вершиной; жужжальца желтые.

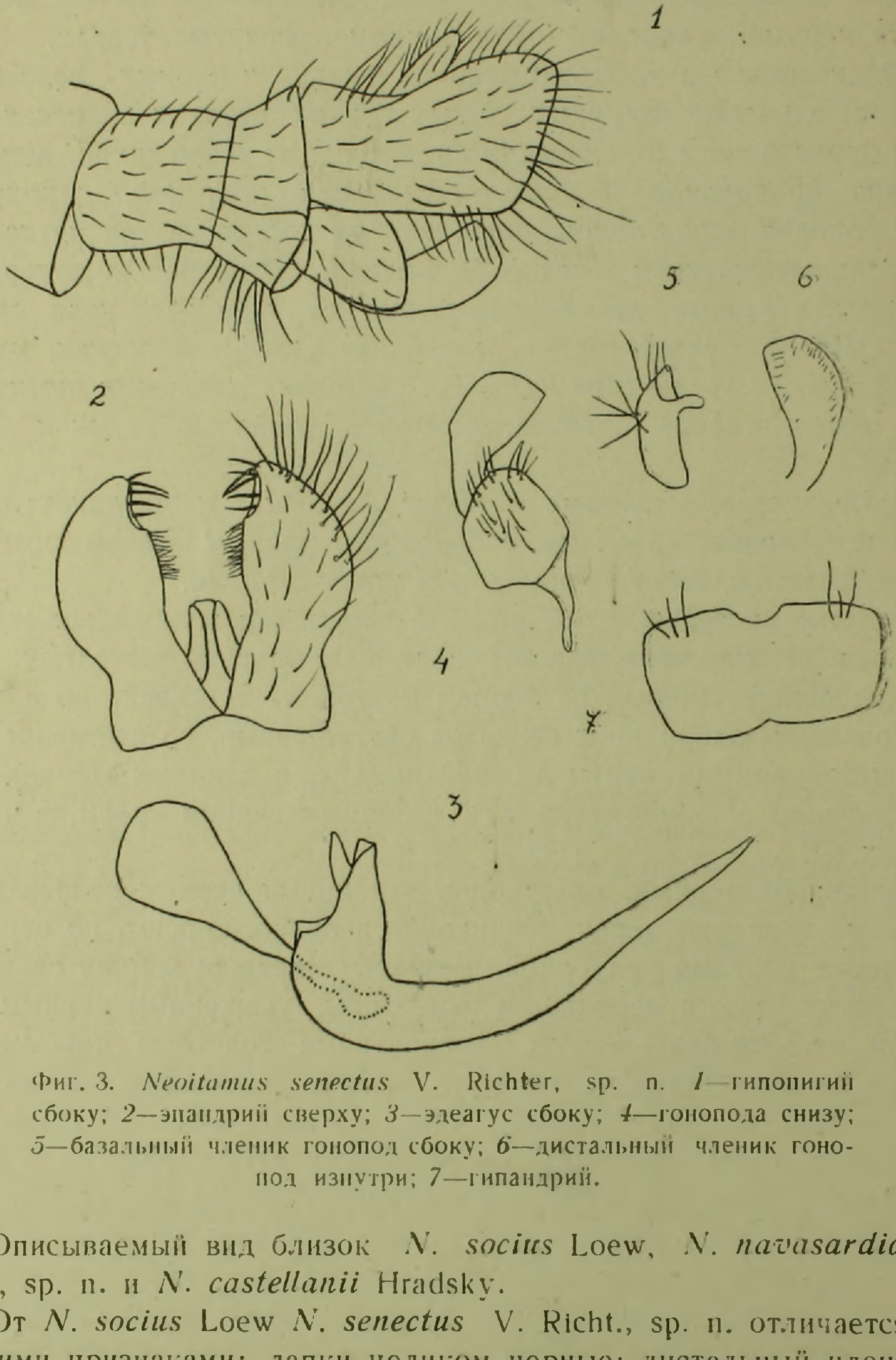
Брюшко синевато-черное, блестящее; тергиты в желтых волосках, особенно длинных на первом и втором тергитах, по бокам в серой пыльце; задние края тергитов светло-серые, со светлыми краевыми щетинками; стерниты в серой пыльце, в длинных стоячих светлых волосках; восьмой стернит ♂ с прямым задним краем, в черных волосках.

Гипопигий черный, блестящий, в длинных черных волосках; обе половины эпандрия перед вершиной снизу расширены, по верхнему краю перед церками с глубокой выемкой, перед вершиной сверху по внутреннему краю с небольшим выступом, усаженным черными щетинками, на вершине сверху с несколькими толстыми черными щетинками по внутреннему краю (фиг. 3, *1*, *2*); базальный членик гонопод на вершине закругленный, снизу по латеральному краю перед вершиной с узким выступом, направленным вверх (фиг. 3, *4*, *5*); их дистальный членик красный, по наружному краю закругленный, по внутреннему краю срезан, с внутренней стороны в тонких волосках (фиг. 3, *6*); эдеагус равномерно суживается по направлению к вершине, без выемок по верхнему и нижнему краям (фиг. 3, *3*); гипандрий трапециевидный, с небольшой узкой вырезкой по середине заднего края (фиг. 3, *7*).

Последние 4 сегмента брюшка ♀ черные, блестящие; длина церок немного короче длины последнего тергита брюшка.

Длина тела 11—15 *мм*.

Материал: Краснодарский край: Хоста, 9/VIII 1855 (1 ♂). Азербайджанская ССР, Талыш: Зейколазы Ярдымлинск. р-на, 2 ♂♂, 16/V 1959 (В. Рихтер); Ленкорань, 11 *км* по дороге на Лерик, 1 ♀, 20/V 1959 (В. Рихтер); Алексеевка Ленкоранск. р-на, 1 ♂, 10/V 1959 (В. Рихтер); Мамуста Ленкоранск. р-на, 1 ♂, 1 ♀, 11/V 1959—голотип и аллотип (В. Рихтер); Пенсар Астаринск. р-на, 1 ♂, 15/V 1959 (В. Рихтер).



Фиг. 3. *Neoitamus senectus* V. Richter, sp. n. *1*—гипопигий сбоку; *2*—эпандрий сверху; *3*—эдеагус сбоку; *4*—гонопода снизу; *5*—базальный членик гонопод сбоку; *6*—дистальный членик гонопод изнутри; *7*—гипандрий.

Описываемый вид близок *N. socius* Loew, *N. navasardiani* V. Richt., sp. n. и *N. castellanii* Hradsky.

От *N. socius* Loew *N. senectus* V. Richt., sp. n. отличается следующими признаками: лапки целиком черные; дистальный членик гонопод красный, с расширенной вершиной, по наружному краю закруглен; эдеагус равномерно суживается по направлению к вершине, без выемок по верхнему и нижнему краям; гипандрий без длинных щетинок на поверхности (у *N. socius* Loew лапки частично красные;

дистальный членик гонопод черный, не расширяется на вершине, с прямыми, не закругленными краями (фиг. 2, *1*); эдеагус с глубокой выемкой по верхнему краю (фиг. 2, *2*); гипандрий с несколькими длинными щетинками по середине его поверхности).

От *N. navasardiani* V. Richt., sp. n. описываемый вид отличается следующими признаками: обе половины эпандрия на вершине немного шире, чем при основании, по верхнему краю перед серединой с глубокой выемкой; базальный членик гонопод без выемки, с узким выступом, направленным вверх по дистальному краю; их дистальный членик по внутреннему краю срезан; эдеагус равномерно суживается по направлению к вершине, без выемок по верхнему и нижнему краям; гипандрий слегка вырезан по середине заднего края (у *N. navasardiani* V. Richt., sp. n. обе половины эпандрия на вершине значительно шире, чем при основании, по верхнему краю перед серединой без выемки, базальный членик гонопод снизу по латеральному краю с отчетливой полукруглой выемкой и широким выступом перед вершиной; их дистальный членик с закругленными краями; эдеагус по нижнему краю с глубокой выемкой; гипандрий с прямым задним краем).

От *N. castellanii* Hradsky, ♂ которого известен мне лишь по описанию ([3]), описываемый вид отличается формой эпандрия: обе половины эпандрия с глубокой выемкой сверху по медиальному краю перед серединой, снизу перед вершиной расширены (у *N. castellanii* Hradsky обе половины эпандрия к вершине не расширяются, по верхнему краю без выемки—фиг. 2, *3*).

Зоологический институт
Академии наук СССР

Վ. Ա. ՈՒԽՏԵՐ

Neoitamus Ost.-Sack. սեռի վիճացանճճերը (Diptera, Asilidae) Կովկասի ֆաունայում

Ժիշաճանճերի (Diptera, Asilidae) *ընտանիքը ներկայացված է Կովկասում տեսակների մեծ թվով, որոնք խոշոր չափով ազդում են միջատների քանակության վրա։ Այնքան Կովկասի ժիշաճանճերը դեռ բավարար չափով ուսումնասիրված չեն։ Այդպես օրինակ Neoitamus* Ost.-Sack. *սեռը, որի ներկայացուցիչները սովորական միջատներ են անտառներում, Կովկասում չէին հայտնաբերված։*

Այս հոդվածը նվիրված է Neoitamus Ost.-Sack. *սեռի երկու տեսակների նկարագրությանը Կովկասի անտառային շրջաններից. դրանք են N. navasardiani* V. Richt., sp. n. *և N. senectus* V. Richt., sp. n., *որոնք նորություն են գիտության համար։*

Նկարագրված տեսակները համեմատվում են հարակից տեսակների հետ և ծավում են նրանց հիմնական տարբերիչների նկարներով։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Е. О. Энгель*, Asilidae, In: E. Lindner, Die Fliegen der palaearktischen Region, 24: 1—491 (62—66), 1930. [2] *Ф. Пеус*, Zur Kenntnis der Raubfliegen Deutschlands (Dipt., Asilidae). Deutsch. Ent. Zeitschrift, N. F. 1, Heft III/IV/V: 125—137 (126—128), 1954. [3] *М. Градский*, Neoitamus castellanii sp. nov. Diptera, Asilidae. Bull. Soc. Entom. Mulhouse: 67—68, 1956.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXXVI 1963 1

ФИЗИОЛОГИЯ

А. Б. Захарян

Некоторые показатели периферической крови в условиях высокогорья Арагаца

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Буниятяном 20 VII 1962)

Ряд авторов на основании своих исследований ([1–15]) пришли к выводу, что под влиянием горного климата увеличивается количество эритроцитов и содержание гемоглобина.

Другие ([16–18]) отмечают уменьшение этих показателей на высотах. По данным некоторых авторов ([5,6,8,9,10]), цветной показатель в условиях высокогорья снижается. Ван-Лир ([19]) отмечает увеличение цветного показателя в условиях высоты. С. С. Жихарев и Т. С. Прилежаева ([7]) отмечают ускорение РОЭ в первые дни восхождения на высоту, а в дальнейшем отмечают замедление. О. Н. Павлова ([8]) отмечает, что с увеличением высот РОЭ замедляется как у коренного, так и у вновь пришедшего населения. Замедление РОЭ по мере увеличения высоты получили также А. А. Сафарян, Е. А. Парейшвили, Е. Ф. Измайлова ([14]).

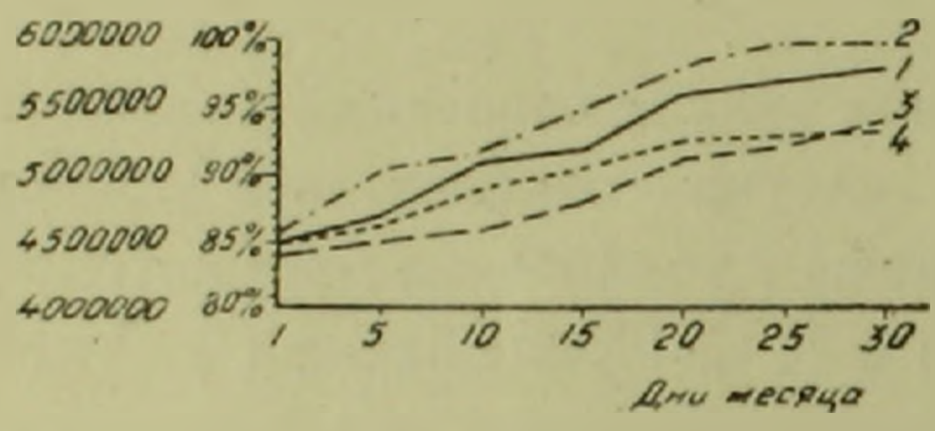
Исследование белой крови в условиях высокогорья по сравнению с красной кровью исследовано далеко не достаточно, и имеющиеся в литературе данные зачастую противоречат друг другу. Штебли ([20]) и Хуртадо ([17]) отмечают уменьшение количества лейкоцитов при нахождении в горах. Е. В. Иванова и М. П. Патрик ([4]) находили как лейкоцитоз, так и лейкопению. И. Ф. Авазбакиева ([18]) отмечает тенденцию к уменьшению лейкоцитов за время пребывания в горах. К. М. Быков и Э. Э. Мартинсон ([6]) обнаружили некоторый лимфоцитоз. Н. А. Россоловский ([9–10]) наблюдал лимфоцитоз и моноцитоз.

О. Н. Павлова ([8]) находила характерный лимфоцитоз для средних высот, а для больших — нейтрофилоз. А. А. Сафарян, Е. А. Парейшвили и Е. Ф. Измайлова ([14]) изучили показатели периферической крови в условиях Армении с учетом ее высокогорного климата (высота в среднем 860—1700 *м* над уровнем моря). Авторы получили увеличение как количества красной крови, так и лейкоцитов по сравнению с показателями средней полосы Советского Союза. Авторы отмечают увеличение количества моноцитов и эозинофилов. Что касается влияния сравнительно больших высот на показатели периферической крови в условиях Армении, то подобную работу в доступной нам литературе мы встречали только одну,

проводившуюся на курорте Джермук на высоте 2050 *м* А. А. Катанян ([13]).

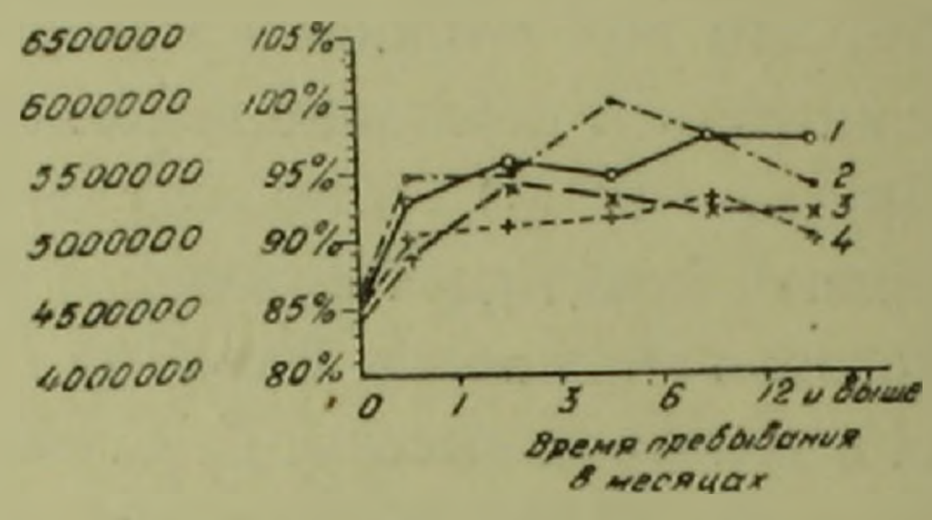
Исходя из этого, мы поставили перед собой задачу выяснить влияние сравнительно больших высот на некоторые показатели периферической крови. Работа проведена в условиях высокогорья Арагаца, на высоте 1600, 2000 и 3250 *м* над уровнем моря. На высоте 1600 *м* исследование проведено над уроженцами села Бюракан. Исследованию подверглись 60 практически здоровых человек: из них мужчин — 81,7%, женщин — 18,3%. На высоте 2000 *м* исследованию подверглись 55 человек с разными сроками пребывания на данной высоте (от одного дня до нескольких лет). В числе исследуемых было: мужчин—90,7%, женщин—9,3%. На высоте 3250 *м* исследовано 110 человек с теми же разными сроками пребывания на данной высоте. В числе исследуемых: мужчин—93,6%, женщин—6,4%. Из общего числа подвергшихся исследованию 94,7% были в возрасте от 18 до 45 лет и 5,3% старше 45 лет.

С первого же дня пребывания на высоте 3250 *м* над уровнем моря обследовано 52 человека, на высоте 2000 *м*—34 человека. Динамика измене-



Фиг. 1.

1—динамика изменения процента содержания гемоглобина в течение первого месяца пребывания на высоте 3250 *м* над уровнем моря; *2*—динамика изменения количества эритроцитов в одном куб. *мм* в течение первого месяца пребывания на высоте 3250 *м* над уровнем моря; *3*—динамика изменения процента содержания гемоглобина в течение первого месяца пребывания на высоте 2000 *м* над уровнем моря; *4*—динамика изменения количества эритроцитов в одном куб. *мм* в течение первого месяца пребывания на высоте 2000 *м* над уровнем моря.

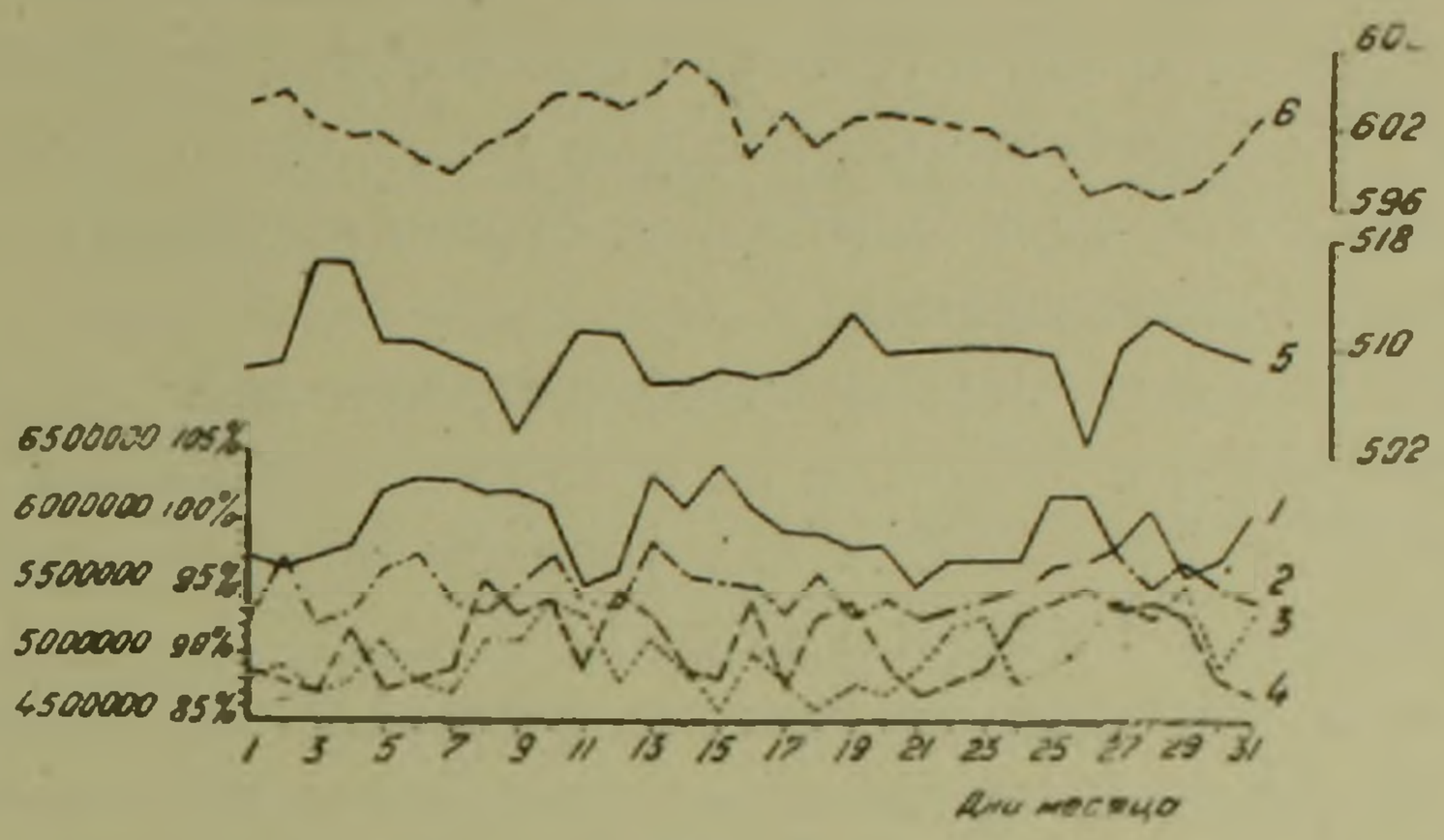


Фиг. 2.

1—содержание гемоглобина (%) в зависимости от срока пребывания на высоте 3250 *м* над уровнем моря; *2*—количество эритроцитов в одном куб. *мм* в зависимости от срока пребывания на высоте 3250 *м*; *3*—содержание гемоглобина (%) в зависимости от срока пребывания на высоте 2000 *м*; *4*—количество эритроцитов в одном куб. *мм* в зависимости от срока пребывания на высоте 2000 *м*.

ния красной крови в течение первого месяца пребывания на высоте 3250 *м* и 2000 *м* над уровнем моря показана на фиг. 1. Из графика видно, что как на высоте 3250 *м*, так и на высоте 2000 *м* увеличивается как количество эритроцитов, так и содержание гемоглобина. При этом на высоте 3250 *м* средний прирост гемоглобина составляет 15,3%, эритроцитов 30,4%; на высоте 2000 *м* соответственно 11,9 и 19,8%.

Картина красной крови на этих высотах в зависимости от срока пребывания показана на фиг. 2. Из графика видно, что на высоте 3250 *м* с увеличением срока пребывания увеличивается как процент содержания гемоглобина, так и количество эритроцитов. При сопоставлении средних данных этих показателей первой группы (срок пребывания до одного ме-



Фиг. 3.

1—ежедневное колебание содержания гемоглобина (%) в течение месяца на высоте 3250 *м*; *2*—ежедневное колебание количества эритроцитов в одном куб. *мм* в течение месяца на высоте 3250 *м*; *3*—ежедневное колебание содержания гемоглобина (%) в течение месяца на высоте 2000 *м*; *4*—ежедневное колебание количества эритроцитов в одном куб. *мм* в течение месяца на высоте 2000 *м*; *5*—ежедневное колебание барометрического давления в течение месяца на высоте 3250 *м*; *6*—ежедневное колебание барометрического давления в течение месяца на высоте 2000 *м*.

сяца) с пятой группой (срок пребывания свыше одного года) в последней группе наблюдается незначительное уменьшение количества эритроцитов, а содержание гемоглобина увеличивается в среднем на 5%. При аналогичном сопоставлении данных на высоте 2000 *м* мы находим, что количество эритроцитов остается таким же, как и в первой группе, а содержание гемоглобина увеличивается в среднем на 3,8%. Средние значения показателей для каждой группы выведены соответственно по числу определений на высоте 3250 *м* — 65, 59, 64, 53, 82, а на высоте 2000 *м* — 39, 41, 38, 36, 46.

На высоте 3250 *м* и 2000 *м* изучалась реакция красной крови в зависимости от суточного колебания барометрического давления. Результаты исследования показаны на фиг. 3. Установлено, что на высоте 3250 *м* процент дней с обратной зависимостью составляет 52, с прямой зависимостью — 21 и неопределенной зависимостью — 27. На высоте 2000 *м* соответственно 48, 20 и 32%.

Отсюда очевидно, что на высоте 3250 *м*, так и на высоте 2000 *м* самый большой процент приходится на дни с обратной зависимостью, т. е. при повышении барометрического давления наступает уменьшение количества

эритроцитов и содержания гемоглобина, а понижение барометрического давления ведет к увеличению количества эритроцитов и содержания гемоглобина. Исследование проведено над людьми, имеющими стаж пребывания на этих высотах не менее одного года, по 8 человек на каждой высоте. Аналогичные данные получены М. Ф. Авазбакиевой ([18]) на высоте 2100 *м*.

Следует отметить, что для получения правильных заключений при исследовании красной крови в условиях высокогорья необходимо учитывать вышеуказанные обстоятельства, которые могут быть существенными особенно при резких суточных колебаниях барометрического давления и при кратковременных исследованиях.

Средние данные элементов периферической крови, полученные нами на высоте 1600, 2000 и 3250 *м*, и их сравнение с данными по Армении на высотах в среднем 860—1700 *м* над уровнем моря и с данными по средней полосе России приведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что показатели красной крови увеличены, но средние показатели красной крови на высоте 1600 и 2000 *м* нами получены несколько меньше, чем данные А. А. Сафарян и др. ([14]) исследовавших на высоте 1700 *м* над уровнем моря (г. Ленинакан). Эти данные в таблице не приведены. Цветной показатель на всех высотах одинаков.

Мы получили закономерное замедление РОЭ с увеличением высоты. С увеличением высоты увеличивается количество ретикулоцитов. На высоте 1600 и 3250 *м* количество лейкоцитов нами получено больше, чем на высоте 2000 *м*. В лейкоформуле отмечается увеличение количества как лимфоцитов, так и моноцитов по мере увеличения высоты.

Таблица 1

Элементы периферической крови	Арагац, высота 3250 *м* над уровнем моря	Нор-Амберд, высота 2000 *м* над уровнем моря	Бюракан, высота 1600 *м* над уровнем моря	Данные по Армении, высота в среднем 860—1700 *м* над уровнем моря	Данные по средней полосе России, по Х. Х. Владосу и Ф. Э. Файнштейну
1. Гемоглобин в %	97	92	90	82	67
2. Эритроциты	5342000	5000000	4800000	4426000	4300000
3. Цветной показатель	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7
4. РОЭ	3	5	7	10	7
5. Ретикулоциты в %	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4
6. Лейкоциты	7800	6000	7400	7200	6100
7. Палочкоядерн. нейтр.	2,2	2,2	2,9	2,1	1,5
8. Сегментоядерн. нейтр.	56,7	62,3	51,7	58,2	64.0
9. Эозинофилы	3,2	5,2	3,8	4,1	1,5
10. Базофилы	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5
11. Моноциты	9,0	8,6	7,7	5,9	3,5
12. Лимфоциты	36,5	32,3	30,1	29,0	29,0

Физический институт
Академии наук Армянской ССР

Հ. Բ. ՋԱՔԱՐՅԱՆ

Պերիֆերիկ արյան մի քանի ցուցանիշների Արագածի բարձրալեռ պայմաններում

Հետազոտությունները կատարված են ծովի մակերևույթից 1600, 2000 և 3250 մետր բարձրության վրա։

1600 մ բարձրության վրա հետազոտությունները կատարված են տեղի մշտակյաց պղպատնակության վրա, իսկ 2000 և 3250 մ բարձրությունների վրա հետազոտման են ենթարկվել այնպիսի մարդիկ, որոնք ունեցել են այդ բարձրություններում բնակվելու տարբեր ժամկետներ (մեկ օրից մինչև մի քանի տարի)։

Հետազոտություններում հատուկ ուշադրություն է դարձվել այն հարցի վրա, թե արդյոք կա՞ արևիցէ կապ ամենօրյա մթնոլորտային ճնշման փոփոխման և արյան կարմիր գնդիկների ու հեմոգլոբինի քանակի փոփոխման միջև։

Ստացված արդյունքները վերլուծելիս հիմք են ընդունվել այն նորմատիվները, որոնք տրված են Հայաստանի և Ռուսաստանի միջին գոտու պայմանների համար։

Ստացված տվյալները համեմատելով այդ նորմատիվների հետ, գտնվել են՝

1. Արյան կարմիր գնդիկների և հեմոգլոբինի քանակի ավելացում։

2. Գույնի ցուցանիշը հետազոտված բոլոր վայրերում մնում է բարձր համեմատած Ռուսաստանի միջին գոտու նորմատիվի հետ։

3. Էրիտրոցիտների նատեցման ռեակցիան դանդաղում է բարձրության մեծացման հետ, իսկ ռետիկուլոցիտների քանակը բարձրանում։

4. 1600 և 3250 մ բարձրության վրա նկատվում է լեյկոցիտների քանակի որոշ ավելացում, իսկ 2000 մ բարձրության վրա նրանց քանակի պակասում։

5. Լեյկոցիտար ֆորմուլայում նկատվում է ինչպես լիմֆոցիտների այնպես էլ մոնոցիտների քվի մեծացում։

6. Հայտնաբերված է հետադարձ կախվածություն մթնոլորտային ճնշման փոփոխման և արյան կարմիր գնդիկների ու հեմոգլոբինի քանակի փոփոխման միջև։

Վերոհիշյալ բոլոր փոփոխությունները պետք է բացատրել սրյունաստեղծ սիստեմի վրա միջավայրի ազդեցությամբ։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Ф. Мшер,* Über die Bezichungen Zwischen Meereshohe und Beschaffenheit des Bluets. Corresp. Blaatter fur Schw. Aergte, 1893; 23: 809. [2] *Ф. Эггер,* Beobachtungen an Menschen und uber den Einfluss des Klimat. Arch. f. exp. Path. und pharm. 1897, 39: 426—440. [3] *А. Н. Лавринович,* „Врач", 1898, № 2. [4] *Е. В. Иванова* и *Н. Ц. Патрик,* О морфологических изменениях крови в условиях высокогорного климата. Тр. Сев. Кавказ. клин. туб. ин-та, посвященные вопросам климатотерапии. Кн. VI, 1930. [5] *З. И. Малкина,* Изменение крови при подъеме на высоты. Сб. раб. Казанского мед. ин-та, № 1, 1931. [6] *К. М. Быков, Э. Э. Мартинсон,* Материалы по физиологии горного климата, Арх. биол. наук, т. 33в 1—2, 1933. [7] *С. С. Жихарев, Т. С. Приежаева,* О некоторых изменениях крови в условиях высокогорного климата. Тр. Эльбрусской экспедиции АН СССР и ВИЭМ, 1934—1935. [8] *О. Н. Павлова,* Картина крови в условиях высокогорного климата. Узб. институт экспериментальной медицины, т. III, 1937. [9] *Н. А. Россоловский,* Динамика акклиматизации в среднегорье и высокогорье. Труды Узбекского ин-та экспериментальной медицины, т. 5, 1939. Труды I и II Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов, 1939. [10] *Н. А. Россоловский,* Акклиматизация в высокогорной местности как метод повышения устойчивости к аноксии. Труды III Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов, 1951. [11] *М М. Сиротинин,* Про работу високогірної експедиції Институту клінічної фізіології ім. акад. О. О. Богомольця Академії наук Української. РСР. Медичный журнал АН Укр. РСР, т. 21, в. 1, Киев, 1951. [12] *М. Е. Вольский,* Влияние высокогорного климата Киргизии на организм человека. Сб. научных

трудов Киргизского медицин. ин-та, т. VII, 1951. [13] *А. А. Катанян*, Изменения крови на высокогорном Бальнео-климатическом курорте Джермук. Сб. научных трудов Бальнео-климатического курорта Джермук. Вып. I, 1948, Ереван. [14] *А. А. Сафарян, Е. А Парейшвили, Е. Ф. Измайлова*, Гематологические показатели в условиях Армении. Сб. научных трудов Армянского ин-та гематологии и переливания крови им. проф. Р. О. Еоляна, т. VII—VIII, 1959. [15] *Э. Р. Пашинян*, Автореферат диссертации 1960, Ереван. [16] *Колбрюгг*, Das Hohenklimades tropischen thsalu ver glichen mit dem schweiz in Berug auf Veränderungen des Blutes. Corresp. Bl. für Schw. Aerzte. 1897. 1, 453. [17] *А. Хуртадо*, B Rrespiratory adaptation in Indian natives of Peruvian Andes. Studies at high altitudes. Am. s. physiol. Anthropol. 1932. 17: 151—165. [18] *М. Ф. Авазбакиева*, Влияние климата Казахстана и Киргизии на организм человека. Изд. АН Казах. ССР, 1958. [19] *Ван-Лир*, Аноксия и её влияние на организм, 1947. [20] *Штеболи*, цит. по Вольскому (1951). [21] *Х. Х. Владос* и *Ф. Э. Файнштейн*. О нормальной гемограмме и миэлограмме, докл. на Пленуме Центрального института патологии и переливания крови, 20, VI, 1952.

