

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

X, № 2

1949

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Հ. ԲԱՐԱՋԱՆՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ,
Հ. Խ. ԲՈՒՆԻԱԹՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ,
Մ. Մ. ԼՆԲԵՒԻՅԿ (պատ. հոգեուկաբ), Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐ-
ՋՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ (պատ. խմբագիր),
Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՌ ԳԱ քղբակից անդամ:

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, действ. чл. АН Арм. ССР
(отв. редактор), Г. А. БАБАДЖАНИЯН, действ. чл.
АН Арм. ССР, Г. Х. БУНЯТЯН, действ. чл. АН
Арм. ССР, М. М. ЛЕБЕДЕВ (отв. секретарь)
А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корр. АН Арм. ССР.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՎՈՒԹՅՈՒՆ

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

52

Մարեմաթիկա

Ս. Մ. Մերգելյան—Ինտերպոլացիա բազմությունների վրա . . . 49

Քիզիկա

Գ. Ա. Գուրգուդյան—Ակնթարթային ճառագայթման զիֆուզիան . . . 53

Աստրոֆիզիկա

Բ. Ե. Մարգարյան—Աստղաափյուռ № 8 ընտրյալ տիրույթում . . . 61

Լշեկերաճեխնիկա

Ա. Ղ. Իսախյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ—Սինխրոնիզացվող սինխրոն մեքենաների տեսությունը: II. Սինխրոնիզացված սինխրոն մեքենաների կիրառման հատուկ դեպքերը . . . 67

Գ. Ռ. Գերցենբերգ—Արագության կոնսակտացիոն կանոնավորիչ՝ փոքր արագության հիդրոտուրբինների համար . . . 71

Թերմոդինամիկա

Ալեքսանդր Հակոբյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ—Թերմոդինամիկական հավասարակշռության փոփոխման օրենքների միասնական արտահայտության մասին . . . 75

Բիոֆիզիա

Մ. Ա. Տեր-Կարապետյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ, և Ա. Մ. Սեանջանյան—Պոլիսախարիդային ֆրակցիա Fasciola gigantica-ից . . . 81

Շինարարական ճեխնիկա

Ա. Ա. Ակոպով—Կտրող գործիքի մաշման մի շարք առանձնահատկությունները տուֆ քարի մեխանիկական մշակման ժամանակ . . . 87

Մեկրաբանություն

Լ. Մ. Ռադուլով—Նոր տվյալներ Հայաստանի սարմատի մասին . . . 93

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Математика	
<i>С. Н. Мергелян.</i> Об интерполяции на множествах	49
Физика	
<i>Г. А. Гурзадян.</i> Диффузия мгновенного излучения	53
Астрофизика	
<i>Б. Е. Маркарян.</i> Звездная ассоциация в избранной площадке № 8	61
Электротехника	
<i>А. Г. Носифьян</i> , чл.-корресп. АН Армянской ССР. Теория самосинхронизирующихся синхронных машин. II. Специальные случаи применения синхронизированных синхронных машин	67
<i>Г. Р. Герценберг.</i> Бесконтактный регулятор скорости для гидротурбин малой скорости	71
Термодинамика	
<i>Александр Акопян</i> , действ. чл. АН Армянской ССР. Об едином выражении законов смещения термодинамического равновесия	75
Биохимия	
<i>М. А. Тер-Карапетян</i> , чл.-корресп. АН Армянской ССР и <i>А. М. Оганджанян.</i> Полисахаридная фракция из <i>Fasciola gigantica</i>	81
Строительная техника	
<i>А. А. Акопов.</i> Некоторые особенности износа режущего инструмента при механической обработке туфа	87
Геология	
<i>Л.-М. Радопуло.</i> Новые данные по сармату Армении	93

МАТЕМАТИКА

С. Н. Мергелян

Об интерполяции на множествах

(Представлено А. Л. Шагиняном 2 II 1949)

Настоящая заметка посвящена рассмотрению интерполяции непрерывных функций на совершенных, нигде не плотных множествах при различных предположениях относительно „густоты“ этих множеств.

1. В случае интерполяции на отрезке, в силу известной теоремы Фабера, никакая система узлов интерполяции не может гарантировать сходимость интерполяционных полиномов для всех непрерывных на этом отрезке функций. Однако эта теорема перестает быть справедливой, если мы вместо отрезка рассматриваем совершенное, достаточно сильно „разреженное“ множество.

Пусть E — совершенное множество, расположенное в отрезке $[0;1]$ и содержащее концы этого отрезка.

Предположим для простоты, что E получается из $[0;1]$ выкидыванием интервала δ_0 , концентрического с $[0;1]$, выкидыванием из каждого из оставшихся двух отрезков концентрических с ними интервалов, длины δ_1 и т. д. Таким образом, дополнение к E состоит из 2^n интервалов длины δ_n

$$(\alpha_1^{(n)}, \beta_1^{(n)}), (\alpha_2^{(n)}, \beta_2^{(n)}), \dots, (\alpha_{2^n}^{(n)}, \beta_{2^n}^{(n)}) \\ n = 0, 1, 2, \dots$$

Скорость убывания чисел $\{\delta_i\}$ характеризует, таким образом, в известном смысле, „густоту“ множества E .

Через $\omega_1(\delta)$ обозначим модуль непрерывности функции $f(x)$, определенной и непрерывной на E , $P_n(I_n; f; x)$ означает значение в точке x интерполяционного полинома Лагранжа функции $f(x)$ с узлами в точках

$$I_n: y_0^{(n)}, y_1^{(n)}, y_2^{(n)}, \dots, y_n^{(n)}.$$

Теорема 1. Для произвольного совершенного множества E можно указать положительную функцию $\varphi_E(n)$ целочисленного аргумента n , зависящую лишь от геометрических свойств E , и определенную последовательность узлов интерполяции I_n (принадлежа-

щих E), так, что для любой непрерывной на E функции $f(x)$ будем иметь

$$\max_{x \in E} |f(x) - P_n(I_n; f; x)| < c \omega_f[\varphi_E(n)],$$

где c не зависит от n .

Для любого конкретного E функцию $\varphi_E(n)$ можно определить, в частности, если для множеств описанного выше типа (характеризующихся последовательностью $\delta_0, \delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n, \dots$)

имеем $\delta_n = x^{n!} - 2x^{(n+1)!}$, $n=0, 1, 2, \dots$,

где $0 < x < 1$, то при любом $\beta > x$ $\varphi_E(n) < \beta^{n!}$, $n > n(\beta)$, так что

$$\max |f(x) - P_n(I_n; f; x)| < c \omega_f(\beta^{n!}).$$

Для любой сколь угодно быстро убывающей положительной функции $\varepsilon(n)$ существует совершенное множество E , для которого $\varphi_E(n) < \varepsilon(n)$. Отсюда вытекает, между прочим, возможность произвольно быстрого приближения непрерывных функций полиномами на совершенных множествах, имеющих произвольно плохой модуль непрерывности, если только это множество достаточно сильно разрежено

(в частности, если $\sum_{n=0}^{\infty} 2^n \delta_n$ достаточно быстро сходится к 1)*

Однако, те множества, для которых мы можем установить соотношение $\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_E(n) = 0$, имеют меру нуль. Интересно было бы выяснить,

существует ли для отрезка $[0;1]$ последовательность узлов интерполяции, для которой интерполяционный процесс сходится для любой непрерывной на $[0;1]$ функции почти всюду на $[0;1]$. В противном случае теорему Фабера можно было бы существенно дополнить.

2. Пусть $Q_n(x)$ — полином степени n ,

$$\max_{x \in E} |Q_n(x)| = M.$$

Теорема 2. Если $\text{mes } E > 0$, то почти всюду на E справедлива оценка

$$|Q_n(x)| < c M n^{1+\varepsilon}, \quad c = c_\varepsilon(x), \quad (1)$$

где ε — любое положительное число.

Рассмотрим случай множеств положительной емкости.

Пусть x_0 — регулярная точка множества E .

Через $G(z)$ обозначим функцию Грина дополнения к E с особенностью на бесконечности. В силу критерия Булигана о регулярности точки

$$\lim_{z \rightarrow x_0} G(z) = 0.$$

* О существовании примера подобного множества говорится в (*).

Лемма. Если $|Q_n(x)| < M, x \in E$, то

$$|Q_n(z)| \leq M e^{nG(z)}.$$

Через $\rho(x; \varepsilon)$ обозначим расстояние множества точек, определяемого уравнением $G(z) = \varepsilon > 0$ до точки x .

В этом случае с помощью интеграла Коши легко получить неравенство

$$|Q'_n(x)| \leq M \inf_{\varepsilon > 0} \frac{e^{n\varepsilon}}{\rho(x; \varepsilon)}. \quad (2)$$

Отметим, что, в частности, отсюда следует неравенство

$$|Q'_n(x)| \leq M(1+\varepsilon)^n, \quad n > n(\varepsilon) \quad (2')$$

при любом положительном ε .

В общем случае можно утверждать существование функции $\psi_E(n)$, зависящей лишь от E и n , ограничивающей рост $|Q'_n(x)|$

$$\max_{x \in E} |Q'_n(x)| \leq M \psi_E(n). \quad (3)$$

Для определения $\psi_E(n)$ выделим из E бесконечную счетную часть $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ и представим полином $Q_n(x)$ в виде интерполяционного полинома с узлами в точках $x_0, x_1, \dots, x_n$; далее оцениваем множители при $Q_n(x_i)$.

Неравенства (1), (2), (3), естественным образом применяются к наилучшим приближениям на совершенных множествах.

Сектор математики и механики

Академии Наук Армянской ССР

• Ереван, 1948, ноябрь.

Ս. Մ. ՄԵՐՊԵԼՅԱՆ

Ինտերպոլացիոն բազմությունների վրա

Ներկա հոդվածում քննարկված են կատարյալ, ամենուրեք նոսր բազմությունների վրա անընդհատ ֆունկցիաների ինտերպոլացիայի մի շարք խնդիրներ:

Ապացուցված է, որ երբ բազմությունը բավականաչափ «նոսր» է, ֆարերի թեորեմը զադարում է ճշմարիտ լինել, այսինքն՝ կարելի է նշել ինտերպոլացիոն հանգույցների այնպիսի հաջորդականություն, որն ապահովում է ինտերպոլացիոն պրոցեսի հավասարաչափ զուգամիտությունը յուրաքանչյուր անընդհատ ֆունկցիայի համար:

Քննարկված են նաև ինտերպոլացիոն պրոցեսի զուգամիտության օրագույնի վերաբերյալ բանական և որակական մի քանի հարցեր:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. В. Л. Гончаров. Теория интерполирования и приближения функций. Гостехиздат, 1934, 2. С. Н. Мергелян. ДАН СССР, 62, № 2, 1948.

ФИЗИКА

Г. А. Гурзadyan

Диффузия мгновенного излучения

(Представлено В. А. Амбарцумяном 10 XII 1948)

В некоторых задачах теоретической астрофизики, в частности, — при исследовании поля излучения в среде межзвездного водорода, когда источники излучения (звезды) имеют некоторую скорость движения относительно этой среды, приходится рассматривать диффузию световых квантов, испущенных за очень короткий промежуток времени, практически мгновенно. Практический интерес представляет исследование диффузии мгновенно излученных L_{α} -квантов (первая линия Лаймановой серии водорода) в среде разреженного водорода.

Пусть имеем водородную среду, которая однородна, изотропна и неограниченна по всем направлениям. Пусть в этой среде в один момент в некотором объеме, мгновенно, испускаются L_{α} -кванты с определенной интенсивностью. Задача заключается в следующем: определить закон распределения этой энергии как функции времени и пространственных координат. Поле этого излучения мы будем называть полем мгновенно излучающего источника.

Своеобразие задачи заключается в том, что в этом случае стационарность распределения атомов между энергетическими уровнями нарушается. Выразаясь математически, это означает:

$$n_i \sum_{k=1}^{i-1} (A_{ik} + B_{ik} \rho_{ik}) + n_i B_{ic} \rho_{ic} \neq n_k \sum_{k=i+1}^{\infty} (A_{ki} + B_{ki} \rho_{ki}) + n^+ n_e C_i (T_e), \quad (1)$$

где введены обычные обозначения.

При этом понятно, что разность между правой и левой частью неравенства (1) должна быть равна изменению числа атомов в единицу времени, т. е. зависеть от нестационарности. Но можно показать, что для теории диффузии L_{α} -квантов при определенных условиях роль этой разности совершенно незначительна, и, следовательно, ее можно отбросить. Это возможно тогда, когда интервал времени между последовательными поглощениями какого либо L_{α} -кванта будет много больше, чем время жизни атома в возбужденном состоянии, т. е. про-

должительность акта рассеяния. Если обозначить коэффициент поглощения на один водородный атом в 1 см^3 в линии L_α -излучения через k , то среднее число поглощений, претерпеваемое квантом в единицу времени, будет kn_0c , где n_0 есть число водородных атомов в единицу объема, c —скорость света. Тогда средний промежуток времени между двумя последовательными поглощениями будет

$$t = \frac{1}{kn_0c}. \quad (2)$$

С другой стороны, продолжительность жизни атома в возбужденном состоянии порядка 10^{-8} сек⁽¹⁾. Сравнивая это с (2) и принимая $k \sim 10^{-13} \text{ см}^{-2}$, $c = 3 \cdot 10^{10} \text{ см/сек}$, получим, что при условии

$$n_0 \ll 10^{10} \text{ см}^{-3} \quad (3)$$

член нестационарности в условии лучевого равновесия можно отбросить. А это условие в самом деле имеет место в межзвездном пространстве, где среднее количество водородных атомов порядка $n_0 = 3 \text{ см}^{-3}$ (2).

При наличии условия (3) можно сказать, что условие монохроматического лучевого равновесия соблюдается, т. е. в каждый момент столько же излучается единицей объема, сколько поглощается.

При этом, однако, время играет заметную роль в процессе переноса энергии, так как скорость света, т. е. скорость происходящих процессов диффузии квантов не может быть здесь принята равной бесконечности.

Таким образом, учитывая нестационарность в уравнении переноса, мы можем принять вместе с тем обычное условие лучевого равновесия, т. е. считать состояние возбуждения квазистационарным. Иными словами, мы можем написать условие лучевого равновесия в виде обычного условия рассеяния

$$B_\alpha(t, x, y, z) = \frac{1}{4\pi} \int I_\alpha(t, x, y, z) d\omega = \frac{1}{4\pi} \cdot J_\alpha(t, x, y, z), \quad (4)$$

а уравнение переноса в виде

$$\frac{1}{c} \frac{\partial I_\alpha(t, x, y, z)}{\partial t} + \frac{\partial I_\alpha(t, x, y, z)}{\partial s} = \alpha_\alpha \left[B_\alpha(t, x, y, z) - I_\alpha(t, x, y, z) \right], \quad (5)$$

где I_α —интенсивность L_α -излучения в точке (x, y, z) и по направлению θ и φ ;

J_α —средняя интенсивность в точке (x, y, z) ;

B_α —функция излучения, представляющая отношение коэффициента излучения к коэффициенту поглощения.

Все эти величины являются функциями от времени и координат x, y, z .

α_a — коэффициент поглощения отнесенный к единице объема, который мы можем принять постоянным, поскольку ионизация по самой постановке задачи отсутствует; почти все атомы находятся в нейтральном состоянии, и, следовательно, изменения коэффициента поглощения в линии незначительны.

Система уравнений (4) и (5) определяет нашу задачу. Напишем уравнения (5) в декартовых координатах

$$\frac{1}{c} \frac{\partial I_a}{\partial t} + \cos \alpha \frac{\partial I_a}{\partial x} + \cos \beta \frac{\partial I_a}{\partial y} + \cos \gamma \frac{\partial I_a}{\partial z} = \alpha_a (B_a - I_a). \quad (6)$$

Умножая (6) сперва на $d\omega$, а потом на $\cos \alpha d\omega$, $\cos \beta d\omega$, $\cos \gamma d\omega$ и интегрируя каждый раз по всем направлениям, получим:

$$\begin{aligned} \frac{1}{c} \frac{\partial J_a}{\partial t} + \frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} + \frac{\partial H_z}{\partial z} &= \alpha_a (4\pi B_a - J_a) \\ \frac{1}{c} \frac{\partial H_x}{\partial t} + \frac{1}{3} \frac{\partial J_a}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \int I_a \cos \alpha \cos \beta d\omega + \\ &+ \frac{\partial}{\partial z} \int I_a \cos \alpha \cos \gamma d\omega = -\alpha_a H_x \\ \frac{1}{c} \frac{\partial H_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \int I_a \cos \beta \cos \alpha d\omega + \frac{1}{3} \frac{\partial J_a}{\partial y} + \\ &+ \frac{\partial}{\partial z} \int I_a \cos \beta \cos \gamma d\omega = -\alpha_a H_y \\ \frac{1}{c} \frac{\partial H_z}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \int I_a \cos \gamma \cos \beta d\omega + \frac{\partial}{\partial y} \int I_a \cos \gamma \cos \alpha d\omega + \\ &+ \frac{1}{3} \frac{\partial J_a}{\partial z} = -\alpha_a H_z. \end{aligned} \quad (7)$$

Здесь выведено приближение Эддингтона $\cos^2 \alpha = \cos^2 \beta = \cos^2 \gamma = \frac{1}{3}$.

Через H_x , H_y , H_z обозначены

$$H_x = \int I_a \cos \alpha d\omega; \quad H_y = \int I_a \cos \beta d\omega; \quad H_z = \int I_a \cos \gamma d\omega.$$

Чтобы выяснить характер интегралов, входящих в систему (7), вводим сферическую координатную систему. Ось x направим так, чтобы получить $\alpha = \varphi$. Тогда имеем, например,

$$\begin{aligned} \int I_a \cos \gamma \cos \beta d\omega &= \int \int I_a \cos \varphi \sin^3 \psi \sin \varphi d\varphi d\psi = \\ &= \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \sin^3 \psi d\psi \int_0^{2\pi} I_a \sin 2\varphi d\varphi. \end{aligned} \quad (8)$$

Поскольку I_z — симметрично относительно φ , то мы можем принимать, что $\int_0^{2\pi} I_z \sin 2\varphi d\varphi = 0$. Аналогичным путем найдем, что все интегралы, входящие в систему (7), равны нулю. Тогда система (7) примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{1}{c} \frac{\partial J_a}{\partial t} + \frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} + \frac{\partial H_z}{\partial z} &= 0 \\ \frac{1}{c} \frac{\partial H_x}{\partial t} + \frac{1}{3} \frac{\partial J_a}{\partial x} &= -\alpha_a H_x \\ \frac{1}{c} \frac{\partial H_y}{\partial t} + \frac{1}{3} \frac{\partial J_a}{\partial y} &= -\alpha_a H_y \\ \frac{1}{c} \frac{\partial H_z}{\partial t} + \frac{1}{3} \frac{\partial J_a}{\partial z} &= -\alpha_a H_z \end{aligned} \quad (9)$$

Взяв производные по t , x , y и z последовательно, получим:

$$\frac{1}{c} \frac{\partial^2 J_a}{\partial t^2} + \frac{\partial^2 H_x}{\partial t \partial x} + \frac{\partial^2 H_y}{\partial t \partial y} + \frac{\partial^2 H_z}{\partial t \partial z} = 0 \quad (10)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial^2 H_x}{\partial t \partial x} + \frac{1}{3} \frac{\partial^2 J_a}{\partial x^2} = -\alpha_a \frac{\partial H_x}{\partial x} \quad (11)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial^2 H_y}{\partial t \partial y} + \frac{1}{3} \frac{\partial^2 J_a}{\partial y^2} = -\alpha_a \frac{\partial H_y}{\partial y} \quad (12)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial^2 H_z}{\partial t \partial z} + \frac{1}{3} \frac{\partial^2 J_a}{\partial z^2} = -\alpha_a \frac{\partial H_z}{\partial z} \quad (13)$$

Взяв сумму из (11), (12), (13) и имея в виду также уравнение (10), получим:

$$\frac{1}{c} \frac{\partial^2 J_a}{\partial t^2} + \alpha_a \frac{\partial J_a}{\partial t} - \frac{c}{3} \left(\frac{\partial^2 J_a}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 J_a}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 J_a}{\partial z^2} \right) = 0 \quad (14)$$

Предположим, что имеет место следующее условие

$$\frac{1}{ct} \ll \alpha_a, \quad (15)$$

где t есть время, в течение которого поле в данной точке успевает существенно измениться. Тогда, отбрасывая первый член в уравнении (14) в сравнении со вторым, получим:

$$\frac{\partial J_a}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 J_a}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 J_a}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 J_a}{\partial z^2} \right), \quad (16)$$

где

$$a^2 = \frac{c}{3\alpha_a}.$$

Если функция $J_a(t, x, y, z)$ зависит только от расстояния, т. е. эта функция не зависит от сферических координат ψ и φ , то оператор Лапласа, входящий в (16), можно написать в следующем виде:

$$\frac{\partial^2 J_a}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 J_a}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 J_a}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 J_a}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial J_a}{\partial r}. \quad (17)$$

Подставляя это в (16), получим

$$\frac{\partial J_a}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 J_a}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial J_a}{\partial r} \right), \quad (18)$$

или, вводя новую переменную $\Phi = r \cdot J_a$, получим:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2}. \quad (19)$$

Уравнения (16) и (19) представляют из себя известные дифференциальные уравнения классической задачи диффузии, решение которых известно (3). Используя это решение в рассматриваемом случае, получаем, для распределения средней интенсивности, как функции от времени и пространственных координат, следующее выражение:

$$J_a(t, x, y, z) = \frac{1}{(2a\sqrt{\pi t})^3} \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty F(\xi, \eta, \zeta) e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}} dV, \quad (20)$$

где dV — элемент объема, а

$$r = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2}.$$

Выражение (20) есть общее решение проблемы, когда первоначальная функция $F(\xi, \eta, \zeta)$ зависит от расстояния и направления. В нашем случае, т. е. для мгновенного излучающего поля, эта функция имеет сферически симметричную форму; $F(\xi, \eta, \zeta)$ зависит только от расстояния $\rho = \sqrt{\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2}$. Тогда, подставляя в (20) значения r и dV

$$r^2 = R^2 + \rho^2 - 2R\rho \cos \varphi$$

$$dV = \rho^2 \sin \varphi d\rho d\varphi d\psi,$$

получим:

$$J_a(t, R) = \frac{1}{(2a\sqrt{\pi t})^3} \int_0^{2\pi} \int_0^\infty \int_0^{2\pi} F(\rho) \cdot e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}} \rho^2 \sin^2 \varphi d\varphi d\rho d\psi.$$

Производя интегрирование по φ и ψ , получим:

$$J_a(t, R) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t} \cdot R} \int_0^\infty F(\rho) \left[e^{-\left(\frac{R-\rho}{2a\sqrt{t}}\right)^2} - e^{-\left(\frac{R+\rho}{2a\sqrt{t}}\right)^2} \right] \rho d\rho, \quad (21)$$

где R — расстояние, измеряемое от начала координат, или

$$J_a(t, R) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t} R} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\rho) \cdot e^{-\left(\frac{R-\rho}{2a\sqrt{t}}\right)^2} \cdot \rho \cdot d\rho. \quad (22)$$

Это есть выражение для распределения средней интенсивности в трехмерном случае, когда начальное условие обладает сферической симметрией.

Для мгновенного излучения функция $F(\rho)$ равна конечной величине в некотором интервале и равна нулю вне этого интервала. Пусть этот интервал находится в круге $\rho < 1$, где в момент $t = 0$ средняя интенсивность равна, скажем, единице (³). Это означает, что

$$\begin{aligned} F(\xi) &= 0 \text{ при } |\rho| > 1 \\ F(\xi) &= 1 \text{ при } |\rho| < 1. \end{aligned}$$

Вводя новое переменное

$$\xi = \frac{\rho - R}{2a\sqrt{t}}$$

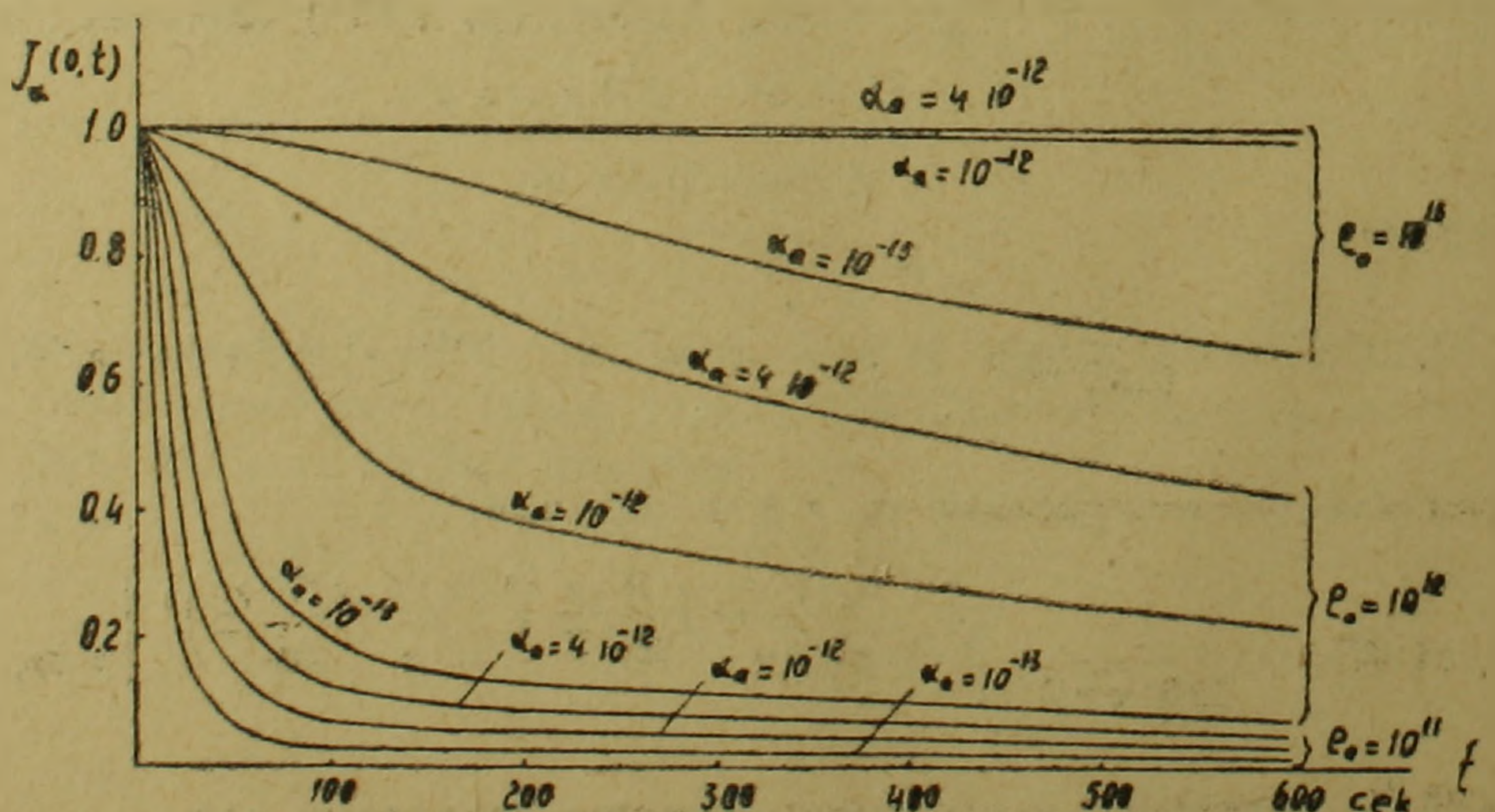
и определяя отсюда пределы интегрирования, получаем для средней интенсивности мгновенного излучения следующее выражение:

$$\begin{aligned} J_a(t, R) &= \frac{1}{2} \left\{ \psi\left(\frac{1-R}{2a\sqrt{t}}\right) + \psi\left(\frac{1+R}{2a\sqrt{t}}\right) \right\} + \\ &+ \frac{a\sqrt{t}}{R\sqrt{\pi}} \left\{ e^{-\left(\frac{1+R}{2a\sqrt{t}}\right)^2} - e^{-\left(\frac{1-R}{2a\sqrt{t}}\right)^2} \right\}, \end{aligned} \quad (23)$$

где

$$\psi\left(\frac{1 \pm R}{2a\sqrt{t}}\right) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{1 \pm R}{2a\sqrt{t}}} e^{-x^2} dx. \quad (24)$$

Анализ формулы (23) показывает, что чем больше a (т. е. α_a), тем медленнее происходит уменьшение средней интенсивности по вре-



мени. Но функция $J_a(t, R)$ зависит, при чем очень сильно, также и от ρ_0 , т. е. от радиуса первоначального объема излучения.

Чтобы иллюстрировать степень уменьшения плотности излучения в зависимости от коэффициента поглощения и радиуса источника излучения, на рисунке приведены кривые средней интенсивности в точке $R = 0$ для различных значений α_a и ρ_0 .

Бюраканская Астрофизическая Обсерватория
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1947, апрель.

Գ. Ա. ԳՈՒՐԶԱԴՅԱՆ

ԱԿՆԵՐԱԴՐԱՅԻՆ ՃԱՌԱՊԱՅԹՄԱՆ ՂԻՓՓՈՒՂԻԱՆ

Տեսական աստրոֆիզիկայի որոշ խնդիրներում որոշ կիրառություն կարող է ունենալ հետևյալ ֆիզիկական խնդրի լուծումը.— Դիցուք՝ ունենք մի որոշ գազային միջավայր, որտեղ մի մոմենտում, պրակտիկորեն՝ մի ականթարթում արձակվում են որոշակի հաճախականությամբ ունեցող և որոշակի քանակությամբ լուսային քվանտների շարք է առաջանում՝ ինչ որենքով տեղի կունենա այդ ճառագայթման ՂԻՓՓՈՒՂԻԱՆ՝ ժամանակի և տարածության մեջ։ Այդ խնդիրը լուծված է ջրածնային միջավայրում ականթարթորեն բաց թողնելով $L\alpha$ -քվանտների համար (ջրածնի $L\alpha$ մերյան սերիայի առաջին գծին համապատասխանող ճառագայթումը), որպես առավել պրակտիկ հետաքրքրություն ներկայացնող դեպք։ Ստացված է ճառագայթման միջին ինտենսիվության արտահայտությունը որպես ֆունկցիա ժամանակի և ճառագայթման կենտրոնից ունեցած հեռավորության։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. Амбарцумян. Теорет. Астроф., стр. 193, М.—Л., 1939.
2. В. Strömberg. Ap. J., 89, 527, 1939.
3. Ф. Франк и Р. Мизес. Диф. и интегр. ур. мат. физ., стр. 624, М.—Л., 1937.

АСТРОФИЗИКА

Б. Е. Маркарян

Звездная ассоциация в избранной площадке № 8

(Представлено В. А. Амбарцумяном 7 XII 1948)

В 1947 г. В. А. Амбарцумян впервые установил существование в Галактике значительного числа слабо связанных между собою рассеянных звездных групп, члены которых обладают часто близкими друг к другу физическими характеристиками и по всей вероятности имеют общее происхождение⁽¹⁾. Этим было установлено существование в Галактике звездных систем нового типа, которые он назвал звездными ассоциациями. Звездные ассоциации представляют огромный интерес как для учения о строении Галактики, так и для эволюции звезд. После дальнейших исследований В. А. Амбарцумяна (в печати) можно без всякого сомнения сказать, что звездные ассоциации являются одной из основных особенностей строения спиральных галактик.

К сожалению, их обнаружение представляет известные трудности, т. к. их пространственная плотность на много меньше плотности общего звездного поля, куда они погружены.

Хотя, как предполагает В. А. Амбарцумян, число ассоциаций, состоящих из карликов, должно быть очень велико, но по понятной причине большинство из уже известных ассоциаций (число их пока не превышает одного десятка) состоит из горячих звезд высокой светимости.

Существование одной из ассоциаций такого типа было установлено нами в SA 8 ($\alpha = 1^h 0^m$, $\delta = 60^\circ 10'$) на основании данных Бергедорфского спектрального каталога. В центре этой ассоциации в виде ядра расположено открытое скопление NGC 381, экваториальные координаты центра которого: $\alpha = 1^h 2^m 1$, $\delta = 61^\circ 3'$ ($l = 92.7$, $b = -0.8$).

Это скопление насчитывает 38 членов и находится на расстоянии 2210 парсеков по Тремплеру⁽²⁾. О физических характеристиках членов скопления, к сожалению, у нас нет данных.

Вокруг этого скопления расположены 28 звезд ранних типов, список которых с данными, взятыми из Бергедорфского каталога, приводится в таблице 1. В этой таблице x и y представляют собой прямо-

угольные координаты, отнесенные к центру SA 8. Эти 28 звезд распределяются по спектральным подтипам следующим образом:

O_b	B_{oe}	B_{2e}	B_o
1	2	1	24

Таблица 1

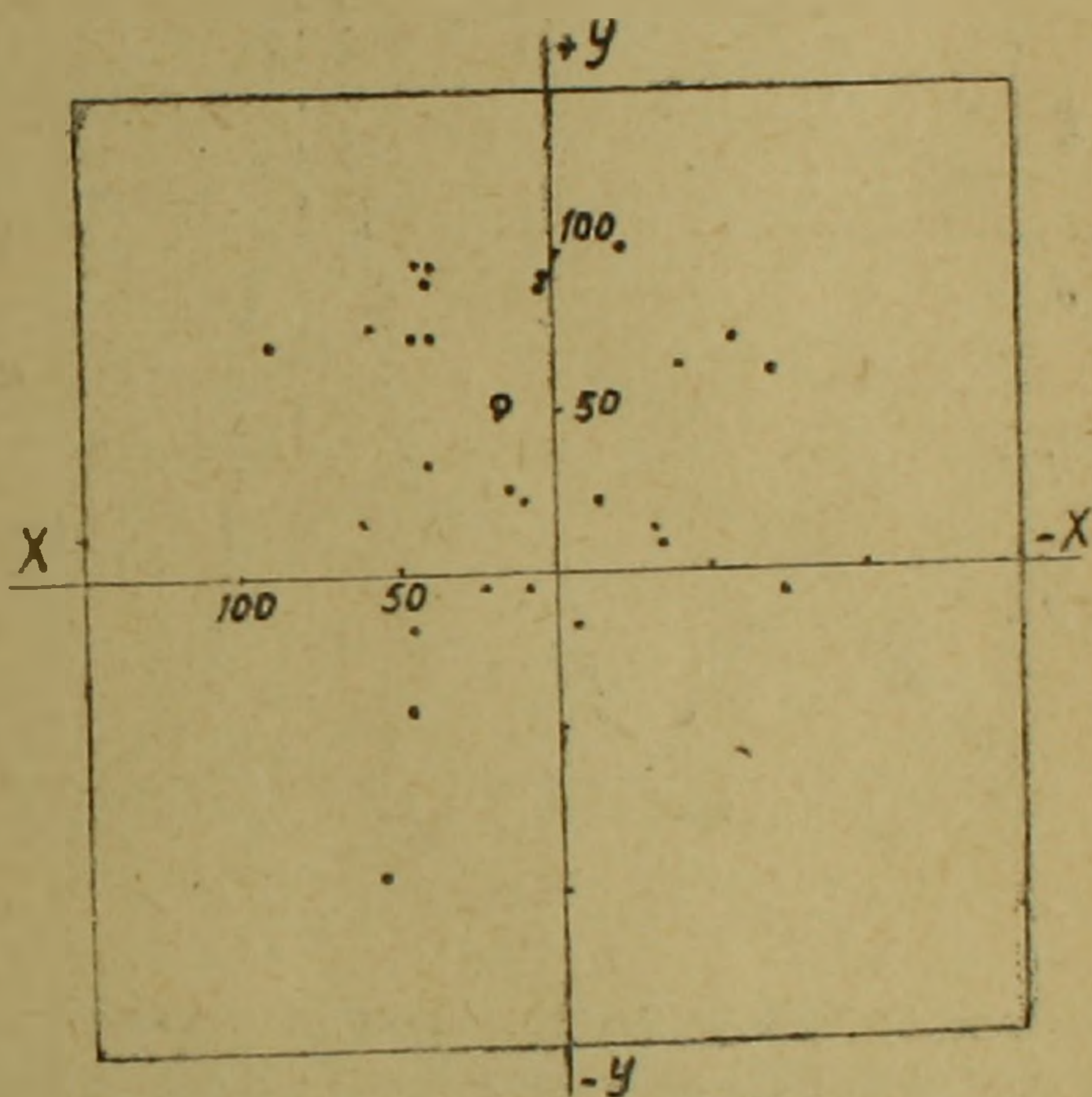
N	N Бер. сп. к-а	x	y	$m_{\text{фот}}$	Сп. тип
1	202	+58.4	-94.7	9.31	B_o
2	409	-58.5	-62.2	9.92	B_{op}
3	533	- 5.7	-16.7	11.70	O_b
4	662	+45.9	-17.9	12.21	B_o
5	675	+49.8	-42.8	12.5	B_o
6	980	-34.5	+ 7.1	12.70	B_o
7	991	-33.6	+11.0	12.33	B_o
8	1044	-14.6	+20.9	13.19	B_o
9	1105	+ 8.8	- 3.9	11.5	B_o
10	1114	+10.7	+21.2	12.46	B_o
11	1136	+15.0	+20.4	12.21	B_o
12	1162	+22.2	- 3.9	9.16	B_o
13	1231	+42.8	+38.2	9.04	B_{2e}
14	1296	+62.6	+15.1	12.7	B_o
15	1454	-70.9	+64.5	11.06	B_{op}
16	1482	-56.2	+74.3	9.34	B_{op}
17	1502	-39.4	+65.2	12.21	B_o
18	1533	-23.7	+102.0	12.28	B_o
19	1578	+ 1.3	+92.7	12.36	B_o
20	1582	+ 1.8	+91.4	1.5	B_o
21	1628	+16.1	+51.7	12.7	B_o
22	1675	+39.2	+73.5	11.76	B_o
23	1676	+39.4	+95.5	12.5	B_o
24	1677	+39.9	+94.8	12.5	B_o
25	1680	+41.2	+97.5	11.13	B_{oe}
26	1688	+44.4	+71.8	8.33	B_{op}
27	1720	+60.5	+75.4	11.16	B_{oe}
28	1779	+90.7	+70.7	11.87	B_o

Расположение этих звезд и скопления NGC 381 представлено на черт. 1 (точками представлены звезды, а кружком—скопление). Табл. 2 дает число звезд в кольцевых зонах различных радиусов и их видимую плотность на квадратный градус для каждой зоны.

Из этих данных (табл. 2) видно, что плотность в четвертой зоне с радиусом 80'—100' резко падает и остается такой же в пятой зоне. Ясно, что такую концентрацию B_o звезд нельзя объяснить случайным скупиванием. Эти звезды наверняка имеют общее происхождение и со-

Радиус	0' — 40'	40' — 60'	60' — 80'	80' — 100'	100' — 120'
Число звезд	7	9	8	1	1
Число звезд на кв. градус	5.01	5.13	3.28	6.32	0.26

ставляют определенную систему. Что же касается до диаметра ассоциации, то в угловой мере его можно принять равным 160'. Распределение звезд этой ассоциации по видимой величине представлено на черт. 2, где $A(m)$ представляет собой число звезд, видимая величина которых заключена между $m - 0,25$ и $m + 0,25$. Как видно из чертежа, наибольшее число звезд находится в интервале между 12.25 и 12.75 видимых величин, так что среднюю звездную величину звезд этой ассоциации можно принять равной порядка $12^m 5$. Вместе с тем заметим, что черт. 2 дает фактически и распределение видимых модулей расстояний, так как из 28 звезд 26 принадлежат к типу B_0 и при вычислении модуля расстояния для них, как обычно, нужно принять одну и ту же абсолютную величину.



Черт. 1.

Как для вычисления расстояния и линейных размеров ассоциаций, так и для анализа причин дисперсии в видимых величинах звезд, желательно было бы иметь показатели цвета этих звезд, но к сожалению лишь для двух из приведенных в табл. 1 звезд мы нашли показатели цвета в Абастуманском каталоге. Поэтому мы вынуждены были поступить следующим образом.

Из Абастуманского каталога показателей цвета звезд в SA 8 мы взяли показатели цвета всех В звезд от $m=10$ и слабее для спектральных подклассов от B_0 до B_5 включительно. Так как для разных подтипов В звезд в системе каталога нет нормальных показателей цвета, то Абастуманские показатели цвета мы привели сначала к международной системе по уравнению 5 введения каталога⁽⁵⁾, а затем к системе В звезд Стебинса и других, для использования нормальных показателей Стебинса⁽⁶⁾.

После этого, вычислив избытки цвета и удесяттерив их, как это обычно делается, мы получим общее поглощение в фотографических

лучах для каждой звезды. Затем принимая для фотографических абсолютных величин значения:

B_0

-4.3

B_1

-3.9

B_2

-3.4

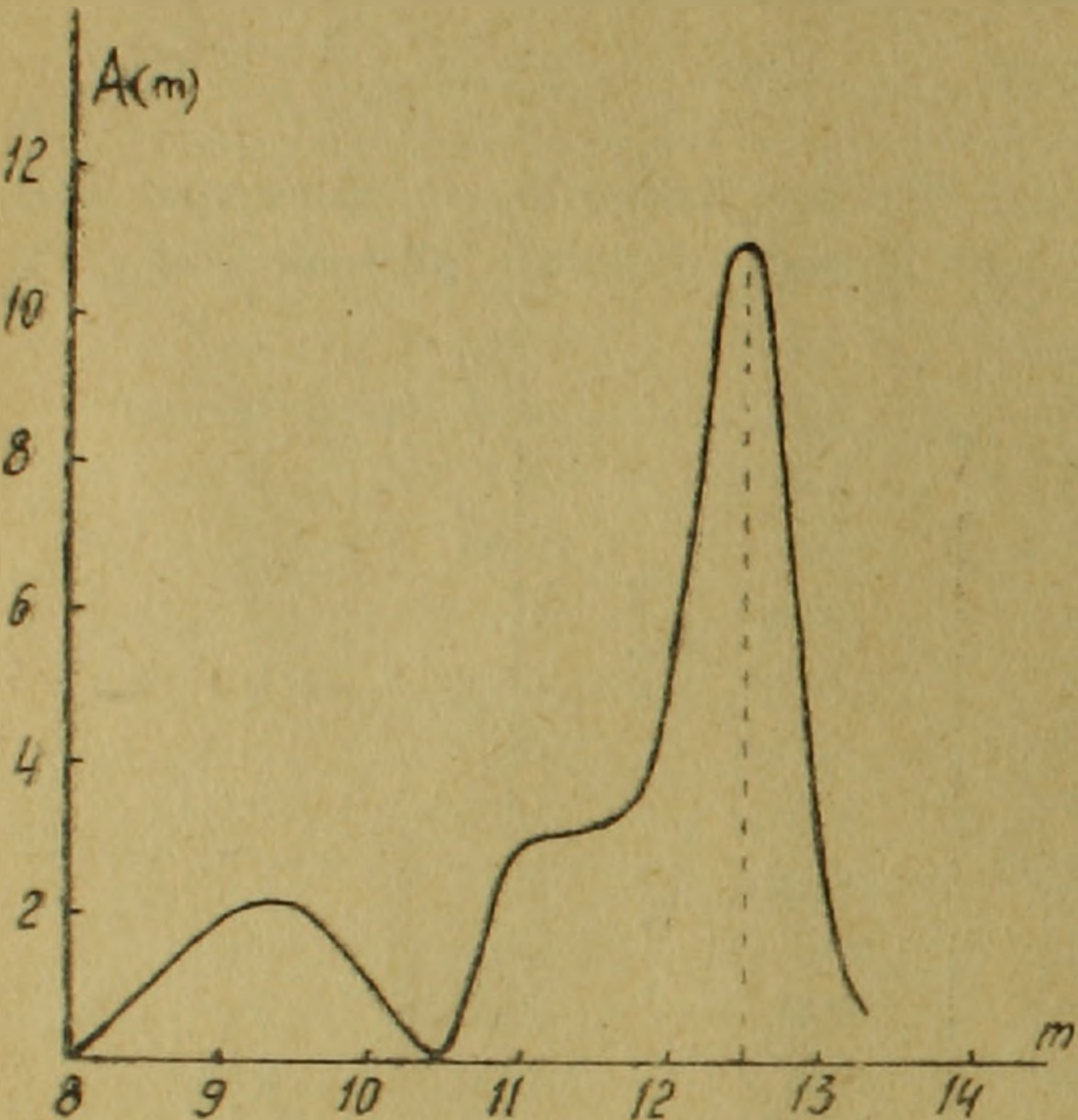
B_3

-2.3

B_4

-2.0

вычислили расстояние, а затем общее поглощение (в фотографических лучах) на килопарсек в направлениях всех звезд, взятых из Абастуманского каталога, а также для трех звезд из каталога В звезд Стебинса и других⁽⁶⁾, попадающих в интересующую нас область. Эти данные приведены в табл. 3.



Черт. 2.

Такие сильные колебания в поглощении частично следует объяснить тем, что принятые нами значения абсолютных величин являются лишь средними для каждого подтипа. Значения абсолютных величин для индивиду-

альных звезд могут сильно отличаться от этих средних данных. А это в известной степени будет приводить к неверному определению как расстояния, так и поглощения на килопарсек.

Таблица 3*

ЖЖ звезда Аб. сп. к-в	Общее поглощение на килопарсек	ЖЖ звезд Аб. сп. к-а	Общее поглощение на килопарсек
59	1. ^m 95	257	1. ^m 21
61	3.26	261	2.00
137	1.10	266	0.80
189	1.32	276	1.63
219	2.00	328	2.25
225	2.34	HD 5458	1.13
238	1.94	" 6048	1.64
253	2.54	" 6182	2.80

Тем не менее, эти колебания в поглощении дают основание думать, что дисперсия видимых величин звезд ассоциации вызвана главным образом поглощением. Среднее поглощение на килопарсек в на-

* Последние три звезды таблицы взяты из каталога Стебинса.

правлении ассоциации мы вычислили способом наименьших квадратов на основании данных табл. 3. Оно получилось равным 1^m54 .

Приимая абсолютную фотографическую величину звезд B_0 равной -4^m3 , среднюю видимую величину 12^m5 и для среднего поглощения 1^m54 на килопарсек, для расстояния ассоциации получим 2900 парсеков, что для линейного диаметра ассоциации дает 135 парсеков.

В заключение считаем необходимым отметить, что в области неба, занимаемой ассоциацией, имеются В звезды также и других под-типов. Числа их приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сп. тип.	9—10	10—11	11—12	12—13
B_1	—	1	—	—
B_2	4	—	2	2
B_3	2	—	4	—
B_4	—	—	5	1
B_5	4	3	15	12

Понятно, что лишь часть этих звезд и при том из числа слабых принадлежат ассоциации, но какие именно,—трудно сказать сейчас без дополнительных данных.

Бюраканская Астрофизическая Обсерватория
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, октябрь.

Բ. Է. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

Աստղափայլում № 8 քննարկում փրուկում

Բերգեդորֆի սպեկտրալ աստղափայլումի մվյալները հիման վրա ցույց է տրված, որ SA 8-ում գոյություն ունի աստղափայլում, կոչված B_0 սպեկտրալ տիպի աստղերից: Այս աստղափայլումը գտնվում է 2900 պարսեկ հեռավորության վրա և ունի 135 պարսեկ տրամագիծ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. А. Амбарцумян. Эволюция звезд и астрофизика, 1947.
2. R. I. Trumpler. L. O. B., 14, 420, 1930.
3. Ber. Sp. Durchmusterung, Band 1, 1935.
4. Е. К. Харадзе. Бюлл. Абас. Obs., 6, 1942.
5. Е. К. Харадзе. Бюлл. Абас. Obs., 7, 1943.
6. Joel Stebbins. Aph. J., 1, 91, 1940.



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

А. Г. Иосифьян, чл.-корресп. АН Армянской ССР

Теория самосинхронизирующихся синхронных машин.
II. Специальные случаи применения синхронизированных
синхронных машин

(Представлено 15 X 1948)

Работа синхронизированных синхронных машин от амплитудного преобразователя напряжения. Преобразователь напряжения представляет собой коллекторное или какое-либо другое устройство, к двум вращающимся щеткам которого подводится, а с трех точек снимается напряжение, имеющее частоту напряжения возбуждения синхронной машины. Снимаемое с трех точек напряжение подводится к трехфазной обмотке машины. В такой схеме синхронная машина работает в режиме двойного питания напряжения одной и той же частоты.

При повороте щеток на угол Θ , основная пространственная волна напряжения, приложенная к трехфазной обмотке синхронной машины, определяется следующими выражениями:

$$\begin{aligned} e_a &= e_\phi \cos \Theta \\ e_b &= e_\phi \cos (\Theta - 120^\circ) \\ e_c &= e_\phi \cos (\Theta + 120^\circ) \end{aligned} \quad (1)$$

Обычно, схема по мощности проектируется так, чтобы обеспечить синхронное движение ротора машины с движением оси щеток. В этом случае угловая скорость вращения щеток равна угловой скорости вращения синхронной машины.

Преобразуя уравнения () в соответствии с известными выражениями Эйлера и подставляя их в уравнение (3) предыдущей статьи⁽¹⁾ для e_1 и e_2 , легко заметить, что в векторной форме

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 &= \frac{e_\phi}{2} e^{j\delta} \\ \bar{E}_2 &= \frac{e_\phi}{2} e^{-j\delta}, \end{aligned}$$

где e_ϕ — напряжение от преобразователя, действующее на фазу статора синхронной машины. (Падением напряжения в преобразователе пренебрегаем).

Приложенное к синхронной машине напряжение имеет частоту ω , поэтому, при стационарном режиме вращения, операторное уравнение превращается в векторное уравнение при подстановке $p = j\omega$ и $p\theta = \dot{\theta}$ в выражения переходных импедансов. Следовательно, векторное уравнение, определяющее работу синхронной машины в рассматриваемой схеме, будет иметь вид

$$\bar{E}_t = \bar{I}_f A + \bar{I}_b B + \bar{E}_1 C; \quad \bar{E}_b = \bar{I}_f D + \bar{I}_b E + \bar{E}_1 F,$$

где величины A, B, C, D, E, F определяются выражениями (6) предыдущей статьи⁽¹⁾.

Если допустить, что $\bar{E}_t$ — напряжение, приложенное к обмотке возбуждения, $\bar{V}_t$ — приложенное к щеткам преобразователя, то решая векторные уравнения, получим значения токов

$$\bar{I}_f = \frac{\left(\frac{\bar{V}_t}{4} e^{j\delta} - C\bar{E}_t\right) E - B \left(\frac{\bar{V}_t}{4} e^{-j\delta} - F\bar{E}_t\right)}{AE - BD}$$

$$\bar{I}_b = \frac{\left(\frac{\bar{V}_t}{4} e^{-j\delta} - F\bar{E}_t\right) A - D \left(\frac{\bar{V}_t}{4} e^{j\delta} - C\bar{E}_t\right)}{AE - BD}$$

и, следовательно,

$$\bar{I}_d = \bar{I}_f + \bar{I}_b, \quad \bar{I}_q = j(\bar{I}_b - \bar{I}_f)$$

по уравнению 4⁽¹⁾

$$\bar{I}_t = \frac{\bar{E}_t}{z_t} - \frac{\frac{3}{2} j x_{at} \bar{I}_d}{z_t}; \quad \bar{I}_q = \frac{\frac{3}{2} M_{qk} \bar{I}_{qk}}{z_{qk}}$$

Электромагнитный момент для данного случая будет также определяться выражением (7) предыдущей статьи.

Для случая, когда $S = 0$ при заданной частоте, уравнения токов в осях d и q , как легко убедиться, имеют вид:

$$\bar{I}_d = \frac{2 \left(\frac{\bar{V}_t}{4} \cos \delta - c \bar{E}_t \right)}{A + B}$$

$$\bar{I}_q = \frac{\bar{V}_t \sin \delta}{2(A + B)}.$$

Пренебрегая величиной $\bar{I}_d$, вследствие ее малости, можно получить следующую упрощенную формулу для момента:

$$T \approx \frac{3}{2} \frac{x_{at}}{\omega} \bar{I}_q \cdot \frac{\bar{E}_t}{z_t}$$

в виде скалярного произведения двух векторов $\bar{I}_q$ и $\frac{\bar{E}_t}{z_t}$.

Трансформаторный режим синхронизированных синхронных машин. В автоматических схемах, осуществляющих силовое синхронное движение, весьма часто применяются маломощные синхронные машины в схеме параллельного включения в качестве измерительных элементов, воздействующих на усилительное устройство, обеспечивающее плавное изменение числа оборотов, синхронное движение и синхронный поворот других двигателей.

При этом — одна из параллельно включенных синхронных машин возбуждается переменным током, а вторая, соединенная с ней трех-фазными обмотками, подключена своей обмоткой возбуждения к усилительному устройству.

Анализ таких схем показывает, что основной величиной, обеспечивающей работу автоматической схемы, является амплитуда и фаза напряжения, снимаемого с обмотки возбуждения второй машины и подаваемого на сетку усилителя.

В общем случае

$$V_{in} = \varphi(e_{1d}, \delta, \Omega),$$

где e_{1d} — напряжение возбуждения первой машины — „датчика“,

δ — угол рассогласования между роторами обеих машин.

Ω — угловая скорость вращения роторов.

Для определения величины и фазы V_{in} необходимо найти значение тока i_{in} в обмотке возбуждения „приемника“; тогда

$$V_{in} = i_{in} Z_0,$$

где Z_0 — приведенный к обмотке возбуждения приемника импеданс сетевого трансформатора усилителя.

Значения тока i_i можно найти лишь в том случае, если в уравнении напряжения для обмотки возбуждения приемника

$$i_i (z_i + z_0) + \frac{3}{2} j X_{at} (i_i + i_b) = 0$$

будет известна величина i_i и i_b . Токи i_i и i_b определяются из совместного решения векторных уравнений обеих синхронных машин и уравнений связи между ними.

Эти уравнения имеют вид:

Для первой машины

$$\bar{E}_i = \bar{I}_i A_d + \bar{I}_b B_d + C_d \bar{e}_i$$

$$\bar{E}_b = \bar{I}_i D_d + \bar{I}_b E_d + F_d \bar{e}_i$$

$$\bar{E}_i = \bar{e}_i e^{j\delta}$$

$$\bar{E}_b = \bar{e}_b e^{-j\delta}$$

Для второй машины

$$\bar{e}_i = \bar{i}_i A_n + \bar{i}_b B_n$$

$$\bar{e}_b = \bar{i}_i D_n + \bar{i}_b E_n$$

$$\bar{i}_i = \bar{i}_i e^{j\delta}$$

$$\bar{i}_b = -\bar{i}_b e^{-j\delta}$$

где: A, B, D, E, C, F — соответствующие импеданцы.

Решая систему уравнений, находим токи для заданной постоянной угловой скорости

$$\bar{i}_1 = \frac{C e^{-j\delta} (E_d + E_n) - (B_n + B_d e^{-j2\delta}) F e^{j\delta}}{(A_d + A_n) (E_d + E_n) - (D_n + D_d e^{j2\delta}) (B_n + B_d e^{-j2\delta})} \bar{e}_1$$

$$\bar{i}_b = \frac{F e^{j\delta} (A_d + A_n) - (D_n + D_d e^{j2\delta}) C e^{-j\delta}}{(A_d + A_n) (E_d + E_n) - (D_n + D_d e^{j2\delta}) (B_n + B_d e^{-j2\delta})} \bar{e}_1.$$

Зная величину токов $\bar{i}_1$ и $\bar{i}_b$, легко определить величину и фазу $\bar{i}_{1n}$

$$\bar{i}_{1n} = \frac{\frac{3}{2} j X_{at} (\bar{i}_1 + \bar{i}_b)}{Z_{1n} + Z_0}$$

а, следовательно, и входное напряжение на усилителе

$$V_{1n} = i_{1n} Z_0.$$

При анализе других схем с применением синхронных машин необходимо составить аналогичные дифференциальные уравнения в операторной форме и соответствующие уравнения связи в преобразованной системе координат.

Научно-исследовательский институт
Министерства электропромышленности СССР
Москва, 1948. июль.

Ա. Ղ. ԻՈՍԻՖՅԱՆ

Սինխրոնիզացված սինխրոն մեխանիզմների սեռաբյուրեր:

II. Սինխրոնիզացված սինխրոն մեխանիզմների կիրառման հաճուկ գեղեցիկ

Սինխրոնիզացված սինխրոն մեխանիզմներն աշխատանքը ժամային տուրքային վերափոխիչներն միջոցով. - Հարվածության վերափոխիչը հանդիսանում է կոնկրետորային կամ մի այլ սարք, որի երկու պատվող քսիչներին տրվում է լարվածություն, իսկ երեք կետերից վերցվում է: Այդ լարվածությունն ունի սինխրոն մեքենայի զրգոյիչի լարվածության հաճախականությունը:

Երեք կետերից վերցված լարվածությունը մոտեցվում է մեքենայի հոափազ փաթաթվածքին: Այդպիսի սխեմայում սինխրոն մեքենան աշխատում է միևնույն հաճախականության լարվածության կրկնակի սնման ուժով:

Սինխրոնիզացված սինխրոն մեխանիզմներն տրանսֆորմատորային ռեժիմը. — Ուժային սինխրոն շարժումն իրադրոժող ավտոմատիկ սխեմաներում շատ հաճախ կիրառվում են, դուզահեռ միացման սխեմայում, որպես այն ուժեղարար սարքի վրա ազդող չափողական էլեմենտներ, որն ապահովում է պտույտների սահուն փոփոխումը, սինխրոն շարժումը և մյուս շարժիչների սինխրոն դարձը:

Զուգահեռ միացված սինխրոն մեքենաներից մեկը զրգոյվում է փոփոխական հոսանքով, իսկ երկրորդը, որ միացված է նրա հետ հոափազ փաթաթվածքներով, զրգոյիչի իր փաթաթվածքով միացված է ուժեղարար սարքին:

Այդպիսի սխեմաների անալիզը ցույց է տալիս, որ ավտոմատիկ սխեմայի աշխատանքն ապահովող հիմնական մեծությունը հանդիսանում են երկրորդ մեքենայի զրգոյիչի փաթաթվածքից հանվող և ուժեղարարի ցանցին տրվող լարվածության ամպլիտուդը և ֆազը:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. А. Г. Иосифьян. ДАН Армянской ССР, 10, № 1, 1949.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Г. Р. Гордценберг

**Бесконтактный регулятор скорости для гидротурбин
малой скорости**

(Представлено А. Г. Иосифьяном 25 X 1948)

Применение нормальной конструкции гидравлических автоматических регуляторов скорости для гидротурбин малой мощности (от нескольких *квт* до нескольких десятков *квт*) является экономически нецелесообразным, так как в этом случае стоимость автоматического регулятора составляет довольно значительную часть от стоимости всей установки. С другой же стороны, та точность, которую дает такой регулятор скорости, практически не нужна. Поэтому для гидротурбин небольшой мощности, используемых большей частью для колхозных электростанций, необходим дешевый и простой регулятор скорости, требующий минимального ухода. При этом можно ограничиться точностью поддержания скорости в пределах $\pm 1 \div \pm 2\%$.

Нами разработан простой бесконтактный регулятор скорости, который предназначается для автоматизированной малой ЦЭС. На рис. 1 приведена схема регулятора.

Напряжение регулируемого генератора питает два резонансных контура, составленных из дросселей L_1 , L_2 и конденсаторов C_1 и C_2 . Контур, составленный из дросселя L_1 и конденсатора C_1 , настроен на частоту, несколько меньшую 50 периодов в секунду, а контур L_2 , C_2 — на частоту, несколько большую.

Напряжение, снимаемое с дросселей L_1 и L_2 , выпрямляется при помощи селеновых выпрямителей B_1 , B_2 и питает сопротивления r_1 и r_2 .

При частоте генератора меньшей, чем частота, на которую настроен регулятор, напряжение на дросселе L_1 больше, чем напряжение на дросселе L_2 , в результате чего на клеммах $a-b$ появляется напряжение постоянного тока определенной полярности; наоборот, если частота генератора больше, чем частота, на которую настроен регулятор, то напряжение на дросселе L_2 больше, чем напряжение на дросселе L_1 , и полярность напряжения на клеммах изменяется на обратную. При частоте генератора, равной частоте настройки регулятора, напряжение на клеммах $a-b$ (постоянная составляющая) равна нулю.

При помощи трансформатора T_1 используется не только изменение величины напряжения на дросселях при изменении частоты, но также и изменение фазы этого напряжения по отношению к фазе напряжения питания. Это, с одной стороны, увеличивает крутизну

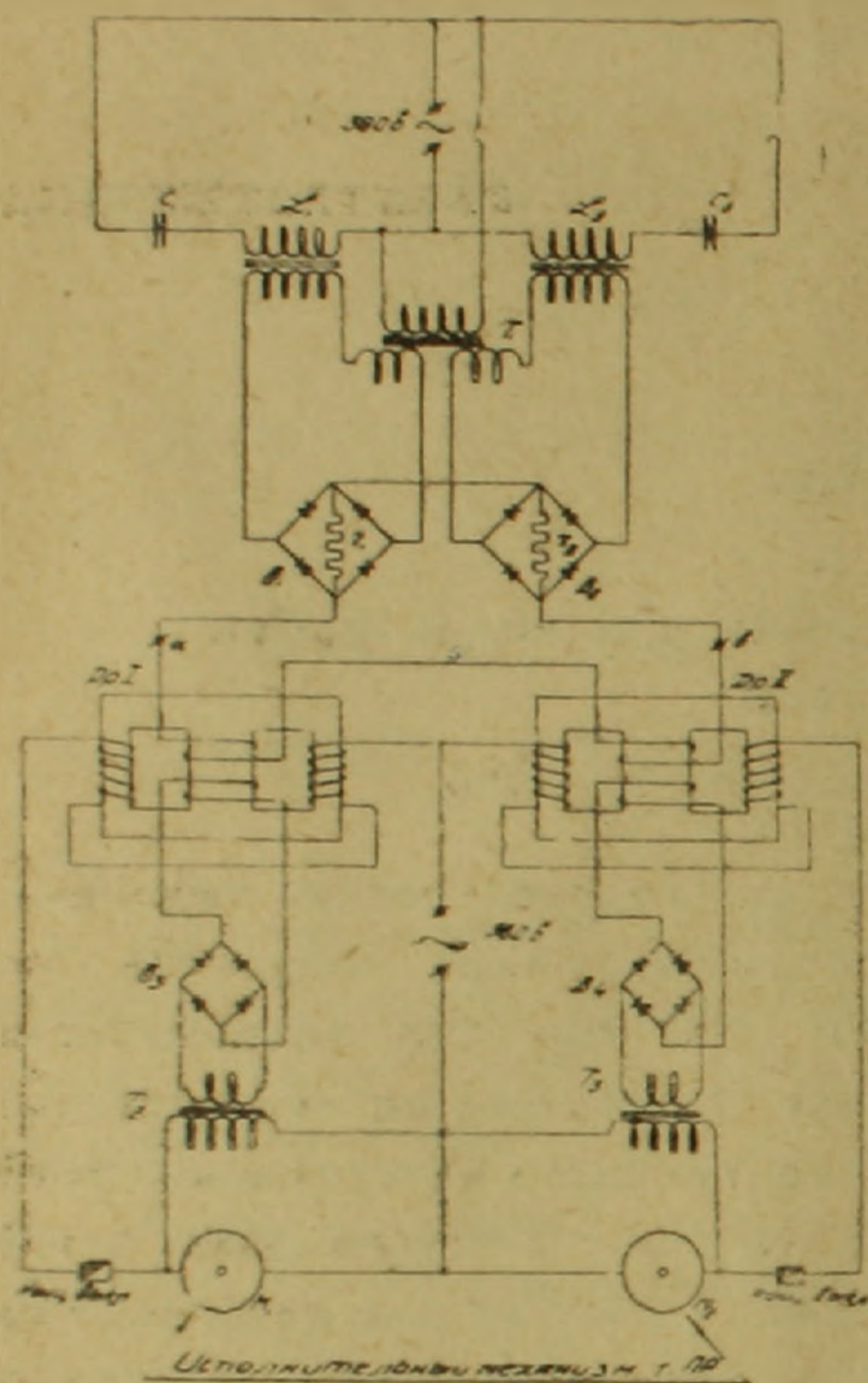


Рис. 1.

характеристики регулятора (число вольт постоянного тока на 1% изменения частоты), что дает в результате увеличение точности регулирования, с другой же стороны — расширяет значения частот, в пределах которых регулятор сохраняет свое корректирующее действие. Это иллюстрируется кривыми рис. 2.

Напряжение с клемм а—б питает обмотки подмагничивания двух дросселей насыщения Др-1 и Др-2. Обмотки переменного тока каждого из дросселей Др-1 и Др-2 включены последовательно с моторами M_1 и M_2 на сеть переменного тока. Моторы M_1 и M_2 имеют общую ось и через редуктор перемещают задвижку, регулирующую число оборотов турбины. Так как моторы имеют разное направление вращения, то в зависимости от величины на-

пряжения на клеммах моторов задвижка перемещается в сторону закрытия, либо открытия. В качестве моторов M_1 и M_2 использован исполнительный механизм типа Пр-1, который, кроме двух моторов переменного тока с короткозамкнутым якорем, вращающихся в разные стороны, имеет два концевых выключателя и редуктор. Сервомотор развивает момент на валу 150 кгсм при 30-секундной настройке и 75 кгсм при 15-секундной настройке.

Так как индуктивное сопротивление дросселя насыщения, при наличии постоянного подмагничивания, уменьшается независимо от полярности подмагничивающего тока, то в этом случае при увеличении напряжения на клеммах а—б, независимо от полярности этого напряжения, индуктивное сопротивление обоих дросселей Др-1 и Др-2 уменьшается одновременно, напряжение на клеммах моторов M_1 и M_2 одновременно растет и, так как они сидят на одной оси, то задвижка турбины перемещаться не будет. Поэтому предусмотрена цепь обратной связи, состоящая из трансформаторов T_2 и T_3 , первичные обмотки которых включены на напряжение моторов M_1 и M_2 , а вторичные — через выпрямители B_3 и B_4 питают дополнительные обмотки подмаг-

ничивания дросселей Др-1 и Др-2. При такой схеме, в зависимости от полярности напряжения на клеммах а—b, индуктивное сопротивление одного дросселя уменьшается, а другого увеличивается. Кроме

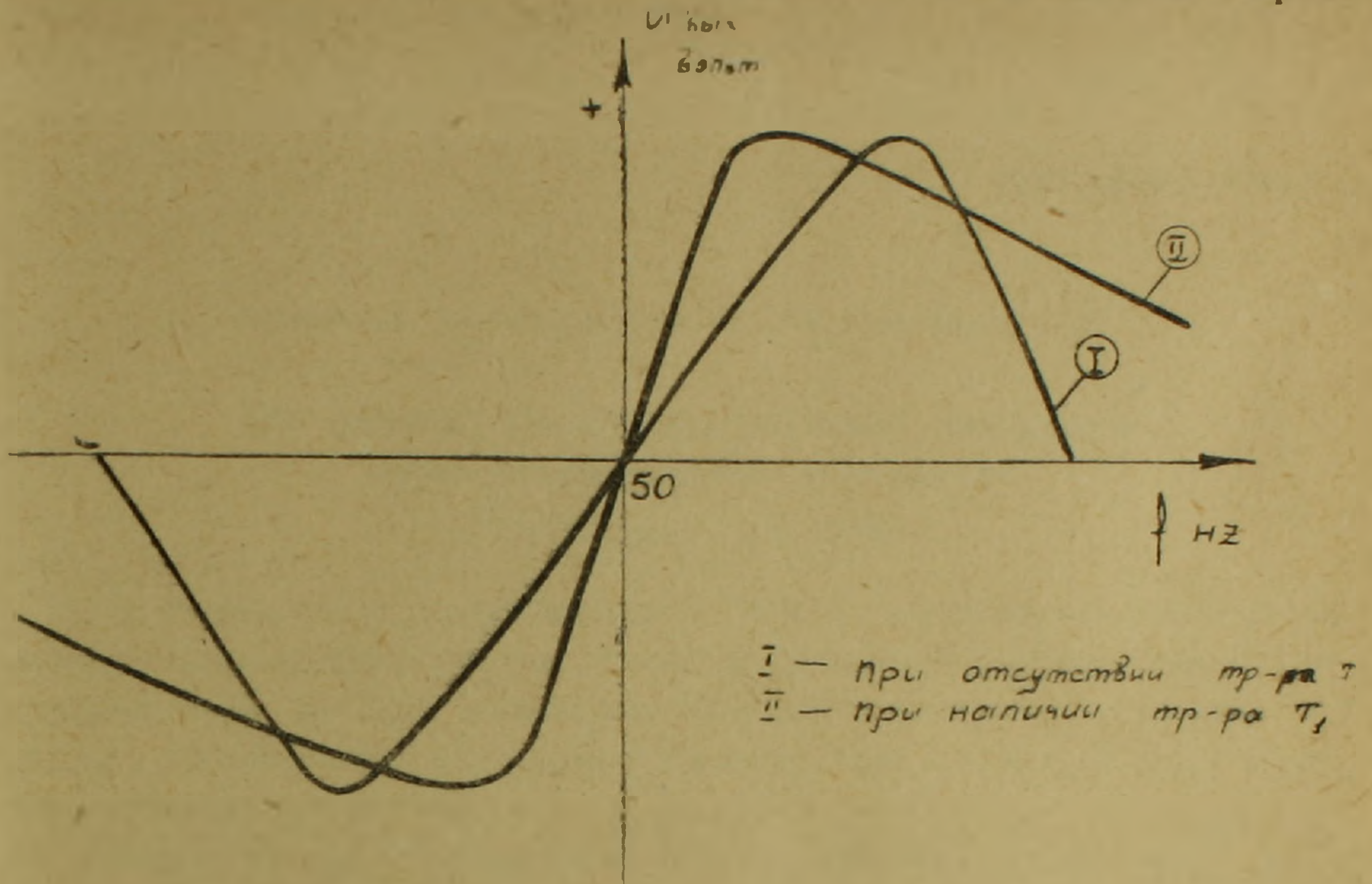


Рис. 2.

того, благодаря наличию обратной связи увеличивается коэффициент усиления дросселей Др-1 и Др-2 и тем самым увеличивается точность поддержания частоты регулятором в целом.

При соответствующем подборе скорости перемещения задвижки никаких специальных мероприятий для увеличения устойчивости регулирования не требуется. Регулятор был выполнен в виде макета и испытывался на малой станции.

Испытания показали, что регулятор работает вполне удовлетворительно. Точность поддержания частоты порядка $\pm 1\%$.

Научно-исследовательский институт
Министерства электропромышленности СССР
Москва, 1948, июль.

Գ. Ռ. ԳԵՐՑԵՆԲԵՐԳ

Արագության կոնսակտանտի կանոնավորիչի փոփոխության
հիդրոսուրբիցների համար

Հոգվածում արված է արագության կոնսակտանտի կանոնավորիչի նկարագրությունը ավտոմատիզացիայի ենթարկված փոքր կարողության էլեկտրադաշտների համար փորձերի ցույց են տվել, որ կարգավորիչն աշխատում է միանգամայն բավարար և հաճախականությունը կանոնավորում է — 1% սահմաններում:

ТЕРМОДИНАМИКА

Александр Акопян, действ. чл. АН Армянской ССР

Об едином выражении законов смещения термодинамического равновесия

(Представлено 15 XII 1948)

1. В статье⁽¹⁾, появившейся в 1946 г., впервые сформулировано понятие „термодинамическая связь“ и выведены четыре неравенства, совокупность которых полностью охватывает содержание законов смещения устойчивого термодинамического равновесия в материально изолированных системах.

Впоследствии удалось эти четыре неравенства заменить одним совершенно простым утверждением, применимым ко всем (материально изолированным и материально неизолированным) системам.

Кроме того оказалось, что если помимо макросвязей (ранее названных просто связями) ввести в рассмотрение микросвязи, то чисто термодинамическим путем получаются вполне общие качественные результаты в области, в которой статистическая механика приводит к количественным результатам, а феноменологическая термодинамика до сих пор не могла ничего сказать.

В настоящей заметке выведена единая форма законов смещения равновесия материально изолированных систем. В следующей заметке эта единая форма будет распространена и на системы, в которых массы компонентов изменяются.

2. Обозначения. Каждый параметр, изменение которого необходимо для совершения работы внешней обобщенной силой, назовем рабочим параметром. x_i , X_i и dW_i суть соответственно рабочий параметр, сопряженная внешняя обобщенная сила и ее элементарная работа* $dW_i = \{X_i dx_i \quad i=1, 2 \dots n$.

Полная элементарная внешняя работа

$$dW = \sum_1^n X_i dx_i. \quad (1)$$

dQ —элементарное количество тепла, подведенного системе извне,

$$dU = dQ + dW; \quad (2)$$

* Ниже [§ 6, ф. ф. (18), (19)] элементарная работа выражена посредством площади, т.к. при переменной силе X произведение Xdx дает только член первого порядка малости.

U, U_k — внутренняя энергия всей системы, k -той фазы; S или x_0 — энтропия, T или X_0 — абсолютная температура.

$$dQ = TdS - \Delta, \quad (3)$$

где бесконечно малая величина Δ положительна в необратимых процессах, $\Delta = 0$ в обратимых процессах. m_k^r, μ_k^r — масса и химический потенциал компонента A^r в k -той фазе, $k = 1, 2, \dots, \varphi$.

За параметры любой термически однородной системы могут быть приняты $x_1 \dots x_n, S, m_1^1, \dots, m_\varphi^c$. Следовательно

$$U = f(x_1, \dots, x_n, S, m_1^1, \dots, m_\varphi^c). \quad (4)$$

Известно, что

$$\frac{\partial U}{\partial S} = T, \quad \frac{\partial U}{\partial m_k^r} = \frac{\partial U_k}{\partial m_k^r} = \mu_k^r. \quad (5)$$

Частную производную $\frac{\partial U}{\partial x_i}$ обозначим через τ_i . Нетрудно убедиться, что τ_i — внутренняя обобщенная сила, соответствующая x_i . Таким образом имеем

$$dU = TdS + \sum_1^n \tau_i dx_i + \sum_1^\varphi \sum_1^c \mu_k^r dm_k^r. \quad (6)$$

В правой части (6) все слагаемые одного и того же вида $Z_j dz_j$; при этом Z_j и z_j являются сопряженными величинами; за z_j приняты параметры S, x_i, m_k^r ; а величины Z_j (т. е. T, τ_i, μ_k^r) суть функции состояния.

3. „Термодинамическая связь“. Макросвязь, микросвязь.

1° В абсолютно изолированной системе внутренняя энергия не может изменяться (даже, если изменяются Z_j и z_j). Примеры убеждают, что иногда внутренняя энергия изменяется, когда все Z_j постоянны. Таким образом, как это и вытекает из (6), необходимым (но не всегда достаточным) условием изменения внутренней энергии является изменение части параметров z_j .

Чем больше в выражении (6) число дифференциалов dz_j , отличных от 0, тем у нас больше способов изменять внутреннюю энергию.

Каждое из условий $dz_j = 0$ уменьшает число различных способов изменения внутренней энергии системы и названо [в статье (1)] „термодинамической связью“ (или короче — связью).

Таким образом, связью является любое из условий

$$S = \text{const}, \quad x_i = \text{const}, \quad m_k^r = \text{const}.$$

В последующем связь, выражаемую условием $dz_j = 0$, будем называть макросвязью, в отличие от других связей, названных микросвязями.

2° Очевидно, внутренняя энергия зависит также и от деталей, относящихся к частицам, образующим систему, и не рассматриваемых в феноменологической термодинамике.

Таковыми обстоятельствами являются, например, (а) характер дви-

жения молекул, (б) характер относительного движения частиц одной и той же молекулы, (в) возможность изменения электрического момента молекул и т. д.

3° Пусть, например, $d\varphi_x, d\varphi_y, d\varphi_z$ суть бесконечно малые углы поворота молекулы относительно осей OX, OY, OZ за бесконечно малый промежуток времени.

Аналогично условиям $dz_j = 0$ каждое из условий

$$d\varphi_x = 0, d\varphi_y = 0, d\varphi_z = 0$$

тоже уменьшает число способов изменения внутренней энергии и представляет пример микросвязи.

Другими примерами микросвязи могут служить условия

$$dl_x = 0, dl_y = 0, dl_z = 0,$$

где l — электрический момент молекулы, а l_x, l_y, l_z — проекции этого вектора на координатные оси.

4. Некоторые равенства, заменяющие основные неравенства термодинамики.

Предполагая систему материально изолированной и термически однородной, можно положить согласно (3.)

$$dQ = TdS - \Delta \quad (7)$$

и тогда

$$dU = TdS + dW - \Delta \quad (8)$$

$$dF = -Sdt + dW - \Delta, \quad (9)$$

где F — свободная энергия, а

$$dW = \sum_1^n X_i dx_i \quad \text{согласно (1).}$$

В тех случаях, когда обобщенные силы $X_h, X_{h+1}, \dots, X_n$ постоянны, обозначив

$$U - \sum_h^n X_i x_i \quad \text{через } \psi_h, \quad F - \sum_h^n X_i x_i \quad \text{через } \omega_h,$$

имеем из (8) и (9)

$$d\psi_h = TdS + \sum_1^{h-1} X_i dx_i - \Delta \quad (10)$$

$$d\omega_h = -Sdt + \sum_1^{h-1} X_i dx_i - \Delta \quad (11)$$

5. λ_p процессы; λ'_p процессы.

1° В произведениях вида $Z_j dz_j$, входящих в выражения (7)–(11), пары величин T, S или (см. обозначения) $X_0, x_0; X_1, x_1; \dots, X_n, x_n$ являются сопряженными.

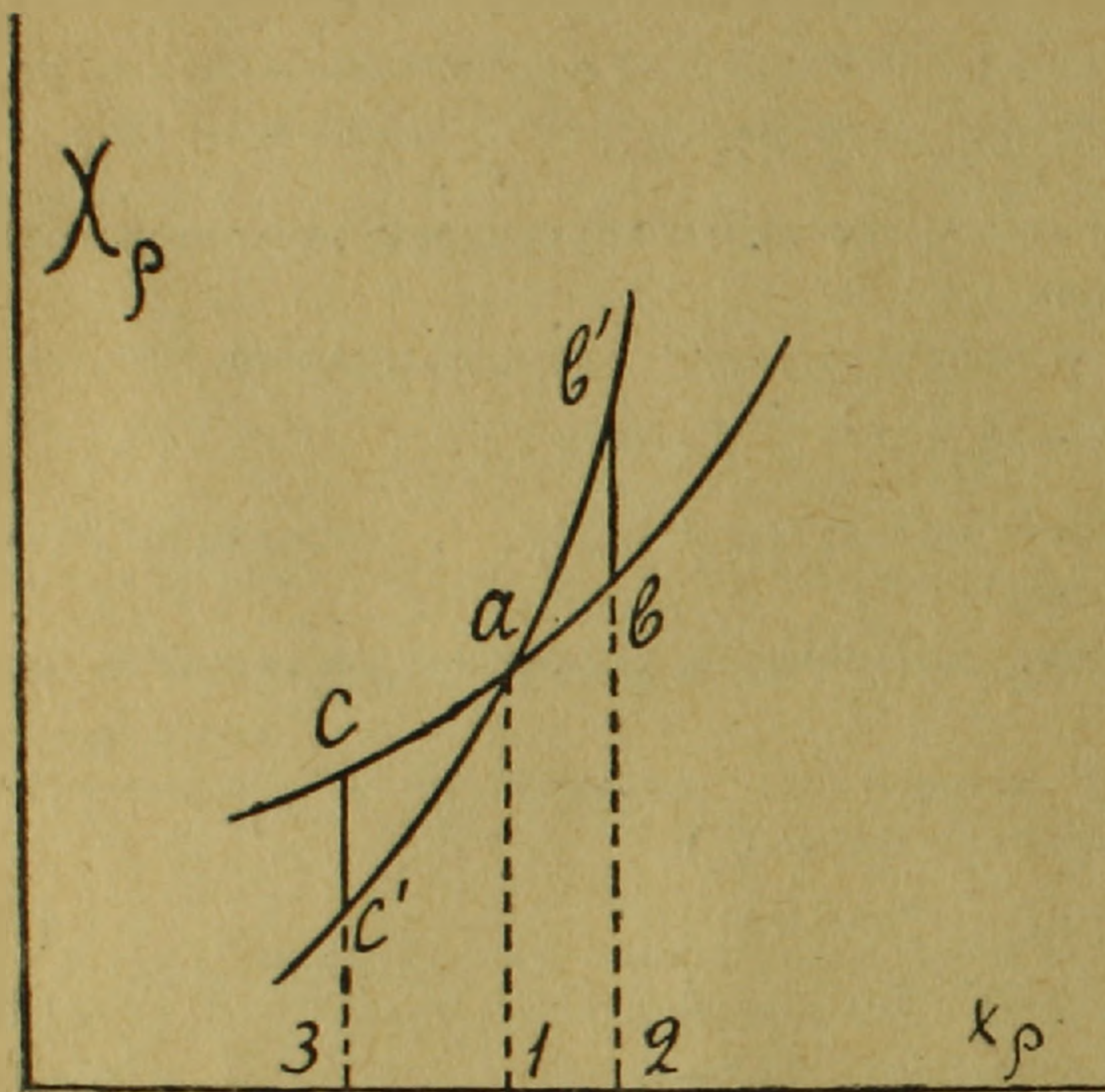
Назовем λ_p процессом обратимый процесс, в котором:

(а) одновременно изменяются только две сопряженные величины X_p и $x_p, p = 0, 1$;

(б) в каждой из сопряженных пар $X_\sigma, x_\sigma (\sigma = 1, 0, \sigma \neq p); X_2, x_2; \dots, X_n, x_n$ одна из сопряженных величин остается постоянной. Пусть,

например, будут постоянными $x_2, x_3, \dots, x_{h-1}$ и $x_h, x_{h+1}, \dots, x_n$ и или x_2 или x_3 ;

(в) макро- и микросвязи, наложенные на систему, сохраняются неизменными.



Обозначим через λ'_p обратимый процесс, удовлетворяющий только что приведенным требованиям (а) и (б) и отличающийся от λ_p процесса наличием новых — „дополнительных“ — связей. Назвав — ради краткости — связи, наложенные на систему в λ_p и λ'_p процессах, соответственно λ_p связями и λ'_p связями, можем сказать, что λ'_p связи состоят из λ_p связей и дополнительных связей.

2° Пусть cab и $c'ab'$ — линии λ_p и λ'_p процессов

в координатной системе* $X_p - x_p$ (рис.). Влияние наложенных на систему связей, вообще, настолько значительно, что линия λ'_p процесса как правило не совпадает с λ_p линией (тем не менее такое совпадение иногда имеет место). Устойчивость равновесия является необходимой предпосылкой возможности обратимого процесса. Следовательно линии cab и $c'ab'$ суть геометрические места устойчивых равновесий соответственно при λ_p связях и λ'_p связях.

Без дополнительных связей $c'ab'$ не будет геометрическим местом равновесных состояний. Пусть ab и ab' — бесконечно малые дуги и бесконечно близкие состояния b и b' лежат на прямой $x_p = \text{const}$. При таких условиях в состоянии b' система может считаться бесконечно мало отклоненной от состояния b устойчивого равновесия. Согласно положению: „удаление связей, поддерживающих равновесие в состоянии b' , бесконечно мало отклоненном от состояния b устойчивого равновесия, вызывает необратимый процесс, приближающий систему к состоянию b' , удаление дополнительных связей в состоянии b' вызовет необратимый процесс $b'b$, в котором $x_p = \text{const}$ “.

* „Условия устойчивости“ предписывают, чтобы на обеих линиях cab и $c'ab'$ одновременно было: или $\frac{\partial X_p}{\partial x_p} > 0$ или $\frac{\partial X_p}{\partial x_p} < 0$. Результаты (18), (19), (20) справедливы и в последнем случае.

Таким образом очевидно, что можно перевести систему из а в b двумя способами:

посредством λ_p процесса ab;

посредством λ'_p процесса ab' и необратимого процесса b'b, в котором $x_p = \text{const}$.

Более подробное рассмотрение процессов ab и ab'b приводит к единому выражению законов смещения устойчивого равновесия.

6. Вывод выражения законов смещения равновесия.

1° Относительно X_σ и x_τ можно сделать три предположения:

(α). x_τ постоянна в процессах λ_p и λ'_p (и в процессе b'b)

(β). X_σ постоянна в процессах λ_p и λ'_p (и в процессе b'b)

(γ). X_σ постоянна в процессах λ_p , λ'_p и b'b; x_τ постоянна в λ_p процессе и переменна в процессах λ'_p и b'b.

(Случай, когда x_τ постоянна в λ_p процессе и переменна в λ'_p процессе, противоречит условию, что λ'_p связи состоят из λ_p связей и дополнительных связей, и потому не рассматривается).

Поэтому представляется 6 возможностей: 3 случая

(α), (β), (γ) при $\sigma = 0, \tau = 1$ и те же случаи при $\sigma = 1, \tau = 0$.

Ввиду полной однотипности достаточно рассмотреть один из них.

2° Разберем, например, случай (α) при $\sigma = 0, \tau = 1$. В процессе ab—по пункту (б) определения λ_p процесса—постоянны $X_2, \dots, X_{n-1}$ и $X_n, \dots, X_n$; кроме того по (α) ($\sigma = 0$), $x_\tau = \text{const}$, т. е. $dS = 0$; наконец в силу обратимости λ_p процесса $\Delta = 0$. Следовательно, по (10) (рис.)

$$d\psi_n = \text{пл. } 1ab21. \quad (12)$$

Дополнительные связи в λ'_p процессе могут состоять из микро- и макросвязей. В числе последних могут быть связи, выражаемые условиями

$$d'x_n = d'x_{n-1} = \dots = d'x_g = 0. \quad (13)$$

(Наложение таких связей не нарушает постоянства сопряженных обобщенных сил $X_n, X_{n+1}, \dots, X_g$. Так, например, постоянство объема поддерживается не внешним давлением, а абсолютной жесткостью стенок сосуда).

Определим приращение ψ_g при переходе системы из а в b. В процессе λ_p

$$d\psi_g = d\psi_n + d \sum_n^g X_i x_i$$

и по (12)

$$d\psi_g = \text{пл. } 1ab21 + d \sum_n^g X_i x_i \quad (14)$$

В процессе ab'

$$d'\psi_g = d'\psi_n = \text{пл. } 1ab'21 \quad (15)$$

согласно (13)

В необратимом процессе b'b $\Delta > 0$, $dx_i = 0$ и поэтому приращение ψ_g

$$\delta\psi_g = -\Delta + \delta \sum_n^g X_i x_i \quad (16)$$

Итак
$$d\psi_g = d'\psi_g + \delta\psi_g \quad (17)$$

причем
$$\delta \sum_h^g \psi_g = d \sum_h^g X_i x_i ,$$

так как в процессе ab'
$$d'x_h = d'x_{h+1} \dots = d'x_g ,$$

а $X_h, X_{h+1}, \dots X_g$ постоянны во всех трех процессах. Таким образом (14)—(17) дают:

$$\text{пл. } lab'21 - \text{пл. } lab21 = \Delta > 0. \quad (18)$$

Рассмотрев вместо процессов $ab, ab'b$ процессы $ac, ac's$ (рис.), мы бы получили (т. к. площади $lac31$ и $lac'31$ отрицательны)

$$| \text{пл. } lac'31 | - | \text{пл. } lac31 | < 0. \quad (19)$$

К (18) и (19) мы бы пришли также, рассмотрев остальные 5 возможных случаев в предположении, что λ'_p линия не совпадает с λ_p линией. Имея в виду возможность совпадения этих линий, приходим к совершенно общему результату, представляющему единую форму всех законов смещения устойчивого равновесия в материально изолированной системе.

Теорема (20). В координатной системе $X_p - x_p$ линия λ_p процесса не может оказаться круче линии λ'_p процесса с дополнительными связями.

(20) справедлива независимо от природы дополнительных связей. Применяя (20), целесообразно в λ'_p процессе вводить только одну дополнительную связь. В следующей заметке будет показано, что (20) сохраняет силу и в случае материально неизоллированных систем.

Сектор математики и механики
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, ноябрь.

ԱՆԵՔՍԱՆԴՐ ՇԱԿՈՐՅԱՆ

**Թերմոդինամիկական հավասարակշռության փոփոխման օրենքների
միասնական տրամադրության մասին**

Նախորդ աշխատության (1) հավասարակշռության փոփոխման օրենքների բովանդակությունն ընդգրկող չորս անհավասարությունները ներկա գեկույցում փոխարինված են մեկ, միանգամայն ընդհանուր և պարզ որակական (20) թեորեմով: Այս թեորեմի կիրառման ընդգրկած ընդլայնված է «միկրոկապ» զաղափարի մոծմամբ:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. А. А. Акопян. Тр. Ерев. Политехн. Ин-та, стр. 15—44, 1946.

БИОХИМИЯ

М. А. Тер-Карапетян, чл.-корресп. АН Армянской ССР и А. М. Оганджанян

Полисахаридная фракция из *Fasciola gigantica*

(Представлено 15 I 1949)

Изучение полисахаридов беспозвоночных животных имеет большое значение не только для понимания их обмена веществ, но также и потому, что вещества эти являются специфическими антигенами в отношении ряда других животных.

Советскими и иностранными исследователями по линии чистых полисахаридов до настоящего времени приготовлены антигенные препараты. Из рода *Ascaris*: Кембел (1936, 1937.), Оливер-Гонзалес (1944), Бабаджанов (1947.); из *Cysticercus fasciolaris*, *Cysticercus crassicolis*, *Trichinella spiralis*, *Echinococcus granulosus* и др.

Насколько нам известно, до сих пор не были получены антигены из паразитов рода *Fasciola*, поэтому нам показалось заслуживающим внимания указание Керр и Петковича (1935) относительно того, что при введении в организм кролика эмульсии из *Fasciola hepatica*, у него к этому паразиту приобретается иммунитет. Мы поставили себе задачей провести работу по выделению антигенных препаратов из паразитов рода *Fasciola*.

Так как до сих пор окончательно не выяснен вопрос, какая фракция является антигеном или гаптеном (Шихабалова и Лейкина, 1948), мы решили приготовить из целого организма паразита, с одной стороны—чистые полисахариды, с другой—фракцию, состоящую из полисахаридов и белков.

Объектом исследования в первую очередь была взрослая *Fasciola gigantica*, полученная на бойне. Она смешивалась со стеклянным порошком и измельчалась в ступке, а затем высушивалась при низкой температуре, до получения белого порошка.

Полисахарид экстрагируется в физиологическом растворе, а затем осаждается из экстракта, освобожденного от значительного количества белковых веществ. Аморфный остаток собирается и сушится под вакуумом (над серной кислотой).

В каждой пробе производятся реакции биуретовая и иодная, и

кислотный гидролиз титрованием редуцирующих веществ по методу Хагедорна—Иенсена.

Препарат № 1. Порошок *Fasciola gigantica* эквивалентен 17,8 г свежего паразита. К порошку приливается 300 см³ раствора поваренной соли. Производится экстракция смешением в течение 8 часов, а затем фильтрация; получается коричневый мутный раствор в количестве 240 см³. Осаждение спиртом; получают желто-серые хлопья, которые для полного осаждения оставляются на ночь. Препарат центрифугируется и высушивается под вакуумом. Получается 0,630 г серого порошка, дающий биуретовую реакцию + + + +, с иодом дает сильное красное окрашивание. Общий азот—8,2%.

Кислотным гидролизом дает следующие количества редуцирующих веществ:

Таблица 1

Время гидролиза (в минутах)	0	30	60	120	180
Р. в. в % в сухом веществе	5,00	24,00	25,50	37,50	37,50

Препарат № 2. Порошок *Fasciola gigantica* эквивалентен 14,3 г свежего паразита. К порошку примешивается 60 см³ соляного раствора. Экстракция в течение 30 минут. Экстракт собирается с декантацией. Осадок несколько раз промывается водой, которая приливается к первоначальному экстракту. Общий экстракт имеет коричневатый мутный цвет. Общий объем экстракта—80 см³ (фракция I). Эта фракция освобождается от одной важной части белковых веществ. Получается прозрачный фильтрат в количестве 70 см³ (фракция II). От фракции II, путем спиртового осаждения, получают две фракции полисахаридов в виде белых хлопьев Ф II₁ и Ф III. Осадок оставляется на ночь, собирается и сушится. Получается два аморфных порошка: Ф III серого цвета и Ф II₁—бело-желтого. Последний весит 150 мг.

Химический анализ всех проб приводится в таблице 2.

Таблица 2

Фракция	Биурет	Общий азот %	Р. в. % (1)	Р. в. N
Ф I	+ + + + +	2,16 ₂	3,56 ₂	1,8
Ф II	++	0,394 ₂	2,76 ₂	7,0
Ф III	+	0,136 ₂	1,44 ₂	10,6
Ф II ₁	(+)	1,65 ₃	115,5 ₃	69,0

1. Определение в конце гидролиза.
2. Проценты по объему.
3. Проценты по весу.

Кислотный гидролиз фракции Ф II₁ показывает следующую кинетику:

Таблица 3

Время гидролиза (в минутах)	0	30	60	120	180	240	300	360
Р. в. в ‰. Расчитано на общее количество вещества	24	67,0	80,0	94,0	107,0	112,0	115,0	115,0
Р. в. в ‰. Расчитано на 76‰-ую полисахаридную фракцию	0	43,0	56,0	70,0	83,0	88,0	91,0	91,0

Результаты показывают, что исследуемое вещество, кроме азота в количестве 1,65‰, состоит из углеводов, из которых 24‰ до гидролиза имеют редуцирующие свойства, а остальные 76‰ из чистых полисахаридов, которые после гидролиза дают вещества, вероятно—моносахарид в количестве 19‰ от их веса, при теоретическом выходе в 111‰.

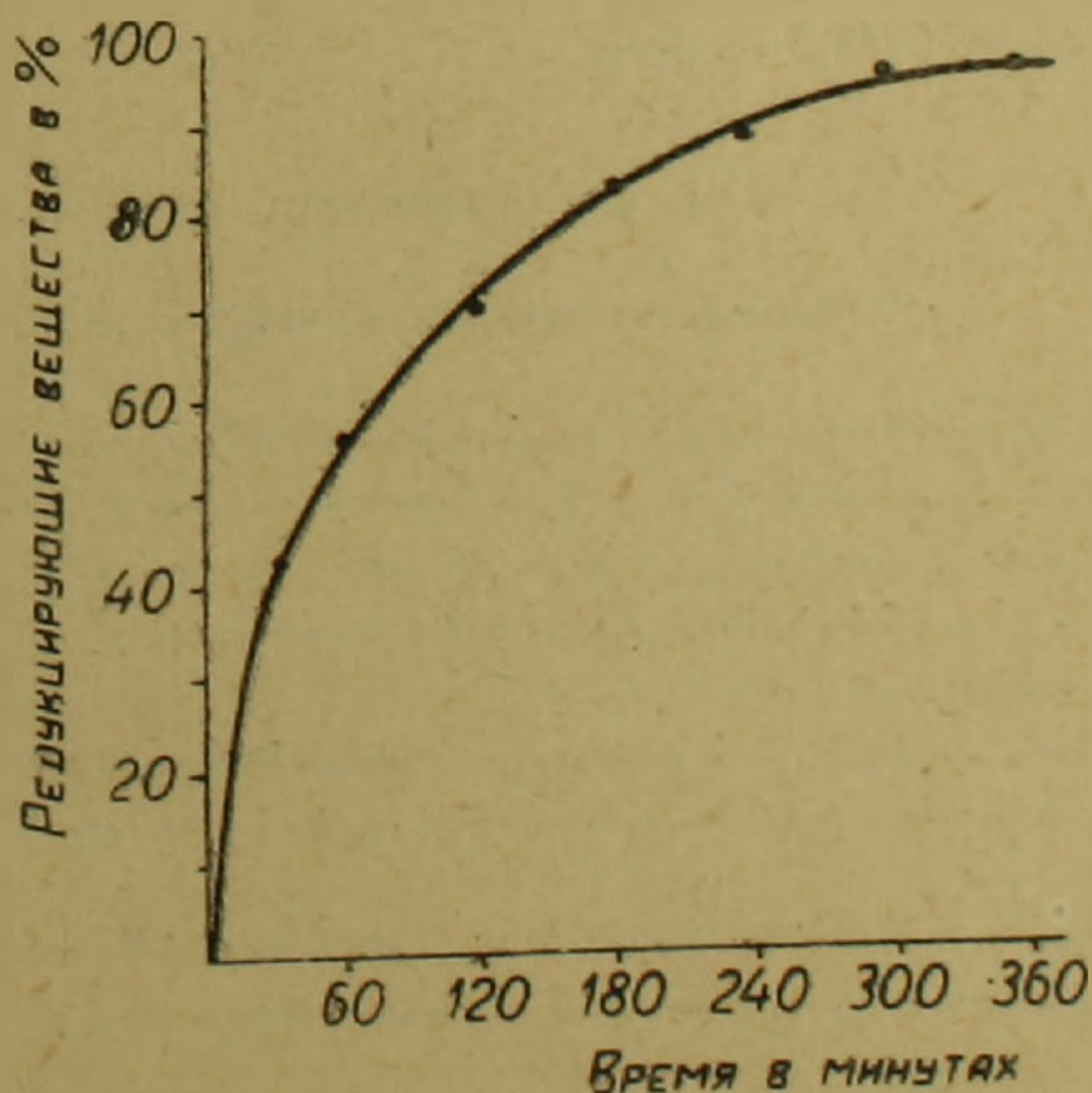
Относительно редуцирующей способности до гидролиза, нам не известно, зависит ли она от свободных редуцирующих соединений, находящихся в натуральном веществе, или является следствием частичного разложения в процессе приготовления вещества?

Дальнейшие исследования и в строго стандартизированных условиях получаемые препараты дадут нам возможность ориентироваться между этими двумя возможностями.

Фракция Ф II₁ имеет ряд свойств полисахаридов; является аморфным бело-желтым веществом, которое с иодом дает реакцию красного окрашивания как гликогенподобные вещества; непосредственно растворяется в холодной и горячей воде, давая белый опалесцирующий раствор.

В дальнейшем на этом веществе будет изучаться свойство отклонения поляризованного луча, а характер сахаров будет изучаться приготовлением соответствующих осазонов.

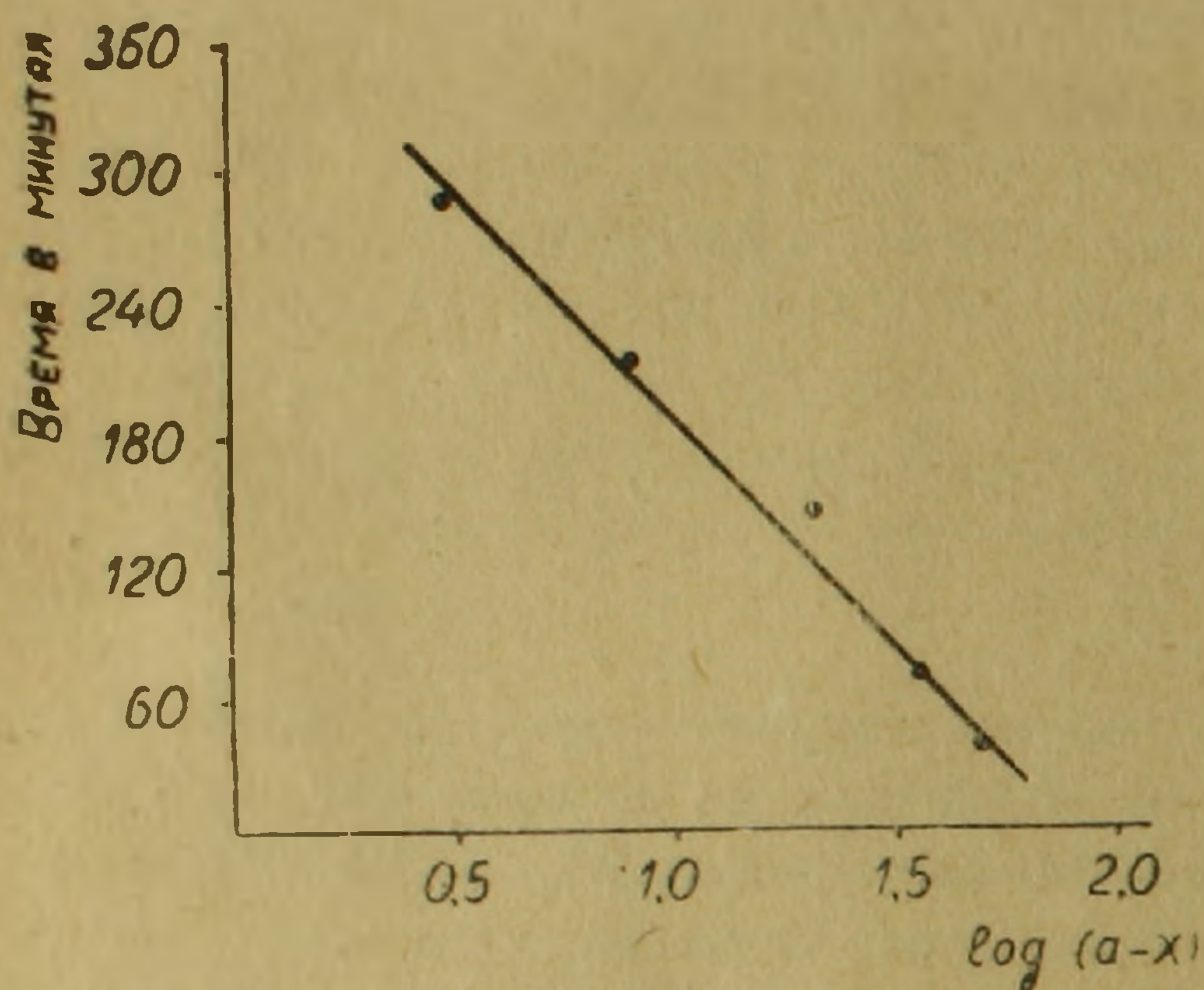
Кинетика гидролиза выделенных полисахаридов показывает, что эта реакция подчиняется закономерности логарифмического уравнения (график 1).



Граф. 1.

Исходя из той гипотезы, что реакция гидролиза чистых по-

лисахаридов, согласно формуле $K = \frac{2.303}{t} \cdot \log \frac{a}{a-x}$, относится к реакции первого ряда, мы пробовали контролировать эту закономерность на своем объекте. Опыт показал, что если на абсциссе поста-



Граф 2.

вить величину $(a-x)$ на ординате—время, то наши экспериментальные точки расположатся по прямой линии, что и доказывает известные данные гидролиза полисахаридов (график 2).

Результаты наших экспериментов дают нам право сделать заключение, что мы впервые изолировали из организма *Fasciola gigantica* разные фракции, одна из кото-

рых состоит из комплекса белка и полисахаридов, а другая—из углеводов с 76% чистым полисахаридом. Фракции эти являются первыми представителями ряда веществ полисахаридного и глюкопротеидного характера, которые и будут изолированы нами из организма беспозвоночного рода *Fasciola*.

Таким образом, препарат № 1 и фракция ФII₁ представляют объект для дальнейших исследований в части их иммунологических свойств*.

Институт животноводства
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, декабрь.

Մ. Ա. ՏԵՐ-ԿՍՐԱՊԻՏՅԱՆ ԵՎ Ա. Մ. ՕՉԱՆՋԱՆՅԱՆ

Պոլիսախարիդային և բաղկիա *Fasciola gigantica*-ից

Անողնաշարավորների պոլիսախարիդների ուսումնասիրությունը մեծ նշանակություն ունի ոչ միայն նրանց նյութափոխանակությունը հասկանալու, այլև նրա համար, որ այս նյութերը մի շարք կենդանիների նկատմամբ հանդիսանում են սպեցիֆիկ անտիգեններ: Այսպիսով, այս պրոբլեմն բնդհանուր բիոլոգիայի և գյուղատնտեսությունից մեջ ունի բացառիկ նշանակություն:

Վերջին տարիների ընթացքում հեմիմնոցների դեմ վակցինացիայի գծով տարված են հաջող փորձեր, համապատասխան որդերից պատրաստված անտիգեններով (տե՛ս գրականություն):

Բայց, որքան մեզ հայտնի է, մինչև այժմ *Fasciola* ցեղի պարագիտներից չեն ստացված բիմիականորեն բնորոշված անտիգեններ:

* Иммунологические исследования этих препаратов будут производиться проф. Давтяном Э. А.

նկատի ունենալով, որ նման անտիգենները մեծ մասամբ պատկանում են պոլիսախարիդների կամ սպիտակուցների շարքին, մենք մեր առաջ խնդիր դրեցինք *Fasciola* ցեղի պարագիտներից անջատել նմանօրինակ նյութեր:

Մեր հետազոտությունների օրեկտը առաջին հերթին եղել է հասուն *Fasciola gigantica*-ն: Պոլիսախարիդն էքստրակտվել է ֆիզիոլոգիական լուծույթում և ապա սպիտակուցային նյութերի զգալի քանակ հեռացվելուց հետո նստեցվել է քամվածքից: Ամորֆ նստվածքը չորացվել է վակուումում: Ամեն մի նմուշի նկատմամբ կատարվել է բիուրիտային, յոդի ու հակցիաներ և թթվային հիդրոլիզ ու եղուկացող նյութերի որոշմամբ:

Պրեպարատ № 1.—Վերցված է *F. gigantea*-ի փոշի, որն էկվիվալենտ է 17,8 գ թարմ պարագիտի: Էքստրակցված է ֆիզիոլոգիական լուծույթում, նստեցված է սպիրտով և չորացված: Ստացվել է գորշ փոշի, որը տվել է բիուրետային ու հակցիա $++++$, յոդով ու ժեղ կարմիր գունավորում, թթվային հիդրոլիզից հետո որոշվել է ու եղուկացող նյութերի քանակը (տես աղյուսակ 1):

Պրեպարատ № 2.—Վերցված է *F. gigantea*-ի փոշի, որն էկվիվալենտ է 14,3 գ թարմ պարագիտի: Էքստրակցված է ֆիզիոլոգիական լուծույթում և քաժանված է ֆրակցիաների: Կատարված է բոլոր ֆրակցիաների քիմիական անալիզը, որի արդյունքը տրված է 2-րդ և 3-րդ աղյուսակներում:

Ֆրակցիան ունի պոլիսախարիդների մի շարք հատկություններ՝ սպիտակ-դեղնավուն ամորֆ նյութ է, գլիկոպենանման նյութերի պես յոդի հետ տալիս է կարմիր գունավորում, լուծվում է տաք և սառը ջրում, տալով սպիտակ ու պալեսցող լուծույթ:

Մեր էքսպերիմենտների արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնելու, որ մենք առաջինը *F. gigantea*-ի օրգանիզմից անջատել ենք տարբեր ֆրակցիաներ, որոնցից մեկը կազմված է սպիտակուցի և պոլիսախարիդների կոմպլեքսից, իսկ մյուսը՝ ամբողջովին ածխաջրերից՝ 76% մաքուր պոլիսախարիդով:

Պրեպարատ № 1 և **ֆրակցիա Փ II**, հանդիսանալու են հետազոտ հետազոտությունների օրեկտը՝ նրանց իմունոլոգիական հատկությունների գծով:

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

1. С. Н. Бабаджанов. Мед. паразитол. и паразит. болезни, в. 4, 33, 1947.
2. Н. П. Шухобалова и Е. С. Лейкина. Тр. гельминтол. лаб. АН СССР, 1, 93, 1948.
3. D. H. Campbell. J. Inf. Dis. 59, 266, 1936; 65, 12, 1939. 4. K. B. Kerr & O. L. Petkovitch. J. Parasit. 21, 319, 1935. 5. J. Oliver-Gonzales. J. Inf. Dis. 72, 202, 1943; 74, 81, 1944; 74, 174, 1944.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

А. А. Акопов

Некоторые особенности износа режущего инструмента при механической обработке туфа

(Представлено А. Г. Назаровым 27 XI 1948)

В процессе выявления оптимальных условий обработки естественных камней Армянской ССР резанием, Институт стройматериалов и сооружений Академии Наук Армянской ССР провел значительный объем экспериментальных работ, которые, наряду с изучением достоинств и недостатков существующих камнерезущих станков⁽¹⁾, должны быть приняты в основу конструирования новых станков высокой производительности.

Экспериментальным путем изучена динамика износа геометрических элементов режущего инструмента в зависимости от скорости резания, параметров стружки, материала инструмента и свойств обрабатываемого камня⁽²⁾.

Резание осуществлялось на вертикально-фрезерном станке, фрезерной головкой диаметром 110 мм со вставными ножами. Она разрешала устанавливать ножи таким образом, чтобы можно было резать с передним углом $\gamma = +10^\circ$ и -10° . Изучены следующие материалы режущего инструмента: быстрорежущая сталь марки РФ—1, отбеленный хромомарганцевый чугун и металлокерамический твердый сплав марки ВК—8. Исходная геометрия режущего инструмента была принята следующей: $\lambda = 0^\circ$, $\gamma = 0^\circ$, $\varphi = 50^\circ$, $\varphi_1 = 10^\circ$ и $\alpha = 10^\circ$.

Заточка инструмента производилась на универсальном трехшпиндельном резцезаточном станке.

Поведение резца изучалось от острого состояния до полного затупления его.

Измерение износа (линейное) элементов резца производилось на инструментальном микроскопе. Наблюдение велось за девятью размерами площадок износа резца. Измерения и запись их производились после каждых 24 проходов фрезы, что соответствует 0,2 м² обработанной поверхности туфа.

Такая методика дала возможность изучения динамики износа резца по всем его основным элементам. Перерывы в работе резца,

осуществляемые для производства измерения размеров площадок износа, не могли оказать влияния на работоспособность резца, ввиду того, что температура резца даже при самых высоких скоростях резания оставалось в пределах 60—80° С.

Характеристика процесса износа режущих элементов инструмента. При принятых условиях экспериментирования и геометрии режущего инструмента, армированного пластинками из металло-керамического твердого сплава марки ВК—8 по ГОСТ 2209—45 № 0207, износом в основном затрагиваются следующие его режущие элементы:

- а. главная и вспомогательная режущие кромки;
- б. носик резца;
- в. главная и вспомогательная задние грани.

Особенностью износа является полный абразивный его характер. Нет ни пластического износа смятием, ни образования лунок. При графическом изображении картины „износ—время“ для различных сочетаний v , s_z и t , нам не удалось обнаружить обычного хода этой кривой, состоящей из участков: приработка, нормальный износ и катастрофический износ, характерного для резания вязких металлов⁽²⁾.

Однако, как табличные данные, так и графики динамики износа говорят, что участок, напоминающий приработку, имеет и здесь место, после чего износ по всем элементам протекает сравнительно равномерно с различной интенсивностью износа различных элементов резца, участвующих в работе.

Из всех элементов резца износ главной режущей кромки являлся наиболее характерным.

Для получения наиболее яркой картины динамики износа, последовательность развития площадок износа прежде всего изучалась для случая $\gamma = 0^\circ$.

Резец с передним углом $\gamma = 0$. В течение сравнительно короткого промежутка времени (10—20 минут) от начала резания свежезаточенным, доведенным резцом, на пересечении передней и главной задней граней вместо ребра появляется плоская площадка, наклоненная к передней грани под некоторым углом.

В наших исследованиях горизонтальная проекция этой площадки обозначена через Δ_1 , а вертикальная ее проекция через Δ_2 . Длина площадки износа l является функцией глубины резания и величины главного угла в плане и равна ширине стружки, т. е.

$$l = b \frac{t}{\sin \varphi}$$

Ширина же площадки при известных значениях Δ_1 и Δ_2 определяется из уравнения

$$\Delta = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}$$

Интенсивность изменения величин Δ_1 и Δ_2 сравнительно не по-

стоянная. Отношение $\frac{\Delta_2}{\Delta_1} = \operatorname{tg} \omega$ характеризует угол наклона площадки износа к передней грани резца. Образование этой площадки в процессе абразивного воздействия обрабатываемого материала приближает нормальные условия позитивного резания к условиям негативного резания, когда основную ударную нагрузку воспринимает не наиболее слабая часть резца, а более массивный участок. Учитывая, что при фрезеровании число контактов режущего инструмента с обрабатываемым материалом колеблется в наших условиях оптимальной скорости резания в пределах 500—900 в одну минуту, изменение очертаний инструмента требует определенного анализа. Поэтому проследим за динамикой изменения $\operatorname{tg} \omega$ в функции от скорости резания. Эти данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

п.п. №№	Значение величин	Скорость резания					
		27,5	64	145	187	255	424
1	Значение Δ_1 через 120 мин.	0,125	0,175	0,215	0,240	0,305	0,495
2	Значение Δ_2 через тот же период	0,2	0,29	0,5	0,46	0,62	1,19
3	$\operatorname{tg} \omega = \frac{\Delta_2}{\Delta_1}$	1,6	2,23	2,33	1,94	2,04	2,4
4	$\omega = \operatorname{arctg} \frac{\Delta_2}{\Delta_1}$	58°	65,5°	66,5°	63°	64°	67,3°
5	Число контактов в мин.	97	225	515	660	900	1500
		3300	7700	17400	22500	27000	51000

Приведенная таблица показывает, что с увеличением скорости резания угол наклона площадки износа к номинальной передней грани на участке 27,5 ÷ 424 м/мин в начале растет, затем стабилизируется и в дальнейшем стремится к увеличению, то-есть кривая $\omega - v$ при резании камня имеет такой же характер, как кривая „износ—время“ при резании вязких металлов. Таким образом в зоне малых скоростей меньшие значения угла наклона ω показывают, что резание естественно осуществлять в условиях более близких к позитивному, чем в зоне высоких скоростей, где значения ω растут. В зоне же скоростей резания 64—225 м/мин характерна стабильность значений ω , и поэтому для дальнейшего выявления влияния величины и характера переднего угла на величину ω мы провели дополнительную серию опытов со значениями $\gamma = +10$ и $\gamma = -10^\circ$.

Резцы с передними углами $\gamma = \pm 10^\circ$. С указанной целью мы изучили изменения угла ω при $v = 187$ м/мин, $s_z = 1$ мм/зуб и $t = 6$ мм

в зависимости от времени работы резца. В табл. 2 приведены эти сведения для резца с $\gamma = +10^\circ$, а в табл. 3—для резца с $\gamma = -10^\circ$.

Таблица 2

М. П. П.	Значения величин	Значения величин углов наклона через минуту работы резца							Постоянные факторы экспериментирования
		13,2	25,4	39,6	52,8	66,0	79,2	Средние значения $\lg \omega$ и ω	
1	Значения $\lg \omega$ при $\gamma = 0^\circ$	2,0	1,68	1,73	1,85	2,1	1,95	1,9	$v = 187 \text{ м/мин.}$ $s_2 = 1 \text{ мм/зуб.}$ $t = 6 \text{ мм.}$ $\varphi = 50$ $\varphi_1 = 10^\circ$ $\alpha = 10^\circ$
2	Значения ω при $\gamma = 0$	63,3	59,3	59,8	61,6	64,5	62,5	62,0	
3	Значения $\lg \omega$ при $\gamma = +10$	1,32	1,26	1,45	1,41	1,43	1,47	1,42	
4	Значения ω при $\gamma = +10^\circ$	52	51,5	53,5	54,5	55,0	56,0	54,0	

Таблица 3

№	Величины	Значения величин углов наклона через минуту работы резца				Средние значения $\lg \omega$ и ω
		13,2	39,6	52,8	79,2	
1	Значение Δ_1	0,05	0,06	0,07	0,07	—
2	Значение Δ_2	0,07	0,11	0,135	0,14	—
3	Значение $\lg \omega$ при $\gamma = -10^\circ$	1,4	1,85	1,93	2,0	1,8
4	Значение ω при $\gamma = -10^\circ$	54,5	61,6	62,6	63,5	60,6

Сопоставляя табличные данные между собой, мы видим, что при переходе от $\gamma = 0^\circ$ к $\gamma = +10^\circ$ значение ω уменьшается с 62° до $54,1^\circ$ и вновь повышается до $60,5^\circ$ при резании с $\gamma = -10^\circ$. Следовательно, резание резцами с передними углами $\gamma = 0^\circ$ и $\gamma = -10^\circ$ выгоднее чем резание резцами с $\gamma = +10$ в зоне указанных скоростей, ибо при малом значении ω в силу расположенности площадки износа вдоль перемещения срезаемых частиц, износ площадки должен протекать интенсивнее.

Опыты полностью подтверждают эту мысль. Действительно, в таблице 4 приведены значения Δ для различных γ при всех прочих равных условиях.

Таблица

п.п. №№	S мм ²	T мин.	Износ мм			Постоянные условия экспериментирования
			$\gamma = 0^\circ$	$\gamma = +10^\circ$	$\gamma = -10^\circ$	
1	0,8	13,2	0,17	0,18	0,08	v = 187 м/мин. s _z = 1 мм/зуб. t = 6 мм.
2	1,6	26,4	0,215	0,28	—	
3	2,4	39,6	0,25	0,335	0,125	
4	3,2	52,8	0,295	0,405	0,153	
5	4,0	66,0	0,35	0,409	—	
6	4,8	79,2	0,359	0,47	0,156	

Сравнивая значения Δ при одном и том же периоде резания — 80 мин., мы видим, что при $\gamma = +10^\circ$ $\Delta = 0,47$ мм
 $\gamma = 0^\circ$ $\Delta = 0,35$ мм
 $\gamma = -10^\circ$ $\Delta = 0,16$ мм.

Это говорит о том, что в зоне оптимальных скоростей резания, которая в наших исследованиях колеблется между 150 и 250 м/мин, необходимо применять негативное резание со значениями переднего угла около $\gamma = -10^\circ$, ибо из трех изученных значений этот вариант оказался наиболее выгодным.

Кроме скорости резания и переднего угла режущего инструмента на угол ω площадки износа и ее величину может влиять подача s_z .

Для изучения характера этого влияния была выполнена дополнительная серия опытов, результаты которых приведены в таблице 5.

Таблица 5

п.п. №№	Значения величин после обработки 2,4 мм ² площади туфа	Подача на 1 зуб.			Постоянные факторы экспериментирования
		0,19	0,435	1,0	
1	Δ_1 мм	0,22	0,2	0,125	v = 187 м/мин. t = 6 мм $\lambda = 0^\circ$ $\gamma = 0^\circ$ $\varphi = 50^\circ$ $\alpha = 9^\circ$ $\varphi_1 = 11^\circ$
2	Δ_2 мм	0,6	0,395	0,215	
3	Δ мм	0,64	0,44	0,244	
4	$\lg \omega = \frac{\Delta_2}{\Delta_1}$	2,73	2,0	1,72	
5	$\omega = \arctg \frac{\Delta_2}{\Delta_1}$	69,7	63,5	60	
6	Число контактов	116000	59400	26400	
7	Износ отнесенный к 1000 конт. $\Delta: \frac{k}{100}$	0,0055	0,0074	0,0092	
8	Tv	40500	16900	7380	

Как видно из таблицы, на первый взгляд кажется, что с увеличением угла ω увеличивается износ; но если учесть, что путь резца

T_v и число контактов режущего инструмента с обрабатываемым материалом резко возрастают с уменьшением подачи, при одной и той же поверхности обработки, то картина изменится в противоположную сторону. Для ясности в табл. 5 введена строка 7-ая, представляющая собой отношение ширины площадки износа Δ к числу тысяч контактов, и 8-ая строка, показывающая путь резца T_v при указанных режимах. Сопоставление результатов 7-ой строки с данными 5-ой строки показывает, что интенсивность износа растет с уменьшением угла.

Из этого можно сделать заключение, что изменение подачи вызывает изменение угла наклона площадки износа к передней грани, а это в свою очередь изменяет интенсивность износа.

Таким образом, изучение поведения площадки износа как по величине, так и по углу его наклона к основной передней грани показывает, что сочетание скоростей резания $145 \text{ м/мин} \leq v \leq 225 \text{ м/мин}$ с отрицательным передним углом $\gamma \cong -10^\circ$ в условиях проведенных экспериментов дают наиболее благоприятные результаты, как в смысле производительности, так и в смысле интенсивности износа режущего инструмента.

Институт строительных
материалов и сооружений
Академии Наук Армянской ССР
Ереван. 1948. октябрь.

Ա. Ա. ԱԿՈՊՈՎ

Կորոզ գործիքի մասնաճան մի օտուր քառանկյանաձևի ուրյունները առևճ Բարի մեխանիկական մեակման ժամանակ

Տուժ քարի մշակման ժամանակ գործիքը մաշվում է ուղղակի, առանց տրոսումների և լուսնիկների առաջացման:

Կտրիչի բոլոր մաշվող էլեմենտներից առանձնակի հետաքրքրություն է ներկայացրել նրա գլխավոր կտրող եզրը, որի փոխարեն, կտրման ժամանակ, առաջանում է թեք հարթակ. վերջինս առջևի նիստի հետ կազմում է ω անկյուն: Այդ հարթակի առաջացումը պողիտիվ կտրման պայմանները փոխարինում է նեպատիվ կտրման պայմաններով:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ω անկյունը հիմնականում կախված է առջևի γ անկյունից և կտրման աեմիմից, ըստ որում ω անկյան մեծացման հետ մեկտեղ՝ մաշման ինտենսիվությունը փոքրանում է և ընդհանրապես:

Կտրման $145 \leq V \leq 225$ մ/րոպ արագությամբ և առջևի բացասական $\gamma \cong -10^\circ$ անկյան առկայության դեպքում, կատարված փորձերի ժամանակ ստացվել են ամենաօպտիմալ արդյունքները ինչպես արագորոգականության, այնպես էլ կտրող գործիքի մաշման տեսակետից:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. А. А. Акопов. Изв. АН Армянской ССР, № 4, 1948, 2. М. В. Касьян, А. А. Акопов. Изв. АН Армянской ССР, 1, № 6, 1948.

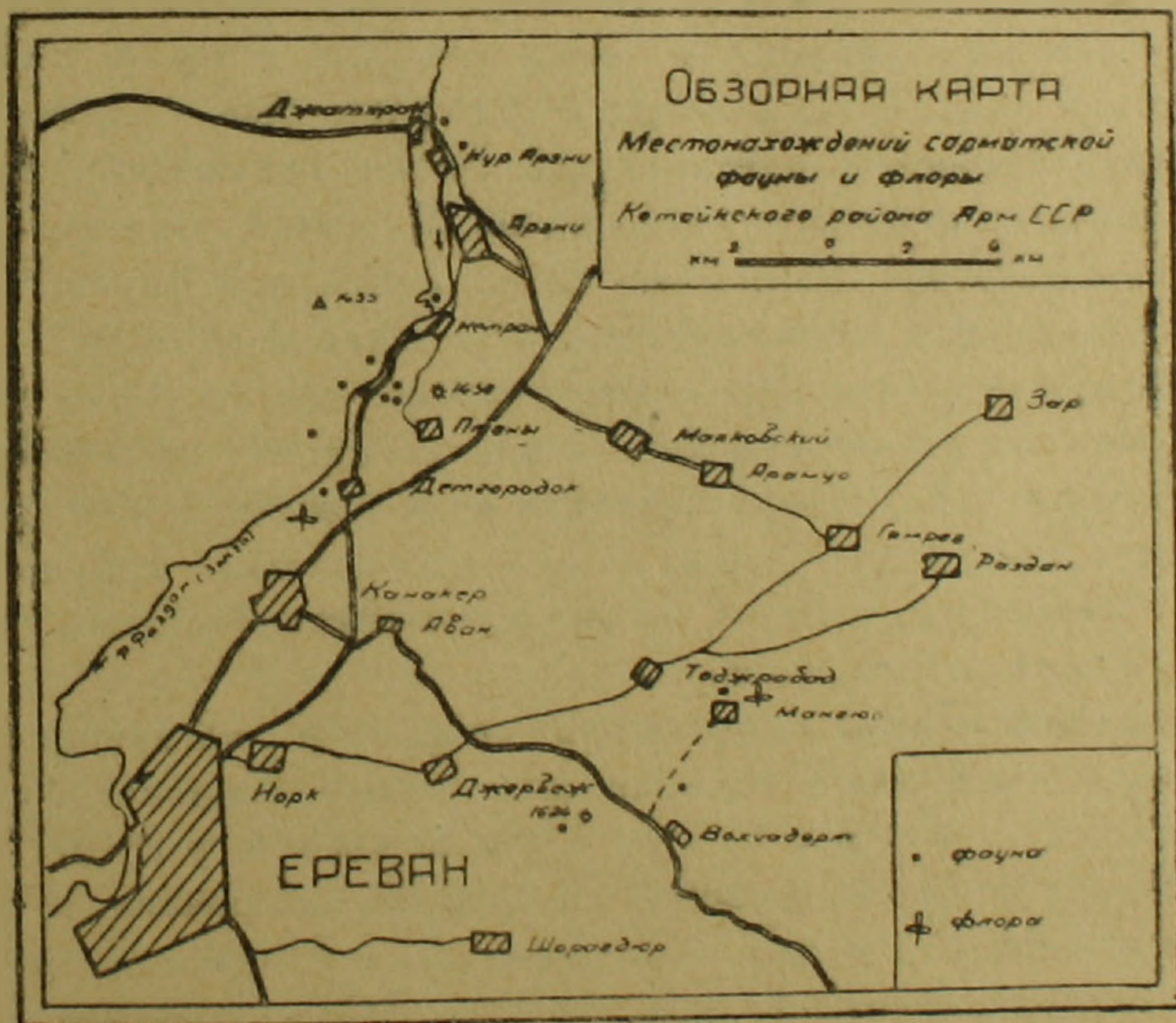
ГЕОЛОГИЯ

Л. М. Радовуло

Новые данные по сармату Армении

(Представлено Л. А. Варданянцем 22 I 1949)

Сарматские отложения Армении развиты в прилегающих к городу Ереван районах, в ущелье р. Раздан (Занга), на пространстве между р. ц. Канакер и с. Раздан (Чаткрай), а также в северо-западной части Котайкского района, между с. с. Вохчаберд, Мангюз и Джырвеж (см. обз. карту).



Представлены они морскими, пресноводными и лагунными отложениями, залегающими дислоцированно с господствующим северо-восточным простиранием. В ущ. р. Раздан они слагают несколько складок, одна из которых выступает около курорта Арзни, а другая в 1—2 км к югу от с. Кетран.

На присутствие в ущ. р. Раздан палеонтологически охарактеризованного верхнего сармата уже раньше указывали В. Ф. Захаров (1931 г.), М. П. Казаков (1934 г.), И. В. Палибин (1935 г.) и В. В. Богачев (1936 г.). Последним было высказано предположение о присутствии в ущ. р. Раздан также нижнего и среднего сармата.

К нижнему или среднему сармату он относит рыбные сланцеватые глины, а к верхам среднего сармата или к перерыву между средним и верхним сарматом—пресноводную толщу с *Anodonta arzniana* Bog., *Melanopsis kleini* Kurr. Он же впервые указал на наличие верхнего сармата в ущ. Шор-джри-дзор и между с. с. Теджабак и Мангюз.

В последние годы А. А. Габриелян (1943, 1947), обрабатывая фауну из этих отложений ущелья р. Раздан и района с. с. Вохчаберд—Мангюз, подтвердил наличие верхнего сармата в составе этих отложений.

Иной точки зрения придерживался и продолжает придерживаться К. Н. Паффенгольц (1938, 1940, 1946). Осадочную толщу, развитую в ущ. р. Раздан, он относит к верхнему эоцену, основываясь, во-первых, на том, что она перекрывается толщей долеритовых базальтов, имеющих (как это предполагается им) нижнеолигоценовый возраст, а, во-вторых, на сделанных А. К. Алексеевым определениях фауны из этих отложений, как *Corbula* sp.

В 1947 г. экспедиция Института геологических наук АН Армянской ССР под руководством А. А. Габриеляна производила детальную съемку Котайкского района, во время которой в ущ. р. Раздан и в районах с. с. Мангюз, Вохчаберд и Джырвеж был собран дополнительный фаунистический материал из тех же отложений, притом не только в ранее известных, но и во вновь открытых пунктах.

Монографическая обработка вновь собранной фауны позволяет признать правильным отнесение этих отложений к сармату.

В настоящее время обработана детально только фауна пелеципод, для гастропод же определена лишь принадлежность их к родам *Melanopsis*, *Limnaea* и *Hydrobia*. Значение этих гастропод для установления возраста вмещающих пород не является сколько нибудь существенным и решающим, поэтому монографическая обработка их, по-видимому, не даст ничего нового.

Обработанная нами фауна была собрана в следующих местах: 1) около курорта Арзни в юго-западном крыле Арзинской складки из гастроподового горизонта, 2) и 3) в 1 и 2 км к югу от с. Кетран в юго-восточном крыле Кетранской складки из мактрового и гастроподового горизонтов, 4) между с. с. Джырвеж и Вохчаберд на южном и западном склонах высоты 1624 м, 5) в ущ. Шор-джри-дзор, на восточном крыле Шор-джри-дзорской антиклинали.

В составе фауны, собранной в 1947 г. в этих точках, нами определены следующие формы:

1. Около курорта Арзни в гастроподовом горизонте—*Melanopsis kleini* Kurr., *Melanopsis* sp. *Unio erevanica* n. sp., *Anodonta arzniana* Bog., *Anodonta* sp. и др.

2. В 1 км к югу от с. Кетран в гастроподовом горизонте — *Melanopsis kleini* Kurr., *Melanopsis* sp., *Hydrobia* sp., *Unio hrazdanica* n. sp., *Anodonta* sp. и др., а в верхней части мактрового горизонта — *Macra ex. gr. caspia* Eichw., *Macra caspia* Eichw. var. *acuminata* Zhizh. и другие неопределимые формы.

3. В 2 км к югу от с. Кетран в средней части мактрового горизонта — *Macra bulgarica* Toula, *Macra bulgarica* Toula, var. *crassicolis* Sinz., *Macra bulgarica* Toula, var. *elongata* Macar., *Macra sinzovi* Pavlov, *Macra ketranica* n. sp., *Macra ketranica* n. sp., var. *paffenholzi* n. var. и др. Из этой же точки В. В. Богачевым была определена *Macra bulgarica* Toula.

4. На южном и западном склонах высоты 1624 в россыпях были найдены известняки с *Macra* sp., *Melanopsis* sp., *Hydrobia* sp., *Limnaea* sp., *Unio wochtschabertica* n. sp., но коренного выхода их не найдено.

5. В ущ. Шор-джри-дзор — *Macra sinzovi* Pavlov, *Macra supernaviculata* Macar., *Macra luxata* Zhizh.

Общий состав этой фауны и особенно формы *Macra bulgarica* Toula, *Macra bulgarica* Tola, var. *crassicolis* Sinz. и др., являющиеся типично верхнесарматскими, безусловно показывают на верхнесарматский возраст вмещающих фауну отложений, в связи с чем отпадает возможность как нижнеолигоценового возраста базальтов, налегающих несогласно на интересующую нас толщу, так и верхнеэоценовый возраст вмещающих пород.

Верхнемиоценовые отложения (залегающие трансгрессивно на гипсоносной толще среднего миоцена) участка с. Раздан (Чаткран) — Канакер, на основании вышеприведенной фауны можно подразделить на три горизонта:

1. Гастроподовый горизонт, мощностью в 40 м; наиболее хорошо обнажается у курорта Арзни и южнее с. Кетран по обоим берегам р. Раздан; представляет собой чередование желтовато-белых оолитовых известняков, тонкослоистых темносерых глин, мергелей и серых песчаников.

2. Мактровый горизонт, мощностью в 100 м; обнажается против с. Кетран и на левом склоне р. Раздан по дороге, ведущей из Кетрана в Детгородок; сложен зеленовато-серыми и сиреневого цвета глинами, песчаниками с прослоями плотных известняков-ракушечников.

3. Рыбный горизонт; выходит на левом склоне р. Раздан, против Егвардского моста, выше канала КанакерГЭС-а; представлен желтовато-белыми известняками, белыми мергелями и тонкослоистыми сланцеватыми глинами. В глинах и мергелях встречается большое количество отпечатков рыб, среди которых В. В. Богачевым (1936) определены: *Clupea lanceolata* H. v. Meyr., *Clupea ventricosa* H. v. Meyr., *Atherina schelkovnikova* n. b. (близка к *Ath. sarmatica* Kramb.), *Prolebias* sp. и др.

Мактровый горизонт обнажается также в ущ. Шор-джри-дзор, где он представлен плотными мергелистыми известняками, глинами и известняками.

Фауна из верхнесарматских отложений ущ. р. Раздан была определена А. К. Алексеевым как *Corbula* sp. Поскольку представители рода *Corbula* в наших коллекциях полностью отсутствуют, следует сделать вывод, что А. К. Алексеев принял *Mastra* за *Corbula*. Это нужно объяснять, повидимому, плохой сохранностью имевшихся у него экземпляров.

Род *Mastra* имеет большое внешнее сходство с некоторыми видами рода *Corbula*, но они легко различаются характером замочного аппарата. В том же случае, когда имеются только ядра отдельных створок, возможны случаи неперильного определения.

Следует также отметить, что наша фауна обнаруживает большое сходство с фауной верхнего сармата Бессарабии и Румынии, залегающего на палеонтологически хорошо охарактеризованном среднем сармате. Это обстоятельство указывает, повидимому, на существование связи сарматского бассейна Армении с Бессарабским и Румынским бассейнами.

Институт геологических наук
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, декабрь.

Լ. Ս. ԲԱՆՈՊՈՒԼՈ

Նոր «վալմեր հայաստանի սարմատի մասին

Սարմատի նստվածքները Հայաստանում տարածված են Երևանի շրջակայքում՝ Հրազդան գետի ձորում՝ Քանաքեռի և Հրազդան (Ջաթկրան) գյուղի միջև, ինչպես նաև Կոտայքի շրջանի հյուսիս-արևմտյան մասում՝ Ողջարեքի, Մանգյուղ և Զրվեժ գյուղերի միջև:

1947 թ. աշխատանքների հետևանքով, այդ շրջանում հավաքվեց հարուստ ֆաունա, որի մոնոգրաֆիական մշակումը հաստատում է այդ նստվածքները սարմատյան հասակին վերագրելու հետևությունը:

Ֆաունայի ընդհանուր կազմը և հատկապես *Mastra bulgarica* Toula, *Mastra bulgarica* Toula var. *crassicolis* Sinz. և այլ ձևերը, որոնք հանդիսանում են տիպիկ վերին սարմատյան, ցույց են տալիս մեզ հետաքրքրող նստվածքների վերին սարմատյան հասակը:

Այս ֆաունա ծխում է պարունակող ապառների վերին էոցենյան հասակը, ինչպես նաև նրանց վրա անհերքաշնակ տեղադրված դոլերիտային բաղալուների ստորին օլիգոցենյան հասակը:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ

1. В. В. Богачев. Тр. Азерб. научно-исслед. нефт. ин-та им. Куйбышева. вып. XXXI, 1936.
2. А. А. Габриелян. Изв. АН Армянской ССР (серия естеств. наук), № 4, 1943.
3. А. А. Габриелян. Третичные отложения Котайкского района Армянской ССР (стратиграфический очерк). Изд. АН Армянской ССР, 1947.
4. В. Ф. Захаров. Материалы к общей схеме исп. водных ресурсов Кура-Аракс басс., вып. 8, 1931.
5. М. П. Казаков. Тр. сов. по изуч. природ. ресурсов (СОПС), серия Закавказская, вып. 10, 1934.
6. И. В. Палибин. В. В. Комарову к 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности, стр. 607—630, 1939.
7. К. Н. Паффенгольц. Записки Всес. мин. общ., XVII, 1938.
8. К. Н. Паффенгольц. Изв. АН СССР (серия геологическая), вып. 5, 1940.
9. Լ. Ս. Գաֆֆենհոլց—Հայաստանի և Փոքր Կովկասի նրան կից մասերի գեոլոգիական ակնարկ: ՀՍՍՐ ԳԱ հրատ., 1946.
10. N. Macarovici. Les Mactres sarmatiques de l'est et du sud-est de la Roumanie, Ann. Sc. Univ. Jassy. T. XXI. Jasi. 1935.