

Ձ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր

Д О К Л А Д Ы

Том 89 № 5

1989

Խմբագրական կոլեգիա

Редакционная коллегия

Գ. Ա. ԱՐՋՈՒՄԱՆՅԱՆ, տեխն. գիտ. բեկե-
ծու (պատ. Դաբաուդար), Է. Գ. ԱՅՐԻԿՅԱՆ,
ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Թ. ԲԱՐԱՅԱՆ,
ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Հ. ԳԱՐՐԻՆԻՅԱՆ,
ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Ա. ԽԱԼԱՆՅԱՆ,
ՀԽՍՀ ԳԱ քղր. առդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄ-
ՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ԴԱԶԱՐՅԱՆ, ՀԽՍՀ
ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագրի տեղա-
կալ), Վ. Գ. ՄԽԻԹԱՐՅԱՆ, ՀԽՍՀ ԳԱ քղր.
առդամ, Գ. Ս. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, ՀԽՍՀ ԳԱ ակա-
դեմիկոս, Գ. Մ. ՍԵՂՐԱԿՅԱՆ, ՀԽՍՀ ԳԱ քղր.
առդամ (պատ. խմբագրի), Մ. Լ. ՏԵՆ՝ՄԻ-
ՔԱՅԵՆՅԱՆ, ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Վ. Բ.
ՆԱՆԱՐՋՅԱՆ, ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս:

В. А. АМБАРЦУМЯН, академик, Г. А.
АРЗУМАНЯН, канд. техн. наук (отв.
секретарь), Э. Г. АФРИКЯН, академик
АН АрмССР, А. Т. БАБАЯН, академик
АН АрмССР, А. А. ГАБРИЕЛЯН, ака-
демик АН АрмССР, В. О. КАЗАРЯН,
академик АН АрмССР (зам. отв. редак-
тора), В. Г. МХИТАРЯН, чл.-корр. АН
АрмССР, Г. С. СААКЯН, академик АН
АрмССР, Д. М. СЕДРАКЯН, чл.-
корр. АН АрмССР (отв. редактор).
А. А. ТАЛАЛЯН, чл.-корр. АН АрмССР,
М. Л. ТЕР-МИКЕЛЯН, академик АН
АрмССР, В. В. ФАНАРДЖЯН, ака-
демик АН АрмССР.

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

ՄԱՔԵՄԱՏԻԿԱ

- Ի. Մ. Տուլկովիչ—Պարամետր ունեցող ինքնահամալուծ ույերատորների փոքր սե-
փական արժեքների վարվելակարգը 195
- Ն. Ա. Հաբուրյունյան, Ի. Շ. Մաբուրյան—Ապակոդավորիչներում ոչ լրիվ լրա-
ցուցիչ տեղեկությունների դեպքում աղբյուրի բազմակի նկարագրման (E, Δ)-հասանելի
արագություններ 199
- Լ. Մ. Հակոբյան—Քվադրատային կիսախմբերի ներկայացումները հավասարա-
չափ հանրահաշվի մեջ 203

ԿԻՖԵԻՆԵՏԻԿԱ

- Յու. Մ. Կոսպարյան, Գ. Ի. Հովհաննիսյան—Մոնոտոն բուլյան ֆունկցիաների
նորմալի հաշվարկման այգորիթմ 207

ՆԻՋԻԿԱ

- Ն. Ի. Աղսումայան, Ի. Բ. Կոստանյան, Մ. Ե. Պեվզներ—Կապարի մոլիբդատի
հիմնարար կլանման եզրի սպեկտրալ ուսումնասիրությունները 212

ՄԻԿՐՈՒԲԻՈԼՈԳԻԱ

- Ժ. Ա. Կժոյան, Ն. Գ. Կոնստանտինովա, Ն. Ն. Սարգսյան, Վ. Ի. Չերնով—S. derby
K 89 շտամի բջիջների մորֆոլոգիան և ուլտրաստրուկտուրան 216

ԲԻՈՑԻՉԻԿԱ

- Մ. Ա. Սարգսյան, Ն. Է. Խաչիկյան, Գ. Մ. Աղսյան—Ֆիզիկական բևեռվածության
ազդեցությունը ուղղաձիգ դիրքում կանգնած մարդու ծանրության կենտրոնի տատանում-
ների վրա 220

ԲԻՈՔԻՄԻԱ

- Ա. Գ. Կարբիկյան, Ն. Ա. Ղուկասյան, Ի. Ա. Չախաբյան—Խոշոր եղջերավորների
թիմուսի բջիջների պլազմատիկ թաղանթներից ստացված 'Ինժ'-կապող սպիտակուցներ
Ա. Ա. Գալոյան, Ի. Լ. Ուլանովսկի, Մ. Գ. Չիֆիկյան, Գ. Գ. Գրիգորյան, Ա. Է.
Հովհաննիսյան, Մ. Ա. Բարայան, Ս. Գ. Չախյան—Կարդիոտրոպ հիպոթալամիկ V նյու-
թի ազդեցությունը կատեխոլամինների կենսասինթեզի վրա 227
- Բովանդակություն 89-րդ հատորի 232

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

И. М. Фалькович—Поведение младших собственных значений самосопряженных операторов с параметром 195

Е. А. Арутюнян, Р. Ш. Марутян— (E, Δ) -достижимые скорости множественного описания источника при неполной дополнительной информации на декодерах 199

Л. М. Акоюн—Представления квазимаксимальных подгрупп в равномерную алгебру 203

КИБЕРНЕТИКА

Ю. М. Гаспарян, Д. Р. Оганесян—К расчету нормы монотонных булевых функций 207

ФИЗИКА

Н. Р. Агамаян, Р. Б. Костанян, М. Е. Певзнер—Спектральные исследования края фундаментального поглощения молибдата свинца 212

МИКРОБИОЛОГИЯ

Ж. А. Кцоян, Н. Д. Константинова, Н. Н. Саркисян, В. И. Чернов—Морфология и ультраструктура клеток штамма *S. derby* К 89 216

БИОФИЗИКА

М. А. Саркисян, Н. Э. Хачикян, Г. Ц. Агаян—Влияние физической нагрузки на колебания центра тяжести человека при стоянии в вертикальной позе 220

БИОХИМИЯ

А. Г. Габриелян, Н. А. Гукасян, Р. А. Захарян—ДНК-связывающиеся белки плазматических мембран клеток тимуса крупного рогатого скота 221

А. А. Галоян, И. Л. Улановский, М. Д. Чифликян, Г. Г. Григорян, А. О. Оганесян, М. А. Бабаян, С. Г. Чаплян—Действие кардиотропного гипоталамического фактора V на биосинтез катехоламинов 227

Содержание 89-го тома 232

C O N T E N T S

MATHEMATICS

- I. M. Falkovich*—Behaviour of eigenvalues of selfconjugated operators with a parameter. 195
- E. A. Haroutunian, R. Sh. Maroutian*— (E, Δ) -achievable rates of random varying source multiple description for incomplete side information at the decoder 199
- L. M. Hakopian*—Representations of quasimaximal semigroups into a uniform algebra 203

CYBERNETICS

- Yu. M. Gasparian, D. R. Oganestian*—An algorithm for norm calculation of boolean functions 207

PHYSICS

- N. P. Agamallan, R. B. Kostantian, M. E. Pevzner*—Spectral investigation of the end fundamental absorption of lead molybdate 212

MICROBIOLOGY

- J. A. Ktsoyan, N. D. Kostantinova, N. N. Sarkisian, V. I. Chernov*—Morphology and ultrastructure of cells of strain *Salmonella derby* K89. 216

BIOPHYSICS

- M. A. Sarkissian, N. E. Chatchikian, G. C. Agayan*—Physical loading influence on body's center of gravity sway while standing 220

BIOCHEMISTRY

- A. G. Gabrielian, N. A. Ghukaslian, R. A. Zakharian*—DNA-binding proteins of bovine thymus cell plasmatic membranes 221
- A. A. Galoyan, I. L. Utanovsky, M. D. Ichiflikian, G. G. Grigorian, A. H. Hovhannissian, S. G. Tchaitian, M. A. Babayan*—The action of V cardiovascular hypothalamic factor on biosynthesis of catecholamin 227
- Contents of volume 89 232

Техн. редактор *Азизбекян Л. А.*

Сдано в набор 17.11.89. Подписано к печати 14.02.90. ВФ 02772
 Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1, сыктывкарская. Высокая печать. Печ. лист 3.0.
 Усл. печ. л. 4.2. Усл. кр. отт. 4,2. Учет. изд. л. 3,36. Тираж 530. Заказ № 1626
 Издат. № 7721. Цена 55 к.
 Адр. ред.: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24-г., II эт., к. 1, т. 27-92-38.

Издательство Академии наук Армянской ССР. 375019, Ереван,
 пр. Маршала Баграмяна, 24-г.
 Типография Издательства Академии наук АрмССР, 378310, г. Эчмиадзин

ISSN 0321-1334. Доклады Академии наук Армянской ССР. 1989. т. 89, № 3, с. 97-144.

УДК 517.984.46

МАТЕМАТИКА

И. М. Фальколич

Поведение младших собственных значений самосопряженных операторов с параметром

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. Б. Нерсесяном 10/VII 1989)

Вопросы о поведении собственных значений самосопряженных операторов с параметром возникают в механике, теории случайных блужданий, квантовой теории твердого тела, при изучении дифференциальных и псевдодифференциальных операторов в расширяющихся областях. Несмотря на прикладную важность предмета изучен он довольно слабо.

В настоящей работе приводится одна теорема теории возмущений линейных операторов, которая позволяет сводить изучение поведения собственных значений самосопряженного оператора с параметром к изучению собственных значений близкого к нему в определенном смысле более просто исследуемого оператора с параметром. В качестве примера использования этой теоремы приведены результаты об асимптотике крайних собственных значений операторов дискретной свертки с операторнозначными символами.

1°. Пусть A_τ, B_τ — два семейства самосопряженных, вообще говоря, неограниченных линейных операторов с параметром $\tau (\in (0, +\infty))$, действующих в гильбертовом пространстве H .

Предположим, что для операторов A_τ и B_τ выполнено условие:

1) $\forall \tau (> 0) \exists M_\tau (0 < M_\tau < +\infty)$: $\sigma(A_\tau) \cap (0, M_\tau)$ и $\sigma(B_\tau) \cap (0, M_\tau)$ — дискретные множества, состоящие из конечнократных собственных значений операторов A_τ и B_τ соответственно, не имеющие предельных точек;

кроме того, существует плотный в H идеал D такой, что:

2) D — общая существенная область квадратичных форм, порожденных операторами A_τ и B_τ , $\forall \tau (> 0)$;

3) $D \subset D(A_\tau) \cap D(B_\tau) \forall \tau (> 0)$ и $\forall u (\in D) (A_\tau - B_\tau)u \rightarrow 0$ при $\tau \rightarrow +\infty$.

Из свойства 1) следует, что собственные значения операторов A_τ и B_τ могут быть упорядочены по неубыванию: пусть это $\lambda_{1,\tau} \leq \lambda_{2,\tau} \leq \dots \leq \lambda_{k,\tau} \leq \dots$ и $\mu_{1,\tau} \leq \mu_{2,\tau} \leq \dots \leq \mu_{s,\tau} \leq \dots$ соответственно, выписанные с учетом кратности. Пусть $\varphi_{v,\tau}$ — нормированный собственный вектор оператора A_τ , соответствующий $\lambda_{v,\tau}$, $\psi_{v,\tau}$ — нормированный вектор оператора B_τ , соответствующий $\mu_{v,\tau}$.

Пусть $\Pi, \Pi_1 (\in \mathbb{R}_+)$ — неограниченные счетные подмножества, не имеющие конечных предельных точек, причем $\exists k, s$ — натуральные такие, что $\forall \tau (\in \Pi) \exists \lambda_{k,\tau}$ и $\forall \tau (\in \Pi_1) \exists \mu_{s,\tau}$. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 4) а) $\exists \Pi' (\subset \Pi) \exists \varphi_k (\in H) : \varphi_{k,\tau} \rightarrow \varphi_k$ сильно,
 б) $\exists \Pi'_1 (\subset \Pi_1) \exists \psi_s (\in H, \psi_s \neq 0) : \psi_{s,\tau} \rightarrow \psi_s$ слабо;
- 5) $\forall z (\operatorname{Im} z \neq 0) \forall \{u_\tau\}_{\tau \in \Pi} (\subset D, \|u_\tau\|_H \leq c < \infty) :$
 $\{ \langle [A_\tau - (\lambda_{k,\tau} + z) / |u_\tau|, v] \rangle_{\tau \in \Pi} \rightarrow 0 \forall v (\in D) \} \rightarrow$
 $\rightarrow \{ u_\tau \rightarrow 0 \text{ слабо} \}_{\tau \in \Pi}.$

Здесь $\langle \dots \rangle$ означает скалярное произведение в гильбертовом пространстве H .

Пусть D — линейал в H , о котором идет речь в условиях 2), 3) и 5). Свойства 2) и 3) означают, что замыкание сильного предела $(^1)$ разности операторов A_τ и B_τ — это нуль-оператор; свойства 4) и 5) означают в каком-то смысле непрерывность семейств операторов A_τ и B_τ по параметру τ .

Для операторов A_τ и B_τ , удовлетворяющих условиям 1)–5), справедлива

Теорема 1. Пусть $\Pi (\subset \mathbb{R}_+)$, ν и $\lambda_\tau (\in \mathbb{R})$ таковы, что Π — неограниченное подмножество, не имеющее конечных предельных точек, ν — натуральное и $\forall \tau (\in \Pi) \exists \lambda_{\nu,\tau} \exists \lambda_{\nu+1,\tau} \exists \delta (> 0) : \forall \tau (\in \Pi) \lambda_\tau \in (\lambda_{\nu,\tau} + \delta, \lambda_{\nu+1,\tau} - \delta)$. Тогда

- а) $P_{(0,\lambda_\tau)}(A_\tau) - P_{(0,\lambda_\tau)}(B_\tau) \xrightarrow{\tau \in \Pi} 0$ в сильной операторной топологии;
 б) $\lim_{\tau \in \Pi} |\operatorname{dim} \operatorname{Im} P_{(0,\lambda_\tau)}(A_\tau) - \operatorname{dim} \operatorname{Im} P_{(0,\lambda_\tau)}(B_\tau)| = 0.$

Здесь $P_{(a,b)}(T)$ — спектральный проектор самосопряженного оператора $T : H \rightarrow H$, соответствующий интервалу (a, b) .

В приложениях часто используется

Следствие 1. Пусть Σ — множество тех натуральных значений ν , для которых существуют подпоследовательности $\Pi_\nu (\subset \mathbb{R}_+)$ такие, что $\forall \tau (\in \Pi_\nu) \exists \lambda_{\nu,\tau}$. Тогда $\forall \nu (\in \Sigma)$

$$\lambda_{\nu,\tau} - \mu_{\nu,\tau} \xrightarrow{\tau \in \Pi_\nu} 0.$$

Теорема 1 и ее следствие используются при исследовании различных классов операторов в конкретных функциональных пространствах.

2°. Пусть Ω — локально звездное подмножество в \mathbb{R}^n $(^1)$, $\Omega_\tau = \Omega \cap \tau^{-1} \cdot Z^n$, где $\tau (> 0)$ — числовой параметр; пусть $Q_\tau = \{ \xi (\in \mathbb{R}^n) : |\xi_i| \leq \pi \cdot \tau \}$ — n -мерный куб с ребром $2\pi \cdot \tau$.

Для гильбертова пространства H через $L_2(\Omega; H)$ обозначается пространство сильно измеримых суммируемых с квадратом функций со значениями в H , обращающихся в ноль вне Ω . Норма в $L_2(\Omega; H)$ задается равенством

$$\|f\|_{L_2(\Omega; H)} = \left(\int_{\Omega} \|f(x)\|_H^2 dx \right)^{1/2}.$$

$L_2(\Omega_\tau; H)$ — это пространство функций на $\tau^{-1} \cdot Z^n$, обращающихся в ноль вне Ω_τ , со значениями в H , норма в котором задается следующим равенством

$$\|\varphi\|_{L_2(\Omega_\tau; H)} = \tau^{-n/2} \cdot \left(\sum_{p \in \mathbb{Z}^n} \|\varphi(p)\|_H^2 \right)^{1/2}.$$

Пусть $A_\tau(\xi)$ — измеримая суммируемая на Q_τ оператор-функция, значения которой — ограниченные операторы, действующие в H ; $\forall \xi \in Q_\tau, A_\tau(\xi) = 0$. Пусть $\forall p \in \tau^{-1} \cdot \mathbb{Z}^n, a_{\tau,p} : H \rightarrow H$ — ограниченный оператор, определяемый следующим образом:

$$a_{\tau,p} = (2\pi\tau)^{-n} \int_{Q_\tau} e^{-i(p \cdot \xi)} A_\tau(\xi) d\xi$$

(суммирование в сильной операторной топологии). Оператор $A_\tau(\Omega_\tau) : L_2(\Omega_\tau; H) \rightarrow L_2(\Omega_\tau; H)$ с символом $A_\tau(\xi)$ определяется равенством: $\forall u \in L_2(\Omega_\tau; H), \forall p \in \tau\Omega_\tau$

$$(A_\tau(\Omega_\tau)u)(p) = \sum_{q \in \mathbb{Z}^n} a_{\tau,p-q} u(q).$$

Очевидно, что $A_\tau(\Omega_\tau)$ — оператор дискретной свертки с операторными коэффициентами.

Пусть $a : H \rightarrow H$ — ограниченный положительный оператор такой, что $\inf\{\lambda : \lambda \in \sigma(a)\} = \lambda_0$ — собственное значение конечной кратности и $\inf\{\lambda : \lambda \in \sigma(a) \setminus \{\lambda_0\}\} = \lambda_0' > \lambda_0$; пусть $H_0 = \text{Ker}(a - \lambda_0 I) \subset H$ (согласно предположению, $\dim H_0 < \infty$). Пусть $\Phi(\theta)$ — оператор-функция, заданная на единичной сфере пространства \mathbb{R}^n , суммируемая на ней в сильной операторной топологии; значения ее — ограниченные симметричные операторы в H , удовлетворяющие условию: $\exists c(>1) : \forall \theta (|\theta| = 1, c^{-1} \cdot I \leq \Phi(\theta) \leq c \cdot I)$. Пусть $\Phi_0(\xi) = |\xi|^\alpha \Phi(\xi/|\xi|)$, где $\alpha > 0$. Пусть, наконец, $\Phi_1(\xi)$ — суммируемая на любом ограниченном множестве в \mathbb{R}^n оператор-функция, значения которой — положительные ограниченные операторы в H , причем $\exists \gamma (\geq \alpha > 0) \exists c_1 (> 0) : \forall \xi \in \mathbb{R}^n, \|\Phi_1(\xi)\| \leq c_1 \cdot |\xi|^\gamma$ и при $\xi \rightarrow 0, \|\Phi_1(\xi)\| = o(|\xi|^\alpha)$.

Рассматриваются два класса операторов дискретной свертки $A_\tau(\Omega_\tau)$ и $A_{\tau,1}(\Omega_\tau)$ с символами

$$A_\tau(\xi) = \begin{cases} a + \Phi_0(\tau^{-1} \cdot \xi) = a + \tau^{-\alpha} \Phi_0(\xi), & \xi \in Q_\tau, \\ 0, & \xi \notin Q_\tau, \end{cases} \text{ и } A_{\tau,1}(\xi) = \begin{cases} a + \Phi_0(\tau^{-1} \cdot \xi) + \Phi_1(\tau^{-1} \cdot \xi) = A_\tau(\xi) + \Phi_1(\tau^{-1} \cdot \xi), & \xi \in Q_\tau, \\ 0, & \xi \notin Q_\tau. \end{cases}$$

Для этих операторов справедлива

Теорема 2. $\forall \tau (> 0) \sigma(A_\tau(\Omega_\tau)) \cap (0, \lambda_0')$ и $\sigma(A_{\tau,1}(\Omega_\tau)) \cap (0, \lambda_0')$ — множества, состоящие из конечнократных собственных значений и не имеющие предельных точек, меньших λ_0 .

Пусть $\lambda_{1,\tau} \leq \lambda_{2,\tau} \leq \dots \leq \lambda_{n,\tau} \leq \dots$ — собственные значения оператора $A_\tau(\Omega_\tau)$ и $\lambda_{1,\tau}^{(1)} \leq \lambda_{2,\tau}^{(1)} \leq \dots \leq \lambda_{n,\tau}^{(1)} \leq \dots$ — собственные значения оператора $A_{\tau,1}(\Omega_\tau)$, лежащие на интервале $(0, \lambda_0')$ и выписанные с учетом кратности.

С помощью методов, изложенных в (2), и пробных функций, которые выписываются явно, доказывается

Теорема 3. $\forall \nu \in \mathbb{Z}_+, \lambda_{\nu,\tau} = \lambda_0 + \lambda_0^{(\nu)} \cdot \tau^{-\alpha} + o(\tau^{-\alpha})$ при $\tau \rightarrow +\infty$, где λ_0 — младшее собственное значение оператора $a : H \rightarrow H, p_0 : H \rightarrow H$ —

ортогональный проектор на конечномерное подпространство $H_0 = \text{Ker}(a - i_0 I) \subset H$, $\Phi_0(\xi) (= p_0 \Phi_0(\xi)|_{H_0}, \forall \xi \in \mathbb{R}^n)$ — конечномерная оператор-функция, $\Phi_0(D, \Omega): L_2(\Omega; H) \rightarrow L_2(\Omega; H)$ — псевдодифференциальный оператор с операторнозначным символом $\Phi_0(\xi)$ и, наконец, $\lambda_0^{(1)} \leq \lambda_0^{(2)} \leq \dots \leq \lambda_0^{(v)} \leq \dots$ — собственные значения оператора $\Phi_0(D, \Omega)$, перенумерованные в неубывающем порядке с учетом кратности.

Теорема 1 позволяет доказать аналогичное утверждение для собственных значений оператора $A_{\tau,1}(\Omega_\tau)$:

Теорема 4. $\forall \nu \in \mathbb{Z}_+$ $\lambda_{\nu,\tau}^{(1)} = \lambda_{\nu,1} + o(\tau^{-\alpha}) - i_0 + i_0^{(v)} \cdot \tau^{-\alpha} + o(\tau^{-\alpha})$ при $\tau \rightarrow +\infty$.

Для того чтобы стало возможным использование в доказательстве этой теоремы теоремы 1 и ее следствия, вводится интерполирующее семейство операторов $\{I_\tau: L_2(\Omega_\tau; H) \rightarrow L_2(\mathbb{R}^n; H)\}_{\tau > 0}$, определяемых следующим образом: $\forall \tau (> 0) \forall u \in L_2(\Omega_\tau; H) \forall x \in \mathbb{R}^n$,

$$(I_\tau u)(x) = (2\pi\tau)^{-n} \sum_{p \in \mathbb{Z}^n} \int_{Q_\tau} e^{i(p-x)\xi} d\xi \cdot u(p).$$

С помощью этих операторов строятся операторы \mathfrak{M}_τ и $\mathfrak{M}_{\tau,1}$, подобные $A_\tau(\Omega_\tau)$ и $A_{\tau,1}(\Omega_\tau)$ соответственно, действующие в едином для всех значений $\tau (> 0)$ пространстве $L_2(\mathbb{R}^n; H)$. Вследствие подобия $\sigma(A_\tau(\Omega_\tau)) = \sigma(\mathfrak{M}_\tau)$ и $\sigma(A_{\tau,1}(\Omega_\tau)) = \sigma(\mathfrak{M}_{\tau,1})$, поэтому, применяя к $\tau^\alpha \cdot \mathfrak{M}_\tau$ и $\tau^\alpha \cdot \mathfrak{M}_{\tau,1}$ теорему 1, получаем соответствующее утверждение о спектральных проекторах операторов $\tau^\alpha \cdot A_\tau(\Omega_\tau)$ и $\tau^\alpha \cdot A_{\tau,1}(\Omega_\tau)$, из которого следует теорема 4.

Результаты, касающиеся операторов дискретной свертки с операторнозначными символами, могут быть использованы при идентификации динамических систем⁽³⁾, где возникает вопрос об обратимости и оценке нормы, обратной к положительно определенной расширяющейся блочной теплицевой матрице, т. е. когда необходимо оценить поведение младшего собственного значения этой матрицы.

Ростовский инженерно-строительный институт

Ի. Մ. ՅԱԿՈՎԻՉ

Պարամետր ունեցող ինֆնահամալուծ օպերատորների փոփոխ սեփական արժեքների վարվելակարգը

Աշխատանքը նվիրված է գծային օպերատորների տեսության մի թևործ մի ապացուցմանը: Այն հնարավորություն է տալիս պարամետր ունեցող ինֆնահամալուծ օպերատորների սեփական արժեքների դիտարկումը բերել նրան որոշ իմաստով մոտ գտնվող ավելի պարզ եղանակով հետազոտվող պարամետր ունեցող օպերատորի սեփական արժեքների հետազոտմանը:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ I. I. Hirschman, G. E. Hughes, Existence eigenvalues of Toeplitz operators, Lect. Notes in Math., v. 618, Berlin, 1977. ² М. И. Вишук, Л. А. Люстерник, УМН, т. 12, вып. 5, с. 3—122 (1957). ³ L. Lung, Z. Yuan, IEEE Trans. Autom. Control, vol. v. AC-30, № 6, p. 514—531 (1985).

УДК 519.92

МАТЕМАТИКА

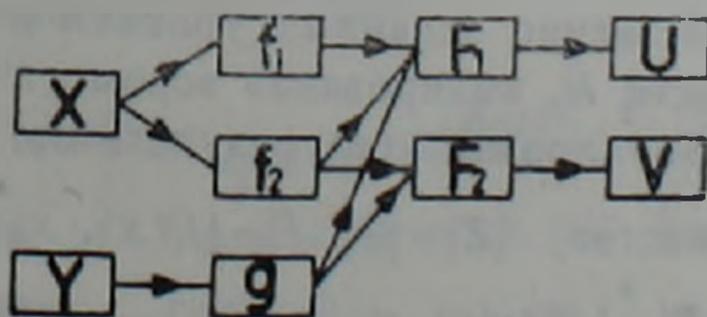
Е. А. Арутюнян, Р. Ш. Марутян

(ε, Δ) -достижимые скорости множественного описания источника при неполной дополнительной информации на декодерах

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР Р. Р. Варшамовым 28/VII 1989)

Дискретный случайно меняющийся источник без памяти $\{X, Y\}$ задается как последовательность $\{(X_i, Y_i)\}_{i=1}^{\infty}$ независимо одинаково распределенных пар случайных величин (X, Y) , принимающих значения в конечных множествах \mathcal{X} и \mathcal{Y} , соответственно. Каждая из последовательностей $\{(X_i)\}_{i=1}^{\infty}$ и $\{(Y_i)\}_{i=1}^{\infty}$ может быть рассмотрена как обычный дискретный источник без памяти. Источник $\{X\} = \{(X_i)\}_{i=1}^{\infty}$ является основным источником, сообщения которого должны быть восстановлены декодерами, а вспомогательный источник $\{Y\} = \{(Y_i)\}_{i=1}^{\infty}$ генерирует последовательность состояний, сведения о которых используются лишь для лучшего восстановления сообщений основного источника.

Рассматриваются оптимальные возможности кодирования источника $\{X\}$ двумя кодерами и двумя декодерами при наличии на декодерах закодированной информации о состояниях, генерируемых источником $\{Y\}$. Причем (см. рисунок) на первом декодере имеется информация от двух кодеров основного источника и вспомогательного источника, а на второй декодер поступает информация от одного кодера основного и кодера вспомогательного источников. Отметим, что исследуемая конфигурация связей не сводится к более простым ранее изученным случаям (¹⁻³).



Пусть случайно меняющийся источник $\{X, Y\}$ имеет распределение $P^* \circ W^* = \{P^* \circ W^*(x, y) = P^*(x)W^*(y|x)\}$, при этом

$$P^*(x) = \prod_{i=1}^n P^*(x_i), \quad W^*(y|x) = \prod_{i=1}^n W^*(y_i|x_i).$$

Имеется два конечных множества \mathcal{U} и \mathcal{Z} , $|\mathcal{U}| = |\mathcal{Z}| = |\mathcal{Z}'|$, называемых алфавитами воспроизведения. Последовательности $u \in \mathcal{U}^n$ и $v \in \mathcal{Z}^n$

$\in \mathcal{V}^n$ рассматриваются как возможные варианты восстановления вектора $x \in \mathcal{X}^n$. Функции $d_1: \mathcal{X} \times \mathcal{Y} \rightarrow [0, \infty)$, $d_2: \mathcal{X} \times \mathcal{V} \rightarrow [0, \infty)$ задают две меры искажения векторов сообщений

$$d_1(x, u) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_1(x_i, u_i), \quad d_2(x, u) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_2(x_i, v_i), \quad (1)$$

на соответствующих декодерах.

Блочный код длины n определим как шестерку отображений $(f, g, F) = (f_1, f_2, g, F_1, F_2)$, где $f_1: \mathcal{X}^n \rightarrow \{l_1, \dots, l_{L(n)}\}$, $f_2: \mathcal{X}^n \rightarrow \{k_1, \dots, k_{K(n)}\}$, $g: \mathcal{Y}^n \rightarrow \{a_1, \dots, a_{A(n)}\}$ задают кодирование, а $F_1: \{l_1, \dots, l_{L(n)}\} \times \{k_1, \dots, k_{K(n)}\} \times \{a_1, \dots, a_{A(n)}\} \rightarrow \mathcal{U}^n$, $F_2: \{k_1, \dots, k_{K(n)}\} \times \{a_1, \dots, a_{A(n)}\} \rightarrow \mathcal{V}^n$ декодирование.

Вероятности $e_{1,n}$ и $e_{2,n}$ превышения соответственно уровней искажения $\Delta_1 \gg 0$ и $\Delta_2 \gg 0$, заданных на первом и втором декодерах, определяются следующим образом:

$$e_{1,n} = e_1(f_1, f_2, g, F_1, d_1, \Delta_1, n) = \sum_{(x, y) : d_1(x, F_1(f_1(x), f_2(x), g(y))) > \Delta_1} P^*(x) W^*(y|x) \quad (2)$$

$$e_{2,n} = e_2(f_2, g, F_2, d_2, \Delta_2, n) = \sum_{(x, y) : d_2(x, F_2(f_2(x), g(y))) > \Delta_2} P^*(x) W^*(y|x) \quad (3)$$

Два неотрицательных числа R_1, R_2 будем называть $(E, \Delta, R_3) = (E_1, E_2, \Delta_1, \Delta_2, R_3)$ -достижимыми скоростями, если для любого $\epsilon > 0$ при $n \geq n(\epsilon, E_1, E_2, \Delta_1, \Delta_2, R_3)$ существует код (f, g, F) удовлетворяющий условиям

$$e_{1,n} \leq \exp\{-nF_1\}, \quad e_{2,n} \leq \exp\{-nE_2\}, \quad (4)$$

и такой, что

$$\frac{1}{n} \log L(n) \leq R_1 + \epsilon, \quad \frac{1}{n} \log K(n) \leq R_2 + \epsilon, \quad \frac{1}{n} \log A(n) \leq R_3 + \epsilon.$$

Область (E, Δ, R_3) -достижимых скоростей обозначим $\mathcal{R}(E, \Delta, R_3)$. В статье приведены внешняя и внутренняя границы области $\mathcal{R}(E, \Delta, R_3)$, в виде функции от заданной пары экспонент E_1, E_2 вероятностей превышения, соответственно заданных уровней искажения Δ_1, Δ_2 при фиксированной скорости R_3 кодирования вспомогательного источника.

Перейдем к формулировке этих результатов. Пусть Z некоторое конечное множество, $|Z| = |\mathcal{Z}|$, $P = \{P(x), x \in \mathcal{X}\}$ — распределение на множестве \mathcal{X} , $W = \{W(y|x), x \in \mathcal{X}, y \in \mathcal{Y}\}$ — матрица условных вероятностей на множестве \mathcal{Y} при заданных $x \in \mathcal{X}$, $Q = \{Q(u, v(x)), u \in \mathcal{U}, v \in \mathcal{V}, x \in \mathcal{X}\}$ — матрица условных вероятностей пар $(u, v) \in \mathcal{U} \times \mathcal{V}$ при заданных $x \in \mathcal{X}$ и $G = \{G(z|y), y \in \mathcal{Y}, z \in Z\}$ — матрица условных вероятностей на множестве Z при заданных $y \in \mathcal{Y}$.

Нам нужны следующие обозначения для соответствующих дивергенций и взаимной информации (*):

$$D(P \parallel P^*) \stackrel{\Delta}{=} \sum_x P(x) \log \frac{P(x)}{P^*(x)},$$

$$D(P \circ W \parallel P^* \circ W^*) \stackrel{\Delta}{=} \sum_{x,y} P(x) W(y|x) \log \frac{P(x) W(y|x)}{P^*(x) W^*(y|x)},$$

$$I_{P,W}(X \wedge Y) \stackrel{\Delta}{=} \sum_{x,y} P(x) W(y|x) \log \frac{W(y|x)}{\sum_x P(x) W(y|x)}.$$

Пусть $\mathcal{X}(E) \stackrel{\Delta}{=} \{P, W : D(P \circ W \parallel P^* \circ W^*) \leq E\}$, $\mathcal{X}_0(E) \stackrel{\Delta}{=} \{P : D(P \parallel P^*) \leq E\}$.

Определим функцию $\Phi(P) = Q_P \stackrel{\Delta}{=} \{Q_P(u, v|x), x \in \mathcal{X}, u \in \mathcal{U}, v \in \mathcal{V}\}$, задающую соответствие некоторого Q каждому P такое, что если $D(P \parallel P^*) \leq E_1$, то

$$M_{P, \Phi(P)} d_1(X, V) \stackrel{\Delta}{=} \sum_{x,u,v} P(x) Q(u, v|x) d_1(x, u) \leq \Delta_1,$$

и если $D(P \parallel P^*) \leq E_2$, то $M_{P, \Phi(P)} d_2(X, V) \leq \Delta_2$. Аналогично определим

функцию $\Psi(P, W) = G_{P,W} \stackrel{\Delta}{=} \{G_{P,W}(z|y), y \in \mathcal{Y}, z \in \mathcal{Z}\}$, задающую соответствие некоторого G паре P, W такое, что $I_{P, \Psi(P,W)}(Y, Z) \leq R_3$. Пусть $\mathfrak{X}(E, \Delta)$ — множество всех функций Φ при заданных $E = (E_1, E_2)$, $\Delta = (\Delta_1, \Delta_2)$ и $\mathfrak{X}(R_3)$ — множество всех Ψ при заданной R_3 .

Обозначим через $\mathfrak{R}(E, \Delta, R_3, \Phi, \Psi)$ множество пар R_1, R_2 , для которых выполняются следующие условия:

$$R_1 + R_2 \geq \min \left\{ \max_{P, W \in \mathcal{X}(E_1)} [I_{P, W, \Phi(P), \Psi(P, W)}(X \wedge UV|Z) + E_1 - D(P \circ W \parallel P^* \circ W^*)]; \max_{P \in \mathcal{X}_0(E_1)} I_{P, \Phi(P)}(X \wedge UV) \right\},$$

$$R_2 \geq \min \left\{ \max_{P, W \in \mathcal{X}(E_2)} [I_{P, W, \Phi(P), \Psi(P, W)}(X \wedge V|Z) + E_2 - D(P \circ W \parallel P^* \circ W^*)]; \max_{P \in \mathcal{X}_0(E_2)} I_{P, \Phi(P)}(X \wedge V) \right\}.$$

Назовем областью «случайного кодирования» множество

$$\mathfrak{R}_r(E, \Delta, R_3) \stackrel{\Delta}{=} \bigcup_{\Phi \in \mathfrak{M}(E, \Delta)} \bigcup_{\Psi \in \mathfrak{M}(R_3)} \mathfrak{R}_r(E, \Delta, R_3, \Phi, \Psi), \quad (5)$$

а областью «сферической упаковки» —

$$\mathfrak{R}_{SP}(E, \Delta, R_3) \stackrel{\Delta}{=} \bigcup_{\Phi \in \mathfrak{M}(E, \Delta)} \bigcup_{\Psi \in \mathfrak{M}(R_3)} \mathfrak{R}_{SP}(E, \Delta, R_3, \Phi, \Psi), \quad (6)$$

где $\mathfrak{R}_{SP}(E, \Delta, R_3, \Phi, \Psi)$ — множества всех пар R_1, R_2 , для которых выполняются условия

$$R_1 + R_2 \geq \max_{P, W \in \mathcal{X}(E_1)} I_{P, W, \Phi(P), \Psi(P, W)}(X \wedge UV|Z),$$

$$R_2 \geq \max_{P, W \in \mathcal{X}(E_2)} I_{P, W, \Phi(P), \Psi(P, W)}(X \wedge V|Z).$$

Теорема. Для любых положительных $E_1, E_2, \Delta_1, \Delta_2, R_3$ имеют место следующие включения:

$$\mathfrak{R}_r(E, \Delta, R_3) \subseteq \mathfrak{X}(E, \Delta, R_3) \subseteq \mathfrak{R}_{SP}(E, \Delta, R_3).$$

Отметим, что постановка задачи возникла как обобщение случаев, изученных в (1-7). Доказательство теоремы использует комбинаторные методы, предложенные в (4,8,9) и развитые в (3).

Вычислительный центр Академии наук
Армянской ССР и Ереванского
государственного университета

Ե. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ի. Շ. ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ

Ապակողավորիչներում ոչ լրիվ լրացուցիչ տեղեկությունների դեպքում աղբյուրի բազմակի նկարագրման (E, Δ) -հասանելի արագություններ

Դիսկրետ պատահականորեն փոփոխվող հիշողություն շունեցող աղբյուրի հիմնական X աղբյուրի հաղորդագրությունների հաջորդականությունները կողավորվում են երկու կողավորիչներով և ապակողավորվում են երկու ապակողավորիչներով, համակարգի հանգույցները կապված են գծագրում նշված ձևով: Ապակողավորիչներում ստացվող հաղորդագրությունների և աղբյուրի ստեղծած հաղորդագրությունների հաջորդականությունների շեղումը չափվում է (1)-ում տրված համապատասխանորեն երկու գծային չափերի միջոցով:

(2) և (3)-ում սահմանված է առաջին և երկրորդ ապակողավորիչներում շեղումների տրված համապատասխանորեն Δ_1, Δ_2 մակարդակներից ավելին լինելու հավանականությունների սահմանումները: Պահանջելով այդ հավանականությունների (4)-ում նշված ցուցչային նվազում, որոնվում են այդ նվազումը ապահովող X -ի կողավորման R_1, R_2 փոքրագույն արագությունները F_1, E_2 ցուցիչներից, Δ_1, Δ_2 մակարդակներից և Y օժանդակ աղբյուրի R_3 կողավորման արագությունից կախված: Հավաքույն հասանելի արագությունների $\mathfrak{R}(E, \Delta, R_3)$ տիրույթի արտաքին և ներքին տիրույթները տրված են (5) և (6) բանաձևերում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ R. M. Gray, A. D. Wyner, Bell Syst. J., v. 58, p. 1681—1721 (1974). ² C. Heegard, T. Berger, IEEE Trans. Inf. Theory, p. 727—734, v. 31, № 6, (1985). ³ P. Ս. Մարտյան, Проблемы передачи информации, т. 25, № 4, с. 24—34 (1989). ⁴ И. Чуссар, Я. Кёрнер, Теория информации. Теоремы кодирования для дискретных систем без памяти, Мир, М., 1985. ⁵ E. A. Арутюняк, Journal of Inform., v., 20, № 20, p. X (1989) Processing and Cybernetics. ⁶ S. I. Gelfand, M. S. Pinsker, Problems of Control, and Inform. Theory, v. 14, № 15, p. 319—328 (1985). ⁷ R. Ahlswede, IEEE Trans. on Inform. Theory., v. 36, № 6 p. 721—726 (1985). ⁸ E. A. Арутюняк, Межвуз. сб научн. трудов. Матем. Вып. 1, с. 213—220, Ереван (1982). ⁹ R. Ahlswede 1, 2, Journal of Combinatorics, Inform. and System Sciences, v. 4, № 1, p. 76—115 (1979), v. 5, № 2, p. 220—268 (1980).

УДК. 517.986

МАТЕМАТИКА

Л. М. Акопян

Представления квазимаксимальных полугрупп в
 равномерную алгебру

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР Н. У. Аракеляном 13/X 1989)

Пусть Γ — аддитивная подгруппа вещественной оси с дискретной топологией, порожденная собственной подполугруппой Γ_0 с единицей, а $\hat{\Gamma}$ — ее компактная группа характеров. Согласно теореме двойственности Понтрягина группа Γ отождествляется с группой характеров группы $\hat{\Gamma}$ соотношением $a \rightarrow \chi_a$, где $\chi_a(z) = \sigma(a)$, $z \in \hat{\Gamma}$.

Равномерная алгебра на $\hat{\Gamma}$, порожденная характерами χ_a , $a \in \Gamma_0$ (коротко полугруппой Γ_0), обозначается через $A(\Gamma_0)$ (алгебра обобщенных аналитических функций в смысле Аренса — Зингера). Ее границей Шилова $\partial_{A(\Gamma_0)}$ является $\hat{\Gamma}$, а пространством $M_{A(\Gamma_0)}$ максимальных идеалов (с точностью до гомеоморфизма) — полугруппа $\text{Hom} \Gamma_0$ характеров Γ_0 , т. е. гомоморфизмов полугруппы Γ_0 в единичный круг ⁽¹⁾

Пусть A — равномерная алгебра на компакте X . Будем говорить, что имеется представление некоторой полугруппы Γ_0 в алгебру A , если существует сохраняющий единицу алгебраический гомоморфизм π из Γ_0 в мультипликативную полугруппу алгебры A такой, что линейная оболочка множества $\pi(\Gamma_0)$ вложена в A . Представление $\pi: \Gamma_0 \rightarrow A$ ограничено, если $\|\pi(a)\| \leq 1$ для всех $a \in \Gamma_0$.

В работах ⁽²⁻⁴⁾ описываются представления $\pi: \Gamma_0 \rightarrow A$ некоторых полугрупп Γ_0 на полуоси в равномерную алгебру A , когда $|\pi(a)| \equiv 1$ на X при всех $a \in \Gamma_0$. Тогда либо $A = C(X)$, либо A изоморфна $A(\Gamma_0)$.

В данной статье получена аналогичная структурная теорема для так называемого класса квазимаксимальных полугрупп, каковыми являются, в частности, рассматриваемые в ⁽²⁻⁴⁾ полугруппы. Понятие квазимаксимальной полугруппы, введенное нами в работе ⁽⁵⁾, заключается в следующем.

Определение. Порождающая группу Γ , собственная подполугруппа $\Gamma_0 \subseteq \Gamma$ с единицей называется квазимаксимальной, если любая полугруппа в Γ , содержащая Γ_0 , либо совпадает с Γ , либо содержится в одной и только одной максимальной подполугруппе Γ_1 группы Γ (полугруппа Γ_1 максимальна в Γ , если она не содержится ни в одной собственной подполугруппе группы Γ).

Для полугрупп Γ_0 на полуоси имеет место следующий алгебраический критерий квазимаксимальности.

Полугруппа $\Gamma_0 \subseteq \mathbb{R}_+$ — квазимаксимальна (в группе Γ) тогда и

только тогда, когда для любого $a \in \Gamma$ существует такое целое $n \neq 0$, что $na \in \Gamma_0$.

Также $\text{Hom} \Gamma_0 = \text{Hom} \Gamma_+$ (т. е. $M_{A(\Gamma_0)} = M_{A(\Gamma_+)}$), при этом $\zeta(a) \neq 0$ для всех $a \in \Gamma_+$, $\zeta \in \text{Hom} \Gamma_+$, $\zeta \neq \rho_0$, где $\rho_0(0) = 1$ и $\rho_0(a) = 0$, $a \neq 0$.

Теорема 1. Пусть полугруппа $\Gamma_0 \subset R_+$ квазимаксимальна и представление $\pi: \Gamma_0 \rightarrow A$ ограничено. Тогда, если $|\pi(a_0)| \equiv 1$ на X при некотором $a_0 \in \Gamma_0$, $a_0 \neq 0$, то либо $A = C(X)$, либо A изоморфна $A(\Gamma_0)$.

В связи с этим предварительно получим еще один — аппроксимационный критерий квазимаксимальности.

Теорема 2. Полугруппа $\Gamma_0 \subset R_+$ квазимаксимальна тогда и только тогда, когда алгебра $A(\Gamma_0)$ проникающая, т. е. для любого собственного замкнутого подмножества $F \subset \hat{\Gamma}$ все непрерывные функции F аппроксимируются функциями из $A(\Gamma_0)$.

Доказательству теоремы предположим лемму.

Обозначим через $A_0(E)$ и $A_+(E)$ равномерные замыкания сужений гельфандовских представлений алгебр $A(\Gamma_0)$ и $A(\Gamma_+)$ на произвольный компакт $E \subset \text{Hom} \Gamma_0$.

Лемма. Пусть $\Gamma_0 \subset R_+$ — квазимаксимальная полугруппа. Тогда для любого $\zeta_0 \in \text{Hom} \Gamma_0$, $\zeta_0 \neq \rho_0$ существует ее замкнутая окрестность E такая, что $A_+(E) = A_0(E)$.

Доказательство. В силу квазимаксимальности Γ_0 ($\text{Hom} \Gamma_0 = \text{Hom} \Gamma_+$) и максимальной Γ_+ для любого $a \in \Gamma_0$, $a \neq 0$, преобразование Гельфанда $\hat{\chi}_a$ характера χ_a отображает компакт $\text{Hom} \Gamma_0$ на единичный круг $D = \{z \in \mathbb{C} : |z| \leq 1\}$. Пусть W — замкнутый круг с центром в точке $\zeta_0(a)$, не содержащий нуля. Тогда $E = \{\zeta \in \text{Hom} \Gamma_0 : \zeta(a) \in W\}$ и есть искомая окрестность. Действительно, пусть $\zeta \in E$ (т. е. $\zeta(a) \in W$) и $p(z)$ — такой полином, что $|p(z)| < |p(\zeta_0(a))|$ при всех $z \in W$. Положим $f = p \cdot \chi_a$. Тогда $f \in A(\Gamma_0)$ и $|\hat{f}(\zeta)| < |\hat{f}(\zeta_0)|$, $\zeta \in E$, и так как функция \hat{f} на $M_{A_+(E)}$ максимум модуля принимает на E , то $\zeta \in M_{A_0(E)}$. Таким образом $M_{A_+(E)} = E$. Теперь, поскольку $\rho_0 \in E$ ($0 \in W$) и характеры $\chi_a \in \Gamma_0$ обращаются в нуль только в ρ_0 , то $\chi_a^{-1} \in A_0(E)$ (элемент g в коммутативной банаховой алгебре A обратим тогда и только тогда, когда преобразование Гельфанда $\hat{g} \neq 0$ на пространстве M_A максимальных идеалов алгебры A). В силу квазимаксимальности Γ_0 полугруппа $[-a; \Gamma_0]$, порожденная элементом $-a$ и полугруппой Γ_0 , совпадает с Γ , откуда следует, что для любого $b \in \Gamma_+$ найдется такое целое $n > 0$, что $c = b + na \in \Gamma_0$. Тогда $\chi_b = \chi_{c-na} = \chi_a^{-n} \cdot \chi_c \in A_0(E)$, а значит $A_+(E) = A_0(E)$. Лемма доказана.

Равномерная алгебра A на компакте X называется антисимметричной, если в ней нет вещественных функций, отличных от констант. Подмножество $E \subset X$ называется множеством антисимметрии (относительно A), если каждая функция из A , вещественная на E , постоянна на этом множестве.

Проникающая алгебра является антисимметричной. В противном случае на максимальных множествах антисимметрии $E \subset X$, $A(E) = C(E)$ и, по теореме Бишона—Шилова, $A = C(X)$ (°, с. 87).

Доказательство теоремы 2. Надо показать, что для любого собственного замкнутого подмножества $F \subset \hat{\Gamma}$, $A_0(F) = C(F)$. Для это-

го достаточно показать, что $\rho_0 \in M_{A(\Gamma_0)}$. Действительно, поскольку характеры $\chi \in \Gamma_0$ обращаются в нуль только в ρ_0 , то из условия $\rho_0 \in M_{A(\Gamma_0)}$ следует, что все они обратимы в алгебре $A(\Gamma_0)$. Далее, так как $|\chi(z)| = 1$, $z \in \Gamma$, а $F \subset \Gamma$, то $\bar{\chi} = \chi^{-1} \in A_0(F)$ для всех $\chi \in \Gamma_0$. Получаем, что $A_0(F)$ есть самосопряженная подалгебра $C(F)$ и по теореме Стоуна — Вейерштрасса $A_0(F) = C(F)$.

Алгебра $A(\Gamma_+)$ — проникающая (°), поэтому существует такая функция $f \in A(\Gamma_+)$, что на множестве F $|f-1| < 1$ и $f(\rho_0) = 0$. Обозначим $B = A_0(F)$ и пусть $[B, f]$ — равномерная алгебра, порожденная функцией f и алгеброй B . По лемме, на множестве $M_B \setminus \{\rho_0\}$ функция f локально аппроксимируется функциями из B . Тогда по теореме Гликсберга (°), с. 129) $M_{[B, f]} = M_B$. Но $g = 1 - f \in [B, f]$ и $\hat{g}(\rho_0) = 1$, а на множестве F $|g| < 1$, поэтому $\rho_0 \in M_{[B, f]}$ (функция \hat{g} достигает максимума модуля на F).

Для доказательства обратного утверждения надо показать, что для любого $a \in \Gamma$ существует такое целое $n \neq 0$, что $na \in \Gamma_0$ (алгебраический критерий квазимаксимальности). Допустим противное, т. е. существует такое $a \in \Gamma$, что $na \in \Gamma_0$ для всех целых $n \neq 0$. Пусть $\Gamma_1 = [\pm a, \Gamma_0]$ — полугруппа, порожденная элементами $\pm a$ и полугруппой Γ_0 , и $A(\Gamma_1)$ — алгебра, порожденная полугруппой Γ_1 . По условию, алгебра $A(\Gamma_0)$ проникающая, поэтому проникающая и алгебра $A(\Gamma_1)$, а следовательно, алгебра $A(\Gamma_1)$ антисимметрична. С другой стороны, алгебра $A(\Gamma_1)$ содержит функции χ_a и $\bar{\chi}_a$, поэтому $A(\Gamma_1) = C(\hat{\Gamma})$, а следовательно, $\Gamma_1 = \Gamma$.

Пусть теперь $b \in \Gamma_0$, $b \neq 0$ и целое $n \neq 0$ такое, что $-b + na \in \Gamma_0$. Тогда $na = b + (-b + na) \in \Gamma_0$, пришли к противоречию. Теорема доказана.

Доказательство теоремы 1. Сначала покажем, что $|\pi(a)| \equiv 1$ на X при всех $a \in \Gamma_0$.

В силу квазимаксимальности Γ_0 полугруппа $[-a_0; \Gamma_0]$, порожденная элементом $-a_0$ и полугруппой Γ_0 , совпадает с Γ , откуда для любого $a \in \Gamma_0$, $a \neq 0$ существует такое целое $n > 0$, что $b = na_0 - a \in \Gamma_0$. Тогда $1 \equiv |\pi(a_0)|^n = |\pi(a)| |\pi(b)|$ и так как $\|\pi(a)\| \leq 1$, $\|\pi(b)\| \leq 1$, то $|\pi(a)| \equiv 1$ на X .

Разобьем доказательство на два случая. Предположим $M_A = X$. Тогда все функции $\pi(a)$ обратимы в A и $\overline{\pi(a)} = \pi(a)^{-1} \in A$, т. е. алгебра A самосопряженная, и по теореме Стоуна — Вейерштрасса $A = C(X)$.

Рассмотрим теперь случай, когда $M_A \neq X$. Пусть

$$\tau: M_A \rightarrow \text{Нот } \Gamma_0, \tau(\varphi)(a) = \tau(\pi(a)), \varphi \in M_A, a \in \Gamma_0.$$

Положим $K = \tau(M_A)$. Ясно, что гомеоморфизм $\tau: M_A \rightarrow K$ задает изоморфизм между алгеброй \hat{A} преобразований Гельфанда алгебры A и $A_0(K)$ — равномерного замыкания сужений гельфандовских преобразований $A(\Gamma_0)$ на K . Границей Шилова ∂_A алгебры A является компакт X , так что теорема будет доказана, если покажем, что $\partial A_0(K) = \hat{\Gamma}$. Обозначим через $K_0 = \partial A_0(K)$. Так как \hat{A} изоморфна $A_0(K)$, то X гомеоморфно K_0 . Для любого $\zeta \in K_0$ существует $\varphi \in X$ такой, что $\zeta = \tau(\varphi)$.

Тогда $\pi(a) = \pi(\varphi)(a) = \pi(a)(\varphi)$, $a \in \Gamma_0$, и, так как $|\pi(a)| \equiv 1$ на X , то $|\pi(a)| \equiv 1$ для всех $a \in \Gamma_0$, т. е. $\pi \in \widehat{\Gamma}$. Таким образом $K_0 \subset \widehat{\Gamma}$. Допустим $K_0 \neq \widehat{\Gamma}$. Тогда, поскольку по теореме 2 алгебра $A(\Gamma_0)$ проникающая, то $A_0(K_0) = C(K_0)$, откуда $M_{A_0(K_0)} = K_0$. Далее, при доказательстве леммы по ходу получили, что $M_{A_0(K)} = K$. Окончательно, $K = M_{A_0(K)} = M_{A_0(K_0)} = K_0$. А это, вопреки предположению, означает, что $M_A = X$ ($M_A \approx K = K_0 \approx X$). Теорема доказана.

В частности, когда A антисимметрична, пространство M_A гомеоморфно конусу $\Gamma \times [0, 1] / \Gamma \times \{0\}$, полученному из декартова произведения $\Gamma \times [0, 1]$ путем отождествления в точку слоя $\Gamma \times \{0\}$, при этом на X задается структура компактной группы, изоморфной группе $\widehat{\Gamma}$. (Для максимальной полугруппы Γ_+ , $M_{A(\Gamma_+)} = \Gamma \times [0, 1] / \Gamma \times \{0\}$ (⁶)).

Ереванский государственный
университет

Լ. Մ. ՀԱԿՈՔՅԱՆ

Քվադրմամասիմալ կիսախմբերի ներկայացումները հավասարաչափ հանրահաշիվի մեջ

Իրցուք Γ -ն իրական թվերի խմբի որոշ ենթախումբ է, ծնված միավոր պարունակող Γ_0 սեփական ենթակիսախումբերով, Γ -ն Γ -խմբի համալուծ խումբն է. իսկ $A(\Gamma_0)$ -ին γ_a , $a \in \Gamma_0$ ($\gamma_a(x) = x(a)$, $x \in \Gamma$) բնութագրիչներով ծնված հավասարաչափ հանրահաշիվն է:

Հոդվածում շարունակվում է (⁵) աշխատանքում ներմուծված քվադրմամասիմալ կիսախմբերի ուսումնասիրությունը: Ապացուցվում է, որ Γ_0 -ն քվադրմամասիմալ է այն և միայն այն դեպքում, երբ $A(\Gamma_0)$ -ն ներթափանցող հանրահաշիվ է:

Լուծվում է հետևյալ ապրոքսիմացիոն խնդիրը՝ X կոմպակտի վրա դիտարկվում է A հավասարաչափ հանրահաշիվ, ծնված Γ_0 քվադրմամասիմալ կիսախմբին իզոմորֆ $\{f_a\}_{a \in \Gamma_0}$ ֆունկցիաների մուլտիպլիկատիվ ընտանիքով: Ապացուցվում է, որ եթե որևէ a -ի համար, $a \neq 0$, տեղի ունի $|f_a| \equiv 1$, ապա կամ $A = C(X)$, կամ A -ն իզոմորֆ է $A(\Gamma_0)$ -ին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ R. Arens, I. Singer, Trans. Amer. Math. Soc., v. 81, p. 379–393 (1955). ² E. A. Горик. Мат. заметки, т. 1, № 2, с. 173–178 (1967). ³ С. А. Григорян, Т. В. Тонев, Докл. БАН, т. 33, № 1, с. 25–27 (1980). ⁴ Л. М. Акопян, С. А. Григорян, Докл. БАН, т. 38, № 7, с. 829–830 (1935). ⁵ Л. М. Акопян, Изв. АН АрмССР. Математика, т. 22, № 2, с. 152–165 (1987). ⁶ Т. Гамелин, Равномерные алгебры, Мир, М., 1973. ⁷ K. Hoffman, I. Singer, Id. Acta Math. v., 103, p. 217 (1960).

УДК 621.3.019.3

КИБЕРНЕТИКА

Ю. М. Гаспарян, Д. Р. Оганесян

К расчету нормы монотонных булевых функций

(Представлено академиком АН Армянской ССР Р. В. Атоянном 4/VII 1989)

1. Большинство существующих методов анализа надежности систем, функционирование которых описывается булевыми моделями (1), сводится к вычислению норм булевых функций, которые в большинстве практических случаев являются монотонными. Наиболее известными методами являются: метод включения-исключения (2), метод ортогонализации (1-3), метод разложения булевой функции по множеству «ключевых переменных» (1) и модуляризации булевой функции (4).

В данной работе предлагается метод и алгоритм вычисления нормы булевой функции, в котором используются обе процедуры: нахождение модулей и замена их эквивалентными булевыми переменными, приводящая к упрощению булевой функции, и метод разложения функции по множеству «ключевых переменных».

Достаточная эффективность данного метода объясняется тем, что после разложения булевой функции по множеству переменных получаются функции, как правило, содержащие модули определенного типа, замена которых эквивалентными переменными существенно уменьшает как сложность вычислений, так и требуемый объем памяти.

2. *Обозначения, определения, постановка задачи.* Пусть $f(\bar{x}) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ монотонная булева функция. Обозначим через $P(x_i)$ вероятность события $x_i = 1$, а через $Q(x_i)$ — вероятность события $x_i = 0$, ($P(x_i) + Q(x_i) = 1$, $i = \overline{1, n}$).

Определение 1. Нормой булевой функции называется вероятность появления события $f(\bar{x}) = 1$, которая обозначается через $P[f(\bar{x})]$.

Задача, рассматриваемая в данной работе, заключается в нахождении $P[f(\bar{x})]$ при известных значениях $P(x_i)$, $i = \overline{1, n}$, причем предполагается, что переменные x_i , $i = \overline{1, n}$ статистически независимы.

Определение 2. Пусть для $f(\bar{x})$ возможна следующая декомпозиция:

$$f(\bar{x}) = f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_{j-1}, x_{j+1}, \dots, x_n, w(x_i, x_j)).$$

Тогда переменные x_i и x_j назовем последовательно склеиваемыми, если $w(x_i, x_j) = x_i \& x_j$, и параллельно склеиваемыми, если $w(x_i, x_j) = x_i \vee x_j$.

Пусть оператор L_{ij}^+ , $i, j = \overline{1, n}$, $i \neq j$ означает, что в $f(\bar{x})$ подфункция, зависящая только от склеиваемых переменных x_i и x_j , за-

меняется эквивалентной булевой переменной $y'(i, j)$, причем $t=1$, если x_i и x_j последовательно склеиваемы и $t=0$, если x_i и x_j параллельно склеиваемы.

По индукции определяется следующее произведение операторов:

$$L_{\bar{m}}^{i_k} \dots L_{\bar{1}}^{i_1} [f(\bar{x})] = L_{\bar{m}}^{i_k} [L_{\bar{m}}^{i_k-1} [\dots L_{\bar{1}}^{i_1} [f(\bar{x})] \dots]], \quad (1)$$

где $i_j \in \{0, 1\}$, $j = \overline{1, k}$; $m = 1, 2, \dots$

Определение 3. Назовем функцию $f(\bar{x})$ абсолютно несжимаемой относительно операторов L^0 и L^1 , если она не содержит ни одной пары последовательно или параллельно сжимаемых переменных.

Определение 4. Назовем функцию $f(\bar{x})$ абсолютно сжимаемой, если существует хотя бы одно произведение операторов типа (1), которое преобразует $f(\bar{x})$ в функцию от одной переменной.

Определение 5. Назовем функцию $f(\bar{x})$ частично сжимаемой, если она не является абсолютно сжимаемой и в то же время содержит пары склеиваемых переменных.

Пусть $f(\bar{x})$ частично сжимаемая функция. Обозначим через $Mf(\bar{x})$ множество абсолютно несжимаемых функций относительно операторов L^0 и L^1 , которое получается из $f(\bar{x})$, если применить всевозможные произведения операторов типа (1). Через $\hat{f}(\bar{x})$ обозначим абсолютно несжимаемую функцию, которая принадлежит $Mf(\bar{x})$ и в то же время имеет минимальное количество аргументов.

Пусть $f(\bar{x}) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ некоторая абсолютно несжимаемая функция. Обозначим через $Z\{f(\bar{x})\}$ множество, элемент которого Z_i представляет собой некоторое подмножество переменных, принадлежащих \bar{x} , и обладает следующим свойством. Если в $f(\bar{x})$ всем переменным, принадлежащим Z_i , присвоить значение 0, то после применения известных эквивалентных преобразований булевой алгебры $x \& 0 = 0$ и $x \vee 0 = x$ она становится абсолютно сжимаемой. Выберем $\hat{Z}_i \in Z\{f(\bar{x})\}$ с минимальной мощностью. Если таких элементов больше единицы, то выберем из них произвольный и обозначим его через $\hat{Z}\{f(\bar{x})\}$.

Определение 6. Пусть $f(\bar{x}) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ — некоторая монотонная булева функция, а \hat{x} множество переменных, содержащихся в $\hat{Z}\{f(\bar{x})\}$. Тогда \hat{x} является множеством ключевых переменных монотонной булевой функции $f(\bar{x})$.

3. Некоторые свойства монотонных булевых функций.

Пусть монотонная булева функция $f(\bar{x}) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ задана в виде ДНФ:

$$f(\bar{x}) = S_1 \vee S_2 \vee \dots \vee S_m, \text{ где } S_j = x_{i_1} \& x_{i_2} \& \dots \& x_{i_k}, \quad 1 < i_1 < \dots < i_k < n.$$

Каждому переменному x_i , $i = \overline{1, n}$ припишем некоторый двоичный вектор $a^i = (a_1^i, \dots, a_m^i)$, где $a_l^i = 1$, если $x_i \in S_l$ и $a_l^i = 0$ в противном случае.

Тогда легко доказывается следующее утверждение.

Утверждение 1. Следующие два предложения являются эквивалентными:

1) в булевой функции $f(\bar{x})$ переменные x_i и x_j последовательно склеиваемы;

2) хемингово расстояние между двоичными векторами a^i и a^j равно нулю, т. е. $d = (a_i \oplus a_j) = 0$.

Пусть $f^*(\bar{x})$ функция двойственная $f(\bar{x})$, задана в виде ДНФ: $f^*(x) = B_1 \vee B_2 \vee \dots \vee B_l$.

Каждой переменной x_i , $i = \overline{1, l}$ припишем двоичный вектор $b^i = (b_1^i, \dots, b_l^i)$, где $b_j^i = 1$, если $x_j \in B_i$ и $b_j^i = 0$ в противном случае.

Тогда легко доказывается следующее утверждение.

Утверждение 2. Следующие два предложения являются эквивалентными.

1) в функции $f(x)$ переменные x_i и x_j параллельно склеиваемы;

2) хемингово расстояние между векторами b^i и b^j равно нулю, т. е. $d = |b^i \ominus b^j| = 0$.

Построим матрицу C , ассоциированную с функцией $f(\bar{x})$, строки которой являются x_i , $i = \overline{1, n}$, а столбцы — S_j , $j = \overline{1, m}$. Элемент матрицы C обозначим через C_{ij} . Тогда $C_{ij} = 1$, если x_i содержится в S_j , и $C_{ij} = 0$ в противном случае. Обозначим через n_k количество единиц в k -ой строке. Тогда имеет место следующее утверждение.

Утверждение 3. Для того чтобы переменные x_i и x_j были параллельно склеиваемыми, необходимо и достаточно, чтобы матрица C одновременно удовлетворяла следующим условиям:

1) $n_i = n_j$;

2) $c_{ik} \& c_{jk} = 0$, $k = \overline{1, m}$;

3) если существует столбец с номером k , для которого $c_{ik} = 1$ и $c_{jk} = 0$, то существует и хотя бы один столбец с номером l такой что $c_{il} = 0$ и $c_{jl} = 1$, причем $c_{qk} = c_{ql}$, $q \neq i, j$, $q = \overline{1, n}$.

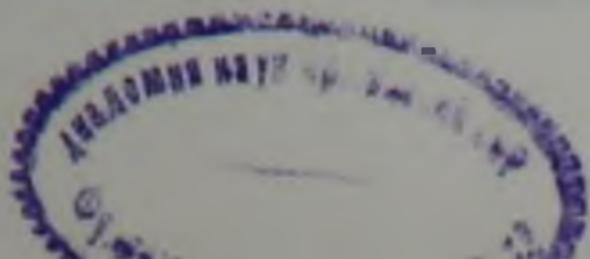
4. Используя свойства, вытекающие из утверждений 1 и 3, были разработаны алгоритм и соответствующая программа, написанная на языке Pascal и реализованная на микроЭВМ серии ДВК.

Алгоритм последовательно применяет следующие две процедуры:

1) разложение булевой функции по множеству ключевых переменных и упрощение полученных после разложения подфункций с использованием известных процедур алгебры логики с участием const 1 и const 0;

2) поиск последовательно и параллельно склеиваемых переменных и их замена на эквивалентные переменные с эквивалентными вероятностями, причем $p_3 = p_1 p_2$, если переменные x_1 и x_2 являются последовательно склеиваемыми, и $p_3 = p_1 + p_2 - p_1 p_2$, если x_1 и x_2 параллельно склеиваемы.

Для оценки эффективности предложенного в работе алгоритма были произведены расчеты норм булевых функций, представляющих собой структурные функции надежности систем ⁽¹⁾, структурные схемы надежности ⁽¹⁾ которых представлены в столбце 1 таблицы. Расчеты производились на микроЭВМ серии ДВК, причем были использованы



алгоритм Абрахамса (3) и алгоритм, рассмотренный в данной работе. Во всех примерах предполагалось, что $P(x_i) = 0,9, i = 1, 2, \dots$

В таблице приведены количество конъюнктивных членов в ДНФ булевой функции (столбец 2), значения норм структурной функции

№	Типы схем	Количество путей	Норма булевой функции	Время вычислений, с	
				метод Абрахамса	предлагаемый метод
	1	2	3	4	5
1		29	0.99626 0.99622	24	18
2		95	0.99487 0.99480	1620	247
3		80	0.99959 0.99957	647	277
4		16	0.99974 0.99974	5	6
5		36	0.99999 0.99999	145	70

надежности (столбец 3), рассчитанные соответственно рассмотренным выше алгоритмом и алгоритмом Абрахамса, а также приведены значения машинного времени, затраченного при расчете нормы.

Анализ этих результатов показывает, что сложность вычислений нормы булевых функций приведенного в работе алгоритма для рассмотренных примеров меньше или сравнима с вычислительной сложностью вычислений алгоритма Абрахамса. Быстродействие существенно увеличивается в пользу приведенного в работе алгоритма при увеличении разности длины и ширины структурной схемы надежности (5). В этом случае после разложения в подфункции структурной функции надежности резко увеличивается количество последовательно и параллельно склеиваемых переменных, что ускоряет процесс расчета нормы функции.

Մոնոտոն բուլյան ֆունկցիաների նորմալի հաշվարկման ալգորիթմ

Աշխատանքում մտցված են «Հաջորդական և զուգահեռ միացվող փոփոխականների և բացարձակ սեղմվող մոնոտոն բուլյան ֆունկցիաների դաս» պաղափարները և դիտարկված են այդ ֆունկցիաների որոշ հատկություններ:

Բերվում է մոնոտոն բուլյան ֆունկցիաների նորմալի հաշվարկման ալգորիթմի նկարագրությունը, որի մեջ օգտագործվում են բուլյան ֆունկցիաների դիտարկված հատկությունները և ֆունկցիայի ըստ «առանցքային» փոփոխականների տարալուծման բանաձևը:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Н. А. Рябинин, Г. Н. Черкесов. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем, Радио и связь, 1981. ² М. О. Locks, IEEE Trans. on Reliability, v. R-29, December, p. 368-371 (1980). ³ J. A. Abraham, IEEE Trans. Reliability, v. R-28, 1979 Apr. 58-61 (1979). ⁴ J. M. Wilson, IEEE Trans. Reliability, v. R-34, № 4, October, p. 320-321 (1985). ⁵ К. Шеннон, Работы по теории информации и кибернетики, ИЛ, М., 1963.

УДК 535.346;535.37

ФИЗИКА

Н. Р. Агамалян, Р. Б. Костанян, М. Е. Певзнер

**Спектральные исследования края фундаментального
поглощения молибдата свинца**

(Представлено академиком АН Армянской ССР М. Л. Тер-Микаеляном 13/Х 1989)

Интерес к кристаллам молибдата свинца связан с большим разнообразием физических свойств и широким практическим применением их в акусто-оптических устройствах. В связи с этим подробно исследовались диэлектрические свойства, фотопроводимость и люминесценция этого материала, однако оптическое поглощение его изучено недостаточно. Слабо исследована спектроскопия края фундаментального поглощения молибдата свинца, который смещен в длинноволновую область, по сравнению с другими молибдатами и вольфраматами со структурой шеелита (¹). Во всей полосе фундаментального поглощения ($\lambda > 250$ нм) молибдата свинца возбуждается с различной эффективностью зеленая люминесценция (²⁻³). В той же области поглощения молибдата свинца возбуждается фотопроводимость. Спектральная зависимость сигнала фотопроводимости пропорциональна ходу спектральной зависимости возбуждения люминесценции во всей полосе фундаментального поглощения (⁴⁻⁵). В связи с этим представляет интерес спектроскопия края фундаментального поглощения этого соединения, установление центров и связанных с ними переходов, ответственных за формирование длинноволнового края собственного поглощения.

В настоящей работе объектами исследования являлись таблетированные образцы молибдата свинца, изготовленные по «керамической» технологии. Предварительно осуществляли синтез молибдата свинца в три стадии с промежуточными перетираньями в агатовой ступке при следующих режимах: 450—500 °С, 7—10 ч; 550—600° С и 700—800°С, 10 ч. Прессование таблеток из синтезированного вещества выполняли с этиловым спиртом в качестве связующей среды. Затем спрессованные таблетированные образцы спекали при постепенном ступенчатом нагреве с температурными остановками при 400—450° С в течение 2—3 ч для выжигания спирта и при 700—800° С в течение 10 ч. Спекание проводили на воздухе. Для предохранения образцов от закалки охлаждение осуществляли медленно. При синтезе вещества в качестве примеси добавлялись ионы переходных металлов в виде окислов Cr_2O_3 , V_2O_5 и CoO с содержанием 0,5; 1 и 5 мол. %. Спектры люминесценции измеряли «на отражение» при 77 К на монохроматоре МДР—3 с ФЭУ—100. Возбуждение осуществляли азотным лазером

($\lambda = 337,1$ нм). Спектры диффузного отражения регистрировались на спектрофотометре «Spesord M-40» с фотометрическим шаром.

Спектры диффузного отражения таблетированных образцов молибдата свинца показаны на рис. 1. Из рисунка видно, что все образцы имеют характерную для молибдата свинца полосу дополнительно-

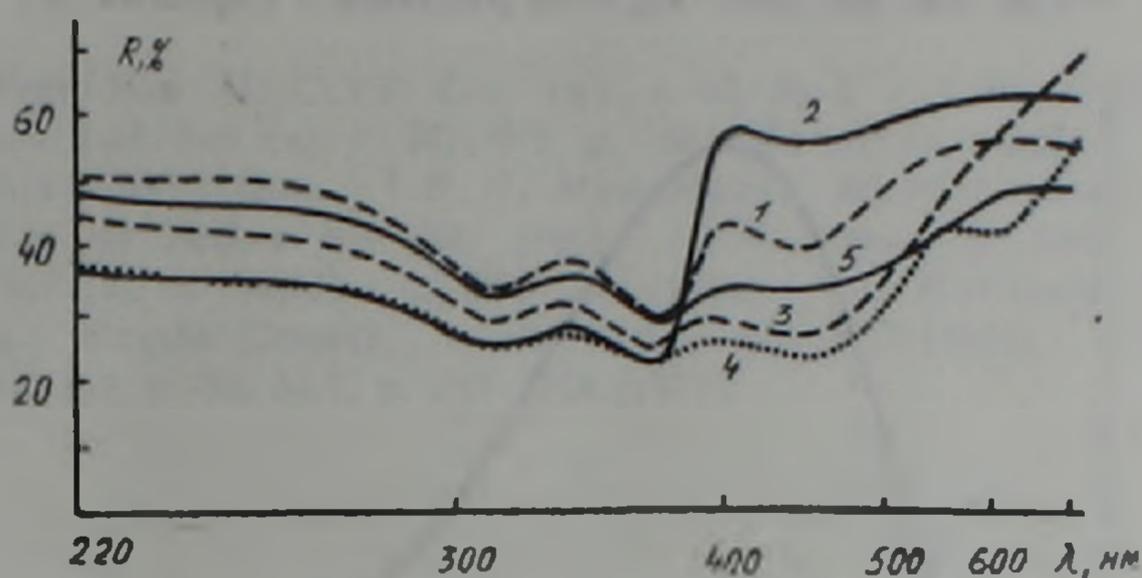


Рис. 2. Спектр зеленой люминесценции молибдата свинца с содержанием примеси 0,5 (1) и 1 мол. % CoO (2), 0,5 (3) и 5 мол. % Cr₂O₃ (4), 1 мол. % V₂O₅ (5)

го поглощения с максимумом вблизи 360 нм. Непосредственные измерения этой полосы из спектров пропускания кристаллов молибдата свинца невозможны из-за того, что она расположена в области фундаментального поглощения матрицы. Поэтому до сих пор экспериментальным свидетельством наличия дополнительного поглощения вблизи 360 нм в молибдате свинца служило резкое возрастание эффективности зеленого свечения при возбуждении люминесценции на этой длине волны, о чем свидетельствуют спектры возбуждения люминесценции в (1-2), а также появление острого пика на этой же длине волны в спектральной зависимости сигнала фотопроводимости (4-5). Помимо полосы дополнительного поглощения при ~ 360 нм в спектрах диффузного отражения наблюдается полоса вблизи 310 нм, также расположенная в области фундаментального поглощения молибдата свинца. Из рис. 1 видно, что на всех образцах молибдата свинца в видимой области спектра зарегистрировано известное поглощение с максимумом полосы ~ 430 нм. Эту полосу поглощения иногда связывают с наличием в молибдате свинца ионов Cr в качестве неконтролируемой примеси (6), а также с образованием дефектов (7). Специальное введение ионов хрома при синтезе молибдата свинца показало, что увеличение содержания ионов хрома в образце не приводит к существенному изменению интенсивности полосы поглощения при ~ 430 нм (рис. 1, кривые 3 и 4). В то же время увеличение содержания Cr₂O₃ от 0,5 до 5 мол. % приводит к возникновению полосы поглощения при ~ 590 нм, которую мы склонны приписать ионам Cr.

На всех исследуемых образцах молибдата свинца с различным содержанием примеси была возбуждена при 77 К зеленая люминесценция, характерный спектр которой представлен на рис. 2. Форма полосы люминесценции асимметричная, ширина ее на полувысоте составляет ~ 4300 см⁻¹, что близко к известным данным (2). Максимум по-

лосы для образцов молибдата свинца с различными примесями смещается в пределах от ~ 500 до ~ 540 нм. Возможно, такое смещение максимума полосы люминесценции связано с перепоглощением излучения на коротковолновом крыле полосы люминесценции, имеющем место в этой области спектра (широкие полосы поглощения с максимумом при ~ 430 нм на рис. 1). Из рисунка (кривая 2) видно, что

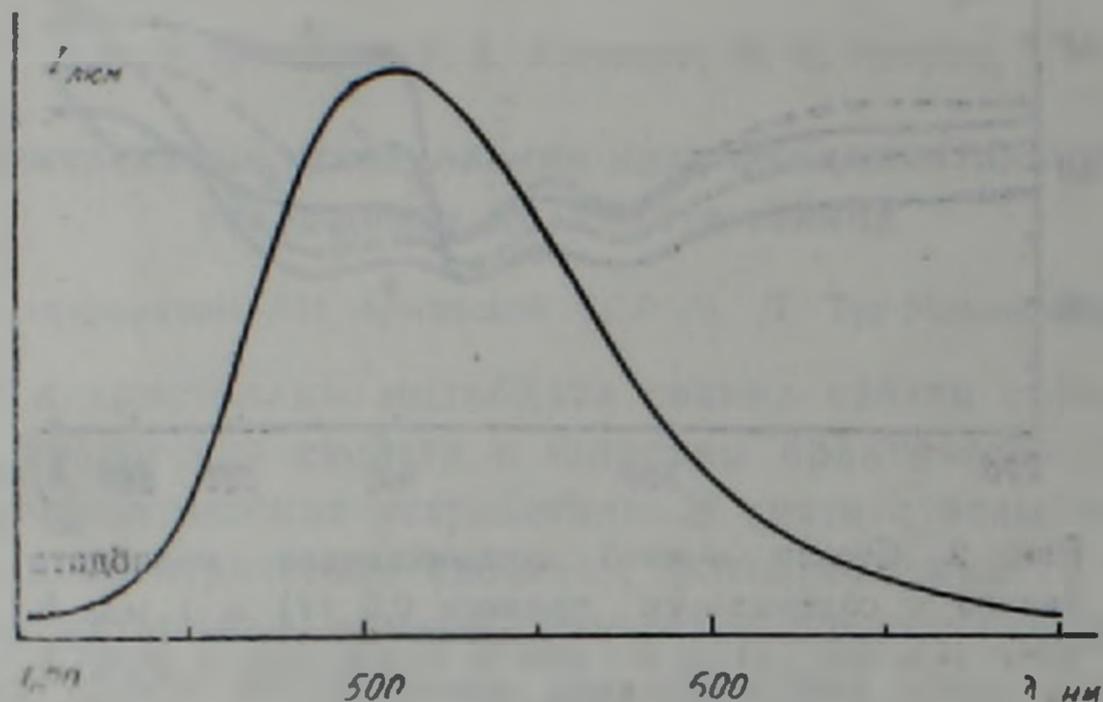


Рис. 2. Спектр зеленой люминесценции молибдата свинца с содержанием 1 мол. % CoO

наименьшее поглощение в этой области имеет образец молибдата свинца с содержанием 1 мол. % CoO . Именно этот образец имеет наиболее коротковолновой максимум полосы люминесценции (~ 500 нм). Наиболее длинноволновой максимум (~ 540 нм) имеет молибдат свинца с содержанием 0,5 мол. % Cr_2O_3 .

Таким образом, в результате проведенного спектроскопического изучения таблетированных образцов молибдата свинца зарегистрированы полосы дополнительного поглощения при ~ 310 и ~ 360 нм. Последняя считается ответственной за резкое возрастание эффективности возбуждения люминесценции и фотопроводимости. Показана возможность регистрации полос дополнительного поглощения молибдата свинца, лежащих в области фундаментального поглощения матрицы с помощью спектров диффузного отражения.

Институт физических исследований
Академии наук Армянской ССР

Ն. Ի. ԱՂԱՄԱԼՅԱՆ, Բ. Բ. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ, Մ. Ե. ՊԵՎՋԵՆԻՐ

Կապարի մոլիբդատի հիմնաբառ կլանման եզրի
սպեկտրալ ուսումնասիրություններ

Աշխատանքում բացահայտված է կապարի մոլիբդատի հիմնավոր կլանման տիրույթում ընկած երկու կլանման շերտ 360 և 310 նանոմետր ալիքների երկարության մոտակայքում: Ցույց է տրված հիմնաբառ կլանման տիրույթում գտնվող լրացուցիչ շերտերի գրանցման հնարավորությունը դիֆու-

դիոն անդրադարձման սպեկտրների ուսումնասիրման միջոցով 77 K ջերմաստիճանում, հաբանման նմուշների վրա դիտված է այդ միացությունը յուրահատուկ կանաչ գույնի լյումինեսցենցիա:

ЛИТЕРАТУРА—ՆՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ E. G. Peut, Изв. АН СССР. Сер. физ., т. 43, № 6, с. 1186—1193 (1979). ² W. Van Loo, Phys. Stat. Sol. (a), v. 27, № 2, p. 565—574 (1975). ³ E. G. Peut, ФТТ, т. 23, № 8, с. 2514—2516 (1981). ⁴ В. П. Мушинский, М. И. Караман, А. П. Макиренко, ЖПС. т. 48, № 5, с. 839—841 (1988). ⁵ M. Böhm, O. Erb, A. Schermann, Phys. Stat. Sol. (a), v. 84, № 1, p. 291—299 (1984). ⁶ I. P. Parant, G. Villela, D. Gourler, e. a. Crystal Growth., v. 52, № 2, p. 576—579 (1981). ⁷ Nj. Bernhardt, Phys. Stat. Sol. (a), v. 40, № 1, p. 257—264 (1977).

УДК: 579.842.:579.253.08

МИКРОБИОЛОГИЯ

Ж. А. Кцоян, Н. Д. Константинова, И. Н. Саркисян, В. И. Черноп

Морфология и ультраструктура клеток штамма *S. derby* К 89

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР К. Г. Карагезяном 10/X 1988)

Известно, что в семействе *Enterobacteriaceae* бактерии рода *Salmonella* отличаются большой патогенностью для человека и животных. В настоящее время среди кишечных инфекций у детей раннего возраста самым распространенным инфекционным заболеванием являются сальмонеллезы. Известно также, что за последние годы в распространении внутрибольничных инфекций ведущую роль приобрели грамотрицательные бактерии, чему в немалой степени способствуют характерные для этих микроорганизмов так называемые конъюгативные R-факторы, придающие клеткам устойчивость к различного рода антибиотикам. Обнаружение R-плазмид объясняет ряд чрезвычайно важных в медицинском отношении характеристик патогенных и условно-патогенных бактерий, затрудняющих эффективное лечение инфекционных заболеваний.

До недавнего времени природный условно-патогенный штамм *S. derby* К 89, лизогенный по фагу ϕ p9 *S. derby*, выделенный впервые из клинического материала (1), изучался лишь в отношении его иммунологических, биохимических и физиологических свойств (2-3), исследовался характер взаимодействия его фагов с клеткой хозяина (4-5).

Целью настоящего исследования явилось сравнительное изучение морфологических и ультраструктурных особенностей *Salmonella derby*.

В работе использовали дикий штамм *S. derby* К 89. Культуру выращивали на МПА в течение 18 ч при 37°С, смывали фиксатором, содержащим глютаровый альдегид, параформальдегид и пикриновую кислоту по методу Ито и Карновски (6). Клетки фиксировали в течение 1 ч при комнатной температуре, отмывали 0,15 М фосфатным буфером рН 7,3—7,4 и дофиксировали 1%-ным OsO_4 в течение 18 ч при той же температуре. Трижды отмытые тем же буфером, а также 0,2 М малеатным буфером рН 5,2 клетки обезвоживали в спиртах восходящей концентрации и 100%-ном ацетоне и заливали в аралдит (Serva). Срезы получали на ультрамикротоме III IKB—8800 и просматривали в электронном микроскопе IEM—100B при инструментальном увеличении в 15000 и 3000.

При просмотре колоний *S. derby* в световом микроскопе наблюдали гетерогенные по размерам и форме клетки. В культуре преобладали палочковидные и удлиненные клетки, размеры которых составляли 1—3,5 мк.

При просмотре препаратов в электронном микроскопе гетерогенность культуры исследуемого штамма сальмонелл была выражена еще отчетливее. В препаратах можно было наблюдать округлые, палочковидные и удлиненные клетки, встречались клетки неправильной формы (рис. 1).

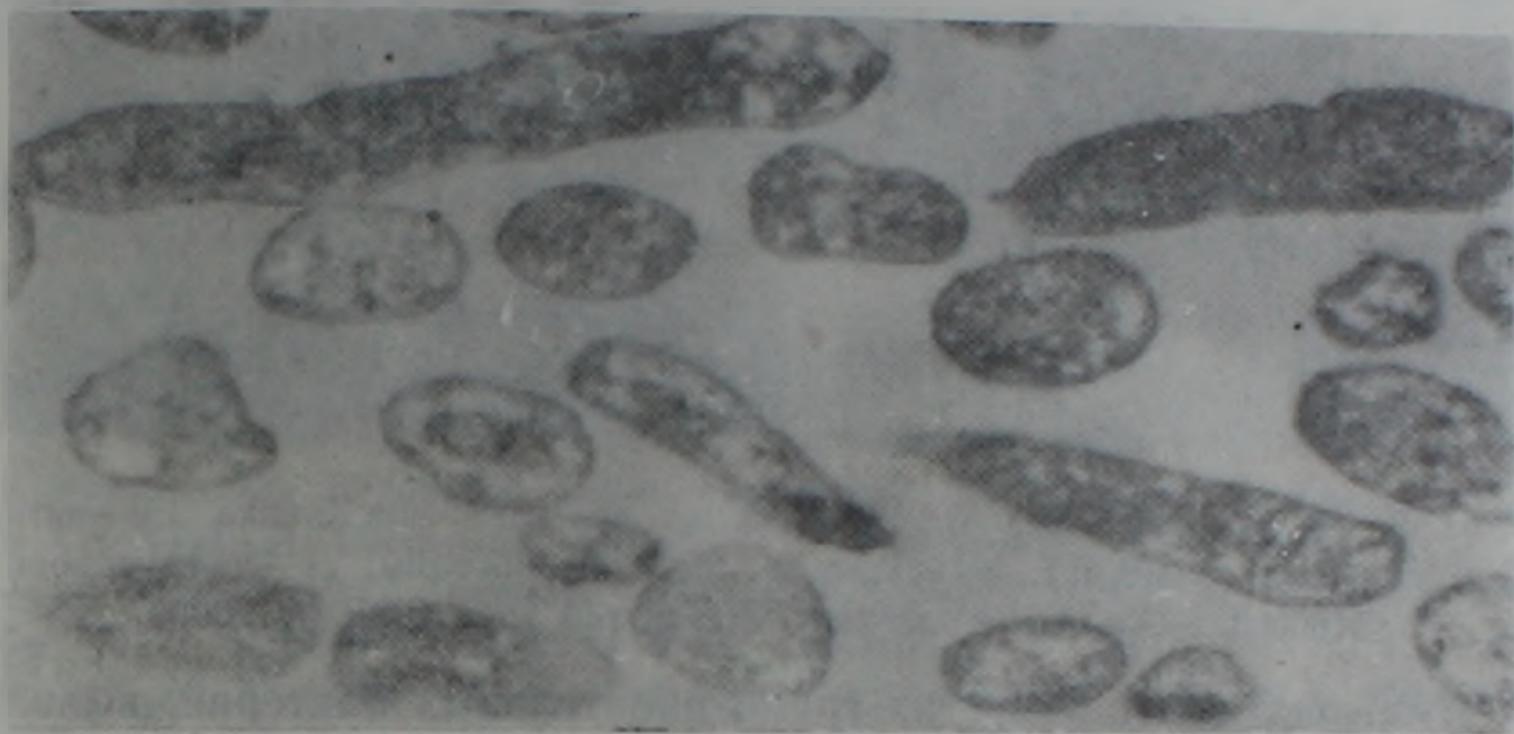


Рис. 1. Общий вид культуры клеток *S. derby*. Видны округлые, удлиненные и неправильной формы клетки. $\times 38000$

Клетки *S. derby* окружены слегка извилистой клеточной стенкой, общая толщина которой достигала 24—26 нм. Следует отметить, что у большинства грамотрицательных бактерий клеточная стенка значительно тоньше и составляет 11—15 нм (?). Однако необходимо учитывать то обстоятельство, что результаты были получены при использовании других методов фиксации и заливочных сред. Тем не менее, даже с применением новых фиксирующих смесей и заливочных смол, у многих грамотрицательных бактерий толщина клеточной стенки не превышает 15—18 нм. Таким образом, такая мощная клеточная стенка хорошо защищает клетки *S. derby* от неблагоприятных воздействий и, в частности, может объяснить высокую устойчивость клеток этого вида к некоторым сульфаниламидам и антибиотикам, особенно к стрептомицину. С другой стороны, повышенная резистентность исследуемых сальмонелл к последнему антибиотику определяется детерминантой устойчивости к стрептомицину, локализованной на плазмиде, по-видимому, за счет изменения проницаемости поверхностных структур к этому антибиотику (⁸ ⁹).

Цитоплазматическая мембрана имела трехслойное строение и хорошо выявлялась по всему периметру клетки, отделяя клеточную стенку от цитоплазмы (рис. 2).

Цитоплазма более или менее равномерно заполнена рибосомами и полирибосомами, иногда выявляются участки повышенной электронной плотности. У многих клеток в цитоплазме, главным образом по ее периферии, наблюдали светлые зоны, свободные от рибосом и не ограниченные мембраной (рис. 1, 2). Такие светлые зоны встречаются и у других грамотрицательных бактерий и, возможно, являются очагами начинающегося лизиса.

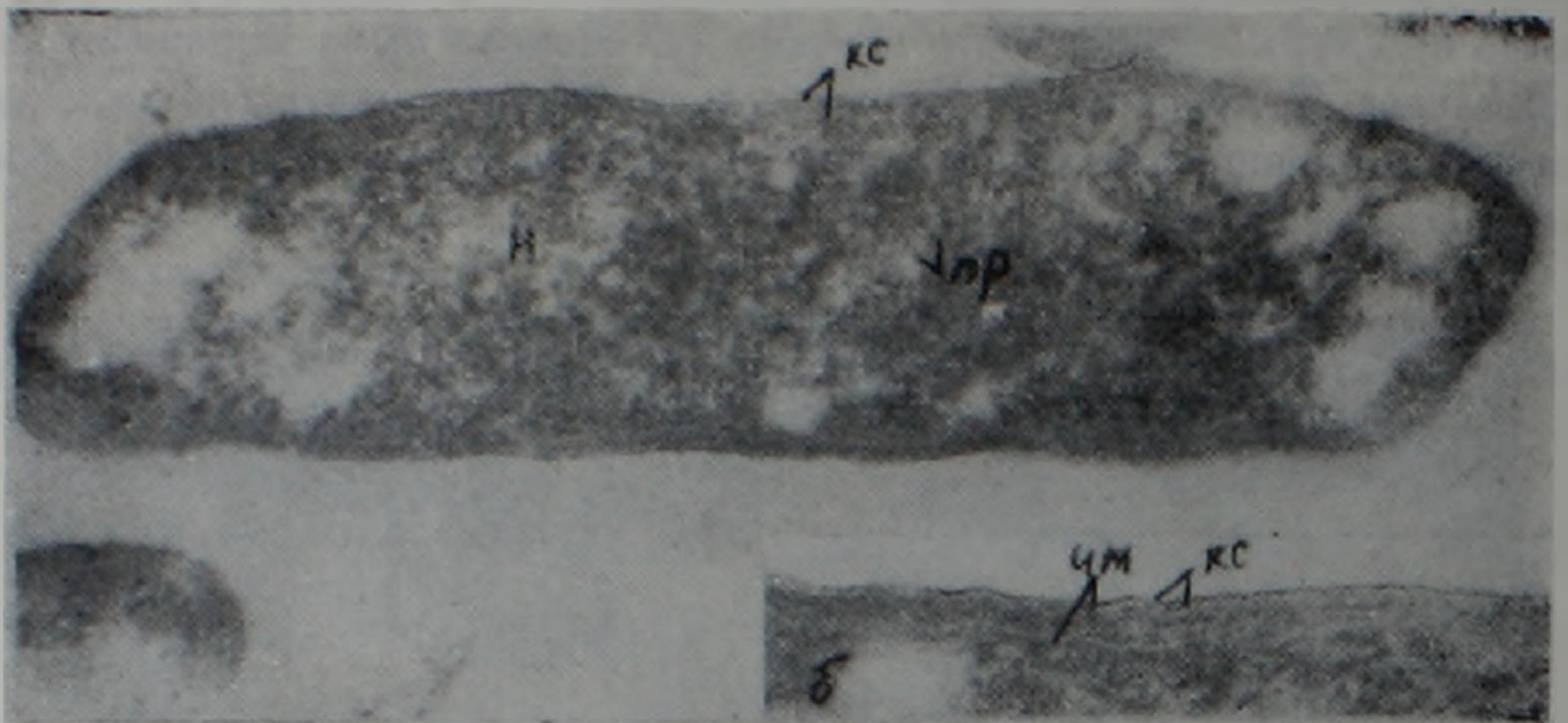


Рис. 2. а—ультраструктура клетки *S. derby*: кс—клеточная стенка, цм—цитоплазматическая мембрана, н—нуклеотид, пр—полирибосомы, сз—светлые зоны. $\times 60000$, б—фрагмент клеточной стенки той же клетки. $\times 120000$

Нуклеонид, как и у других грамотрицательных бактерий, выявлялся в виде небольших светлых участков по всей цитоплазме и представлял собой прозрачную для электронов зону, заполненную электронно-плотными нитями ДНК (рис. 2).

Деление клетки, как и у остальных грамотрицательных бактерий, происходит путем образования перетяжки (рис. 3).



Рис. 3. Делящаяся клетка *S. derby*. п—перетяжка. $\times 90000$

Таким образом, в ультраструктуре клеток изученного штамма *S. derby* К 89 обнаружена особенность, отличающая ее от структуры многих других грамотрицательных бактерий: большая толщина клеточной стенки, почти в два раза превышающая толщину стенки других грациликутов. Возможно, в филогенетически стабилизированном постоянстве липид-липидных и липид-белковых соотношений биологической мембраны клеток *S. derby* К 89 имеются нарушения⁽¹⁰⁾, что, вероятно, определяет высокую резистентность клеток данного штамма к ряду антибактериальных препаратов. Их изучение представляет самостоятельный интерес.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Армянской ССР

S. derby K89 շտամի բջիջների մորֆոլոգիան և ուլտրաստրուկտուրան

S. derby K89 շտամի բջիջների ուլտրաստրուկտուրայում հայտնաբերված է առանձնահատկություն, որը տարբերում է նրան մյուս գրամբացասական բակտերիաներից: Այն է՝ այդ բջիջների բջջաթաղանթի համարյա կրկնակի հաստությունը մյուս գրացիլիկոտների հետ համեմատած: Այս հանգամանքը, ըստ երևույթին, պայմանավորում է S. derby K89 բջիջների բարձր կայունությունը մի շարք հակաբակտերիալ պրեպարատների նկատմամբ:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ М. К. Вартанян, Б. П. Карабеков, Материалы II Науч. конф. ИЭБ АН Арм. ССР, Ереван, вып. 22 (1968). ² М. К. Вартанян, Б. П. Карабеков, Тезисы докл. конф. ИЭБ АН АрмССР, Ереван, 97 (1970). ³ М. К. Вартанян, Ж. А. Кцоян, Б. П. Карабеков, Биол. журнал Армении, т. 30, № 9, 145 (1977). ⁴ М. К. Вартанян, Ж. А. Кцоян, Б. П. Карабеков, Биол. журнал Армении, т. 31, № 1, 14 (1978). ⁵ Ж. А. Кцоян, Л. М. Ханбекян, Н. Н. Саркисян и др., Генетика, т. 24, № 5, 953 (1988). ⁶ S. Ito, M. Y. Karpovskii, J. cell Biology, v. 39, № 168 (1968). ⁷ А. А. Авакян, Л. Н. Кац, И. Б. Павлова, Атлас анатомии бактерий, патогенных для человека и животных, Медицина, М., 1972. ⁸ Н. Н. Саркисян, Р. Г. Антоян, М. П. Светлова и др. Биохимия, т. 50, вып. 4, с. 673 (1985). ⁹ Ж. А. Кцоян, А. С. Таисова, Н. Н. Саркисян и др., Антибиотики и мед. биотехнология, т. 33, (1988). ¹⁰ Е. Б. Бурлакова, Биохимия липидов и их роль в обмене веществ. Наука, М., 1981.

УДК 612.014.4

БИОФИЗИКА

М. А. Саркисян, Н. Э. Хачикян, Г. Ц. Агаян

Влияние физической нагрузки на колебания центра тяжести человека при стоянии в вертикальной позе

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. В. Фанарджяном 27/VII 1989)

Известно, что характер процесса поддержания вертикальной позы (ПВП) определяется взаимодействием комплекса механизмов (1,2). Это диктует необходимость оценки различных аспектов процесса с позиции целостной интеграции.

Целью настоящей работы является исследование динамики колебаний центра тяжести человека при стоянии в вертикальной позе до и после физической нагрузки, характеризующей состояние испытуемого как целостной биосистемы и определение обобщенных параметров, описывающих траекторию движения центра тяжести.

В исследованиях был использован комплекс аппаратуры, включающий: вычислительный комплекс на базе ЭВМ «Электроника 60 М» и динамометрический комплекс МА—1. Использование вычислительной техники и создание нами комплекса аппаратных и программных средств позволило автоматизировать процесс проведения эксперимента, вести архивацию регистрируемых параметров на гибком магнитном диске в виде файла данных, а затем проводить статистический анализ информации. Анализу подвергались значения координат проекции центра тяжести на горизонтальную плоскость в сагиттальном и фронтальном направлениях, регистрируемые с точностью 0,25 мм через 0,1 с.

Испытуемый стоял в удобной вертикальной позе в течение 3 мин, с открытыми глазами на первой и третьей минутах и с закрытыми глазами на второй минуте. Исследования были проведены на группе фехтовальщиков 2-го и 3-го курса ЕРИФК до и после тренировки (всего 60 наблюдений).

Сложность анализа процесса поддержания вертикальной позы диктует необходимость определения обобщенных параметров, достаточно хорошо описывающих различные аспекты траектории движения центра тяжести. Обычно определяют площадь контура, очерчивающего траекторию движения центра тяжести (3). Однако единичное, но сильное колебание в процессе эксперимента может существенно изменить значение этого показателя. Это делает некорректным применение его для описания всей траектории движения. Для более полного описания траектории движения нами предлагаются следующие обобщенные параметры: вероятность нахождения центра тяжести в одном из 16 секторов, на которые условно делится плоскость колебаний $P(N)$

(где N —номер сектора), как это представлено на рис. 1, а, и вероятность центра тяжести в пространстве между концентрическими окружностями с радиусами $R-1$ и R , на которые условно делится плоскость колебаний $P(R)$, как это показано на рис. 1, б. За начало центра координат (положение равновесия) при этих делениях принимались средние значения положения центра тяжести в сагиттальном и фронтальном направлениях за анализируемый интервал времени эксперимента.

Как показали расчеты, функция $P(N)$ не испытывала значительных изменений до и после тренировочного процесса (рис. 2). Существенные изменения во всех экспериментах испытывала функция $P(R)$.

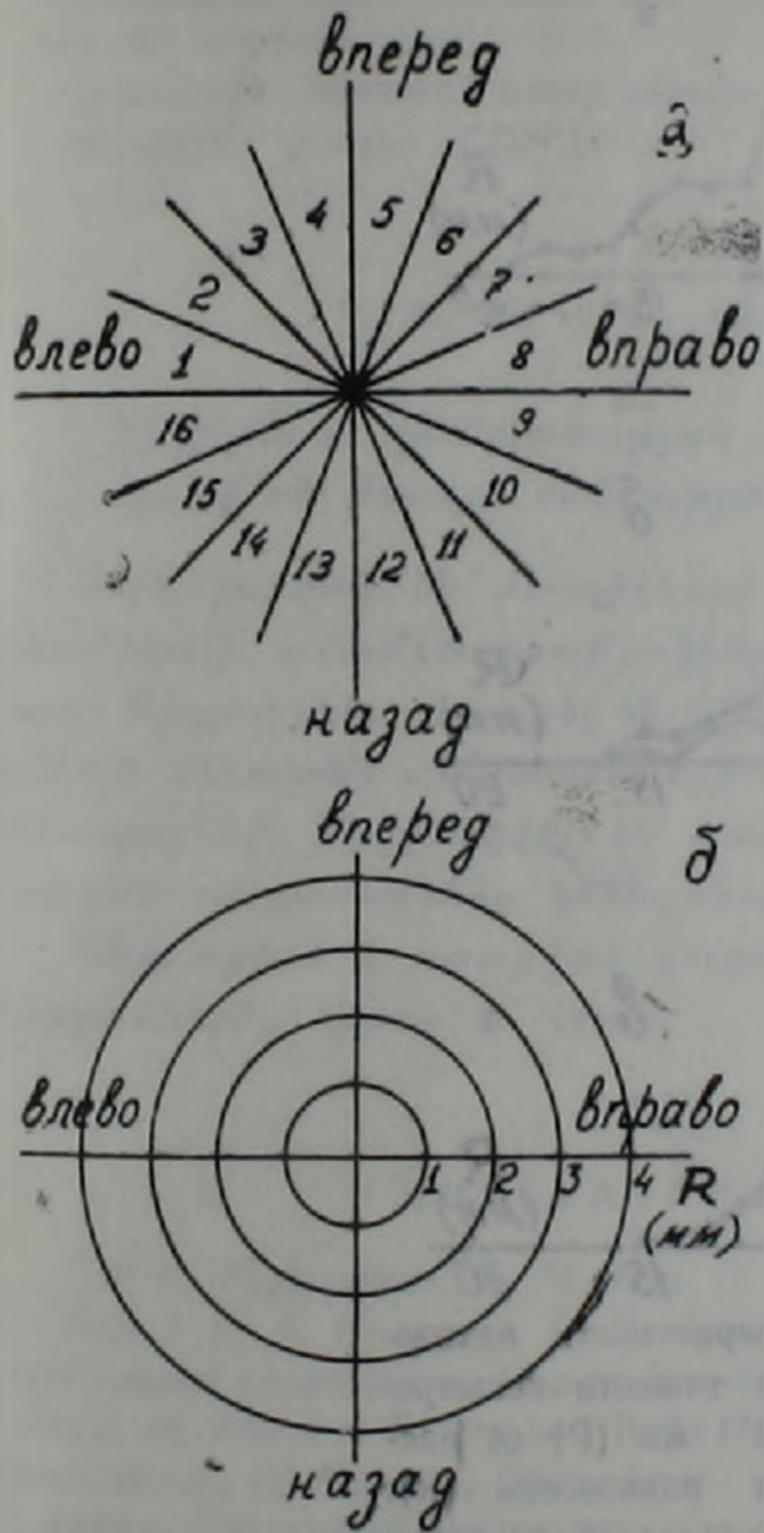


Рис. 1. Условное деление горизонтальной плоскости колебаний проекции центра тяжести испытуемого на сектора (а) и окружности (б)

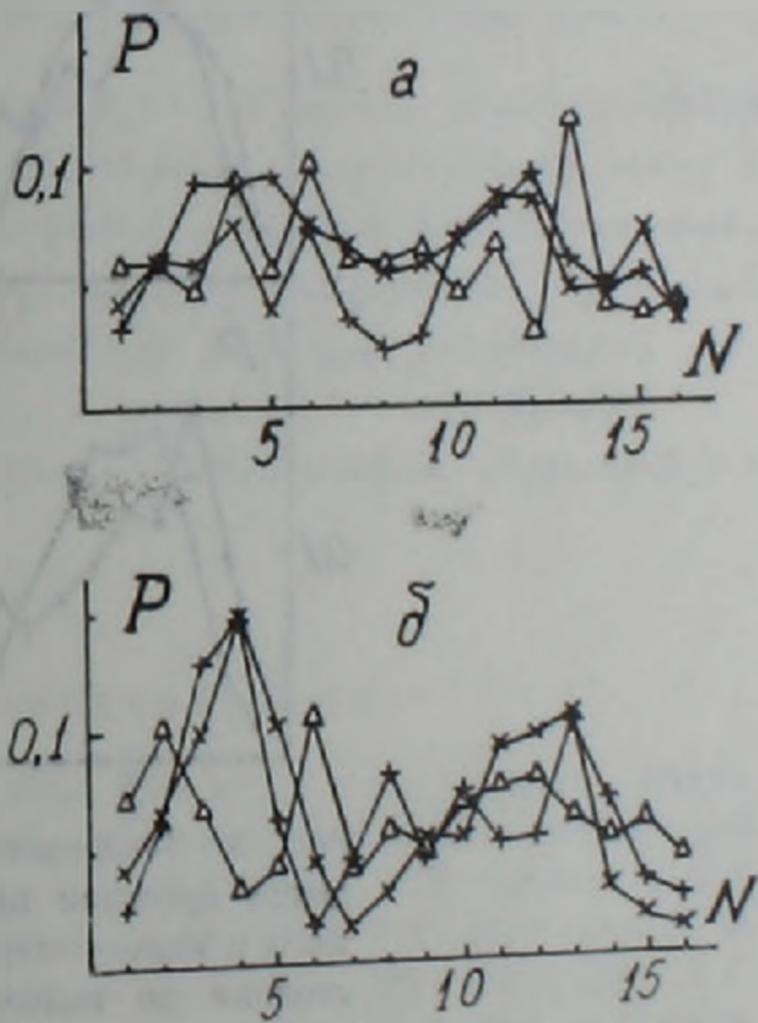


Рис. 2. Зависимость вероятности нахождения проекции центра тяжести испытуемого (P) от номера сектора (N) перед тренировкой (а) и после нее (б). +—1-ая мин (глаза открыты); X—2-ая мин (глаза закрыты); ▲—3-ья мин (глаза открыты)

Физическая нагрузка смещала наиболее вероятное расстояние центра тяжести от положения равновесия с 3—5 до 6—10 мм и увеличивала вероятность нахождения центра тяжести на больших (10—15 мм) расстояниях при стоянии в удобной позе в течение первой минуты эксперимента (рис. 3, а). Поскольку это действие физической нагрузки имеет тривиальное объяснение, то больше внимания привлекает факт

сравнительного уменьшения амплитуды колебаний на третьей минуте эксперимента у испытуемого после тренировки (рис. 3, в), что наблюдалось при незначительных физических нагрузках. Единственным отличием условий первой и третьей минут эксперимента являлось двухминутное стояние испытуемого на динамометре. Поскольку физическая нагрузка увеличивала колебания центра тяжести на первой минуте, то можно было бы однозначно предположить, что подобное увеличение должно иметь место и на третьей минуте (что наблюдалось в

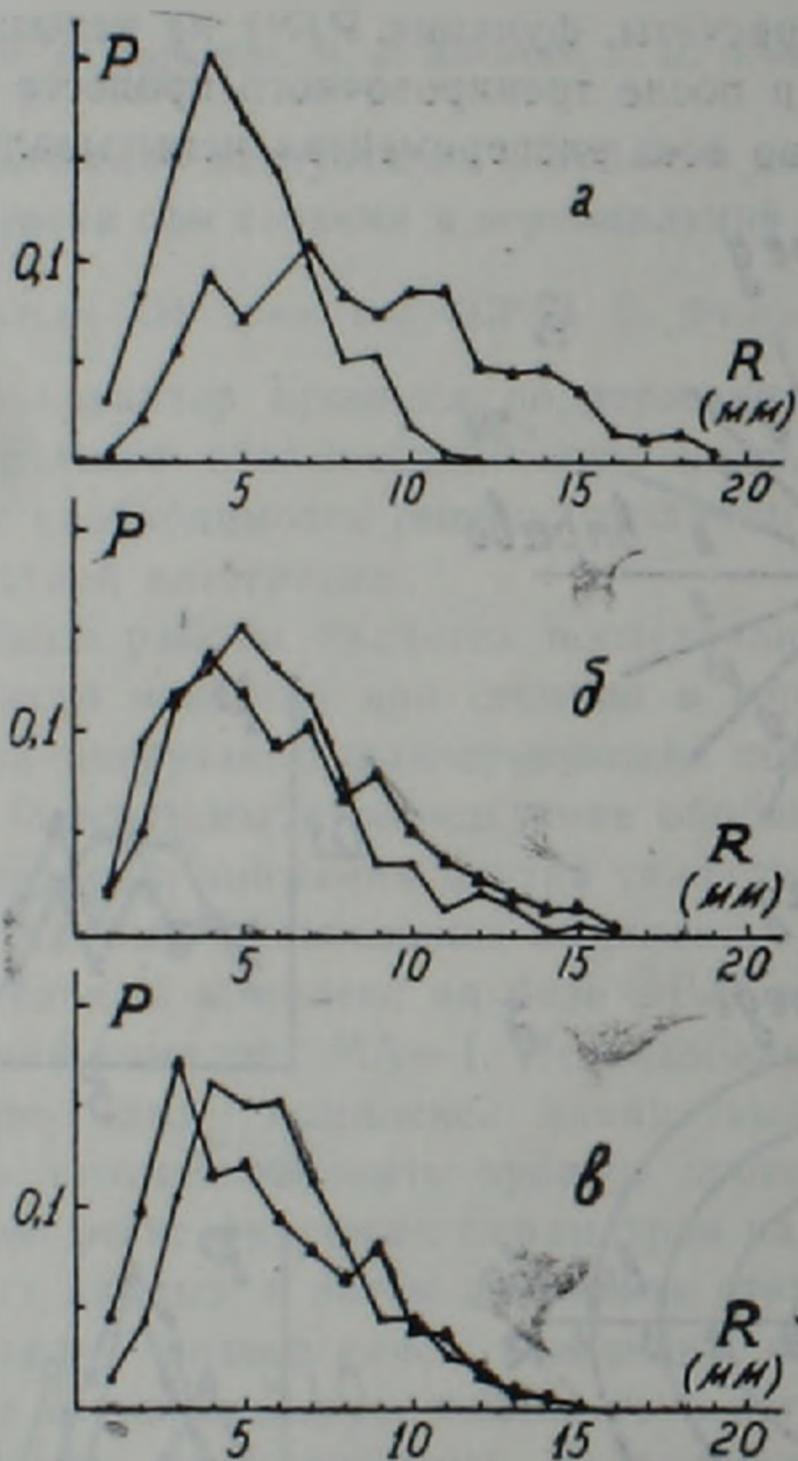


Рис. 3. Зависимость вероятности нахождения проекции центра тяжести испытуемого в кольце шириной 1 мм (P) от расстояния до положения равновесия (R). а—1-ая мин; б—2-ая мин; в—3-ья мин; ○—до тренировки; ▲—после тренировки

ряде других экспериментов). Обратное явление может быть интерпретировано как влияние характера колебаний в течение первых двух минут на процесс колебаний в течение третьей минуты. Можно предположить, что относительно большие колебания центра тяжести в начале эксперимента, из-за определенной физической нагрузки, могут приводить к коррекции функционирования систем механизмов поддержания вертикальной позы посредством обратной афферентации, что оказывает влияние на динамику процесса колебаний центра тяжести испытуемого. Естественно, что в этом случае важную роль играют индивидуальные особенности испытуемого и величина физической нагрузки.

Приведенные выше результаты исследования процесса поддержа-

ния вертикальной позы указывают на широкие возможности представленного подхода в изучении различных видов целенаправленной деятельности человека, что может быть применено как в научных исследованиях функционирования систем механизмов двигательной активности (4), так и в решении практических задач (5). В частности, исследование индивидуальной зависимости изменения предлагаемых обобщенных параметров, характеризующих процесс поддержания вертикальной позы, от величины дозированной нагрузки поможет в выборе индивидуальной тактики проведения тренировочного процесса и в проведении объективного контроля физической нагрузки.

Ереванский политехнический институт
им. К. Маркса
Ереванский городской центр научно-технического
творчества, филиал «СОНЦ»

Մ. Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ն. Է. ԽԱԶՐԿՅԱՆ, Գ. Մ. ԱՂԱՅԱՆ

Ֆիզիկական բեռնվաճուրյան ազդեցությունը ուղղաձիգ դիրքում կանգնած մարդու ծանրության կենտրոնի տատանումների վրա

Ներկայացված են մարզիկների ծանրության կենտրոնի տատանումների դինամիկայի ուսումնասիրությունների արդյունքները մարզումներից առաջ և հետո Արդյունքները ստացել են հորիզոնական հարթության վրա մարդու ծանրության կենտրոնի պրոյեկցիաների կոորդինատների գործիքային հաշվառման ճանապարհով: Հաշվարկվել են տատանումների ընթացքը բնութագրող ամփոփված պարամետրերը կենտրոնախույս և շրջանային ուղղությամբ:

Անցկացված է ստացված ցուցանիշների համեմատական վերլուծություն մարզումներից առաջ և հետո:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1 В. С. Гурфинкель, Я. М. Коц, Л. М. Шик. Регуляция позы человека, Наука, М., 1965. 2 В. А. Полянецов, Г. Ц. Агаян, в кн.: Системные механизмы двигательной деятельности спортсменов, Изд-во Волгоградского ГИФК, 1980. 3 Н. Ogino, T. Matsunaga, in: Postural Reflex and Body Equilibrium, Japan, 1981. 4 Г. Ц. Агаян, В. В. Моттль, И. Б. Мучник, Биол. журн. Армении, т. 41, № 3, с. 179–191 (1988). 5 Г. Ц. Агаян, Системный анализ результативной деятельности стелюка, Изд-во Госкомспорта СССР, М., 1986.

УДК 577.322

БИОХИМИЯ

А. Г. Габриелян, Н. А. Гукасян, Р. А. Захарян

ДНК-связывающиеся белки плазматических мембран клеток Тимуса крупного рогатого скота

(Представлено чл.-корр. АН АрмССР К. Г. Карагезяном 7/VI 1989)

Известно, что важным этапом в ряде биологических процессов является проникновение нуклеиновых кислот через мембраны прокариотических (1) и эукариотических (2,3) клеток. Природа взаимодействия с мембранами в процессе трансмембранного перехода нуклеиновых кислот не установлена. Важную роль в этом процессе должны играть мембранные белки, способные обеспечить высокую специфичность, стабильность и функциональную активность контакта ДНК—мембрана. Однако до настоящего времени очень мало известно о структуре и свойствах этих белков, об особенностях их взаимодействия с ДНК (1,4,5). Малочисленность работ объясняется трудностями получения внутренних мембранных белков в достаточно большом количестве в чистом виде. Если и удавалось отделить их от липидов, то они теряли свою активность и нативную конформацию и агрегировали. В последние годы пробел стал восполняться благодаря усовершенствованию методов получения «теней» мембран, ДНК-аффинной хроматографии и гель-электрофорезу в присутствии детергентов, разрушающих агрегаты белка (1,4,6). Целью настоящей работы являлось выделение ДНК-связывающихся белков плазматической мембраны клеток тимуса крупного рогатого скота и изучение их свойств.

Плазматические мембраны из тимуса крупного рогатого скота были выделены по методике, описанной в (7). Белки плазматических мембран были получены методом солк-биллизации тритоном X—100 и последующей аффинной хроматографией на колонках АЭ-целлюлоза-нативная (или денатурированная) ДНК тимуса теленка (8). Элюирующий буфер (рН 7,5) содержал 0,5 или 1 М NaCl. Элюаты были диализованы и лиофилизированы, затем растворены в 200 μ l буфера 0,1XSSC и фракционированы на колонке с сефакрилом S-300 с помощью микроколоночного жидкостного хроматографа «Обь». Методом электрофореза в ПААГ с маркерными белками были оценены молекулярные массы полученных белков. На спектрофотометре Specord M—40 получены спектральные характеристики белков.

На рис. 1 показана хроматограмма ДНК-связывающихся белков плазматической мембраны, полученных с колонок АЭ-целлюлоза-нативная ДНК тимуса теленка при элюции буфером, содержащим 1 М NaCl. Элюция буфером высокой ионной силы позволила исключить белки, связывание которых с ДНК неспецифическое электростатическое. По

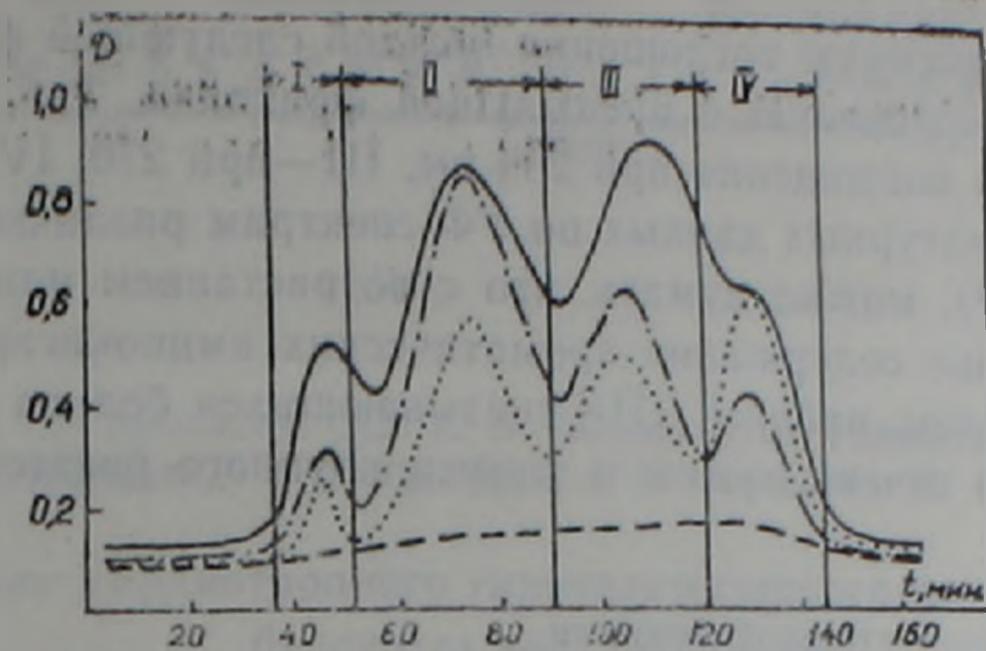


Рис. 1. Хроматограмма ДНК-связывающихся белков, элюированных с колонок нативная ДНК—АЭ-целлюлоза буфером с 1 M NaCl. По оси абсцисс—время хроматографии; по оси ординат—оптическая плотность на следующих длинах волн: 230 нм (—), 260 нм (---), 280 нм (.....), 330 нм (— — —). Римскими цифрами отмечены отобранные фракции

хроматограмме можно видеть, что при разделении белков по молекулярным массам и спектральным свойствам получают 4 фракции. Если среди ДНК-связывающихся белков плазматической мембраны клеток печени крысы был белок, исключительно (или преимущественно) связывающийся с нативной (но не денатурированной) ДНК (6), то в наборе белков крупного рогатого скота такого белка нет. Все 4 фракции получают при элюции как с нативной, так и с денатурированной АЭ-целлюлозной колонок. Различаются лишь относительные количества четырех белков.

По данным электрофореза в ПАА геле с маркерами молекулярные массы 4 белков оказались равны: I—51 000, II—42 000, III—38 000, IV—25 000 дальтон.

На рис. 2 приведены УФ-спектры этих четырех белков. Из рисун-

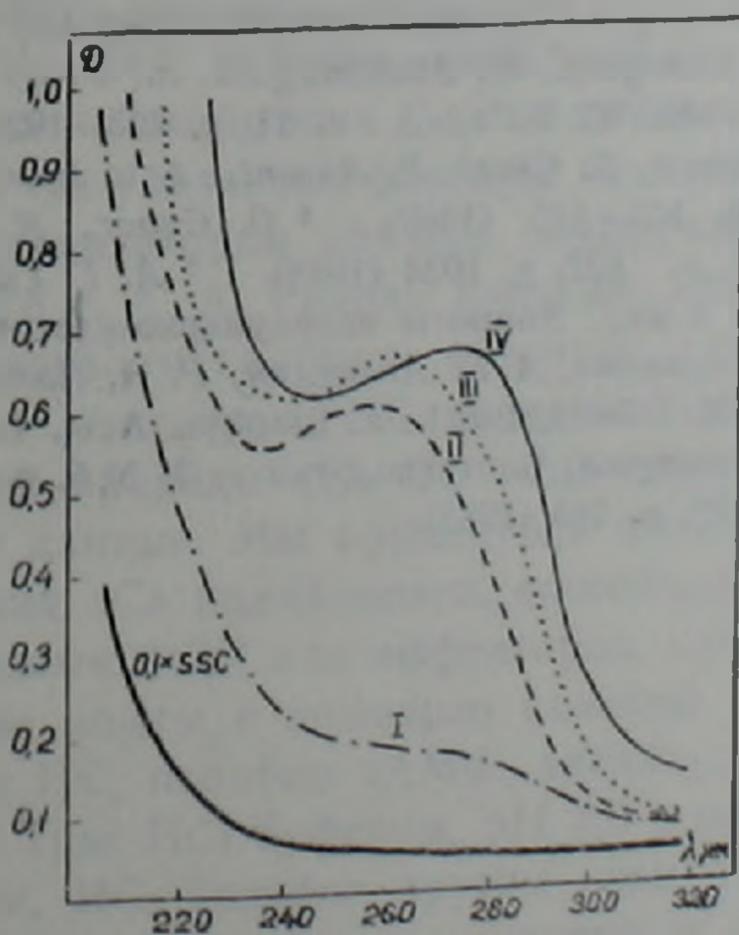


Рис. 2. Ультрафиолетовые спектры четырех ДНК-связывающихся белков. Обозначения те же, что на рис. 1.

ка видно, что максимум поглощения каждой следующей фракции сдвинут вправо по сравнению с предыдущей фракцией. Так, II фракция имеет максимум поглощения при 260 нм, III—при 270, IV—при 275 нм. Исходя из литературных данных по УФ-спектрам различных аминокислот и белков (⁹), можно думать, что с возрастанием номера фракции растет процентное содержание ароматических аминокислот в белках.

Таким образом, наборы ДНК-связывающихся белков из плазматических мембран печени крысы и тимуса крупного рогатого скота различны.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Գ. ԳԱՐՐԻՆՆԱՆ, Ն. Ա. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ, Ի. Ա. ԶԱՔԱՐԱՆ

Խոշոր եղջերավորների բիմուսի բջիջների պլազմատիկ թաղանթներից ստացված ԴՆԹ-կապող սպիտակուցներ

Աֆինային քրոմատոգրաֆիայի եղանակով խոշոր եղջերավորների բիմուսի բջիջների պլազմատիկ թաղանթներից անջատվել են ԴՆԹ-կապող սպիտակուցներ: Այնուհետև ստացված սպիտակուցները բաժանվել են 4 շափամասերի ըստ սպեկտրալ ընդհանրության և մոլեկուլյար զանգվածի: Նշված 4 սպիտակուցները, թեև տարբեր հարաբերությամբ, անջատվում են թե՛ նատիվ և թե՛ դենատուրացված ԴՆԹ-ով պատրաստված Աէ-ցելյուլոզա-ԴՆԹ սյունակից: Համեմատվում են տվյալ սպիտակուցների և մինչ այդ մեր կողմից ստանալոված առնետների լյարդից ստացված նույնատիպ սպիտակուցների սպեկտրալ և ԴՆԹ-կապող հատկությունները:

ЛИТЕРАТУРА—ԴՐԱՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ 6-th European meeting on bacterial transformation and transfection (Abstracts), Lisbon, 1982. ² P. M. Bhargava, G. Shammugam, in: Progr. Nucl. Acid. Res. Mol. Biol. (Davidson J. M., Cohn W. E., eds.), v. 11, p. 103—192, Acad. Press, N.—J.—London, 1971. ³ A. Ohlbaum, S. Csuzi, F. Antoni, Acta Biochem. et Biophys. Acad. Sci. Hung., v. 14, № 3, p. 165—176 (1969). ⁴ G. Gabor, R. M. Bennett, Biochem. Biophys. Res. Commun., v. 122, p. 1034 (1984). ⁵ А. Г. Габриелян, К. С. Карагезян, Р. А. Захарян, в кн.: Вопросы молекулярно-клеточной биологии, вып. 10, Ереван, 1983. ⁶ А. Г. Габриелян, А. Г. Аракелян, Р. А. Захарян, ДАН АрмССР, т. 85, № 4, p. 177 (1987). ⁷ H. Demus, Biochem. Biophys. Acta, v. 291, p. 93 (1973). ⁸ В. В. Романов, В. К. Старостина, Биотехнология v. 3, № 5, p. 618 (1980). ⁹ P. Wolf, Anal. Biochemistry, v. 129, p. 145 (1983).

УДК 612.822.1

БИОХИМИЯ

Академик АН Армянской ССР А. А. Галоян, И. Л. Улановский, С. Г. Чилиян,
М. Д. Чифликян, Г. Г. Григорян, А. О. Оганесян, М. А. Бабаян,

Действие кардиотропного гипоталамического фактора V на биосинтез катехоламинов

(Представлено 18/VII 1989)

Открытие в 60-х годах ⁽¹⁾ кардиоактивных нейрогормонов гипоталамуса—регуляторов сердечного кровообращения ⁽¹⁾, а в последующем их множественные формы ⁽²⁾, показали, что эндокринный гипоталамус регулирует сердечную активность. Вместе с тем предсердие, как было впервые установлено одним из нас ⁽³⁾ является эндокринным органом, продуцирующим пептидные факторы освобождения гипоталамических кардиотропных гормонов из нейросекреторных ядер в общую циркуляцию ⁽⁴⁾. Таким образом в функциональной системе нейросекреторный гипоталамус—эндокринное сердце вырабатываются ряд гормонов, уникальных регуляторов обмена Са и биосинтеза нейротрансмиттеров ⁽⁵⁾. Установлен был пептидный (гликопептиды) характер кардиоактивных нейрогормонов. Однако множественные формы нейрогормона «С» по своим физико-химическим свойствам отличаются от других коронарорасширяющих соединений К и Г ⁽²⁾. Более того, все они являются конкурентными ингибиторами фосфодиэстеразы цАМФ и цГМФ мозга и сердца и цАМФ-зависимой протенин киназы. Они ингибируют также активность киназы легкой цепи миозина (Галоян и сотр., 1989) (неопубликованные работы). Вместе с тем все виды гидролиза (6N HCl, трипсин, химстрипсин) не снимают биологическую активность нейрогормона С. Эти данные давали полное основание утверждать, что указанные факторы не являются пептидами, хотя аминокислотным анализатором удалось обнаружить аминокислоты ⁽²⁾. Поэтому еще в 1978 г. А. А. Галоян написал: «Нейрогормон «С», извлеченный из гипоталамуса быка, является кардиоактивным (коронарорасширяющим) веществом. НС является полициклическим соединением непептидной природы ⁽⁷⁾. Об этом свидетельствовали также масс-спектральные данные. Мы попытались определить наличие в молекуле нейрогормона «С» полианионов, способных реагировать с электрофильными группами ФДЭ или эффекторов, влияющих на его активность. Специальные опыты с помощью колонок с окисью алюминия ясно показали, что НС, подобно цАМФ, аденину, гуанину, элюируется с помощью 50 mM Трис-HCl буфером, рН 7,6 с одинаковым профилем. Таким образом, НС, подобно другим веществам, не содержащим полианионов, элюируется с колонок, в отличие от АТФ, ГТФ и 5'-АМФ, которые сорбируются и не обнаруживаются в элюате ⁽⁸⁾.

Можно было полагать, что, если активное начало находится с гли-

копептидами или только с олигосахаридом в комплексе, то последние не играют существенной роли в биологической активности. Необходимо было с новыми высокоразрешающими методами очистки, спектральных анализов подойти к изучению этого нового типа кардиоактивных веществ гипоталамуса. Ранее нами было показано стимулирующее действие нейрогомона «С», С-модулинов на синтез дофамина и норадреналина в срезах гипоталамуса и полссатого тела крыс (9). Задача настоящего исследования—тонкими методами очистить и получить кардиоактивные вещества и изучить их химическую структуру и действие на биосинтез катеполаминов.

Методы исследования. Низкомолекулярные соединения гипоталамуса, содержащие множественные формы кардиоактивных соединений получили по методу А. А. Галояна (1968) (10), разделение фракций осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в обращенно-фазовом режиме. Высокочувствительным методом Бредфорда (11) можно было определить химическую природу. Кардиотропную активность изолированных фракций на ВЭЖХ выявили измерением количества крови, оттекающей из коронарных синусов за единицу времени в условиях *in situ* по описанной методике (2).

О синтезе дофамина и норадреналина в срезах гипоталамуса и полссатого тела судили по их образованию из радиоактивного тирозина после последующей очистки на колонке с Дауэксом по методике, ранее описанной (12).

Скорость тирозингидроксилазной (ТГ) реакции определяли прямым спектрофотометрическим методом (13), основанным на приросте поглощения при 335 нм при окислении птеринового кофактора. Растворимую и мембраносвязанную ТГ-азу выделяли по методу Кученского и Манделла (14). Белок определяли по методу Лоури. Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента.

Н-ЯМР спектр получен на спектрометре WM—500 фирмы Брукер, с рабочей частотой 500 МГц в импульсном режиме с Фурье преобразованием на ЭВМ Aspect—3000. Раствор для ЯМР экспериментов готовили растворяя лиофилизированные порошки в растворителе DMSO-D₆ (99.95%). В качестве внутреннего стандарта использован TMS. Проводили также масс-спектральный анализ соединений методом электронного удара при 70° ЭВ на спектрометре фирмы Кратос.

С помощью ВЭЖХ в градиенте ацетонитрила на колонке C₁₈ удалось разделить лиофилизированный порошок низкомолекулярных соединений гипоталамуса на ряд фракций и получить некоторые кардиоактивные соединения в индивидуальном виде. В настоящей статье приводятся данные о некоторых физико-химических и биологических свойствах одной из форм кардиотропного нейрогомона.

На рис. 1 представлен протонный спектр вещества V. Из рисунка видно, что спектр богат сигналами от алифатических групп CH₃, CH₂, CH, которые расположены в районе от 0,8 до 4,5 м. д. Кроме того, зарегистрированы в низкопольной области спектра (от 6,5 до 9,0 м. д.)

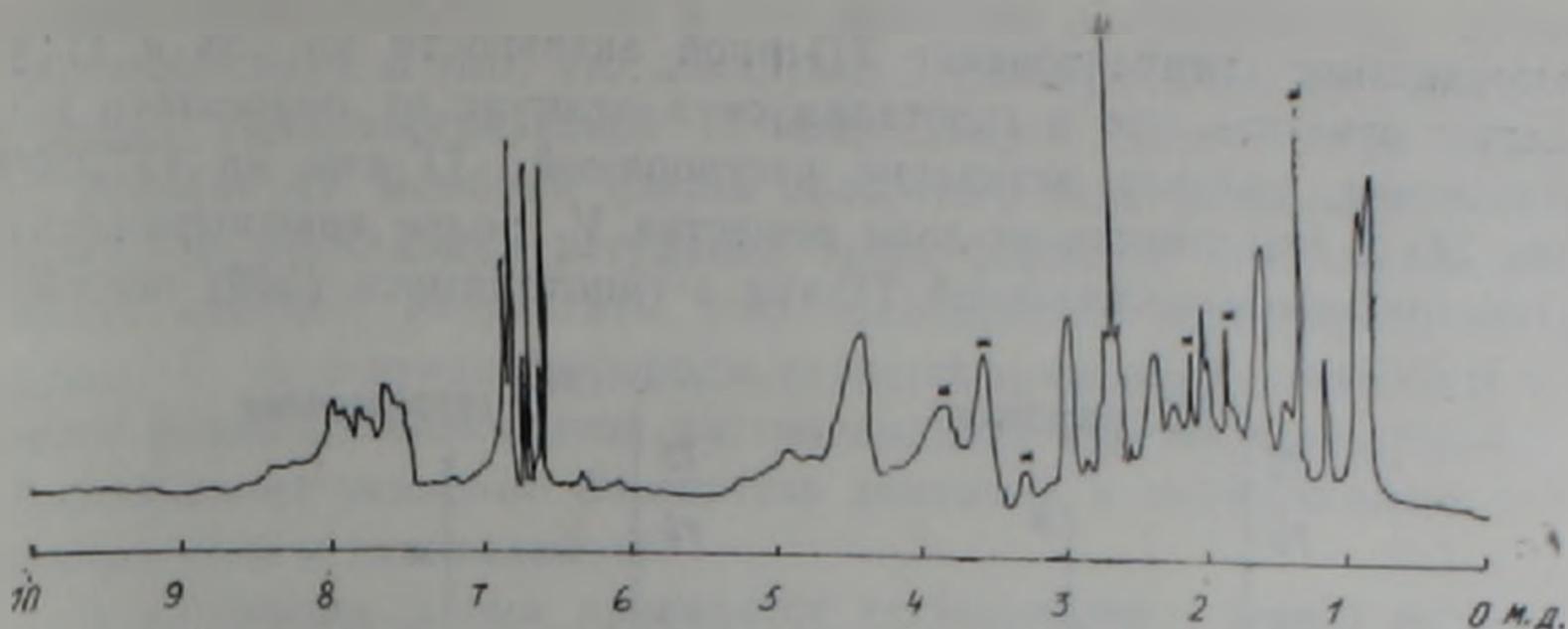


Рис. 1. Спектр ЯМР-Н вещества V при 30° С в ДМСО. *—сигнал растворителя

сигналы от СН протонов ароматических колец и протонов. Обращает на себя внимание тот факт, что большинство сигналов значительно уширены или отсутствует тонкая структура у этих сигналов. Повышение температуры образца до 100°С с целью повышения разрешения не привело к ощутимым результатам. Такое поведение сигналов обычно обусловлено наличием жестко фиксированной структуры вещества, где сегментальная подвижность ограничена и (или) наличием парамагнитных примесей, способных уширять сигналы. Последние известны как уширяющие реагенты в ЯМР спектроскопии. В связи с этим был получен ЭПР спектр, где обнаружилось выраженный сигнал парамагнитного металла (подробное описание структуры образца методом ЭПР, ЯМР и масс-спектрального анализа мы приведем в следующем сообщении).

Полученные данные показывают, что кардиоактивное вещество относится к конденсированным шестичленным азотсодержащим циклам, в состав которого входит также циклогексан тетра-ОН. Данная шестичленная гетероциклическая система, по-видимому, способна к полимеризации. По хроматографическим и библиогическим свойствам это вещество относится к ряду нейрогормона «С».

Было установлено, что в срезах стриатума синтез ^{14}C -дофамина при добавлении вещества V в зависимости от его концентрации статистически достоверно увеличивается на 24 и 22%. Синтез ^{14}C -норадреналина увеличивается на 87% в присутствии $8,4 \times 10^{-3}$ оптических единиц/мл (О. Е./мл) вещества V. В срезах гипоталамуса установлено ярко выраженное усиление синтеза как дофамина, так и норадреналина (рис. 2). В присутствии $3,36 \times 10^{-3}$ О. Е./мл вещества V синтез ^{14}C -дофамина увеличивается на 267%, а ^{14}C -норадреналина на 220%. Добавление вещества V в концентрациях $8,4 \times 10^{-4}$ О. Е./мл приводило к возрастанию синтеза ^{14}C -дофамина на 100%, а ^{14}C -норадреналина на 150%.

В гомогенате стриатума полосатого тела ТГ-азная активность увеличивалась в зависимости от увеличения концентрации вещества V до 150%. Активность растворимой ТГ-азы увеличивалась при добавлении вещества V ($3,36 \times 10^{-3}$ О. Е./мл) на 71%. Однако изменений в активности мембраносвязанной ТГазы в присутствии вещества V не происходило. Как видно из рис. 3 в гомогенате гипоталамуса наблюдается

дозозависимое стимулирование ТГ-азной активности на 58 и 114%. Следует отметить, что в гипоталамусе в отличие от полосатого тела установлена сильная активация растворимой ТГ-азы на 137,330% (рис. 3б) в зависимости от дозы вещества V. Более ярко выраженная активация мембраносвязанной ТГ-азы в гипоталамусе (540) показано

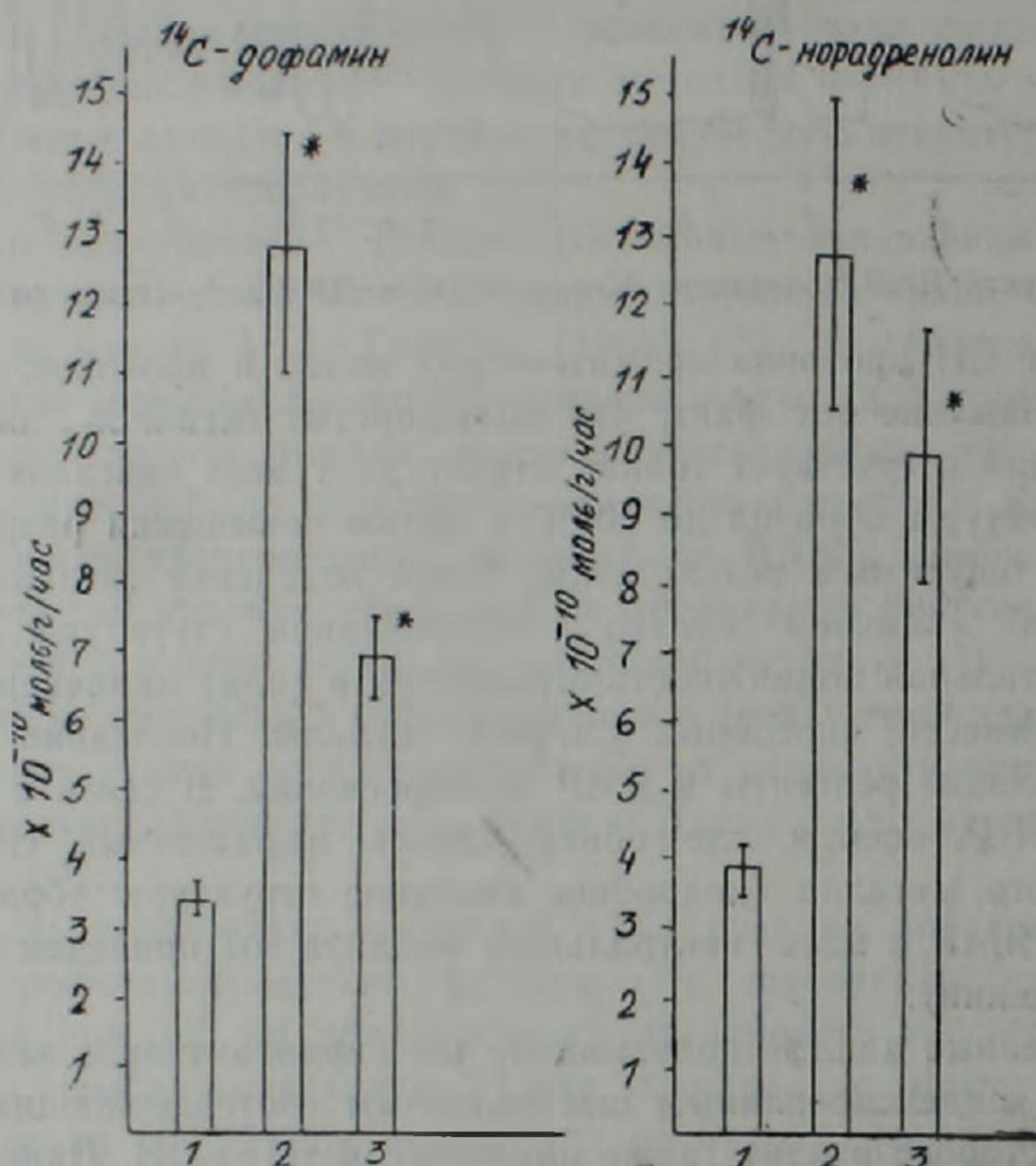


Рис. 2. Действие вещества V на синтез ^{14}C -дофамина и ^{14}C -норадреналина на ^{14}C -тирозина в срезах гипоталамуса мозга крыс. 1—контроль; 2—добавление вещества V в концентрации $3,36 \times 10^{-3}$ о. е./мл; 3— $8,40 \times 10^{-3}$ о. е./мл. Средние данные 4 опытов. *— $p < 0,001$

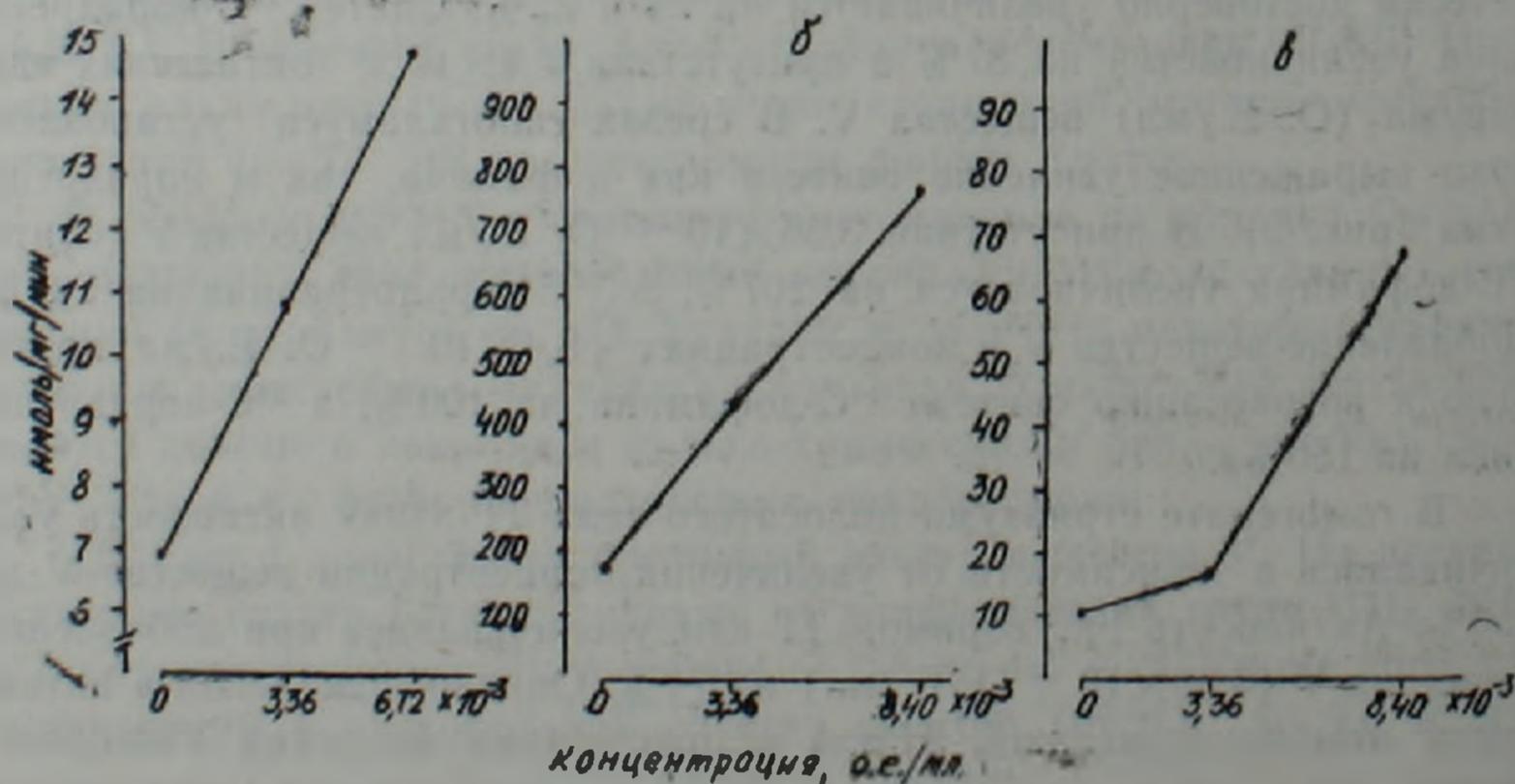


Рис. 3. Действие вещества V на тирозингидроксилазную активность в гомогенате (а), растворимую ТГ-азу (б), мембраносвязанную ТГ-азу (в) из гипоталамуса мозга крыс. Обозначения те же, что и на рис. 2

в присутствии $8,4 \times 10^{-6}$ О. Е./мл вещества. γ Полученные данные свидетельствуют о том, что обнаружены специфические факторы в отношении мембраносвязанной ТГ-гипоталамуса. Вместе с тем отсутствие реакции ТГ мембран клеток полосатого тела показывает наличие различных механизмов регуляции этого фермента локализованных в разных клетках. Результаты этих исследований показывают, что вещество V не пептидной природы, является природным активатором ключевого фермента биосинтеза катехоламинов—тирозингидроксилазы, что обуславливает усиление биосинтеза допамина и норадреналина в полосатом теле и гипоталамусе.

В настоящее время проводятся исследования с целью выяснения идентичности этой группы веществ с изоформами нейрогомона «С».

Институт биохимии
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Ա. ԳԱԼՈՅԱՆ, Ի. Լ. ՈՒԼԱՆՈՎՍԿԻ, Մ. Գ. ԶԻՅԼԻՅԱՆ,
Գ. Գ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Հ. ՀՈՎԱՆՆԻՍՅԱՆ, Մ. Ա. ԲԱՐԱՅԱՆ, Ս. Գ. ՉԱԼՅԱՆ

Կարդիոտրոպ հիպոթալամիկ V նյութի ազդեցությունը կատեխոլամինների կենսասինթեզի վրա

Բարձր էֆեկտիվության հեղուկային քրոմատոգրաֆիայի եղանակով հիպոթալամուսի ցածր մոլեկուլյար կշիռ ունեցող նյութերի խառնուրդից անջատվել են կարդիոտրոպ նյութեր, որոնցից մեկը, V կոչվող նյութը հետազոտվել է միջուկա-մազնիսային ռեզոնանսի, ինչպես նաև էլեկտրոն-պարամազնիսային ռեզոնանսի եղանակով: Ցույց է տրվել, որ V նյութը խթանում է դոպամինի և նորադրենալինի սինթեզը, հատկապես հիպոթալամուսում:

Զգալիորեն (540%) բարձրացնում է թիրոսին հիդրոքսիլազայի ակտիվությունը: Պարզվել է, որ նշված V նյութը ազդու պարունակող, պեպտիդային բնույթի վեցանդամանի պոլիցիկլիկ միացություն է:

ЛИТЕРАТУРА—ԻՐԱՇԽԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ А. А. Галоян, ДАН АрмССР, т. 34, № 3, с. 109 (1962). А. А. Галоян, Р. М. Срапионян, Р. О. Карапетян и др., Нейрохимия, т. 5, № 4, с. 354—365 (1986).
- ² А. А. Галоян, М. А. Ростомян, Биол. журн. Арменин, т. 20, № 9, с. 3—7 (1967).
- ³ С. А. Мисирян, Биол. журн. Арменин, т. 5, № 8, с. 706—709 (1983).
- ⁴ А. А. Galoyan, B. J. Gurvitz, G. A. Saribekian е. а. Adv. Biosci. (ed. Chehovic, G. Robinson). Pergamen Press, v. 24, p. 165—181 (1979).
- ⁵ А. А. Galoyan, Нейрохимия, т. 6, № 1, с. 3—9 (1978).
- ⁶ А. А. Галоян, Нейрохимия, т. 6, № 1, с. 3—9 (1987).
- ⁷ А. А. Галоян, Р. М. Срапионян, Ф. А. Медведев, ДАН АрмССР, т. 66, № 5 с. 302—306 (1978).
- ⁸ А. А. Галоян, М. Д. Чифликян, М. Ш. Мурадян и др., Нейрохимия, т. 5, № 1, с. 45—48, (1986).
- ⁹ М. Д. Chiflikian, А. А. Galoyan, G. E. Abrahamian, е. а. I. Neurochem., v. 52, Suppl., p. 575 (1989).
- ¹⁰ М. М. Bradford, anal. Biochem., v. 72, p. 248 (1976).
- ¹¹ М. Ф. Минсеева, Вопросы мел. химии, т. 22, № 2, с. 274—279 (1976).
- ¹² R. T. Kuczensky, A. J. Mundell, J. Biol. Chem., v. 247, p. 9114 (1972).

Բ ՈՎ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն 89-րդ հատորի

ՄԱՔՆՄԱՏԻԿԱ

Ս. Ծ. Թորոսյան—{F}-անջատելի ենթաբազմությունների բերելիությունը և դրանց թանկանների գնահատումները վերջավոր բազմություններում	3
Ա. Զ. Ստեփանյան—Արագ տատանվող գործակիցներով շորրորդ կարգի սովորական դիֆերենցիալ հավասարման համար մի խնդրի սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների ասիմպտոտիկ վերլուծությունը	9
Լ. Զ. Կնոբզյան—Վերլուծություն ըստ ոչ-ինքնահամալուծ օպերատորի սեփական ֆունկցիոնալների. լուսաբանող օրինակ	14
Կ. Ա. Կաբազովյան— $L^1(R^n)$ դասի ֆունկցիաների ուղղանկյուն ինտեգրալ միջինների անվերջի զուգամիտելու մասին	51
Ս. Ծ. Թորոսյան—Վերջավոր բազմություններում ենթաբազմությունների բազմանդամային անջատման բարդության մասին	54
Լ. Հ. Հովհաննիսյան, Ն. Վ. Հովհաննիսյան—Կիսալիստիկ հավասարման համար առաջին և զրային խնդրի լուծումը պրոյեկցիոն-ցանցային եղանակով կորագիծ տիրույթում	61
Կ. Հ. Խաչատրյան, Հ. Ա. Շամոյան—Գծային կոդերի մի դասի ճիշտ վերծանման հավանականության որոշումը երկուական սիմետրիկ կապուղու համար	99
Է. Ա. Դանիելյան, Գ. Ս. Մովսիսյան—Կարաթեոդորի—Ռիսի թևորեմի ճշգրտումը	105
Պ. Ո. Լևեռիսյան—Մի ռեզոլվենտային հավասարման Գրինի ֆունկցիայի գնահատականների մասին	109
Ան. Ա. Քալայյան—Եռանկյունաչափական ինտեգրալների U^n բազմությունների դասակարգման մասին	112
Ռ. Մ. Մուսայելյան—Ասիմպտոտիկական կոորդինատներով տրված շափերի մասին	116
Մ. Ս. Կինովյան—Ստացիոնար գաուսյան պրոցեսից քառակուսային ֆունկցիոնալների բաշխման մասին	147
Հ. Մ. Հայրապետյան—Համալուծման խնդիրը L^p դասերում եզակի դեպքերում	151
Ֆ. Ա. Շամոյան, Ա. Վ. Գասպարյան—Ֆիքսած րեկոնկուրսով պարզ կոտորակների սիստեմների լրիվությունը հոլոմորֆ, ընդհուպ մինչև եզրը ողորկ ֆունկցիաների տարածություններում	156
Ա. Ա. Իսելիևիլուսև—Կոմպակտի վրա հավասարաչափ սահմանափակ բազմանդամների տարամիտության բազմության մասին	161
Ա. Լ. Գրիգորյան—Ֆունկցիայի լավագույն քառակուսային մոտարկման մնացորդի ասիմպտոտիկ գնահատումը	164
Է. Ա. Միրզախանյան—Բորսուկի կենտ արտապատկերման աստիճանի կենտության մասին և անշարժ կետի մասին թեորեմների անվերջ շափանի անալոզների մասին	167
Հ. Ռ. Ներսիսյան—Երկրորդ սեռի ինտեգրալ հավասարումների թվային լուծման նոր ալգորիթմներ	171
Ի. Մ. Ֆալկովիչ—Պարամետր ունեցող ինքնահամալուծ օպերատորների փոքր սեփական արժեքների վարվելակարգը	195
Ն. Ս. Հաբուշյունյան, Ռ. Շ. Մաբուրյան—Ապակոդավորիչներում ոչ լրիվ լրացուցիչ տեղեկությունների դեպքում ազդյուրի բավմակի նկարագրման (E, Δ)-հասանելի արագություններ	199
Լ. Մ. Հակոբյան—Քվադրատացումայ կիսախումբերի ներկայացումները հավասարաչափ հանրահաշվի մեջ	203

ԿՈՒՐԱԴԱԿԱՆ, ՄԱՔՆՄԱՏԻԿԱ

Վ. Կ. Իրուտյան—Սպտիմալ ոչ գծային կառավարման բազ և փակ համակարգերի զգայնության ֆունկցիաների համեմատման մասին	120
---	-----

ԿՐԹԱՆՈՒՆԵՏԻԿԱ

Յու. Մ. Կասպարյան—Անսարթությունների ծառի անալիզի մեթոդ	19
Յու. Մ. Գասպարյան, Գ. Խ. Հովհաննիսյան—Մոնոտոն բույյան ֆունկցիաների նորմալի հաշվարկման ալգորիթմ	207

ՄԵՆԱՆԻԿԱ

Ռ. Մ. Կիրակոսյան—Հավասարամուր օրթոտրոպ սալերի նախագծման մասին	85
Ս. Մ. Նաբիմանյան, Կ. Ա. Սևուզյան, Գ. Մ. Սարգսյան—Բարակ պղնձե թիթեղի տատանումները լայնական մագնիսական դաշտում	177
Ո. Հ. Սարգսյան—Հաղորդիչ բարակ թաղանթի մագնիսաառաձգականության վարիացիոն հավասարումը	181

ԱԻԱԶԳԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ

Ս. Մ. Մխիթարյան, Մոհամեդ Աբդալա Ահմեդ Աբդու—Առաձգականության տեսության հարթ կոնտակտային խնդրի ինտեգրալ հավասարման լուծման տարրեր մեթոդների մասին	69
Ս. Մ. Մխիթարյան, Մոհամեդ Աբդալա Ահմեդ Աբդու—Կաուլեմանի ինտեգրալ հավասարման լուծման տարրեր մեթոդների մասին	125

ՅԻՋԻԿԱ

Ռ. Պ. Բաբերցյան, Գ. Հ. Բաղսլյան, Վ. Մ. Գասպարյան, Յ. Ա. Սինասյան, Ա. Կ. Վորանյան—Խոնների շարժումը սլենինգի տիպի բարձր լարման ստացիոնար իոնային աղբյուրում	75
Ռ. Պ. Բաբերցյան, Է. Ս. Բաղսլյան, Գ. Ա. Եղիազարյան, Է. Ի. Տեր-Գևորգյան—Փոփոխվող երկարությամբ պեննինգի պարամետր մեջ բարձր հաճախային տատանումների դրզման և նրանց կողմից անոմալ էլեկտրոնների էներգիայի վրա ունեցած ազդեցության մասին	197
Ն. Ռ. Աղամալյան, Ռ. Բ. Կոստանյան, Մ. Ն. Պելզենե—Կապարի մոլիբդատի հիմնարար կլանման եզրի սպեկտրալ ուսումնասիրությունները	212

ԱՍՏՂԱՑԻՋԻԿԱ

Ա. Գ. Մովսիսյան, Գ. Մ. Սեդրակյան, Վ. Վ. Ուսով—Բարախիչների պտտման և մագնիսական առանցքների միջև կաղմված անկյան փոփոխությունը նրանց էվոլյուցիայի ընթացքում	80
---	----

ԳՆՈՑԻՋԻԿԱ

Հ. Մ. Ավչյան, Ա. Հ. Միհայելյան—Լինեամենտների կոնֆիգուրացիան և նրանց կապը սեյսմիկ երևույթների հետ	22
--	----

ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Գ. Բ. Եզոբով, Ռ. Գ. Աբդակաևի, Յ. Վ. Պիրոզով, Ն. Պ. Չիրխով, Ի. Գ. Աբրամսոն, Ռ. Մ. Կապրալովա, Պ. Լ. Հովհաննիսյան—Փոխարկումների ճառագայթաչեղմային հնարավոր մեխանիզմը	83
---	----

ԼԻՏՈԼՈԳԻԱ

Հ. Ա. Սադոյան, Ռ. Ա. Խուբենյան—Արկոզները Հայկական ԽՍՀ Փամբակի լեռնաշղթայի լոցենի նստվածքներում	130
--	-----

ԴԵՌՔԻՄԻԱ

Մ. Ս. Հակոբյան, Ռ. Լ. Մելիքոնյան, Ս. Գ. Մադանյան, Ռ. Ն. Տայան, Գ. Գ. Իսկանդարյան—Նոր սվայլներ Բաջարանի սլշինձ-մոլիբդենային հանքավայրի առաջացման վերաբերյալ	26
--	----

ՄԻՆԵՐՈԳԻԱ

Ի. Ա. Կոնյան, Ն. Ի. Կոնստանտինովա, Ն. Ն. Սարգսյան, Վ. Ի. Չիրևով—S. derby	216
--	-----

ՄՈՒՆԿՈՒԼԱՑԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Գ. Մխիթարյան, Ի. Լ. Հաբուրյունյան, Լ. Վ. Կաբարաշյան—ԴՆԹ-ի պոլի-ԱԳՑ-
ախրոզիլացման ակտիվացման ունակության վրա միկրոկոկային նուկլեազի և ԴՆԹազ 1-ի
ազդեցության հետազոտումը 134

ԲԻՈՑԻՉԻԿԱ

Ա. Գ. Կաբարյան, Կ. Հ. Բակունց, Ռ. Ա. Չախարյան—ԻՊ-ՄԻՊ-ի ուսումնասի-
րումը անդրամանուշակագույն ճշգրիտ սպեկտրալուսաչափության մեթոդով 139

Մ. Ա. Սարգսյան, Ն. Է. Խաչիկյան, Գ. Ս. Ազալյան—Ֆիզիկական բեռնվածության
ազդեցությունը ուղղաձիգ դիրքում կանգնած մարդու ծանրության կենտրոնի տատանում-
ների վրա 220

ԲԻՈՔԻՄԻԱ

Ռ. Ա. Չախարյան, Ա. Ս. Ուսիսյան, Ն. Տ. Գասպարյան—Նա-բուտիրատով և
դր-ցԱՄՑ Hexa բջիջների ԴՆԹ միջնորդված տրանսֆորմացիայի պրոցեսի ստիմուլյա-
ցիայի մեխանիզմի մասին 30

Կ. Ա. Շահինյան, Ի. Ա. Ալյուխինա, Ս. Հ. Ղազեյան, Ն. Գ. Դենիսովա—Coprinus
շՆ բարձրակարգ բազիդիոմիցետի պրոտեինազները 88

Ա. Գ. Գաբրիելյան, Ն. Ա. Ղուկասյան, Ռ. Ա. Չախարյան—Խոշոր եղջերավորների
թիմուսի բջիջների պլազմատիկ թաղանթներից ստացված ԴՆԹ-կապոզ սպիտակուցներ
224

Ա. Ա. Գալսյան, Ի. Լ. Ուլանովսկի, Մ. Գ. Չիխիկյան, Գ. Գ. Գրիգորյան, Ա. Հ.
Հովհաննիսյան, Մ. Ա. Բարսյան, Ա. Գ. Չախարյան—Կարդիոտրոպ հիպոթալամիկ V նյու-
թի ազդեցությունը կատեխոլամինների կենսասինթեզի վրա 227

ՐՈՒՅՍՆԵՐԻ ՏԻՉԻՈՂՈԳԻԱ

Ջ. Ա. Աղաջանյան, Մ. Գ. Շամցյան, Յ. Ռ. Ղազարյան, Յու. Գ. Պոպով—Թիթեո-
նածաղկավորների և պալարարակտերիանների փոխացանցների ենթարկվող ասոցիացիաներ
34

ՄԻՋԱՏԱՆԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Մ. Յու. Քալաշյան—Cylindromorphus Kiesw սեռի նոր տեսակի ոսկերդեղ Ա-
դրոբեչանից (Coleoptera, Buprestidae) 39

Մ. Յու. Քալաշյան—Margarinotus (Mars.) Wenz. (Coleoptera, Histeridae)
սեռի նոր տեսակ Հայաստանից 142

ԻՄՈՒՆԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Վ. Ջիլիյան, Խ. Ս. Սայադյան, Վ. Գ. Խաչատրյան, Մ. Ս. Պետրոսյան—Ուր-
ցագեղձի լիմֆոցիտների կենսազործունեության սպիտակուցային արգասիքների գել-
ֆիլտրացիոն բնութագիրը 41

ԲԺՇԿԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Վ. Վ. Ինդիոնով, Ռ. Գ. Խաչատրյան—T-աձև ժորանների սիլիկոնային դրենաժով
դրենաժավորման մոտակա հեռավոր արդյունքները՝ ներլյարդային ղոճերում տեղակայ-
ված թաղցկեղի դեպքում 94

ՏԻՉԻՈՂՈԳԻԱ

Ռ. Ա. Հաբուրյունյան, Լ. Ա. Մահակովա, Գ. Ս. Սարկիսյան, Ջ. Կ. Խաչատրյան,
Վ. Ռ. Հաբուրյունյան—Սերոթոնինի ազդեցությունը օրգանիզմի չերմատարողության,
չերմարձակման և չերմային հոմեոստազի վրա 45

СОДЕРЖАНИЕ 89-го тома

МАТЕМАТИКА

Б. Е. Торосян—Сводимость $\{F\}$ -отделимых подмножеств и оценка их числа в конечных множествах	3
А. З. Степанян—Асимптотическое разложение собственных значений и собственных функций одной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения четвертого порядка с быстро осциллирующими коэффициентами	9
Л. З. Геворкян—Разложение по собственным функционалам несамосопряженного оператора. Иллюстративный пример	14
Г. А. Карагулян—О скорости стремления к бесконечности прямоугольных интегральных средних функций из $L^1(\mathbb{R}^n)$	51
Б. Е. Торосян—О сложности полиномиального отделения подмножеств в конечных множествах	54
Л. А. Оганесян, Н. В. Оганесян—Проекционно-сеточный метод решения первой краевой задачи для полуэллиптического уравнения в криволинейной области	61
Г. Г. Хачатрян, Г. А. Шамоян—Определение вероятности правильного декодирования одного класса линейных кодов для двоичного симметричного канала	99
Э. А. Даниелян, Г. С. Мовсисян—Уточнение теоремы Каратеодорн—Рисса	105
П. С. Аветисян—Об оценках функции Грина одного резольвентного уравнения	109
Ан. А. Талалян—О классификации U_p^* -множеств тригонометрических интегралов	112
Р. Ц. Мусаелян—О метриках, заданных в асимптотических координатах	116
М. С. Гиновян—О распределении квадратичных функционалов от стационарного гауссовского процесса	147
Г. М. Айрапетян—Задача сопряжения в классах L^p в особых случаях	151
Ф. А. Шамоян, А. В. Гаспарян—Полнота систем простых дробей с фиксированными полюсами в пространствах голоморфных функций, гладких вплоть до границы	156
А. А. Даниелян—О множестве расходимости полиномов, равномерно ограниченных на компакте	161
А. Л. Григорян—Асимптотическая оценка остатка при приближении функций тригонометрическими полиномами наилучшего квадратического приближения	164
Э. А. Мирзаханян—О бесконечномерных аналогах теорем Борсука о нечетности степени нечетного отображения и о неподвижной точке	167
А. Б. Нерсисян—Новые алгоритмы численного решения интегральных уравнений второго рода	171
И. М. Фалькович—Поведение младших собственных значений самосопряженных операторов с параметром	195
Е. А. Арутюнян, Р. Ш. Марутян— (E, Δ) -достижимые скорости множественного описания источника при неполной дополнительной информации на декодерах	199
Л. М. Акопян—Представления квазимаксимальных подгрупп в равномерно алгебру	203

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

В. К. Брутян—О сравнении функций чувствительности разомкнутой и замкнутой оптимальных нелинейных систем управления	120
	235

КИБЕРНЕТИКА

- Ю. М. Гаспарян—Метод анализа дерева отказов 19
Ю. М. Гаспарян, Д. Р. Оганесян—К расчету нормы монотонных булевых функций 207

МЕХАНИКА

- Р. М. Киракосян—К проектированию ортотропных равнопрочных пластинок 65
С. М. Нариманян, К. А. Оксюзян, Г. М. Саркисян—Экспериментальные исследования колебаний тонких медных пластин в продольном магнитном поле 177
С. О. Саркисян—Вариационное уравнение магнитоупругости проводящих тонких оболочек 181

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

- С. М. Мхитарян, Мохамед Абдалла Ахмед Абду—О различных методах решения интегрального уравнения плоской контактной задачи теории упругости 69
С. М. Мхитарян, Мохамед Абдалла Ахмед Абду—О различных методах решения интегрального уравнения Карлемана 125

ФИЗИКА

- Р. П. Баберцян, Д. А. Бадалян, В. М. Гаспарян, Ц. А. Минасян, А. К. Чобанян—Движение ионов в стационарном высоковольтном пеннинговском источнике ионов 75
Р. П. Баберцян, Э. С. Бадалян, Г. А. Егизорян, Э. А. Тер-Геворкян—О стимулирования ВЧ-колебаний и их влияния на энергию аномальных электронов в пеннинговском разряде переменной длины 187
Н. Р. Агамалян, Р. Б. Костанян, М. Е. Певзнер—Спектральные исследования края фундаментального поглощения молибдата свинца 212

АСТРОФИЗИКА

- А. Г. Мовсисян, Д. М. Седракан, В. В. Усов—Изменение угла между магнитной и вращательной осями пульсаров в процессе их эволюции 80

ГЕОФИЗИКА

- Г. М. Авчян, А. О. Микаелян—О конфигурации линеаментов и связи ее с сейсмичностью 22

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Б. Егоров, Р. Г. Аршакуни, Ф. В. Пирогов, Н. П. Чибисов, И. Г. Абрамсон, Р. М. Капралова, П. Л. Оганесян—Возможный механизм радиационно-термических превращений 83

ЛИТОЛОГИЯ

- А. А. Садоян, Р. А. Хоренян—Аркозы в эоценовых отложениях Памбакского хребта Армянской ССР 130

ГЕОХИМИЯ

- М. С. Акопян, Р. Л. Мелконян, О. Г. Маданян, Р. Н. Таян, Г. Г. Искандарян—Новые данные о генезисе Каджаранского медно-молибденового месторождения 26

МИКРОБИОЛОГИЯ

- Ж. А. Кцоян, И. Д. Константинова, Н. Н. Саркисян, В. И. Чернов—Морфологии и ультраструктура клеток штамма *S. derby* К 89 216

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

- А. Г. Мхитарян, Д. А. Арутюнян, Л. В. Карабашян—Изучение влияния

микрোকковкой нуклеазы и ДНКазы I на активирующую способность ДНК в реакции поли-АДФ-рибозилирования гистона H1 134

БИОФИЗИКА

А. Г. Габриелян, К. А. Бакунц, Р. А. Захарян—Изучение дс-РНК методом прецизионной УФ-спектрофотометрии 139

М. А. Саркисян, Н. Э. Хачикян, Г. Ц. Агаян—Влияние физической нагрузки на колебания центра тяжести человека при стоянии в вертикальной позе 220

БИОХИМИЯ

Р. А. Захарян, А. С. Сафарян, Н. Т. Гаспарян—К механизму стимуляции процесса ДНК-опосредованной трансформации клеток HeLa Na-бутиратом и дб-цАМФ 30

К. А. Шагинян, И. А. Алехина, С. Г. Газелян, Н. П. Денисова—Протеиназы высшего базидиомицета *Coprinus 7N* 88

А. Г. Габриелян, Н. А. Гукасян, Р. А. Захарян—ДНК-связывающиеся белки плазматических мембран клеток тимуса крупного рогатого скота 224

А. А. Галоян, И. Л. Улановский, М. Д. Чифликян, Г. Г. Григорян, А. О. Оганесян, М. А. Бабаян, С. Г. Чацлян—Действие кардиотропного гипоталамического фактора V на биосинтез катехоламинов 227

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Дж. А. Агаджанян, М. Г. Шамцян, Ф. Р. Казарян, Ю. Г. Попов—Бобово-ризобинальные перевиваемые ассоциации 34

ЭНТОМОЛОГИЯ

М. Ю. Калашян—Новый вид златки рода *Cylindroophus* Kiew из Азербайджана (*Coleoptera*, *Buprestidae*) 39

М. Ю. Калашян—Новый вид рода *Margarinotus* (Mars.) Wenz. (*Coleoptera*, *Histeridae*) из Армении 142

ИММУНОЛОГИЯ

А. В. Зильфян, Х. С. Саядян, В. Г. Хачатрян, М. С. Петросян—Гель-фильтрационная характеристика белковых продуктов жизнедеятельности лимфоцитов тимуса 41

МЕДИЦИНА

В. В. Родионов, Р. Г. Хачатрян—Ближайшие отдаленные результаты дренирования внутрипеченочных протоков Г-образным силиконовым дренажом при раке, локализуемом в воротах печени 94

ФИЗИОЛОГИЯ

Р. А. Арутюнян, Л. А. Саакова, Д. С. Саркисян, Дж. К. Хачатрян, К. Р. Арутюнян—Влияние серотонина на теплосодержание, теплоотдачу и температурный гомеостаз организма 45

C O N T E N T S of 89 volume

MATHEMATICS

<i>B. E. Torossian</i> —Reductibility among $\{F\}$ -separable subsets and estimates of their numbers in finite sets.	3
<i>A. Z. Stepanian</i> —Asymptotic expansion of eigenvalues and eigenfunctions of one problem for the ordinary differential equation of fourth order with rapidly oscillating coefficients	9
<i>L. Z. Gevorkian</i> —Expansion in terms of eigenfunctionals of the non-self adjoint operator, an example illustrative	14
<i>G. A. Karagulian</i> —On speed of divergence in the infinity of rectangle integral average functions from $L^1(\mathbb{R}^n)$	51
<i>B. E. Torossian</i> —On the complexity of polynomial-separability of subsets in finite sets.	54
<i>L. H. Hovhannesian, N. V. Hovhannesian</i> —Project-grid method for solving first boundary value problem for semi-elliptic equation in curvilinear domain	61
<i>G. H. Khachatryan, H. A. Shamoyan</i> —Definition of probabilities of correct decoding for one class of linear codes for binary symmetric channel	99
<i>E. A. Daniellian, G. S. Movsisian</i> —The Carateodory—Riss theorem improvement	105
<i>P. S. Avetisian</i> —On the estimate Green function of a resolvent equation	109
<i>An. A. Talalian</i> —On the classification of U_p° sets of trigonometrical integrals	112
<i>R. T. Musaelian</i> —On metrics defined in asymptotic coordinates.	116
<i>M. S. Ginovian</i> —On the distribution of quadratic functionals from the Gaussian stationary process	147
<i>G. M. Hayrapetian</i> —Adjoining problem in L_p classes in special cases	151
<i>F. A. Shamoyan, A. V. Gasparian</i> —The completeness of systems of partial fractions with fixed poles in spaces of holomorphic functions, smooth up to boundary	156
<i>A. A. Daniellian</i> —On divergence set of polynomials uniformly bounded on compact.	161
<i>A. L. Grigorian</i> —Asymptotic estimate remainder of the approach of the function least square approximation by polynomials	164
<i>E. A. Mirzachanian</i> —On infinite-dimensional analoges of Borsuk's theorems on the odd degree mappings and on the fixed point	167
<i>A. B. Nersessian</i> —New algorithms of numerical solution of the second order integral equations.	171
<i>I. M. Falkovich</i> —Behaviour of eigenvalues of selfconjugated operators with a parameter	195
<i>E. A. Haroutunian, R. Sh. Maroutian</i> — (E, \mathcal{J}) -achievable rates of random varying source multiple description for incomplete side information at the decoder	199
<i>L. M. Hakoptian</i> —Representations of quasimaximal semigroups into a uniform algebra	203

APPLIED MATHEMATICS

<i>V. K. Brutian</i> —About the comparison of the sensitivity of open and closed optimal nonlinear control system	120
---	-----

CYBERNETICS

- Yu. M. Gasparian*—A method for fault tree analysis 19
Yu. M. Gasparian, D. R. Oganessian—An algorithm for norm calculation
of boolean functions 207

MECHANICS

- R. M. Kirakosian*—On the design of equal strength orthotropic plates 65
S. M. Narimanian, K. A. Oksuzian, G. M. Sarkisian—Experimental studies of thin copper plate oscillations in longitudinal magnetic field 177
S. O. Sarkisian—Variational equation of magnetoelasticity of conducting thin shells 181

THEORY OF ELASTICITY

- S. M. Mchitarian, Mohamed Abd Alla Ahmed Abdow*—On different methods of solution of integral equation for plane contact problem of theory of elasticity. 69
S. M. Mchitarian, Mohamed Abd Alla Ahmed Abdow—On different methods of solution for integral equation of Karleman 125

PHYSICS

- R. P. Babertsian, D. H. Badallan, V. M. Gasparian, C. A. Minasian, A. K. Chobanian*—The ion motion in stability high voltage Penning's ion source 75
R. P. Babertsian, E. S. Badallan, G. A. Yegiazarian, E. I. Ter-Gevorkian—About stimulation HF-oscillations and their influence on anomalous electron energy in Penning's discharge 187
N. P. Agamallan, R. B. Kostanian, M. E. Pevzner—Spectral investigation of the end fundamental absorption of lead molybdate 212

ASTROPHYSICS

- A. G. Mousesian, D. M. Sedrakian, V. V. Usou*—The change of the angle between magnetic and rotational axes of pulsars in the process of their evolution 80

GEOPHYSICS

- H. M. Avchian, A. O. Mikaellan*—On the configuration of the lineaments and their relation to seismicity. 22

INORGANIC CHEMISTRY

- G. B. Egorov, R. G. Arshakuni, F. V. Pyrogov, V. P. Chibisov, I. G. Abramson, R. M. Kapralova, P. L. Hovhannisian*—A probable mechanism of thermo-radiational conversion 83

SEDIMENTOLOGY

- H. A. Sadyan, R. A. Khorenian*—Arkoses in the Armenian SSR Pambak mountain ridge eocene sediments 130

GEOCHEMISTRY

- M. S. Hakobian, R. L., Melkontian, O. G. Madanian, R. N. Tayan, G. G. Iskandarlian*—New data on the Kadjaran porphyry copper ore deposit genesis 26

MICROBIOLOGY

- J. A. Ktsoyan, N. D. Konstantinova, N. N. Sarkisian, V. I. Chernov*—Morphology and ultrastructure of cells of strain *Salmonella derby* K89. 216

MOLECULAR BIOLOGY

- A. G. Mchitarian, D. L. Harutjunian, L. V. Karabaslian*—The effect of 239

micrococcal nuclease and DNAse I action on the activating properties of DNA in the reaction of poly (ADP-ribosylation) of histone H1 134

BIOPHYSICS

A. G. Gabriellan, K. H. Bakunts, P. A. Zakarian—Study of ds-RNA by the method of precise UV-spectrophotometry 139

M. A. Sarkissian, N. E. Chatchikian, G. C. Agayan—Physical loading influence on body's center of gravity sway while standing 220

BIOCHEMISTRY

R. A. Zakarian, A. S. Safarian, N. S. Gasparian—To the mechanism of stimulation DNA-mediated transformation HeLa cells by Na-butyrate and db-cAMP 30

K. A. Shahinlan, I. A. Alekhina, S. G. Ghazellan, N. P. Denisova—Proteinases from higher basidiomycete *Coprinus TN* 88

A. G. Gabriellan, N. A. Ghukassian, R. A. Zakharian—DNA-binding proteins of bovine thymus cell plasmatic membranes 224

A. A. Galoyan, I. L. Ulanovski, M. D. Tchiflikian, G. G. Grigorian, A. H. Hovhannisian, M. A. Babayan, S. G. Tchalian—The action of V-cardiotropic factor on biosynthesis of catecholamin 2

PLANT PHYSIOLOGY

I. A. Aghajanian, M. G. Shamtsian, F. R. Ghazarian, Y. G. Popov—The egumirens rhizetal subcultured ascomiter 34

ENTOMOLOGY

M. Yu. Kalashian—A new species of the buprestid-beetles of the genus *Cylindromorphus* Klesw. from Azerbaijan (Coleoptera, Buprestidae) 39

M. Yu. Kalashian—A new species of the genus *Margarinolus* (Mars) Wenz. (Coleoptera, Histeridae) from Armenia. 142

IMMUNOLOGY

A. V. Zilfian, Kh. S. Sayadian, V. G. Khatchatrian, M. S. Petrossian—Gel-filtration characteristics protein products of vital activity thymic lymph cells 41

MEDICINE

V. V. Rodionov, R. G. Khachatrian—The early remote results of draining of intrahepatic ducts by T-like silicone drainage during cancer, localized in the liver hilus 94

PHYSIOLOGY

R. A. Hurutunlan, L. A. Saakova, D. K. Khachatrian, K. R. Hurutunlan—The influence of serotonin on sensible heat, heat irradiation and temperature homeostasis of the organism 45