

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

XLV, № 3

1967

Խմբագրական կոլեգիա

Редакционная коллегия

Է. Գ. ԱՅՐԻԿՅԱՆ, կենսաբանական գիտությունների բեկնածու, Ա. Թ. ԲԱՐԱՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ա. Ա. ԹԱԼԱԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Մ. ԻՍԻՒՆՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ (պատ. խմբագրի տեղակալ), Ս. Հ. ՄԻՐՉՈՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ս. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագիր), Օ. Մ. ՍԱՊՈՆԺՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, Մ. Լ. ՏԵՐ-ՄԻԿԱԵԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ:

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

Բ Ո Վ Ա Ն Գ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Ն. Գ. Գալստյան — Իդուորոպ մակերևույթների հազեցման մասին 97

ՄՆԵԱՆԻԿԱ

Ա. Գ. Թազդոն — Կոնի շարժումը սեղմելի հեղուկում 101

Ա. Գ. Նազարով, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս — Գեֆորմացիայի ենթարկվող պինդ մարմինների ընդլայնված նմանության մի դեպք, որը մոտենում է հասարակ նմանության 107

ՀԻՖԻՐՈՒԻՆԱՄԻԿԱ

Ս. Մ. Իսախանյան — Չաղարառաջացումը վահանային անցքերից ջրի արտահոսման դեպքում 110

ՖԻԶԻԿԱ

Մ. Ե. Մովսեսյան, Ն. Ն. Բաղալյան և Վ. Ա. Իրադյան — Ստիպողական սեղոնանության երևույթներ կալիումի գոլորշիներում 118

ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Վ. Մ. Թառայան, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, և Ս. Վ. Վարդանյան — Թե- նիումի էքստրակցիոն-ֆուտամետրիկ սրտչումը մեթիլենային կապույտով 121

ՐԻՈՔԻՄԻԱ

Ն. Հ. Ստայան և Ն. Կ. Կազարովա — Քվաթերոնի ազդեցությունը տարրեր հյուսվածք- ների կատեխոլամինների պարունակության վրա 125

ՀԻՖԻՐՈՆԵՐԿԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Հ. Կ. Գաբրիելյան — Նոր տվյալներ Այդր-լճի և Սեջուր գետի սնման ալազանների մասին 130

ԳԵՂԱԳՈՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

Ս. Հ. Միրզոյան, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, և Ի. Լ. Վիրաբյան — Կատե- խոլամինների էքսկրեցիան ստամոքսի յորձաթաղանթով և նրանց պարունակության փոփո- խությունները ստամոքսահյութում, յորձաթաղանթային և մկանային շերտերում գանդլիո- րլսկատոր միջոց-քվաթերոնի ազդեցության ներքո 134

ՀԵԼՄԻՆՏՈՒՊԻԱ

Կ. Ս. Հախումյան — Հելմինթի նոր տեսակ Fuhrmannetta (F.) srbuhtae n. sp. Հա- յաստանի կաթավներից (Cestoda; Davaineidae) 142

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Н. Г. Галстян*—Об оснащении изотропных гиперповерхностей 97

МЕХАНИКА

- А. Г. Багдоев*—Движение конуса в сжимаемой жидкости 101
А. Г. Назаров, академик АН Армянской ССР —Случай расширенного подобия твердых деформируемых тел, приближающегося к простому подобию 107

ГИДРОДИНАМИКА

- С. М. Исаакян*—Воронкообразование при истечении воды из-под щита 110

ФИЗИКА

- М. Е. Мовсисян, Н. Н. Бадалян и В. А. Ирадян*—Вынужденные резонансные эффекты в парах калия 118

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- В. М. Тарян*, чл.-корр. АН Армянской ССР, и *С. В. Вартанян*—Экстракционно-фотометрическое определение рения метиленовым голубым 121

БИОХИМИЯ

- Н. А. Есаян и Е. К. Казарова*—Влияние кватерона на содержание катехоламинов в различных тканях 125

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

- Г. К. Габриелян*—Новые данные о бассейне питания озера Айгерлич и реки Севджур 130

ФАРМАКОЛОГИЯ

- С. А. Мирзоян*, чл.-корр. АН Армянской ССР, и *И. Л. Вирабян*—Экскреция катехоламинов слизистой оболочки желудка и изменение их содержания в его секрете, слизистой и мышечном слоях под влиянием ганглиоблокирующего средства—кватерона 134

ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- К. С. Ахумян*—Новый вид гельминта *Fuhrmannetta (F.) srbuhiiae* n. sp. от куропаток Армении (Cestoda: Davaineidae) 142

МАТЕМАТИКА

Н. Г. Галстян

Об оснащении изотропных гиперповерхностей

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Талаляном 24/IV 1967)

1. Оснащение.

В римановом пространстве V_n рассмотрим изотропную гиперповерхность X_{n-1} , задаваемую уравнениями

$$y^a = y^a(x^1, \dots, x^{n-1})^*$$

и с метрическим тензором $g_{ij} = a_{\alpha\beta} y_i^\alpha y_j^\beta$, с матрицей ранга $n-2$. Существует вектор μ^i , такой, что $\mu^i g_{ij} = 0$, который определяет в V_n изотропный вектор ξ^a — нормальный к этой гиперповерхности

$$\xi^a = \mu^i y_i^a. \quad (1.1)$$

Вследствие вырожденности тензора g_{ij} , нельзя обычным путем построить контравариантные компоненты этого тензора. Из соображений, изложенных в работах (1, 2), целесообразно ввести следующее определение для g_{ij} :

$$g_{ih} g_{hj} = \delta_i^j - \lambda_i \mu^j, \quad (1.2)$$

где $\lambda_i = a_{\alpha\beta} M^\alpha y_i^\beta$, а M^α — изотропный вектор оснащения, не лежащий на X_{n-1} и удовлетворяющий соотношению $a_{\alpha\beta} \xi^\alpha M^\beta = 1$.

Будем говорить, что на некоторой кривой, принадлежащей оснащенной X_{n-1} , задана связность, которая индуцирована связностью во внешнем V_n , если абсолютный дифференциал вектора, принадлежащего X_{n-1} и переносящегося параллельно в индуцированной связности, выражается так

$$\delta v^a = p M^a, \quad (1.3)$$

где δ — символ абсолютного дифференцирования в связности объемлющего пространства. Таким образом индуцированная связность будет аффинной во всем X_{n-1} ((3), стр. 145). Так как условие (1.3) должно иметь место при любых v^a , то

$$\delta y_i^a = p_i M^a,$$

* Здесь и в дальнейшем предполагается, что $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \mu, \nu, \sigma = 1, 2, \dots, n$; $i, j, k, l, m, h = 1, 2, 3, \dots, (n-1)$;

Учитывая, что $p_i = b_{ik} dx^k$, $b_{[ik]} = 0$, приходим к соотношениям

$$\nabla_k y_i^a = b_{ik} M^a \quad (1.4)$$

(∇_k — символ ковариантной производной в V_n), которые могут быть представлены в виде

$$\partial_k y_i^a - \bar{\Gamma}_{ik}^l y_l^a + \Gamma_{\beta\gamma}^a y_l^\beta y_k^\gamma = b_{ik} M^a, \quad (1.5)$$

$\bar{\Gamma}_{ik}^l$ и $\Gamma_{\beta\gamma}^a$ — коэффициенты связностей X_{n-1} и V_n соответственно. Имеем

$$\overset{x}{\nabla}_k y_i^a \equiv \partial_k y_i^a - \bar{\Gamma}_{ik}^l y_l^a = b_{ik} M^a - \Gamma_{\beta\gamma}^a y_l^\beta y_k^\gamma, \quad (1.6)$$

($\overset{x}{\nabla}_k$ — символ ковариантной производной в X_{n-1}).

Дифференцируя ковариантно выражение $a_{\alpha\beta} \xi^\alpha y_i^\beta = 0$ относительно связности X_{n-1} , получим

$$b_{ik} = -a_{\alpha\beta} y_l^\beta \xi_{,k}^\alpha - \Gamma_{\beta,\alpha\gamma} \xi^\alpha y_l^\beta y_k^\gamma, \quad (1.7)$$

откуда

$$\mu^l b_{lk} = -a_{\alpha\beta} \xi^\beta \xi_{,k}^\alpha - \Gamma_{\beta,\alpha\gamma} \xi^\alpha \xi^\beta y_k^\gamma = \overset{x}{\nabla}_k (a_{\alpha\beta} \xi^\alpha \xi^\beta) \equiv 0. \quad (1.8)$$

В силу соотношений (1.1), выражение (1.7) приводится к виду

$$b_{lk} = -g_{ll} \overset{x}{\nabla}_k \mu^l \equiv -g_{ll} \mu_{,k}^l. \quad (1.9)$$

Применяя такую же операцию к соотношению $g_{ij} = a_{\alpha\beta} y_i^\alpha y_j^\beta$, получим

$$g_{ij,k} = \overset{x}{\nabla}_k g_{ij} = \lambda_i b_{jk} + \lambda_j b_{ik}. \quad (1.10)$$

Из (1.8) следует, что $\mu^k \overset{x}{\nabla}_k g_{ij} = 0$.

Ковариантное дифференцирование уравнений (1.2) дает

$$g_{,k}^{ij} = \overset{x}{\nabla}_k g^{ij} = -(\mu^l g^{lj} + \mu^l g^{il}) \overset{x}{\nabla}_k \lambda_l. \quad (1.11)$$

Из соотношений

$$g_{ij,k} = \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^k} - g_{ij} \bar{\Gamma}_{ik}^l - g_{il} \bar{\Gamma}_{jk}^l = \lambda_i b_{jk} + \lambda_j b_{ik}$$

следует

$$g_{lk} \bar{\Gamma}_{ij}^k = T_{l,ij} - \lambda_l b_{ij}, \quad (1.12)$$

где $T_{l,ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial g_{il}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{jl}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^l} \right)$.

Подставляя $b_{ij} = \mu^l T_{l,ij}$ и учитывая (1.2), придем к уравнениям

$$g_{lk} \bar{\Gamma}_{ij}^k = g_{lk} g^{kh} T_{h,ij}, \quad (1.13)$$

откуда

$$\bar{\Gamma}_{ij}^k = g^{kh} T_{h,ij} + \mu^k p_{ij}. \quad (1.14)$$

Из уравнений (1.5) определяются p_{ij}

$$p_{ij} = a_{\alpha\beta} M^\beta y_i^\alpha \nabla_j y_j^\alpha, \quad (1.15)$$

И окончательно

$$\bar{\Gamma}_{ij}^k = g^{kh} T_{h,ij} + a_{\alpha\beta} M^\beta y_i^\alpha \nabla_j y_j^\beta \mu^k. \quad (1.16)$$

Тензор кривизны, вычисленный для $\bar{\Gamma}_{ij}^k$, вида (1.6), имеет следующий вид ((⁴), стр. 141):

$$R^l{}_{ijk} = K^l{}_{ijk} - 2 \nabla_{[k}^x (\mu^l \rho_{j]i}), \quad (1.17)$$

где $K^l{}_{ijk}$ составлены из $T^l{}_{ij} = g^{lh} T_{h,ij}$.

2. Уравнения Гаусса-Кодацци.

Для завершения теории изотропных гиперповерхностей является существенным получить уравнения, аналогичные уравнениям Гаусса-Кодацци.

Для ковариантной производной нормального вектора получается

$$\xi_{,k}^\alpha = \nabla_k^x \xi^\alpha = -\bar{\Gamma}_{\mu\nu}^\alpha \xi^\mu y_k^\nu - g^{lh} b_{lk} y_h^\alpha + \xi^\alpha \mu^l \nabla_k^x \lambda_l, \quad (2.1)$$

а для $\nabla_k^x M^\alpha$ имеем (⁴)

$$\nabla_k^x M^\alpha = -\Gamma_{\rho\nu}^\alpha M^\rho y_k^\nu + M^\alpha \mu^j \nabla_k^x \lambda_j + g^{lm} y_m^\alpha \nabla_k^x \lambda_l. \quad (2.2)$$

Ковариантное дифференцирование (1.6) и (1.9) приводит соответственно к уравнениям

$$\left. \begin{aligned} 2b_{l[j,k]} &= 2\lambda_h b_{l[j} \mu_{,k]}^h - g_{lh} \mu^l R^h{}_{ijk} \\ 2y_{,i}^\alpha [jk] &= 2\nabla_{[k}^x \nabla_{j]} y_i^\alpha = 2g^{lm} y_m^\alpha b_{l[j} \nabla_{k]} \lambda_l - 2M^\alpha g_{lh} \mu^l R^h{}_{ijk} - R_{\mu\sigma\nu}^\alpha y_i^\mu y_k^\sigma y_j^\nu \end{aligned} \right\} \quad (2.3)$$

Свертыванием последнего уравнения с $a_{\alpha\beta} \xi^\beta$ получим

$$g_{lh} \mu^l R^h{}_{ijk} = -R_{\beta\mu\sigma\nu} \xi^\beta y_i^\mu y_k^\sigma y_j^\nu. \quad (2.4)$$

Уравнения Гаусса—Кодацци для изотропных гиперповерхностей можно записать в таком виде:

$$\left. \begin{aligned} 2b_{l[j,k]} &= 2\lambda_h b_{l[j} \mu_{,k]}^h + R_{\beta\mu\sigma\nu} \xi^\beta y_i^\mu y_k^\sigma y_j^\nu \\ 2y_{,i}^\alpha [jk] &= 2g^{lm} y_m^\alpha b_{l[j} \nabla_{k]} \lambda_l + (M^\alpha \xi^\beta R_{\beta\mu\sigma\nu} - R_{\mu\sigma\nu}^\alpha) y_i^\mu y_k^\sigma y_j^\nu \end{aligned} \right\} \quad (2.5)$$

Возможно, что существует другой способ изучения изотропных гиперповерхностей. Предлагаемый в этой статье метод имеет то преимущество, что позволяет выразить основные объекты, определяющие гиперповерхность, через метрику объемлющего пространства и уравнения, определяющие гиперповерхность.

В заключение автор выражает искреннюю благодарность А. З. Петрову за постановку задачи и ценные советы.

Казанский государственный университет

Б. Ф. ГАЦУСЗАН

Իզոտրոպ մակերևույթների հագեցման մասին

Դիտարկվում է որմանյան n -չափանի տարածության իզոտրոպ հիպերմակերևույթները: Այդպիսի մակերևույթի նորմալը գտնվում է մակերևույթի վրա: Ուստի անհնարին է սովորական

իմաստով կատարել իզոտրոպ մակերևույթի հաղեցումը՝ որոշել աֆինական կապակցության
գործակիցները: Այդ նպատակով վերցրած է իզոտրոպ վեկտոր, որը չի գտնվում այդ մակերևույթի
վրա և այդ վեկտորի օգնությամբ կատարվում է հաղեցումը: Ստացված են աֆինական կապակցության
գործակիցները, երկրորդ հիմնական տենզորը, կորության տենզորը, Գաուս
կորագրու հավասարումները:

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

¹ Жан-Бетран, М. Каммер, Tenseur de courbure d'une hypersurface isotrope, Comptes Rendus de L'Acad. Sc. t. 264 ser. A, № 2, 86—89 (1967). ² Н. Г. Галстян, Теория относительности и гравитация, Тематический сборник, вып. 4, изд. Казанского университета, 1967. ³ А. П. Норден, Пространства аффинной связности, Изд. технико-теор. лит. М., 1950. ⁴ J. A. Schouten, Ricci-Calculus, London, Now-Jork, 1954.

А. Г. Багдоев

Движение конуса в сжимаемой жидкости

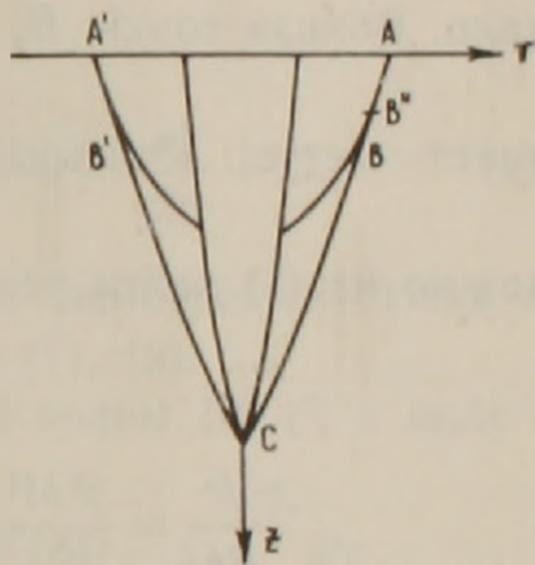
(Представлено академиком АН Армянской ССР С. А. Амбарцумяном 21/IV 1967)

При проникании узкого конуса с углом раствора 2β в сжимаемую жидкость с постоянной сверхзвуковой скоростью V картина движения ⁽¹⁾ показана на фиг. 1.

Выберем ось Or по поверхности жидкости, ось Oz — вглубь. Введем полярные координаты $r = r_1 \cos \varphi$, $z = r_1 \sin \varphi$. Тогда фронт линейной задачи AB соответствует сфере $r_1 = at$, а фронт BC — конус с уравнением $r = \frac{Vt - z}{\sqrt{M^2 - 1}}$, $M = \frac{V}{a}$, a — начальная скорость звука.

В линейной постановке имеем в области ⁽¹⁾ вне сферы $ABB'A'$ для давления

$$P = \frac{\rho_0 \beta^2 V^2}{2} \int_{z_2}^{z_0} \frac{dx}{V(x-z)^2 + r^2}, \quad (1)$$



Фиг. 1.

где

$$z_{0,2} = \frac{M^2 z - Vt \pm \sqrt{(M^2 z - Vt)^2 - (M^2 - 1) M^2 (r_1^2 - a^2 t^2)}}{M^2 - 1}. \quad (2)$$

После несложных вычислений найдем

$$P = \frac{\rho_0 \beta^2 V^2}{2} \ln \frac{Vt - z + \sqrt{(Vt - z)^2 - (M^2 - 1) r^2}}{Vt - z - \sqrt{(Vt - z)^2 - (M^2 - 1) r^2}}.$$

Вблизи фронта BC

$$P = \rho_0 \beta^2 V^2 \frac{\sqrt{Vt - z - \sqrt{M^2 - 1} r}}{\sqrt{r} \sqrt[4]{M^2 - 1}} \sqrt{2}, \quad (3)$$

ρ_0 — начальная плотность.

Проведя выкладки работы ⁽²⁾, получим на ударной волне BC в нелинейном случае

$$\frac{P'}{Bn} = M^3 (M^2 - 1)^{-1} \frac{3}{2} (n + 1) \beta^4, \quad (4)$$

где уравнение состояния жидкости $P = B \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right)^n = B$, ρ — плотность.

Внутри сферы $r_1 = at$ решение запишется (1)

$$P = \frac{\rho_0 \beta^2 V^2}{2} \int_0^{z_0} \frac{dx}{V(x-z)^2 + r^2} - \frac{\rho_0 \beta^2 V^2}{2} \int_{z_1}^0 \frac{dx}{V(x-z)^2 + r^2}. \quad (5)$$

Вблизи линии $r_1 = at$ после несложных выкладок можно найти

$$P = \rho_0 \beta^2 V^2 \frac{t - \frac{r_1}{a}}{\frac{r_1}{a}} \frac{M^2}{1 - M^2 \sin^2 \varphi}.$$

Если в нелинейной задаче применить метод замены линейных характеристик уточненным, решение на AB будет экспоненциально мало. Вблизи точки B , где $\sin \varphi_0 = \frac{1}{M}$, полученное решение не

имеет места. Учитывая порядки $\varphi - \varphi_0 = \beta^2$, $\frac{P}{Bn} = \beta^4$, $t - \frac{r_1}{a} = \beta^4$,

можно из (5) найти решение вблизи точки $B \left(t - \frac{r_1}{a} > 0 \right)$:

$$\frac{P}{Bn} = \frac{\beta^2 M^3}{2} \frac{\varphi - \varphi_0 + \sqrt{(\varphi - \varphi_0)^2 + 2 \frac{y_1}{at}}}{\sqrt{M^2 - 1}}, \quad (6)$$

причем $y_1 = t - \frac{r_1}{a}$. Если в соответствии с (3) ввести

$$\varphi - \varphi_0 = \sqrt{\frac{n+1}{2} \frac{P'}{Bn}} Y, \quad P = P' \mu, \quad r_1 = a \frac{P'}{Bn} \nu,$$

$$r_1 = at + at \frac{n+1}{2} \frac{P'}{Bn} \delta, \quad v_\varphi = \sqrt{\frac{n+1}{2} \left(\frac{P'}{Bn} \right)^{\frac{3}{2}}} \nu a,$$

из (6) легко найти

$$\mu = c (Y + \sqrt{Y^2 - 2\delta}), \quad c = \frac{1}{\sqrt{12}}, \quad (7)$$

причем $\delta < 0$. Уравнения для новых переменных запишутся в виде (3)

$$(\mu - \delta) \frac{\partial \mu}{\partial \delta} + \mu + \frac{1}{2} \frac{\partial \nu}{\partial Y} = 0, \quad \frac{\partial \mu}{\partial Y} = \frac{\partial \nu}{\partial \delta}. \quad (8)$$

В линейном варианте μ в скобках следует отбросить.

Тогда имеем решение (8) в виде (7) и

$$v = c\delta - c \sqrt{Y^2 - 2\delta Y - cY^2},$$

или

$$\delta = \frac{\mu Y}{c} - \frac{\mu^2}{2c^2}, \quad v = -\frac{\mu^2}{2c}. \quad (9)$$

В нелинейном случае, переходя к переменным μ , Y , из (8) можно найти (3)

$$\begin{aligned} \mu - \delta + \mu \frac{\partial \delta}{\partial \mu} + \frac{1}{2} \frac{\partial v}{\partial Y} \frac{\partial \delta}{\partial \mu} + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \delta}{\partial Y} \right)^2 &= 0 \\ -\frac{\partial \delta}{\partial Y} &= \frac{\partial v}{\partial \mu}. \end{aligned} \quad (10)$$

Решение этой системы, согласно (7) и (9), можно искать в виде

$$v = f(\mu), \quad \delta = -Yf'(\mu) + F(\mu),$$

причем из (10) получится $f = \frac{C_1}{2} \mu^2 + C_2$, $F = -\mu \ln \mu - \frac{1}{2} C_1^2 \mu^2 + C_3 \mu$,

и после сравнения с (7), (9) $C_1 = -\frac{1}{c}$,

$$\delta = \frac{\mu Y}{c} - \mu \ln \mu - \frac{\mu^2}{2c^2} + C_3 \mu, \quad v = -\frac{\mu^2}{2c} + C_2. \quad (11)$$

Таким образом найдено решение (11) в окрестности точки B , для больших δ и Y переходящее в линейное (7), (9).

Если записать теперь уравнение ударной волны BC (2) в виде

$$Vt - z - \sqrt{M^2 - 1} r = -\frac{3}{8} (n+1)^2 M^8 (M^2 - 1)^{-\frac{3}{2}} \beta^4 r$$

и найти точку ее пересечения с параболической линией BB' с уравнением $r_1 = at \left(1 + \frac{n+1}{2} \frac{P'}{Bn} \right)$ и по (4)

$$r_1 = at + at \frac{(n+1)^2}{2} M^8 (M^2 - 1)^{-1} \frac{3}{2} \beta^4,$$

можно определить вблизи B

$$\varphi_B - \varphi_0 = \sqrt{\frac{n+1}{2} \frac{P'}{Bn}}$$

и, переходя к переменным μ , Y , можно найти в точке B , используя еще (4) и уравнение BC $\delta = \frac{1}{2} Y^2 + \frac{1}{2}$,

$$Y_B = 1, \quad \mu_B = 1, \quad \delta_B = 1,$$

причем отсюда и из равенства нулю касательной к фронту скорости частиц

$$v_{\varphi} = -\frac{P}{Bn} a(\varphi - \varphi_0), \quad v = -\mu Y$$

определяются постоянные C_2, C_3 в (11) по формуле

$$C_2 = -1 + \frac{1}{2c}, \quad C_3 = 1 - \frac{1}{c} + \frac{1}{2c^2}.$$

Давление на ударной волне BB'' найдется интегрированием уравнения (1)

$$\frac{d\delta}{dY} = \sqrt{2\delta - \mu}, \quad \frac{d\mu}{dY} = \frac{-\frac{\mu}{c} + \sqrt{2\frac{\mu Y}{c} - 2\mu \ln \mu - \frac{\mu^2}{c^2} + \mu - 2\frac{\mu}{c} + \frac{\mu}{c^2}}}{\frac{Y}{c} - \ln \mu - \frac{\mu}{c^2} - \frac{1}{c} + \frac{1}{2c^2}}$$

при условиях $\mu = 1, Y = 1$.

Следует отметить, что решение (7) имеет место при $\delta < 0$. В случае $\delta > 0$ из (5) можно найти

$$\mu = 2c \sqrt{Y^2 - 2\delta},$$

причем решение обращается в нуль на линейной ударной волне BC с уравнением $\delta = \frac{Y^2}{2}$.

Для трансверсальной составляющей скорости v_{φ} ($v = \frac{\partial \Phi}{\partial Y}$, $\mu = \frac{\partial \Phi}{\partial Y}$) отсюда получится

$$v = -2c \sqrt{Y^2 - 2\delta} Y,$$

и линейное решение имеет вид

$$\delta = \frac{Y^2}{2} - \frac{\mu^2}{8c^2},$$

$$v = -\mu Y.$$

Решение нелинейной системы (10) теперь можно искать в следующем виде

$$v = Y f(\mu),$$

$$\delta = -\frac{Y^2}{2} f' + F(\mu),$$

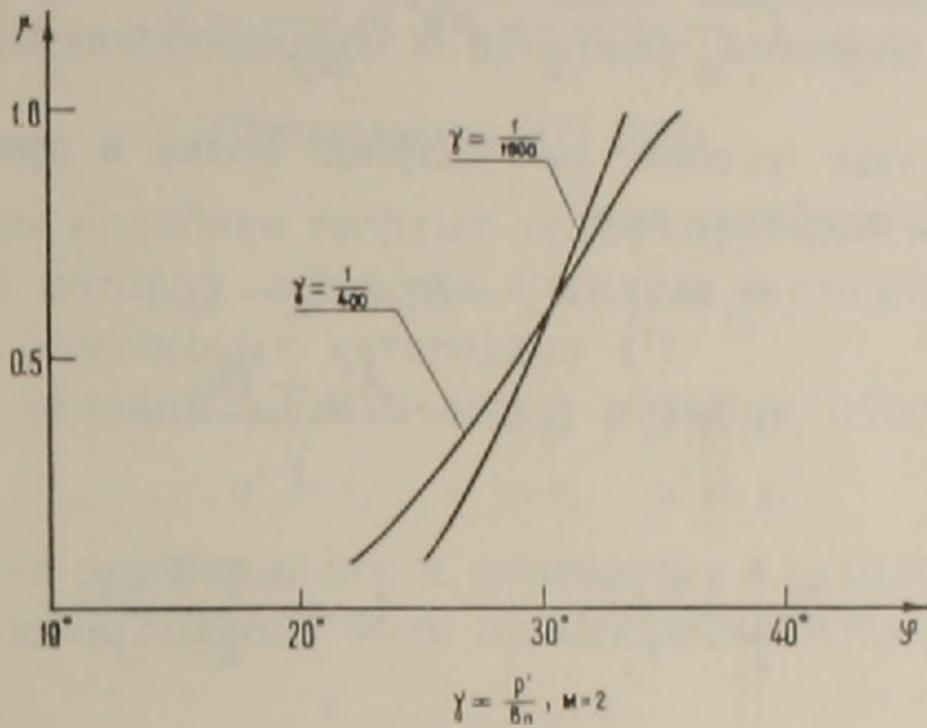
причем для f и F можно найти (3)

$$f = \frac{A^2 - B^2 - \mu^2}{A + \mu},$$

$$F = \mu - \frac{(\mu + A)^2 - B^2}{2B} \ln \frac{\mu + A - B}{\mu + A + B} + C(\mu + A)^2 - CB^2,$$

и если положить $C = -\frac{1}{8c^2}$, можно показать, что на выходе из области вблизи ударной волны, т. е. при порядках $\approx \frac{1}{\beta^2}$,

$Y = \frac{1}{\beta^2}$, $\delta = \frac{1}{\beta^4}$ это решение переходит в (12). В данной статье при определении решения в окрестности ударной волны используется лишь решение (11), поскольку (12) непосредственно не прилегает к ударной волне BB'' . Результаты расчетов показаны на фиг. 2, где экспоненциальное решение вблизи $\varphi = 0$ переходит в решение по формуле (11) около точки B на ударной волне.



Фиг. 2.

Условия непрерывности касательной составляющей скорости к BC , BB'' , BB' в точке B удовлетворяются.

Следующим вопросом является установление факта наличия ударной волны впереди параболической линии BB' фиг. 1. Вблизи точки B она разделяет решения (11) и (12), причем можно показать, что в точке B разрыв равен нулю.

Для рассмотрения вопроса вдали от точки B нужно рассмотреть линейное решение вблизи BB' . Из (5) при малых $-r_1 + at$ легко найти давление позади BB'

$$P = C(\theta) \rho_0 a^2 + A(\theta) \rho_0 a^2 \frac{t - \frac{r_1}{a}}{\frac{r_1}{a}}, \quad r_1 < at,$$

где

$$C(\theta) = \frac{\beta^2 M^2}{2} \ln \left(\frac{M-1}{M+1} \frac{1+\sin \varphi}{1-\sin \varphi} \right), \quad A(\theta) = \frac{\beta^2 M^3}{M^2 \sin^2 \varphi - 1}.$$

Из (1) при малых $r_1 - at$ можно найти давление впереди BB'

$$P = C(\theta) \rho_0 a^2 + \rho_0 a^2 \beta(\theta) \frac{\frac{r_1}{a} - t}{\frac{r_1}{a}}, \quad r_1 > at,$$

$$B(\theta) = - \frac{\beta^2 M^2}{M \sin \varphi - 1}.$$

Если теперь сделать замену линейных характеристических переменных $t - \frac{r_1}{a}$ и $\frac{r_1}{a} - t$ соответственно на y_1 и y' , где $y_1 = \text{const}$ и $y' = \text{const}$ уравнения нелинейных характеристик в областях $r_1 < at$ и $r_1 > at$, после интегрирования уравнений характеристик можно найти

$$t = \frac{r_1}{a} - \frac{n+1}{2} C \frac{r_1}{a} - \frac{n+1}{2} A y_1 \ln \frac{r_1}{a y_1} + y_1, \quad r_1 < at,$$

$$t = \frac{r'}{a} - \frac{n+1}{2} C \frac{r'}{a} - \frac{n+1}{2} B y' \ln \frac{r'}{a y'} - y', \quad r' > at.$$

Используя еще условие на ударной волне и приравнявая r, r' , можно получить приближенно

$$A \xi_1 \ln \xi_1 + \xi_1 = B \xi_2 \ln \xi_2 - \xi_2,$$

$$A \xi_1 \ln \xi_1 + \xi_1 = - \frac{A \xi_1 + B \xi_2}{2},$$

причем

$$\xi_1 = \frac{n+1}{2} \frac{a y_1}{r_1}, \quad \xi_2 = \frac{n+1}{2} \frac{a y_1}{r'}.$$

Приведенное уравнение имеет решение $\xi_1 = e^{-\frac{1}{A}}$, $\xi_2 = e^{\frac{1}{B}}$ и ударная волна имеет экспоненциальный порядок малости. Вблизи точки B ударная волна разделяет решения (11) и (12), причем имеет там порядок β^4 . Если полагать $A = 0, B = 0$, то решение (12) дает $\delta = \frac{1}{2} y^2 + 2\mu - \frac{3}{2} \mu$, что совпадает с решением вблизи BC (2).

Институт математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Ա. Գ. ԲԱԳԴՅԱՆ

Կոնի շարժումը սեղմելի հեղուկում

Դիտարկվում է բարակ կոնի շարժման խնդիրը սեղմելի կիսաառաքածու թյան մեջ: Գծային լուծման ճշտման մեթոդով որոշվում է ճնշման բախշումը հարվածային ճակատի վրա: Հաստատունները որոշվում են գծային լուծման հետ կապման մեթոդով:

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

- ¹ А. Г. Багдоев, Пространственные нестационарные движения, Ереван, 1961.
² Общая теория аэродинамики больших скоростей, 1962, Статья Лайтхилла, Высшие приближения. ³ А. А. Гриб, О. С. Рыжов, С. А. Христианович, Теория коротких волн, ПМТФ, № 1, 1960, ПММ, № 5, 1958.

МЕХАНИКА

А. Г. Назаров, академик АН Армянской ССР

Случай расширенного подобия твердых деформируемых тел,
 приближающегося к простому подобию

(Представлено 5/VI 1967)

Под простым подобием твердых деформируемых тел мы понимаем то подобие, при котором оригинал и модель в сходственных точках изготовлены из одинаковых материалов ⁽¹⁾.

При этом условии механическое подобие обеспечивается при

$$\sigma' = \sigma, \quad \epsilon' = \epsilon, \quad \rho' = \rho,$$

т. е. напряжения, деформации и плотности в сходственных точках модели и оригинала должны быть одинаковыми или, что то же

$$\beta = \gamma = \delta = 1.$$

[⁽¹⁾ табл. подобия, графа 4].

При этом подобие динамических процессов обеспечивается при $\xi = \alpha$, где ξ — множитель подобия для времен, а α — множитель подобия для длин. Подобие при статическом нагружении обеспечивается при условии

$$K' = \frac{1}{\alpha} K,$$

где K и K' объемные силы в сходственных точках оригинала и модели. Для обеспечения этого условия необходимо либо опыты делать на центрифуге ⁽²⁻⁴⁾, либо же обеспечивать дополнительное нагружение в отдельных точках или сечениях, например, на уровне междуэтажных перекрытий, но безынерционное. Последнее обеспечивается, как известно, либо тяжением, либо грузами, подвешенными к перекрытию на достаточно длинных, тонких проволоках, вследствие чего они остаются практически неподвижными при динамических процессах, т. е. испытываемая модель конструкции не нагружается силами инерции этих грузов ^(5,6).

Рассмотрим теперь тот случай расширенного подобия, когда ускорения для оригинала и модели равны, причем допускаются к рассмотрению большие перемещения, т. е. при $\gamma = 1$. (См. упомянутую выше таблицу, графу 6). Наложим на множитель подобия δ следующее условие

$$\delta = \frac{1}{\alpha}.$$

Тогда множитель подобия для напряжений примет значение $\beta = 1$, для массы — α^2 , для времени $\xi = \sqrt{\alpha}$, для модулей деформации $\alpha \delta = 1$, погонной нагрузки — α , сосредоточенной нагрузки — α^2 , объемной силы — $\frac{1}{\alpha}$ и т. д. Мы видим, что результаты очень близки к простому

подобию в том смысле, что деформационные свойства и напряжения в сходственных точках оригинала и модели одинаковы. Отличаются лишь плотности. Для простого подобия множитель подобия для плотности $= 1$, а в данном случае $\delta = \frac{1}{\alpha}$.

Конечно, весьма трудно подобрать такой материал для модели, чтобы его деформационные свойства совпадали с деформационными свойствами материала оригинала, а плотности различались. Но в тех многочисленных случаях, когда есть возможность распределенную массу заменять дискретными массами, скажем, сосредоточенными в междуэтажных перекрытиях многоэтажных зданий и т. д., то рассмотренные здесь условия подобия становятся чрезвычайно удобными.

Достаточно для масс вместо $m' = \alpha^3 m$, как это имеет место в случае простого подобия, принять условие $m' = \alpha^2 m$.

Предлагаемые здесь критерии подобия удобны еще в том отношении, что ускорения для натуре и модели равны между собою по условию, следовательно, не требуется осуществления дополнительных безынерционных пригрузок, вследствие чего упрощается и техника экспериментирования.

Изложенный здесь специальный случай расширенного подобия, как видно из изложенного, расширяет область возможного применения простого подобия, т. е. оригинал и модель можем делать из одинакового материала, т. е. соблюдать условие $\beta = \gamma = \delta = 1$, а недостаток массы компенсировать дополнительными сосредоточенными пригрузками таким образом, чтобы было выполнено условие $m' = \alpha^2 m$.

Институт геофизики
и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Գ. ՆԱԶԱՐԱՆԻ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս

Գեֆորմացիայի ենթարկվող պինդ մարմինների ընդլայնված նմանության մի դեպք, որը մտահնում է հասարակ նմանության

Հասարակ նմանությունն ասելով հասկանում ենք այն նմանությունը, որի դեպքում որիզինալը և մոդելը նման կետերում պատրաստված են նման նյութերից (1):

Այս դեպքի համար մոդելի և օրիգինալի նման կետերի ծավալային ուժերը պետք է ատրրեբրվեն գծային մասշտաբին հակադարձ մեծություններով: Այդ պայմանի իրագործումը կապված է մեծ դժվարությունների հետ:

Հոդվածում խտություն նմանություն գործակիցի վրա նոր պայման դնելու օգնությամբ, բերվում է ընդլայնված մոդելային ալյուրի մի մասնավոր դեպք, որը մոտենում է հասարակ նմանությունը և շրջանցում նշված դժվարությունները:

Ստացված նմանության կրիտերիաները հարմար են նաև այն տեսակետից, որ արագացումները օրիգինալի և մոդելի համար հավասար են:

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

¹ А. Г. Назаров, О механическом подобии твердых деформируемых тел, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1965. ² Г. И. Покровский, Центробежное моделирование, ОНТИ, М., 1935. ³ Г. И. Покровский и И. С. Федоров, Моделирование прочности грунта, Госстройиздат М., 1939. ⁴ Г. А. Алиев, Труды Азерб. НИИ стройматериалов и сооружений им. Дадашева, т. IV, Баку, 1949. ⁵ Ж. В. Захарян, Известия АН Армянской ССР - серия техн. наук, XIX, № 2 (1966). ⁶ Т. Г. Сагдиев, А. А. Диланян, Труды Института сейсмост. строительства и сейсмологии АН Таджикской ССР, т. IX, Душанбе, 1961.

С. М. Исаакян

Воронкообразование при истечении воды из-под щита

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. В. Егиазаровым 13/V 1967)

1. Вращение жидкости вокруг вертикальной оси при ее истечении через донные симметричные и несимметричные отверстия вызывает понижение уровня—так называемое воронкообразование. Механизм возникновения воронок частично исследован (^{1, 2}), однако пока нет теории, описывающей это явление. Здесь делается попытка теоретического решения задачи воронкообразования в случае истечения жидкости из-под щита, перекрывающего всю ширину призматического водовода. Определяется теоретическая мощность таких воронок и результат сопоставляется с экспериментальными данными.

2. Автором в (²) было установлено, что воронки, образующиеся при истечении воды из-под щита, перекрывающего всю ширину призматического прямоугольного водовода, появляются периодически—поочередно у левого и у правого углов, составленных щитом и стенками водовода и имеют разные направления вращения; периодичность имеет квазизакономерный характер. Причина периодичности явления осталась тогда нераскрытой.

Было показано (^{3, 4}), что возникновение периодических вихрей разных знаков является следствием трения в жидкости при ее относительном движении и представляет разновидность вихревой дорожки Кармана. На этом основании делается заключение, что: а) при движении жидкости вдоль стен призматического водовода должны выделяться вихревые слои противоположного вращения; б) вследствие неустойчивости этой системы вихрей она должна распасться на дискретные вихри шахматного расположения и занимать координаты, соответствующие их устойчивости. Хорошей демонстрацией справедливости такого предположения является приведенная Н. С. Шарашкиной (⁵) фотография донных токов в призматическом водоводе с неразмываемыми стенками, когда на дно посыпан песок; здесь шахматно расположенные вращающиеся области песка вместе с описанием их медленного скольжения вдоль водовода отражают истинные свойства дорожки Кармана.

3. Опишем дорожку Кармана в области ограниченной ширины. С такой целью напишем функцию комплексного потенциала для шахматной вихревой системы в безграничной области (6):

$$w = uz - \frac{\Gamma}{2\pi i} \ln \frac{\sin \frac{\pi}{l} (z - z_1)}{\sin \frac{\pi}{l} (z - z_2)}. \quad (1)$$

Зеркально отобразим ее в k раз относительно прямых $y = \pm \frac{B}{2}$, вдоль которых предполагается расположение стен водовода, получим:

$$w = uz - \frac{\Gamma}{2\pi i} \left[\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \ln \frac{\sin \frac{\pi}{l} (z - z_{1k})}{\sin \frac{\pi}{l} (z - z_{2k})} + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \ln \frac{\sin \frac{\pi}{l} (z - \bar{z}_{1k})}{\sin \frac{\pi}{l} (z - \bar{z}_{2k})} \right]. \quad (2)$$

Комплексная скорость этого поля

$$\frac{dw}{dz} = v_x - iv_y = u - \frac{\Gamma}{2li} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \left[\operatorname{ctg} \frac{\pi}{l} (z - z_{1k}) - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{l} (z - \bar{z}_{2k}) \right] + \sum_{k=2}^{\infty} (-1)^k \left[\operatorname{ctg} \frac{\pi}{l} (z - \bar{z}_{1k}) - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{l} (z - \bar{z}_{2k}) \right] \right\}. \quad (3)$$

Компоненты скорости по осям ox и oy получаются подстановкой значений z_{1k} и \bar{z}_{1k} и выделением регулярной и мнимой частей (3):

$$v_{1x} = v_x - u = - \frac{\Gamma \operatorname{ch} \frac{\pi h}{l}}{l} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \times \right. \\ \times \frac{\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \sin \frac{2\pi x}{l} \operatorname{sh} \frac{2\pi}{l} (y - kB)}{\left[\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \sin \frac{2\pi x}{l} \operatorname{sh} \frac{2\pi}{l} (y - kB) \right]^2 + \cos^2 \frac{2\pi x}{l} \operatorname{ch}^2 \frac{2\pi}{l} (y - kB)} + \\ \left. + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \times \right. \\ \times \frac{\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \sin \frac{2\pi x}{l} \operatorname{sh} \frac{2\pi}{l} (y + kB)}{\left[\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \sin \frac{2\pi x}{l} \operatorname{sh} \frac{2\pi}{l} (y + kB) \right]^2 + \cos^2 \frac{2\pi x}{l} \operatorname{ch}^2 \frac{2\pi}{l} (y + kB)} \left. \right\}. \quad (4)$$

$$v_y = - \frac{\Gamma \operatorname{ch} \frac{\pi h}{l} \cos \frac{2\pi x}{l}}{l} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \times \right.$$

$$\begin{aligned} & \times \frac{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{l} (y - kB)}{\left[\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \sin \frac{2\pi x}{l} \operatorname{sh} \frac{2\pi}{l} (y - kB) \right]^2 + \cos^2 \frac{2\pi x}{l} \operatorname{ch}^2 \frac{2\pi}{l} (y - kB)} + \\ & + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{\operatorname{ch} \frac{2\pi x}{l} (y + kB)}{\left[\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \sin \frac{2\pi x}{l} \operatorname{sh} \frac{2\pi}{l} (y + kB) \right]^2 + \cos^2 \frac{2\pi x}{l} \operatorname{ch}^2 \frac{2\pi}{l} (y + kB)} \end{aligned} \quad (5)$$

При достаточно больших k (5) удовлетворяет условию $v_y|_{y=\pm \frac{B}{2}} = 0$,

следовательно плоскости, расположенные по $y = \pm \frac{B}{2}$, непроницаемы и, таким образом, (2) представляет шахматную систему бесконечно длинных вихревых шнуров в области, шириной B .

Функция тока этого поля

$$\begin{aligned} \psi_1(x, y) = & \frac{\Gamma}{4\pi} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \ln \frac{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{l} \left| y - kB - (-1)^{k+1} \frac{h}{2} \right| + \sin \frac{2\pi x}{l}}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{l} \left| y - kB - (-1)^k \frac{h}{2} \right| - \sin \frac{2\pi x}{l}} + \right. \\ & \left. + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \ln \frac{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{l} \left| y + kB - (-1)^{k+1} \frac{h}{2} \right| + \sin \frac{2\pi h}{l}}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{l} \left| y + kB - (-1)^k \frac{h}{2} \right| - \sin \frac{2\pi x}{l}} \right\}. \end{aligned} \quad (6)$$

Скорость передвижения вихревой системы (2) вычисляем подстановкой в (4) $z = z_1$, получаем

$$\begin{aligned} u = & - \frac{\Gamma \operatorname{ch} \frac{\pi h}{l}}{l} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{1}{\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \operatorname{sh} \frac{\pi}{l} (h + 2kB)} + \right. \\ & \left. + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{1}{\operatorname{sh} (-1)^k \frac{\pi h}{l} + \operatorname{sh} \frac{\pi}{l} (h - 2kB)} \right\}. \end{aligned} \quad (7)$$

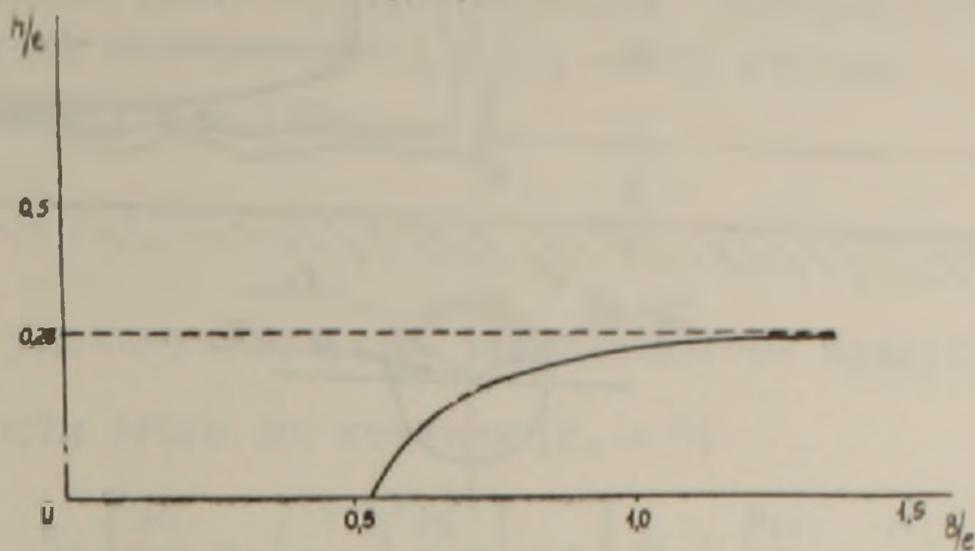
Расход жидкости, переносимой вихрями

$$Q_{\text{вихрь}} = \left(\psi_1|_{y=+\frac{B}{2}} - \psi_1|_{y=-\frac{B}{2}} \right) |_{x=l} = \frac{2,5 \Gamma h}{l}. \quad (8)$$

Устойчивость этой системы исследуем в условиях идеальной жидкости, имея в виду вывод, сделанный в (7) о неотрицательной роли диссипативных сил в устойчивости равновесия. И, так как плоское движение идеальной жидкости является потенциальным (8), за-

задачу об устойчивости вихревой системы (2) рассматриваем в плоском потенциальном потоке.

Аналогичная задача для неограниченной области решена Карманом и Н. Е. Кочиним. Следуя Кочину (6), получаем условие устойчивости шахматной системы вихрей в области ограниченной ширины B в виде зависимости $\frac{h}{l} = f\left(\frac{B}{l}\right)$, приведенной на фиг. 1.



Фиг. 1.

Отношение $\frac{B}{l}$ определяется по формуле Лацко (9):

$$\frac{l}{B} = 0,693 Re^{0,25}. \quad (9)$$

Интенсивность вихрей Γ определяем из условия равенства работы сил сопротивления в водоводе $-\gamma v_{\text{ср}} B l$, работе вихрей, совершаемой при их передвижении вдоль потока в обратном ему направлении $-\gamma Q_{\text{вихрь}} \cdot l$, откуда

$$\Gamma = \frac{B l v_{\text{ср}}}{2,5 h} = \frac{4 Q l}{5 h}. \quad (10)$$

Таким образом, система шахматных вихрей, выражающая сопротивление стен водовода, определена.

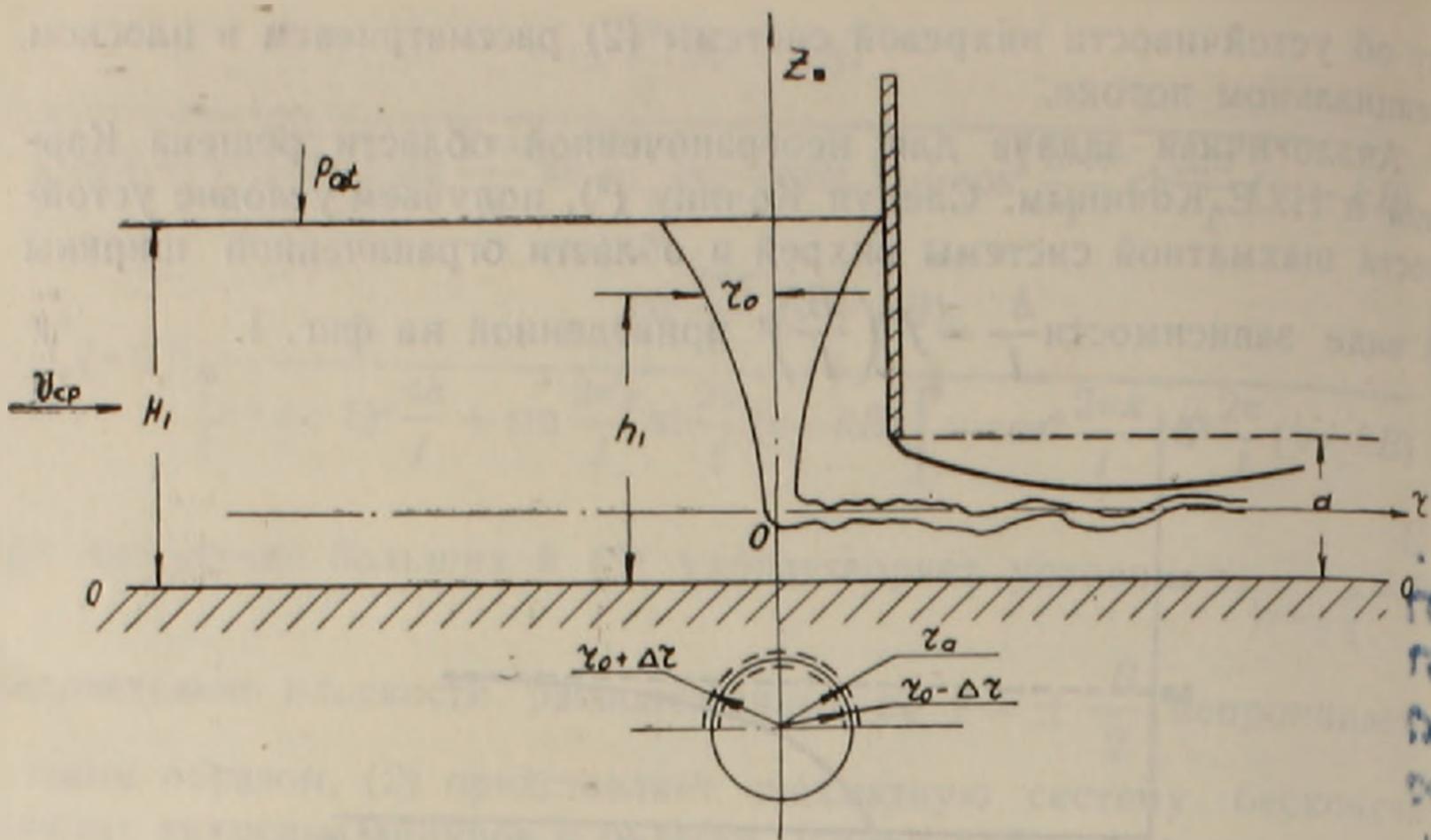
Нетрудно заметить, что если частично перекрыть живое сечение водовода плоским щитом, то вихри, определенные в п. 3, будут источниками интересующего нас воронкообразования.

4. Поле скоростей жидкости в самой воронке исследовано методом пространственной киносъемки (10), а также с помощью трубки Пито (11), в результате которых установлено, что воронку можно примерно изобразить прямолинейным вихревым шнуром и пространственным точечным стоком, помещенным на дне воронки в точке O (фиг. 2). Тогда, имея в виду функцию потенциала скоростей для пространственного точечного стока и бесконечного вихревого шнура, рассматриваемое поле можно представить их суммой (6):

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi R} + \frac{\Gamma}{2\pi} \theta, \quad (11)$$

откуда составляющие скорости в цилиндрических координатах

ПА-8599.



Фиг. 2.

$$v_r = -\frac{Qr}{4\pi R^3}, \quad v_\theta = \frac{\Gamma}{2\pi r}, \quad v_{z_*} = -\frac{Qz_*}{4\pi R^3}. \quad (12)$$

Полная скорость

$$v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{Q^2}{4R^4} + \frac{\Gamma^2}{r^2}}. \quad (13)$$

Определим предельно возможное значение скорости, исходя из удельной энергии потока

$$\gamma H = \gamma \left(H_1 + \frac{p_{at}}{\gamma} + \frac{v_{ср}^2}{2g} \right) \quad (14)$$

(плоскость сравнения на дне водовода).

Учитывая потенциальность потока, уравнение Бернулли для свободной поверхности воронки ($p = p_{at}$) будет:

$$\gamma H = \gamma \left[h_1 + \frac{p_{at}}{\gamma} + \frac{1}{2g} \frac{1}{4\pi^2} \left(\frac{Q^2}{4R_0^4} + \frac{\Gamma^2}{r_0^2} \right) \right], \quad (15)$$

откуда радиус воронки у ее дна ($z_* = 0, h_1 = \frac{a}{2}$):

$$r_0 = \sqrt{\frac{4\Gamma^2 \pm \sqrt{16\Gamma^2 + 4bQ^2}}{2b}}, \quad (16)$$

где

$$b = 32\pi^2 g \left(H_1 - \frac{a}{2} \right). \quad (17)$$

Подставив (17) в (13), получаем предельное значение скорости жидкости в воронке

$$v_0 = \frac{1}{4\pi r_0^2} \sqrt{Q^2 + 4r_0^2 \Gamma^2}. \quad (18)$$

Заметим, что если давление во всем воздушном ядре воронки будет атмосферным, то воронка не может интенсивно всасывать воздух, как это наблюдается в действительных случаях.

С учетом потенциальности поля воронки теорема о моменте количества движения, примененная к донному сечению воронки ($z_* = 0$), дает, что момент количества движения единицы объема воды, находящейся на свободной поверхности воронки ($r = r_0$), $\rho v_0 (r_0 + \Delta r)$ равен таковому для воздуха, находящегося в ядре воронки у этой же поверхности $\rho_1 v_1 (r_0 - \Delta r)$, откуда, с точностью Δr , скорость вращения воздуха

$$v_1 = \frac{\rho}{\rho_1} v_0. \quad (19)$$

Приравнявая удельную энергию вращающегося воздуха таковой для потока жидкости этого же сечения ($z_* = 0$)

$$\gamma_1 \left[\frac{p_0}{\gamma_1} + \left(\frac{\gamma}{\gamma_1} \right)^2 \frac{v_0^2}{2g} \right] = \gamma \left[H_1 + \frac{p_{at}}{\gamma} + \frac{v_{cp}^2}{2g} \right], \quad (20)$$

с учетом (18), получаем перепад давления на концах воздушной воронки

$$p_{at} - p_0 = \frac{\gamma^2}{\gamma_1} \frac{Q^2 + 4r_0^2 \Gamma^2}{64\pi^2 g r_0^4} - \gamma \left(\frac{v_{cp}^2}{2g} \right). \quad (21)$$

Пренебрегая вторым членом правой стороны (21) по сравнению с первым $\left(\frac{\gamma}{\gamma_1} \approx 1000 \right)$, получаем

$$p_{at} - p_0 = \frac{\gamma^2}{\gamma} \frac{Q^2 + 4r_0^2 \Gamma^2}{64\pi^2 g r_0^4}. \quad (22)$$

Интенсивность воронки определяется, как произведение площади поперечного сечения воронки на разность давления на ее концах (22):

$$G = (p_{at} - p_0) \cdot \pi r_0^2 = \frac{\gamma^2}{\gamma_1} \frac{Q^2 + 4r_0^2 \Gamma^2}{64\pi g r_0^2}. \quad (23)$$

Пример: при $B = 20$ см, $2 \cdot Q = 10$ л/сек, $H_1 = 30$ см, $a = 4$ см, $\gamma_1 = 0,2$ г/см³ (древесные опилки) по вышезложенному методу пропускная способность (интенсивность) воронки $G = 0,197$ кг/сек. По опытными данным ⁽¹²⁾, $G = 0,214$ кг/сек. Расхождение $\approx 8\%$.

Принятые обозначения:

$$z = x + iy, \quad z_1 = -\frac{l}{4} - i \frac{h}{2}, \quad z_2 = \frac{l}{4} + i \frac{h}{2},$$

$$z_{1k} = -\frac{l}{4} + i \left[kB + (-1)^{k+1} \frac{h}{2} \right], \quad \bar{z}_{1k} = -\frac{l}{4} - i \left[kB - (-1)^{k+1} \frac{h}{2} \right],$$

$$z_{2k} = \frac{l}{4} + i \left[kB + (-1)^k \frac{h}{2} \right], \quad \bar{z}_{2k} = \frac{l}{4} - i \left[kB - (-1)^k \frac{h}{2} \right]$$

- комплексные координаты вихревого поля;
 l — расстояние вихревых центров в ряду;
 h — расстояние между рядами;
 u — скорость передвижения вихревой системы;
 $\frac{\Gamma}{2\pi}$ — интенсивность вихрей;
 J — гидравлический уклон водовода;
 $v_{\text{ср}}$ — средняя скорость потока в водоводе;
 $Re = \frac{v_{\text{ср}} B}{\nu}$ — число Рейнольдса, где
 B — ширина водовода;
 ν — кинематический коэффициент вязкости жидкости;
 $\frac{l}{B}$ — число Струхаля;
 $\frac{Q}{4\pi}$ — интенсивность стока;
 r, θ, z_k — цилиндрические координаты;
 $R = \sqrt{r^2 + z^2}$
 $2Q$ — расход воды в водоводе;
 H_1 — глубина воды в водоводе;
 $\rho, \rho_1, \gamma, \gamma_1$ — плотности и объемные веса жидкости и воздуха;
 h_1 — расстояние от плоскости сравнения;
 p — гидродинамическое давление.

Институт органической химии
 Академии наук Армянской ССР

Ս. Մ. ԻՍԱՀԱԿՅԱՆ

Չափադասակարգումը վահանային անցքերից ջրի արտահոսման դեպքում

Վահանային անցքերից, ինչպես նաև սիմետրիկ և ոչ սիմետրիկ դասավորության հատակային անցքերից ջրի արտահոսման ժամանակ հաճախ դիտվում են ջրապտույտների ուղղաձիգ առանցքի շուրջը, որոնց դուրսդրում են ջրի ազատ մակերևույթի անկումն ու օդի ներծծումը: Հիդրոտեխնիկայում այս երևույթն անվանում են ձաղարատաջացում:

Իրականությունում ⁽¹⁾ առաջ է քաշված ձաղարների մրրկային ծագման դադափարը: Չափումներով (10, 11) այն հաստատված է և ձաղարի դաշտը ներկայացված անվերջ երկար մրրկային դժի ու կետային հեղուկի միջոցով, որի համաձայն արագության չափը (13) ձաղարի հատակի կենտրոնում անվերջի է ձգտում:

Այստեղ որոշված է ջրի արագության սահմանային արժեքը (18) հոսանքի տեսակարար (ներգիայի չափից ելնելով): Որոշված է նաև ձաղարի միջուկում օդի պտտման սահմանային արագությունը (19), օդավելով շարժման բանակի մոմենտի թևորհմից: Որոշված է ճնշման անկումը ձաղարի միջուկում (22) և հաշված ձաղարի ծծողունակությունը (23):

Անհայտ մնացած պտույտի ինտենսիվությունը որոշելու համար դիտված է հետևյալ խնդիրը՝ նկատված էր ⁽²⁾, որ սյրիզմատիկ հուններում տեղադրված վահանային անցքերից ջրի արտահոսման ժամանակ պարբերական և հակառակ նշանի ձաղարներ են առաջանում հունի ձախակողմյան և աջակողմյան պատերի մոտ: Երևույթի պարբերական բնույթը մնաց անբացահայտ:

Այստեղ ստացված է պրիզմատիկ հունների պատերի շիմադրությունը ներկայացնող մրրկային սիստեմը (2), որի շախմատային բնույթը միանգամայն հասկանալի է դարձնում վերոհիշյալ պարբերական և հակառակ նշանի ձապարների առաջացումը: (2)-ի կայունության խնդրից որոշված է մրրիկների ինտենսիվությունը, ինչպես նաև, որպես մասնավոր դեպք՝ ստացված է կար-

մանի մրրկային արահետի կայունության պայմանը $\left(\text{երբ } B \rightarrow \infty, \frac{h}{l} \rightarrow 0,2806 \right)$: (23)-ով

հաշված ձազարի ծծողունակությունը համեմատված է փորձնական տվյալների հետ (12), որից 8% շեղում է ստացվել:

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

¹ Ա. Խ. Խալպախյան, «Известия АН АрмССР», серия физ.-мат. естеств. и техн. наук, т. 1, № 2 (1948). ² Ս. Մ. Իսաакян, Воронкообразование перед забральными стенками, канд. дисс. ЕрПИ, 1947. ³ Ս. Մ. Իսաакян, А. М. Гаспарян, «Известия АН АрмССР», серия техн. наук, т. 18, № 6 (1965). ⁴ Ս. Մ. Իսաакян, «Известия АН АрмССР», серия науки о земле т. 19, № 3, (1966). ⁵ Н. С. Шарашкина, Сб. Проблемы русловых процессов, 1955. ⁶ Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, И. В. Розе, Теоретическая гидромеханика, т. 1, 1948. ⁷ Н. Г. Четаев, Устойчивость движения, 1946, стр. 102. ⁸ В. М. Маккивеев, Гидравлика, 1940, стр. 50. ⁹ С. В. Избаиш, Основы лабораторно-опытного дела, 1938. ¹⁰ Ս. Մ. Իսաакян, «Известия АН АрмССР», серия физ.-мат. естеств. и техн. наук, т. 8, № 2, 1955. ¹¹ В. С. Фокеев, Гидравлические вихревые воронки, 1959. ¹² Ս. Մ. Իսաакян, «Известия АН АрмССР», серия физ.-мат., естеств. и техн. наук, т. 8, № 3 (1955).

М. Е. Мовсесян, Н. Н. Бадалян и В. А. Ирадян

Вынужденные резонансные эффекты в парах калия

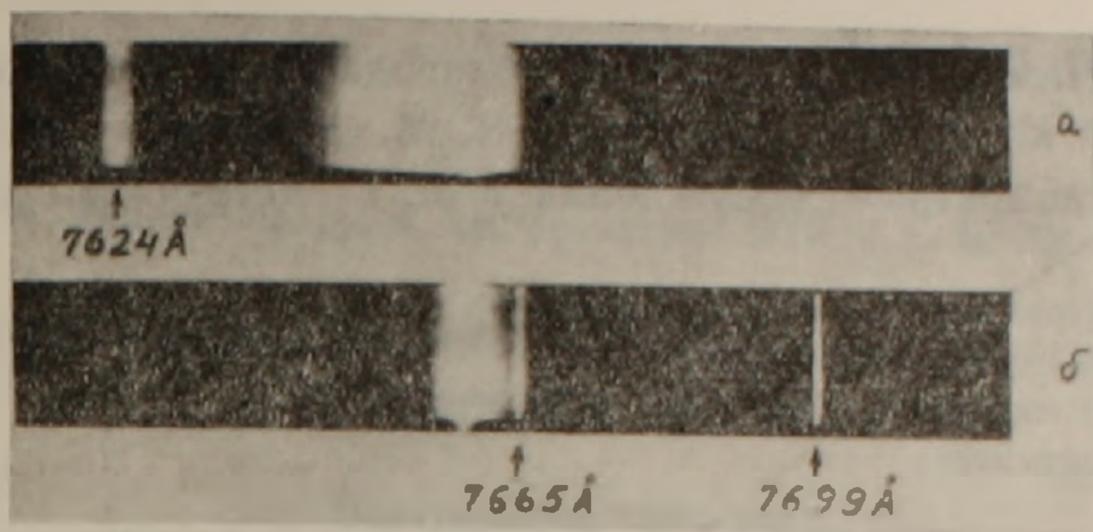
(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР М. Л. Тер-Микаеляном 24/IV 1967)

В настоящем сообщении приводятся результаты экспериментов по прохождению интенсивного светового излучения через пары калия. Наблюдалось интенсивное вынужденное излучение на длинах волн 7665 Å и 7699 Å, совпадающих с резонансными переходами атомов калия $4P_{1/2, 3/2} - 4S_{1/2}$. Насколько нам известно, о наблюдении такого эффекта в литературе не сообщалось. Получено также вынужденное излучение на длине волны 7624 Å, возникающее в результате комбинационного рассеяния с возбужденного электронного уровня $4P_{1/2}$ (1).

В качестве источника интенсивного излучения использовался квантовый генератор на рубине с пассивным затвором мощностью около 50 *Mвт*. Кювета с нитробензолом длиной 10 см, помещенная в нефокусированный пучок основного излучения, давала интенсивную стоксовую компоненту вынужденного комбинационного рассеяния на длине волны $\lambda_2 = 7658$ Å. Излучение с $\lambda_1 = 6943$ Å и $\lambda_2 = 7658$ Å фокусировалось линзой в кювету длиной 10 см с парами калия. Кювета с калием нагревалась до температуры 250—350°C, чему соответствует давление паров 0,05—1,7 мм ртутного столба. Прошедший через кювету свет регистрировался спектрографом ДФС—13.

В серии экспериментов в кювету направлялось только излучение на длине волны λ_2 , а основное излучение рубина на λ_1 задерживалось фильтром ФС—7. В этом случае в спектре появляется интенсивная компонента со стороны коротких длин волн на 7624 Å (фиг. 1а). Это излучение связано с двухфотонным вынужденным эффектом, в результате которого возбужденные атомы калия переводятся с уровня $4P_{1/2}$ на уровень $4P_{3/2}$. Из-за близости интенсивного стоксового излучения к резонансному переходу в калии $4S_{1/2} - 4P_{1/2}$ уровень $4P_{3/2}$ существенно заселяется, так что в этих условиях возможно наблюдение поглощения с этого уровня на более высокие уровни. Излучение на длине волны 7658Å° не может поглощаться с уровня $4P_{1/2}$ ввиду отсутствия

реального перехода. Поэтому при наличии перенаселенности уровня $4P_{1/2}$ по отношению к уровню $4P_{3/2}$, возможен процесс вынужденного комбинационного рассеяния с переводом атомов с уровня $4P_{1/2}$ на уровень $4P_{3/2}$ через виртуальный уровень. Этот же эффект наблюдался недавно в работе (1).



Фиг. 1. Участок спектра вблизи длины волны $\lambda_2=7658 \text{ \AA}$.
 а — $\lambda_1=6943 \text{ \AA}$ отсутствует в падающем излучении;
 б — при наличии λ_1 в падающем излучении.

Если же кроме излучения на λ_2 в кювету с парами калия фокусировалось и основное излучение рубина, то наблюдались узкие резонансные линии атомарного калия (фиг. 1б), интенсивность которых достигает 10—20% от интенсивности стоксовой компоненты. Эти линии появляются после определенного порогового значения мощности падающего излучения ($\sim 30 \text{ Мвт}$) на λ_1 и для определенных значений давления паров калия (соответствующих $\sim 270^\circ\text{C}$) в кювете. При повышении или понижении температуры паров калия эффект постепенно исчезает. Контрольные опыты на шарообразной кювете показали отсутствие такого излучения в направлении, перпендикулярном падающему. При повышении рабочей температуры рубина, что сдвигало линию излучения как самого рубина, так и стоксовой компоненты, интенсивность возникающих новых линий возрастала.

Необходимо подчеркнуть, что когда в падающем излучении имеются обе длины волны λ_1 и λ_2 , то в спектре наблюдаются только вынужденные резонансные линии калия и не наблюдается коротковолновое излучение на 7624 \AA . При возбуждении же калия только стоксовой компонентой нитробензола атомные линии калия нами не наблюдались.

Эти эффекты можно объяснить следующим образом. Как отмечено выше, уровень $4P_{3/2}$ заселяется при прохождении стоксового излучения через пары калия. Наличие в падающем излучении кроме стоксовой компоненты нитробензола основного излучения на длине волны 6943 \AA приводит к интенсивному переводу с возбужденного уровня $4P_{3/2}$ на уровень $6S_{1/2}$. (Этому переходу соответствует длина волны 6939 \AA). В работах (2, 3) в подобных условиях наблюдался вынужденный переход с уровня $6S_{1/2}$ на уровни $5P$. Вынужденный пере-

ход с $6S_{1/2}$ на $4P_{1/2}$ не наблюдался, по-видимому, как из-за релаксации между уровнями $4P_{3/2}$, $4P_{1/2}$, так и из-за спонтанных переходов с верхних уровней. Интенсивный перевод с уровня $4P_{3/2}$ на уровень $6S_{1/2}$ способствует существенному обеднению основного уровня $4S_{1/2}$ и приводит в условиях нашего эксперимента к инверсии населенности уровней $4P$ по отношению к $4S_{1/2}$ и к вынужденному резонансному излучению.

Пользуемся случаем выразить благодарность чл.-корр. АН Армянской ССР М. Л. Тер-Микаеляну, В. М. Арутюняну и А. О. Меликяну за неоднократные обсуждения и Л. Г. Мкртчяну за помощь в работе.

Объединенная радиационная лаборатория
Академии наук Армянской ССР
и Ереванского государственного
университета

Մ. Ե. ՄՈՎՍԵՅԱՆ, Ն. Ն. ՐԱԴԱՅԱՆ և Վ. Ա. ԻՐԱԴՅԱՆ

Ստիպողական սեգնանսային երևույթներ կալիումի գոլորշիներում

Այս հաղորդման մեջ բերված են կալիումի գոլորշիների միջով ինտենսիվ լույսային ճառագայթման անցման փորձերի արդյունքները: Դիտվել են ինտենսիվ ստիպողական ճառագայթումներ 7665 \AA և 7699 \AA ալիքի երկարություններով, որոնք համընկնում են կալիումի ատոմի սեգնանսային $4P_{3/2, 1/2} - 4S_{1/2}$ անցումների հետ: Որքանով մեղ հայտնի է դրականության մեջ այս երևույթի մասին հաղորդում չի եղել: Ստացվել է նաև ստիպողական ճառագայթում 7624 \AA ալիքի երկարությամբ, որն արդյունք է կալիումի էլեկտրոնային զրկոված վիճակից $4P_{3/2}$ ստիպողական կոմբինացիոն ջրման ⁽¹⁾:

Որպես ինտենսիվ ճառագայթման աղբյուր, օգտագործվել է օպտիկական քվանտային դեներատոր մոտ 50 մեգավատ հզորությամբ: Գրգռման համար բացի 6943 \AA ալիքի երկարությունից, օգտագործվել է նաև նիտրոբենզոլում ստիպողական կոմբինացիոն ջրումով շեղված 7658 \AA ալիքի երկարություն ունեցող ճառագայթումը:

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

¹ П. П. Сорокин, Н. С. Ширен, Дж. Р. Ланкард, Э. К. Аммонд, Т. Г. Казина, Appl. Phys. Lett. 10, 44, 1967. ² С. Ятсив, В. Г. Вагнер, Г. С. Пикус, Ф. Дж. МакКланг. Phys. Rev. Lett. 15, 614, 1965. ³ М. Рокни, С. Ятсив, Phys. Lett. 24A, 277, 1967.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. М. Тараян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и С. В. Вартамян

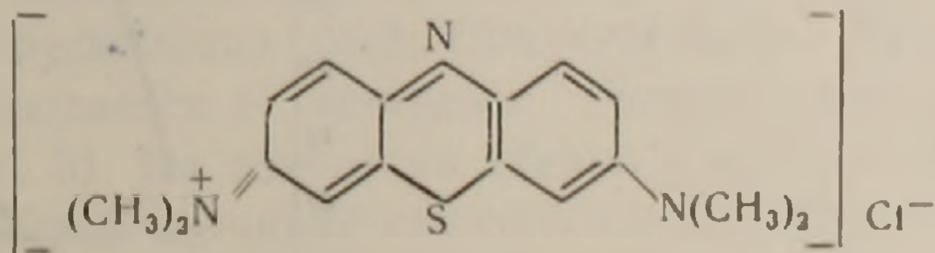
Экстракционно-фотометрическое определение рения
 метиленовым голубым

(Представлено 10/VI 1967)

Реакция взаимодействия метиленового голубого с перренатионом впервые была предложена для открытия микрограммовых количеств рения (¹). Опубликованное позже краткое сообщение об экстракционно-фотометрическом определении рения этим красителем не дает его полной характеристики как реагента на рений и не содержит всех необходимых данных для широкого практического его применения (²).

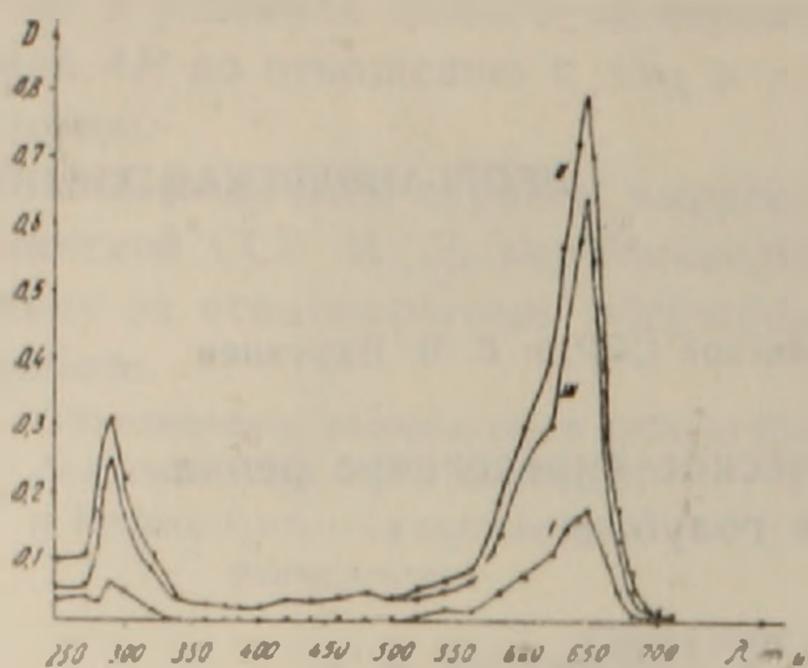
Учитывая то обстоятельство, что основные красители обладают высокой чувствительностью, мы решили исследовать оптимальные условия образования перрената метиленового голубого, а также определить состав и устойчивость этого соединения.

Метиленовый голубой относится к азтиониевым красителям (производные тиазина) и строение его аммониевой соли можно представить формулой:

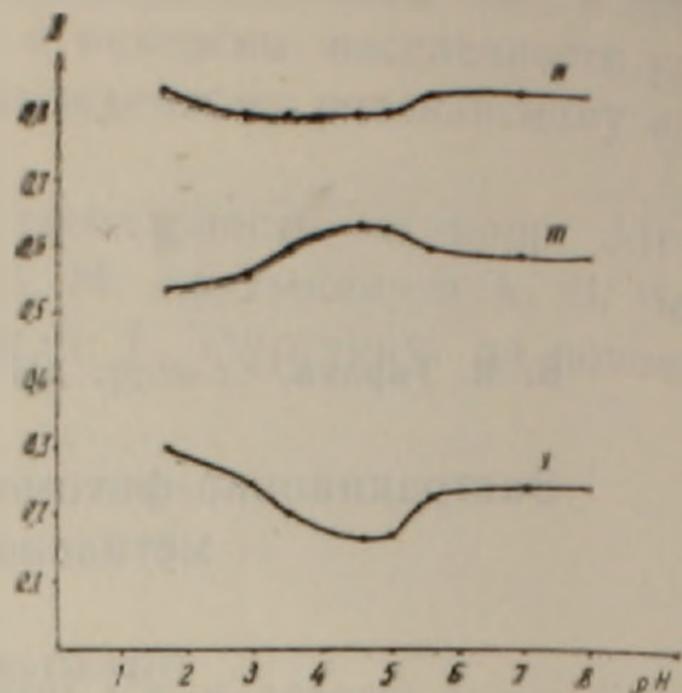


Как краситель, так и его соединение с перренатом экстрагируются дихлорэтаном.

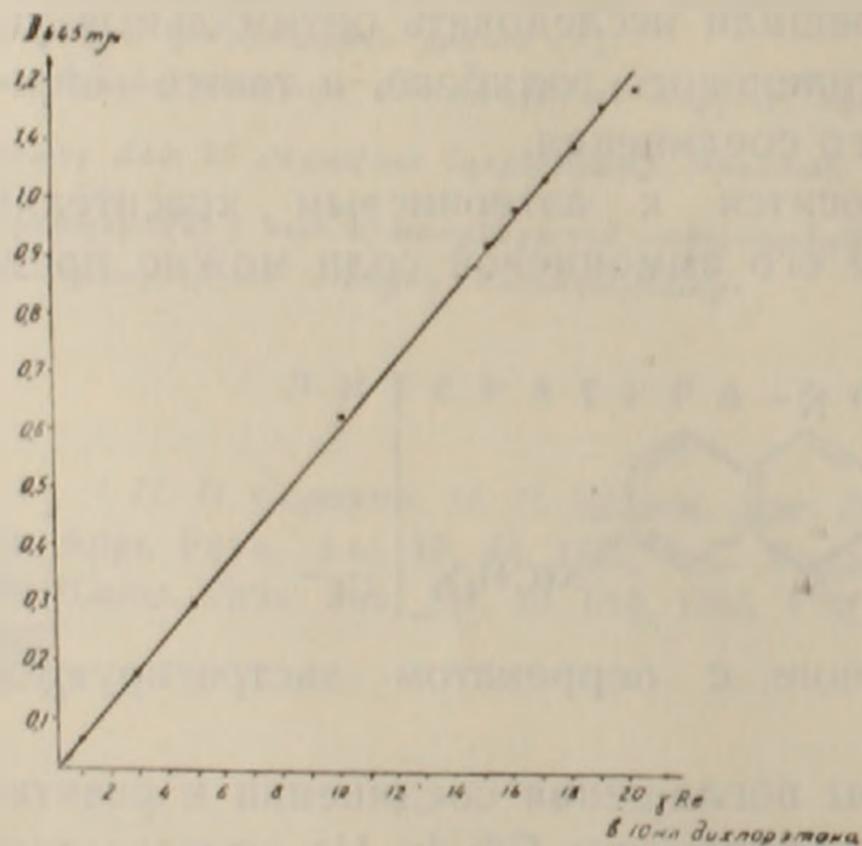
На фиг. 1 приведены спектры поглощения соединения и реактива в дихлорэтано, снятые на спектрофотометре СФ-4а. Из приведенных данных следует, что как у красителя, так и у соответствующего соединения рения максимум светопоглощения наблюдается при 645 мк. Далее для выяснения оптимальных условий экстракций была изучена зависимость величины оптической плотности дихлорэтановых экстрактов от рН водной фазы. Заданное значение рН создавалось с помощью фосфатных буферных растворов или фосфорной кислоты и контролировалось потенциометрически. Соединение экстрагировалось дихлорэтаном из водной фазы в интервале значений рН 1—8.



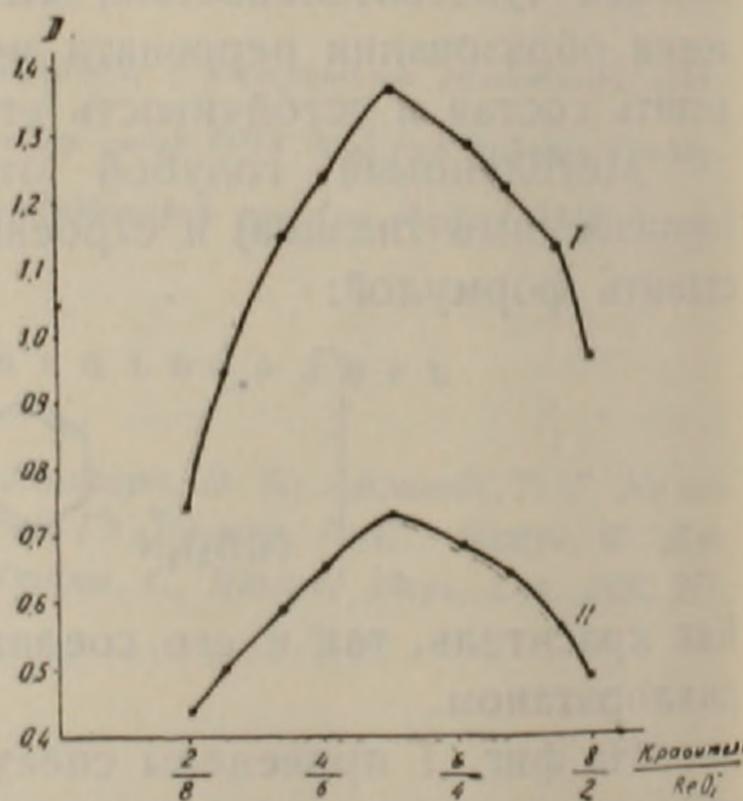
Фиг. 1. Спектры поглощения дихлорэтановых экстрактов. I—красителя (раствор сравнения дихлорэтан); II—соединения ReO_4^- с красителем (раствор сравнения—дихлорэтан); III—дифференциальная кривая. (pH=4,55; $[\text{Re}]$ и $[\text{красителя}]$ в водной фазе: $2,16 \cdot 10^{-6}$ М и $1,56 \cdot 10^{-4}$ М соответственно).



Фиг. 2. Зависимость оптической плотности дихлорэтановых экстрактов от pH среды. I—красителя (раствор сравнения дихлорэтан); II—соединения ReO_4^- с красителем (раствор сравнения дихлорэтан); III—дифференциальная кривая.



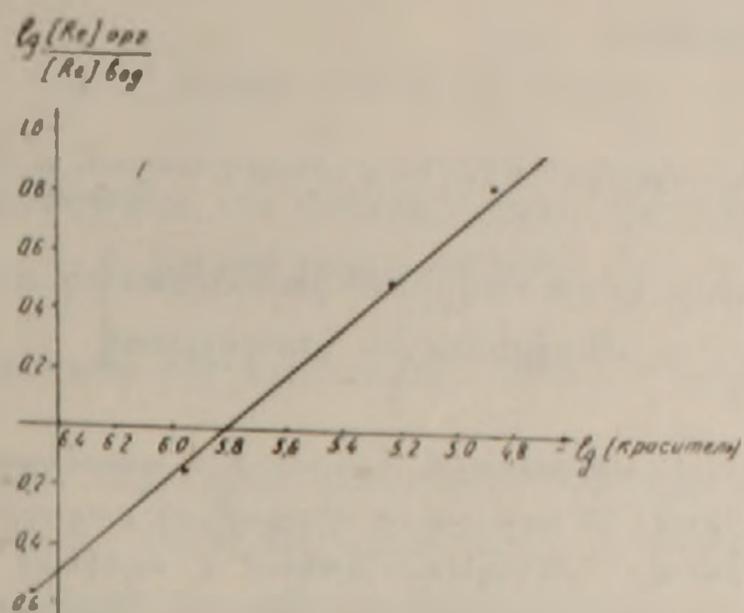
Фиг. 3. Зависимость оптической плотности от концентрации рения ($l=1$ см) в отсутствии и в присутствии 0,5 мг молибдена.



Фиг. 4. Кривые состав—оптическая плотность дихлорэтанового экстракта системы перманат-метиленовой голубой при общей молярной концентрации. I— $5,4 \cdot 10^{-5}$ М; II— $2,7 \cdot 10^{-5}$ М.

В делительную воронку помещали 1 мл раствора перрената, содержащего 10 мкг Re, добавлением буфера создавалось требуемое pH, разбавляли водой до 25 мл, добавляли 10 мл дихлорэтана и взбалтывали 2—3 минуты. После разделения фаз оптическая плотность дихлорэтанового экстракта измерялась на СФ-4а при 645 мк (фиг. 2). Раствором сравнения служил экстракт реактива.

Из приведенных на фиг. 2 данных следует, что оптимальные условия среды pH 4—5.



Фиг. 5. Логарифмический график зависимости образования ассоциата перрената от концентрации метиленового голубого. $[Re]_{орг}$ — концентрация соединения перрената с метиленовым голубым в органической фазе. $[Re]_{вод}$ — концентрация перрената в водной фазе $[краситель]$ — равновесная концентрация метиленового голубого в водной фазе.

Заметно высокий коэффициент распределения исследуемого соединения между органической и водной фазами позволил ограничиться однократной экстракцией. Для практически полного извлечения перрената достаточно применять 20-кратный избыток реактива. Окраска дихлорэтанового экстракта очень устойчива и сохраняется без изменения в течение нескольких дней. Подчиняемость основному закону фотометрии наблюдается в интервале концентрации 0—20 $\gamma/10$ мл дихлорэтана (фиг. 3). На основании данных калибровочного графика было найдено среднее значение кажущегося коэффициента молярного светопоглощения ($\epsilon_{645} = 110400$). Состав образующегося соединения был установлен методом изомолярных серий (фиг. 4), методом сдвига равновесия (фиг. 5) и препаративным методом.

В последнем случае соединение выделяли выпариванием дихлорэтанового экстракта. Сухой остаток растворяли в воде и определяли рений роданидным методом, а концентрацию красителя — по калибровочной кривой водных растворов красителя. Результаты, полученные тремя различными методами, однозначны и свидетельствуют о том, что перренат вступает в реакцию с метиленовым голубым в молярном отношении 1:1.

Была рассчитана константа неустойчивости соединения перрената с метиленовым голубым, для чего были использованы экспери-

ментальные данные трех независимых методов. Среднее значение константы нестойкости исследуемого соединения оказалось равным $7,0 \cdot 10^{-6}$. Определению мешают анионы: Cl^- , SO_4^{2-} , SCN^- , I^- , ClO_3^- , BrO_3^- . Молибдат- и вольфрамат-ионы образуют с метиленовым голубым труднорастворимое в воде соединение, не экстрагируемое дихлорэтаном. Данные калибровочного графика хорошо воспроизводимы в присутствии 0,5 мг молибдена (фиг. 3). Большие количества молибдена, как и вольфрама, мешают определению.

Ереванский государственный
университет

Վ. Մ. ԹԱՌԱՅԱՆ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ քվարկից-անդամ, և Ս. Վ. ՎԱՐԳԱՆՅԱՆ

Ռենիումի լեհատրակցիոն-ֆոտոմետրիկ որոշումը մեթիլենային կապույտով

Հետազոտվել է որոշվել են մեթիլենային կապույտի և պերոնատի ասոցիատի առաջացման օպտիմալ պայմանները, որոշվել են առաջացած միացությունների բաղադրությունը և կայունությունը:

Հուսակլանման մաքսիմումը համապատասխանում է սպեկտրի 645 մմկ-ին: Միջավայրի օպտիմալ $\text{pH} = 4-5$: Պերոնատը գործնականորեն ամբողջությամբ անցնում է օրգանական ֆազ ֆոսֆորաթթվային միջավայրում սեպտիկի քառնադատիկ ավելցուկի ներկայությամբ: Բերի օրենքին ենթարկումը դիտվում է $0-20$ մկգ Re^+ 10 մկ դիքլորլիթանում: Հուսակլանման թվազոյ մոլյար գործակցի արժեքը՝ $\epsilon_{645} = 110400$:

Պերոնատը մեթիլենային կապույտի հետ փոխազդում է 1:1 մոլյար հարաբերությամբ: Հետազոտվող միացության անկայունության հաստատունի միջին արժեքը $7,0 \cdot 10^{-6}$ է, հանգարում են Cl^- , SO_4^{2-} , SCN^- , I^- , ClO_3^- , BrO_3^- անիոնները: Մոլիբդենը և վոլֆրամը ջրային ֆազի 25 մկ-ում մինչև 0,5 մկ լինելու դեպքում չեն խանգարում ունիումի որոշմանը:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ В. Гейльман, К. Брюнгер, Zeltschr. für anorgan. und allgemein. Chemie, 199, 85, 1931. ² С. Трувала, Papers Symp. Chikago, 1960. Rhentum Compilation of papers edited by B. W. Gonser Elsevier Amsterdam—New York, 1962, p. 191, 199.

БИОХИМИЯ

Н. А. Есян и Е. К. Казарова

Влияние кватерона на содержание катехоламинов
 в различных тканях

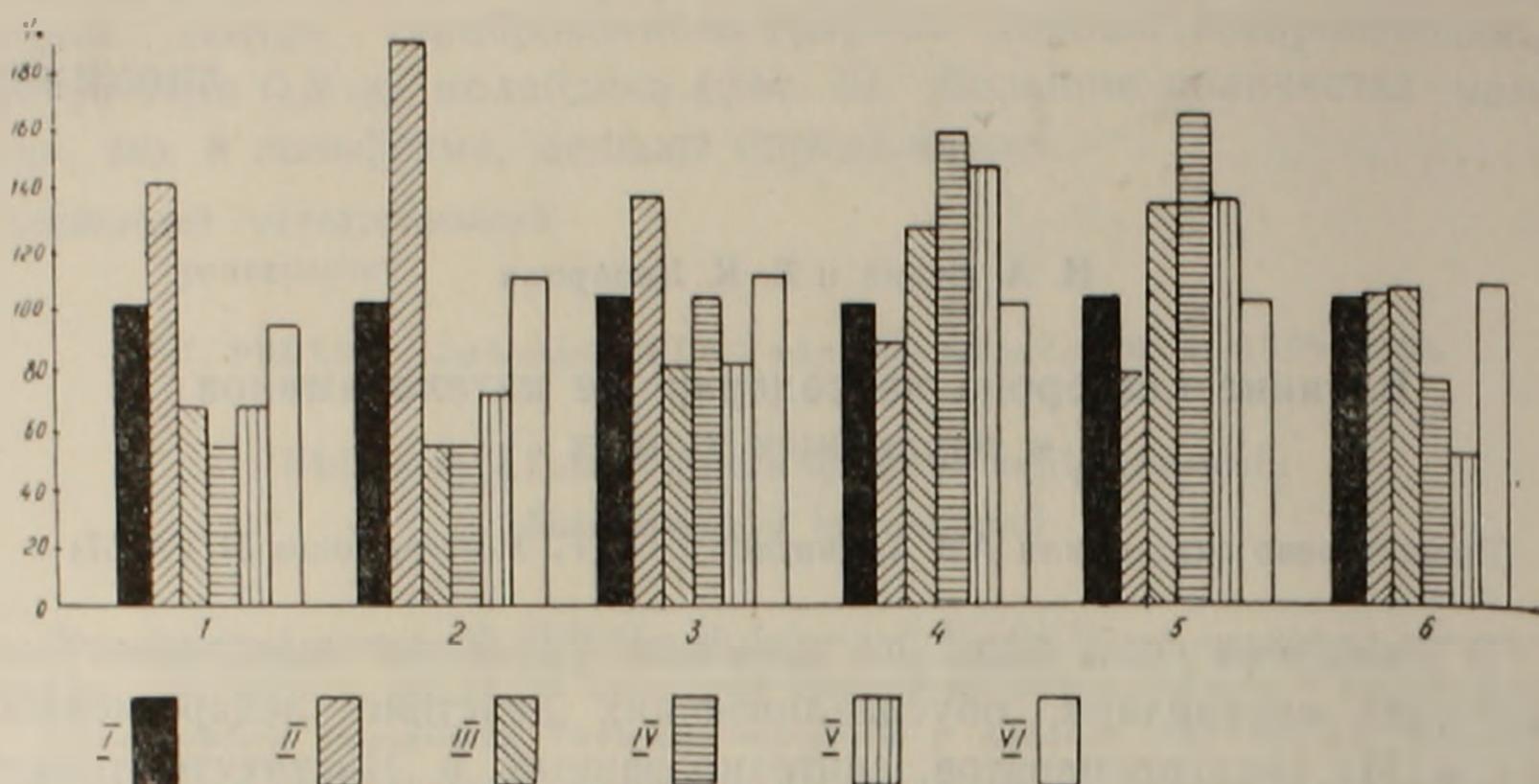
(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 31/V 1967)

В последние годы большое внимание уделяется выяснению биохимических механизмов, обуславливающих действие лекарственных веществ. Из ряда препаратов, синтезированных в Институте тонкой органической химии АН Армянской ССР, Н-холинолитик кватерон—йодэтилат- α,β -диметил γ -диэтиламинопропилового эфира *n*-бутоксibenзойной кислоты (¹) широко применяется в лечении ряда заболеваний, в том числе гипертонической болезни, коронарной недостаточности, язвы и гастрита желудка. В связи с изучением влияния нейротропных агентов на уровень катехоламинов (КА) в различных тканях представляло интерес изучить действие кватерона на содержание КА.

В опытах *in vivo* изучили действие различных доз кватерона (40; 4; 0,4 мг/кг) при его внутрибрюшинном введении на уровень допамина (ДА), норадреналина (НА) и адреналина (А) в надпочечниках, ДА и НА в мозгу и НА в сердце, селезенке и желудке крыс. В опытах *in vitro* изучали действие $6 \cdot 10^{-3}$ и $6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл кватерона на высвобождение А и НА из изолированных надпочечников крысы и надпочечных гранул мозгового слоя надпочечников быка, выделенных центрифугированием при 30.000 g в течение 30 минут, НА из срезов гипоталамуса крысы и на высвобождение эндогенного и поглощение экзогенного НА срезами желудочков сердца кролика. Инкубацию проводили при 37°C в 2 или 3 мл фосфатного буфера pH 7,4 следующего состава (в мкмоль): NaCl—98, KCl—27, MgSO₄·7H₂O—1.2, KH₂PO₄—4, Na₂HPO₄·2H₂O—17.5, глюкоза—10. ДА, НА и А определяли спектрофотометрическим методом после очистки экстракта на DOWEX-e 50X4 (^{2,3}).

Результаты опытов *in vivo* показали, что все испытанные дозы кватерона не влияют на уровень ДА в мозгу и надпочечниках, тогда как содержание А и НА в надпочечниках и НА в остальных органах претерпевает значительные сдвиги (фиг. 1).

Большие дозы кватерона (40 мкг/кг) через час после введения вызывают повышение содержания А и НА в надпочечниках на 41,2 и 87,7% соответственно и НА в мозгу на 37,8%, в то время как в сердце и селезенке отмечается снижение НА на 15,1 и 24,3% соответственно.

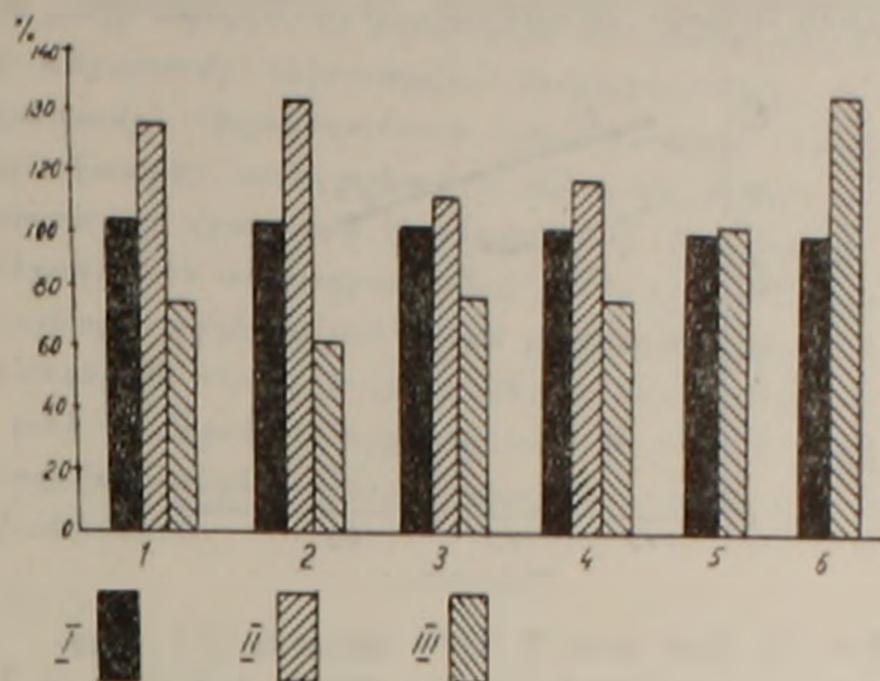


Фиг. 1. Действие кватерона, введенного внутривенно, на уровень КА в тканях. I — А надпочечников; 2 — НА надпочечников; 3 — НА мозга; 4 — НА сердца; 5 — НА селезенки; 6 — НА желудка. I — контроль; II — 40 мг/кг, 60 мин.; III — 4 мг/кг, 60 мин.; IV — 0,4 мг/кг, 20 мин.; V — 0,4 мг/кг, 60 мин.; VI — 0,4 мг/кг, 120 мин.

Малые дозы кватерона (4 и 0,4 мг/кг) оказывают обратное действие на уровень КА во всех изученных тканях. Через час после введения 4 мг/кг в надпочечниках содержание А снижается на 35,6%, НА — на 48%, НА в мозгу — на 29,4%, в сердце и селезенке содержание НА возрастает на 23,2 и 30,1% соответственно. При этом в желудке особых сдвигов не отмечается. Действие 0,4 мг/кг кватерона изучали через 20, 60 и 120 минут. Полученные данные показали, что через 20 минут после его введения уровень А и НА в надпочечниках резко снижается — на 49,3% в обоих случаях. Уровень НА в мозгу при этом не изменяется. Одновременно наблюдается повышение НА в сердце на 54,6% и в селезенке на 59,7%. Интересно, что в желудке НА, уровень которого не изменялся под влиянием 40 и 4 мг/кг кватерона, снижается на 28% через 20 минут после его введения в дозе 0,4 мг/кг. Подобные сдвиги отмечаются и через 60 минут, когда наблюдается понижение НА и в мозгу на 23,7%. Через 120 минут уровень КА во всех изученных органах возвращается к норме.

Опыты *in vitro* (фиг. 2) показали, что большие дозы кватерона ($6 \cdot 10^{-3}$ мкмоль/мл) ингибируют высвобождение эндогенных А и НА из надпочечников, повышая их содержание в них на 33 и 42% соответственно, в то время как малые дозы ($6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл), наоборот, вызывают заметное усиление процесса высвобождения эндоген-

ных КА (А—на 27%, НА—на 40%). Подобные сдвиги наблюдались в содержании А и в экспериментах на гранулах, выделенных из мозгового слоя надпочечников быка, где уровень А при добавлении $6 \cdot 10^{-3}$ мкмоль/мл кватерона повышается на 11%, а $6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл—



Фиг. 2. Действие кватерона на высвобождение эндогенного НА тканями и поглощение экзогенного НА срезами сердца.

1— А изолированных надпочечников; 2—НА изолированных надпочечников; 3— А надпочечных гранул; 4 — НА срезов гипоталамуса; 5 — высвобождение НА срезами сердца; 6 — поглощение НА срезами сердца.

I — контроль; II — $6 \cdot 10^{-3}$ мкмоль/мл, 60 мин.; III — $6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл, 60 мин.

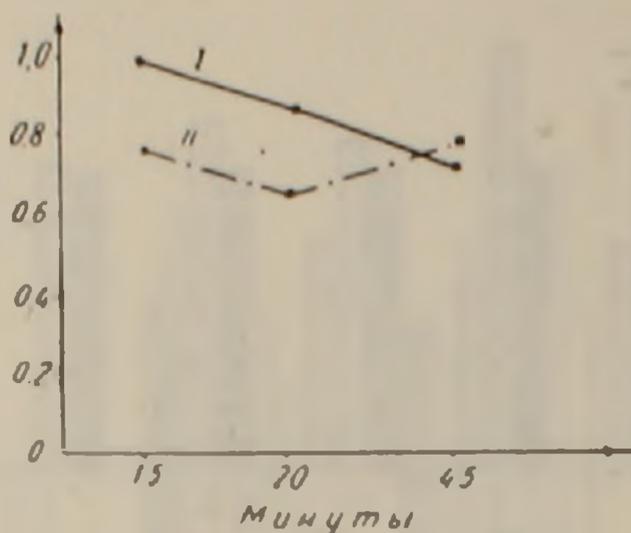
понижается на 23%. Добавление указанных доз кватерона вызывает аналогичные изменения и в срезах гипоталамуса. Здесь под влиянием большой дозы кватерона высвобождение эндогенного НА блокируется на 16%, а малая доза, наоборот, усиливает этот процесс на 24%.

Результаты опытов *in vitro*, проведенных на срезах сердца, показали, что та концентрация кватерона ($6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл), которая усиливает высвобождение эндогенного НА из надпочечников и мозга, не влияет на указанный процесс в сердечной мышце, наоборот, происходит значительное усиление поглощения прибавленного НА (48,3%) под действием этого количества кватерона.

Изучение действия малых доз кватерона ($6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл) на высвобождение НА из гипоталамических срезов (фиг. 3) в разных интервалах времени показало, что этот эффект проявляется, начиная с 15-й минуты, усиливается через 30 и прекращается через 45 минут.

Резюмируя полученные данные, можно сделать вывод, что кватерон проявляет Н-холинолитическое свойство только в больших дозах. Блокирование ганглионарных рецепторов—преганглионарная блокада должна привести к накоплению КА в тканях вследствие уменьшения симпатических импульсов, что описано для гексония (4) и других препаратов подобного действия. Такой эффект отмечается при введении только большой дозы кватерона (40 мк/кг) на надпочечни-

ках и мозговой ткани. Малые дозы кватерона, наоборот, приводят к уменьшению КА в этих тканях, т. е. оказывают холиномиметическое действие. С другой стороны, результаты опытов *in vitro* показывают, что кватерон имеет прямое действие на процессы высвобождения и поглощения КА различными тканями. В отношении надпочечников в



Фиг. 3. Действие $6 \cdot 10^{-4}$ мкмоль/мл кватерона на высвобождение НА гипоталамическими срезами. I—контроль; II—кватерон.

наших опытах показано, что этот эффект осуществляется на уровне гранул. Место действия кватерона на эти процессы в остальных изученных нами тканях является предметом наших дальнейших исследований. Неодинаковое влияние кватерона на высвобождение НА из различных тканей является еще одним доказательством неоднотипности процесса откладывания КА в различных тканях. Заметное усиление поглощения НА сердечной мышцей под влиянием кватерона, которое будет описано нами в дальнейшем, несомненно является одним из важнейших факторов в механизме, лежащем в основе положительного действия этого препарата при некоторых видах сердечной патологии. Результаты экспериментов, проведенных нами в разных интервалах времени, согласуются с клиническими наблюдениями о непродолжительности действия кватерона. Описанный центральный эффект при внутрибрюшинном введении говорит в пользу его проникновения через гематоэнцефалический барьер. Однако более позднее проявление влияния кватерона на КА мозга, по сравнению с другими тканями, свидетельствует о его медленном проникновении в мозг, что описано и для других четвертичных аминов (5). Интересно отметить, что желудочные КА, которые не реагируют на большие и средние дозы кватерона, под влиянием очень малой дозы значительно снижаются.

Институт биохимии Академии наук
Армянской ССР

Ն. Հ. ԵՍՍՅԱՆ և Ե. Կ. ԿԱԶԱՐՈՎՍ

Քվարտերոնի ազդեցությունը տարբեր հյուսվածքների կատեխոլամինների պարունակության վրա

Ն-խորինոլիտիկ պրեպարատ քվարտերոնի ազդեցության բիրոբիմիական մեխանիզմների ուսումնասիրության ընթացքում հետաքրքիր էր տեսնել այս նյութի ազդեցությունը կատեխոլամինների

(ԿԼ) վրա տարրեր հյուսվածքներում: *In vivo* կատարված փորձերը ցույց տվեցին, որ քվաթերոնի մեծ քանակները (40 մգ/կգ) բարձրացնում են ադրենալինի (Ա) և նորադրենալինի (ՆԱ) մակարդակները մակերիկամներում, ՆԱ-ը՝ ուղեղում, իջեցնելով սրտի և փայծաղի ՆԱ-ը: Քվաթերոնի փոքր քանակները (0,4 և 4 մգ/կգ) բոլոր նկարագրված հյուսվածքներում ունեն հակառակ ազդեցություն: Ստամոքսի ՆԱ-ի իջեցում նկատվում է միայն քվաթերոնի 0,4 մգ/կգ քանակից: *In vitro* իրականացված փորձերը ցույց տվեցին, որ քվաթերոնի մեծ քանակները ($6 \cdot 10^3$ - մկմոլ/մլ) արգելակում են Ա-ի և ՆԱ-ի անջատումը մեկուսացված մակերիկամներից և մակերիկամային դրանուլներից և ՆԱ-ի անջատումը՝ հիպոթալամուսի կտրվածքներից: Մինչդեռ փոքր քանակները ($6 \cdot 10^{-4}$ մկմոլ/մլ) ընդհակառակը, ուժեղացնում են ԿԱ-ի անջատումը վերոհիշյալ հյուսվածքներից՝ չազդելով ՆԱ-ի անջատման վրա սրտի կտրվածքներից: Քվաթերոնի այս քանակները խթանում են խեղուրացիոն միջավայրին ավելացրած ՆԱ-ի կլանումը սրտի կտրվածքների կողմից:

Այսպիսով Ն-խուլինուլիտիկ ազդեցություն ունեն քվաթերոնի միայն մեծ քանակները, մինչդեռ փոքր քանակները հանդես են բերում խուլինոմիմետիկ ազդեցություն ԿԱ-ի նկատմամբ: Միաժամանակ քվաթերոնը ունի անմիջական ազդեցություն ԿԱ-ի անջատման և կլանման պրոցեսների վրա: ԿԱ-ի նկարագրված տեղաշարժերը, անկասկած, ունեն որոշ նշանակություն քվաթերոնի ազդեցության մեխանիզմում:

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

¹ А. Л. Мнджоян и В. Г. Африкян, Кватерон и опыт его клинич. прим., Изд. АН АрмССР, стр. 6, 1966. ² А. Берглер, А. Карлссон, Е. Розенгрен, Acta Physiol. Scand., 44, 273, 1958. ³ А. Карлссон, Б. Уолдек, Acta Physiol. Scand., 44, 293, 1958. ⁴ С. Р. Комтегода, Brit. J. Pharmacol., 8, 83, 1953. ⁵ П. П. Денисенко, Ганглиолитики, Л., 1959.

Г. К. Габриелян

Новые данные о бассейне питания озера Айгерлич и реки Севджур

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Габриеляном 17/IV 1967)

Озеро Айгерлич расположено на Араратской равнине, у подножья вулканического массива Арагац и является истоком р. Севджур (Мецамор). В самом озере и по берегам реки выходят мощные родники с постоянным дебитом 18—20 м³/сек. Нет сомнения, что в этом районе из-под лав на дневную поверхность выступает погребенная река.

Ряд геологов и гидрогеологов высказал мнение о том, что современный орографический бассейн р. Севджур по своей площади водосбора недостаточен для обеспечения стока реки. Однако до сих пор не было достоверных количественных характеристик по этому поводу. Исследования за последние годы дают нам основание сделать заключение о том, что подземный бассейн питания оз. Айгерлич и р. Севджур больше современного орографического бассейна не менее чем в 6 раз и составляет более 10 тыс. км². Для утверждения такого положения нам следует доказать что:

1. Фильтрация атмосферных вод на южных и юго-западных склонах массива Арагац совершенно недостаточна для питания оз. Айгерлич, реки Севджур и Араратского артезианского бассейна.

2. Подлавовый бассейн питания рек Ахурян (выше створа у с. Айкадзор), Касах и Севджур представляет собой единый древний бассейн палео-Ахуряна.

В последнее время на южных и юго-западных склонах массива Арагац мы проводили исследования по инфильтрации атмосферных вод кольцевыми инфильтраторами и искусственным дождеванием на элементарной площадке. Изучение показало, что до высоты 1400—1500 м в поясах полупустыни и сухих степей инфильтрация атмосферных осадков достигает до глубины 20—25 см и нет связи между верховодкой и грунтовыми водами. В этих поясах коэффициент увлажнения колеблется в пределах 0,25—0,40 и расходная часть водного баланса осуществляется исключительно испарением, поверхностного стока почти нет (если не считать эпизодичные селевые выносы).

В поясах полупустыни и сухих степей на вулканических породах

имеется почвенный покров, обладающий большим дефицитом влаги, достигающим летом 70—100 мм в верхнем—15—20 см слое. Многочисленные опыты по инфильтрации грунтов показали, что при инфильтрации слоя воды в 180—200 мм глубина впитывания не превышает 25 см. Однако в предгорьях Арагаца максимальное количество осадков в редчайших случаях достигает 40—50 мм за один дождь, следовательно, любое возможное количество осадков за один дождь не может просочиться на глубину 10—20 см. В самый влажный период года—весной в почво-грунтах на глубине 25 см имеется большой дефицит влаги: естественная влажность не превышает 15—20%, в то время как полная влагоемкость достигает 40—50% и более.

Зимой 1966—67 гг. в предгорьях Араратской котловины выпало большое количество снега, его толщина местами достигла 15—20 см—это редчайшее явление. К концу марта после снеготаяния измерения глубины просачивания показали, что она нигде не превышала 25 см. Таким образом, хотя в поясах полупустыни и сухих степей инфильтрационная способность грунтов довольно большая, однако фактическая инфильтрация небольшая, ввиду весьма малого количества осадков (250—350 мм).

Опыты по инфильтрации нами производились также на глыбовых лавах, имеющих большое распространение в пределах массива Арагац. Существует мнение о том, что сильно трещиноватые глыбовые лавы обладают хорошими фильтрационными свойствами, поглощают атмосферные осадки. Нам кажется, что здесь надо различать два понятия: инфильтрационная способность глыбовых лав и фактическая инфильтрация. В высокогорьях сильно трещиноватые лавы действительно поглощают атмосферную влагу, в трещинах и порах мало мелкодисперсного выветрелого материала. Совершенно иначе обстоит дело в предгорьях. Здесь трещины лав заполнены либо мелкодисперсным выветрелым материалом, либо—карбонатной корой (белозем), обладающими большой поглотительной способностью влаги. В верхнем слое лав до глубины 1—2 м толщина трещин между глыбами составляет 5—10—20 см, которые целиком заполнены. Опыты инфильтрации на таких трещинах показали следующее: при инфильтрации воды со слоем 200 мм (в инфильтраторе) глубина просачивания достигала 30—50 см. Выходит, что как на почвах, так и на глыбовых лавах инфильтрация атмосферных вод возможна на незначительную глубину ввиду того, что количество осадков небольшое—обычно до 10—20 мм за один дождь. Инфильтрующаяся атмосферная влага быстро испаряется и следующий дождь выпадает уже на иссушенный грунт. Исходя из вышесказанного, в питании подземных вод Араратской долины предгорья массива Арагац не участвуют, следовательно, огромную площадь бассейна р. Севджур до высоты 1400—1500 м следует исключить.

Выше 1500 м инфильтрация атмосферных вод переходит в фильтрацию, между верховодкой и грунтовыми водами устанавливается связь. С увеличением высоты местности фильтрационная составляющая

водного баланса возрастает и в высокогорных чингилах достигает максимума.

На южных и юго-западных склонах массива Арагац территория, расположенная выше изогипсы 1500 м, составляет не более 600 км² где годовое количество осадков, в среднем, не превышает 700 мм, объем их составляет не более 400 млн. м³. Это количество должно обеспечить норму стока р. Севджур, пополнить (частично) артезианский бассейн. Однако норма стока р. Севджур составляет примерно 600 млн. м³, т. е. на 200 млн. м³ больше, чем количество осадков, не говоря уже о том, что значительная часть осадков испаряется. Из вышеизложенного совершенно очевидно, что фильтрация на южных и юго-западных склонах массива Арагац совершенно недостаточна для питания подземных вод Араратской долины, в частности — оз. Айгерлич и р. Севджур.

Теперь перейдем к вопросу о единстве подлавого бассейна рек Ахурян, Севджур и Касах. В этом отношении исследования химической денудации вулканического нагорья Армянской ССР дают убедительные данные.

Детальное изучение данных, помещенных в «Гидрологических ежегодниках», по химическому составу речных вод приводит к выводу, что модуль химической денудации для всего нагорья составляет в среднем 50 т/км² в год и по отдельным бассейнам мало изменяется, за исключением бассейнов рек Ахурян, Севджур, Касах (табл. 1).

Таблица 1

Бассейны рек	Площадь водосбора км ²	Колич. анализов	Общая минерализация мг/л	Химическая денудация т/км ² год
Ахурян (с. Айкадзор)	7990	71	286,6	19,3
Касах (Аштарак)	1030	67	187,5	19,3
Севджур (Зейва Верин)	1610	9	472,0	141,2
Три бассейна вместе	10630	147		54,0
Среднее для всего вулканического нагорья		1120	226	50,0

Таблица показывает, что минерализация воды р. Севджур вдвое превышает общую минерализацию вод рек всего вулканического нагорья и является самой большой. Химическая денудация в бассейне р. Севджур в 7 раз интенсивнее химической денудации бассейнов рек Ахурян и Касах, хотя физико-географические условия этих бассейнов одинаковы. Химическая денудация бассейнов рек Ахурян и Касах в 2,5 раза слабее денудации всего нагорья. К указанным аномалиям надо еще добавит то, что в бассейне р. Ахурян модуль жидкого стока в 3 раза меньше среднего модуля для всей республики и составляет 3 л/сек км². Все вышеизложенные данные дают нам основание полагать, что значительная часть вод Карского плато и Лениаканской котловины инфи-

трется и удаляется подземным путем в сторону Араратской котловины. Эти аномалии показывают, что современные орографические бассейны указанных трех рек не соответствуют подземным бассейнам питания тех же рек. Из бассейнов рек Ахурян и Касах часть воды стекает в бассейн р. Севджур, поэтому химический сток рек Ахурян и Касах намного уменьшается, а р. Севджур, наоборот, возрастает. О существовании единого подлавого бассейна трех рек получают исчерпывающие данные при подсчете средней химической денудации. В табл. 1 суммарная площадь трех бассейнов составляет 10630 км² и средняя денудация 54 т/км², что соответствует средней денудации вулканического нагорья (50 т/км²).

При наличии единого подлавого бассейна питания легко можно объяснить большую минерализацию вод р. Севджур. В пределах Лениканской котловины инфильтрационные воды в озерных отложениях значительно обогащаются растворенными компонентами и разгружаются по древнему руслу палео-Ахуряна в русло р. Севджур и озеро Айгерлич.

Морфологический анализ как современного, так и палеорельефа Лениканской и Араратской котловин позволяет допустить широкую связь между ними до излияния верхнеплиоценовых лав, послужившего причиной перестройки гидрографической сети. Материалы, имеющиеся в нашем распоряжении, дают основание полагать, что древняя долина р. Ахурян из Карского плато и Лениканской котловины из района железнодорожной станции Агин направилась к озеру Айгерлич, принимала воды притока Касах и впадала в реку Аракс. Нынешняя долина р. Севджур является фрагментом этой большой реки. Современный каньон р. Ахурян ниже Агин до р. Аракс является результатом глубинной эрозии перестроившейся реки Ахурян в постплиоценовое время.

Ереванский государственный университет

Հ. Կ. ԳԱՐՐԻՆԵԼՅԱՆ

Նոր տվյալներ Այդր-լճի և Սևջուր գետի սնման ավազանների մասին

Այդր-լճի և Սևջուր գետի շրջանում դուրս եկող հզոր աղբյուրները ունեն 18—20 խոր. մ ծախս: Սևջուր գետի ժամանակակից սնման ավազանը Արադածի լանջերին չի կարող ապահովել այդպիսի խոշոր ծախս: Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Սևջուր գետի մինն-րալիզացիան (472 մգ/լ) շուրջ կրկնակի անգամ մեծ է Ախուրյան ու Քասաղ գետերի ջրի մի-ներալիզացիայից, իսկ քիմիական ղեկուղացիան Սևջրի ավազանում 7 անգամ ինտենսիվ է Ախուրյան և Քասաղ գետերի ավազանների համեմատությամբ այն դեպքում, երբ ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններով այդ ավազանները միմյանցից բի: են տարբերվում:

Քիմիական ղեկուղացիայի վերաբերյալ տվյալների անալիզից պարզվում է, որ Ախուրյան, Քասաղ և Սևջուր գետերի ավազանների քիմիական ղեկուղացիայի գումարային մեծությունը (54 տ/կմ²) համընկնում է Հայկական ՍՍՀ հրաբխային շրջանների քիմիական ղեկուղացիայի (54 տ/կմ²) համընկնում է Հայկական ՍՍՀ հրաբխային շրջանների քիմիական ղեկուղացիայի (54 տ/կմ²): Հնէաշխարհագրական անալիզը թույլ է տալիս ենթա-դրելու, որ Կարսի սարավանդը և Ախուրյանի ամբողջ ավազանը Հայկաձորից վերև ստորերկրյա ճանապարհով սնում է Այդր լճին, որ նախքան վերին պլիոցենյան հրաբխային ծածկոցի գո-լացումը Ախուրյանը Ադրին երկաթուղային կայարանի շրջանից ուղղվել է դեպի Այդր լճ, իր մեջ ընդունելով Քասաղը թափվել է Արաքսի վեջ: Ախուրյանի ժամանակակից կանիոնը Ադրինից չա՞ծ ստեղծվել է լավանների արտափիծումից հետո:

С. А. Мирзоян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и И. Л. Вирабян

**Экскреция катехоламинов слизистой оболочкой желудка
и изменение их содержания в его секрете, слизистой
и мышечном слоях под влиянием ганглиоблокирующего
средства — кватерона**

(Представлено 21/VI 1967)

Многочисленными исследованиями (1-3) установлена роль нейро-гуморальных и эндокринных факторов в регуляции функции желудка. При этом обнаружено наличие ацетилхолина в крови, оттекающей из желудка, в стенке его и в желудочном соке в условиях рефлекторного возбуждения желудочных желез и раздражения блуждающего нерва (4-8). Показано, что ацетилхолин способствует высвобождению гистамина слизистой оболочкой желудка (9), а эффекты фарадизации блуждающего нерва приводят к значительному повышению содержания гистамина в желудочном соке (10). Гастрин также высвобождает гистамин из слизистой и способствует обильной секреции соляной кислоты (11).

Приведенные данные позволили одному из нас (С. А. Мирзояну) допустить, что нейро-гуморальные и гормональные механизмы регуляции деятельности желудка могут быть пусковыми в продуцировании слизистой оболочкой желудка других физиологически активных веществ, в частности катехоламинов. Предположение основывалось еще на работы (12-13), в которых при анализе действия ацетилхолина на сосуды кроличьего уха было показано двойное действие: расширение в контрольных исследованиях и в условиях атропинизации — сужение, при этом сосудосуживающее действие ацетилхолина обуславливается выбросом норадреналина.

Исследования содержания катехоламинов и их количественных изменений в желудочном соке, слизистой и мышечном слоях под влиянием различных доз кватерона проводились совместно с Н. А. Есаян и Е. К. Казаровой, причем, физиологическая и фармакологическая части выполнены нами на кафедре фармакологии Ереванского медицинского института, а биохимическая — определение норадреналина и адреналина по спектрофлуорометрическому методу (14) — в Институте биохимии АН Армянской ССР.

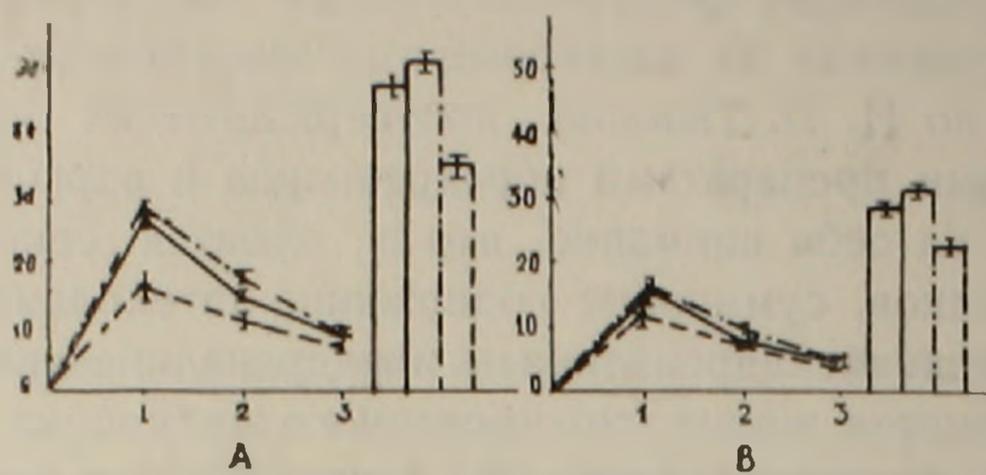
В опытах на 4 собаках с изолированными желудочками, выкроенными из малой и большой кривизны, в трехчасовых порциях желудочного сока обнаруживается наличие катехоламинов. Спектры активации и флюоресценции флюоресцирующих ингредиентов желудочного сока, полученных из изолированных желудочков малой и большой кривизны по И. П. Павлову, подтверждают их идентичность с кристаллическими препаратами норадреналина и адреналина.

Обращает на себя внимание, что в элюатах секрета, полученных из желудочков, суммарное содержание катехоламинов и количественное соотношение адреналина и норадреналина являются неоднозначными. В секрете желез изолированного желудочка большой кривизны суммарных катехоламинов, 3—4 раза больше, чем в соке из желудочка малой кривизны. При этом в секрете желез дна желудочка превалирует норадреналин над адреналином, а в соке желез малой кривизны, наоборот, адреналина заметно больше, чем норадреналина.

Сопоставляя количество трехчасовой порции сока с содержанием катехоламинов, удается обнаружить, что сок из большой кривизны почти в два раза уступает количеству сока желез малой кривизны, в то время как содержание катехоламинов в ней превышает в четыре с лишним раза. При этом из малой и большой кривизны с соком выделяется только свободный норадреналин, в то время как адреналин обнаруживается в свободном и связанном состоянии. Все это дает основание утверждать о существовании местных механизмов в регуляции функций экскреции слизистой оболочкой желудка, находящихся, по-видимому, в непосредственной зависимости от неоднородного распределения адренэргических структур в области малой и большой кривизны. Местное звено регуляции следует считать весьма важным не только в обеспечении отдельных функциональных свойств желудка, но и в приближении к пониманию причин неодинакового сопротивления слизистой оболочки малой и большой кривизны на воздействие патогенных раздражителей. Разная выделительная способность катехоламинов железами слизистой, по-видимому, частично является также реакцией соответствующей зоны желудка в ответ на раздражение механо- и химиорецепторов целого органа. Исследованиями К. М. Быкова⁽¹⁵⁾ и его сотрудников⁽¹⁶⁾ выявлена исключительно функционально отличительная способность главных областей желудка и охарактеризована малая кривизна, как „ведущая часть“, обнаруживающая способность проявлять наибольшую чувствительность к рефлекторным реакциям при развитии секреторных процессов. Эта область желудка, как показывают наши данные, проявляет также некоторую особую экскреторную способность и по отношению к катехоламинам.

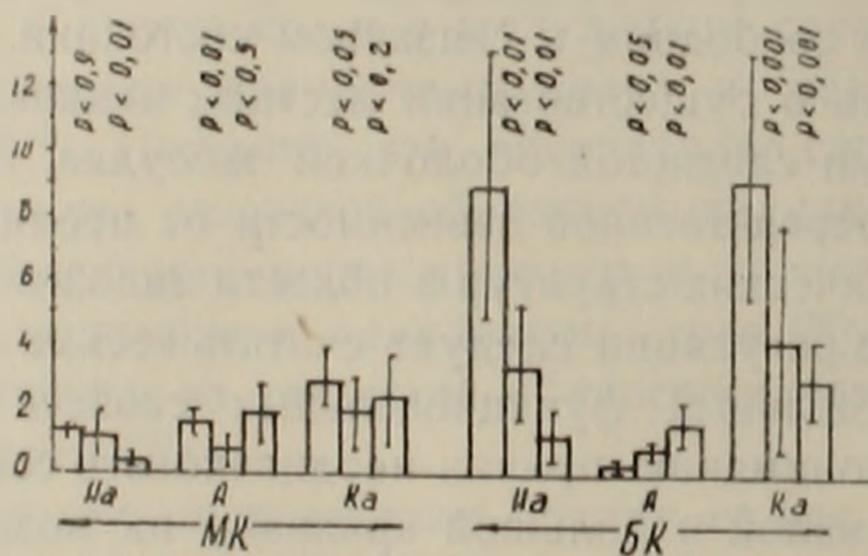
В опытах с изучением действия кватерона на экскрецию катехоламинов слизистой желудка у собаки „Дунай“ обнаруживается, что малые дозы кватерона (0,2—0,4 мг/кг) стимулируют секрецию малой и большой кривизны желудка, а большие дозы (1—4 мг/кг), наоборот, угнетают (фиг. 1).

При этом малые и особенно большие дозы препарата обнаруживают способность понижать содержание норадреналина и тотальных катехоламинов, причем более выраженные сдвиги отмечаются



Фиг. 1. Изменение количества желудочного сока малой и большой кривизны под влиянием различных доз кватерона (собака „Дунай“), А—малая кривизна; В—большая кривизна. — фон; - - - - кватерон 0,05 — 0,2 мг/кг; — — — кватерон 1—5 мг/кг; 1, 2, 3 — часы.

соке большой кривизны. Так, малые дозы кватерона с усилением сокоотделения из малой кривизны, способствуют понижению в нем общего количества катехоламинов с $2,87 \pm 0,291$ миллимкг/мл до $1,93 \pm 1,14$ миллимкг/мл, т. е. на 32,8% (фиг. 2).

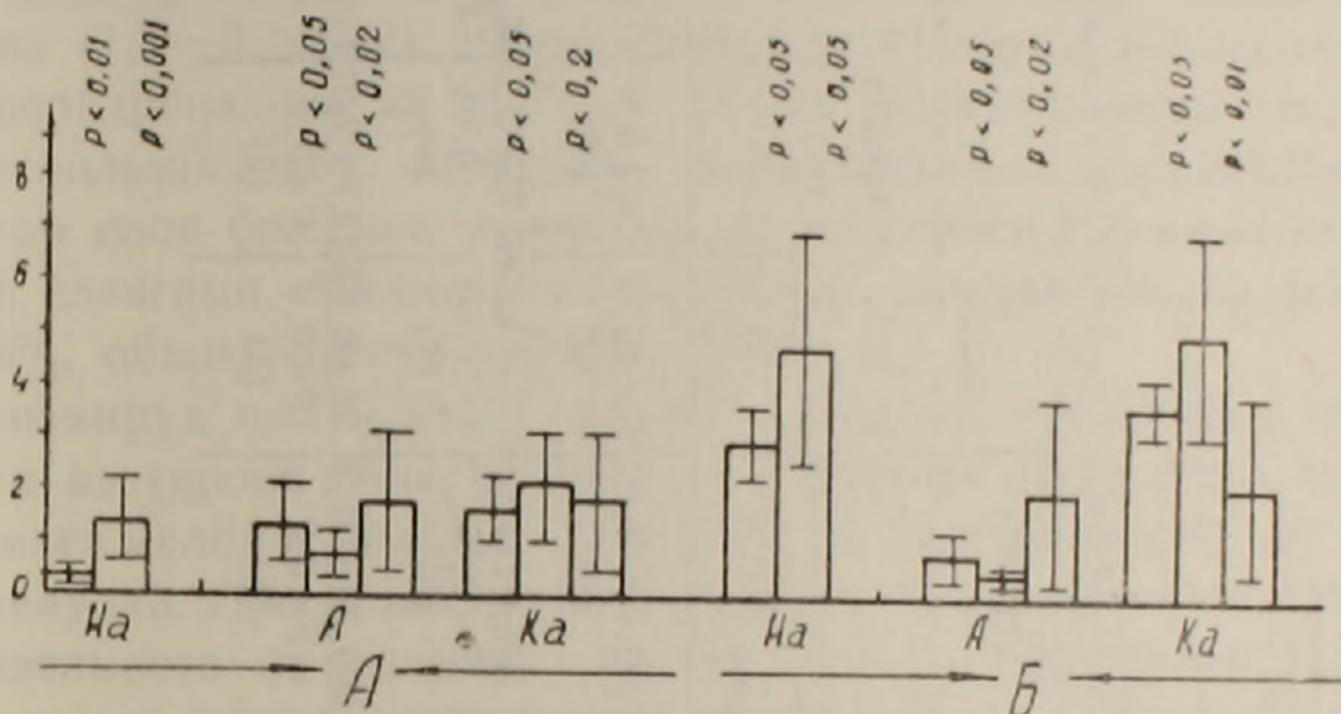


Фиг. 2. Изменение содержания катехоламинов в желудочном соке под влиянием различных доз кватерона (собака „Дунай“). МК — малая кривизна; БК — большая кривизна; НА — норадреналин; А — адреналин; КА — общие катехоламины.

В соке большой кривизны содержание норадреналина уменьшается на 62,6%, а количество тотальных катехоламинов на 55,8%. Под влиянием больших доз кватерона изменения содержания норадреналина, адреналина и тотальных катехоламинов выражены более резко. У собаки „Лев“ получены несколько различные данные, которые не характерны для других подопытных животных. Так, у этой собаки сокоотделение, вызванное едой мяса, под влиянием кватерона в дозах 0,2—0,4 мг/кг с усилением секреции малой и большой кривизны соответственно на 34,2 и 24,6% обнаруживается повышение содержания норадреналина и тотальных катехоламинов и уменьшение количества адреналина, а в дозах 1—4 мг/кг наступает угнетение со-

коотделения в обоих кривизнах соответственно на 48,6 и 43,2%, при этом отмечается уменьшение количества норадреналина и тотальных катехоламинов с одновременным повышением содержания адреналина. Так, в соке из малой кривизны под влиянием малых доз кватерона содержание норадреналина повысилось в 4,51 раза, количество общих катехоламинов на 26,8%. В соке из большой кривизны в условиях действия тех же доз кватерона количество норадреналина увеличивалось с $2,89 \pm 0,214$ до $4,74 \pm 2,6$ миллимкг/мл, т. е. на 64,1%, количества общих катехоламинов — на 39,3%.

Под влиянием больших доз кватерона в соке из малой кривизны ни в одном из семи опытов норадреналин обнаружен не был, а в соке из большой кривизны его количество уменьшилось по сравнению с исходным уровнем в 48 раз (фиг. 3).



Фиг. 3. Изменение содержания катехоламинов в желудочном соке под влиянием различных доз кватерона (собака „Лев“), А — малая кривизна; Б — большая кривизна; *Na* — норадреналин; *A* — адреналин; *Ka* — общие катехоламины.

Проведя острые опыты на 15 собаках с определением катехоламинов в слизистой и мышечном слоях различных полей желудка под влиянием кватерона, удалось показать, что содержание катехоламинов неодинаково не только в различных кривизнах, но и в слизистой оболочке и мышечном слоях одной и той же кривизны. В слизистой большой кривизны содержание тотальных катехолатинов составляет $302 \pm 29,38$, а в мышечном слое $116 \pm 19,4$ миллимкг/г, тогда как в слизистой оболочке и в мышечной ткани малой кривизны оно равняется соответственно $249,6 \pm 61,07$ и $81,1 \pm 9,62$ миллимкг/г (табл. 1).

Анализ полученных данных показывает, что в слизистой оболочке обеих кривизн желудка содержание катехоламинов в 2,5—3 раза превышает их количество в мышечной ткани тех же областей. Кроме того, обнаруживается, что содержание норадреналина в слизистой и мышечном слое превышает количество адреналина примерно 3—10 раз. Так, в мышечной ткани малой кривизны адреналин составляет 33,4% общих катехоламинов, а в слизистой — 14,5%. В мышечном слое и слизистой большой кривизны он составляет соответственно 7 и 16,4%.

Таблица 1

Влияние различных доз кватерона на содержание катехоламинов в мышечном и слизистой слоях малой и большой кривизны желудка собаки

	Малая кривизна						Большая кривизна					
	мышца			слизистая			мышца			слизистая		
	НА	А	КА	НА	А	КА	НА	А	КА	НА	А	КА
Контроль	52,5±8,23 (10)	28,5±6,17 (10)	80,1±9,62 (10)	213,1±55,05 (6)	36,5±13,53 (6)	249,6±61,07 (6)	97±15,6 (9)	20±8,07 (9)	116±19,4 (9)	281,3±10,44 (9)	20,7±7,36 (9)	302,1±29,38 (9)
Кватерон 0,2—0,4 мг/кг	90±19,05 P<0,01 (7)	19±5,6 P<0,05 (7)	109±27,2 P<0,05 (7)	366±96,2 P<0,02 (6)	29±22,67 P<0,05 (6)	395±111,6 P<0,02 (6)	57,5±13,3 P<0,001 (6)	8,75±2,2 T<0,01 (8)	66,25±9,38 P<0,001 (8)	146,4±41,4 P<0,01 (8)	13,9±3,06 P<0,01 (8)	162,6±42,2 P<0,001 (8)
Кватерон 1,5—2 мг/кг	69,2±18,93 P<0,02 (5)	14,4±10,34 P<0,02 (5)	83,6±9,2 P<0,7 (5)	295,2±59,41 P<0,01 (5)	5,14±5,7 P<0,01 (5)	300,34±64,8 P<0,2 (5)	96±6,08 P<0,9 (3)	14,7±2,67 P<0,4 (3)	110,7±2,67 P<0,8 (3)	377,4±163,1 P<0,001 (5)	6,4±2,2 P<0,02 (5)	383,8±153 P<0,002 (5)

Кватерон в малых дозах (0,2—0,4 мг/кг) обнаруживает способность повышать содержание норадреналина и общих катехоламинов в тканях малой кривизны. Так, в слизистой норадреналин увеличивается на 92,3%, а в мышечной ткани на 71,8%, кватерон в дозах 1,5—2 мг/кг в слизистой малой кривизны повышает количество норадреналина на 38,15%, а в мышечном — 32,7%. Одновременно наступает уменьшение количества адреналина в слизистой оболочке и мышечной ткани малой кривизны под влиянием малых и особенно больших доз кватерона.

Малые дозы кватерона (0,2—0,4 мг/кг) понижают количество норадреналина, адреналина и общих катехоламинов в слизистой и мышечном слоях большой кривизны. Так, содержание норадреналина в слизистой оболочке большой кривизны уменьшается на 48%, адреналина на 30%, а тотальных катехоламинов на 46,4%. Большие дозы кватерона (1,5—2 мг/кг) обнаруживают способность повышать содержание норадреналина на 34,3% и общих катехоламинов на 27,11%. Влияние больших доз кватерона на содержание катехоламинов в мышечном слое большой кривизны не отмечается какими-либо характерными сдвигами. Малые дозы понижают содержание норадреналина на 56,25%, общих катехоламинов — на 43,7%.

Резюмируя полученные данные, можно утверждать, что под влиянием кватерона содержание катехоламинов изменяется как в секрете желез малой и большой кривизны, так и в слизистой и мышечном слоях желудка. При этом сдвиги являются неоднозначными и находятся в зависимости от исходного уровня. Так, у собак „Дунай“, „Дуглас“ с наличием сравнительно большого количества катехоламинов, малые и особенно большие дозы кватерона обнаруживают способность понижать содержание норадреналина и тотальных катехоламинов, в то время как у собаки „Лев“ с низким содержанием катехоламинов в соке кватерон в дозах 0,2—0,4 мг/кг способствует повышению количества норадреналина и общих катехоламинов, а большие дозы, наоборот — понижению их содержания. В острых опытах с определением катехоламинов в слизистой и мышечных слоях области малой и большой кривизны получены аналогичные данные. При низком уровне содержания адреналина и норадреналина в тканях малой кривизны кватерон обнаруживает способность повышать их содержание, тогда как в тканях большой кривизны с высоким уровнем норадреналина малые дозы кватерона уменьшают количество катехоламинов, а большие — способствуют накоплению их в тканях.

Таким образом, бросается в глаза тот факт, что эффекты кватерона на содержание катехоламинов находятся в определенной зависимости от их уровня в секрете и тканях желудка. В этой связи заслуживает упоминания, что при анализе действия кватерона на моторную функцию желудка обнаруживается определенная зависимость его влияния от исходного состояния двигательной функции органа. При усиленной деятельности малые дозы препарата оказывают тор-

мозающее действие, а при исходной слабой моторной реакции кватерон оказывает стимулирующее влияние. Таким образом, установленное регуляторное влияние кватерона на моторную функцию желудка обнаруживается и в отношении содержания катехоламинов. Больше того, по-видимому, в механизме действия кватерона определенное участие принимают передатчики нервного возбуждения адренэргических структур.

Общезвестно, что в регуляции всех форм жизнедеятельности организма исключительную роль выполняют нервная и эндокринно-гуморальная системы. При этом главная роль бесспорно принадлежит нервной системе и особенно ее высшим отделам. Однако учение Л. А. Орбели об адаптационно-трофической роли симпатической нервной системы исходящего из павловского представления о трофической функции нервной системы дало возможность утверждать о существенной роли адренэргических структур и их медиаторов—адреналина, норадреналина и дофамина в регуляции и в проявлении защитно-приспособительных реакций организма.

Эффекты симпатической нервной системы и адренэргических веществ в срочной мобилизации энергетических ресурсов, в изменении функции гладкомышечной, железистой и сосудистой системы создают основу для утверждения роли адренэргических структур в защите слизистой оболочки желудка на воздействие патогенных раздражителей.

Ереванский государственный медицинский институт

Ս. Հ. ՄԻՐՉՈՅԱՆ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ, Լ. Բ. Լ. ՎԻՐԱՔՅԱՆ

Կատեխոլամինների էֆսկրեցիան ստամոքսի լորձաքաղանքով և նրանց պարունակության փոփոխությունները ստամոքսահյութում, լորձաքաղանքային և մկանային շերտերում գանգլիոքլոկատոր միջոց — քվաթերոնի ազդեցության ներքին

Ստամոքսի փոքր և մեծ կորուսյուններից պալլուլյան փոքր ստամոքս ունեցող շներին ստացված հյութում առաջին անգամ բացահայտված է կատեխոլամինների (ադրենալինի, նորադրենալինի) առկայությունը: Պարզվում է, որ ստամոքսի մեծ կորուսյունով անհամեմատ ավելի շատ կատեխոլամիններ են արտաթորվում, քան փոքր կորուսյունով: Ստամոքսի մեծ կորուսյունով հիմնականում արտաթորվում է նորադրենալին, իսկ մեծ կորուսյունով՝ ադրենալին: Քվաթերոնի տարրեր զոզանների ազդեցության տակ ադրենալինի և նորադրենալինի պարունակությունները ենթարկվում են որոշակի քանակական տեղաշարժերի, սակայն փորձի տակ գտնվող բոլոր կենդանիների մոտ միևնույն օրինաչափությունները չեն ստացվել: Այն կենդանիներից ստացված հյութում, որտեղ կատեխոլամինի ելքային քանակությունը բարձր է, քվաթերոնի ինչպես փոքր, այնպես էլ հատկապես մեծ քանակները իջեցնում են նորադրենալինի և ընդհանուր կատեխոլամինների պարունակությունը, իսկ այն կենդանիների մոտ, որոնցից ստացված հյութում ավելի քիչ նորադրենալին և ընդհանուր կատեխոլամին է հայտնաբերված, սույա քվաթերոնի փոքր զոզանները

հյութաղատության խթանման հետ միասին, հյութում յարձրացնում են նորադրենալինի և ընդհանուր կատեխոլամինի քանակությունը, իսկ մեծ դոզաները՝ խիստ իջեցնում: Նման օրինաչափություններ ստացվել են նաև ստամոքսի տարրեր դաշտերի լորձաթաղանթային և մկանային շերտերում:

Ստացված արդյունքները վկայում են, որ քվաթերոնի ստամոքսի շարժողական և հյութաղատական ֆունկցիաների վրա ունեցած ներգործության մեխանիզմներում, ըստ երևույթին, որոշակի նշանակություն են ձևաբերում սիմպատիկ ներվային սիստեմի փոխանցիչների՝ նորադրենալինի և ադրենալինի քանակական տեղաշարժերը նույնպես:

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

¹ В. М. Бейлисс, Е. Старлинг, J. Physiol. 28. 325, 1902. ² Дж. С. Эдкинс, J. physiol. 34, 183, 1906. ³ Б. Увнис, Proc. XXII, Internat. Congr. physiol. Sci. 1. 1, 342, 1972. ⁴ С. А. Мирзоян, Вопросы физиологии вегетативной нервной системы и мозжечка, 390, 1964. ⁵ И. Л. Вирабян, Материалы научной сессии, посвящен 40-летию основаниъ Ермедиинститута, 59, 1963. ⁶ З. В. Довгань, Вопросы физиологии, 11. 104, 1951. ⁷ Г. Чанг, Дж. Гэддум, J. physiol. 79, 3, 255, 1933. ⁸ Г. Дэл, В. Фельдберг, J. physiol. 81, 320, 1933. ⁹ Б. П. Бабкин, Canad. Med. Ass. J. 38, 21, 1938. ¹⁰ Г. Кальсон, Е. Розенгрэн, Annual. Reviw of pharmacology 5, 305, 1965. ¹¹ Канлберг, По В. Н. Тоголукову „Современные методы функциональной диагностики состояния слизистой оболочки желудка и их клиническое значение“, Медицина, 1965. ¹² Г. Берн. М. Рэнд, Brit. Med. J. 1, 103, 1958. ¹³ С. Р. Комтегода, Brit. J. physiol. 8, 156, 1953. ¹⁴ А. Бетлер, А. Карлссон, Е. Розенгрэн, Acta physiol Scand. 44, 273, 1958, ¹⁵ К. М. Быков, Предисловие к книге Г. М. Давыдова „Секреторные поля желудка и их взаимосвязи“, 1950. ¹⁶ А. В. Соловьев, Новые данные о секреторной функции желудка и поджелудочной железы, Изд. АМН СССР, 1959.

К. С. Ахумян

**Новый вид гельминта *Fuhrmannetta* (F.) *srbuhiae* n. sp.
от куропаток Армении (Cestoda: Davaineidae)**

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 20/V 1967)

При разработке гельминтологического материала от куропаток Армении (¹) обнаружен нами новый для науки вид цестоды, относящийся к семейству *Davaineidae*, к роду и подроду *Fuhrmannetta*. Представители последнего являются кишечными паразитами домашних, охотничье-промысловых птиц и млекопитающих.

Настоящая статья посвящается описанию этого нового вида.

Fuhrmannetta (F.) *srbuhiae* n. sp.

Хозяин — *Alectoris graeca caucasica* (кавказская каменная куропатка).

Локализация — тонкая часть кишечника.

Экстенсивность инвазии — у одного экземпляра из 7 вскрытых хозяев (14%).

Интенсивность инвазии — 4 паразита (2 со сколексами).

Место обнаружения — Армения (Сисианский район, окрестности Сисиана, пшеничное поле).

Время сбора — начало сентября 1959 г. (Ахумян К. С.).

Описание вида — длина стробилы 70—85 мм, максимальная ширина 1,5—2 мм. Ширина сколекса 0,300 мм (фиг. 1, 1). Диаметр хоботка 0,096 мм, снабжен он двойным венцом из 120 молоткообразных крючков 0,018 мм длины (фиг. 1, 2). Присоски 0,072 × 0,060 мм, края их вооружены 3—4 рядами шипообразных крючков. Длина шейки 1,020 мм, ширина 0,240 мм. Бесполое сегменты шире своей длины 0,096 — 0,144 × 0,420 — 0,600 мм. Гермафродитные сегменты (фиг. 1, 3) трапециевидные и почти квадратной формы. Диаметр продольных вентральных сосудов 0,024 мм, дорзальных — гораздо уже. Они проходят на расстоянии 0,096 мм от латерального края гермафродитного сегмента, а в зрелых сегментах эти сосуды приближаются еще ближе к латеральным краям сегмента. Поперечные анастомозы

Сравнительная таблица близких видов подрода *Fuhrmannetta* от птиц (размеры даны в мм)

	<i>F. birmanica</i>	<i>F. hertwigi</i>	<i>F. leptotrachela</i>	<i>F. malakartlis</i>	<i>E. pluriuncinata</i>	<i>F. vandenbrandeni</i>	<i>F. srbuhtae</i> n. sp.
Длина и максимальная ширина паразита	8—10×1—2	55×2	17—390	90×2	105—120×3	100×1,5	70—85×1,5—2
Сколекс	—	Четырехугольный	Грушевидный, шириной 0,375	Диаметром 0,153	0,313	В поперечнике 0,22	Диаметром 0,300
Хоботок	Вооружен 2 рядами из 300 крючков, длиной 0,012 и 0,009	С одной короной очень маленьких молоткообразных крючков	Диаметром 0,104, вооружен 2 рядами крючков по 84 в каждом ряду	Диаметром 0,105 вооружен 2 рядами крючков длиной 0,009—0,0097, число их 150—160	С двойной короной 216 крючков длиной 0,005—0,009	Диаметром 0,094 несет 120 крючков длиной 0,016—0,017, в двух рядах	Диаметром 0,096, вооружен 2 рядами из 120 крючков длиной 0,018
Присоски	Вооружены	Овальные, достаточно большие, вооружены 3 рядами шипообразных крючочков	0,140 диаметром, вооружены многими рядами крючков, длиной 0,0078	0,055 диаметром вооружены несколькими рядами шипиков	0,09—1 в диаметре, с 6—8 рядами крючков	0,09 в диаметре, вооружены 10—12 рядами крючков	0,072×0,060, края их вооружены 3—4 рядами крючков
Половая бурса	Большая	Большая, 0,400×0,050, доходит до уровня выделительных сосудов, но не пересекает их	0,058×0,075	С толстой стенкой 0,149—0,160×0,066—0,079, не пересекает выделительных сосудов	Грушевидная 0,127—0,130×0,020	Размером 0,1×0,049	Грушевидная, 0,120×0,048 не доходит до экскреторных сосудов
Семенники	20—25, расположены в двух латеральных группах, связанных одним задним рядом	18—20, поральных—3 после яичника и 8—апоральных	20—30, диаметром 0,050, равномерно распределены по всей длине членика, но сравнительно далеко друг от друга	24—33, поральных 9—14, апоральных 13—22	100—120	45—55, диаметром 0,04—0,05	32—39, размером—0,036—0,060×0,024—0,048, расположены по всей длине и ширине сегмента
Яичник	—	Двудольный, с двумя округлыми дольками, несколько поральными	Окружает заднюю часть семеприемника	Глубокодольчатый, расположен в центре сегмента	—	—	Веерообразный, 0,120×0,216, расположен порально в передней половине сегмента
Желточник	—	Почкообразный, маленький и медианный	Цельный, находится под яичником	Дольчатый, лежит позади яичника	—	—	Неправильно овальный, 0,060—0,012, лежит позади яичника
Яйцевые капсулы	Не достигают выделительных сосудов, каждая капсула содержит по несколько яиц	Матка распадается на яйцевые капсулы, каждая из них содержит 1—3 яйца с очень тонкой оболочкой	Овальные размером 0,105—0,120, каждая из них содержит 3—4 яйца, диаметром 0,038—0,052	Развитые паренхиматозные капсулы содержат каждая по 6 яиц	Матка распадается на яйцевые капсулы, каждая из них содержит 3—6 яиц, размером 0,022×0,016	Содержит по 1—4 яйца	25—51, размером 0,096—0,150×0,086—0,120, каждая из них заключает 13—22 яйца, диаметром 0,022
Онкосфера	—	Округленные, очень маленькие	—	—	0,009 в диаметре	0,012—0,016 в диаметре	0,018 в диаметре
Хозяин	<i>Gallus gallus domesticus</i>	<i>Entolboetus fasciatus</i> (<i>Niseatus fasciatus</i>), <i>Milvus</i> sp.	<i>Pteroclorus namagua</i>	<i>Coturnix coturnix</i>	<i>Coturnix communis</i> , <i>Alectoris barbara</i> b., <i>Cacabris petrosa</i>	<i>Psittacus erithacus</i>	<i>Alectoris graeca caucasica</i>
Место обнаружения	Европа, Азия (Бирма)	Европа, (Франция, Италия), Африка	Африка (юг)	ОАР	Европа (Италия)	Африка (Конго)	СССР (Армения)

очень тонкие, едва заметные. Нервные стволы лежат близко к экскреторным сосудам. Половые отверстия нерегулярно чередующиеся, открываются немного впереди середины края сегмента. Половая клоака неглубокая. Извитый семяпровод проходит дорзально от экскреторных сосудов, после выхода из бурсы цирруса он образует 1—2 петли на поральной стороне этих сосудов.

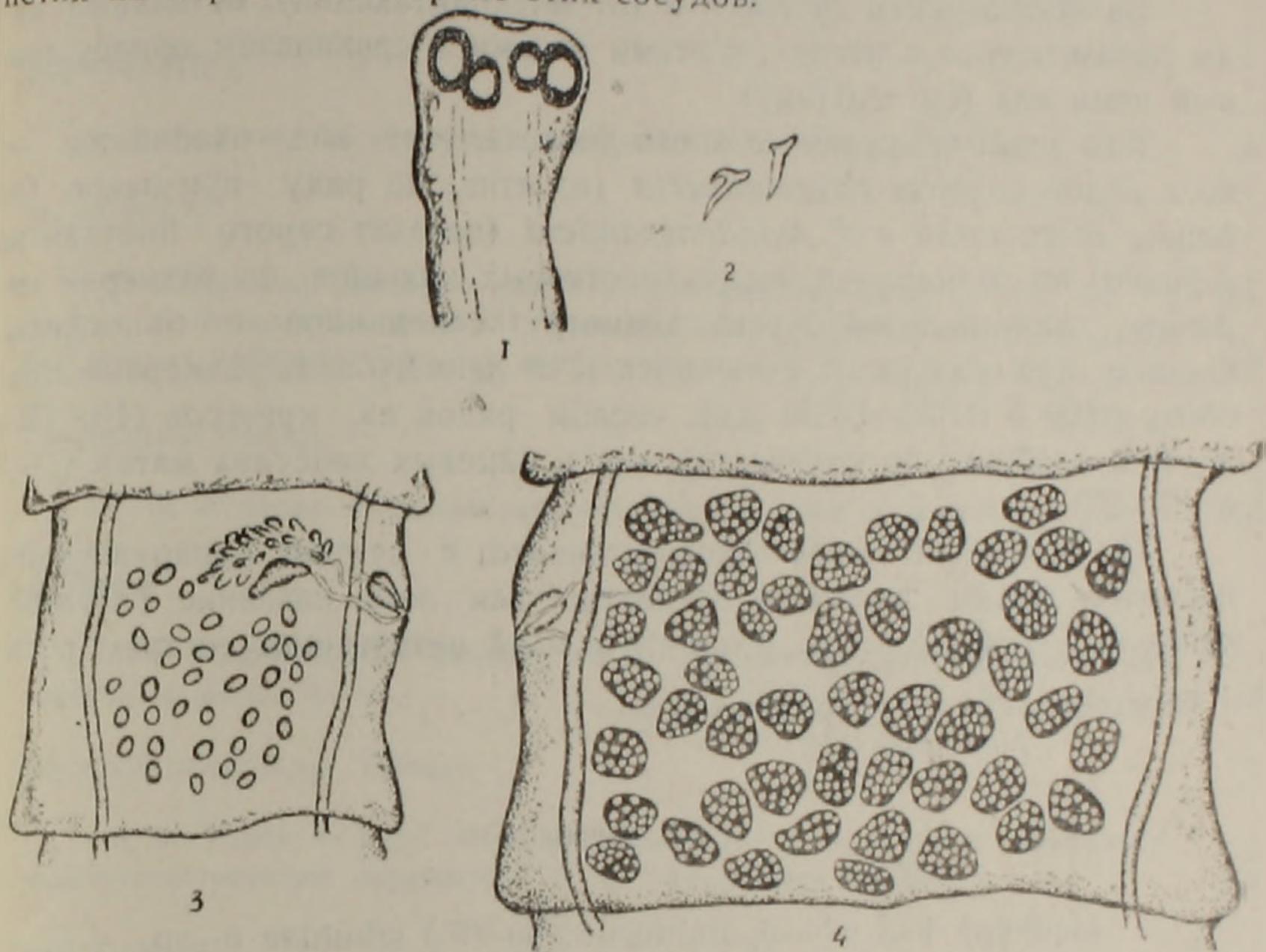


Рис. 1. *Fuhrmannetta* (F.) *srbulhae* n. sp. 1 — сколекс; 2 — крючки хоботка; 3—гермафродитный сегмент; 4 — зрелый сегмент (оригинал).

Половая бурса в гермафродитных сегментах не доходит до порального экскреторного канала, ее длина 0,120 мм, ширина—0,048 мм. Циррус не вооружен, 0,012 мм в диаметре. Внутренний семенной пузырек отсутствует. Семенники числом 32—39, размером 0,036—0,060×0,024—0,048 мм, расположены почти по всей длине и ширине членика между экскреторными сосудами в один слой. Веерообразный дольчатый яичник локализуется в передней половине сегмента порально, его ширина 0,216 мм, длина 0,120 мм. Неправильно овальный желточник шириной 0,120 мм, длиной 0,060 мм лежит позади яичника. Вагина искривлена порально к заднему краю половой бурсы, слегка расширяясь она открывается наружу позади бурсы. Семяприемник не был обнаружен. В зрелых сегментах (фиг. 1, 4) матка распадается на яйцевые капсулы, число которых в каждом сегменте достигает от 25 до 51, размер—0,096—0,150×0,048—0,120 мм. Они ограничены продольными экскреторными сосудами и каждая содержит 13—22 яйца, диаметром 0,022 мм. Диаметр онкосферы—0,018 мм.

После новейшей перестройки систематики рода *Raillietina* Fuhrmann, 1920⁽²⁾, в новый подрод *Fuhrmannetta* входят 7 видов райетин: *F. vandenbrandeni* (Baylis, 1940)⁽³⁾; *F. pluriuncinata* (Crety, 1890)⁽⁴⁾; *F. leptotrachela* (Hugerbühler, 1910)⁽⁵⁾; *F. malakartis* (Mahon, 1958)⁽⁶⁾; *F. birmanica* Meggitt, 1926⁽⁷⁾; *F. hertwigi* (Mola, 1907)⁽⁸⁾; *F. salmoni* (Stiles, 1858).

За исключением *F. salmoni* (от млекопитающих), остальные виды паразитируют в птицах, с этими видами и сравниваем обнаруженный нами вид (см. таблицу).

Как видно из сравнительного анализа, этот вид отличается от всех видов подрода *Fuhrmannetta* (из птиц) по ряду признаков. Он ближе всего стоит к *F. vandenbrandeni* (паразит серого попугая из Африки) по размерам и числу хоботковых крючков, по размерам паразита, длине половой бурсы, диаметру семенников и онкосферы. Однако наш вид резко отличается и от данного вида размерами присосок (0,09 и 0,072—0,060 мм), числом рядов их крючков (10—12 и 3—4) и особенно по количеству яиц в яйцевых капсулах матки (1—4 и 13—22).

На основании всего вышесказанного, я считаю обнаруженного паразита новым видом и предлагаю для него название *Fuhrmannetta* (*F.*) *srbuhiae* n. sp. в память о моей незабвенной сестре Србуи.

Зоологический институт Академии наук
Армянской ССР

Կ. Ս. ՇԱԽՈՒՄՅԱՆ

Հելմինթի կոր տեսակ *Fuhrmannetta* (*F.*) *srbuhiae* n. sp.
Հայաստանի կարավներից (Cestoda: Davaineidae)

Հոդվածում նկարագրված է երիզորդների *Davaineidae* բնտանիքի *Fuhrmannetta* սեռի պատկանող նոր տեսակ՝ *Fuhrmannetta* (*F.*) *srbuhiae* n. sp.: Այդ տեսակն հայտնաբերված է Թիսիանի շրջանի ցանքսադաշտերում որսված 7 բարակաքավներից (*Alectoris graeca caucasica* ձևի (14%) ազիզների բարակ մասից (նկ. 1—4): Մորֆոլոգիական հատկանիշներով նա մոտ է նույն սեռի երիզորդների մի քանի տեսակներին, որոնցից սակայն, պարզորոշակի տարրերով է յուրահատկություններով: Այդ տարրերից հատկանիշները հոդվածում ցույց են տրված աղյուսակով:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Չ Բ Ո Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ К. С. Ахумян, Биологический журнал Армении, т. XIX, 11 (1966). ² С. О. Моссеян, Тематический сборник работ по гельминтологии сельскохозяйственных животных, XII, 5—10, изд. ВИГИС, 1966. ³ Г. Бейлис, Ann. Mag. Natur. History, 2, № 411—417, 1940. ⁴ Ц. Крети, Boll. Mus. Zool. Anat. Compar. Torino, 5, № 88, p. 1890. ⁵ М. Гугербюлер, Zoologischen Forschungreise in Südafrika. Jen. Denkschr., 10, 495—522, 1910. ⁶ Дж. Магон, J. Zool., 36, № 4, p. 577—605, 1958. ⁷ Ф. Меггитт, Parasitology, 18, № 2, p. 230—234, 1926. ⁸ П. Мола, Biol. Zb., 17, p. 575—578, 1907.