ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ

XLIII, № 4

1966

Խմբագրական կոլեգիա

է. Գ. ԱՖՐԻԿՅԱՆ, կենսաբանական գիտությունների թեկնածու, Ա. Թ. ԲԱԲԱՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ա. Ա. ԹԱԼԱԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Մ. ԹՈՒՄԱՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ (պատ. խմբագրի տեղակալ), Ս. Հ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ս. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագիր), Օ. Մ. ՍԱՊՈՆՋՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Մ. Լ. ՏԵՐ-ՄԻՔԱԵԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ:

Редакционная коллегия

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

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ

ERЕVAN

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Լ. Հ. Պետրոսյան—*Հեռապնդման խաղերի մի ընտանիքի դիսպերսիոն մակերևույթները* . . . 193

ՄԵԽԱՆԻԿԱ

Ս. Ա. Համբարձումյան, *Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս,* և Ս. Ա. Խաչատրյան—*Տարամոդուլ նյութից պատրաստված թաղանթների անմոմենտ տեսության մի քանի խնդիրներ* . . . 198

ՖԻԶԻԿԱ

Գ. Մ. Ավագյանց, *Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ,* Ի. Ռ. Ալտման, Ա. Ս. Խավին և Ա. Վ. Ցուրովսկի—*Ծակման երևույթները բացասական դիմադրություն ունեցող կրեմնիումի դիոդներում* . . . 203

ԱՍՏՂԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

Գ. Ա. Գուրզադյան, *Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ—Լայման-ալֆա կամերա Արեգակի լուսանկարման համար* . . . 209

ԲԻՈՔԻՄԻԱ

Ի. Հ. Ասլանյան—*Երիկամային տրիպտոֆանպիրոլազայի հարցի շուրջը* . . . 215

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԲԻՈՔԻՄԻԱ

Է. Ս. Հավունցյան, Ա. Պ. Ասմաևա և Լ. Հ. Ղուկասյան — *Ցորենի սաղմի և էնդոսպերմի շաքարային կազմը պարարտանյութերի երկարամյա կիրառման պայմաններում* . . . 220

ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Հ. Գ. Մաղաքյան, *Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս—Հայկական ՍՍՀ-ի տերիտորիայի հանքաբեր մագմատիկ կոմպլեքսներն ու հանքային ֆորմացիաները* . . . 225

ՊԵՏՐՈԳՐԱՖԻԱ

Գ. Ս. Հարությունյան—*Սևանի լեռնաշղթայի հյուսիս-արևմտյան մասի հիպերբազիտների հասակի մասին* . . . 231

ՊԱԼԵՈՆՏՈԼՈԳԻԱ

Ն. Ա. Սահակյան-Գյոզալյան—*Առեղծվածային մանր ֆորամինիֆերներ Հայկական ՍՍՀ հարավ-արևմտյան մասի օլիգոցենյան նստվածքներից* . . . 236

ՄԻԿՐՈԲԻՈԼՈԳԻԱ

Ս. Շ. Տեր-Ղազարյան և Փ. Ս. Տեր-Սիմոնյան—Str. bovis *տեղական շտամի ֆիզիոլոգիական և բիոքիմիական հատկությունները* . . . 241

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀՈՒՄՔ

Ս. Յա. Զոլոտնիցկայա, Գ. Հ. Հակոբյան և Ի. Ս. Մելքումյան—*Գծարլթակ ոզնախոտի ալկալոիդների ուսումնասիրությունը* . . . 246

ՄԻՋԱՏԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Լ. Վ. Առնոլդի—Otiorrhynchus Germ. *սեռի նոր տեսակ Հայկական ՍՍՀ-ից* (Coleoptera, Curculionidae) . . . 250

ԲԺՇԿԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Լ. Միքայելյան և Ն. Մ. Հովհաննիսյան—*Հյուսվածքային արյան շրջանառության վիճակը ձախ ատրիովենտրիկուլյար անցքի նեղացումով հիվանդների մոտ* . . . 257

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Л. А. Петросян—Дисперсионные поверхности в одном семействе игр преследования 193

МЕХАНИКА

С. А. Амбарцумян, академик АН Армянской ССР, и *А. А. Хачатрян*—Некоторые задачи безмоментной теории оболочек, изготовленных из разномодульных материалов 198

ФИЗИКА

Г. М. Авакьянц, чл.-корр. АН Армянской ССР, *И. Р. Альтман, А. С. Хавин* и *А. В. Юровский*—Явления пробоя в кремниевых диодах с отрицательным сопротивлением 205

АСТРОНОМИЯ

Г. А. Гурзадян, чл.-корр. АН Армянской ССР.—Лайман-альфа камера для фотографирования Солнца 209

БИОХИМИЯ

И. Г. Асланян—К вопросу о почечной триптофанпирролазе 215

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Э. С. Авунджян, Л. П. Асмаева и *Л. Г. Гукасян*—Состав сахаров зародыша и эндосперма зерна пшеницы в условиях долголетнего применения удобрений . 220

ГЕОЛОГИЯ

И. Г. Магакьян, академик АН Армянской ССР—Рудоносные магматические комплексы и рудные формации территории Армянской ССР 225

ПЕТРОГРАФИЯ

Г. С. Арутюнян—О возрасте гипербазитов северо-западной части Севанского хребта 231

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Н. А. Саакян-Гезалян—Проблематичные мелкие фораминиферы из олигоценовых отложений юго-западной части Армянской ССР 236

МИКРОБИОЛОГИЯ

С. Ш. Тер-Казарян и *П. С. Тер-Симонян*—Физиологические и биохимические свойства местных штаммов Streptococcus bovis 241

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

С. Я. Золотницкая, Г. О. Акопян и *И. С. Мелкумян*—К изучению алколоидов живокости лилейнолопастной 246

ЭНТОМОЛОГИЯ

Л. В. Арнольди — Новый вид рода Otiorrhynchus Germ. (Coleoptera, Curculionidae) из Армянской ССР 250

МЕДИЦИНА

А. Л. Микаелян и *Н. М. Оганесян*—Состояние тканевого кровотока миокарда у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия . . . 252

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

МАТЕМАТИКА

ПА-194

Л. А. Петросян

Дисперсионные поверхности в одном семействе игр преследования

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Талаляном 21/IX 1966)

Два игрока, преследователь P и преследуемый E, обладая постоянными скоростями v и u перемещаются в полуплоскости S, имея возможность в каждый момент времени изменять направление своего движения. Границу L полуплоскости S, которую преследуемый E не может пересечь по правилам игры, называют иногда „линией смерти" (deadline см. [1]), а саму игру игрой „линией смерти" (в отличие от игр с „линией жизни", в которых целью E является пересечение границы множества S до его поимки преследователем [2, 3]). Игра имеет предписанную заранее продолжительность T. Целью P является максимальное сближение с E к моменту окончания игры. Игрок E преследует противоположную цель. В каждый момент времени игроки имеют полную информацию о своем местоположении и местоположении противника.

Формально игра определяется следующим образом.

Пусть $\mathbf{F}$ и $\mathbf{I}$ множества вектор-функций

$$\varphi(x, y, T) = |\varphi_1(x, y, T), \varphi_2(x, y, T|$$

и

$$\psi(x, y, T) = |\psi_1(x, y, T), \psi_2(x, y, T),$$

заданных на R^4 и обладающих следующими свойствами.

1. Для любых $\varphi \in \mathbf{F}$ и $\psi \in \mathbf{I}$ система уравнений

$$\dot{x} = \varphi(x, y, T), \qquad (1)$$

$$\dot{y} = \psi(x, y, T)$$

имеет единственное решение при любых начальных условиях $x, y \in S$.

2. $$[\varphi_1(x, y, T)]^2 + [\varphi_2(x, y, T)]^2 = v^2,$$
$$[\psi_1(x, y, T)]^2 + [\psi_2(x, y, T)]^2 = u^2.$$

3. В любой ситуации (φ, ψ), $\varphi \in \mathbf{F}$, $\psi \in \mathbf{I}$ траектории $x(t)$ $y(t)$ игроков P и F принадлежат полуплоскости S.

Множества вектор-функций $\mathbf{F}$ и $\mathbf{I}$ мы будем называть множествами стратегий преследователя P и преследуемого E.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

Пусть $x(t)$, $y(t)$ решение системы уравнений (1) при начальном условии $x, y \in S$ в ситуации (φ, ψ); тогда выигрыш определяется следующим образом

$$K(x, y; \varphi, \psi) = -\sqrt{|x_1(T) - y_1(T)|^2 + |x_2(T) - y_2(T)|^2},$$

где $T > 0$ предписанная заранее продолжительность игры.

Задав множества стратегий игроков и функцию выигрыша в каждой ситуации, мы определили некоторое семейство игр преследования в нормальной форме, зависящее от двух параметров, начальных условий $x, y \in S$ и продолжительности $T \geqslant 0$. Каждый элемент семейства будем обозначать $\Gamma(x, y, T)$.

Пусть C_x (C_y) множество точек на плоскости, в которые может попасть преследователь P (преследуемый E) за время T, используя стратегии φ (ψ), удовлетворяющие условиям 1, 2.

Очевидно, что множество C_x (C_y) представляет собой круг радиуса vT (uT) с центром в точке x (y). Множество точек на плоскости, в которые может попасть P (E), используя стратегии $\varphi \in \mathbf{F}$ ($\psi \in \mathbf{I}$), представляет собой пересечение $C_x \cap S$ ($C_y \cap S$) круга C_x (C_y) с полуплоскостью S.

Определение. *Множество $C_x \cap S$ ($C_y \cap S$) называется множеством действия преследователя P (преследуемого E).*

Для нахождения оптимальных стратегий игроков и функции значения игры мы рассмотрим отдельно четыре случая.

Случай А.

$$C_x \cap S \supset C_y \cap S. \tag{2}$$

В этом случае игра теряет смысл, так как возможно O— поимка (совпадение точек P и E) до момента окончания игры. Функцию значения игры полагаем равной нулю

$$V(x, y, T) = 0$$

для $x \in S$, $y \in S$, $T \geqslant 0$ таких, что

$$C_x \cap S \supset C_y \cap S.$$

Случай Б.

$$C_y \cap S = C_y \quad \text{и} \quad C_x \cap S \neq C_y \cap S.$$

В этом случае множество действия E совпадает с его кругом действия C_y. Это означает, что ни при какой стратегии $\psi \in \mathbf{I}$ преследуемый E не может достичь границы множества S за время T. Игра оказывается эквивалентной игре на плоскости, и ее решение было получено Штейнгаузом (см. [4]). Оптимальная стратегия P заключается в преследовании E по погонной линии, E убегает в направлении прямой, соединяющей местоположения P и E. Значение игры в этом случае равно, очевидно,

$$U(x, y, T) = -|\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} - T(v - u)|.$$

Случай В.

$$C_y \cap S \neq C_y, \; x_1 \neq y_1, \; C_x \cap S = |\supset C_y \cap S.$$

Положим для определенности $x_1 - y_1 > 0$ $(x_1 - y_1 < 0)$ (здесь система координат выбрана таким образом, что на границе полуплоскости S $x_2 = y_2 = 0$). Игрок P расположен слева (справа) от преследуемого E. Пусть $\rho(x, y)$ эвклидово расстояние между точками на плоскости. Обозначим через M точку, для которой

$$\min_{x \in C_x \cap S} \rho(x, M) = \max_{y \in C_y \cap S} \min_{x \in C_x \cap S} \rho(x, y). \tag{3}$$

Так как $x_1 - y_1 > 0$ $(x_1 - y_1 < 0)$ и множество $C_y \cap S$ выпукло, ограничено и замкнуто, такая точка M существует и единственна. В дальнейшем мы будем называть ее центром преследования (ср. с центром преследования в (*)). M может принадлежать или не принадлежать границе множества S. Во втором случае решение игры полностью совпадает со случаем Б. Интерес представляет первая возможность.

Теорема 1. *Оптимальная стратегия преследователя P (преследуемого E) заключается в преследовании по погонной линии центра преследования M.*

В результате в ситуации равновесия (φ^*, ψ^*) *центр преследования M остается неподвижным, т. е. точка M оказывается инвариантом преследования.*

Доказательство теоремы 1 достаточно громоздко, и мы ограничимся формулировкой нескольких лемм, на которых строится доказательство.

Лемма 1. *Пусть* φ^* *стратегия P, о которой говорится в теореме 1, и* ψ *некоторая произвольная стратегия E; тогда при* $x_1 - y_1 > 0$ $(x_1 - y_1 < 0)$ *в ситуации* (φ^*, ψ) *центр преследования может перемещаться только по границе множества S вправо (влево) от начального местоположения.*

Лемма 2. *В ситуации* (φ^*, ψ) *центр преследования, однажды оторвавшись от границы множества S, до окончания игры не может возвратиться на границу S.*

Лемма 3. *Пусть* ψ^* *оптимальная стратегия преследуемого E, а* φ^* *стратегия P, о которой говорится в теореме 1, тогда в ситуации* (φ^*, ψ^*) *игра прекращается в момент попадания E на границу множества S в центр преследования.*

Из теоремы 1 получаем следующую теорему.

Теорема 2. *В случае B функция значения игры определяется по формулам*

$$v_1(x, y, T) = vT - \sqrt{|x_1 - y_1 + \sqrt{(uT)^2 - y_2^2}|^2 + x_2^2},$$

при $x_1 - y_1 > 0$,
и

$$v_2(x, y, T) = vT - \sqrt{|x_1 - y_1 - \sqrt{(uT)^2 - y_2^2}|^2 + x_2^2},$$

при $x_1 - y_1 < 0$.

Случай Г.

$$x_1 - y_1 = 0,\ C_x \cap S \neq \emptyset \supset C_y \cap S.$$

Здесь мы сталкиваемся с „дисперсионной поверхностью" в игре преследования ([1]).

В каждой точке поверхности $x_1 = y_1$ оба игрока P и E имеют два выбора (в каждой точке поверхности две пары оптимальных траекторий), ведущих к одному и тому же выигрышу

$$v_1(x, y, T) = v_2(x, y, T).$$

Возникает типичная дилемма; выбор игрока зависит от выбора его противника.

Можно предложить следующее решение. В каждой точке дисперсионной поверхности игроки P и E рандомизируют свои выборы так, как если бы они играли в матричную игру с матрицей

$$\begin{matrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{matrix} \qquad (4)$$

(т. е. с вероятностями 1/2, 1/2). Выбор матрицы (4) для определения оптимального поведения игроков обусловлен тем, что одноименные выборы игроков P и E (выбор оптимальных траекторий в одной и той же области $x_1 - y_1 > 0$ или $x_1 - y_1 < 0$) ведут к одинаковому выигрышу для P и выборы оптимальных траекторий в разных областях в равной степени проигрышны для P.

Предложенное решение было бы удовлетворительным, если бы не возникала необходимость непрерывной рандомизации во времени. В действительности, если случай А исключен из рассмотрения, точка x, y при оптимальной игре только в начальный момент может находиться на дисперсионной поверхности. Действительно, поскольку e — поимка (сближение на расстояние $e > 0$) исключает оптимальность параллельного преследования, то одноименные (а тем более разноименные) выборы в матрице (4) немедленно приводят к изменению направления отрезка, соединяющего точки $x \in S$, $y \in S$; точка переходит в одну из областей $x_1 - y_1 > 0$ или $x_1 - y_1 < 0$. Далее игра происходит как в случае В.

Приложение к играм рода.

Игрой рода ([1, 6]) называется антагонистическая игра преследования с неограниченным временем, в которой целью P — является e-поимка (сближение на расстояние $e > 0$) преследуемого E. Решить игру рода для игры преследования $\Gamma(x, y, T)$ означает указать множество тех начальных позиций в x, $y \in S$, для которых найдется такое $T(x, y) > 0$, что P гарантирует e — поимку за время $T(x, y)$ независимо от действий преследуемого E. То есть выделить множество тех начальных позиций в x, $y \in S$, для которых неравенство

$$V(x, y, T) \leqslant e \qquad (5)$$

имеет неотрицательное решение $T(x, y)$.

Множество начальных позиций $x, y \in S$, для которых P гарантирует e — поимку независимо от действий E, называется выигрывающим множеством преследователя P.

Из теоретико-игровых соображений очевидно, что при $v/u > 1$ все множество S оказывается выигрывающим множеством P.

При $v/u \leqslant 1$ выигрывающее множество P в случаях А, Б определяется как множество тех $x, y \in S$, для которых $\rho(x, y) \leqslant e$; для нахождения выигрывающего множества в случаях B, Γ необходимо исследовать существование неотрицательных решений неравенства

$$\sqrt{[x_1 - y_1 \pm \sqrt{(uT)^2 - y_2^2}]^2 + x_2^2} - vT \leqslant e.$$

Ленинградский государственный
университет

Լ. Հ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

Հետապնդման խաղերի մի ընտանիքի դիսպերսիոն մակերևույթները

P և E կետերը հաստատուն արագություններով շարժվում են հարթության մեջ։ Խաղի տևողությունը վերջավոր է։ P-ի նպատակն է խաղի վերջում մինիմալացնել իր և E-ի միջև եղած հեռավորությունը։ Խաղի լուծումը գտնված է տիրույթներում, որոնք բաժանվում են դիսպերսիոն մակերևույթով։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *R. Isaaks*, Differential games, N. Y., 1965. [2] *Л. А. Петросян*, ДАН СССР т. 161, в. 1 (1965). [3] *Л. А. Петросян*, ДАН СССР, т. 161, в. 2 (1965). [4] *H. Steinhaus*, Definitions for a theory of games and pursuit, Naval Research Logistics Quaterly, vol. 7, № 2, 1960. [5] *Л. А. Петросян, Н. В. Мурзов*, ДАН СССР, т. 172, № 6 (1967)., [6] *R. Isaaks*, Differential games of kind, Recent Advances in game theory, Princeton. 1961.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XLIII 1966 4

МЕХАНИКА

С. А. Амбарцумян, академик АН Армянской ССР, и А. А. Хачатрян

Некоторые задачи безмоментной теории оболочек, изготовленных из разномодульного материала

(Представлено 9/IX 1966)

1. Тонкостенная оболочка постоянной толщины h отнесена к криволинейной ортогональной системе координат α, β, γ. Причем α и β совпадают с линиями кривизны, а γ — с внешней нормалью срединной поверхности оболочки.

Считается, что отличными от нуля являются только напряжения σ_α σ_β, $\tau_{\alpha\beta}$, которые не зависят от γ, т. е. они равномерно распределены по толщине оболочки

$$\sigma_\alpha = \frac{T_\alpha}{h}, \quad \sigma_\beta = \frac{T_\beta}{h}, \quad \tau_{\alpha\beta} = \frac{S}{h}, \tag{1.1}$$

где T_α, T_β, S — внутренние тангенциальные силы на единицу длины соответствующей координатной линии.

Принимается, что оболочка изготовлена из разномодульного материала с упругими характеристиками E^+, ν^+ (при растяжении в любом направлении) и E^-, ν^- (при сжатии в любом направлении).

Как известно ([1, 2]), в разномодульной теории упругости чисто геометрические и чисто статические уравнения и соотношения совпадают с соответствующими уравнениями и соотношениями классической теории упругости. Приведем те уравнения и соотношения классической безмоментной теории оболочек, которые будут использованы в последующем.

Уравнения равновесия

$$\frac{\partial BT_\alpha}{\partial\alpha} - \frac{\partial B}{\partial\alpha} \cdot T_\beta + \frac{\partial AS}{\partial\beta} + \frac{\partial A}{\partial\beta} \cdot S = -ABX,$$

$$\frac{\partial AT_\beta}{\partial\beta} - \frac{\partial A}{\partial\beta} T_\alpha + \frac{\partial BS}{\partial\alpha} + \frac{\partial B}{\partial\alpha} \cdot S = -ABY, \tag{1.2}$$

$$k_1 T_\alpha + k_2 T_\beta = Z,$$

где $X(\alpha, \beta)$, $Y(\alpha, \beta)$, $Z(\alpha, \beta)$ — компоненты внешней поверхностной

нагрузки; $k_1 = 1/R_1$, $k_2 = 1/R_2$ — главные кривизны и R_1, R_2 — главные радиусы кривизны срединной поверхности; A, B — коэффициенты первой квадратичной формы срединной поверхности.

Геометрические соотношения

$$\varepsilon_\alpha = \frac{1}{A}\frac{\partial u}{\partial \alpha} + \frac{v}{AB}\frac{\partial A}{\partial \beta} + k_1 w,$$

$$\varepsilon_\beta = \frac{1}{B}\frac{\partial v}{\partial \beta} + \frac{u}{AB}\frac{\partial B}{\partial \alpha} + k_2 w, \qquad (1.3)$$

$$\omega = \frac{A}{B}\frac{\partial}{\partial \beta}\left(\frac{u}{A}\right) + \frac{B}{A}\frac{\partial}{\partial \alpha}\left(\frac{v}{B}\right),$$

где ε_α, ε_β, ω — компоненты тангенциальной деформации; $u(\alpha, \beta)$, $v(\alpha, \beta)$, $w(\alpha, \beta)$ — тангенциальные и нормальное перемещения.

Как и в случае плоской задачи разномодульной теории упругости ([2]), закон упругости для рассматриваемой безмоментной оболочки записывается следующим образом

$$\varepsilon_\alpha = \frac{1}{h}\left[a_{11} T_\alpha + a_{12} T_\beta + (a_{22} - a_{11})\ m_1^2 T_2\right],$$

$$\varepsilon_\beta = \frac{1}{h}\left[a_{11} T_\beta + a_{12} T_\alpha + (a_{22} - a_{11})\ m_2^2 T_2\right], \qquad (1.4)$$

$$\omega = \frac{2}{h}\left[a_{11} - a_{12}\right) S + (a_{22} - a_{11})\ m_1 m_2 T_2],$$

где a_{ik} — коэффициенты упругости, причем $a_{11} = 1/E^+$, $a_{22} = 1/E^-$, $a_{12} = -\nu^+/E^+ = -\nu^-/E^-$; $T_2/h = \sigma_2$ — главное сжимающее напряжение, соответствующее главному направлению x_2 (см. схему); m_i — направляющие косинусы главного направления x_2.

	x_1	x_2	$x_3=\gamma$
α	l_1	m_1	$n_1=0$
β	l_2	m_2	$n_2=0$
γ	$l_3=0$	$m_3=0$	$n_3=1$

В этой схеме x_1, x_2, x_3 — главные направления напряжений и деформаций в данной точке (x_3 — совпадает с γ), l_i, m_i, n_i — направляющие косинусы.

Не останавливаясь на выводах, приведем некоторые формулы, необходимые нам в дальнейшем ([2])

$$\frac{m_2}{m_1} = k = \frac{1}{2S}\left[(T_\alpha - T_\beta) + \sqrt{(T_\alpha - T_\beta)^2 + 4S^2}\right], \qquad (1.5)$$

$$m_1^2 = \frac{1}{1+k^2},\quad m_2^2 = \frac{k^2}{1+k^2},\quad m_1 \cdot m_2 = \frac{k}{1+k^2}, \qquad (1.6)$$

$$\left.\begin{matrix} T_1 \\ T_2 \end{matrix}\right\} = \frac{1}{2}\left[(T_\alpha + T_\beta) \pm \sqrt{(T_\alpha - T_\beta)^2 + 4S^2}\right]. \qquad (1.7)$$

Отметим, что закон упругости (1.4) записан для случая, когда $T_1 > 0$, $T_2 < 0$. А это будет иметь место при выполнении неравенства

$$S^2 - T_\alpha T_\beta > 0 \tag{1.8}$$

Ниже приведем решение некоторых конкретных задач.

2. Круговая цилиндрическая оболочка длиной l и радиуса R, закрепленная одним торцом, подвергается растяжению с одновременным кручением усилиями T_0 и S_0, приложенными на другом торце.

Заменим $\alpha \to x$ (по образующей), $\beta \to \theta$ (по дуге окружности) и примем $A = 1$, $B = R$. В рассматриваемой задаче все расчетные величины не зависят от θ. Граничные условия задачи будут

$$u = 0,\ v = 0 \text{ при } x = 0, \tag{2.1}$$

$$T_x = T_0,\ S = S_0 \text{ при } x = l, \tag{2.2}$$

Из уравнения равновесия (1.2) с учетом

$$X = Y = Z = 0, \tag{2.3}$$

при граничных условиях (2.2) находим

$$T_x = T_0,\ T_0 = 0,\ S = S_0. \tag{2.4}$$

Отметим, что здесь во всех точках оболочки неравенство (1.8) выполняется.

Подставляя (2.4) в (1.5) и (1.7), получим

$$k = -\frac{1}{2S_0}(T_0 + \sqrt{T_0^2 + 4S_0^2}),\ T_2 = \frac{1}{2}(T_0 - \sqrt{T_0^2 + 4S_0^2}). \tag{2.5}$$

Далее, пользуясь формулами (1.3). (1.4), (1.6) и (2.5), после интегрирования получаемых дифференциальных уравнений относительно перемещений и удовлетворения граничным условиям (2.1) для компонент перемещения получим

$$u = \frac{x}{2h}\left[(a_{11} + a_{22})\,T_0 - (a_{22} - a_{11})\,\frac{T_0^2 + 2S_0^2}{\sqrt{T_0^2 + 4S_0^2}}\right],$$

$$v = \frac{xS_0}{h}\left[(a_{11} + a_{32} - 2a_{12}) - (a_{22} - a_{11})\,\frac{T_0}{\sqrt{T_0^2 + 4S_0^2}}\right], \tag{2.6}$$

$$w = \frac{R}{h}\left[a_{12}T_0 - (a_{22} - a_{11})\,\frac{S_0^2}{\sqrt{T_0^2 + 4S_0^2}}\right].$$

3. Усеченная круговая коническая оболочка, закрепленная одним торцом ($r = r_1$), подвергается внутреннему давлению интенсивностью q с одновременным кручением тангенциальным усилием S_0, приложенным на другом торце ($r = r_2$).

Направим α по образующей с началом ее отсчета от торца $r = r_1$. Тогда для срединной поверхности рассматриваемой оболочки имеем

$$A = 1,\ B = r,\ k_1 = 0,\ k_2 = \frac{\cos\varphi}{r},\quad \alpha = \frac{r - r_1}{\sin\varphi},\ \frac{dr}{d\alpha} = \sin\varphi, \tag{3.1}$$

где φ — угол между образующей и осью оболочки.

В этой задаче также все расчетные величины не зависят от β.

Граничные условия задачи таковы

$$u=0,\ v=0 \text{ при } r=r_1, \tag{3.2}$$

$$T_2=0,\ S=S_0 \text{ при } r=r_2. \tag{3.3}$$

Из уравнения равновесия (1.2), с учетом

$$X=Y=0,\quad Z=q \tag{3.4}$$

и (3.1) при граничных условиях (3.3), находим

$$T_1=\frac{q\,(r^2-r_2^2)}{2r\cos\varphi},\quad T_3=\frac{qr}{\cos\varphi},\quad S=\frac{r_2^2}{r^2}\cdot S_0. \tag{3.5}$$

Принимая $r_2>r_1$, нетрудно заметить, что здесь также во всех точках оболочки неравенство (1.8) выполняется.

Подставляя (3.5) в (1.5) и (1.7), получим

$$k=\frac{r}{2r_2^2S_0}\left[\frac{q\,(r^2+r_2^2)}{2\cos\varphi}-\sqrt{\frac{q^2\,(r^2+r_2^2)^2}{4\cos^2\varphi}+\frac{4r_2^4}{r^2}S_0^2}\right],$$

$$T_2=\frac{1}{2r}\left[\frac{q^2(3r^2-r_2^2)}{2\cos\varphi}-\sqrt{\frac{q^2\,(r^2+r_2^2)^2}{4\ \cos^2\varphi}+\frac{4r_2^4}{r^2}S_0^2}\right]. \tag{3.6}$$

Пользуясь формулами (1.2), (1.4), (1.6) и (3.5), после интегрирования получаемых уравнений и удовлетворения граничным условиям (3.2) для компонент перемещения получим

$$u=\frac{1}{2h\sin\varphi}\left\{\frac{(a_{11}+a_{22})\,q}{2\cos\varphi}\left[\frac{1}{2}(r^2-r_1^2)-r_2^2\ln\frac{r}{r_1}\right]+\frac{a_{12}q}{\cos\varphi}(r^2-r_1^2)-\right.$$

$$\left.-\frac{a_{22}-a_{11}}{2}\int_{r_1}^{r}\frac{\frac{q^2}{2\cos^2\varphi}(r_2^4-r^4)+\frac{4r_2^4}{r^2}S_0^2}{\sqrt{\frac{q^2r^2}{4\cos^2\varphi}\cdot(r^2+r_2^2)^2+4r_2^4S_0^2}}\,dr\right\}, \tag{3.7}$$

$$v=\frac{S_0r_2^2r}{2h\sin\varphi}\left\{(a_{11}+a_{22}-2a_{12})\left(\frac{1}{r_1^2}-\frac{1}{r^2}\right)-\right.$$

$$\left.-\frac{a_{22}-a_{11}}{\cos\varphi}\cdot q\int_{r_1}^{r}\frac{(3r^2-r_2^2)\,dr}{r^2\sqrt{\frac{q^2r^2}{4\cos^2\varphi}(r^2+r_2^2)^2+4r_2^4S_0^2}}\right\},$$

$$w=-u\operatorname{tg}\varphi+\frac{r}{2h\cos\varphi}\left\{\frac{a_{11}+a_{22}}{\cos\varphi}\cdot qr-\frac{a_{12}q\,(r_2^2-r^2)}{r\cos\varphi}-\right.$$

$$-\frac{a_{22}-a_{11}}{2}\cdot\frac{\frac{q^2r^2}{\cos^2\varphi}(r^2+r_2^2)+\frac{4r_2^4}{r^2}S_0^2}{\sqrt{\frac{q^2r^2}{4\cos^2\varphi}(r^2+r_2^2)^2+4r_2^4S_0^2}}\Bigg|$$

Как видно из (3.7), в формулах для перемещений содержатся интегралы, которые в общем случае не могут быть выражены через элементарные функции. Однако для конкретных значений, входящих в эти фермулы параметров, указанные интегралы могут быть вычислены известными приближенными методами интегрирования.

Отметим, что из полученных в этом пункте результатов предельным переходом ($\varphi\to 0$) можно получить соответствующие результаты цилиндрической оболочки.

Обозначив $r=r_1=r_2=R$ и заменив α через x, после выполнения предельного перехода для цилиндрической оболочки получим

$$T_x=0,\ T_\beta=qR,\ S=S_0; \tag{3.8}$$

$$u=\frac{x}{h}\left[a_{12}qR-(a_{22}-a_{11})\frac{S_0^2}{\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}}\right], \tag{3.9}$$

$$v=\frac{xS_0}{h}\left[(a_{11}+a_{22}-2a_{12})-(a_{22}-a_{11})\frac{qR}{\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}}\right],$$

$$w=\frac{R}{2h}\left[(a_{11}+a_{22})qR-(a_{22}-a_{11})\frac{q^2R^2+2S_0^2}{\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}}\right].$$

4. Оболочка в виде сферического пояса, закрепленная одним торцом ($\theta=\theta_1$), подвергается внутреннему давлению интенсивностью q с одновременным кручением тангенциальным усилием S_0, приложенным на другом торце ($\theta=\theta_2$).

Будем пользоваться географическими координатами, заменив α, β соответственно через θ (долгота) и φ (широта). При этом имеем

$$A=R,\ B=R\sin\theta,\ k_1=k_2=\frac{1}{R}. \tag{4.1}$$

Эта задача также обладает осесимметрией, поэтому все расчетные величины не зависят от φ.

Граничные условия задачи таковы

$$u=0,\ v=0 \text{ при } \theta=\theta_1 \tag{4.2}$$

$$T_\theta=0,\ S=S_0 \text{ при } \theta=0. \tag{4.3}$$

Из уравнения равновесия (1.2), с учетом

$$X=Y=0,\ Z=q \tag{4.4}$$

и (4.1) при граничных условиях (4.3), находим

$$T_\theta=\frac{qR}{2}\left(1-\frac{\sin^2\theta_2}{\sin^2\theta}\right),\quad T_\varphi=\frac{qR}{2}\left(1+\frac{\sin^2\theta_2}{\sin^2\theta}\right),\quad S=\frac{\sin^2\theta_2}{\sin^2\theta}\cdot S_0, \tag{4.5}$$

Нетрудно установить, что при напряженном состоянии оболочки, определяемом формулами (4.5), неравенство (1.8) выполняется во всех точках оболочки, если

$$\sin^4\theta_2 \geqslant \frac{q^2R^2}{q^2R^2+4S_0^2}. \tag{4.6}$$

В связи с этим будем рассматривать лишь такие оболочки, для которых во всех точках выполняется условие (4.6).

Подставляя (4.5) в (1.5) и (1.7), получим

$$k=\frac{1}{2S_0}\left(qR-\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}\right),$$

$$T_2=\frac{1}{2}\left(qR-\frac{\sin^2\theta_2}{\sin^2\theta}\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}\right). \tag{4.7}$$

Пользуясь формулами (1.3), (1.4), (1.6) и (4.7), после интегрирования получаемых дифференциальных уравнений и удовлетворения граничным условиям (4.2), для компонент перемещения получим

$$\frac{u}{qR}=-\frac{v}{2S_0}=\frac{R}{4h}\left[(a_{11}+a_{22}-2a_{12})\left(\frac{\cos\theta}{\sin^2\theta}-\frac{\cos\theta_1}{\sin^2\theta_1}+\ln\frac{\operatorname{tg}\frac{\theta_1}{2}}{\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}}\right)\sin^2\theta_2-\right.$$

$$\left.-(a_{22}-a_{11})\frac{2qR}{\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}}\ln\frac{\operatorname{tg}\frac{\theta_1}{2}}{\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}}\right]\sin\theta, \tag{4.8}$$

$$w=\frac{qR^2}{4h}\left\{4a_{12}+(a_{11}+a_{22}-2a_{12})\left[1+\sin^2\theta_2+\left(\frac{\cos\theta_1}{\sin^2\theta_1}-\ln\frac{\operatorname{tg}\frac{\theta_1}{2}}{\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}}\right)\times\right.\right.$$

$$\left.\times\cos\theta\sin^2\theta_2\right]-(a_{22}-a_{11})\left[\frac{qR}{\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}}\left(1-\cos\theta\ln\frac{\operatorname{tg}\frac{\theta_1}{2}}{\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}}\right)+\right.$$

$$\left.\left.+\frac{\sqrt{q^2R^2+4S_0^2}}{qR}\frac{\sin^2\theta_2}{\sin^2\theta}\right]\right\}.$$

Институт математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Ս. Ա. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, և Ա. Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Տարամոդուլ նյութից պատրաստված թաղանթների անմոմենտ տեսության մի քանի խնդիրներ

Դիտարկված են բարակապատ թաղանթներ, որոնք պատրաստված են ձգման և սեղմման դեպքում առաձգականության տարբեր մոդուլներ ունեցող նյութից։ Բերված են այդպիսի նյութից պատրաստված թաղանթների անմոմենտ տեսության անհրաժեշտ հավասարումները։ Լուծված են հետևյալ խնդիրները՝

1) մի եզրով ամրացված կլոր գլանային թաղանթը մյուս եզրում կիրառված ուժերի ազդեցության տակ ենթարկվում է միաժամանակյա ձգման և ոլորման։

2) մի եզրով ամրացված կլոր հատած կոնական թաղանթը գտնվելով ներքին ճնշման տակ միաժամանակ ոլորվում է մյուս եզրում կիրառված շոշափող ուժերով։

3) մի եզրով ամրացված գնդային գոտու ձև ունեցող թաղանթը գտնվելով ներքին ճնշման տակ միաժամանակ ոլորվում է մյուս եզրով կիրառված շոշափող ուժերով։

Դիտարկված խնդիրներում ստացված են բանաձևեր լարումների և տեղափոխումների որոշման համար։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *С. А. Амбарцумян, А. А. Хачатрян*, Основные управления теории упругости для материалов, разносопротивляющихся растяжению и сжатию, Механика твердого тела, 2, 1966. [2] *С. А. Амбарцумян*, „Известия АН АрмССР", Механика, т. XIX, № 2 (1966).

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

ФИЗИКА.

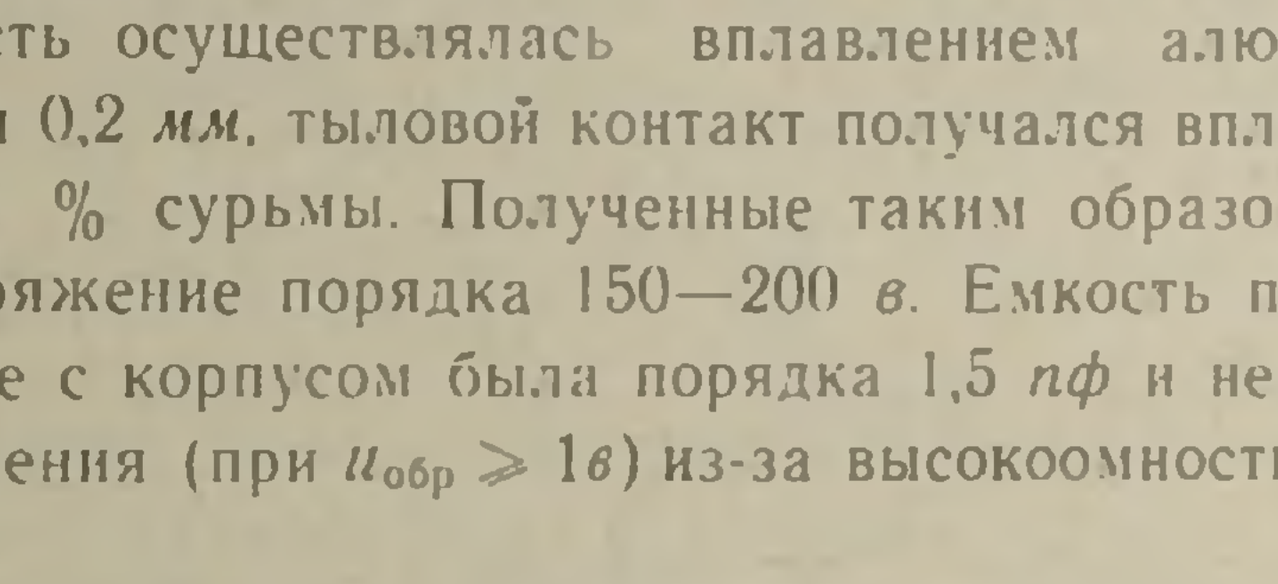
Г. Е. Авакьянц, чл.-корр. АН Армянской ССР, И. Р. Альтман, А. С. Хавин и А. В. Юровский

Явления пробоя в кремниевых диодах с отрицательным сопротивлением

(Представлено 20/IV 1966)

Нами исследовалась зависимость времени восстановления обратной проводимости кремниевого диода с отрицательным сопротивлением от величины обратного напряжения и прямого тока при постоянном сопротивлении нагрузки. Диоды изготавливались из кремния n-типа, компенсированного золотом до удельного сопротивления в десятки *килоом-сантиметр* P-область осуществлялась вплавлением алюминиевого столбика диаметром 0,2 *мм*, тыловой контакт получался вплавлением золота с присадкой 0,1 % сурьмы. Полученные таким образом диоды имели пробивное напряжение порядка 150—200 *в*. Емкость полученной конструкции вместе с корпусом была порядка 1,5 *пф* и не зависела от обратного напряжения (при $u_{обр} \geqslant 1в$) из-за высокоомности базового материала.

Схема измерений, представленная на фиг. 1, состояла из генератора постоянного тока, генератора обратного напряжения Г5-12 и осциллографа С1-10. Методика измерений состояла в следующем: диод сме-

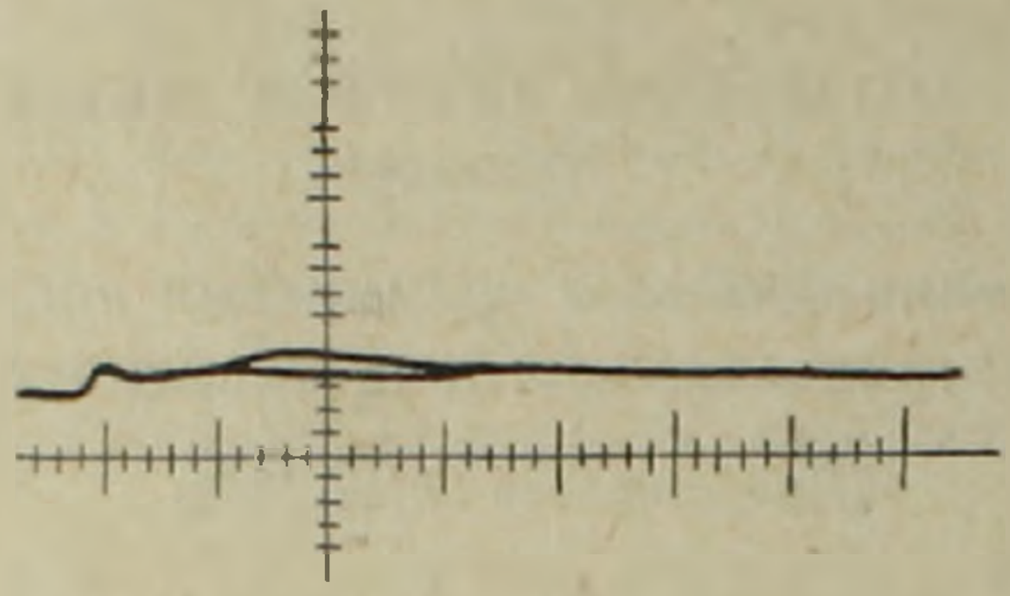


Фиг. 1. Схема измерений.

щался в определенную точку вольт-амперной характеристики и затем за время $\sim 1 \div 2$*нсек* на диод подавалось напряжение в обратном направлении. При напряжениях 70—100 *в* (в зависимости от I прямого) только на участке отрицательного сопротивления и «вертикали» (участок независимости тока от напряжения, следующий за участком отрицательного сопротивления) наблюдался всплеск обратного тока диода, следующий непосредственно в конце импульса тока рассасывания, накоплен-

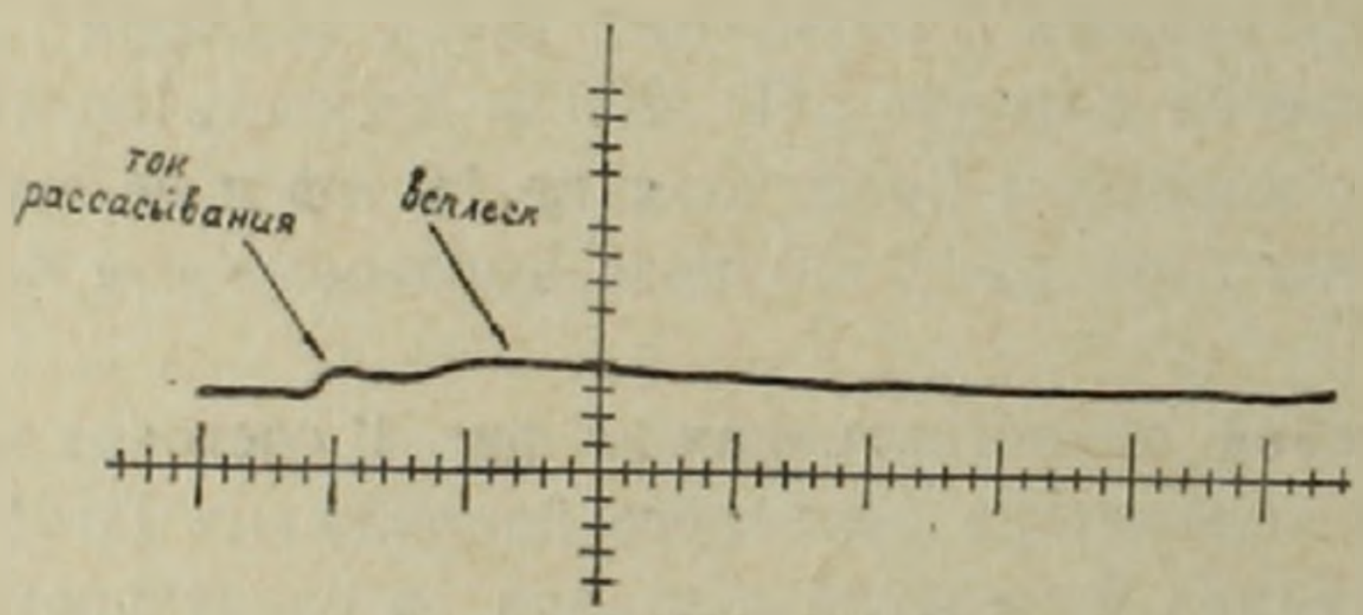
ного в базе заряда (фиг. 2 и 3, осциллограммы 1 и 2). На осциллограмме 1 виден всплеск тока, проявляющийся в виде неустойчивости картины. На осциллограмме 2 (обратное напряжение во втором случае больше, чем в первом) видно, что всплеск приобретает устойчивую форму и расположен ближе к началу импульса (одно маленькое деление по горизонтали—2 *нсек*, по вертикали—10*в*).

Нами исследовалась температурная зависимость величины обрат-



Фиг. 2. Осциллограмма 1.

ного напряжения, необходимого для обнаружения всплеска, ее зависимость от прямого тока. На фиг. 4 показаны вольт-амперные характеристики одного из исследуемых диодов в зависимости от температуры. На том же рисунке в таблице даны значения величины обратного напряжения, при котором наблюдается всплеск, в функции температуры и



Фиг. 3. Осциллограмма 2.

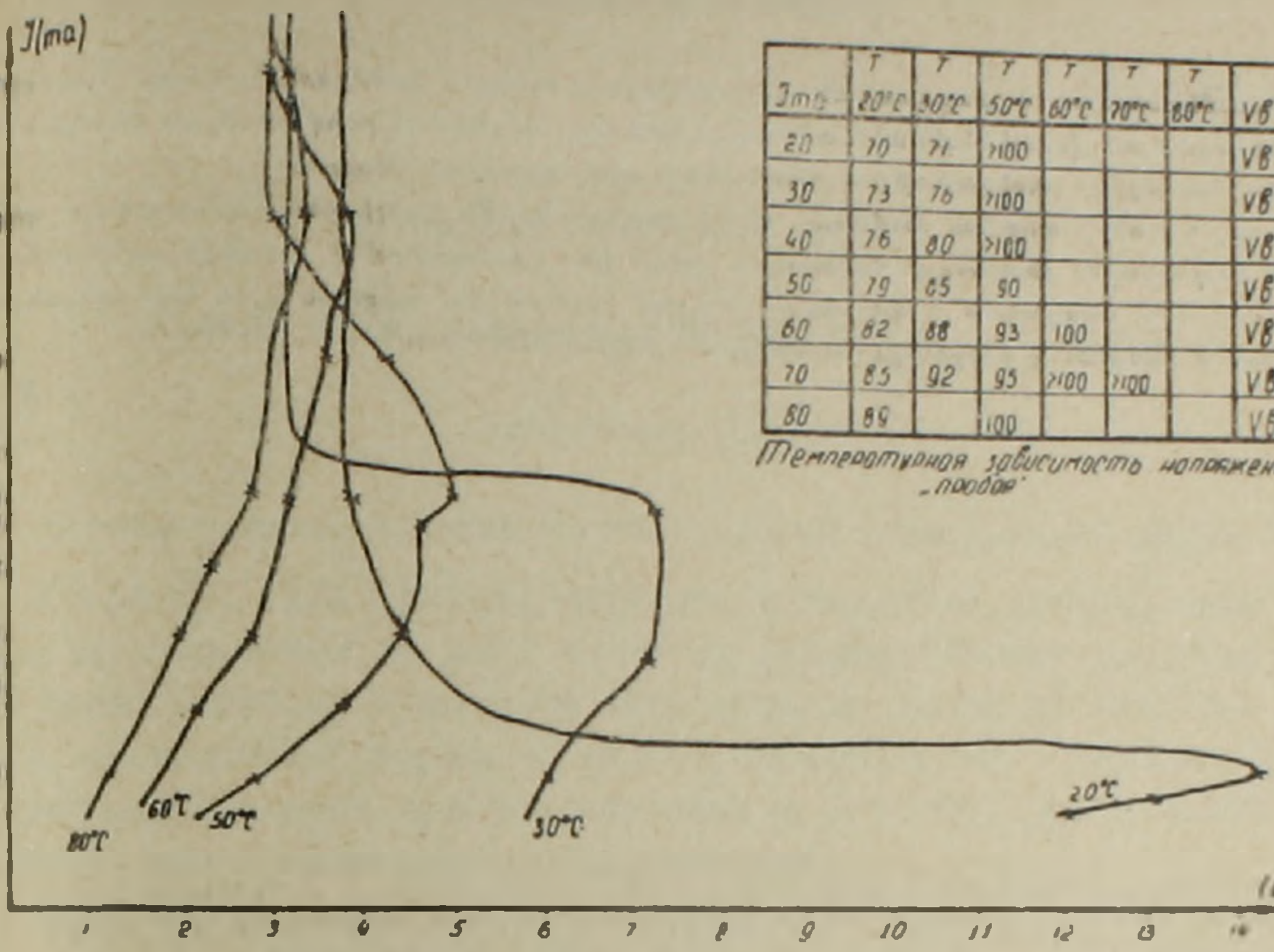
прямого тока. Видно, что с ростом температуры обратное напряжение при постоянном прямом токе увеличивается.

Помимо этого мы наблюдали время исчезновения всплеска после выключения прямого тока. С этой целью прямой ток выключался за времена порядка 1,5—3 наносекунды, а импульс обратного напряжения подавался с задержкой относительно момента выключения.

При этом было обнаружено, что всплеск исчезал через 20—30 *нсек* после прерывания прямого тока (по партии диодов из 10 штук).

Наши измерения времени жизни дырок в базе диода по методу затухания накопленного дырочного заряда дали значения $\tau_p \sim 10 \div 15$ *нсек*, т. е. всплеск пропадал по мере рекомбинации дырок. Исследования вольт-амперных характеристик кремниевых диодов с отрицательным сопротивлением показали, что на участке дифференциального отрицательного сопротивления и «вертикали» в базе диода наблюдается значительная декомпенсация материала, сохраняющаяся десятки наносекунд. В

этой связи, учитывая времена исчезновения всплеска и температурную зависимость напряжения, необходимого для его появления, нам кажется возможным объяснить наблюдаемое явление за счет размножения в *p-i* переходе дырок, экстрагируемых из базы. (Экспериментально на-



Imа	T 20°C	T 30°C	T 50°C	T 60°C	T 70°C	T 80°C	VB
20	70	71	>100				VB
30	73	76	>100				VB
40	76	80	>100				VB
50	79	85	90				VB
60	82	88	93	100			VB
70	85	92	95	>100	>100		VB
80	89		100				VB

Температурная зависимость напряжения „пробоя"

Фиг. 4. Вольт-амперные характеристики одного из исследуемых диодов в зависимости от T°C.

блюдаемая зависимость величины напряжения, при которой появляется всплеск, от величины прямого тока (см. таблицу на фиг. 4) не совсем ясна, так как тут может накладываться эффект разогрева диода в месте протекания тока, связанный со «шнурованием» последнего).

Действительно, поскольку декомпенсация приводит к значительной модуляции базы основными носителями, то обратное напряжение перераспределяется между толщей и *p-i* переходом иначе, чем в отсутствии прямого тока— большая часть напряжения теперь падает на области *p-i* перехода, вызывая тем самым размножение дырок.

Наличие такого явления, как нам кажется, непосредственно подтверждает наши выводы о декомпенсации материала, полученные на основе других экспериментов.

Авторы благодарны А. А. Краснову за помощь в работе.

Институт радиофизики Академии наук
Армянской ССР

Ֆ. Մ. ԱՎԱՊՅԱՆՑ. Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ր. Ռ. ԱԼՏՄԱՆ, Ա. Ս. ՆԱԿԻՆ
և Ա. Վ. ՅՈՒՐՈՎՍԿԻ

Մակման երևույթները բացասական դիմադրություն ունեցող կրեմինիումի դիոդներում

Ուսումնասիրված է բացասական դիմադրություն ունեցող կրեմնիումի դիոդի հակադարձ հաղորդականության վերականգնման ժամանակի կախումը հակադարձ լարվածության մեծությունից և ուղիղ հոսանքից, բեռնվածության հաստատուն դիմադրության դեպքում։

Ուղիղ հոսանքի անցման ժամանակ դիոդի բազայի նյութի զգալի դեկոմպենսացիայի պատճառով իմպուլսային բնութագրի հակադարձ ճյուղի վրա դիտարկվում է հոսանքի ակնկարթային մեծացում, որը առաջանում է կիրառված ամրողջ լարման p-i անցման վրա կատուկման ունանքով և կապված է վերջինիցս առաջացրած բազմացման հետ։

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

ПА-4947

АСТРОНОМИЯ

Г. А. Гурзадян, чл.-корр. АН Армянской ССР

Лайман-альфа камера для фотографирования солнца

(Представлено 10/I 1966)

Первые удачные снимки Солнца в лучах спектральной линии Лайман-альфа (L_α, 1216 Å) были получены с помощью двойных монохроматоров, состоящих из двух вогнутых дифракционных решеток ([1, 2]). При этом, с целью устранения астигматизма, одну из решеток делают тороидальной формы, а другую—сферической. Применение тороидальных решеток сильно осложняет и без того сложную систему двойных коротковолновых монохроматоров.

При таких условиях поиски способов фотографирования Солнца в лучах L_α без применения дифракционных решеток, очевидно, будут представлять интерес. Наиболее простым и непосредственным способом для достижения поставленной цели, конечно, является применение светофильтра. Но светофильтра для линии L_α еще не существует. Ниже приводится описание одного способа получения изображения в лучах L_α, где фактически решается задача о создании такого фильтра, пригодного, однако, пока для фотографирования Солнца*.

Этот способ основан на том факте, что коэффициент отражения некоторых кристаллов—фтористого лития, фтористого кальция, флюоридов, каменной соли, кварцев и т. д.—обладает селективной отражательной способностью как раз около 1216 Å. Наиболее сильно это свойство выражено у кристаллического кварца. На фиг. 1*а* приведена типичная экспериментальная кривая зависимости коэффициента отражения k_λ от длины волны в интервале 1000—2500 Å для кристаллического кварца по измерениям С. А. Куликова (см. также [3, 4]). Хотя кривая получена при угле падения светового пучка на полированную поверхность кристалла $\varphi = 45°$, но она будет приближенно справедлива и при $\varphi = 0°$, поскольку k_λ меняется в интервале 0—45° очень медленно.

Коэффициент отражения, как следует из приведенной кривой, имеет довольно резко выраженный максимум, доходящий до 30%, при

* Г. А. Гурзадян, Лайман-альфа камера для фотографирования Солнца (авторское свидетельство № 19598 от 16/XII 1961 г.).

$\lambda = 1216$ Å. В области длин волн от 1400 до 2500 Å коэффициент отражения почти постоянен и равен 8—12%. В действительности он должен быть еще меньше (почти вдвое), так как в указанном интервале длин волн на отраженный с лицевой стороны образца (плоско-

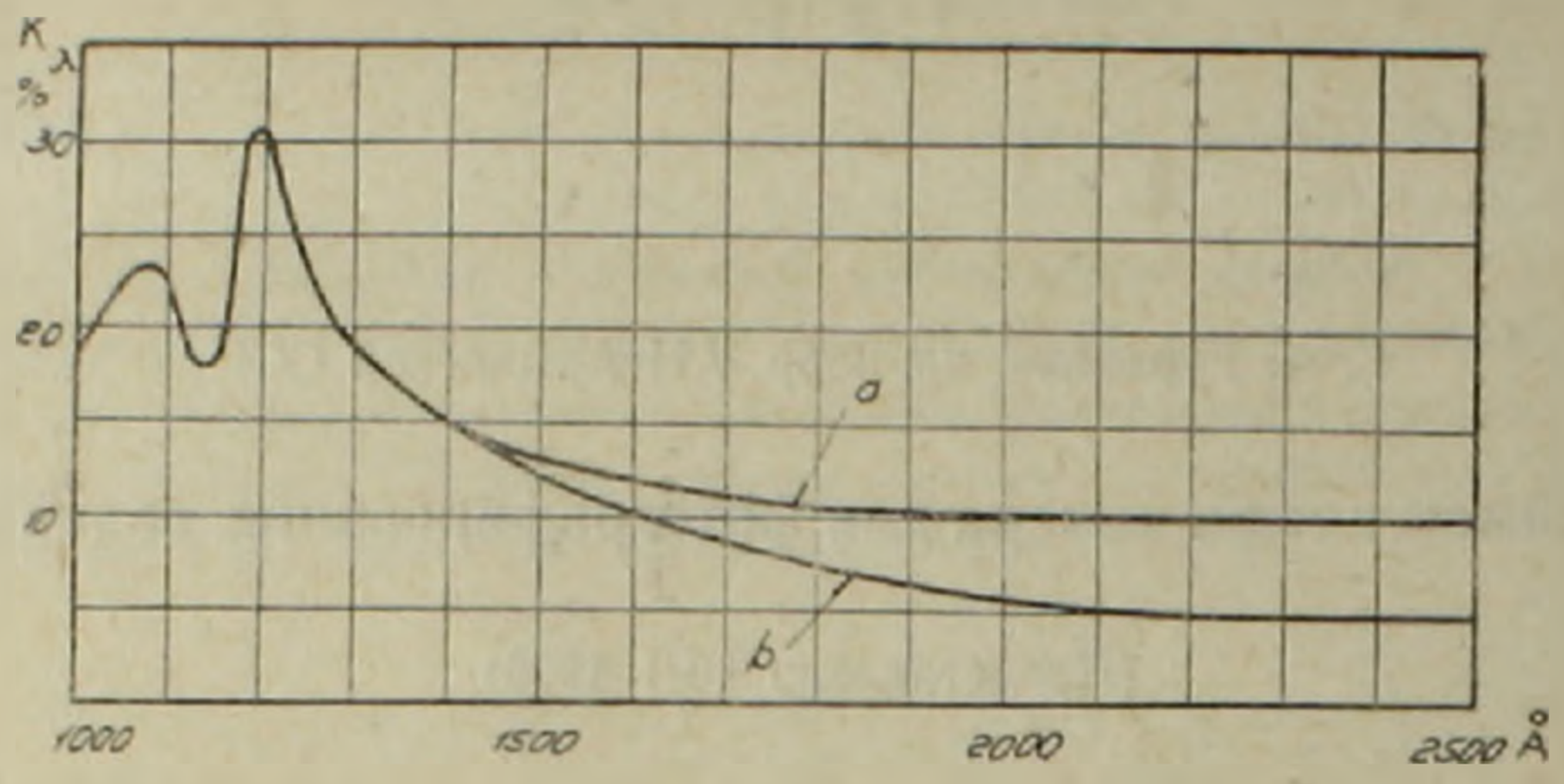


Рис. 1. Зависимость коэффициента отражения K_λ от длины волны для кристаллического кварца. *а* – суммарное отражение с обеих поверхностей; *б* — отражение с одной поверхности.

параллельная пластинка кварца) свет накладывается еще свет, отраженный обратной стороной образца. Указанное явление отсутствует для длин волн $\lambda < 1400$ Å, так как кварц полностью их поглощает. Поэтому кривая отражения с одной поверхности пластинки кварца (бесконечной толщины) должна иметь изображенный на фиг. 1*б* вид.

Коэффициент отражения для $\lambda = 1216$ Å с учетом поправки на отражение от другой поверхности почти в 4—5 раз больше, чем в интервале 1500 — 2500 Å. Очевидно, осуществив многократное отражение света между несколькими пластинками из кристаллического кварца, можно добиться значительного увеличения этого отношения. В результате можно получить оптическую систему, практически пропускающую только линию L_α. Задача заключается в том, чтобы определить минимальное число отражений, то есть количество кварцевых пластинок, при котором непрерывный спектр солнечной фотосферы практически будет устранен.

Рассмотрим оптическую систему для фотографирования Солнца в лучах L_α, состоящую из одного сферического кварцевого зеркала, без всякого покрытия, из n плоских кварцевых пластинок и фотографического приемника излучения, то есть фотоэмульсии, относительная спектральная чувствительность которой равна δ_λ.

Обозначив через E_{ph} и E_α потоки дошедшего до фотоэмульсии после прохождения всех элементов оптики, суммарного излучения фотосферы и L_α излучения хромосферы соответственно, можем написать:

$$\frac{E_{ph}}{E_\alpha} = \int_{(\lambda)} I_{0\lambda}\, k_{0\lambda}^{n}\, \delta_{0\lambda}\, d\lambda, \qquad (1)$$

где обозначено:

$$I_{0\lambda} = \frac{I_\lambda}{F_a}; \quad k_{0\lambda} = \frac{k_\lambda}{k_a}; \quad \tau_{0\lambda} = \frac{\tau_\lambda}{\tau_a}. \qquad (2)$$

I_λ — интенсивность непрерывного излучения фотосферы Солнца на волне λ, F_a — полная энергия, излучаемая хромосферой Солнца в L_a линии. Интегрирование в (1) производится практически в интервале 1000—5000 Å, так как функция E_{ph} на границах этого интервала равна нулю, в первом случае из-за малого уровня непрерывного спектра излучения фотосферы ($I_{1000} \approx 0$), во втором случае из-за нулевой чувствительности фотоэмульсионного слоя ($\tau_{5000} \approx 0$).

Поскольку $k_{0\lambda} < 1$, то начиная с некоторого значения n отношение $\frac{E_{ph}}{E_a}$ становится меньше единицы. Очевидно, чем сильнее выражено неравенство $\frac{E_{ph}}{E_a} < 1$, то есть чем больше n, тем больше будет преобладать L_a излучение — с точки зрения оставленного на фотоэмульсионном слое эффекта — над излучением фотосферы и тем монохроматичнее будет изображение Солнца в L_a линии.

Для интегрирования выражения (1) необходимо иметь значения входящих в него функций — I_λ, F_a, $\tau_{0\lambda}$, $k_{0\lambda}$.

Из внеатмосферных наблюдений Джонсона ([5]), Байрама ([6]), Тоуси ([7]) и других следует, что интенсивность фотосферического излучения I_λ сильно падает в ультрафиолетовой части спектра (до 1000Å), становится значительно меньше излучения черного тела при температуре 6000° и приблизительно соответствует планковскому распределению при $T = 5000°$К. В наших расчетах принято $T = 5000°$К для всего рассматриваемого диапазона длин волн (1000—5000 Å). Кривая функции I_λ (интенсивность излучения в *эрг/см² сек* на внешних слоях атмосферы Земли) приведена на фиг. 2.

Многочисленными наблюдениями установлено ([8, 9]), что F_a не постоянно и претерпевает значительные изменения в зависимости от степени активности Солнца; обычно F_a находится в пределах 0.5—5 *эрг/см² сек*, то есть около миллиона раз меньше энергии, излучаемой Солнцем в видимых лучах.

Фотографирование с помощью описанной камеры, очевидно, целесообразно провести на фотоэмульсионном слое, обладающем селективной светочувствительностью около L_a линии и подавленной чувствительностью в области, длиннее 2000 Å (до 5000 Å). Такая фотоэмульсия (УФ-2) была разработана в НИКФИ под руководством В. М. Уваровой ([12]). На фиг. 2 приведена примерная кривая функции $\tau_{0\lambda}$ для этой фотоэмульсии. Наконец, кривую функции $k_{0\lambda}$ можно снять прямо из фиг. 1*б*; она также приведена на фиг. 2.

С помощью этих данных были произведены вычисления интеграла (1) для двух случаев: когда $F_a = 0{,}5$ *эрг/мс² сек* (минимум активности Солнца) и когда $F_a = 5$ *эрг/см² сек* (максимум активности Солнца). Результаты приведены в табл. 1.

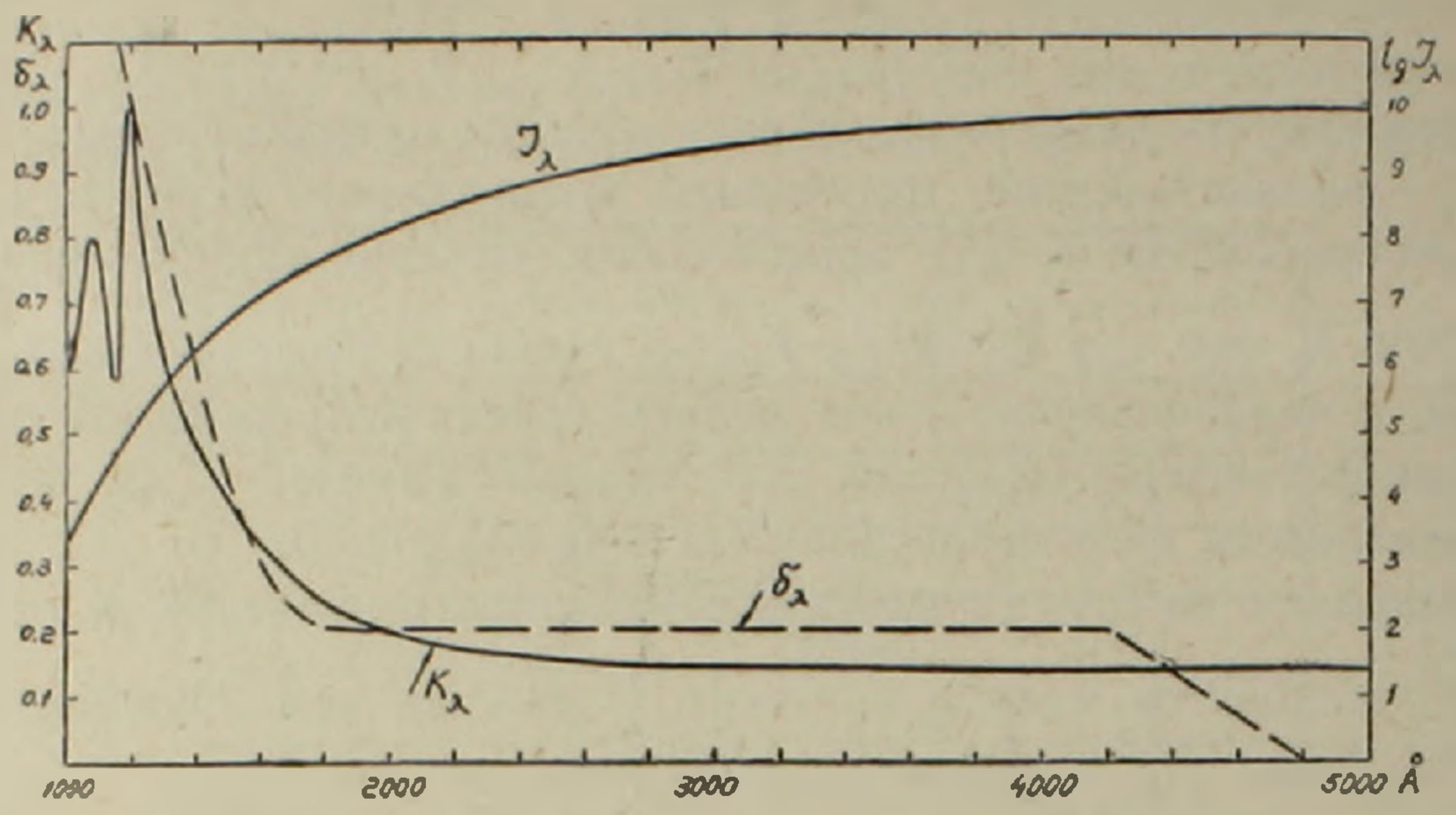


Рис. 2. Кривые зависимости излучательной способности Солнца I_λ, коэффициента отражения кристаллического кварца k_λ и чувствительности фотографической эмульсии δ_λ от длины волны.

Таблица 1

Отношение $\frac{E_{ph}}{E_a}$ при $T = 5000$ К

F_a *эрг/см² сек*	Количество отражающих поверхностей n					
	1	2	3	4	5	6
0,5	4600	660	100	15	2,4	0,1
5	460	66	10	1,5	0,24	0,01

Как следует из этой таблицы, при наличии в Лайман-альфа камере даже четырех отражающих поверхностей из кристаллического кварца (три плоские пластинки и одно сферическое зеркало) получаемое изображение Солнца практически будет обусловлено фотосферическим излучением. Только при $n=5$ для «активного» Солнца и при $n=6$ для «пассивного» Солнца получаемое изображение почти целиком будет обусловлено излучением Солнца в линии L_α, поскольку в этих случаях отношение $\frac{E_{ph}}{E_a}$ оказывается существенно меньше единицы.

Дальнейшее сокращение числа кварцевых пластинок, очевидно, будет связано с возможностью разработать фотографические эмульсии с еще большей селективностью чувствительности, около 1200 Å, то есть с еще большим отношением $\delta(\lambda=1200)/\delta(\lambda>2000)$.

При конструировании Лайман-альфа камеры описанной системы возникает проблема разработки средств, устраняющих возможность попадания в кассетную часть камеры света, отраженного от задних поверхностей главного зеркала и кварцевых пластинок. В качестве таких средств можно указать клинообразную форму самих пластинок (фиг. 3а),

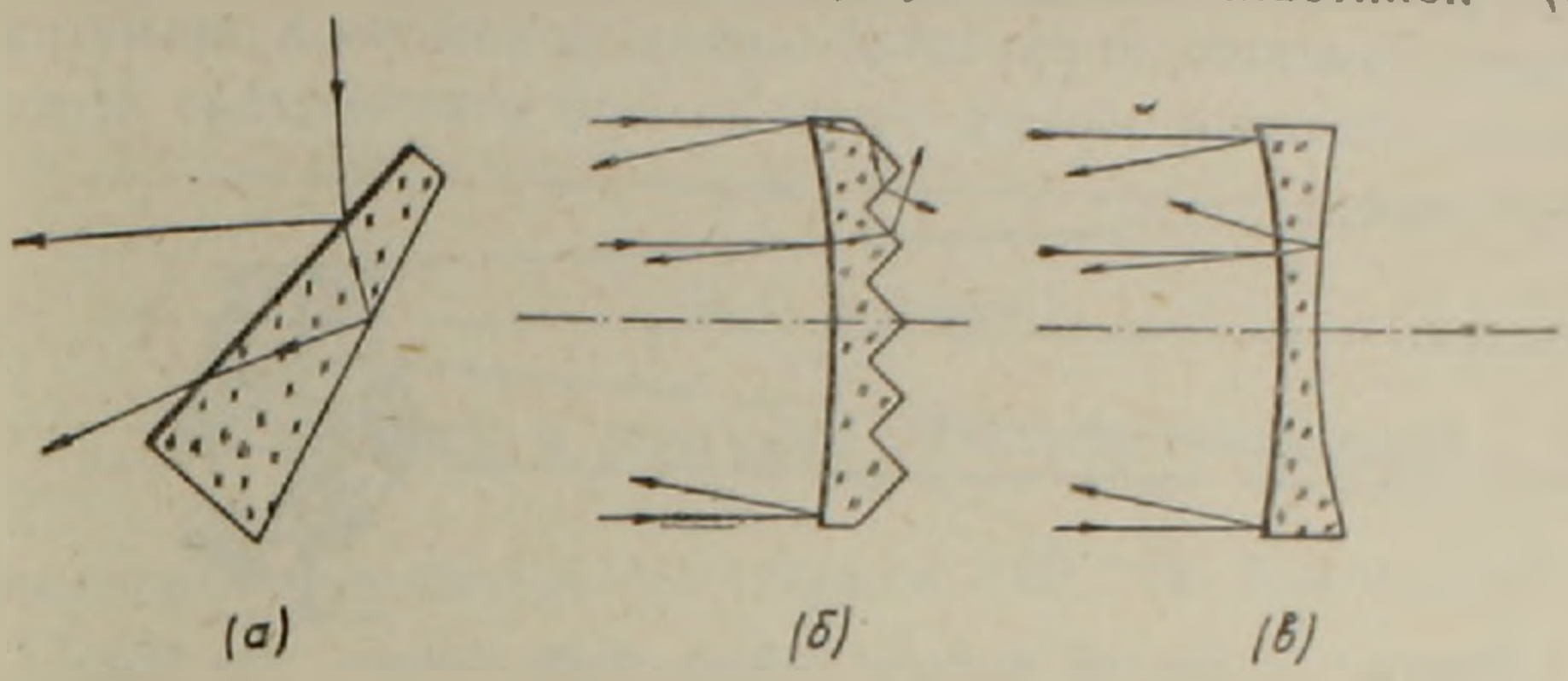


Рис. 3. Возможные схемы оформления обратной стороны плоских и сферических зеркал в Лайман-альфа камере.

пилообразную или сферическую форму задних поверхностей главного зеркала (фиг. 3 *б,в*). Кроме того, все задние поверхности должны быть обработаны с оптической точностью.

Трудности с выбором формы задних поверхностей отдельных элементов могут отпасть, если вместо кварца для пластинок и главного зеркала использовать обычное стекло с нанесением на их рабочие поверхности двухслойного покрытия, состоящего из сульфида цинка (основной слой) и фтористого магния (толщиною около 250 Å). Это покрытие, впервые разработанное Берингом и сотр. (9), имеет доходящий до 45% максимум коэффициента отражения около 1200 Å; коэффициент отражения затем сравнительно быстро падает как в сторону коротких, так и в сторону длинных волн, вплоть до 2000 Å. Однако новейшие данные (10), которые, правда, относятся к отражению чистого сульфида цинка, как будто не исключают наличия других максимумов в области $\lambda > 2000$ Å. Поэтому вопрос об использовании покрытия $ZnS + MgF_2$ в качестве замены кварцевых пластинок не может быть решен без дополнительных данных об отражающих свойствах указанного покрытия в области $\lambda > 2000$ Å.

Задача расчета оптимальной экспозиции при фотографировании солнечной хромосферы с помощью камеры описанной системы является трудной хотя бы потому, что нам неизвестна абсолютная чувствительность эмульсии. Эффективный коэффициент пропускания камеры получается порядка 0,24% при $n = 5$ и 0,07%—при $n = 6$. Тогда эффективная видимая звездная величина Солнца в L_α лучах будет $-5^m.0$ и $-3^m.5$ соответственно. Ряд косвенных соображений приводит к заключению, что при светосиле камеры 1 : 10 экспозиции порядка от нескольких секунд до минуты будут достаточными для получения нормального снимка. Отсюда следует, что L_α камера не может рабо-

татьна принципе свободного сканирования и что она должна быть ориентирована и стабилизирована относительно Солнца с заданной точностью. Это есть недостаток L_α камеры описанной системы.

Оптическое и конструктивное оформление Лайман-альфа камеры может быть выполнено самым различным образом, в зависимости от числа отражающих элементов, от принятой светосилы камеры и диаметра главного зеркала. Опытный образец такой камеры в количестве нескольких

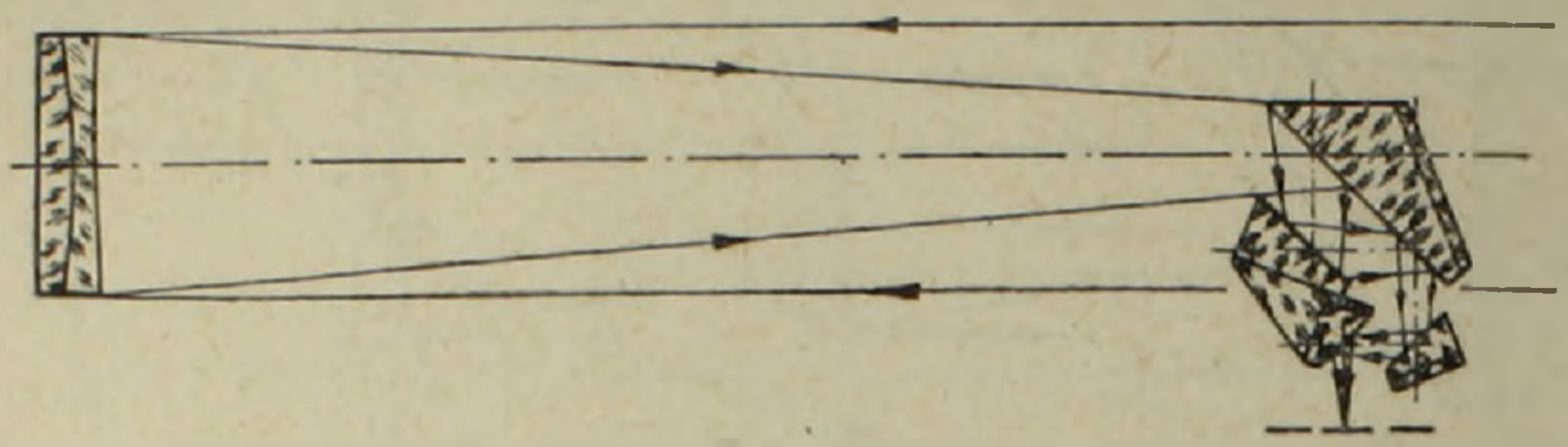


Рис. 4. Вариант оптической системы Лайман-альфа камеры для фотографирования Солнца.

штук был проектирован и изготовлен в ЛОМО (Ленинград) со следующими характеристиками: $n=6$ (одно сферическое зеркало, пять плоских зеркал—все из кристаллического кварца), диаметр светового отверстия 70 *мм*, фокусное расстояние 500 *мм*, относительное отверстие 1 : 8. Оптическая схема этой камеры приведена на фиг. 4

Филиал Бюраканской астрофизической обсерватории
Академии наук Армянской ССР

Գ. Ա. ԳՈՒՐԶԱԴՅԱՆ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ

Լայման-ալֆա կամերա Արեգակի լուսանկարման համար

Առաջարկված է սկզբունքորեն նոր մեթոդ Արեգակը Լայման-ալֆա սպեկտրալ գծում լուսանկարելու համար։ Մեթոդը հիմնված է որոշ բյուրեղների, այդ թվում բյուրեղային քվարցի լույսի ան-դրադարձման ընտրողական հատկության հենց 1216 անգստրեմ ալիքում։ Մշակված է այս սկզրունքով գործող լուսանկարչական կամերայի տեսությունը և նրա աշխատանքի պայմանները։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Р. Меркур, С. К. Миллер, В. А. Ренсе, Ф. Д. Стюарт*, J. Geophys. Res. 61, 571, 1956 [2] *Дж. Д. Перселл, Д. М. Паккер, Р. Тоуси*, Nat., 184, 8, 1959; JOSA, 47, 1057, 1957 [4] *Ф. М. Герасимов, С. А. Куликов, А. В. Яковлева*, «Оптико-мех. промышленность», № 11, 12, 1958. [4] *Г. Хасс, В. Р. Унтер, Р. Тоуси*, JOSA, 46, 1009, 1965. [5] *Ф. С. Джонсон, Дж. Перселл, Р. Тоуси, Н. Вилсон.*, Ракетные исследования верхней атмосферы, стр. 309, М., 1957. [6] *Е. Т. Байрам, Т. А. Чабб, Х. Фридман, Дж. Е. Куппериан, Р. В. Креплин*, Ap. J., 128, 738, 1958. [7] *Р. Тоуси, Дж. Д. Перселл, К. Ватанабе*, Phys. Rev., 83, 792, 1951 [8] *Е. Т. Ренсе, Т. Чабб, Х. Фридман, Дж. Куппериан* JOSA, 46, 384, 1956. [9] *П. Х. Бернинг, Г. Хасс, Р. П. Мадден*, JOSA, 50, 586, 1960. [10] *В. С. Уолкер, Дж. Остановски*, JOSA., 53, 399, 1963.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

БИОХИМИЯ

И. Г. Асланян

К вопросу о почечной триптофанпирролазе

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Буниятяном 16/V 1966)

Как известно, превращение триптофана в кинуренин с участием триптофанпирролазы происходит в печени животных. Печеночная триптофанпирролаза, впервые описанная Котаке в 1934 г. и очищенная Танака и Ноксом ([1]), представляет собой железосодержащий фермент. Исследование его спектра выявило наличие порфириновой группировки.

Первые данные относительно адаптивных свойств печеночной триптофанпирролазы были получены Ноксом и Мелером, наблюдавшими после введения триптофана крысам и кроликам резкое повышение активности этого фермента ([2]).

Наши предыдущие исследования показали ([3]), что активность триптофанпирролазы, как адаптивного фермента, проявляется и в печени кур, лягушек и рыб вида „золотая рыбка", однако слабее, чем в печени крыс.

По ходу наших исследований мы обнаружили наличие триптофанпирролазной активности в почечной ткани у белых крыс, чего не наблюдалось у кроликов, кур, черепах и лягушек. Невысокая активность триптофанпирролазы наблюдалась в почках морских свинок. В литературе мы не встретили указаний по существованию ферментативной системы, окисляющей триптофан в кинуренин в других органах животных, кроме печени. В связи с этим представляло несомненный интерес изучение активности указанного фермента в почках крыс, а также проведение сравнительной оценки его с печеночной триптофанпирролазой, что стало предметом наших исследований, результаты которых представлены в настоящем сообщении.

Опыты проводили на гомогенатах печени и почек белых крыс весом в 100—200 г. Активность триптофанпирролазы определяли методом Нокса ([4]). В качестве субстрата использовали *dL*-триптофан.

В первую очередь перед нами стояла задача показать, что факт, обнаруженный нами, является проявлением ферментативной активности в почечной ткани. С этой целью мы предприняли исследования

по температурной обработке гомогенатов почек белых крыс при 37°, 45°, 60° и 70°С.

Как показали результаты наших исследований, температурная обработка почечных гомогенатов крыс при 37°, 45°, 60°, 70°С приводит к закономерному понижению каталитической активности гомогената. Следует отметить, что 10-минутное нагревание гомогенатов при 70° приводит к полному исчезновению каталитической активности гомогената, что свидетельствует о ее ферментивной природе. Для сравнения одновременно мы произвели температурную обработку печени при 37°, 45°, 60° и 70°С. Выяснилось, что печеночная триптофанпирролаза менее термостабильна, чем почечная. Выдерживание гомогенатов печени при 60°С уже приводит к полному исчезновению деятельности фермента, тогда как в почках обработка при 60° сопровождается еще заметным сохранением активности триптофанпирролазы.

В дальнейшем, поскольку в наших исследованиях мы в качестве субстрата пользовались *dl*-триптофаном, представляло несомненный интерес выяснить, какая форма триптофана окисляется в кинуренин в почечной ткани. Выяснилось, что в почках подвергается окислению *d* форма триптофана. Таким образом, не представляло сомнений, что мы имеем дело с двумя различными ферментами, участвующими в процессе окисления триптофана в кинурении в печеночной и почечной тканях.

Далее было необходимо изучить некоторые условия действия почечного фермента и прежде всего установить его оптимальный pH. Известно, что печеночная триптофанпирролаза проявляет свою максимальную активность при pH 7, а выявленный нами фермент почек — при pH 8. В то же время выяснилось, что активность фермента в почках значительно ниже, чем в печени.

В настоящее время известно более 100 ферментов, действие которых значительно страдает при связывании содержащихся в них сульфгидрильных групп. Исследованиями Кацуро и Сейхи ([5]) показано, что п-хлормеркурибензоат (п-ХМБ) в концентрации более 1 mM, тормозит активность триптофанпирролазы, малые же дозы его (0,5 mM), наоборот, оказывают противоположное действие. Авторы высказывают предположение, что в данном случае п-ХМБ, по всей видимости, тормозит активность самой триптофанпирролазы.

Нашими исследованиями показано, что при добавлении к гомогенатам печени и почек крыс п-ХМБ, монойодуксусной кислоты и N-этилимида малеиновой кислоты (10^{-2}М) активность триптофанпирролазы подавляется (табл. 1). Этот факт свидетельствует о том, что последняя в печени и почках крыс является тиоловым ферментом. Интересно отметить, что в тех же условиях цистеин, цистин и глутатион (восстановленный) (10^{-3}) также понижают активность фермента в печени, в то время как в почках цистеин и глутатион оказывают стимулирующее действие.

Таблица 1

Активность триптофанпирролазы у крыс (в *мкМ* кинуренина на 1 *г* свежей ткани)

Печень					
Контроль	п-ХМБ	Контроль	Монойодуксусная кислота	Контроль	N-этилимид малеин. к-ты
3,13±0,33	1,25±0,48 $p<0,001$	2,89±0,44	2,18±0,42 $p_{<0,1}$ $p_{>0,005}$	3,24±0,21	0,63±0,21 $p<0,001$
Почки					
0,97±0,14	0	0,75±0,05	0,44±0,06 $p<0,001$	0,94±0,2	0,51±0,1 $p_{>0,001}$ $p_{<0,005}$
Печень					
Контроль	Цистеин	Контроль	Глутатион	Контроль	Цистин
3,42±0,24	1,29±0,36 $p<0,001$	3,40±1,6	2,30±1,40 $p_{<0,2}$ $p_{>0,1}$	4,58±1,5	0,99±0,28 $p>0,001$
Почки					
0,93±0,06	1,55±0,4 $p_{>0,005}$ $p_{<0,01}$	0,72±0,12	1,24±0,4 $p_{>0,01}$ $p_{<0,025}$		

Печень		Почки	
Контроль	KCN	Контроль	KCN
3,08±0,9	0,53±0,16 $p<0,001$	0,82	0,85

Торможение активности ферментов под действием цистеина может происходить различными путями ([6]). Известно, что он оказывает тормозящее действие на многие пептидазы, которые активируются ионами металлов. Рядом авторов ([7]) показано, что цистеин с металлами образует комплексы. Поскольку печеночная триптофанпирролаза, как широко представлено в литературе, является металлоэнзимом, можно предположить, что цистеин образует с железом комплексное соединение и тем самым ингибирует активность фермента. Эта точка зрения подкрепляется и тем, что, как известно, димеркаптопропанол тоже связывает металлы и в наших опытах ингибирует только триптофанпирролазу печени, не влияя совершенно на почечный фермент.

Окисление активных тиоловых групп ферментов приводит к торможению их активности. Среди многочисленных реагентов, пере-

водящих тиоловые группы ферментов в дисульфидные, наиболее специфическими являются цистин и окисленный глутатион. Возможно, что торможение триптофанпирролазы в печени под действием цистина происходит вследствие окисления активных тиоловых групп этого фермента.

Таким образом, тот факт, что в почках цистеин и глутатион активируют триптофанпирролазу, а в печени оказывают обратное действие, наводит на мысль, что в почках фермент, окисляющий d триптофан в кинуренин, не содержит металла.

Еще одним доказательством того, что почечный фермент не содержит железа в своем составе и не является железопорфирином, в противоположность печеночному, является тот факт, что активность триптофанпирролазы под действием KCN (10^{-3} M) в гомогенатах печени крыс сильно тормозится, между тем как на почечный фермент он не влияет (табл. 1).

В наших последующих экспериментах, выяснилось, что при добавлении к гомогенатам почек прокипяченного гомогената печени активность почечной триптофанпирролазы совершенно не изменяется. Это тоже говорит в пользу отсутствия железопорфирина в почечной триптофанпирролазе; в противном случае кофактор, оставшийся в гомогенате печени крыс после его кипячения, должен был бы активировать почечный фермент.

Явление адаптации триптофанпирролазы при голодании показано исследованиями некоторых авторов. Пинто и др. ([8]) показано, что активность триптофанпирролазы в гомогенатах печени крыс (самцов) после 8-дневного голодания повышается.

В наших экспериментах обнаружилось, что во время кратковременного голодания (20 час.) активность триптофанпирролазы печени крыс повышается более чем в 2 раза, а при более длительном голодании в три и более раза. Интересно отметить, что триптофанпирролаза почек крыс не является адаптивным ферментом; голодная диета, а также введение триптофана и кортизона не оказывают заметного влияния на ее активность.

Как предполагает Танака ([9]), активация триптофанпирролазы печени связана с восстановлением Fe^3, связанного с триптофанпирролазой, в Fe^2 под действием триптофана и H_2O_2. В то же время, как показано другими авторами, введение триптофана стимулирует образование связи между апоферментом и коферментом, а также стабилизирует эту связь. Но если это так, тогда становится понятным, почему в почках крыс фермент, участвующий в окислении триптофана в кинуренин, не индуцируется субстратом; вероятно, это обусловлено отсутствием в нем железопорфирина.

Известно, что триптофанпирролаза печени животных сосредоточена в надосадочной жидкости, однако ее активность проявляется полностью лишь после добавления микросом к надосадочной жидкости. В последних находится кофактор триптофанпирролазы печени—

железопорфирин. Нашими исследованиями установлено, что в почках этот фермент проявляет наибольшую активность в ядерной фракции. Во фракции гиалоплазма+микросомы нами не обнаружена заметная активность триптофанпирролазы. Таким образом, печеночная и почечная триптофанпирролазы распределены в разных структурных элементах клетки.

Полученные факты дают нам основание предполагать, что почечный и печоночный ферменты являются ферментами, отличающимися друг от друга по своей природе.

Институт биохимии Академии наук
Армянской ССР

Ի. Հ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ

Երիկամային տրիպտոֆանպիրոլազայի հարցի շուրջը

Մեր կողմից առաջին անգամ սպիտակ առնետների և ձովախոզուկների երիկամներում հայտնաբերվել է ֆերմենտ, որը օքսիդացնում է տրիպտոֆանը և փոխարկում կինուրենինի. նըշված ֆերմենտը չի հայտնաբերվել ճագարների, հավերի, կրիաների և գորտերի երիկամներում. Ելնելով սա մտածելու, որ ի տարբերություն լյարդի ֆերմենտի, երիկամի ֆերմենտը երկաթպորֆիրինային բնույթ չունի և կենտրոնացված է կորիզային ֆրակցիայում.

Լյարդի և երիկամային տրիպտոֆանպիրոլազաները ինքնուրույն ֆերմենտներ են. Երիկամային տրիպտոֆանպիրոլազան աղապտիվ ֆերմենտ չի հանդիսանում.

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *T. Танака* и *B. E. Нокс*, J. Biol. Chem. 234, 1162, 1959. [2] *B. E. Нокс*, Science 113, 237, 1951. [3] *И. Г. Асланян*, Биологический журнал Армении, том XIX, 2, 60, 1966. [4] *W. E. Knox*, Methods in enzimology v. 2, 243, 1955. [5] *Катсуро, Окуи Сейки*. Biochim. at biophys acta 81—313, 602—604, 1964. [6] *В. С. Оганесян*, Диссертация, 1963. [7] *Williams*, The enzymes v. 1, 391, 1959. [8] *П. В. Пинто, Г. Л. Розенталь*, Experientia 21, № 9, 1965. [9] *T. Tanaka*, Tryptophan metabolism, v. 1, 1964, 53—54, Discuss 67—74.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՆՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XLIII 1966 4

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЯ

Э. С. Авунджян, А. П. Асмаева и Л. Г. Гукасян

Состав сахаров зародыша и эндосперма зерна пшеницы в условиях долголетнего применения удобрений

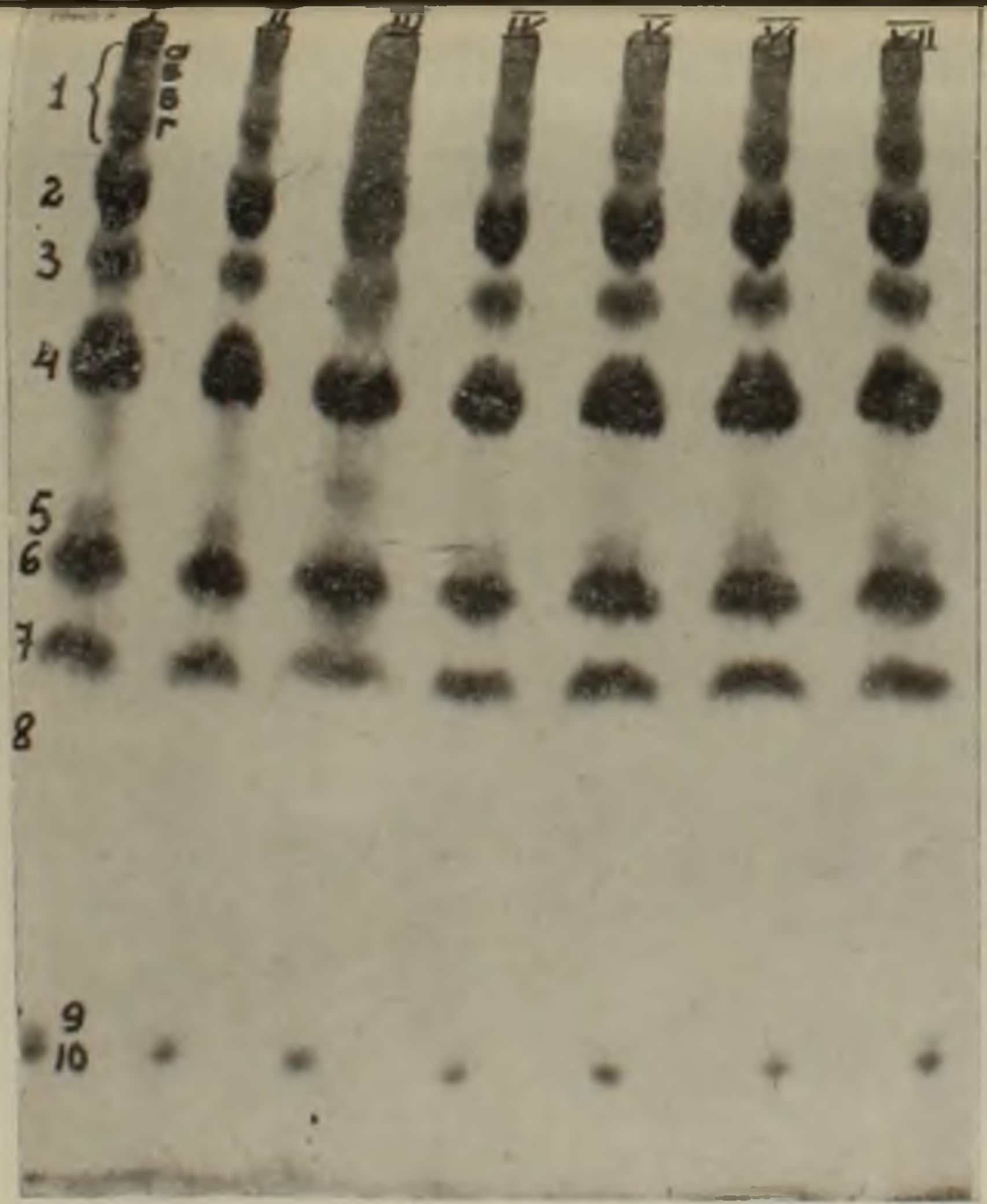
(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 28/VII 1966)

Сахара в зерне пшеницы занимают особое место, поскольку, обладая большой питательной ценностью, они одновременно служат энергетическим материалом при проращивании семян, а также при брожении теста.

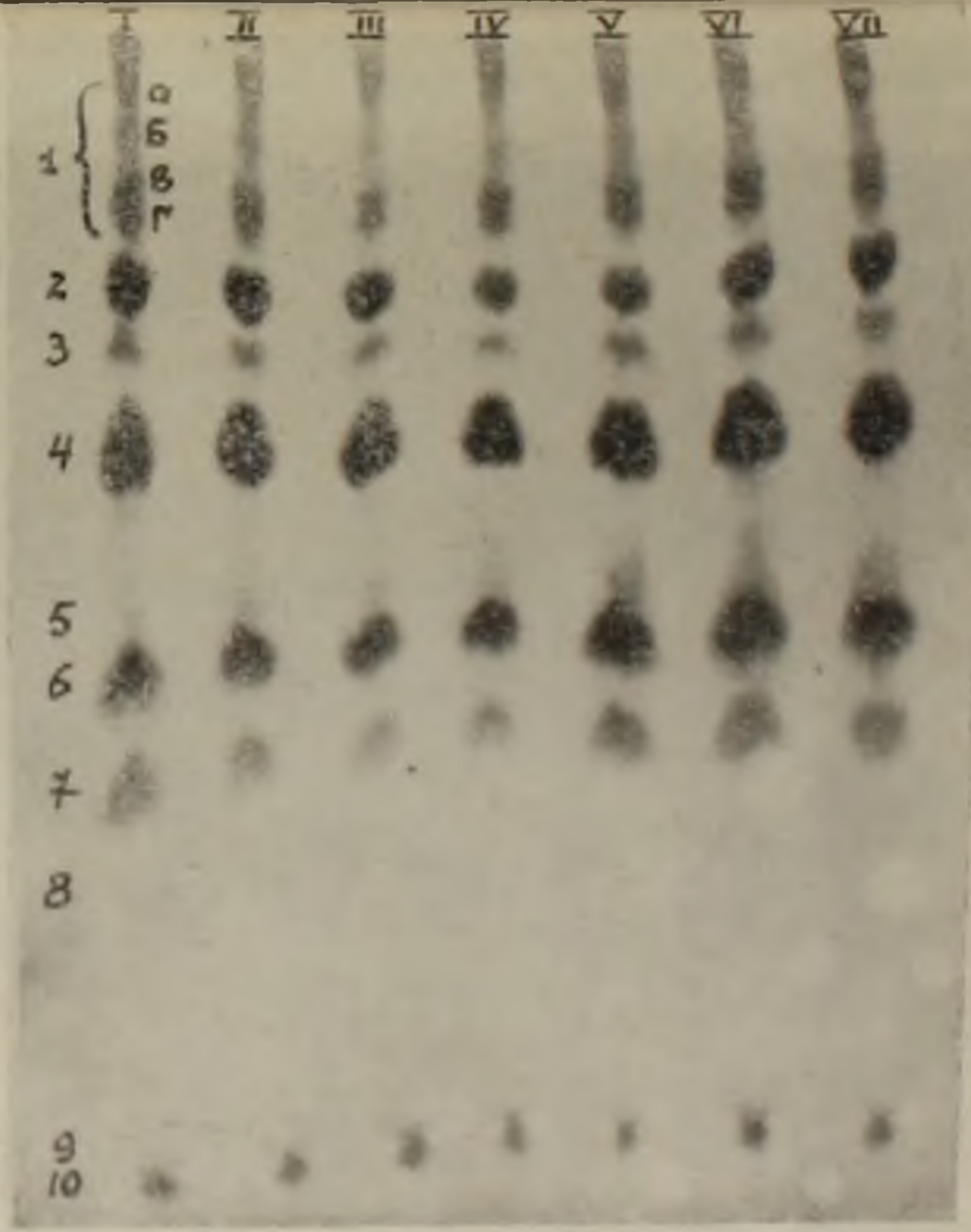
Зерно озимой пшеницы сорта Арташати 42 характеризуется высоким содержанием крахмала и сахарозы, количество же последней еще более увеличивается под влиянием удобрений. В зерне пшеницы данного сорта нам удалось обнаружить большой набор сахаров, состоящих из четырех олигосахаридов—*а, б, в,* и *г,* рафинозы, мальтозы, сахарозы, галактозы, глюкозы, фруктозы, ксилозы и двух кетоз, возможно производных фруктозы.

Ниже приводятся данные хроматографических анализов по влиянию долголетнего применения удобрений на состав сахаров зародыша и эндосперма озимой пшеницы сорта Арташати 42, полученные при анализе зерна урожая 1960 и 1965 годов (фиг. 1—4). Они показывают, что в зародыше и эндосперме зерна обнаружены те же сахара, что, и в целом зерне. Качественный состав сахаров зародыша и эндосперма почти идентичен, с той незначительной разницей, что олигосахарид *в,* содержащийся в эндосперме, в зародыше отсутствует или содержится в виде следов.

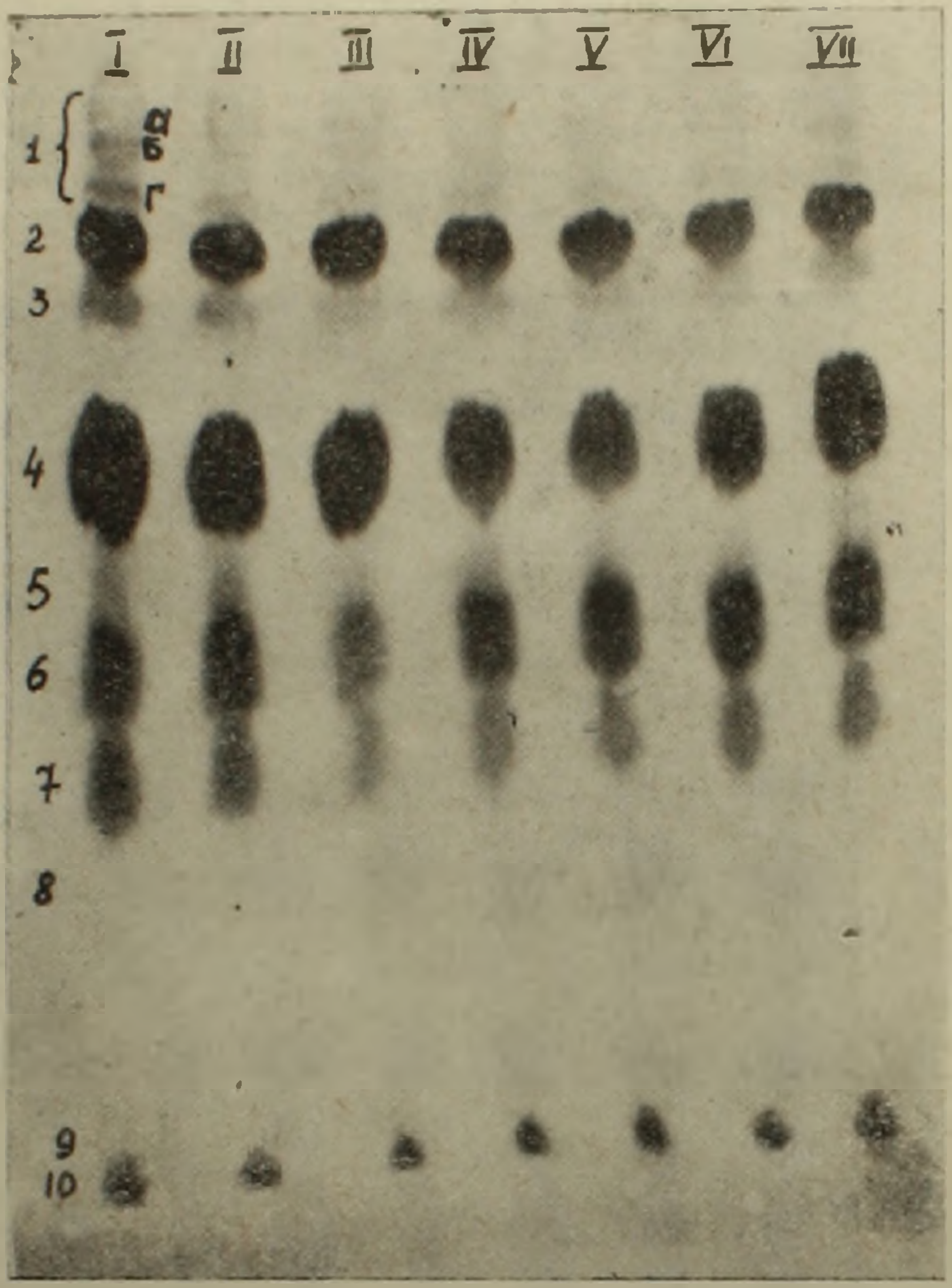
Как известно, крахмал составляет главную массу сухого вещества эндосперма зерна пшеницы, в то время как зародыш практически не содержит крахмала. Следовательно, при одном и том же абсолютном количестве сахаров в эндосперме и зародыше, относительное их количество, выраженное на единицу сухого вещества, гораздо больше в зародыше, чем в эндосперме. Исходя из этого, на бумаге наносили концентрат сахаров, приготовленных из экстрактов эндосперма, соответствующий 180 *мг* воздушно-сухого вещества, или из экстрактов зародыша, соответствующий 30 *мг* воздушно-сухого вещества, т. е. в 6 раз меньше. Несмотря на это, пятна сахаров на хроматограммах, полученные из экстрактов зародыша, значительно крупнее, чем полученные из эндосперма-



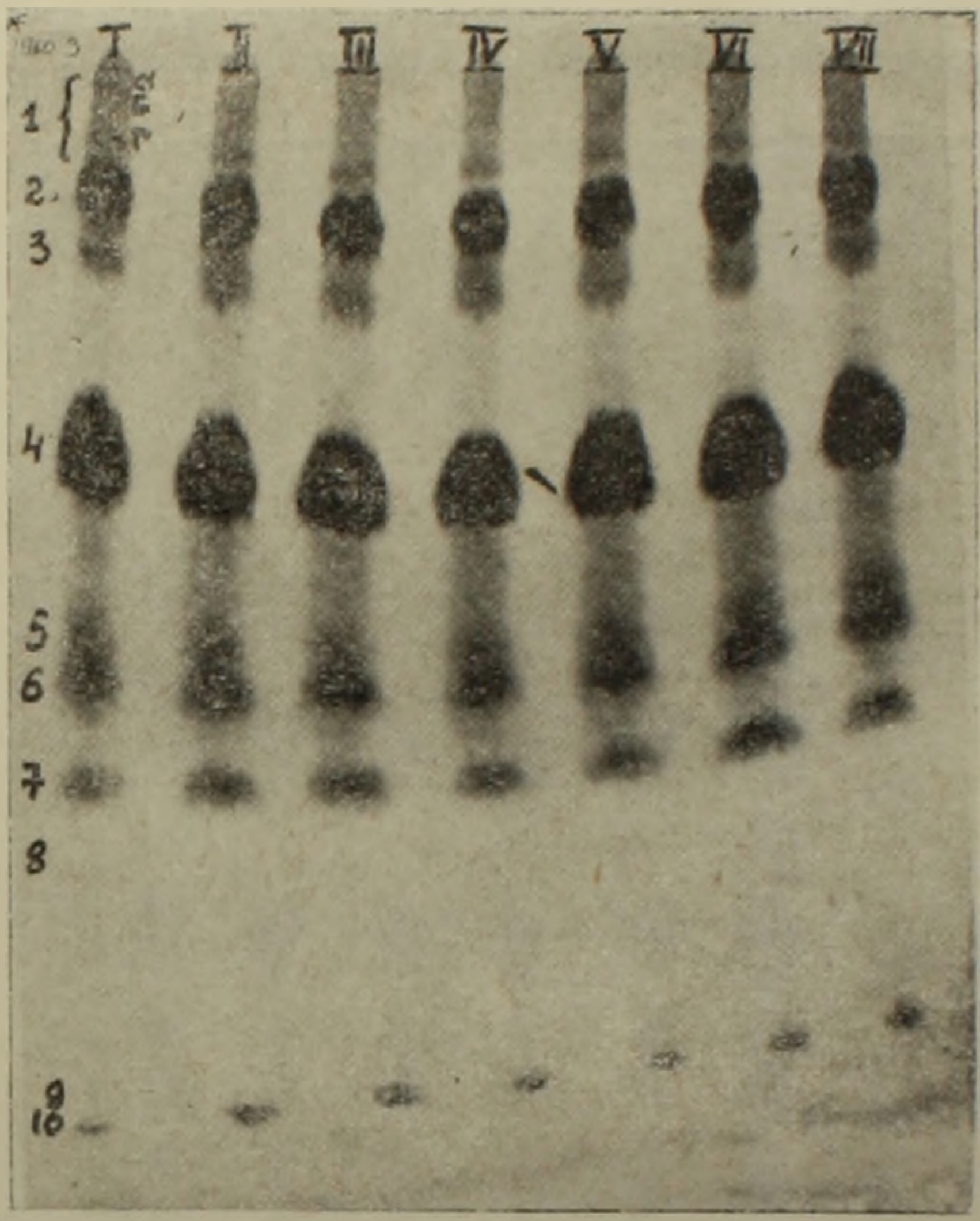
Фиг. 1. Хроматограмма сахаров зародыша зерна пшеницы, выращенной на фоне длительного применения удобрений. Урожай 1960 г. I — контроль, без удобрения; II — азот; III — азот, фосфор; IV — азот, фосфор, калий; V — навоз, VI — навоз + азот, фосфор; VII — навоз + азот, фосфор, калий. *1* — олигосахариды (*а*, *б*, *в*, *г*), *2* — рафиноза. *3* — мальтоза; *4* — сахароза; *5* — галактоза; *6* — глюкоза; *7* — фруктоза; *8* — ксилоза (следы). *9*, *10* — неидентифицированные кетозы, по-видимому, производные фруктозы.



Фиг. 2. Хроматограмма сахаров эндосперма зерна пшеницы, выращенной на фоне длительного применения удобрений. Урожай 1960 г.



Фиг. 3. Хроматограмма сахаров зародыша зерна пшеницы, выращенной на фоне длительного применения удобрений. Урожай 1965 г.



Фиг. 4. Хроматограмма сахаров эндосперма зерна пшеницы, выращенной на фоне длительного применения удобрений. Урожай 1965 г. Обозначения римских и арабских цифр на

Как показывают приведенные хроматограммы, изменения, вызываемые в количественном содержании отдельных видов сахаров в зародыше и эндосперме зерна, в большой мере обусловлены метеорологическими факторами, чем видом удобрения. Так, в 1960 году внесение в почву различных видов органо-минеральных удобрений практически не влияло на содержание отдельных видов сахаров в эндосперме, причем количество их менялось незначительно в эндосперме. С другой стороны, обусловленные метеорологическими особенностями 1965 года (температура и относительная влажность воздуха, количество осадков и пр.) органо-минеральные удобрения вызывали заметные изменения в содержании сахаров обоих органов зерна. Характерным для этих изменений является, в основном, падение количества различных видов сахаров под влиянием удобрений. Количество олигосахаридов *а, б, в* и *г* падало в эндосперме всех удобренных вариантов, кроме варианта VII (навоз+полное минеральное удобрение), содержание рафинозы—в вариантах IV (полное минеральное удобрение) и V (навоз), мальтозы—в варианте IV. Количество фруктозы резко падало в варианте III (азот, фосфор). Вместе с этим наблюдалось некоторое возрастание отдельных видов сахаров в эндосперме под влиянием удобрений. Так, содержание мальтозы увеличивалось в эндосперме вследствие внесения в почву навоза, в сочетании с азотно-фосфорным (вариант VI) или полным минеральным удобрением (вариант VII). Наблюдалось некоторое увеличение накопления глюкозы и фруктозы в эндосперме под влиянием комбинированного органо-минерального удобрения (варианты VI и VII).

В зародыше зерна урожая 1965 года различные виды удобрений вызывали убыль отдельных компонентов сахаров. При этом резче всех падало содержание фруктозы в вариантах II, IV и V, глюкозы—в варианте III, мальтозы и олигосахаридов во всех вариантах, кроме VII. Интересно заметить, что в этом отношении внесение в почву навоза в сочетании с полным минеральным удобрением действовало положительно—в эндосперме и зародыше данного варианта убыли сахаров в основном не происходило.

Таким образом, убыль отдельных видов сахаров, вызванная в эндосперме в неблагоприятные годы, можно в значительной мере сократить путем внесения в почву полного минерального удобрения. в сочетании с навозом, примерно с расчетом—азот, фосфор по 75 *кг/га*, калий— 50 *кг/га* и навоз—20 *т/га*.

Է. Ս. ՀԱՎՈՒՆՋՅԱՆ, Ա. Պ. ԱՍԼԱՆՈՎԱ և Լ. Հ. ԴՈՒԿԱՍՅԱՆ

Ցորենի սաղմի և էնդոսպերմի շաքարային կազմը պարարտանյութերի երկարամյա կիրառման պայմաններում

Թղթի քրոմատոգրաֆիայի օգնությամբ որոշվել է Արտաշատի 42 սորտի աշնանացան ցորենի սերմի սաղմի ու էնդոսպերմի շաքարային կազմը, պայմանավորված բույսերի բազմամյա պարարտացումով: Պարզվել է, որ սաղմի ու էնդոսպերմի շաքարների քանակական կազմը հիմնականում միևնույնն է և չի փոփոխվում երկարամյա օրգանո-հանքային պարարտացման ազդեցության տակ: Նրանցում հաջողվել է հայտնաբերել շաքարների մի մեծ խումբ, բաղկա-

ցած չորս օլիգոսախարիդներից, որոնք պայմանականորեն անվանվել են ա, բ, գ և դ. ռաֆինոզայից, մալտոզայից, սախարոզայից, գալակտոզայից։

Օրգանո-հանքային պարարտանյութերի դրական կամ բացասական ազդեցությունը սաղմում և էնդոսպերմում շաքարների կուտակման վրա մեծ չափով կախված է տվյալ տարվա պայմաններից։ Անբարենպաստ կլիմայական պայմաններում (օդի բարձր ջերմաստիճան և չորային եղանակ) առանձին հանքային կամ օրգանական պարարտանյութերի օգտագործումը բացասաբար է ազդում սաղմի և էնդոսպերմի մեջ շաքարների կուտակման վրա։

Համատեղ օրգանո-հանքային պարարտանյութերի կիրառումն ունենում է առանձնապես դրական ազդեցություն կլիմայական վատ պայմաններում (տաք և չոր եղանակ), ապահովելով ցորենի սերմի սաղմում և էնդոսպերմում շաքարների համեմատաբար խոշոր կուտակում։

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XLIII 1966 4

ГЕОЛОГИЯ

И. Г. Магакьян, академик АН Армянской ССР

Рудоносные магматические комплексы и рудные формации территории Армянской ССР

(Представлено 4/X 1966)

Небольшая (всего около 30 тысяч $км^2$) территория Армянской ССР представляет отрезок Средиземноморского альпийского складчатого и металлогенического пояса. На территории республики по геологическим данным и определениям абсолютного возраста пород К—Ar методом* достоверно выделяются семь разновозрастных магматических комплексов:

1) герцинских гранитоидов; 2) предверхнеюрских малых интрузий кварц-порфиров и альбитофиров; 3) верхнеюрских—нижнемеловых гранитоидов; 4) верхнемеловых—эоценовых гипербазитов и габбро; 5) средне-верхнеэоценовых гранитоидов; 6) олигоцен-нижнемиоценовых гранитоидов; 7) мио-плиоценовых малых интрузий дацитов, андезитов, фельзитов, диабазов и др.

Эти магматические комплексы проявляются на различных этапах развития структуры всей области, обособляются пространственно и отличаются друг от друга по составу, фациям глубинности и рудоносности ([1—3]).

Герцинские лейкократовые граниты и кварцевые диориты образуют небольшие гипабиссальные штоки в пределах поднятий древнего фундамента Памбак-Зангезурского антиклинория на участках Арзакан, Агверан, Малев и др. Возраст их установлен по геологическим данным: они залегают среди пород нижнего—среднего палеозоя, трансгрессивно перекрыты толщами мезо-кайнозойского возраста, а галька их обильна в базальных конгломератах последних.

Рудоносность герцинских гранитоидов изучена слабо—известны небольшие проявления медно-гематитовых, полиметаллических и баритовых руд в экзоконтактовых ореолах интрузивов, а в шлихах рек, размывающих эти массивы, встречены золото, касситерит, вольфрамит. Есть данные о повышенных содержаниях тантала и ниобия в древних гранитоидах и вмещающих их метаморфических сланцах.

---

* Все определения абсолютного возраста пород произведены в радиологической лаборатории ИГН АН Армянской ССР, возглавляемой Г. П. Багдасаряном.

Предверхнеюрские (возраст К—Ar методом определен в 150—160 млн. лет) субвулканические малые интрузии кварцевых порфиров и альбитофиров установлены в Алавердском, Шамшадинском и Кафанском рудных районах, где в тесной пространственной и, как мы считаем, генетической связи с ними известны значительные концентрации медноколчеданных и барито-полиметаллических руд промышленного значения (месторождения Кафан, Шамлуг, Алаверди, Ахтала, Шамшадинская группа и др.).

Определения абсолютного возраста околорудных серицитов К—Ar методом дают для месторождений Шамлуг и Кафан цифры порядка 150 млн. лет, хорошо совпадающие с абсолютным возрастом малых субвулканических интрузий кварцевых порфиров и альбитофиров этих же рудных полей.

Колчеданное оруденение, приуроченное к вулканогенной толще среднеюрского возраста, нигде не выходит за ее пределы и экранируется силлами и лакколитоподобными телами малых интрузий, также не выходящих за пределы средней юры. Все эти данные говорят об общности источника (очага) малых интрузий и колчеданных руд и, больше того, о совпадении или близости путей внедрения интрузий и подъема рудоносных растворов.

Большой коллектив геологов, изучавших колчеданные месторождения Армении, стоит на изложенной выше позиции относительно их генезиса. Имеется, однако, и другая точка зрения, не разделяя которую мы признаем за ней гражданские права существования: ряд геологов считает колчеданное оруденение Алавердского и Кафанского районов третичным по возрасту, связывая минерализацию с Кохбским (кстати, не третичным) гранитоидным интрузивом в Алавердском районе и Мегринским плутоном в Кафанском районе.

В последнее время высказана точка зрения о разновозрастности колчеданного оруденения в пределах единых рудных полей, а именно серноколчеданные руды Алавердского района считаются предверхнеюрскими и связываются с субвулканическими кварцевыми порфирами, а медные и полиметаллические руды этого же района генетически связываются с более молодыми I_3—Cr_1 гипабиссальными гранитоидами и считаются наложенными; медно-пиритовые руды Кафана рассматриваются как предверхнеюрские образования, а медно-мышьяковые (энаргитовые) руды этого же рудного поля—как третичные.

Не входя здесь в детальный критический разбор этих представлений единичных исследователей, отметим лишь, что они не обоснованы фактическим материалом и не разделяются подавляющим большинством наших геологов.

Верхнеюрские—нижнемеловые гипабиссальные интрузии гранодноритов и кварцевых диоритов известны в Алавердском, Шамшадинском и юго-восточной части Кафанского рудных районов, где площади их выходов составляют до 50—100 $км^2$. Эти интрузивы рвут вулканогенно-осадочные толщи I_2 и I_3 и местами трансгрессивно пере-

крыты конгломератами сеномана; абсолютный возраст интрузивных пород определен К—Ar методом в 130—135 млн. лет. В экзоконтактовых зонах этих массивов развиты небольшие или пока слабо изученные месторождения скарновых магнетитовых руд (Кохб, Шишкерт и др.), а среди гидротермально измененных пород экзо- и эндоконтакта изучены проявления гематитовых, медных (иногда с небольшой примесью Mo), полиметаллических, баритовых и золото-сульфидных руд.

Наибольший интерес представляют золотоносные зоны Воскепар-Качачкутского (воски—на арм. языке золото) и Шикахох-Цавского участков.

Верхнемеловые—эоценовые гипербазиты и габбро приурочены к зонам Севанского и Вединского глубинных разломов и характеризуются обычной для этого магматического комплекса минерализацией. Среди дунитов и частью перидотитов известны сравнительно небольшие, но промышленные концентрации массивных и вкрапленных (в том числе иодулярных) хромитовых руд—Шоржа, Джил, Сатанахач и др.; проявления металлов группы платины (Pt, Ir), никеля, кобальта, а также месторождения магнезита и асбеста. Сами дуниты представляют интерес как огнеупоры.

Примерно того же возраста (Cr_2—Eoc) небольшие субвулканические интрузии порфиритов, развитые в Иджеванском, Ноемберянском, Ехегнадзорском и Горисском районах, где с ними тесно ассоциируют своеобразные эксгаляционно-осадочные и гидротермальные месторождения кристаллических пиролюзит-псиломелановых (Севкар—Саригюх, Мартирос, Горадис и др.) или родонит-браунитовых (Сваранц) руд.

К ним, по-видимому, близки по условиям образования пластообразные месторождения гематитовых и мангано-магнетитовых руд Красносельского района (Чайкенд, Айриджур и др.), залегающие среди вулканогенных пород нижнего и среднего (?) эоцена. К этой же нижнеэоценовой металлогенической эпохе, но уже к осадочному типу ископаемых россыпей относится Агарцинское месторождение магнетитовых песчаников с рудами, содержащими окатанные зерна магнетита, титаномагнетита, ильменита и, изредка, рутила.

Гранитоиды средне-верхнеэоценового возраста широко развиты в пределах Базумского и Памбакского хребтов, а также в Зангезуре, в составе Мегринского плутона; возраст их определен К—Ar методом в 40—50 млн. лет. Этот магматический комплекс характеризуется многофазностью внедрения и далеко зашедшей дифференциацией с широким диапозоном пород различного состава от наиболее ранних габбро, пироксенитов и магнетитовых оливинитов до монцонитов, сиенито-гранитов и гранодиоритов ([4, 5]).

Рудоносность комплекса выражена довольно значительными концентрациями скарновых магнетитовых руд (Раздан, Ахавнадзор и др.), гистеромагматических титаномагнетитовых и отчасти апатит-магнети-

товых руд (Сваранц, Калакар). С монцонитами этого же комплекса ряд геологов связывает генетически часть медно-молибденовых (Агарак, Дастакерт) и золото-полиметаллических (Личкваз, Каялу?) месторождений. В Базумском хребте известны небольшие субвулканические или гипабиссальные интрузии предверхнеэоценовых кварц-порфиров и гранодиорит-порфиров, с которыми очень тесно пространственно, вероятно и генетически, связаны серно- и медно-колчеданные месторождения Чибухлы, Тандзут и др.

Определения абсолютного возраста кварц-порфиров и околорудных серицитов К—Ar методом дают близкие цифры в интервале 40—47 млн. лет.

Гранитоиды олигоцен-нижнемиоценового возраста широко развиты в Зангезуре и установлены также в Памбакском хребте. Они представлены гипабиссальными порфировидными гранитами и гранодиоритами, дайками гранодиорит-порфиров. Абсолютный возраст оп-

Таблица

Рудоносные магматические комплексы и рудные формации Армении

Магматические комплексы	Возраст	Рудные формации	Примеры м-ний
1. Лейкократовые граниты и кв. диориты	Герц.	Медно-гематитовая, полим., баритовая (в шлихах Au, касситерит, вольфрамит)	Мелкие м-ния и проявления
2. Кварц. порфиры и альбитофиры (субвулк.)	I_2 и I_3	Медноколчеданная, барит-полиметаллическая	Шамлуг, Алаверди, Ахтала, Кафан и др.
3. Умереннокислые гранитоиды	I_3—Cr_1	Железорудная скарновая, золото-сульфидная	Кохб, Шишкерт, Воскепар-Качачкут
4. Гипербазиты, габбро	Cr_3—Eoc	Хромитовая	Шоржа и др.
Порфириты (субвулк.)	.	Эксгаляц.-осад. Mn	Севкар, Сваранц и др.
5. Умереннокислые гранитоиды	Eoc_{2-3}	Железорудная скарновая	Раздан
		Титаномагнетитовая и апатит-магнетитовая,	Сваранц, Калакар
		Медно-молибденовая,	Агарак, Дастакерт (?)
Кварц. порфиры (субвулк.)	.	Серно- и медно-серноколчеданная	Тандзут, Чибухлы
6. Порфировидные граниты-гранодиориты	Olg—Mioc	Медно-молибденовая, полиметаллическая, золото-сульфидная	Каджаран, Анкаван и др.
7. Дациты, фельзиты, гранит-порфиры, диабазы (субвулк.)	Mioc—Plioc.	Золото-висмут-теллур. Стибнит-киноварь-реальгаровая апатит-магнетитовая	Зод Проявления Абовян (Капутан)

ределен К—Ar методом в 20—25 млн. лет. Генетически с ними связаны концентрации медно-молибденовых руд (Каджаран, Анкаван и др.), часть полиметаллических и золото-сульфидных месторождений Памбак-Зангезурского рудного пояса.

Вероятно, близки к ним по возрасту щелочные породы Памбакского и Мегринского хребтов, хотя в настоящее время господствует точка зрения о верхнеэоценовом их возрасте. Со щелочным комплексом связаны практически неисчерпаемые концентрации глинозема в нефелиновых и щелочных сиенитах Тежсарского и Астазурского массивов, а также многочисленные небольшие проявления редких земель, флюорита, ниобия и олова (в виде самородного олова в протолочках и в аллювии рек).

Наконец, мио-плиоценовые интрузии и экструзии диабазов, дацитов, фельзитов, гранит-порфиров известны в пределах Севанского и Памбак-Зангезурского поясов, где они приурочены к наиболее молодым разрывным структурам, приоткрывшим Севанский и Вединский глубинные разломы или секущим более ранние складчатые структуры.

В тесной пространственной и, вероятно, генетической связи с ними находятся месторождения и проявления золото-висмут-теллуровых руд Карпатского типа, а также сурьмы, ртути и мышьяка (реальгара и аурипигмента)—все низкотемпературного, эпитермального типа ([7]).

В последнее время получены интересные данные о рудоносности габбро-диабазов мио-плиоценового возраста, которые в виде силлов и штоков внедряются в миоценовую соленосную толщу, вызывая в контактовых ореолах интенсивную скаполитизацию пород ([8]).

Вероятно, с подобными габбро-диабазовыми интрузиями следует связывать генетически своеобразное апатит-магнетитовое с редкими землями Абовянское (Капутанское) месторождение, абсолютный возраст которого определяется по биотиту в 6—7 млн. лет. Классифицируя рудные месторождения территории Армянской ССР по этапам металлогенического развития и рудным формациям, следует выделить:

I. Месторождения раннего этапа:	Формации — колчеданные (предверхнеюрская и верхнеэоценовая), хромитовая (верхнемеловая), эксгаляционно-осадочные марганцовая и железо-марганцовая (верхнемеловая и эоценовая).
II. Месторождения среднего и частью позднего этапов	Формации—скарновые железорудные (верхнеюрская-нижнемеловая и эоценовая), медно-молибденовые (верхнеэоценовая и олигоцен-миоценовая), полиметаллическая, золото-сульфидные (верхнеэоценовая и олигоцен-миоценовая).
III. Месторождения конечного этапа	Формации—золото-теллуровая, сурьмяная, ртутная, реальгар-аурипигментовая, апатит-магнетитовая с TR (мио-плиоценовые).

Месторождения различных этапов развития и генетических типов обособлены и во времени, и в пространстве, они создают структурно-металлогенические зоны—рудные пояса со своей спецификой минерализации, в пределах которых следует вести целеустремленные поиски определенных генетических типов месторождений и рудных формаций.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Հ. Դ. ՄԱՂԱԼՅԱՆ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս

Հայկական ՍՍՀ-ի տերիտորիայի հանքարեր մագմատիկ կոմպլեքսներն ու հանքային ֆորմացիաները

Առանձնացված են տարբեր հասակի յոթ մագմատիկ կոմպլեքսներ՝ 1) Ներքինյան գրանիտոիդներ, 2) միջվերին յուրայի կվարց-պորֆիրներ ու ալբիտոֆիրներ, 3) վերին յուրայի—ստորին կավճի գրանիտոիդներ, 4) վերին կավճի—էոցենի գաբրո ու դիաբրազիտներ, 5) միջին-վերին էոցենի գրանիտոիդներ, 6) օլիգոցենի-ստորին միոցենի գրանիտոիդներ, 7) միոպլիոցենի գացիտներ, անդեզիտներ։ Այս մագմատիկ կոմպլեքսները առաջանում են մարգի ստրուկտուրայի զարգացման տարբեր փուլերում, առանձնանում են տարածականորեն ու տարբերվում են մեկը մյուսից կազմությամբ ու հանքայնացմամբ։

Վաղ փուլում առաջանում են կոլչեդանային, քրոմիտային ու մանգանային ֆորմացիաները, միջին ու ուշ փուլերում՝ սկառնային երկաթարեր, պղինձ-մոլիբդենային, բազմամետաղային ու ոսկի-սուլֆիդային ֆորմացիաները։ Վերջնական փուլում՝ ոսկի-տելուրային, ժարիրային, սնդիկային, մկնդեղային ու ապատիտ-մագնետիտային ֆորմացիաները։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *А. Т. Асланян*, Региональная геология Армении, Изд. Айпетрат, 1958. [2] *Г. П. Багдасарян*, Возрастное расчленение интрузий северной Армении в свете радиологических данных и геологических представлений, Тр. XIII сессии ком. абс. возр., 1966. [3] *И. Г. Магакьян*, „Известия АН АрмССР", науки о Земле, т. XIX, № 4 (1966). [4] *Р. Х. Гукасян*, Возрастное расчленение интрузивов Мегринского плутона по данным аргонового метода, Тр. XIII сессии ком. абс. возр., 1966. [5] *Г. П. Багдасарян* и др., Абсолютный возраст некоторых рудных формаций Армении, Тр. XIII сессии ком. абс. возр., 1966. [6] *С. С. Мкртчян*, Зангезурская рудоносная область Армянской ССР, Изд. АН АрмССР, 1958. [7] *И. Г. Магакьян*, ДАН АрмССР, т. XLX, № 4 (1966). [8] *А. А. Габриелян*, Палеоген и неоген Армянской ССР, Изд. АН Армянской ССР. [9] *К. Н. Паффенгольц*, Геологический очерк Кавказа, Изд. АН Армянской ССР, 1959.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

ПЕТРОГРАФИЯ

Г. С. Арутюнян

О возрасте гипербазитов северо-западной части Севанского хребта

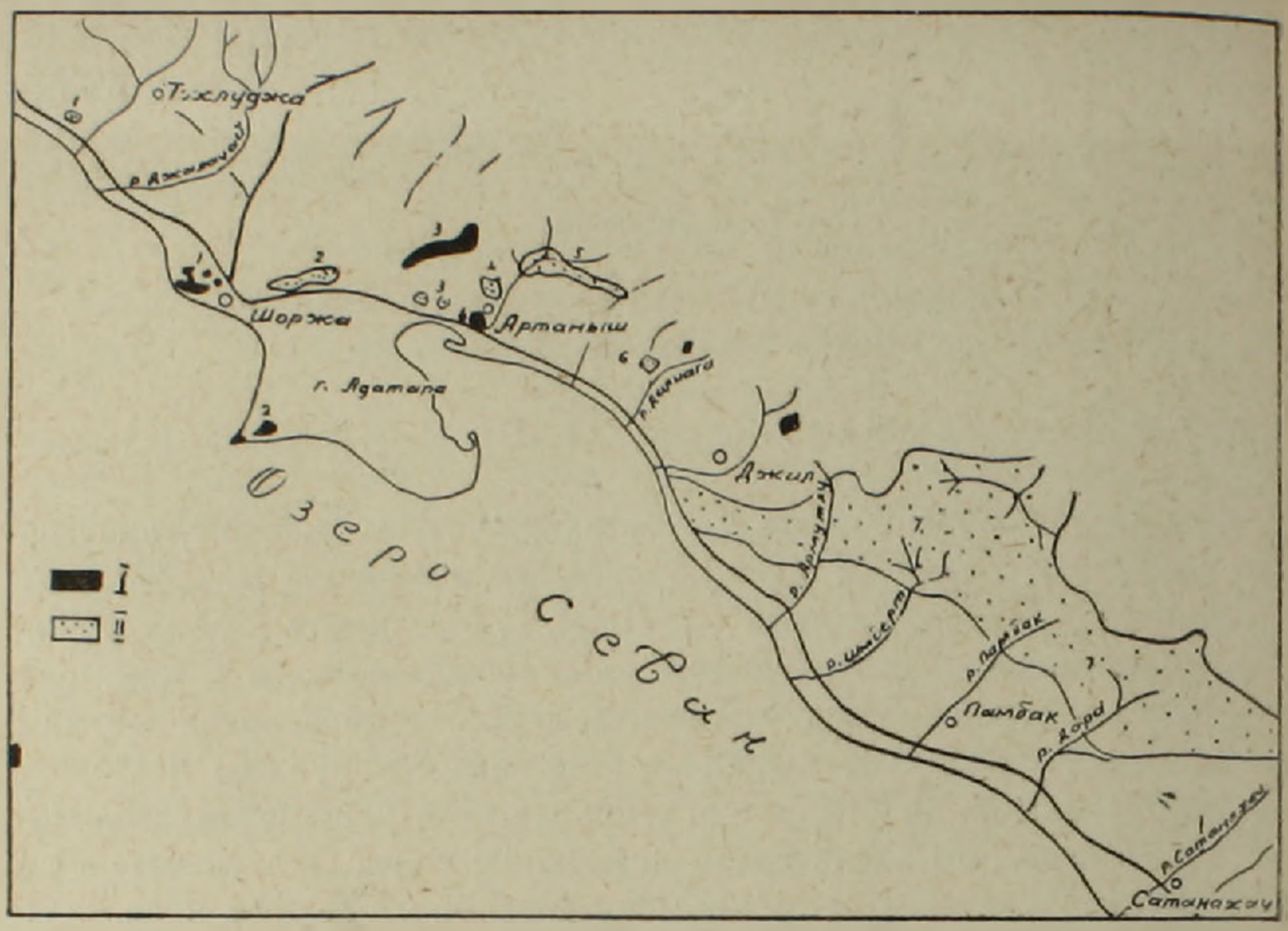
(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 20/VIII 1966)

Гипербазиты района являются составной частью Севано-Акеринского гипербазитового пояса и образуют линейно вытянутые тела вдоль одноименного глубинного разлома ([1]). По И. Г. Магакьяну ([2]) они входят в Севано-Амасийскую структурно-металлогеническую зону. С ними связаны месторождения хромита, магнезита, асбеста и проявления платины, никеля, талька. В последнее время в этой зоне обнаружены месторождения и проявления золота, ртути, мышьяка, пространственно связанные с гипербазитами, что значительно повысило интерес исследователей к геологии гипербазитов. Поэтому возраст гипербазитов снова привлекает к себе внимание, так как он различными исследователями решается по разному. Одни ([3, 4]) со всей определенностью возраст гипербазитов считают верхнеэоценовым, другие ([5–7]) часть их относят к более древнему-верхнемеловому времени, а третьи ([8]) к досеноманскому.

Основной причиной разногласий, по-нашему, является неясность контактовых взаимоотношений гипербазитов с вмешающими породами, нерасчленность интрузивных образований по петрографическим, петрохимическим и металлогеническим особенностям. При исследовании северо-западной части Севанского хребта в 1961—63 гг. особое внимание было обращено на эти вопросы. В результате получены новые фактические данные, позволяющие выделить в рассматриваемом районе две разновозрастные группы интрузии: верхнемеловые (турон-коньякские) — гипербазиты, пространственно связанные с ними габброиды и среднеэоценовые габброиды (фиг. 1).

Верхнемеловые (турон-коньякские) интрузии составляют наиболее крупные массивы района (Джил-Сатанахачский, Далиагинский, Восточно-Артанышский, Артанышский, Шоржинский). В их петрографическом составе принимают участие гипербазиты (дуниты, перидотиты, пироксениты, продукты их метаморфизма-серпентиниты) и габброиды (троктолиты, анортозиты, роговообманковые габбро, диориты, кварцевые диориты, плагиограниты). С гипербазитами связаны месторождения хромита, магнезита, асбеста, проявления платины, никеля, талька.

Среднеэоценовые интрузии в отличие от верхнемеловых составляют небольшие самостоятельные тела с полным отсутствием ультраосновных пород. В их составе принимают участие габбро, габбро-диориты и габбро-диабазы, которые, как показали петрографические и петрохимические ис-



Фиг. 1. Схема расположения интрузивных массивов. I -- среднеэоценовые массивы: *1* — Западно-Шоржинский; *2* — Адатапинский; *3* — Западно-Артанышский; *4* — Южно-Артанышский. II — Верхнемеловые (турон-коньякские) массивы: *1*—Тохлуджинский; *2* — Шоржинский; *3* — Восточно-Шоржинский; *4* — Артанышский; *5*— Восточно-Артанышский; *6* — Далигинский; *7* — Джил-Сатанахачский.

следования, проведенные нами в 1962—1963 гг., резко отличаются от габброидов турон-коньяка. С этой группой связаны небольшие скарновые проявления железа.

Ниже рассматриваются только данные о возрасте гипербазитов и сопровождающих их габброидов.

Основная часть гипербазитов Севано-Акеринского пояса приурочена к вулканогенно-осадочной толще турон-коньяка*. Породы этой толщи представлены разнообразными порфиритами, кремнисто-глинистыми, аргиллитовыми сланцами, реже мраморизованными известняками. Преобладающую роль в ее строении играют вулканогенные породы. Как справедливо отмечает Э. Ш. Шихалибейли (9), эта толща (названная им кремнисто-диабазовой) фациально сходна с спилито-кератофировыми

---

* Возраст толщи дискуссионный. Мы ее относим к турон-коньяку на основании следующих данных: 1) в нашем районе она трансгрессивно перекрывается фаунистически охарактеризованной свитой коньяк-сантона, 2) в юго-восточном продолжении, в бассейне р. Мейданчай (АзССР) подстилается сеноманскими отложениями (6, 9)

формациями, к которым, в основном, приурочены гипербазиты мира.

В рассматриваемом районе, в отличие от преобладающей части пояса, гипербазиты, кроме турон-коньякских отложений, встречаются и в более молодых отложениях, что и являлось причиной омоложения их возраста предыдущими исследователями [3—5, 7]. Проведенные детальные исследования показали, что гипербазиты и сопровождающие их габброиды с вмещающими турон-коньякскими отложениями имеют интрузивные контакты, а с более молодыми—стратиграфические и тектонические. Интрузивные контакты гипербазитов с турон-коньякскими отложениями установлены в верховье р. Сатанахач, в среднем течении рек Таналыг и Далиага. В среднем течении р. Таналыг гипербазиты Джил-Сатанахачского массива прорывают породы вулканогенно-осадочной толщи, которые в приконтактовой части окварцованы, ороговикованы. Во многих местах в экзаконтакте массива встречаются апофизы гипербазитов (среднее течение р. Таналыг), а в эндоконтакте—ксенолиты вмешающих пород (низовье р. Дара, верховье р. Сатанахач).

Интрудированность гипербазитов в вулканогенно-осадочную толщу подтверждается и тем, что последняя в районе междуречья Таналыг и Сатанахач представлена тонким чехлом, прикрывающим гипербазиты. Из-под этого чехла во многих местах обнажаются отдельные выходы гипербазитов в наиболее эродированных и приподнятых местах.

Стратиграфический контакт гипербазитов с коньяк-сантонской терригенной свитой наблюдался в среднем течении левого притока р. Памбак. На эродированную поверхность перидотитов Джил-Сатанахачского массива налегают песчаники (50—60 *м*), в нижних частях которых встречено несколько прослоев конгломератов. Гальки и валуны конгломератов представлены перидотитами, дунитами и серпентинитами. Петрографические и петрохимические исследования галек подтверждают их полное сходство с ультраосновными породами Джил-Сатанахачского массива. Трансгрессивное налегание кампан-маастрихтских известняков с базальным слоем песчаников и конгломератов на гипербазиты и пространственно сопровождающие их габброиды установлено на северной границе Джил-Сатанахачского массива (верховья р.р. Памбак, Армутлы), на западной границе Восточно-Артанышского и северной, северо-восточной границах Артанышского массивов. На северной и северо-восточной границах Артанышского массива установлено, что на сильно эродированную поверхность средне- и крупнозернистых роговообманковых габбро, с зоной древней коры выветривания налегают грубозернистые песчаники (15 *м*). Последние согласно перекрываются известняками кампан-маастрихта с отпечатками иноцерамов.

Стратиграфический характер вышеописанных контактов косвенно подтверждается и тем, что структура интрузивных пород в непосредственном контакте с вмешающими породами не изменяется, т. е. нет эндоконтактовой закалки.

Тектонические контакты рассматриваемых интрузий с вмешающими породами установлены на южной границе Джил-Сатанахачского, севе-

ной границе Восточно-Артанышского и западной—Артанышского массивов. Тектоническими границами ограничен от вмешающих пород Шоржинский массив, Тохлуджинский и Восточно-Шоржинские выходы. Шоржинский массив в геолого-структурном отношении приурочен к ядру Шоржа-Далиагинской антиклинали, вдоль оси которой проходит крупное тектоническое нарушение. С юго-запада и севера вмешающими породами массива являются интенсивно дислоцированные (брекчированные, перемятные) кампан-маастрихтские известняки, составляющие крылья антиклинали. Известняки перекрываются нуммулитовыми песчанистыми известняками нижнего эоцена. Приконтактовые известняки сильно изогнуты и имеют крутые углы падения (70—80°). На юго-западном контакте пласты известняков с крутыми залеганиями распространены на 500 м от контактной линии, а на северном—40—45 *м*, затем они принимают нормальное для них падение (40—45°).

С северо-востока массив контактирует с сильно брекчированными среднеэоценовыми туффитами и туфобрекчиями. Изучение внутреннего строения Шоржинского массива показало, что гипербазиты так же, как вмешающие приконтактовые породы, интенсивно деформированы (брекчированы, рассланцованы, перемяты с образованием микроскладок), что особенно хорошо выражено в периферических частях массива. В зонах наиболее интенсивного дробления дуниты и перидотиты превращены в тектонические «конгломератобрекчии», а серпентиниты—в антигоритовые сланцы.

Вышеизложенные данные показывают, что контакты Шоржинского массива с вмешающими породами тектонические и внедрение его происходило в твердом состоянии в ядро антиклинали в послесреднеэоценовое время. Следует отметить, что антиклинальную структуру А. Л. Книппер ([8]) считает результатом холодного внедрения серпентинитов, что не подтверждается приведенными здесь данными. При осмотре карты А. Л. Книппера ([8]), приведенной в его статье, также наглядно видно, что антиклинальная структура существовала до холодного внедрения гипербазитов. Внедрение их нарушило первоначальное залегание слоев (изогнулись и приобрели крутые падения).

Таким образом, изложенные фактические данные позволяют возраст магматического внедрения гипербазитов и пространственно сопровождающих их габброидов считать турон-коньякским, а возраст холодного их перемещения—послесреднеэоценовым.

Գ. Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Սևանի լեռնաշղթայի հյուսիս-արևմտյան մասի հիպերբազիտների հասակի մասին

1961—1963 թթ. շրջանում կատարված երկրաբանական քարտեզագրական աշխատանքների ժամանակ ստացվել են նոր փաստական տվյալներ ինտրուզիվ առաջացումների վերաբերյալ։ Այդ տվյալները վկայում են այն մասին, որ հիպերբազիտները և նրանց տարածականորեն

ուշեկցող գաբրոիդները ներդրվել են տուրոն-կոնյակի հրաբխածին-նստվածքային հաստվածքի մեջ և այնուհետև ծածկվել կոնյակ-սանտոնի տերիգեն սվիտայով (հիպերբազիտների ու գաբրոիդների պլաքարերով) ու կամպան-մաստրիխտի կրաքարերով, հիմքում ունենալով ավազաքարերի ու գլաքարերի շերտ։

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ քննարկվող ինտրուզիվ մարմինների որոշ մաս մագմատիկ ներդրումից հետո հետ միջին էոցենյան օրոգենետիկ ուժերի ազդեցության տակ կարճ վիճակում առաջնային տեղադրավայրից տեղափոխվել են երկրակեղևի ավելի երիտասարդ շերտախմբերը։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1 *А. А. Габриелян*, Основные вопросы тектоники Армении, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1959. 2 *И. Г. Магакьян*, «Советская Геология», № 7, 1959. *К. Н. Паффенгольц*, Бассейн оз. Гокча (Севан) Тр. ВГРО, вып. 219, 1934. 4 *С. Б. Абовян*, Геология и полезные ископаемые северо-восточного побережья оз. Севан, Изд. АН АрмССР, 1961. 5 *А. Т. Асланян*, Региональная геология Армении, Айпетрат, Ереван, 1961. 6 *Т. Ш. Татевосян*, «Известия АН АрмССР», т. III, № 2 (1950). 7 *О. А. Саркисян*, «Известия АН АрмССР», серия геолог. и географ. наук, т. XII, № 4 (1959). 8 *А. Л. Книппер*, БМОИП, отд. геол., 1965, т. XX, № 2, 1965. *Э. Ш. Шихалибейли*, Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, Изд. АН АзССР, Баку, 1966.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XLIII 1966 4

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Н. А. Саакян-Гезалян

Проблематичные мелкие фораминиферы из олигоценовых отложений юго-западной части Армянской ССР

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Габриеляном 23/VI 1966)

В разрезе песчано-глинистых отложений горы Кеара-Молла, в окрестностях г. Еревана (с. Шорагбюр), нами еще в 1949 году среди мелких фораминифер были обнаружены микроскопические проблематичные ископаемые неопределенного таксономического положения. Неясное систематическое положение этих ископаемых заставляло нас воздерживаться от описания их, в надежде на находки в палеогене Армянской ССР близких им форм, проливающих свет на их генетические связи. Однако позже обнаруженные экземпляры ничем не отличались от ранее обнаруженных раковин.

Описав их и высказав свои соображения о возможной их генетической связи, мы надеемся, что наши коллеги, занимающиеся фораминиферами палеогеновых отложений, могут иметь аналогичные находки (подобные или несколько отличающиеся) и выскажут свои соображения о систематическом положении этих ископаемых, за что мы будем им глубоко признательны.

Problematica 1 bicorna sp. nov.
Табл. 1, фиг. 1.

Оригинал № 317 происходит из окрестностей г. Еревана (с. Шорагбюр), (средний олигоцен), обр. № 2244.

Материал. В нашем распоряжении имелось до 20 экземпляров этого проблематичного вида из песчанистых глин разреза г. Кеара-Молла.

Описание. Раковина свободная, равнополярно-двухкамерная, дугообразно-изогнутая, симметричная, состоит из двух неравных сферических камер, скрепленных меж собой с одной стороны по типу строения Nodosaria, с другой—снабженных полыми шиповидными отростками, имеющими связь с полостью камеры, с отверстиями на свободных концах, направленных в противоположные друг другу стороны. Устья—удлиненно-овальные щели, вытянутые вдоль оси симметрии, расположены на выгнутой стороне лобовой части каждой камеры и придатков, снабжены

стекловидными валикообразными ободками, выступающими над поверхностью раковины.

Стенка известковая, стекловидно-прозрачная, иногда продольно-тонкоштриховатая. Швы гладкие. Пупок отсутствует.

Размеры: длина 0,75 *мм*; ширина 0,26—0,3 *мм*.

Общие замечания. Problematica 1 bicorna sp. nov. в своем строении имеет признаки, приближающие ее к семейству Hantkeninidae. Наличие продолговатого устья на лобовой части камеры, наличие полого шипа на каждой камере, продолжающего полость камеры, сближают ее со строением Hantkenina. Наличие биполярного строения шаровидных камер, слагающих раковину, прямо напоминает, судя по рисунку, один законченный оборот Schackoina moliniensis Reichel (1). Однако о прямой генетической связи с Schackoina и Hantkenina трудно говорить по одному внешнему сходству, тем более, что стратиграфическое положение их совершенно различно. Возможно, они являются модифицированными родственниками их с редуцированной начальной частью, с овальной апертурой на лобовой части камеры, приспособившиеся во времени к новым условиям обитания.

Местонахождение Окрестности г. Еревана (с. Шорагбюр), г. Кеара-Молла.

Геологический возраст. Средний олигоцен.

Problematica 2 composita sp. nov.
Табл. 1, фиг. 2.

Оригинал № 318 происходит из окрестностей г. Еревана (с. Шорагбюр), (средний олигоцен), обр. 2241.

Материал. В нашем распоряжении находилось 15—20 экземпляров этого проблематичного вида.

Описание. Раковина известковая, симметричная, 4-х камерная, напоминает пестик покрытосеменных растений. Вид спереди имеет треугольное очертание, с боку—грушевидное. Камеры удлиненно-трубчатые, расширяющиеся к устьевому концу, изогнутые. Начальная (серединная) камера имеет вид сигмоидально-изогнутой двусторонне-открытой трубки, заканчивающейся устьевым горлышком, отогнутым от оси камеры. Две последующие камеры охватывают с боков симметрично начальную камеру, плотно прилегают к ней. Устьевые горлышки этих камер отвернуты в обратную сторону по отношению горлышка начальной камеры. Последняя камера представляет собой узкую трубку, более широкую у основания, охватывающую начальную часть трех камер, на своем конце она снабжена устьем овальной формы. Швы углубленные. Устья на начальных камерах округлые. Стенка мелкопористая.

Размеры: длина 0,5 *мм*; ширина наиболее широкой части 0,3 *мм*.

Общие замечания. Problematica 2 composita sp. nov. является характерной ископаемой для олигоценовых отложений Ереванского бассейна. Ее сложное и не совсем ясное строение не дало возможности определить ее систематическое положение. Морфологическое сходство с семенными коробочками растений вызывало сомнение в вопросе отнесе-

1а

1б

2а

2б

2в

2г

3а

3б

Табл. 1.

Фиг. 1. Problematica 1 bicorna sp. nov.; оригинал № 317. 1а — раковина с боковой, 1б—с устьевой стороны; окрестности г. Еревана (с. Шорагбюр), г. Кеара-Молла, обр. 2244, (олигоцен).

Фиг. 2. Problematica 2 composita sp. nov.; оригинал № 318; 2а, 2б—раковина с двух противоположных сторон: 2в—с боковой, 2г—с устьевой стороны; окрестности г. Еревана (с. Шорагбюр), г. Кеара-Молла, обр. 2242, (олигоцен).

Фиг. 3. Problematica 3 lagenaforma sp. nov.; оригинал № 319; 3а—раковина с боковой; 3б—с устьевой стороны; окрестности г. Еревана (с. Шорагбюр). г. Кеара-Молла, обр. 2244, (олигоцен). Во всех случаях увеличение 66.

ния ее к классу Foraminiifera. Представления о том, что эти ископаемые могут быть отнесены к мшанкам, были опровергнуты специалистами. Несмотря на это, их единичная, но частая встречаемость в олигоценовых отложениях Армянской ССР привлекла наше внимание. Некоторое морфологическое сходство с отдельными частями раковин Schackoina cabri Sigal 1959 (2) позволяет искать отдаленное родство нашей P. composita с указанным видом, однако никаких прямых генетических признаков не имеется.

Местонахождение. Окрестности г. Еревана (с. Шорагбюр), крылья Шорагбюрской антиклинали, г. Кеара-Молла, с. Шагаплу, скважина № 3—Егвард.

Геологический возраст. Нижний—средний олигоцен.

Problematica 3 lagenaforma sp. nov.

Табл. 1, фиг. 3

Оригинал № 319 происходит из окрестностей г. Еревана (с. Шорагбюр), (средний олигоцен), обр. 2244.

Материал. В нашем распоряжении имелось до 10 экземпляров этого проблематичного ископаемого из песчанистых глин разреза г. Кеара-Молла.

Описание. Раковина известковая, прикрепленная, однокамерная Стенка блестящая, полупрозрачная. Устье овальное. расположено на несколько ладьеобразно-погруженной устьевой поверхности.

Размеры: Длина—0,4 *мм;* ширина—0.3 *мм.*

Общие замечания. Обнаруженные в среднеолигоценовых отложениях раковины. зарисованные на табл. I, фиг. 3а, б отличаются некоторой асимметричностью (фиг. 3б). В литературе имеются описания проблематичных однокамерных ископаемых неопределенного таксономического положения из олигоценовых отложений (3).

В настоящее время трудно сказать, описанная нами проблематичная раковина Problematica 3 lagenaforma в какой генетической связи может быть с описанными плиоцен-олигоценовыми Lagena-x. Морфологические ее признаки позволяют искать сходство с представителями семейства Lagenidae Schultze, 1854 (4), однако А. В. Фурсенко считает «не вполне доказанным» отнесение Umbellininae к семейству Lagenidae (4). Считает возможным существование группы, достойной выделения в самостоятельное семейство. Надо полагать, что в дальнейшем, при накоплении большого материала, можно будет выделить отдельную группу однокамерных фораминифер.

Интересно отметить, что P. lagenaforma обнаружена в одном образ-

Местонахождение. Окрестности г. Еревана (с. Шорагбюр), г.

це с P. bicorna (табл. I, фиг. 1а, 1б).

Кеара-Молла.

Геологический возраст. Средний олигоцен.

Институг геологических наук
Армянской ССР

Ն. Ա. ՍԱՀԱԿՅԱՆ-ԳՅՈԶԱԼՅԱՆ

Առեղծվածային մանր ֆորամինիֆերներ Հայկական ՍՍՀ հարավ-արևմտյան մասի օլիգոցենյան նստվածքներից

Մերձերևանյան շրջանում Շորաղբյուր ավանի մոտակայքում գտնվող Քյարա-Մոլլա փոքրիկ բարձրության ավազակավային նմուշներում դեռևս 1949 թ. մանր ֆորամինիֆերների հետ միասին հեղինակը հայտնաբերել է երեք առեղծվածային մանր բրածոներ, որոնց, ըստ իրենց հատկանիշների, անհնար է եղել մինչև այժմ պալեոնտոլոգիական համակարգության մեջ հատկացնել որոշակի տեղ (ընտանիք, սեռ)։

Այնուամենայնիվ, հայտնաբերված երեք առեղծվածային ձևերը հեղինակը հնարավորին չափ նկարագրել է, տվել նրանց համաձայն արտաքին նմանությունների անուններ (Problematica 1 bicorna,—*երկեղջյուր*, Problematica 2 composita—*բարդ*, Problematica 3 lagenaforma,—*լագենանման*) *և միաժամանակ արտահայտել իր կարծիքը նրանց հավանական գենետիկ կապերի մասին* Hantkeninidae *և* Lagenidae *ընտանիքների ներկայացուցիչների հետ։ Նկարագրելու նպատակը եղել է այն, որ այդ բրածո մնացորդները Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայում հանդիպել են միմիայն օլիգոցենյան նստվածքներում, ապա եթե մերձհայաստանյան օլիգոցենի նստվածքներում հանդիպեն նման բրածոներ, վերջիններս օլիգոցենյան նստվածքների համար կարող են ավելի լայն համադրական նշանակություն ունենալ, բացի այդ, եթե ճշտվի նրանց կապը այս կամ այն ընտանիքի հետ, դա կներկայացնի նշանակալի պալեոնտոլոգիական հետաքրքրություն այդ ընտանիքի էվոլյուցիոն զարգացման համար։*

Պետք է նշել, որ Hantkeninidae *ընտանիքի ներկայացուցիչները ըստ գոյություն ունեցող տվյալների, վերին էոցենից բարձր չեն հանդիպում, իսկ* Lagenidae *ընտանիքի ենթաընտանիք* Umbellininea-*ին պատկանող տեսակները նկարագրված են պալեոզոյից։*

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[2] *V. Pocorny*, Grundzüge der Zoologischen Micropaläontologie, band 1, 1958 [2] *J. Sigal*, Notes micropaleontolgiques Alpines. Les genres Schackoina et Leopoldina dans le Gargasien Vocontien, Revue de Micropal. Vol. 2. n. 2. 1959. ;[3] *J. H. Voorthuysen* van, Lagena-x again. Micropaleont., vol. 2, Num. 1, January, 1956. [4] Основы палеонтологии, 1959.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

МИКРОБИОЛОГИЯ

С. Ш. Тер-Казарьян и П. С. Тер-Симонян

Физиологические свойства местных штаммов *Streptococcus bovis*

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Буниятяном 4/III 1966)

При изучении местной молочнокислой микрофлоры нами было обнаружено, что среди стрептококков значительное место занимают штаммы, относящиеся к виду *Str. bovis*. Довольно широкое распространение штаммов этого вида вызывает необходимость подробного изучения их культурально-физиологических признаков. Особенный интерес представляют те признаки штаммов, которые важны с точки зрения их практического использования, например, в закваскаx для кисломолочных продуктов и сыров. Местные представители вида, как оказалось ([1]), способны образовывать значительные количества диацетила, который является одним из вкусовых веществ многих пищевых продуктов, в частности молочных.

Настоящее сообщение посвящено изучению тех физиологических и биохимических признаков у местных представителей вида, которые используются в качестве основных и дополнительных идентификационных признаков.

Вид *Str. bovis* впервые обнаружил в природе и описал Орла-Йенсен в 1919 г. ([2, 3]). Вскоре было установлено, что организм является преобладающей стрептококковой формой в пищеварительном тракте коров и, возможно, оказывает существенное влияние на пищеварение у этих животных. О возможности использования этого вида в молочном деле имеется ряд сообщений; в одном из последних показана возможность использования этого вида в сыроделии ([4]).

Несмотря на то, что вид известен уже много лет и имеет определенное практическое значение, его свойства изучены недостаточно полно. В определителе ([3]) указано, что значительная часть штаммов, выделенных из источников, имеющих отношение к крупному рогатому скоту, не соответствует полностью описанию этого вида в определителе и что дальнейшее изучение вида необходимо.

Образцы молочных продуктов, в основном мацуны, были собраны в различных районах Армянской ССР в течение осени 1964 г. и были использованы для выделения молочнокислых бактерий. Штам-

мы, отнесенные к роду *Streptococcus*, изучались по признакам как для групп этого рода, так и для отдельных видов ([3]). Нас интересовали штаммы, растущие при 45° и не растущие при 10°, при 6,5% NaCl при pH 9,6, при 0,1% метиленовой сини, восстанавливающие лакмус после свертывания молока, не дикарбоксилирующие тирозина, не образующие аммиак из пептона, не вызывающие бета-гемолиза. По данным признакам штаммы были отнесены к группе Str. viridans.

В табл. 1 приведены признаки, использованные для идентификации штаммов непосредственно до вида. Статистическая обработка данных ([5]) показывает, что хотя штаммы в некоторой степени растут при 50°, этот рост незначителен. С другой стороны, такие признаки, как рост при 2% хлористого натрия, при 40% желчи, использование крах-

Таблица 1

Характерные признаки штаммов *Str. bovis*
(данные для 45 штаммов)

Свойство	Исходная кислотность среды, pH	Время инкубации, часы	Темпер. инкубации, °C	Конечная кислотность среды, pH			
				M	s	m	t
Термофильность	7,0	24	50	6,5	0,3	±0,04	1,5
Солеустойчивость (2% NaCl)	7,0	24	35	4,5	0,2	±0,03	13
Сбраживание крахмала	6,8	168	35	5,8	0,3	±0,04	3
Устойчивость к желчи (40%)	7,0	24	35	5,9	0,3	±0,05	4
Сбраживание лактозы	7,0	168	35	5,6	0,3	±0,04	5

мала и лактозы вполне достоверны. Штаммы образуют короткие и длинные цепочки, которые в ряде случаев распадаются до диплококков. Отдельные клетки имеют довольно правильную сферическую форму.

На основании приведенных признаков 45 штаммов отнесены к виду *Str. bovis* и сведения о свойствах этих штаммов составляют предмет данного сообщения.

Для оценки распространенности данного вида необходимо отметить, что указанное количество штаммов было выделено из группы стрептококков в 200 штаммов.

По дополнительным признакам, характерным для вида и приведенным при его описании в определителе, получены следующие данные. Штаммы не вызывают гемолиза, не образуют слизи при выращивании на среде с сахарозой, не разжижают желатины; из 45 штаммов лишь 31 выдерживает нагревание при 60° 30 *мин.* и только 17 растут при содержании в среде 0,01% метиленовой сини.

Сведения о сбраживании штаммами углеводов и других веществ приведены в табл. 2. Из нее видно, что трегалоза и сорбит сбраживаются лишь в небольшой степени и изменения кислотности в этих случаях недостоверны. Сдвиг кислотности при сбраживании всех других веществ достоверен.

Как известно, вид *Str. bovis* отличается от других стрептококков наименьшей требовательностью к источникам питания, и поэтому на

использованной нами среде (гидролизованное молоко + сахароза), которая не была обогащена витаминами и другими факторами роста, следовало ожидать преимущественный рост представителей именно этого вида. При оценке распространенности данного вида среди местных молочнокислых микроорганизмов следует иметь в виду это обстоятельство, поскольку на менее элективной среде доля штаммов

Таблица 2

Сбраживание сахаров и некоторых других веществ штаммами *Str. bovis* (данные для 45 штаммов)

Вещество	Исходная кислотность среды, pH	Конечная кислотность, среды, pH			
		M	s	m	t
Глюкоза	7,0	5,7	0,4	±0,06	3
Галактоза	7,0	5,7	0,3	±0,04	4
Мальтоза	7,0	5,8	0,3	±0,04	4
Сахароза	7,0	5,9	0,4	±0,06	3
Ксилоза	7,0	5,9	0,2	±0,02	6
Арабиноза	7,0	6,0	0,4	±0,05	3
Маннит	7,0	6,0	0,3	±0,04	3
Фруктоза	7,0	6,1	0,4	±0,05	2
Глицерин	6,8	5,9	0,2	±0,02	5
Рафиноза	7,0	6,2	0,3	±0,04	3
Трегалоза	7,0	6,2	0,6	±0,08	1,3
Инулин	6,8	6,0	0,2	±0,02	4
Гиппурат натрия	6,8	6,1	0,1	±0,01	7
Эскулин	6,8	6,1	0,3	±0,04	2
Сорбит	7,0	6,5	0,4	±0,06	1,2

этого вида может быть понижена. При изучении способности выделенных штаммов сбраживать сахара была применена в значительной степени обогащенная среда, которая используется в микробиологическом секторе нашей лаборатории для изучения и других видов стрептококков и обеспечивает такой рост, который достаточен для выяснения активности штаммов в отношении отдельных углеводов.

Имея довольно широкое распространение, местные штаммы *Str. bovis* по некоторым признакам отличаются от типовых представителей вида.

По признакам, характерным для данного вида, изученные штаммы не отличаются от описанных в определителе. Однако, поскольку эти признаки выражены в количественной форме, они дают добавочную характеристику местных штаммов.

По дополнительным признакам, местные штаммы имеют некоторые особенности: они не оказывают видимого действия на кровь (гамма-гемолиз), не образуют слизистых колоний, не все штаммы выдерживают нагревание при 60°, большая часть штаммов не растет при содержании в среде метиленовой сини.

Использование углеводов и других веществ у местных штаммов происходит в общем так же, как и у типовых штаммов, однако и здесь имеются некоторые особенности. Местные штаммы сбраживают арабинозу, ксилозу, инсулин и маннит, которые, как указывается в определи-

теле, лишь иногда сбраживаются, а также используют глицерин, который типовые штаммы не сбраживают. Местные штаммы отличаются от типовых еще и тем, что в некоторой степени используют гиппуровокислый натрий.

По данным, приводимым Орла-Йенсеном (²), вид, как правило, сбраживает инулин и арабинозу, и в этом отношении местные штаммы ближе к первоначальной характеристике типовых штаммов.

Выводы. 1. Изучено 45 штаммов *Str. bovis*, выделенных из молочных продуктов различных районов Армянской ССР, причем дана количественная оценка ряда признаков, используемых для идентификации.

2. Показана довольно широкая распространенность штаммов этого вида: среди местных стрептококков кисломолочных продуктов около четверти штаммов относится к виду *Str. bovis*.

3. При изучении суточной культуры в молоке показано, что для вида одинаково характерны и короткие и длинные цепочки, которые имеют тенденцию распадаться до диплококков.

4. Установлено, что местные штаммы обладают некоторыми особенностями: они не вызывают гемолиза (гамма-гемолиз), не образуют на среде с сахарозой слизистых колоний, меньшая часть штаммов обладает пониженной термоустойчивостью, большая часть штаммов не растет в среде с минимальным содержанием метиленовой сини.

5. Выявлены некоторые особенности местных штаммов и в отношении сбраживания сахаров и некоторых других веществ. Изученные штаммы сбраживают арабинозу, ксилозу, инулин, маннит и глицерин, а также используют для образования кислоты гиппуровокислый натрий.

6. Указанные особенности местных штаммов следует учитывать при их идентификации.

Ереванский зоотехническо-ветеринарный
институт

Ա. Շ. ՏԵՐ-ՂԱԶԱՐՅԱՆ ԵՎ Փ. Ա. ՏԵՐ-ՍԻՄՈՆՅԱՆ

Str. bovis տեղական շտամների ֆիզիոլոգիական և բիոքիմիական հատկությունները

Ուսումնասիրված է Հայաստանի տարբեր շրջաններից բերված կաթնամթերքներից անջատված Str. bovis-ի 45 շտամ։ Աղյուսակ 1-ում բերված են առանձնահատկությունները, որոնց հիման վրա այդ շտամները դասվել են Str. bovis-ի շարքին։ Ցույց է տրված այդ շտամների բավականաչափ լայն տարածվածություն։ Տեղական ստրեպտոկոկերի մեջ շտամների մոտավորապես մեկ քառորդը պատկանում է Str. bovis-ի տեսակին։ Աշխի մեջ մեկ օրական կուլտուրայի ուսումնասիրություն ցույց տվեց, որ այդ տեսակի համար հավասարապես բնորոշ են ինչպես երկար, այնպես էլ կարճ շղթաները, որոնք հակված են իրարից անջատվելու և վերածվելու մինչև դիպլոկոկերի։

Ապացուցված է, որ տեղական շտամներն օժտված են որոշ առանձնահատկություններով։ նրանք հեմոլիզ չեն հարուցում, լորձային գաղութներ չեն առաջացնում, շտամների որոշ մասն

օժտված է ցածր ջերմադիմացկանությամբ, իսկ գծալի մասը նվազագույն քանակությամբ մի-քիլյան կապույտ պարունակող սննդամիջավայրում չեն աճում։

Հայտնաբերված է նաև տեղական շտամների մի քանի առանձնահատկությունները չաքար-ների և այլ նյութերի խմորման գործում (աղ. 2)։ Ուսումնասիրված շտամները խմորում են արաբինոզա, քսիլոզա, ինուլին, մաննիտ և գլիցերին։ Թթվադոյացման նպատակով ի վիճակի են օգտագործել նաև հիպուրոթթվային նատրիումը։ Մյուս ալկալոիդներն ու ածխաջրերը տեղական շտամների կողմից յուրացվում են այնպես, ինչպես «տիպային» շտամների կողմից։ Տեղական շտամների հիշյալ առանձնահատկությունները պետք է հաշվի առնվեն նրանց բնորոշման ժա-մանակ։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *С. Ш. Тер-Казарьян, А. С. Сагоян, В. А. Туманян,* Образование местными штаммами *Str. bovis* ароматических веществ. Биолог. журнал Армении, № 8, 1966. [2] *С. Орла-Йенсен.* Lactic acid bacteria, 1919. (цит. по С. А. Королеву. Основы технической микробиологии молочного дела, М.—Л., 1932). [3] Bergey's manual of determinative bacteriology. Baltimore, 1957. [4] *Т. К. Житкова.* Автореферат канд. диссертации. Вологда, 1964. [5] *П. Ф. Рокицкий,* Биологическая статистика, Минск, 1964.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XLIII 1966 4

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

С. Я. Золотницкая, Г. О. Акопян и И. С. Мелкумян

К изучению алкалоидов живокости линейнолопастной *Delphinium linearilobum* N. Busch).

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 16/V 1966)

Живокость линейнолопастная *(D. linearilobum)*, весьма близкая к живокости курчавенькой *(D. crispulum L.)*, но выделяемая в настоящее время в особый вид (1), принадлежит к числу наиболее высокоалкалоидных представителей рода *Delphinium*, населяющих Армению (всего 14 видов). Это многолетнее травянистое, высотой до 80 *см*, с мощноразвитой корневой системой, хорошо олиственное растение, с глубоко (почти до основания) рассеченными листьями и весьма декоративными голубыми, слегка седоватыми от опушения, соцветиями, цветущее с июня по август. Растение эндемично для южного и юго-западного Закавказья. В Армении встречается в Мартунинском, Красносельском, Степанаванском и Гукасянском районах, обычно на травянистых склонах и в составе растительности горных степей.

Материал для исследований был собран в Гукасянском районе близ сел. Арташен, на каменистых залуженных (с преобладанием нагорных ксерофильных злаков) склонах южных румбов. Высота местообитания над уровнем моря 2015—2025 *м*; из других сопутствующих растений в первую очередь следует отметить *Aconitum nasutum* Fisch. et Reichb. *Pyrethrum balsamita Willd.*, *Grossheimia macrocephala* Sosn. et Takht., *Cephalaria gigantea* E. Bobr., *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen и виды *Marrubium*.

Исследование алкалоидного комплекса растений проводилось по общепринятому для рода способу. Измельченное сырье смачивалось 5 процентным раствором соды и экстрагировалось дихлорэтаном. После перевода оснований в 10-процентную H_2SO_4 вытяжка повторно подщелачивалась и алкалоиды извлекались эфиром, а затем хлороформом. Основания хроматографировались на бумаге в системе н-бутанол, уксусная кислота, вода (50:1:50), а также на тонкослойных пластинках с окисью алюминия, растворители—хлороформ и смесь хлороформа с метанолом в соотношении 95:5. Основания проявлялись УФ-светом, реактивом Драгендорфа и парами иода.

Сумма алкалоидов в корнях (в фазе плодоношения) и в семенах доходит до 3,0—3,5%. Главнейшими алкалоидами для всех наземных ор-

ганов являются (по данным хроматографии на бумаге) основания со значением Rf 0,46 и 0,60; в несколько меньшем и, примерно, одинаковом количестве в листьях цветках и стеблях отмечены основания с Rf 0,35 и 0,70; основания с Rf 0,80 и 0,89 в значительном количестве присутствуют только в цветках, а в стеблях и листьях содержатся в виде следов.

Хроматография эфирных и хлороформных вытяжек на тонком слое по органам выявила ряд новых оснований. В растении обнаружены алкалоиды, светящиеся в УФ-свете и окрашивамые парами иода, несветящиеся, но окрашивающиеся, и только светящиеся. Ацетаты некоторых оснований растворимы в хлороформе. В табл. I приводятся значения Rf оснований, выделенных из уксуснокислого извлечения по органам; на фиг. I представлена хроматограмма хлороформного экстракта (извлечение после удаления ацетатов, растворимых в хлороформе, и подщелачивания маточника до pH 8).

Таблица 1

Алкалоидный комплекс живокости по органам

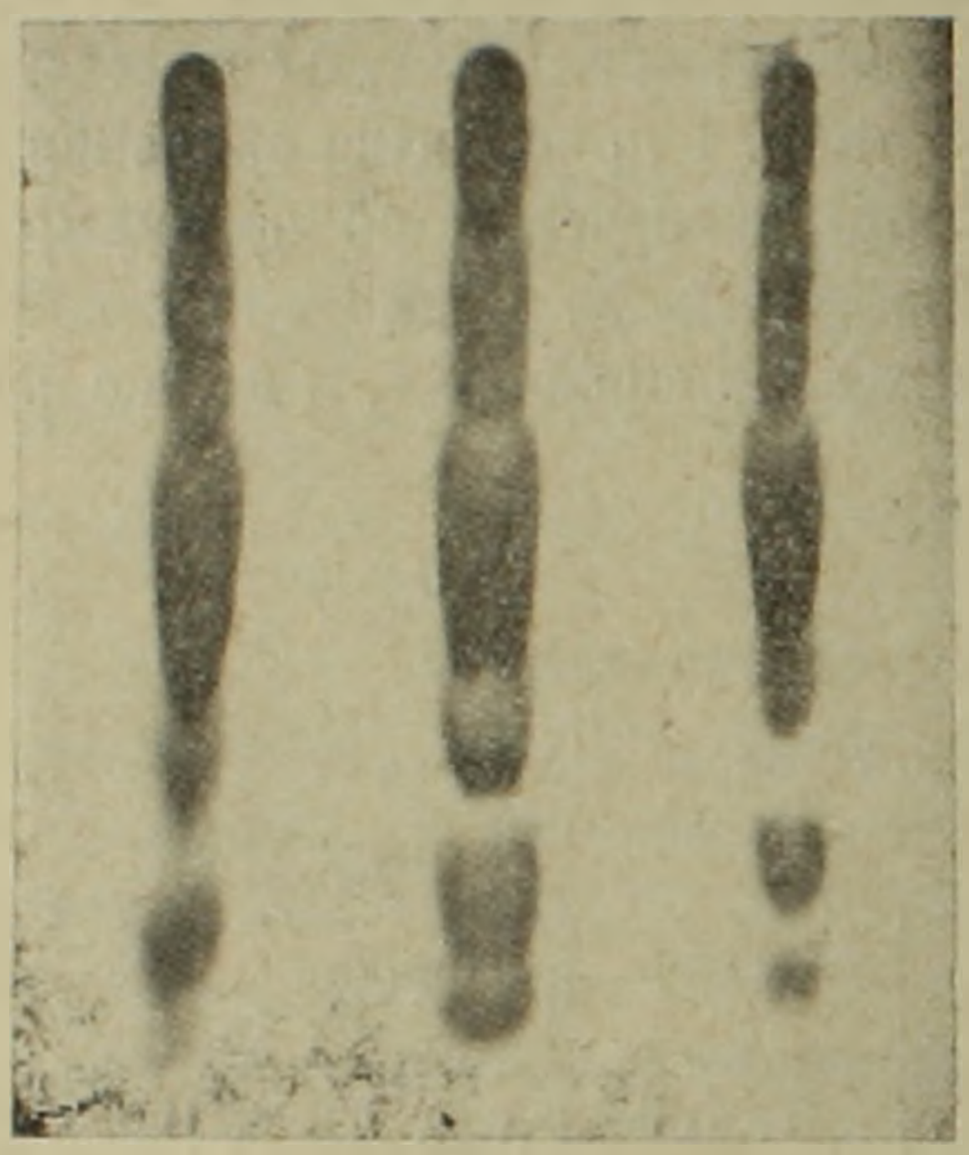
Фракции	Значение Rf, окраска свечения в УФ и парами иода		
	Лист	Стебель	Цветки
Ацетаты оснований, растворимые в хлороформе	0,00 ж*к 0,14 фк 0,20 фк 0,28 фк 0,34 фк 0,42 фк 0,59 к 0,84 к 0,98 гк	0,00жк 0,11г 0,14фк 0,24к 0,37к 0,50к	0,00 жк 0,05 ф 0,12 фк 0,59 фк
Хлороформное извлечение при pH8 после извлечения ацетатов	0,00 фк 0,06 фк 0,20 фк 0,28 фк 0,50 к 0,60 к 0,80 к	0,00 фк 0,08 к 0,10 фк 0,20 фк 0,40 к 0,50 к 0,60 к 0,70 к	0,00 фк 0,04 ф 0,17 фк 0,23 фк 0,37 к 0,50 к 0,64 к 0,73 к

Как видно из таблицы, больше всего оснований, ацетаты которых растворимы в хлороформе, содержится в листьях (девять), значительно меньше их в стебле и в цветках (шесть и четыре соответственно). Число сильных оснований примерно одинаково по органам. Обращает на себя внимание богатство алкалоидами стеблей растения, что не имело место у ряда других исследованных нами видов живокости ([3]). Наряду с бесцветными имеются и окрашенные основания. Фракция ацетатов алкалоидов дает положительную реакцию с *п*-диметилбензальдегидом (красное окрашивание при подслаивании серной кислотой).

* Буквами отмечена окраска в УФ: ж—желтая; ф—фиолетовая; к—коричневая (парами иода).

Возможно, что не все выявленные вещества содержатся в растении в нативном виде и некоторые из них возникают в процессе выделения. Алкалоиды видов живокости, как известно, слабоустойчивы к воздействию различных реагентов—света, температуры, щелочей, способны образовывать окрашенные озониды и т. д.

Одно из выделенных оснований, Д-1, со значением Rf 0,10 (на бумажных хроматограммах Rf—0,46), интенсивно светящееся в УФ фиолетовым цветом, окрашивающееся реактивом Драгендорфа, парами иода и представленное стекловидными пластинками с Т плавления, близкой к 130°, идентифицировано с метиллиоида и реактивом Драгендорфа. Из цированное основание, Д-2, с Т плавления 173—175°, также имеет значение Rf 0,10 (на бумажной хроматограмме—Rf 0,50); дает слабое свечение в УФ, окрашивается парами никаконитином. Другое—не идентифи хлороформной фракции выделено также основание Д-3 с Т плавления 170—172°, спектр поглощения которого затухает к 2600 А, что, как это было показано Стерн (1), характерно для ряда алкалоидов аконитов и живокости.



Фиг. 1. Хроматограмма алкалоидов живокости. Хлороформное извлечение при pH 8 (после удаления растворимых ацетатов). Слева направо—из цветков, стеблей, листьев.

Кроме указанных оснований из эфирного извлечения от щелочного раствора (pH-8) выделено три основания со значением Rf 0,20, 0,48 и 0,95 препаративным методом (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика оснований живокости из эфирной фракции

Основание	Значение Rf	Окраска		Максимум поглощения в УФ
		свечения в УФ	парами иода	
Д—4	0,20	Зеленовато-голубая	Коричневая	255, 280
Д—5	0,48	Кирпичная		255
Д—6	0,95	Ярко-голубая	Коричневая	257

Первое из них обладает характерным зеленовато-голубым свечением. Второе под УФ при выделении характеризуется кирпично-коричневым свечением, изменяющимся затем при стоянии на розоватое и, наконец, приобретающее (на свету) фиолетовую люминисценцию, причем «пятно»

подобно люмипроизводным алкалоидов безвременника, следует за фронтом.

Соединение Д-6 образует темно-красное кольцо при подслаивании концентрированной серной кислотой с *п*-диметилбензальдегидом; реакция с реактивом Марки дает коричневато-розовое окрашивание. Алкалоид этот, так же как и ацетаты оснований, растворимые в хлороформе, желательно испытать на сердечно-сосудистое действие, имея в виду, что некоторые алкалоиды живокости и аконитов содержат фенантреновые, а также пятичленные кольца и усиливают сердечную деятельность.

Выводы. Тонкослойной хроматографией исследован качественный состав алкалоидного комплекса живокости линейнолопастной по органам.

Из растений выделены метилликаконитин и пять других неидентифицированных алкалоидов. Установлено наличие в алкалоидном комплексе алкалоидов, ацетаты которых растворимы в хлороформе, а также наличие оснований с положительной реакцией на серную кислоту с *п*-диметилбензальдегидом и реактивом Марки.

Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Ա. Յա. ՋՈԼՈՏՆԻՑԿԱՅԱ, Գ. Հ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ ԵՎ Ի. Ա. ՄԵԼՔՈՒՄՅԱՆ

Գծաբլթակ սղլախոտի ալկալոիդների ուսումնասիրությունը

Նրբաշերտ քրոմատոգրաֆիայի մեթոդով ուսումնասիրված է ալկալոիդային կոմպլեքսի որակական բաղադրությունը սղլախոտ գծաբլթակ տեսակի տարբեր օրգաններում

Բույսերից անջատված է մեթիլլիկականիտինը և 5 այլ առայժմ չպարզաբանված ալկալոիդներ։

Պարզված է այնպիսի ալկալոիդների առկայությունը, որոնց քացախաթթվային միացությունները լուծվում են քլորոֆորմի մեջ։ Հայտնաբերված են նաև ալկալոիդներ, որոնք տալիս են դրական ռեակցիա խիտ ծծմբական թթվի, պ-դիմեթիլամինոբենզալդեհիդի և Մարկիի ռեակտիվի հետ։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1 Флора Армении, т. I, 1954. 2 *А. В. Бочарникова, Е. Н. Андреева.* Ж. общ. химии. 28, № 10, 1958. 3 *С. Я. Золотницкая,* ДАН АрмССР, т. 37, № 2 (1963). 4 *Е. С. Стерн.* The Alkaloids, v. IV, 1954.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

LIII 1966 4

ЭНТОМОЛОГИЯ

Л. В. Арнольди

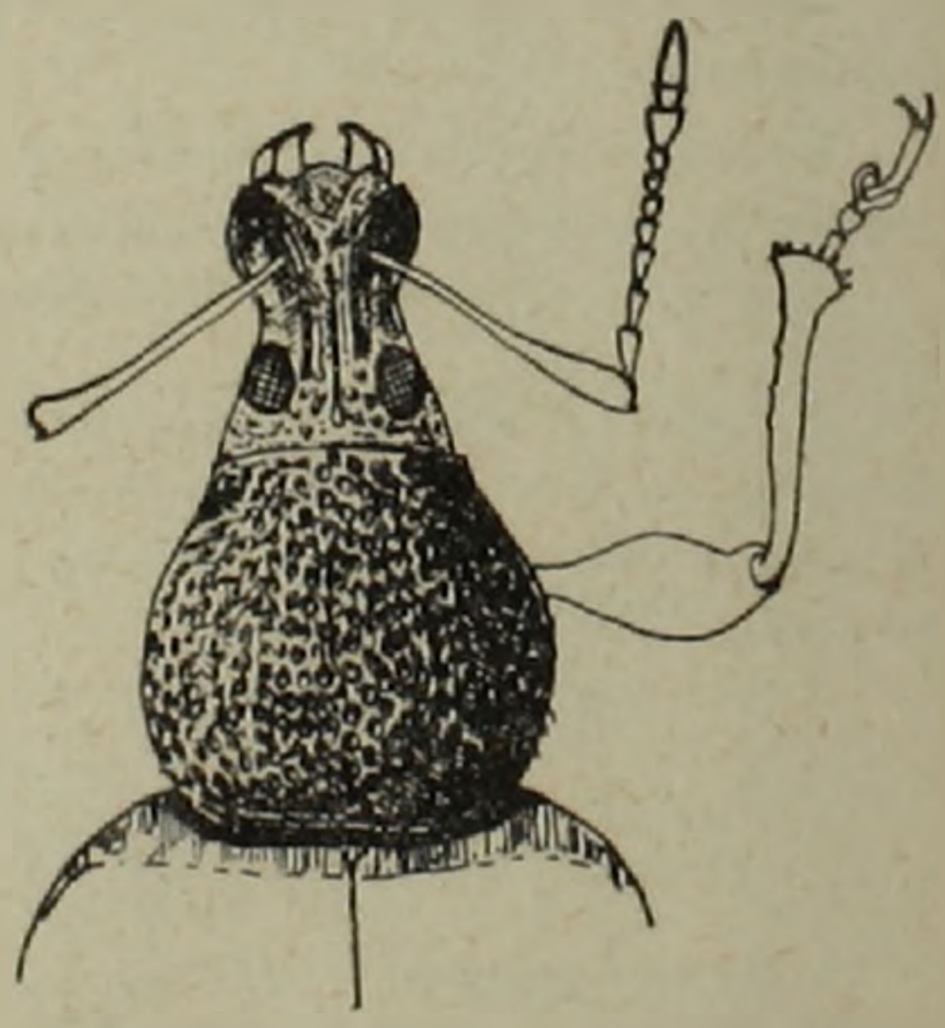
Новый вид рода Otiorrhynchus Germ. (Coleoptera, Curculionidae) из Армянской ССР

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 17/V 1966)

Otiorrhynchus (Hanibotus) hajastani L. Arnoldi, sp. nov.

В сборах С. М. Хнзоряна из долины Аракса, сделанных в 1958 г. в районе села Веди, имеется один экземпляр скосаря, относящийся к группе *Hanibotus* Reitt. Вид является новым для науки; ниже дается его описание (фиг. 1).

Ржаво-бурый, усики и ноги красно-желтые. Голова по строению типична для секции *Hanibotus* Reitt. (1), от основания почти до птеригиев сильно конусовидно суженная. Глаза плоские, большие, верхние, крупнофасеточные. Лоб вдавлен, благодаря чему основание головотрубки отделено от головы между глазами, немного шире головотрубки между птеригиями, покрыт крупными точками, отграниченными узкими промежутками. Виски с морщинистой скульптурой. Боковые канты головотрубки слегка дуговидно выгибаются перед глазами и здесь с поперечными морщинками, как бы зазубрены, кпереди огибают птеригии. Помимо упомянутых кантов имеется срединный киль, начинающийся у ямки на лбу и кончающийся на уровне птеригиев. Передний край головотрубки с глубокой треугольной вырезкой; птеригии овальные, косо поставленные. Мандибулы без куколочных придатков. Усики с тонкой, слегка S-образно изогнутой рукоятью, к вершине слегка расширенной и снизу с зубчиком. Первый и второй членики жгутика почти равной длины, первый несколько толще второго, третий длиннее своей ширины, четвертый почти квадратный, пятый квадратный, шестой и седьмой попе-



Фиг. 1. *Otiorrhynchus hajastani* L. Arnoldi sp. nov. Передняя часть тела сверху.

речные. Булава веретеновидная, заостренная, ее первый членик чашевидный, третий по длине равен половине булавы. Переднеспинка на боках почти шаровидно округленная, сзади без перетяжки, спереди перетянута с боков, основание резко, слегка морщинисто окаймлено. Весь диск в крупных и глубоких глазчатых точках, на боках переходящих в зерна, с очень узкими килевидными промежутками, в каждой точке по светлому прижатому волоску. Основание переднеспинки лишь немного шире вершины. Надкрылья широко и коротко яйцевидные, сзади нависающие. Точки бороздок мельче, чем на переднеспинке, бороздки спереди малоуглубленные, сзади резкие с более густыми точками. Промежутки бороздок с мелкими, неправильно расположенными зернышками, кзади более острыми. От каждого зернышка отходит по волоску, длина которого приблизительно равна ширине промежутка. Ноги довольно тонкие и небольшие. Передние бедра булавовидные, без следа зубчика, голени прямые, с ровным, почти лезвиевидным наружным кантом, наружная вершинная лопасть довольно большая, усаженная короткими толстыми шипиками, внутренняя с зубцевидным шипом. Внутренний край голени с четырьмя шипиками. Лапка узкая, с глубокодвухлопастным третьим члеником. На верхней стороне бедер торчащие волоски. Средние и задние бедра менее булавовидные, голени совнутри с тонкими волосками, лапки еще более тонкие, чем на передних. Задние голени совнутри в довольно густых, более длинных, грубых волосках. Коготковый членик по длине равен половине лапки. Длина 4,8 *мм* (без головотрубки).

Найден на нижней части горного склона в полупустынной зоне под кустиком Thymus 10/IV 1958.

Сравнительные замечания: в группе видов, отнесенных мною к секции *Hanibotus*, списываемый вид стоит несколько особняком, благодаря отсутствию явственных куколочных придатков на мандибулах. По размеру и окраске он стоит ближе всего к *O. (Han.) angustifrons* Strl., но резко отличается от него формой головы и переднеспинки, последняя более сходна с таковой у недавно описанного вида *O. (Han.) sunicensis* L. Arn. (²). Отсутствие зубца на нижней стороне бедер также характерно для вновь описываемого вида.

Լ. Վ. ԱՌՆՈԼԴԻ

Otiorrhynchus Germ. ցեղի նոր տեսակ Հայկական ՍՍՀ-ից (Coleoptera, Curculionidae)

Հոդվածում տրված է երկաթակնհիքների մի նոր տեսակի՝ Otiorrhynchus hajastani L. Arnoldi *նկարագրությունը, որը գտնված է ապրիլ ամսում վեգետ. կիսաանապատային գոտում։ Այս տեսակը պատկանում է Hanibotus ենթցեին, բայց որոշ չափով մեկուսացված է։*

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ *E. Reitter*, Bestimmungs-Tabellen der Untergattungen *Aramichnus* Gozis und *Tyloderes* Schönh. des Genus *Otiorrhynchus* Germ., Wiener Entomol. Zeitung, 31. 3–5, 1912. ² *Л. В. Арнольди*, ДАН Арм. ССР, 38. № 4, 251—256, 1964.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLIII 1966 4

МЕДИЦИНА

А. Л. Микаелян и Н. М. Оганесян

Состояние тканевого кровотока миокарда у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия сердца

(Предварительное сообщение)

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. А. Фанарджяном 6/IX 1966)

Изучение состояния тканевого кровотока (клиренс тканей), которое стало возможным благодаря внедрению в медицину метода радиоактивных индикаторов, имеет большое значение, особенно при ряде сердечно-сосудистых заболеваний, так как дает объективное представление о местном тканевом кровообращении.

К настоящему времени накопилось достаточное количество литературных данных о состоянии периферического тканевого кровотока и его нарушениях при ряде патологических состояний ([1–9] и др.).

Однако следует отметить, что если в отношении периферического тканевого кровотока (кожа, подкожная клетчатка, мышца) получены достоверные и четкие данные, которые дают представление о нарушениях местного тканевого кровотока при ряде заболеваний сердечно-сосудистой системы, то состояние клиренса внутренних органов изучено недостаточно.

В 1960 г. появилось сообщение ([10]) об изучении клиренса сердечной мышцы. Авторы показали, что исчезновение радиоактивной метки (I^{131}) из миокарда здоровых людей происходит очень быстро (период полувыведения равен только полутора минутам).

Исследование тканевого кровотока миокарда у людей проводилось этими авторами([11]) в условиях торакотомии (9 человек) и путем введения изотопа через грудную стенку в область верхушки сердца (8 человек). Показано, что у лиц, не имевших признаков поражения венечных сосудов, скорость удаления индикатора была такой же, как у собак в норме. У лиц с коронарной недостаточностью и коронарным атеросклерозом отмечалось замедление кровотока в 2 раза.

Существующие литературные данные в отношении тканевого кровотока миокарда довольно скудны ([12–14]), а при ряде его патологических состояний вовсе отсутствуют.

В связи с этим мы предприняли попытку изучить состояние тканевого кровотока миокарда у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия сердца в различных стадиях заболевания (по классификации А. Н. Бакулева). Изучение проводили при открытых операциях на сердце (А. Л. Микаелян). Полученные данные сопоставлялись с минутным объемом кровообращения, с внутрисердечным давлением, общей работой левого желудочка. При детальном изучении отечественной и зарубежной литературы подобных работ до настоящего времени нами не обнаружено.

В бессосудистый участок левого желудочка сердца, обычно несколько отступя от верхушки, внутримышечно инъецировали 0,3 *мл* физиологического раствора с содержанием йодистого натрия, меченного радиоактивным йодом (NaI^{131}), общей активностью 1—2 *мкк*. Непосредственно после введения изотопа графически регистрировали радиоактивность с помощью счетчика сцинтилляций, соединенного с интенсиметром венгерского производства, „Гамма" и самопишущим прибором (тип Н-370М), со скоростью протяжки ленты 1,5 *мм/сек*. Оценку интенсивности тканевого кровотока производили в двух показателях: определяли время выведения из тканевого депо 50% введенной радиоктивности ($T_{1/2}$), т. е. время, в течение которого первоначальная активность (C_0) уменьшалась вдвое (C_1). Кроме того, по формуле Кети (8) вычисляли константу клиренса K, отражающую количественное изменение местной локальной циркуляции. Во всех случаях уменьшение радиоактивности миокарда имело экспоненциальный характер. Введение изотопа в миокард не сопровождалось никакими сдвигами в артериальном давлении, электрокардиограмме, энцефалограмме и других регистрируемых показателях (в процессе оперативного вмешательства на различных ее этапах у всех больных проводились регистрация электрокардиограммы, энцефаллограммы, минутного объема сердца, внутрисердечного давления, потребления кислорода, изменения газообмена).

Исследованию подвергнуты 22 больных в возрасте от 17 до 44 лет (14 женщин, 8 мужчин), 14 больных находились в III стадии заболевания и 8 в IV стадии. У 3 больных во время операции был выявлен сопутствующий стеноз устья аорты.

Состояние тканевого кровотока у разных больных колебалось в довольно широких пределах (период полувыведения изотопа равнялся от 10 до 151 *сек*, в среднем 58,4 ± 4,3 *сек*, константа K составила в среднем 1,1).

Причем у больных с сочетанным митральным пороком с преобладанием стеноза скорость очищения миокарда от радиоактивного йода довольно значительно отличалась от такового при митральном аортальном стенозе (период полувыведения равен 50,6 *сек*, $K=0,95$). Время тканевого кровотока миокарда у больных в III и IV стадиях заболевания отличалось незначительно (III стадия —55,6 сек., IV ста-

дия—52,5). Константа K, более точно отражающая состояние тканевого кровотока, у больных в III стадии заболевания также незначительно отличалась (1,0) от IV стадии (0,932).

Для возможности суждения о нормальных величинах времени тканевого кровотока в миокарде, позволим себе привести наши данные, полученные в эксперименте на здоровых собаках при открытых операциях на сердце (20 опытов). Период полувыведения радиоактивного йода из миокарда левого желудочка собак оказался равным $43,6 \pm 0,4$ *сек* (от 30 до 60 *сек*), а константа K—1,008 (от 0,56 до 1,40). Аналогичные данные были получены в цитированной выше работе Hollander с соавт., которые считают, что период полувыведения изотопа ($T_{1/2}$) у нормальных собак равен в среднем 45 *сек* и колеблется от 30 до 60 *сек* (K=0,92). Авторы считают, что время очищения миокарда от изотопа у людей очень близко стоит к этим цифрам. Из приведенных величин следует, что время тканевого кровотока у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия сердца, в значительном большинстве случаев отличалось от контроля, хотя среднегрупповые величины отличались от них незначительно (табл. 1).

Таблица 1

Данные тканевого кровотока миокарда у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия сердца

Диагноз	$T_{1/2}$ *сек*	K
Митр. стеноз	58,4	1,1
Митр-аортальн. стеноз	50,6	0,95
Мерц. аритмия	61,2	0,976
Син. ритм	54,8	1,17
Наличие обратной струи	30,3	1,56
Без обрат. струи	50,1	1,12
III стадия	55,6	1,0
IV стадия	52,5	0,932
Контроль (собаки)	43,6	1,008

Известно ([15, 16]), что у больных с нарушением нормального ритма сердечной деятельности очень часто отмечаются нарушения гемодинамики. Оказалось, что у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия сердца, сопровождающимся мерцательной аритмией (6 человек) время тканевого кровотока (T=61,2 *сек*, K=0,967) несколько замедлено в сравнении с больными с синусовым ритмом (T=54,8 *сек*; K=1,17). По-видимому, это можно объяснить более выраженной степенью недостаточности миокарда.

И, наконец, нас интересовал вопрос о том, как изменяется местное миокардиальное кровообращение в зависимости от наличия у больных регургитации (недостаточности створки левого атриовентрикулярного клапана). Оказалось, что у больных с наличием регургитации (8 человек) время тканевого кровотока было довольно значительно ускорено (период полувыведения изотопа равен 30,3 *сек*, константа K—1,56). В то же время у больных без регургитации пе-

риод полувыведения изотопа до комиссуротомии составил 50,1 *сек* (K—1,12).

Наряду с вышесказанным представляет большой теоретический интерес выяснение вопроса—от каких же показателей гемодинамики в основном зависит тканевый миокардиальный кровоток?

С этой целью мы провели корреляционную статистическую обработку данных тканевого кровотока и результатов пункции полостей сердца и магистральных сосудов.

Таблица 2

Зависимость тканевого кровотого миокарда от некоторых показателей внутрисердечной гемодинамики

Тканевый кровоток	Минутный объем сердца	Среднее давл. в аорте	Сред. давл. в левом желудочке	Общая работа левого желудочка
r	+0,0437	+0,403	—0,133	—0,472
$mr\pm$	0,22	0,22	0,22	0,19
t	0,195	1,67	0,60	2,395
P	>0,5	>0,1	>0,5	<0,05

Несмотря на то, что полученные данные в большинстве своем оказались статистически не достоверными, все же можно считать, что наряду с коронарным кровотоком (Hollander с соавторами) большое значение в регуляции тканевого миокардиального кровотока имеют и другие показатели: минутный объем сердца, среднее давление в аорте и левом желудочке, общая работа левого желудочка.

Однако для окончательного суждения о состоянии тканевого кровотока миокарда у больных с сужением левого атриовентрикулярного отверстия сердца и его зависимости от гемодинамических показателей и степени недостаточности миокарда необходимо целенаправленное накопление материала, что и является предметом наших дальнейших исследований.

Ա. Լ. ՄԻՔԱՅԵԼՅԱՆ ԵՎ Ն. Մ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Հյուսվածքային արյան շրջանառության վիճակը ձախ ատրիովենտրիկուլյար անցքի նեղացումով հիվանդների մոտ

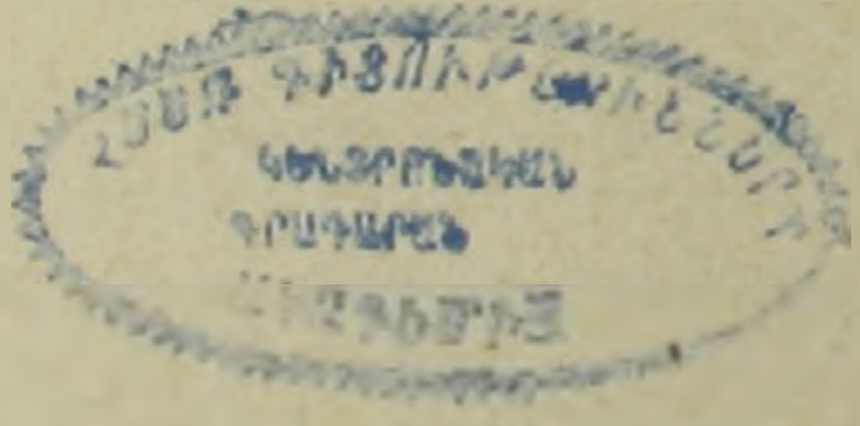
Սիրտ-անոթային սիստեմի տարբեր հիվանդությունների ժամանակ սրտամկանի հյուսվածքային արյան շրջանառության հետազոտությունն ունի տեսական և գործնական մեծ նշանակություն։

Գրականության մանրազննին ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ ձախ նախասիրտ-փորոքային անցքի նեղացում առնչող հիվանդների մոտ կենդանության օրով սրտամկանի հյուսվածքային արյան շրջանառության հետազոտություն երբեք չի կատարվել։

Ինչպես ցույց է տալիս վերոհիշյալ հիվանդությամբ տառապող 22 հիվանդի մոտ կատարված մեր ուսումնասիրությունը, սրտամկանի հյուսվածքային արյան շրջանառությունը համեմատած նորմայի հետ, դանդաղացած է։

Համադրելով հետազոտության տվյալները սրտի րոպեական ծավալի, ներսրտային ճնշման. սրտի ձախ փորոքի ընդհանուր աշխատանքի հետ, պարզվել է, որ սրտամկանի հյուսվածքային արյան շրջանառությունը ունի որոշ կախվածություն նշված ցուցանիշներից։ Միայն վերջնա-

կան հզրակացության հանգելու և պարզաբանելու, թե այն հատկապես որ ցուցանիշից է կախված, անհրաժեշտ է նպատակասլաց կատարված նյութի կուտակում, որն էլ հանդիսանում է մեր հետազոտության առարկան։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *И. И. Исламов*, В кн. „Материалы по патогенезу воспаления и патологии сосудистой проницаемотси Труды Сталинабадского мединститута, т. 3, вып. 2, ст. 29, 1954. [2] *Б. Д. Забудский*. Там же, стр. 113. [3] *М. Н. Фатеева, Н. К. Маслова*, Мед радиология, № 6, ст. 69, 1958. [4] *Г. А. Малов*. В кн. „Вопросы клинической физиологии", М., 1962. [5] *М. Н. Фатеева*, Радиоактивные изотопы в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, Медгиз, 1963. [6] *Н. М. Оганесян, Л. А. Овсепян, М. А. Оганесян*. Биологический журнал Армении, XIX, № 1, ст. 42, 1966. [7] *Ц. Г. Штюкинг* Arch. Derm. u syph., 1951, Bd. 5.35, 1953. [8] *С. С. Кети*, Amer. J. Med. Sci., 215, 352, 1948. [9] *М. Джир*, Glasgow Med. J., 33, p. 83, 1952. [10] *В. Холлендер, Дж. Мадуф, А. Чобаниан, Р. Вилкинс*. Clin Res., vol. 8, № 4, p. 366, 1960. [11] *В. Холлендер, Дж. Мадуф, А. Чобаниан*. J. Pharmacol. and Exptl. Therap., 139, № 1, 53—59, 1963 [12] *П. Ф. Селисбери, С. Ф. Гросс, Р. В. Облат*, J. Appl. Physiol., 17, № 3, 475—478, 1962. [13] *С. В. Гузман, Ф. Р. Чавез*, Amer. Heart J. 68, № 1, 66—70, 1964. [14] *М, Леви* Circulat. Res., 9, 5, 1035, 1043, 1961. [15] *Ю. С. Петросян*, Гемодинамика при приобретенных пороках сердца. Автореф дисс., М., 1965. [16] *А. Л. Микаелян, Л. Ф. Шердукалова, И. Г. Багдасян*. В кн. Вопросы недостаточности миокарда и патологии кровообращения, Материалы III отчетной научной сессии Армянского института кардиологии сердечной хирургии АМН СССР, Ереван, 1965.