

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

Том 92 № 5

1991

Խմբագրական կոլեգիա

Редакционная коллегия

Գ. Ա. ԱՐՁՈՒՄԱՆՅԱՆ, անհ. դոկտ. քիմ. գիտ. թեկնածու (պատ. իստուրատ), Է. Գ. ԱՆՐԻԿՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Թ. ԲԱՐԱՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Հ. ԳԱՐՐԻՆԵԼՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Ա. ԹԱԼԱԼՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ քղթ. անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄՐԱՐՁՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագրի տեղակալ), Վ. Գ. ՄԽԻԹԱՐՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ քղթ. անդամ, Գ. Մ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս, Դ. Մ. ՍԵՂՈՒՄՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագիր), Մ. Լ. ՏԵՐՄԻԹԱՅԵԼՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս, Վ. Բ. ՆԱՆԱՐՁՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս:

Յ. Ա. ԱՄԲԱՐՇՅԱՆ, ակադեմիկ, Դ. Ա. ԱՐՅՄԱՆՅԱՆ, կանդ. տեխ. լուս. (օտ. սեկրետար), Յ. Դ. ԱՓՐԻԿՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի, Ա. Դ. ԲԱԲԱՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի, Ա. Ա. ԴԱՅՐԵԼՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի, Յ. Օ. ԿԱԶԱՐՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի (զամ. օտ. ռեդակտոր), Յ. Դ. ՄԽԻՏԱՐՅԱՆ, լուս.-կորր. ԱՊ Արմենի, Դ. Տ. ՏԱԿՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի, Դ. Մ. ՏԵԴՐԱԿՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի (օտ. ռեդակտոր), Ա. Ա. ԴԱԼԱԼՅԱՆ, լուս.-կորր. ԱՊ Արմենի, Մ. Լ. ԴԵՐՄԻԿԱԵԼՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի, Յ. Յ. ՓԱՆԱՐԴՅԱՆ, ակադեմիկ ԱՊ Արմենի:

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Ի. Թ. Բաղդասարյան, Վ. Ս. Զաֆարյան — Շրջանում անալիտիկ Դիրիխլեի տիպի վերջավոր ինտեգրալով ֆունկցիաների աճի մասին 195

ՄԵԽԱՆԻԿԱ

Ա. Ս. Խաչիկյան — Տեկտոնական երկրաշարժերի կանխատեսման պրոբլեմի մասին 201

ԱՎՏՈՄԱՏԱԾՈՒՄ ԵՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

Ի. Ե. Սարգսյան — Ադապտիվ ընթացակարգերը և նախապատվությունների համաձայնեցման կոնցեպցիան 206

ՖԻԶԻԿԱ

Ռ. Գ. Հունանյան — Ատոմների ռեզոնանսային թունելային անցումը լազերային դաշտի միջով 212

ԲԻՈԹԻՄԻԱ

Ա. Ա. Գալոյան, Ա. Ռ. Ալեքսանյան, Մ. Վ. Ոստրովսկայա, Ս. Գ. Չախյան, Ի. Լ. Ուլանովսկի — Նոր կարդիոտրոպ, պեպտիդային բնույթի միաջությունների մոլեկուլյար մեխանիզմների ազդեցության բացահայտումը հարթ մկանի վրա 216

ԲՈՒՅՍՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

Խ. Կ. Խաժեկյան, Լ. Ս. Դեմիրճյան, Ս. Ս. Պապյան — Հինայի և բասմայի տերեներում էնդոգեն գիրերեկինների նշանակությունը ներկանյութերի առաջացման կարգավորման գործում 221

ԲԺՇԿԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ն. Գ. Խոստիկյան, Լ. Հ. Ավագյան — Մակերիկամների կեղևային մասի մորֆոֆունկցիոնալ բնորոշումը B խմբի ստրեպտոկոկով առաջացած փորձարարական երկարատև վարակման ժամանակ 225

Բովանդակություն 92-րդ հատորի 232

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Д. Т. Багдасарян, В. С. Захарян* — О росте аналитических в единичном круге функций с конечным интегралом типа Дирихле 195

МЕХАНИКА

- А. С. Хачикян* — О проблеме прогноза тектонических землетрясений 201

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

- Р. Е. Саркисян* — Адаптивные процедуры и концепция согласования предпочтений 206

ФИЗИКА

- Р. Г. Унанян* — Резонансное туннелирование атомов через лазерное поле 212

БИОХИМИЯ

- А. А. Галоян, А. Р. Алексанян, М. В. Островская, С. Г. Чацян, И. Л. Улановский* — К молекулярным механизмам действия новых кардиоактивных соединений пептидной природы на гладкую мышцу 216

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- А. К. Хажакян, Л. С. Демирчян, С. С. Палян* — Значение эндогенных гиббереллинов в регуляции образования красителей в листьях хны и индигоферы 221

МЕДИЦИНА

- Н. Г. Хостикян, Л. А. Авакян* — Морфофункциональная характеристика коры надпочечников при длительной экспериментальной инфекции, вызванной стрептококком группы В 225

- Содержание 92-го тома 232

CONTENTS

MATHEMATICS

- D. T. Bagdassarian, V. S. Zacharian* — About the increase of the analytical functions in the unit disk with the finite integral of Dirichlet type 195

MECHANICS

- A. S. Khachikyan* — On tectonic earthquake prediction problems 201

AUTOMATION AND SYSTEMS OF CONTROL

- R. S. Sarkissian* — The adaptive procedures and concepts of adjustment preferences 206

PHYSICS

- R. G. Unanian* — Resonant tunneling of the atoms through laser field 212

BIOCHEMISTRY

- A. A. Galoyan, A. R. Aleksanian, M. V. Ostrovskaya, S. G. Chailian, I. L. Ulanovski* — The molecular mechanisms of action of new cardiotrop compounds of peptide nature on smooth muscle 216

PHYSIOLOGY OF PLANTS

- Kh. K. Khazhakian, L. S. Denirchian, S. S. Papian* — The significance of endogenous gibberellins in the regulation of colour forming in the leaves of *Lawsonia* and *Indigofera* 221

MEDICINE

- N. G. Khostikyan, L. A. Avakian* — Morpho-functional characteristics of adrenal cortex in long term experimental infection resulted by the streptococcus group B 225

- Contents of volume 92 231

Сдано в набор 16. 04. 1992. Подписано к печати 20. 05. 1992

Формат 70×108^{1/16}. Бумага № 1, сыктывкарская. Высокая печать. Печ. лист 3,0
Усл. печ. л. 4,55. Усл. кр. отт. 4,55. Учет. изд. л. 3,14. Тираж 455. Заказ № 33.
Издат. № 7973. Цена 1 р. 10 к.

Адр. ред.: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24-г. II эт., к. 1, тел. 27-92-38.

Издательство Академии наук Армении. 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24 г.
Типография Издательства Академии наук Армении, 375019, Ереван.
пр. Маршала Баграмяна, 24.

МАТЕМАТИКА

УДК 517.547

Д. Т. Багдасарян, член-корреспондент АН Армении В. С. Захарян

О росте аналитических в единичном круге функций
с конечным интегралом типа Дирихле

(Представлено 18/III 1991)

1. Обозначим через Ω^0 класс функций $\omega(t)$, удовлетворяющих условиям:

$$1) \quad \omega(t) \uparrow \infty \text{ при } t \rightarrow 1;$$

$$2) \quad \int_0^1 \omega(t) dt < +\infty.$$

Для любой функции $\omega(t) \in \Omega^0$ положим

$$h(x) = \int_x^1 \omega(t) dt, \quad 0 \leq x \leq 1. \quad (1)$$

Для аналитических в единичном круге $U = \{|z| < 1\}$ функций $f(z) = \sum a_n z^n$ обозначим

$$\bar{M}(r, f) = \sum_{n=0}^{\infty} |a_n| r^n; \quad M(r, f) = \max_{|z|=r} |f(z)| \quad (0 < r < 1).$$

Будем говорить, что аналитическая в единичном круге U функция $f(z)$, удовлетворяющая условию $f(0) = 0$, принадлежит классу $D_2(\omega)$ при $\omega(x) \in \Omega^0$, если

$$\int_0^1 \int_0^{2\pi} h(\rho) |f'(pe^{i\theta})|^2 \rho d\rho d\theta < +\infty. \quad (2)$$

Через Ω_0 обозначим класс функций $\varphi(t) \geq 0$, монотонно стремящихся к нулю при $t \downarrow 0$, имеющих производные функции $\varphi'(t)$, удовлетворяющие условиям: $\varphi'(t) \uparrow +\infty$ при $t \downarrow 0$ и

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\varphi(t)}{t\varphi'(t)} = C \quad (C \neq 0, \infty). \quad (3)$$

Очевидно, что если $\varphi(t) \in \Omega_0$, то $\varphi'(t) \in \Omega^0$. Обратное, вообще говоря, не верно.

Существование ограничения, связанного с выполнением условия (3), очевидна: условие (3), например, выполняется для функции

$$\varphi(t) = t^\alpha \quad (0 < \alpha < 1), \quad \varphi(t) = t^\alpha \log \frac{1}{t} \quad (0 < \alpha < 1),$$

но легко видеть, что оно нарушено в случае функции

$$\varphi(t) = \left(\log \frac{1}{t} \right)^{-\alpha} \quad (0 < \alpha < 1).$$

Через D_h обозначим класс функций $f(z)$, аналитических в U и таких, что при $h(x) \in \Omega_0$

$$\iint_U h(1-r) |f'(re^{i\theta})|^2 r dr d\theta < +\infty.$$

Из определений классов D_h и $D(\omega)$ ясно, что

$$D_h \subset D_2(\omega).$$

В работе (1) дана оценка роста функции $f(z) \in D_h$.

В настоящей заметке оценен рост функции $f(z)$, принадлежащей более широкому классу $D_2(\omega)$. Получаемые оценки совпадают с оценками функций из класса D_h . Для их справедливости дополнительное условие (3) на функцию не требуется.

2. Условие (2) можно переписать в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2\pi} \int_0^1 \int_0^{2\pi} h(\rho) |f'(\rho e^{i\theta})|^2 \rho d\rho d\theta &= \frac{1}{2\pi} \int_0^1 h(\rho) d\rho \int_0^{2\pi} \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^2 n^2 \rho^{2n-1} d\theta = \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^2 W_\omega(n), \end{aligned}$$

где

$$W_\omega(n) = n^2 \int_0^1 h(\rho) \rho^{2n-1} d\rho = \frac{n}{2} \int_0^1 \omega(x) x^{2n} dx.$$

В работе (2) (лемма 2.1) доказано, что

$$C_1 W_\omega(n) \leq n \int_{1-\frac{1}{n}}^1 \omega(x) dx \leq C_2 W_\omega(n).$$

Следовательно, условие (2) равносильно следующему условию:

$$f(z) \in D_2(\omega) \Leftrightarrow \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^2 n h\left(1 - \frac{1}{n}\right) < +\infty. \quad (4)$$

По аналогии с леммой 2 работы (1) докажем следующее утверждение, которое оказывается справедливым и без условия (3).

Лемма 1. Пусть $\omega(x) \in \Omega^0$, $h(x) = \int_x^1 \omega(t) dt$, $0 \leq \rho < 1$ и

$$G_\rho(z) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{\left[h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right]^\rho}. \quad (5)$$

Тогда при $\rho \rightarrow 1$ имеет место оценка

$$G_\rho(\rho) = O\left(\frac{1}{(1-\rho)[h(\rho)]^\rho}\right). \quad (6)$$

Доказательство. Так как при $\omega(x) \in \Omega^0$ функция $(1-x)^{-1}h(x)$ монотонно возрастает при $x \uparrow 1$, то мы можем написать:

$$G_\rho(\rho) = \sum_{n < \frac{1}{1-\rho}} \frac{\rho^n}{\left[h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right]^\rho} + \sum_{n > \frac{1}{1-\rho}} \frac{n^\rho \rho^n}{\left[nh\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right]^\rho} = \Sigma_1 + \Sigma_2.$$

Имеем

$$\Sigma_1 \leq \frac{1}{[h(\rho)]^\rho} \sum_{n < \frac{1}{1-\rho}} \rho^n < \frac{1}{[h(\rho)]^\rho} \sum_{n=1}^{\infty} \rho^n = \frac{1}{(1-\rho)[h(\rho)]^\rho}. \quad (7)$$

$$\Sigma_2 \leq \frac{(1-\rho)^\rho}{[h(\rho)]^\rho} \sum_{n > \frac{1}{1-\rho}} n^\rho \rho^n < \frac{(1-\rho)^\rho}{[h(\rho)]^\rho} \sum_{n=1}^{\infty} n^\rho \rho^n \sim \frac{1}{(1-\rho)[h(\rho)]^\rho}. \quad (8)$$

С другой стороны,

$$G_\rho(\rho) \geq \sum_{n > \frac{1}{1-\rho}} \frac{\rho^n}{[h(\rho)]^\rho} = \frac{1}{[h(\rho)]^\rho} \frac{\rho^{N+1}}{1-\rho},$$

где N удовлетворяет условиям $N \leq \frac{1}{1-\rho}$, $N+1 > \frac{1}{1-\rho}$, $\rho^{N+1} > \rho^{\frac{1}{1-\rho}+1} \rightarrow \frac{1}{e}$ при $\rho \rightarrow 1$. Следовательно, при ρ , достаточно близких к 1,

$$G_\rho(\rho) \geq \frac{\text{const}}{(1-\rho)[h(\rho)]^\rho}. \quad (9)$$

Отсюда и из (7), (8) получаем (6).

Следствие. Обозначим

$$Q_\rho(z) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n \left[h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right]^\rho}$$

При $\rho \rightarrow 1 - 0$ имеет место

$$Q_\rho(\rho) = O\left(\int_0^1 \frac{dt}{(1-t)[h(t)]^\rho}\right). \quad (10)$$

В частном случае при $\rho = 1$ получается

$$Q_1(\rho) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\rho^n}{nh\left(1 - \frac{1}{n}\right)} = O\left(\int_0^1 \frac{dt}{(1-t)h(t)}\right). \quad (11)$$

Теорема 1. Пусть $f(z) \in D_2(\omega)$, где $\omega(x) \in \mathcal{Q}^0$ и

$$h(x) = \int_x^1 \omega(t) dt,$$

Тогда

$$\lim_{r \rightarrow 1} \overline{M}(r, f) [Q_1(r^2)]^{-\frac{1}{2}} = 0,$$

где

$$Q_1(r) = O\left(\int_0^r \frac{dt}{(1-t)h(t)}\right).$$

Доказательство для класса $D_2(\omega)$ если опираться на лемму 1, не отличается от доказательства соответствующей теоремы для класса D_h .

Докажем теперь, что для класса $D_2(\omega)$ величина $1/2$ в теореме 1 (как и для класса D_h в (1)) является наилучшим возможным значением.

Теорема 2. Для любой константы ρ , удовлетворяющей условию $0 < \rho < \frac{1}{2}$ в U , существует функция $\varphi(z) \in D_2(\omega)$, $\omega(x) \in \mathcal{Q}$ такая, что

$$\liminf_{r \rightarrow 1} M(r, f) [Q_1(r^2)]^{-\rho} \geq 1. \quad (12)$$

Доказательство. Обозначим

$$\varphi(z) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n z^n = G_1(z) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n \left| h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right|^\rho}. \quad (13)$$

Имеем

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^2 n h\left(1 - \frac{1}{n}\right) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left| h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right|^{1-2\rho}.$$

Если выберем функцию $\omega(x) \in \Omega^0$ такой, что $\omega(x) < \frac{1}{(1-x)^{C_1}}$, где $0 < C_1 < 1$, то получаем

$$h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \leq \int_{1-\frac{1}{n}}^1 \frac{dx}{(1-x)^{C_1}} = \frac{1}{1-C_1} \frac{1}{n^{1-C_1}}.$$

Так что

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^2 n h\left(1 - \frac{1}{n}\right) < \frac{1}{1-C_1} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1+(1-C_1)(1-p)}} < +\infty.$$

Следовательно, согласно (4) $\varphi(z) \in D_2(w)$.

Далее

$$M(r, \varphi) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{r^n}{n \left[h\left(1 - \frac{1}{n}\right) \right]^p} = O\left(\int_0^r \frac{dt}{(1-t)[h(t)]^p}\right).$$

Так как $(1-x)^{-1}h(x) \uparrow$ при $x \uparrow 1$, мы получим

$$\begin{aligned} \lim_{r \rightarrow 1} M(r, \varphi) [Q_1(r^2)]^{-p} &\geq C \lim_{r \rightarrow 1} \int_0^r \frac{dt}{(1-t)[h(t)]^p} \left(\int_0^r \frac{dt}{(1-t)h(t)} \right)^{-p} = \\ &= C \lim_{r \rightarrow 1} \int_0^r \frac{[h(t)]^{1-p}}{(1-t)h(t)} dt \left(\int_0^r \frac{dt}{(1-t)h(t)} \right)^{-p} \geq \\ &\geq C \lim_{r \rightarrow 1} \left[h(r) \int_0^r \frac{dt}{(1-t)h(t)} \right]^{1-p} = C \lim_{r \rightarrow 1} \left[h(r) \int_0^r \frac{dt}{(1-t)^2 \frac{h(t)}{1-t}} \right]^{1-p} \geq \\ &\geq C \lim_{r \rightarrow 1} \left[(1-r) \int_0^r \frac{dt}{(1-t)^2} \right]^{1-p} \rightarrow C_2 \end{aligned}$$

что и доказывает утверждение теоремы.

Ерванский политехнический институт

Շրջանում անալիտիկ Դիրիսլեի տիպի վերջավոր ինտեգրալով ֆունկցիաների անի մասին

Նշանակենք Ω -ով $[0, 1)$ -ում դրական անընդհատ այն ֆունկցիաների դասը, որոնց համար տեղի ունի՝

$$1) \quad \omega(t) \uparrow \infty, \text{ երբ } t \rightarrow 1,$$

$$2) \quad \int_0^1 \omega(t) dt < \infty$$

$\omega(t) \in \Omega$ համար նշանակենք

$$h(x) = \int_x^1 \omega(t) dt;$$

Կասենք $f(z) \in D_2(\omega)$, եթե

$$\int_0^1 \int_0^{2\pi} h(\rho) |f'(re^{i\theta})| \rho d\rho d\theta < +\infty.$$

Հոդվածում ստացված է $D_2(\omega)$ դասի ֆունկցիաների անի դնահատական, Այդ դնահատականը (1) -ում ստացված էր $f(z) \in S_h$ ֆունկցիաների համար, որտեղ S_h -ը էապես ընկած է $D_2(\omega)$ դասի մեջ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ В. С. Захарян, Д. Т. Багдасарян, ДАН АрмССР, т. 81, № 5, с. 200—204 (1985).
- ² М. М. Джрбашян, В. С. Захарян, Изв. АН СССР. Сер. мат., т. 39, № 6, 1262—1339 (1970).

МЕХАНИКА

УДК 539.3+550.34

А. С. Хачикян

О проблеме прогноза тектонических землетрясений

(Представлено чл.-корр. АН Армении Б. Л. Абрамяном 4/III 1991)

Несмотря на значительные успехи теории, достигнутые в последние десятилетия, и накопленный в результате наблюдений огромный фактический материал, проблема среднесрочного и краткосрочного предсказания землетрясений еще далека от разрешения. Хотя некоторые наблюдаемые явления носили несомненно предвестниковый характер, отсутствие этих предвестников при других землетрясениях вызывает пессимизм относительно разрешимости проблемы вообще. Статистическая обработка с всевозможных позиций накопленного материала⁽¹⁻⁶⁾ в масштабах всей Земли или отдельных больших регионов (Японские острова, Средняя Азия, Калифорния) не привела к выявлению четких закономерностей. На основании этого Мори⁽²⁾ сделал заключение, что искомые закономерности могут быть выявлены только при анализе данных наблюдений, относящихся к ограниченным регионам, охватываемым одним сильным землетрясением. При этом накопление относительно таких регионов фактического материала, достаточного для статистического анализа, может потребовать наблюдения многих землетрясений в данном регионе, для чего, помимо прочего, необходимы наблюдения за несколько столетий. Ясно также, что нет оснований быть совершенно уверенным, что землетрясения даже в одном регионе происходили и будут происходить только вследствие одного и того же физического процесса в земной коре и с неизменной моделью механического проявления.

В качестве причин отсутствия определенных закономерностей проявлений предвестников в результатах наблюдений за сравнительно большими регионами выдвигаются региональные особенности строения земной коры и разные физические процессы и механизмы⁽²⁾, приводящие к землетрясению, а также форма и расположение очагов землетрясений⁽³⁾. Однако методы учета этих особенностей разработаны недостаточно.

В настоящей работе для простейшей модели рассматривается влияние формы и расположения очага землетрясения, а также интен-

сивности происходящих процессов на распределение наблюдаемых предвестников—деформаций и напряжений вблизи дневной поверхности Земли.

Рассмотрим изотропное, однородное, свободное от воздействия внешних сил упругое полупространство, моделирующее земную кору. Пусть в некоторой подобласти Ω этого полупространства происходят объемные деформации с интенсивностью $\mathcal{E}_0(P, t)$ ($P \in \Omega$; t — время). Деформации могут быть следствием разных процессов, приводящих к землетрясению, физическая сущность которых здесь не рассматривается. Изменение во времени считаем настолько медленным, что допустимо рассматривать статическую задачу. Для происходящих на этапе подготовки землетрясений процессов это оправдано. Напряженно-деформированное состояние полупространства в этих условиях определяется известными методами (8, 9) с привлечением бигармонической функции Лява и фундаментального решения трехмерного уравнения Лапласа относительно функции потенциала перемещений.

Выполняя необходимые выкладки, для перемещений точек полупространства получим:

$$u_x = A \int_{\Omega} (x - \alpha) [R_1^{-3} + (3 - 4\nu) R_2^{-3} - 6z(z + \gamma) R_2^{-5}] \mathcal{E}_0 d\omega;$$

$$u_y = A \int_{\Omega} (y - \beta) [R_1^{-3} + (3 - 4\nu) R_2^{-3} - 6z(z + \gamma) R_2^{-5}] \mathcal{E}_0 d\omega;$$

$$u_z = A \int_{\Omega} [(z - \gamma) R_1^{-3} - (3 - 4\nu)(z + \gamma) R_2^{-3} - 6z(z + \gamma)^2 R_2^{-5} + 2z R_2^{-3}] \mathcal{E}_0 d\omega,$$

где $A = \frac{1}{4\pi} \frac{1 + \nu}{1 - \nu}$, ν — коэффициент Пуассона,

$$R_{1,2} [(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 + (z \mp \gamma)^2]^{1/2}, \quad d\omega = d\alpha d\beta d\gamma.$$

Напряжения определяются по формуле

$$\sigma_{ij} = 2\mu(u_{i,j} + u_{j,i}) + \frac{2\mu}{1 - 2\nu}(\nu u_{k,k} - (1 + \nu)\mathcal{E}_0)\delta_{ij},$$

где μ — модуль сдвига материала полупространства, δ_{ij} — символы Кронекера, а также использованы общепринятые обозначения дифференцирования и суммирования.

Таким образом, при известной $\mathcal{E}_0(P, t)$ можно определить перемещения, деформации и напряжения в каждой точке полупространства. Не представляет принципиальных затруднений также учет гравитационных сил и известных неоднородностей земной коры.

Вопрос об определении $\mathcal{E}_0(p, t)$ здесь не рассматривается.

Установленная взаимосвязь между интенсивностью определенных процессов в недрах Земли и деформациями земной коры может быть использована при идентификации наблюдаемых предвестников землетрясений. Проиллюстрируем сказанное на численном примере.

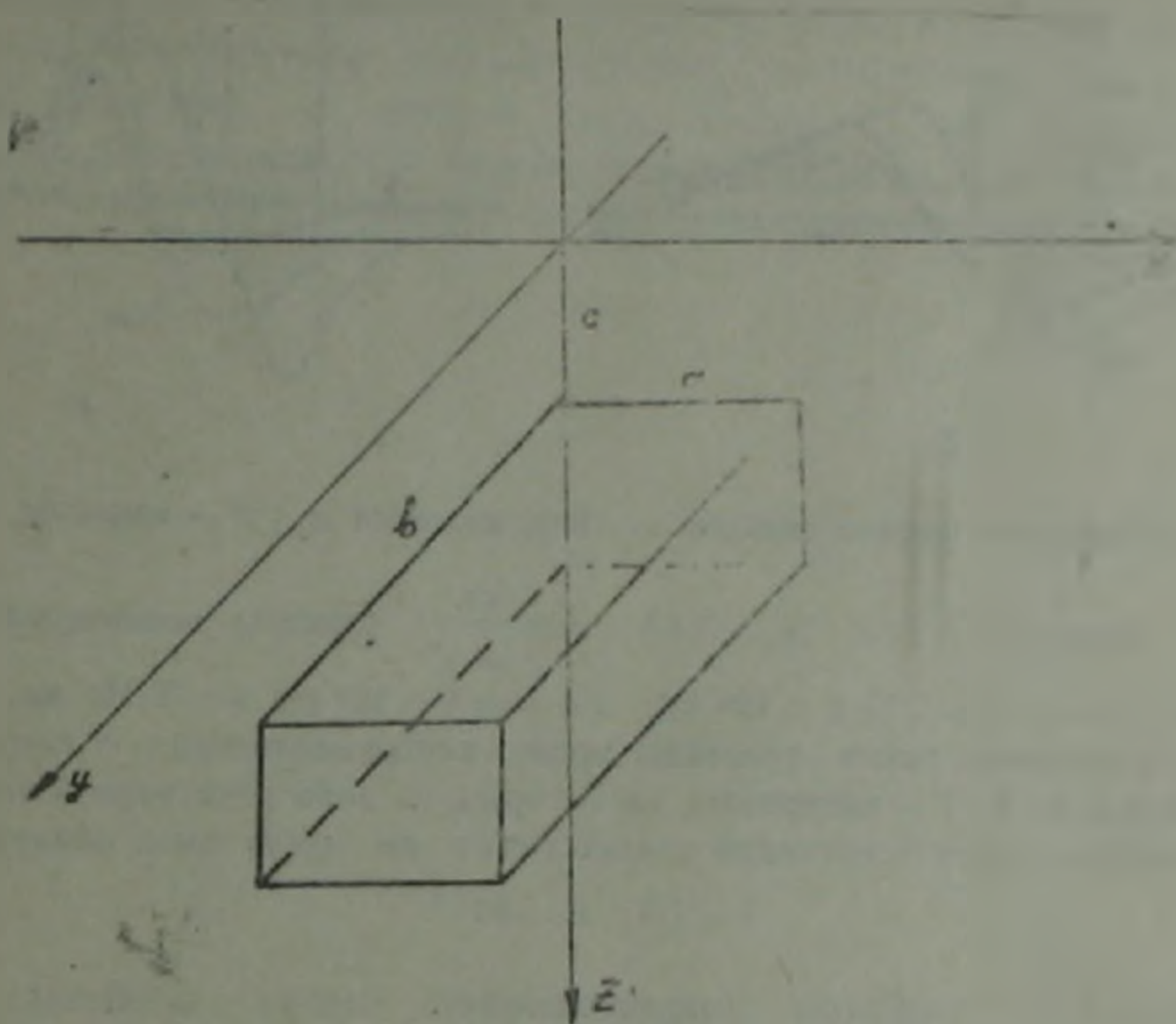


Рис. 1. Положение возмущенной области

Пусть очаг источников деформаций (рис. 1) занимает область

$$0 \leq x \leq a; \quad 0 \leq y \leq b; \quad c \leq z \leq c + d.$$

Задаваясь интенсивностью процессов $\varepsilon_0(p, t)$, численным интегрированием определяем искомые величины. Некоторые результаты вычислений приведены на рис. 2, а, б.

Как видно из графиков, отсутствие в наблюдениях наклонов (интервал T) и касательной составляющей перемещений (интервал K) в близкой от эпицентра зоне не свидетельствует об отсутствии этих предвестников при данном событии. Величины этих же предвестников в отдельных точках не дают представления об интенсивности протекающих процессов без выяснения общей картины.

Сравнивая со сказанным анализ зафиксированных инструментально наклонов и перемещений земной коры в качестве предвестников (^{1,2}), можно заметить, что из-за неполноты данных сделанные заключения во многих случаях нельзя считать достаточно обоснованными.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что:

1) значения изучаемых величин существенно зависят не только от удаления от эпицентра, но и от интенсивности происходящих процессов, формы очага и его расположения;

2) касательные составляющие перемещений и наклоны дневной поверхности, рассмотренные как функции расстояния от эпицентра очага, не монотонны и имеют максимум.

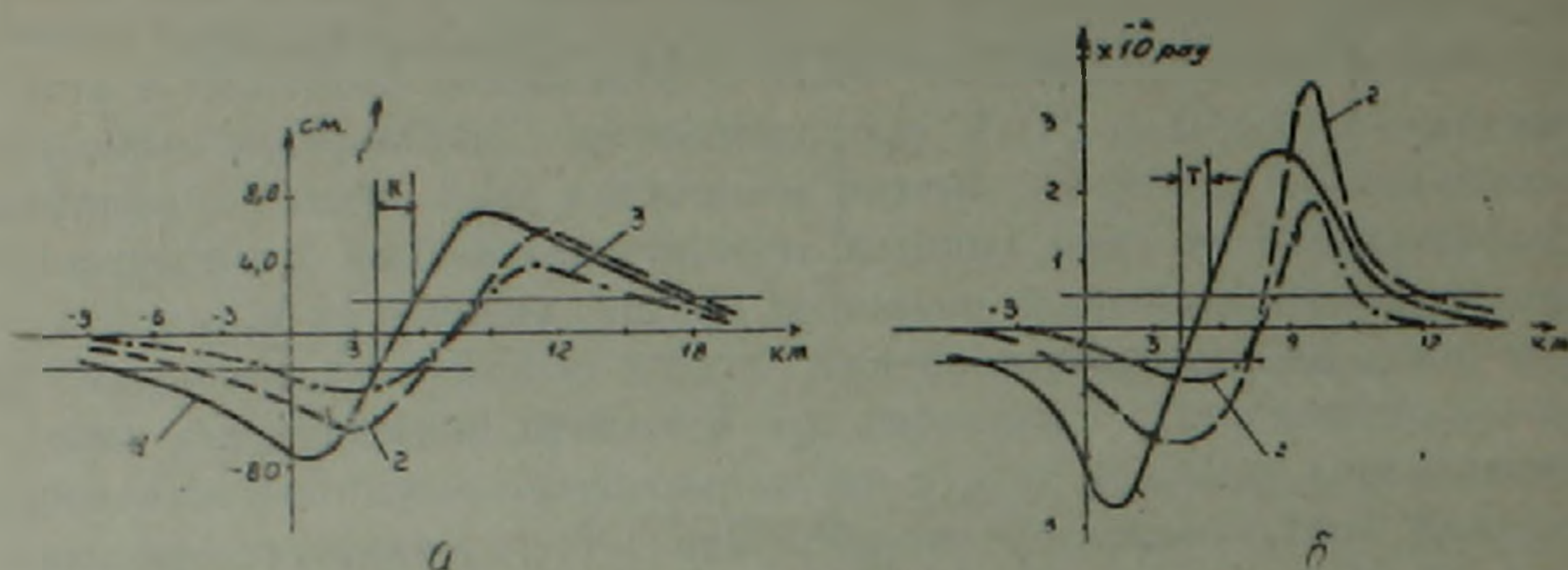


Рис. 2. Поведение предвестников: а — перемещения u_x ; б — наклоны $\frac{du_x}{dx}$.

1 — $\xi_0 = 2k \sin \frac{\pi x}{a}$; 2, 3 — $\xi_0 = k \left(1 - \cos \frac{\pi x}{a} \right)$; размеры возмущенной области 1, 2 — $a = b = c = d = 10^4$ км; 3 — $a = c = 10^4$ км, $b = 5 \cdot 10^4$ км, $d = 2 \cdot 10^4$ км; пунктирные линии — условный предел инструментального обнаружения предвестников; К, Т — интервалы, на которых на непосредственной близости от эпицентра соответствующие предвестники не могут быть обнаружены;
 $\nu = 1/3$; $k = 10^{-4}$

Отмеченные свойства предвестников могут особенно сильно проявляться при более сложном распределении интенсивности протекающих процессов. Неучет этих факторов может привести к искажению результатов при оценке и идентификации предвестников землетрясения.

Институт механики Академии наук Армении

Ա. Ս. ԽԱՉԻԿՅԱՆ

Տեկտոնական երկրաշարժերի կանխատեսման պրոբլեմի մասին

Ներկայացվում է երկրակեղևի մոդելավորող կիսատարածության համար առաձգականության տեսության եռաչափ խնդրի լուծումը՝ Հարվածային վիճակն առաջանում է կիսատարածության մակերևույթ դուրս շեկող ննթատիրույթում ծավալային դեֆորմացիաների առաջացման հետևանքով: Ուսումնասիրվում է այդ ենթատիրույթի ձևի ու տեղակայման և ծավալային դեֆորմացիաների ուժգնության ազդեցությունը կիսատարածության մակերևույթի կետերի տեղափոխության և այդ կետերում դեֆորմացիաների վրա, որոնք դիտվում են որպես երկրաշարժի կանխանշաններ: Ցույց է տրվում, որ այդ կանխանշանները օգտի շրջակայքում ունեն ոչ մոնոտոն բնույթ: Ստացված արդյունքները օգնում են վերացնելու որոշ թվաքող հակասություններ, որոնք առաջանում են կանխանշանների դործիքային դիտարկումների արդյունքների անալիզի և նույնապատիվ ժամանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Ч И Т А Ь Л Ь Н Ы Е

- 1 Т. Рикитакэ, Предсказание землетрясений. Мир, М., 1979.
- 2 К. Моги, Предсказание землетрясений. Мир, М., 1988.
- 3 Л. Кнопов, Упругие приливы..., в кн.: Предсказание землетрясений, Мир, М., 1968.
- 4 Л. Кнопов, Статистика землетрясений..., в кн.: Предсказание землетрясений, Мир, М., 1968.
- 5 К. Аки, в кн.: Предсказание землетрясений, Мир, М., 1968.
- 6 В. И. Бунз, в кн.: Физические основания поисков методов прогноза землетрясений, Наука, М., 1970.
- 7 H. Scholz, R. Sykes, J. physical basis, Science, v. 181, p. 803—809, 1973.
- 8 А. Я. Лурье, Пространственные задачи теории упругости, Гос. изд-во технико-теорет. лит., М., 1955.
- 9 В. Новацкий, Вопросы термоупругости, Изд-во АН СССР, М., 1962.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 62.50

Р. Е. Саркисян

Адаптивные процедуры и концепция
согласования предпочтений

(Представлено пл.-корр. АН Армении А. А. Терзяном 23/IV 1991)

Среди человеко-машинных методов решения практических многокритериальных задач, какими являются задачи проектирования и планирования развития сложных технических, экономических и организационных систем, адаптивные методы отличаются той характерной особенностью, что в них процесс осмысления соотношений между потребностями и возможностями их удовлетворения объектом оптимизации проходит последовательно, сопровождаясь двумя видами адаптации: человека (лица, принимающего решения) к задаче и ЭВМ к системе предпочтений человека ⁽¹⁾.

Эффективность этого процесса существенно зависит от того, насколько представленные в неформальной информации желания и предпочтения согласованы с реальными возможностями и ограничениями модели, каковыми, например, являются параметрические, функциональные и критериальные ограничения.

Учет согласованности для управления процессом диалога в известном смысле является интерпретацией практического руководящего принципа согласования желаний и предпочтений с ограничениями окружения применительно к проблеме многокритериальности, который своими корнями связан с этической системой стоицизма и широко применяется в системотехнике ⁽²⁾. Практическая его реализация в человеко-машинных процедурах обусловлена возможностью интерпретации представленных в неформальной информации субъективных суждений через связи и соотношения между параметрами и переменными модели.

В данной статье обсуждаются результаты исследования этой проблемы, когда неформальная информация отражает субъективные суждения об относительной важности критериев и условий замещения между возможными изменениями их значений.

Пусть модель оптимизируемого объекта представлена множеством допустимых решений $D_x \subset E^n$ и совокупностью определенных на D_x непрерывно дифференцируемых критериальных функций $f_i(x)$, $i = 1, \dots, m$. Предположим, что на множестве оценок $F = \{f \in E^m / f = f(x), x \in D_x\}$, $f = (f_1, \dots, f_m)^T$, задано совершенное отношение предпочтения P , удовлетворяющее условиям непрерывности и монотонности^{*}. Известно (¹), что эти условия достаточны для существования непрерывной монотонно возрастающей функции полезности $u: E^m \rightarrow E^1$, описывающей P .

В адаптивных процедурах максимальное уменьшение неопределенности и несоразмерности между альтернативными вариантами решений в процессе диалога достигается в результате уточнения относительной важности критериев, выявления условий независимости по полезности, установления замещений между возможными изменениями значений критериев (⁴). Вся эта информация как результат субъективного восприятия решаемой проблемы, естественно, тесно связана с функцией глобальной полезности $u(f(x))$.

Важность критериев обычно определяется степенью влияния изменения их значений на общее «качество» (полезность) исходов, и так как это влияние можно оценить лишь соизмеряя его с влиянием других критериев, то речь идет об относительной их важности (⁵). Формально эту меру для критериев f_i и f_{j_k} можно определить в виде

$$p_{ij_k} = (\partial u / \partial f_i) / (\partial u / \partial f_{j_k}), \quad i = 1, \dots, m; \quad i \neq j_k, \quad (1)$$

где частные производные определяются в точке $x^* \in D_x$ (или, что одно и то же, в точке $f^* = f(x^*) \in E^m$). f_{j_k} — один из критериев, выбранный в качестве опорного (например наиболее важный критерий в состоянии x^*). Отношения (1) известны как маргинальные (или предельные) отношения замещения между критериями f_i и f_{j_k} . В известных процедурах градиентного типа с помощью p_{ij_k} , $i = 1, \dots, m$, оценивается градиент $\nabla_x u = \sum_i (\partial u / \partial f_i) \cdot \nabla_x f_i(x^*)$, точнее, коллинеарный ему вектор $\nabla_x u / (\partial u / \partial f_{j_k})$, где $\nabla_x f_i(x^*)$ — градиент функции $f_i(x)$, $i = 1, \dots, m$.

В (⁶) обсуждались два пути приближенной оценки p_{ij_k} путем аппроксимации отношений дифференциалов конечно-разностными их аналогами $(\Delta u / \Delta f_i) / (\Delta u / \Delta f_{j_k})$. Один из них связан с выявлением разум-

* Отношение P называется непрерывным если множества $\{f \in E^m / f P \varphi\}$ и $\{f \in E^m / \varphi \prec f\}$ замкнуты для любого $\varphi \in E^m$. Отношение P монотонно (по отношению к квазипорядку $\prec$) на E^m , если $I \prec \varphi \Rightarrow I \prec \varphi$, где $\prec$ — отношение (строгого) предпочтения.

ных замещений Δf_i и Δf_{j_k} для критериев f_i и f_{j_k} . Тогда $\rho_{ij_k} \approx \approx -\Delta f_{j_k}/\Delta f_i$. Второй путь исходит из установления „идеальных“ пропорций δf_i и δf_{j_k} между возможными изменениями критериев в предположении, что функция полезности возрастает наиболее быстро, если при изменении критерия f_i на δf_i единиц критерий f_{j_k} изменяется на δf_{j_k} единиц. В этом случае $\rho_{ij_k} \approx \delta f_i/\delta f_{j_k}$. Оба подхода тесно взаимосвязаны и отражают условие перпендикулярности градиента $\nabla_x u$ гиперплоскости, касательной к поверхности $u = \text{const}$ в точке $f = f^*$.

Пусть $e = \nabla_x u / \|\nabla_x u\|$ и существует $\delta > 0$ такой, что $x^k + \sigma e \in D_x$, $\sigma \in (0, \delta)$. Тогда для достаточно малого $\sigma > 0$ величина δf_i может быть представлена в виде разности $\delta f_i = f_i(x^k + \sigma e) - f_i(x^k)$, $i = 1, \dots, m$. В (7) доказано, что такое представление приводит для ρ_{ij_k} к выражению

$$\rho_{ij_k} = f'_i(x^k; \sigma e) / f'_{j_k}(x^k; \sigma e), \quad i = 1, \dots, m; \quad i \neq j_k. \quad (2)$$

где $f'_i(x^k; \sigma e) = df_i(x^k)/d\sigma$ — производные функции $f_i(x)$ по направлению e , $i = 1, \dots, m$. Для непрерывно дифференцируемых функций имеет место соотношение $f'_i(x^k; \sigma e) = \nabla_x f_i(x^k)^T e$, $i = 1, \dots, m$. Поэтому для этого случая отношения (2) принимают вид

$$\rho_{ij_k} = \nabla_x f_i(x^k)^T e / \nabla_x f_{j_k}(x^k)^T e, \quad i = 1, \dots, m; \quad i \neq j_k. \quad (3)$$

Это соотношение показывает, как сильно взаимосвязаны друг с другом величины ρ_{ij_k} , $i = 1, \dots, m$, $i \neq j_k$, и как трудно осуществить точечное их оценивание с помощью неформальной информации. В этом отношении более конструктивно их интервальное оценивание (8). Пусть величина Δf_{j_k} такова, что разность полезностей оценок $(f_1, \dots, f_{j_k}, \dots, f_m)^T$ и $(f_1, \dots, f_{j_k} + \Delta f_{j_k}, \dots, f_m)^T$ в состоянии $f^* \in F$ не вызывает сомнения. Теперь на шкале критерия f_i выберем два приращения $0 < \Delta f_{i1} < \Delta f_{i2}$ такие, что оценка $(f_1, \dots, f_i + \Delta f_{i1}, \dots, f_m)^T$ будет менее предпочтительна, а $(f_1, \dots, f_i + \Delta f_{i2}, \dots, f_m)^T$ — более предпочтительна, чем $(f_1, \dots, f_{j_k} + \Delta f_{j_k}, \dots, f_m)^T$, $f_i = f_i^*$, $i = 1, \dots, m$. Тогда для величин ρ_{ij_k} (или конечно-разностных их аналогов $(\Delta u / \Delta f_i) / (\Delta u / \Delta f_{j_k})$) получаем двустороннюю оценку

$$\Delta f_{j_k} / \Delta f_{i2} < \rho_{ij_k} \leq \Delta f_{j_k} / \Delta f_{i1}. \quad (4)$$

Обозначив $A_i = \Delta f_{j_k} / \Delta f_{i2}$, $B_i = \Delta f_{j_k} / \Delta f_{i1}$, из (3) и (4) получим

$$\nabla_x f_i(x^k)^T e / \nabla_x f_{j_k}(x^k)^T e \in [A_i, B_i]. \quad (5)$$

$$i = 1, \dots, m; \quad i \neq j_k.$$

Выражение (5) описывает конус желательных направлений

$$P_0 = \{d \in E^n / \nabla_x f_i(x^*)^T d \nabla_x f_{j_k}(x^*)^T d \in [A_i, B_i], \forall i\} \quad (6)$$

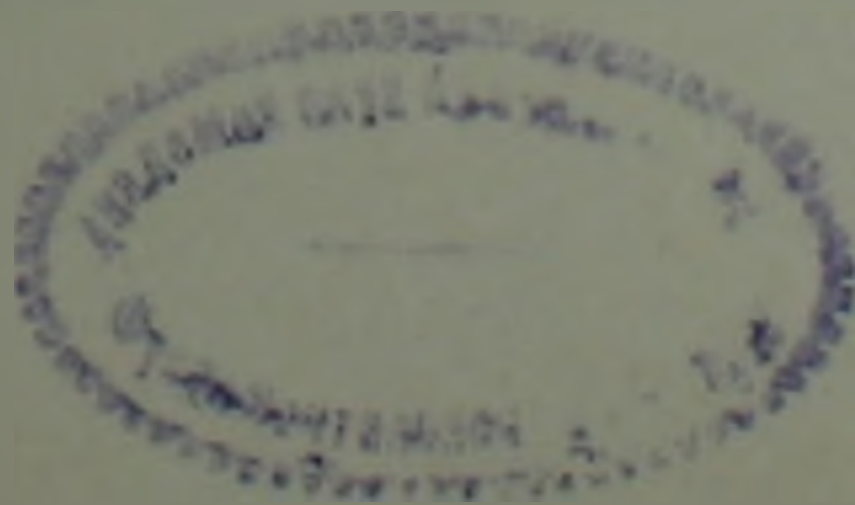
называемый конусом предпочтений, который содержит оцениваемый вектор $e = \nabla_x u / \|\nabla_x u\|$. Вопрос согласования этой оценки с ограничениями модели можно выяснить, исходя из следующих соображений. Пусть интервалы $[A_i, B_i]$, $i = 1, \dots, m$, оценены с помощью неформальной информации. Пусть, далее, $\pi(F) = \{f \in F / \exists f' \in F \wedge f' \succ f \Rightarrow f' = f\}$ — эффективная граница множества F (область Парето) и $\pi(D_x) = f^{-1}(\pi(F))$ — соответствующее множество эффективных решений. Если $x^* \in \pi(D_x)$, то существует направление d такое, что $f_i(x^*) < f_i(x^* + \varepsilon d)$, $i = 1, \dots, m$, и для некоторого $i = i_0$ имеет место строгое неравенство. Тогда направление e должно принадлежать также множеству $F_0 = \{d \in E^n / f_i(x^* + \varepsilon d) \geq f_i(x^*), i = 1, \dots, m\}$. Наконец, обозначив Q_0 коническую аппроксимацию множества D_x в точке x^* , приходим к выводу, что $e \in F_0 \cap Q_0 \cap P_0$. Условие

$$F_0 \cap Q_0 \cap P_0 \neq \emptyset \quad (7)$$

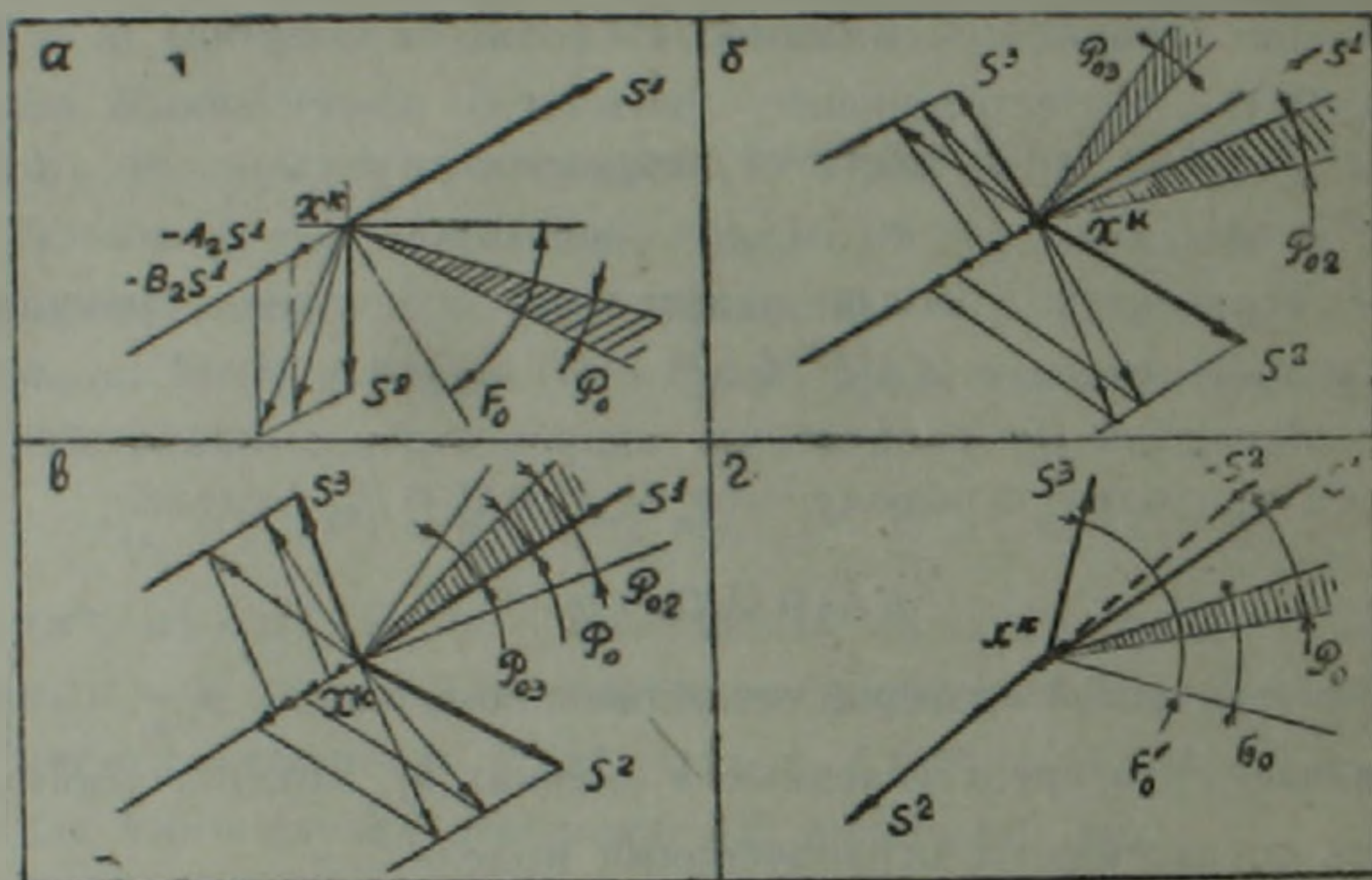
есть геометрический критерий согласованности оценок μ_{ij_k} , $i = 1, \dots, m$.

(7) означает, что представленные в оценках μ_{ij_k} предпочтения должны быть согласованы с ограничениями модели.

Если $x^* \in \text{int } D_x$, где $\text{int } D_x$ — внутренность D_x , то этот критерий принимает более простой вид, а именно $F_0 \cap P_0 \neq \emptyset$. Обозначим $\alpha_i = [S^i \parallel S^{j_k}]$, $\cos \theta_i = S^{iT} e / \|S^i\| \|e\|$, $\cos \theta_{ij_k} = S^{iT} S^{j_k} / \|S^i\| \|S^{j_k}\|$, где $S^i = \nabla_x f_i(x^*)$, θ_i — угол между векторами S^i и e , а θ_{ij_k} угол между векторами S^i и S^{j_k} , $i = 1, \dots, m$, $i \neq j_k$. При $\theta_{ij_k} \rightarrow 0$ разность $\theta_i - \theta_{j_k}$ также стремится к нулю и при этом $\mu_{ij_k} \rightarrow \alpha_i$, $i = 1, \dots, m$. Для μ_{ij_k} такой же эффект мы обнаруживаем при $\theta_{ij_k} \rightarrow \pi$. Следовательно, есть определенная связь между предпочтениями относительно зачещений Δf_i и Δf_{j_k} или „идеальных“ пропорций δf_i и δf_{j_k} и взаимным расположением векторов S^i и S^{j_k} . С другой стороны, эта связь также означает, что относительная важность критериев зависит не только от состояния f^k , но и от производных критериальных функций и от взаимного расположения градиентов. При $A_i \rightarrow 0$ и $B_i \rightarrow \infty$, $i = 1, \dots, m$, конусы F_0 и P_0 сливаются. Если фиксировать A_i и увеличить B_i , конус P_0 наклоняется в сторону направления, перпендикулярного вектору S^{j_k} (возрастание роли критерия f_{j_k}), а если фиксировать B_i и уменьшить A_i , тогда конус P_0 наклоняется в сторону вектора, перпендикулярного S^i (уменьшение роли f_i).



Если есть основание полагать, что многокритериальная задача может быть заменена лексикографической задачей, то выбирая в качестве опорного критерия наиболее важный из них, получим $e = S^{j_k} / |S^{j_k}|$. Тогда $\mu_{i/j_k} = \alpha_i \cos \theta_{i/j_k}$, $i = 1, \dots, m$; $i \neq j_k$ и предпочтения будут моделироваться величиной $\alpha_i = |S^i| / |S^{j_k}|$ и взаимным расположением векторов S^i и S^{j_k} , $i = 1, \dots, m$, $i \neq j_k$.



На рисунке, а изображен случай, когда $m = n = 2$, $S^{j_2} = S^1$, $x^* \in \text{int } D_x$. Конус P_0 задается с помощью двух ограничений $(S^2 - A_2 \cdot S^1)^T e \geq 0$ и $(S^2 - B_2 \cdot S^1)^T e \leq 0$. Для любых A_2, B_2 имеет место $P_0 \subset F_0$. Для трех- и более критериальной задачи картина полностью меняется. На рисунке, б изображен случай несогласованного ($P_0 = \emptyset$), а в — согласованного ($P_0 \neq \emptyset$) оценивания величин μ_{21} и μ_{11} . Когда x^* принадлежит границе множества D_x , согласованное оценивание ($F_0 \cap Q_0 \cap P_0 \neq \emptyset$) становится весьма ответственной задачей.

Наконец, когда $x^* \in \pi(D_x)$ и это решение признается приемлемым, то исходная задача решена. В противном случае предпочтительное направление e уже будет принадлежать множеству $F_0 \cap Q_0 \cap P_0$, где множество

$$F_0 = \{d \in E^n / f_i(x^* + \alpha d) \geq f_i(x^*), i \in R_1\}, \quad R_1 \subset \{1, \dots, m\}, \quad (8)$$

представляет ту часть критериев, значение которых не должно уменьшаться при движении вдоль направления e . При оценке величин μ_{i/j_k} , $i \in R_1$ градиенты S^i должны быть заменены антиградиентами $-S^i$. Механизмы согласованного оценивания при этом остаются без изменения. Этот случай изображен на рисунке, г для $m = 3$,

$K_1 = \{1, 3\}$. На нем показано также возможное расположение множеств F_0 , P_0 и Q_0 , при котором $F_0 \cap Q_0 \cap P_0 \neq \emptyset$.

Резюмируя, отметим следующее. В человеко-машинных процедурах аддитивного типа для согласования неформальной информации с возможностями и ограничениями модели необходимо чтобы представленные в ней субъективные суждения были интерпретированы в терминах связей и отношений между компонентами модели. В случае оценки замещений этими параметрами являются производные критериальных функций по направлению и отношения между ними. Интервальное их оценивание позволяет наметить конструктивные пути построения формализованных процедур для решения широкого круга прикладных многокритериальных задач, связанных с проектированием и управлением в технических и организационных системах.

Греванский политехнический институт

Ի. Ի. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Աղապտիվ ընթացակարգեր և նախապատվությունների համաձայնեցման կոնցեպցիան

Հիմնավորված է բազմաշափանիշային օպտիմիզացիայի գործնական խնդիրներում օրեկտիվ մոդելների հնարավորությունների և սահմանափակումների հետ նախապատվությունների համակարգերի համաձայնեցման կոնցեպցիան և բացահայտված են աղապտիվ բնույթի երկխոսության ընթացակարգերում այն կիրառելու գործնական մեխանիզմներ՝ կապված փոխարինումների սահմանային հարբերությունների և շափանիշային ֆունկցիաների ըստ ուղղության ածանցյալների հարբերությունների միջև եղած առնչությունների հետ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 Л. А. Растрингин, Я. Ю. Эйдук, Автоматика и телемеханика, № 1, с. 5—26 (1985).
- 2 А. Холл, Опыт методологии для системотехники, М., Советское радио, 1975.
- 3 Г. Фандель, И. Вильгельм, в кн.: Статистические модели и многокритериальные задачи принятия решений, Статистика, М., с. 96—122, 1979.
- 4 Б. Руд, в кн.: (3), с. 123—167.
- 5 Современное состояние теории исследования операций, Наука, М., 1979.
- 6 А. Джеффрион, А. Зейсер, в кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений, МИР, М., с. 126—145, (1976).
- 7 Р. Е. Саркисян, Информатика. Сер. прикладные проблемы, Вопр. теории и практики, вып. 1, с. 102—113 (1990).
- 8 Б. Руд, в кн.: (6), с. 20—58.

УДК 539.188

Р. Г. Унанян

Резонансное туннелирование атомов через лазерное поле

(Представлено академиком АН Армении М. Л. Тер-Микаеляном 17/1 1991)

В 1962 г. Г. А. Аскарян ⁽¹⁾ предсказал возможность воздействия неоднородного светового поля на движение атомов. В работе ⁽²⁾ предложено использовать градиент лазерного поля для отражения атомов, а в ⁽³⁾ продемонстрировано почти 100%-ное отражение атомного пучка от градиента лазерного поля.

Хорошо известно, что при резонансном взаимодействии лазерного поля с двухуровневым атомом на атом с $\Delta > 0$ ($\Delta = \omega - \omega_0$ расстройка лазерной частоты ω относительно атомного перехода ω_0) действует дипольный потенциал отталкивания ⁽⁴⁾

$$U(x) = \frac{(\vec{d}\vec{\mathcal{E}}_0)^2}{4\hbar^2\Delta}, \quad (1)$$

где $\vec{d}$ — дипольный матричный элемент, $\vec{\mathcal{E}}_0$ — напряженность лазерного поля. Формула (1) справедлива при относительно слабых полях,

когда $\vec{d}\vec{\mathcal{E}}_0 \ll \hbar\Delta$ и $\Delta \gg A$, где $A = \frac{4\omega_0^2\vec{d}^2}{3\hbar c^2}$ — скорость атомного перехода.

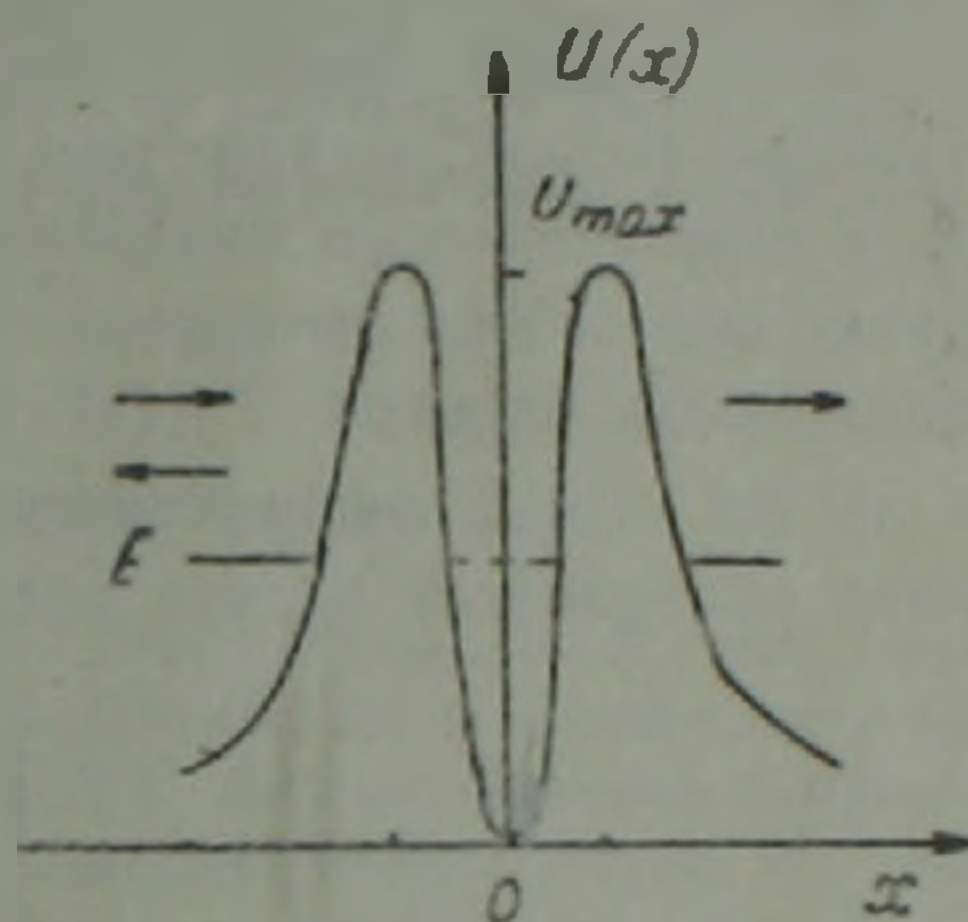
В данной работе рассматриваются эффекты отражения атомного пучка от дипольного потенциала U .

В приближении ВКБ проникаемость одnogорбого потенциального барьера экспоненциально мала. Однако туннельная прозрачность резко возрастает для двугорбого потенциала (рисунок) при существовании в нем виртуальных состояний, даже если каждый из горбов в отдельности слабопроницаем.

Рассмотрим пучок атомов с энергией $E < U_{\max}$, распространяющийся вдоль x слева направо (рисунок), пересекающийся с лазерным излучением, распространяющимся в положительном на-

* $\hbar$ — постоянная Планка с чертой.

направлении оси z . Задача резонансного туннелирования через виртуальный уровень очень подробно рассмотрена в книге Д. Бома (5). Для двугорбного потенциала, изображенного на рисунке, в котором одномерные потенциальные барьеры имеют одинаковую высоту U_{max} и ширину, коэффициент прохождения атома при энергии E , совпадающей с одним из квазиуровней E_n , имеет Брейт-Вигнеровскую форму $T(E) = \Gamma_n^2 / [(E - E_n)^2 + \Gamma_n^2]$, где Γ_n — ширина квазистационарного состояния (6). Отметим, что лазерное поле в поперечной моде TEM_{01} создает такой двугорбый потенциал. Для одномерного случая интенсивность в моде TEM_{01} можно представить в следующем виде:



$$I(x) = I_0 \frac{2x^2}{W^2} \exp\left(-\frac{2x^2}{W^2}\right),$$

где I_0 — полная интенсивность, W — пространственная ширина лазерного луча.

Отсюда для такого лазерного поля потенциал имеет следующий вид:

$$U(x) = \frac{M\Omega_0^2}{2} x^2 \exp\left(-\frac{2x^2}{W^2}\right), \quad \Omega_0^2 = \frac{d^2 \mathcal{E}_0}{h\Delta} \frac{1}{MW^2}, \quad (2)$$

где M — масса атома, а $\mathcal{E}_0$ — напряженность лазерного поля, измеряемая в В/см; она связана с интенсивностью I_0 , измеряемой в Вт/см², соотношением: $\mathcal{E}_0 \approx 27 \sqrt{I_0}$.

Перейдем теперь к вычислению параметров резонансного туннелирования (E_n и Γ_n) атома через лазерное поле. Для получения аналитических выражений этих параметров достаточно потенциал $U(x)$ представить в параболическом виде:

$$U(x) \approx \begin{cases} \frac{M\Omega_0^2}{4e} W^2 - \frac{M\Omega_0^2}{e} \left(x \pm \frac{W}{\sqrt{2}}\right), & x \approx \pm \frac{W}{\sqrt{2}} \\ \frac{M\Omega_0^2}{2} x^2, & |x| \ll W. \end{cases} \quad (3)$$

Энергетический спектр виртуальных состояний атома внутри потенциального барьера близок к спектру гармонического осциллятора $E_n \approx h\Omega_0 \left(n + \frac{1}{2}\right)$, $n = 0, 1, 2, \dots$, так как вероятность туннелирования атома мала ($kW \gg 1$, где k — волновое число атома). Ширина основного состояния Γ_0 , соответствующая потенциалу (3), имеет вид

$$\Gamma_0 \approx \frac{\hbar^2 k^2}{2M} \exp\left[-\pi \sqrt{\frac{e}{2}} \left(\frac{k^2 W^2}{2} - 1\right)\right], \quad (4)$$

Для наблюдения резонансного туннелирования атомов через лазерное поле необходимо учесть влияние конечной разрешающей способности, с которой имеют дело на опыте. Это связано с двумя основными эффектами. во-первых, падающие атомы не бывают идеально моноэнергетическими и, во-вторых, необходимо создать стабильный градиент лазерного потенциала в моде $TEM_{0,1}^*$, сфокусированной в размер порядка длины волны света. Для того чтобы оценить первый эффект, мы будем считать, что распределение падающих атомов по энергиям описывается функцией, которая постоянна в энергетическом интервале ΔE около средней энергии E_0 и равна нулю вне этого интервала. Экспериментально наблюдаемая пропускная способность барьера $T_s(E_0)$ получается усреднением $T(E)$ в интервале ΔE . Тогда экспериментально наблюдаемая высота резонансного пика оказывается в двух предельных случаях равной

$$T_s(E_0) \approx \begin{cases} N_0 & \text{при } \Delta E \ll \Gamma_0, \\ \frac{\pi \Gamma_0}{\Delta E} N_0 & \text{при } \Delta E \gg \Gamma_0, \end{cases}$$

где N_0 — интегральный поток атомного пучка (атом/с). Наблюдаются только те резонансы, для которых величина $T_s(E_0)$ (число атомов в единицу времени) превосходит точность измерений числа атомов.

В настоящее время уже экспериментально получают ультрахолодные атомные пучки ($T \sim 10^{-6}$ К) со средней энергией $E_0 = \frac{\hbar^2 k^2}{2M}$, $k \sim 10^5$ см $^{-1}$, и шириной $\Delta E < E_0$ (6).

Таким образом, если имеются ультрахолодный атомный пучок и хорошо сфокусированный лазерный пучок со следующими параметрами: $Wk \sim 5$, $M \sim 10^{-23}$ Г $_0$, $\mathcal{E}_0 \sim 50$ В/см, $\Delta \sim 10^{10}$ с $^{-1}$, $N_0 \sim 10^6$ атом/с, то это явление можно наблюдать.

Резонансное туннелирование можно использовать для селекции атомов по скоростям. Это означает, что при достаточно большом времени взаимодействия двухуровневых атомов с лазерным излучением в прошедшем атомном пучке останутся те атомы, скорости которых близки к резонансной скорости прохождения $v = \frac{\hbar k}{M}$ с точ-

ностью $\pm \sqrt{\frac{2\Gamma_0}{M}}$.

Автор благодарит академика АН Армении М. Л. Тер-Микаеляна за полезные обсуждения.

Институт физических исследований Академии наук Армении

Ատոմների ռեզոնանսային քունելային անցումը լազերային դաշտի միջով

Հոդվածում քննարկվում է գերսառեցված ատոմների ($T \sim 10^{-6}$ K) ռեզոնանսային քունելային անցումը լազերային փնջի միջով: Ցույց է տրված, որ որոշակի էներգիա ունենալու դեպքում ատոմները հավաստիորեն կարող են անցնել լազերային փնջի միջով: Այս երևույթը դիսուբլու համար անհրաժեշտ են գերսառեցված ատոմներ և իդեալական ֆոկուսացված լազերային ճառագայթ: Այս աշխատանքում ցույց է տրված նաև, որ լազերային դաշտի օգնությամբ կարելի է գերսառեցված ատոմային փնջից առանձնացնել խիստ որոշակի արագությամբ ատոմներ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Г. А. Асхарян ЖЭТФ, т. 42, с. 1567 (1962) ² R. J. Cook, R. K. Hill. Opt. Comm., v. 43, p. 258 (1982).
- ³ В. И. Балыкин, В. С. Летохов, Ю. Б. Овчинников и др. Письма в ЖЭТФ 45, с. 282 (1987).
- ⁴ В. Г. Миногин, В. С. Летохов, Давление лазерного излучения на атомы. Наука, М., 1986.
- ⁵ Д. Бом, Квантовая теория, Наука, М., 1965.
- ⁶ JOSA (специальный выпуск. Лазерное охлаждение и пленение атомов), т. 6, № 11 (1989).

УДК 577.17.05

Академик АН Армении А. А. Галоян, А. Р. Алексанян, М. В. Островская,
С. Г. Чаплян, И. Л. Улановский

К молекулярным механизмам действия новых кардиоактивных
соединений пептидной природы на гладкую мышцу

(Представлено 5/III 1991)

Ранее нами была выделена и охарактеризована большая группа коронарорасширяющих и коронаросуживающих полипептидов гипоталамуса⁽¹⁾, была установлена гормональная роль некоторых из них⁽²⁾. Характерной особенностью механизма действия этих соединений является изменение содержания вторичных посредников—ионов кальция⁽³⁾ и циклических нуклеотидов⁽⁴⁾. Коронаросуживающие полипептиды оказывают влияние на Ca^{2+} -кальмодулин активируемые ферменты без участия ионов кальция, но с участием кальмодулина⁽⁵⁾ или без участия ионов кальция и кальмодулина⁽⁶⁾, т. е. последние действуют прямо на фермент (ФДЭ, КЛЦМ и т. д.). Нами выделена группа новых кардиоактивных соединений из гипоталамуса в индивидуальном виде, которые оказывали влияние на агрегацию тромбоцитов, коронарное кровообращение и на изолированный лоскут аорты⁽⁷⁾.

В настоящем исследовании мы задались целью изучить влияние одного из коронарорасширяющих соединений, названного нами фракцией 44, на активность двух Ca^{2+} -кальмодулин активируемых ферментов—ФДЭ и киназы легких цепей миозина.

ФДЭ выделяли из гипоталамуса быка по методу⁽⁸⁾, с дальнейшей очисткой с использованием аффинной хроматографии на фенил—сефарозе. Ткань гипоталамуса гомогенизировали в 25 мМ трис-НСl буфере, рН 7,0 (1:2,5), содержащем 0,1 мМ NaN_3 ; 1 мМ ДТТ; 1 мМ MgCl_2 ; 5 мМ PmSF . Гомогенат центрифугировали при 22000xg в течение 1 ч (Beckman J—21 ротор—14). Супернатант подвергали ионообменной хроматографии на колонке (4x6 см) с DEAEtSK. Элюцию фермента осуществляли с помощью 150 мМ NaCl в 25 мМ трис-НСl буфере, рН 7,0, содержащем 1 мМ MgCl_2 ; 1 мМ NaN_3 ; 1 мМ ДТТ. Элюат подвергали далее аффинной хроматографии на колонке с фенилсефарозой (4x6 см), предварительно уравновешенной буфером, со-

держащим 1 мМ CaCl_2 . Элюцию осуществляли буфером, содержащим 5×10^{-5} М ЭГТА и 0,15 М NaCl , а затем тем же буфером с использованием непрерывного обратного градиента NaCl (15—0,00). Выделенный фермент подвергали гель-фильтрации на колонке (1,5—100 см) с сефакрилом S—200 со скоростью 10 мл/ч, с применением 25 мМ трис- HCl буфера, pH 7,0, содержащего 0,1 мМ NaCl , 10^{-4} М ЭГТА. Все операции проводили при 4°C. Выход белка контролировали по изменению УФ поглощения при длине волны 280 нм с использованием Увикорда фирмы LKB (Швеция).

Кальмодулин выделяли по методу Гонпалакришна, Андерсона ⁽⁹⁾ с некоторыми модификациями ⁽¹⁰⁾.

Активность ФДЭ определяли по методу Томсона, Апелемана ⁽¹¹⁾. Инкубационная среда 100 мкл содержала 50 мМ трис- HCl буфер, pH 7,0, 1 мМ MgCl_2 ; цАМФ, ^3H цАМФ (0,1 мкКи), кальмодулин 200 нм, CaCl_2 1×10^{-4} М, или ЭГТА 1×10^{-5} М и определенное количество высокоочищенного фермента. Вещество 44 в пробе составляло 1×10^{-3} оп. ед. Пробы инкубировали при 30°C в течение 10 мин. Для определения активности ФДЭ реакцию проводили в два этапа. После остановки реакции, катализируемой ФДЭ, пробы инкубировали в кипящей водяной бане в течение 10 мин при 30°C в присутствии змеиного яда 5—НК (0,3 мг/мл). Продукты гидролиза разделяли с ионообменной смолы «Амберлит». По окончании ферментативной реакции к пробам добавляли 500 мкл смолы, суспендированной в воде (1:2). После центрифугирования (8000 об/мин, 5 мин) на Biofuge A фирмы Heraeus Christ (ФРГ) производили счет радиоактивности супернатанта, содержащего меченый аденозин, не сорбирующийся на смоле, в отличие от соответствующих нуклеотидов. Количество ФДЭ и время инкубации их с субстратом подбирали таким образом, чтобы гидролизуемый под действием фермента субстрат не превышал 15—20% от исходного. Конечная концентрация субстрата в инкубационных смесях составляла 3 мкМ. Результаты рассчитывали по количеству гидролизованного субстрата с учетом остаточной радиоактивности проб в отсутствие фермента и уровня неспецифической сорбции аденозина на ионообменнике при полном гидролизе субстрата при избытке фермента.

Миозин получали из скелетных мышц кролика по методу Б. Ф. Поглазова ⁽¹²⁾.

Грубый экстракт киназы легких цепей миозина получали из мышц кролика по методу Моргана и др. ⁽¹³⁾. Очищенный препарат фермента получали по методу Язава и др. ⁽¹⁴⁾. Включение фосфата в ЛЦ₂ в миозине регистрировали по увеличению электрофоретической подвижности ЛЦ₂ при электрофорезе в полиакриламидном геле в присутствии 8 М мочевины ⁽¹⁵⁾. Относительное содержание фосфорилированных ЛЦ₂ в миозине определяли при анализе денситограмм гелей электрофореза, окрашенных кумаси R—250.

Было установлено, что вещество 44 в концентрации 1×10^{-3} и 5×10^{-5} оп. ед. ингибирует Ca^{2+} —КМ-зависимую фосфодиэстеразу на

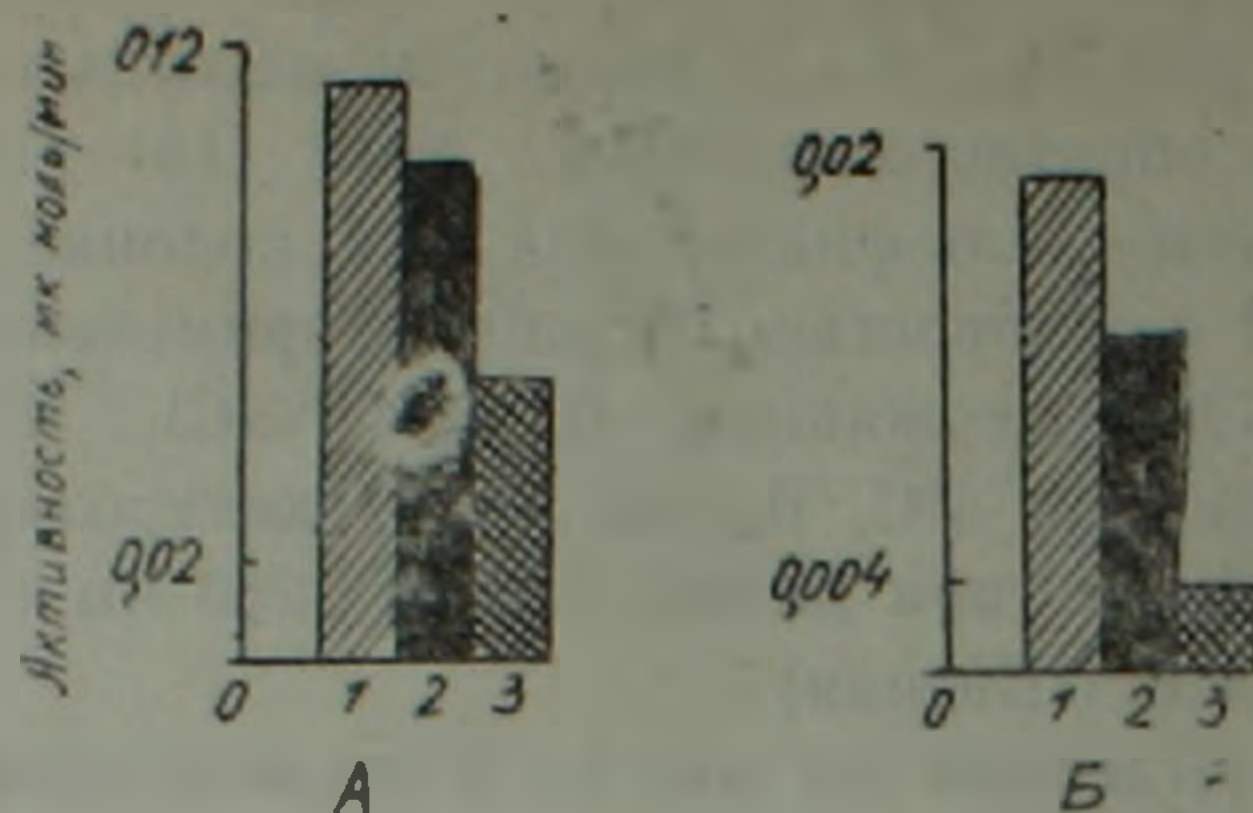


Рис. 1. Влияние вещества 44 на Ca^{2+} — КМ зависимую фосфодиэстеразу мозга. В контроле (А, 1) инкубационная среда (100 мкл) содержала 50 мМ трис-НСI буфер, рН 7.0, 1 мМ MgCl_2 , сАМР 3Н сАМР (0.1 мк КИ), каль-модулин 200 нМ CaCl_2 10^{-4} М. В опытных образцах (А, 2, 3) добавляли вещество 44×10^{-1} и 5×10^{-3} оп. ед. соответственно. В контроле (Б, 1) инкубационная среда вместо CaCl_2 10^{-4} М содержала ЭГТА 5×10^{-5} М. В опытных образцах (Б, 2, 3) добавляли вещество $44 \cdot 10^{-3}$ и 5×10^{-3} оп. ед. соответственно.

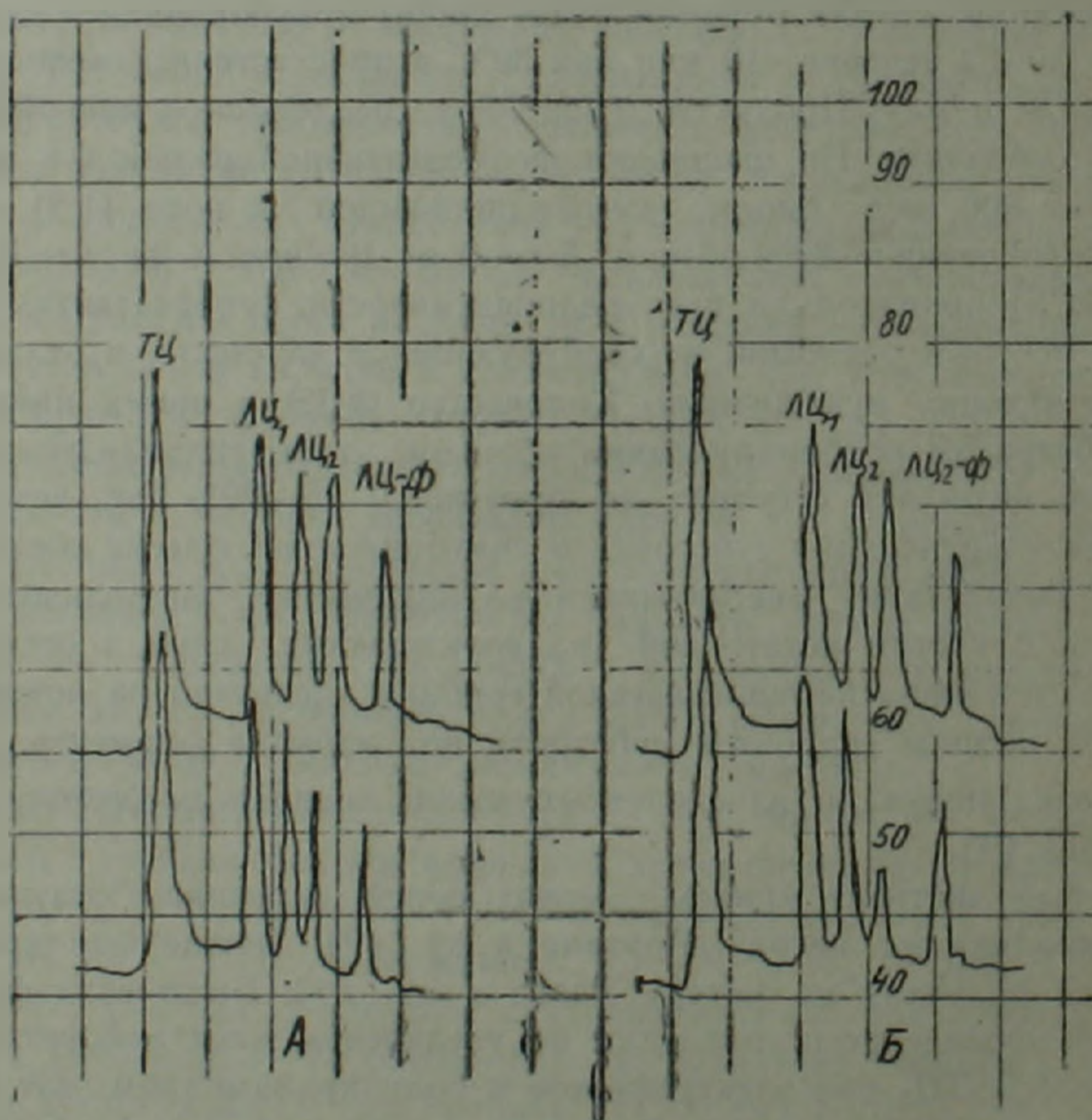


Рис. 2. Сканогаммы гелей электрофореза с 8 М мочевиной препаратов миозина с дефосфорилированными и фосфорилированными ЛЦ. Инкубационная среда содержала 20 мМ Натриумфосфатный буфер (рН 7.5), 12.5 мМ MgCl_2 , 0.5 мМ ДТТ, 5 мМ АТФ, 0.5 М КСI, миозин (10 мг/мл) и количество КЛЦМ, вызывающее фосфорилирование на 50%. В опытных образцах добавляли вещество 41 — 1×10^{-3} оп. ед. (А) и 5×10^{-3} оп. ед. (Б).

15 и 50% соответственно при наличии CaCl_2 (1×10^{-4} М) (рис. 1, А). Между тем, в пробе, где вместо 1×10^{-4} М CaCl_2 добавляли 5×10^{-5} М ЭГТА, вещество 44 в тех же концентрациях ингибирует активность фермента на 30 и 83% соответственно (рис. 1, Б).

Фосфорилирование ЛЦ₂ проводили инкубацией очищенного миозина (10 мг/мл), содержащего полностью дефосфорилированные ЛЦ₂ с грубой фракцией КЛЦМ, в течение 30 мин при 37°C в среде, содержащей 20 мМ Na-фосфатный буфер (pH 7,5), 12,5 мМ MgCl_2 ; 0,5 мМ CaCl_2 ; 0,5 мМ ДГТ; 5 мМ АТФ; 0,5 М КСl. Препарат киназы добавляли из расчета 0,02—0,05 ед. оптической плотности раствора киназы на 1 мг миозина. В контрольных образцах использовали такое соотношение фермента и миозина, которое вызывает фосфорилирование на 50%. В опытных образцах добавляли вещество 44— 1×10^{-3} и 5×10^{-3} оп. ед. Вещество 44 в этих концентрациях ингибирует фосфорилирование ЛЦ₂ на 30 и 70% соответственно (рис. 2, А, Б).

Известно, что фосфорилирование легких цепей миозина необходимо для взаимодействия актомиозиновых протофибрилл, а для этого необходим КЛЦМ (¹⁶). Добровская с сотр. (¹⁷) доказали, что кальмодулин Ca^{2+} связывающий компонент киназы легких цепей миозина гладкой мускулатуры катализирует Ca -зависимое фосфорилирование 20 000 дальтон легкой цепи миозина.

Изучаемое нами вещество 44, обладающее коронарорасширяющим действием, ингибирует Ca^{2+} —КМ-зависимую фосфодиэстеразу и фосфорилирование легких цепей миозина.

Институт биохимии
Академии наук Армении

Հայաստանի ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Ա. ԳԱԼՈՅԱՆ, Ա. Ռ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ,
Մ. Վ. ՕՍՏՐՈՎՍԿԱՅԱ, Ս. Գ. ԶԱԽՆԱՆ, Ի. Լ. ՈՒԼԱՆՈՎՍԿԻ

Նոր կարգի լուծող, պեպտիդային բնույթի միացությունների մոլեկուլյար
մեխանիզմների ազդեցության բացահայտումը հազար միլիարդ

Ուսումնասիրված է հիպոթալամուսից անջատված կորոնարոլայնացնող
միացության (պայմանականորեն անվանված միացություն 44) ազդեցությու-
նը կալմոդուլին կախվածություն ունեցող ֆերմենտների վրա: Պարզաբանված
է, որ միացություն 44, 1×10^{-3} և 5×10^{-3} օպտիկ միավորներով արգելակում
է Ca -կալմոդուլին կախվածություն ունեցող ֆոսֆոդիէստերազայի ակտիվու-
թյունը 15 և 50% համապատասխանաբար: Այդ նույն կոնցենտրացիաներով
միացություն 44 արգելվում է նաև միոզինի թեթև շղթաների ֆոսֆորիլացումը
30 և 70% համապատասխանաբար:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. А. А. Галоян. Третья Всесоюзная конференция по биохимии нервной си-
стемы. Сб. докл. под ред. Паладина и Бунатяна, Ереван, 1962. 2. А. А. Галоян.

ДАН АрмССР, т. 34, № 3, с. 109 (1962). ³ A. A. Galoian, G. A. Kevoorkian, L. H. Voskanian *e. a.*, *Neurochem. Res.*, v. 13, № 5, p. 493—498 (1988). ⁴ А. А. Галоян, Б. Я. Гурвиц, *Вест. АМН СССР*, № 9, с. 64—69, 1982. ⁵ N. Barkhudaryan, T. Zakaryan, A. Aleksanian *e. a.*, *Europ. society for neurochem. 8-th gen. meeting. Leipzig*, p. 141, 1990. ⁶ А. А. Галоян, И. Д. Бобрускин, Б. Я. Гурвиц и др., *Нейрохимия*, т. 8, № 1 (1989). ⁷ A. A. Galoian, M. Chiflikian, K. Galoian *e. a.*, *Europ. society for neurochem. 8-th. gen. meeting. Leipzig*, p. 102, 1990. ⁸ A. A. Galoian, B. Ya. Gurvitz, *Neurochem. res.*, v. 10, № 11, p. 1467—1481 (1985). ⁹ R. Coplakrishna, W. B. Anderson, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v. 104, p. 830—836 (1982). ¹⁰ И. Д. Бобрускин, С. М. Шайхин, М. В. Муратова и др., *Биохимия*, т. 52, вып. 8, с. 1344—1352 (1987). ¹¹ W. J. Thompson, M. M. Appleman, *Biochem.*, v. 10, p. 311—316 (1971). ¹² Б. Ф. Поглазов, Д. И. Лезицкий, М. Н. Гришин, I Всесоюзн. биохимический съезд. Тез. докл. (Москва), т. 2, с. 27, 1982. ¹³ M. Morgan, S. V. Perry, S. Ottaway, *Biochem.*, v. 157, № 3, p. 687—697 (1976). ¹⁴ M. Yazawa, Kichichi Yagi, *J. Biochem.*, v. 84, p. 1259—1265 (1978). ¹⁵ W. T. Perrie, S. W. Perry, *Biochem. J.*, v. 119, № 1, p. 30—38 (1980). ¹⁶ M. O. Akosy, S. D. Williams, E. M. Sharkey *e. a.*, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v. 69, p. 35—41 (1976). ¹⁷ R. Dabrowska, J. M. Sherry, D. K. Aromatidis *e. a.*, *J. Biochem.*, v. 17, p. 253—258 (1978).

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 591.14.633.863.8:633.662.4

Х. К. Хажакян, Л. С. Демирчян, С. С. Папян

Значение эндогенных гиббереллинов в регуляции образования красителей в листьях хны и индигоферы

(Представлено академиком М. Х. Чайлахяном 15/III 1991)

В ряду внешних факторов, регулирующих продукционные процессы хны и индигоферы, значительная роль принадлежит фотопериодизму или реакции растений на длину дня.

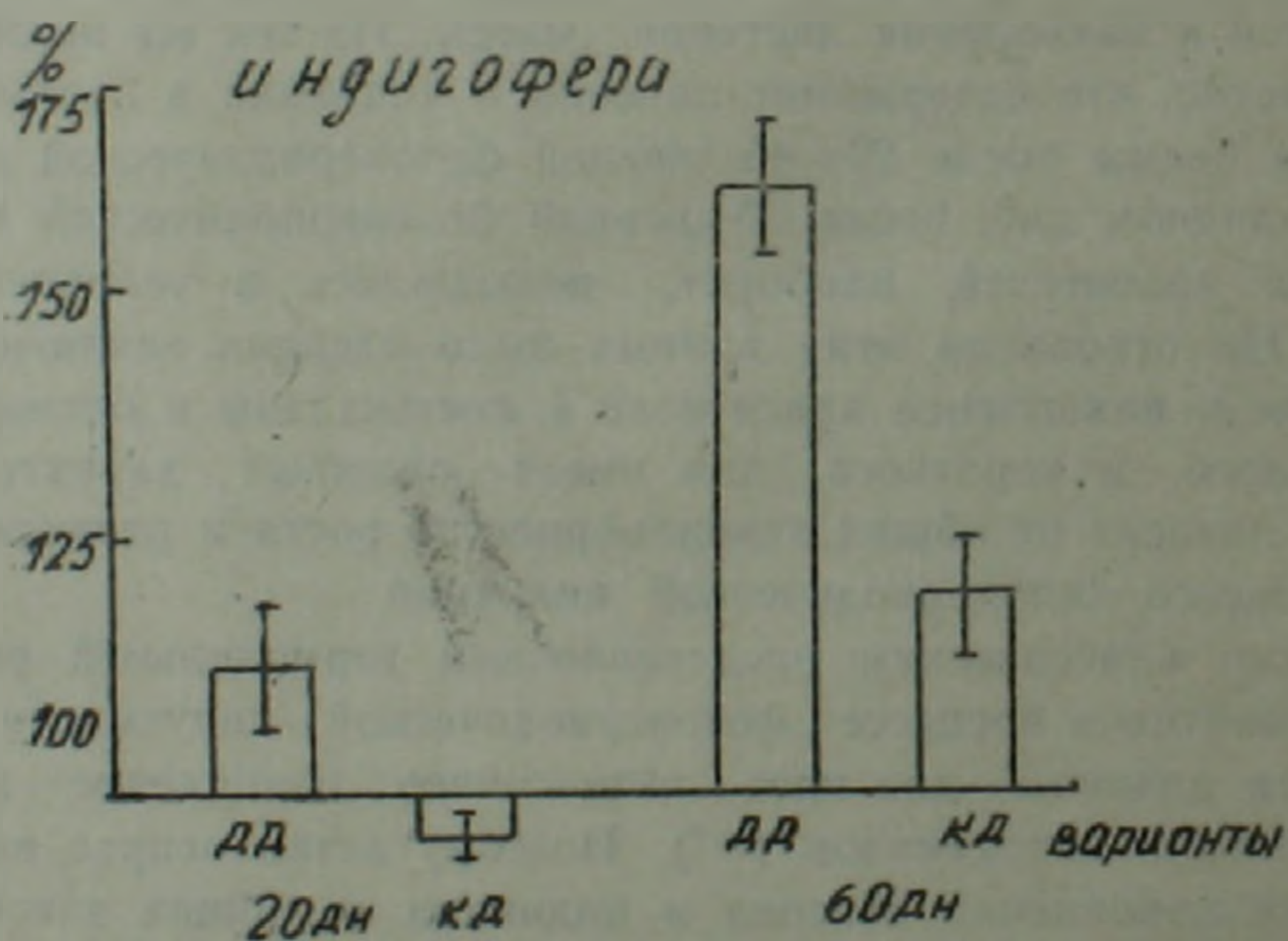
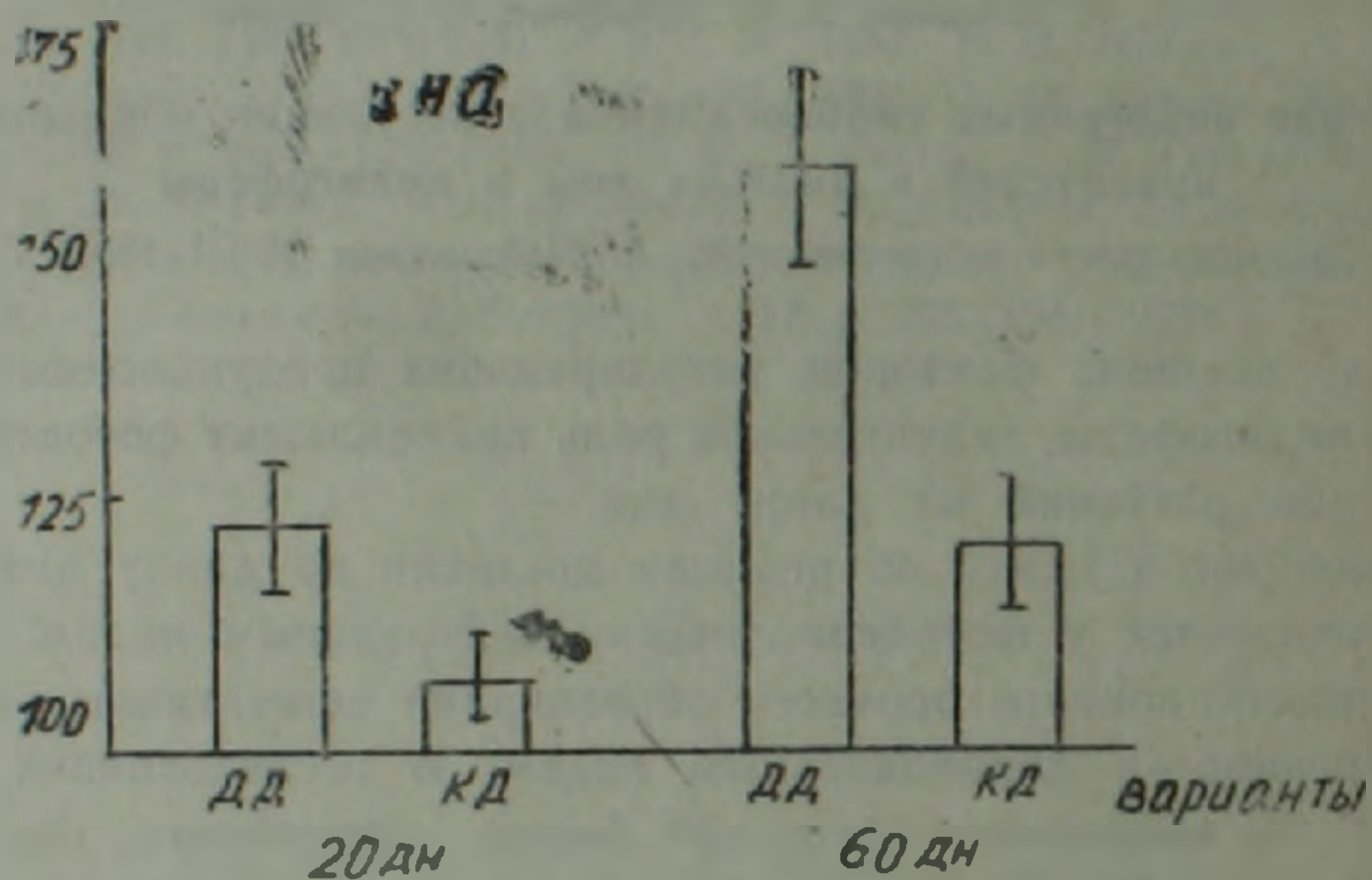
Установлено (¹), что по реакции цветения на длину дня хна неколючая относится к фотопериодически нейтральным видам, по реакции же продукционного процесса образования вегетативных и генеративных органов — к длиннодневным видам. В исследованиях с индигоферой (^{2, 3}) выяснилось, что как басма красильная, так и басма членистая обладают длиннодневной фотопериодической реакцией цветения, а также продукционного процесса образования вегетативных органов и накопления листовой массы. Из тех же исследований стало известно, что содержание лавсона и индикана в листьях растений хны и басмы после 20—45-дневной фотопериодической индукции выше на длинном дне; после 60-дневной фотопериодической индукции содержание красителей, наоборот, повышалось в условиях короткого дня. На основании этих данных было сделано заключение, что образование и накопление красителей в листьях хны и басмы в условиях длинного и короткого дня имеет сложный характер и, по-видимому, зависит от общих закономерностей роста и развития растений в процессе фотопериодической индукции.

Согласно классическим представлениям гормональной регуляции роста и развития в процессе фотопериодической индукции в листьях растений на длинном дне идет интенсивное накопление ауксинов, гиббереллинов и цитокининов (^{4—7}). Поэтому встал вопрос выяснения зависимости накопления лавсона и индикана от общих закономерностей динамики образования эндогенных фитогормонов в листьях растений хны и басмы, в частности эндогенных гиббереллинов, в процессе фотопериодической индукции растений в условиях длинных 18-часовых и коротких 8-часовых фотопериодов.

Материалом для опытов служили гидропонические культуры хны неколючей (*Lawsonia inermis* L.) и басмы красильной (*Indigofera tinctoria* L.).

toria L.). Вегетационные опыты проводили по ранее описанной нами методике (^{1, 2}). Экстракцию эндогенных гиббереллинов из листьев хны и басмы, выращенных в условиях длинного и короткого дня, проводили по методике В. Н. Ложниковой с сотр. (³). В качестве тест-объекта использовали ростовую реакцию проростков салата, сорт «Берлинский».

Результаты биологических реакций по определению активности эндогенных гиббереллиноподобных веществ в листьях растений хны и индигоферы через 20 и 60 дней фотопериодической индукции представлены на рисунке.



Активность эндогенных гиббереллинов (%) в листьях хны и индигоферы после 20- и 60-дневной фотопериодической индукции длинным (ДД) и коротким (КД) днем

Выяснилось, что как в случае хны, так и индигоферы активность свободных гиббереллинов на длинном дне выше, чем на коротком, и те

чение всего периода фотопериодической индукции. Однако активность гиббереллинов на 60-й день индукции в условиях длинного дня, по сравнению с коротким, резко возростала.

Исследования по выяснению влияния экзогенных фитогормонов на биосинтез красителя хны показали (¹⁻⁹), что слабые концентрации ИУК, ГК и 6-БАП (порядка 3 мг/л) способны стимулировать, а сравнительно высокие дозы фитогормонов (порядка 6 мг/л)—наоборот, ингибировать биосинтез лавсона в листьях черенков хны. Аналогичные результаты по стимуляции и ингибированию биосинтеза индикана в листьях растений с помощью слабых и высоких концентраций экзогенного гиббереллина были получены и в ранее проведенных опытах с индигоферой (¹⁰⁻¹²). Подобная реакция зарегистрирована и для биосинтеза алкалоидов (¹¹) по влиянию низких стимулирующих и высоких ингибирующих концентраций кининов и гиббереллинов.

Сопоставляя полученные нами результаты по установлению активности эндогенных гиббереллинов с ранее изученными реакциями экзогенных фитогормонов на биосинтез красителей, а также с закономерностями накопления лавсона и индикана в листьях растений хны и басмы в процессе фотопериодической индукции можно сделать следующее заключение.

Относительно высокое содержание лавсона и индикана в листьях растений хны и индигоферы на длинном дне после 20—45-дневной фотопериодической индукции, по-видимому, связано с уровнем фитогормонов (в частности эндогенных гиббереллинов), способным вызвать стимуляцию биосинтеза красителей в листьях. Этому соответствуют результаты опытов по стимуляции биосинтеза лавсона и индикана в листьях растений с помощью слабых концентраций фитогормонов. И наоборот, высокое содержание лавсона и индикана в листьях растений хны и индигоферы на коротком дне после 60-дневной фотопериодической индукции связано с более высоким уровнем накопления фитогормонов, в частности эндогенных гиббереллинов, в условиях длинного дня, который ингибирует биосинтез красителей в листьях хны и индигоферы. В обсуждаемых реакциях несомненна также роль обратной зависимости между процессами накопления эндогенных гиббереллинов и соответственно биомассы растений на длинном дне и содержанием красителей в листьях.

Представленные данные указывают, что регуляция биосинтеза красителя хны и индигоферы во многом определяется уровнем природных гиббереллинов в листьях растений. Не следует, однако, забывать, что такое регулирующее действие свойственно не только гиббереллинам, но и другим классам фитогормонов—ауксинам и цитокининам. Вместе с тем, становится ясно, что реакции образования красителей на действие фитогормонов не являются специфическими, а направленность их действия зависит от уровня содержания фитогормонов, задействованных в процессах биосинтеза лавсона и индикана в листьях изучаемых культур.

Таким образом, образование красителей хны и индигоферы в условиях длинного и короткого дня зависит от общих закономерностей роста и развития, а также накопления эндогенных гиббереллинов в листьях растений в процессе фотопериодической индукции.

Институт агрохимических проблем и гидропоники
Академия наук Армении

Խ. Կ. ԽԱԺԱԿՅԱՆ, Լ. Ս. ԴԵՄԻՐՃՅԱՆ, Ս. Ս. ԳԼԳՅԱՆ

Հինայի և բասմայի տերեվներում էնդոգեն գիրերելինների նշանակությունը
ներկանյութերի առաջացման կարգավորման գործում

Ուսումնասիրվել է հինայի (*Lawsonia inermis* L.) և բասմայի (*Indigofera tinctoria* L.) տերեվներում ներկանյութի՝ լավսոնի և ինդիկանի քանակությունների կախվածությունը բույսերի ֆոտոպարբերականության ինդուկցիայի պրոցեսում կարճ (8ժ.) և երկար (13ժ.) օրվա տևողության պայմաններում էնդոգեն գիրերելինների առաջացման ընդհանուր օրինաչափությունների դիսամիկայից:

Պարզվել է, որ ամբողջ ֆոտոպարբերականության ինդուկցիայի ընթացքում, ուսումնասիրվող բույսերի մոտ, երկար օրում ազատ գիրերելինների ակտիվությունը ավելի բարձր է, քան կարճ օրում, ի դեպ երկար օրում, 60 օր ֆոտոպարբերականության ինդուկցիա ստացած բույսերի մոտ նկատվում է էնդոգեն գիրերելինների ակտիվության շեշտակի բարձրացում համեմատած կարճ օրվա հետ:

Նշված տվյալները համեմատելով նախկինում ստացված ներկանյութի կենսասինթեզի վրա էկզոգեն ֆիտոհորմոնների ունեցած ազդեցությունների տվյալների, ինչպես նաև ֆոտոպարբերականության ինդուկցիայի պրոցեսում տերեվներում լավսոնի և ինդիկանի կուտակման օրինաչափությունների հետ կարելի է անել այն եզրակացությունը, որ կարճ և երկար օրվա պայմաններում ներկանյութերի առաջացումը կախված է բույսերի աճի և զարգացման ընդհանուր օրինաչափություններից, ինչպես նաև էնդոգեն գիրերելինների քանակությունից:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 Խ. Կ. Խաչիկյան, Շ. Շ. Սաթյան, ДАН АрмССР, т. 85, № 3 (1987). 2 Խ. Կ. Խաչիկյան, Կ. Վ. Ջախյան, Ա. Դ. Սեյդախյան, ДАН АрмССР, т. 82, № 2 (1986). 3 Kh. Khazhachyan, K. Eglbyan, S. Mairapetyan, in Proc. of the IV Inter. Simp. of plant Growth Regul., p. 2, Bulgaria, Sofia (1987). 4 Մ. Խ. Կայլախյան, Фотопериодическая и гормональная регуляция клубнеобразования у растений, Наука, М., 1984. 5 В. А. Негресцкий, В. И. Ложникова, М. Խ. Կայլախյան, С.-Х. биол., № 8, 1985. 6 В. И. Ложникова, Я. Крекуле, Л. В. Воробьева, М. Խ. Կայլախյան, ДАН СССР, т. 822, № 4 (1985). 7 Մ. Խ. Կայլախյան, Регуляция цветения высших растений, Наука, М., 1988. 8 В. И. Ложникова, Л. П. Хлопенкова, М. Խ. Կայլախյան, в кн. Методы определения фитогормонов ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов, Наука, М., 1973. 9 Շ. Շ. Սաթյան, Некоторые особенности гормональной регуляции роста, развития и продуктивности хны неколючей в условиях гидропоники, Автореф канд. диссертации, Тбилиси, 1990. 10 Н. А. Оганесян, Г. А. Паносян, Խ. Կ. Խաչիկյան, Растительные ресурсы, т. 24, в. 2 (1988). 11 E. Sróke, N. Dung, G. Petri, Acta Bot. Acad. Sci. Hung., v. 28, № 3-4 (1982).

МЕДИЦИНА

УДК 616.831+616.45+616.981.21

Н. Г. Хостибян Л. А. Авакян

Морфофункциональная характеристика коры надпочечников при
длительной экспериментальной инфекции, вызванной
стрептококком группы В

(Представлено академиком АН Армении Ж. Г. Баклаваджяном 11/XII 1990)

Ввиду важного значения коры надпочечников в регуляции иммунологической реактивности организма при инфекционных процессах (1-3) выявление морфофункциональных изменений коры надпочечников может способствовать выяснению многих пато- и морфогенетических механизмов инфекционного процесса с длительным течением. Целью настоящей работы явилось выяснение роли коры надпочечников в механизме прогрессирования и дальнейшего пролонгированного течения инфекционного процесса, вызванного стрептококком группы В. Наряду со световым и электронномикроскопическим исследованиями были изучены гормональные сдвиги в сыворотке крови экспериментальных животных.

Проведено однократное и трехкратное внутрибрюшинное заражение 170 беспородных белых крыс массой тела 180,0—200,0 г бульонной культурой бактериальной формы стрептококка группы В, содержащей 600 млн микробных тел в 1 мл. Контролем служили 30 крыс. Животных декапитировали через 24 ч., 1 и 2 недели (ранний срок), 1 и 3 месяца (средний срок), 6 месяцев и 1 год (поздний срок) после заражения. Надпочечники взвешивали, после чего фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине и в жидкости Карнуа. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону, импрегнировали серебром по Гомори, ставили реакцию по Браше на РНК, по Фельгену на ДНК, ШИК реакцию и реакцию метакромазин толондиновым синим. Срезы надпочечников окрашивали также суданом III, осмиевой кислотой и нильским синим для выявления липидов и липоидов. Все случаи исследовали бактериоскопическим методом азур 2 эозином и по Граму в модификации Н. Д. Вартазаряна (4) для выявления микробных тел. Морфометрические исследования проводили в отношении измерения зон коры надпочечников, определения площади клеток. С каждой серии опытов из надпочечников готовили

криостатные срезы для иммуноморфологического исследования, выявления специфического антигена и фосфатазных ферментов. Из каждой серии опытов брали кусочки коры надпочечников, фиксировали раствором параформальдегида глютаральдегида по Карновскому (°). Постфиксацию кусочков проводили 1%-ной осмиевой кислотой, приготовленной на 0,1 М фосфатном буфере pH 7,2—7,4. Заливали материал в смесью аралдита и эпона. Блоки резали на ультратонкотоме «Reichert—Yung» с учетом необходимости зоны. Ультратонкие срезы контрастировали на сетках и изучали с помощью электронного микроскопа BS—613 фирмы «Tesla».

В ранние сроки эксперимента все слои надпочечников были хорошо выражены. Капсула надпочечников представлялась тонкой волокнистой соединительной тканью, богатой аргирофильными волокнами. Прослой соединительной ткани узкими тяжами проникали в кору, разделяя ее на отдельные фрагменты. Через 1 неделю после заражения в капсуле местами выявлялись участки в метакромазии. Строма надпочечников фуксинофильная. Сосуды микроциркуляторного русла местами полнокровные, расширены. Начиная с ранних сроков эксперимента в коре надпочечников обнаруживались многочисленные, разбросанные, разных размеров очаги некрозов. Эти некротизированные очаги пикринофильные и ШИК положительные. Через 1 неделю после однократного заражения в мелких сосудах капсулы и стромы обнаруживались тромбы. Последние вместе с токсическим воздействием стрептококков еще больше способствовали образованию некротических очагов в паренхиме коры надпочечников без ограничения очагов некрозов грануллематозной воспалительной реакцией и в дальнейшем без ограничения этих фокусов фиброзной тканью. В ранние сроки через 1 и 2 недели отмечалась некоторая активация клеток пучковой зоны коры надпочечников, которая морфологически выявлялась большим содержанием гранул РНК, липидов, липоидов. Клетки пучковой зоны в основном образовали колонки. В клубочковой зоне клетки образовали равномерные ацинусы, в цитоплазме их обнаруживались зерна и капли липоидов и аскорбиновой кислоты в большом количестве. Наблюдалось увеличение веса надпочечников и расширение зон коры надпочечников, причем эти изменения наиболее выражены при трехкратном заражении. Ширина пучковой зоны ($0,565 \pm 0,14$ мм в норме) доходила при однократном заражении до $0,572 \pm 1,14$, а при трехкратном— $0,577 \pm 1,86$ мм. Соответственно увеличивались и размеры клеток всех зон, причем колебания размеров клеток клубочковой и сетчатой зон умеренно выражены по сравнению с пучковой зоной. В ранние сроки эксперимента, особенно через 1 и 2 недели после заражения нами в просвете сосудов, в клетках пучковой зоны, в строме обнаруживались мелкие и крупные очаги микробов, цепочки кокков, которые давали яркое зеленое свечение при реакции иммунофлюоресценции. При электронномикроскопическом исследовании в ранние сроки эксперимента клетки пучко-

рбл зоны имели гетерогенное строение, касающееся, особенно, оргanelл, ответственных за стероидогенез. Митохондрии стали крупными, округлыми, с умеренно плотным матриксом, характерными пузырькообразными кристами, иногда с очагами просветления. Лизосомы подвергались разной степени резорбции, электроннооптически становились светлыми, чаще содержали интенивные образования. В ряде случаев встречались взаимно переплетенные деструктивные липосомы и митохондрии (рис. 1). Между тесно расположенными митохондриями и липосомами видны пузырьки эндоплазматической ретикулула и розетки, образованные рибосомами.



Рис. 1. Взаимнопереплетенные деструктивные липосомы и митохондрии в клетке пучковой зоны надпочечников. Ув. 29200

В средние сроки эксперимента, через 1 и 3 месяца, кора надпочечников претерпевала значительные изменения. Капсула и строма органа в большинстве случаев утолщена (рис. 2, а). Отмечались дистрофия, фибриноидные изменения, пикнофилия коллагеновых волокон. Просветы сосудов местами облитерированы из-за пролиферации эндотелиальных и адвентициальных клеток. В ткани надпочечников сред толстых участков некроза секреторных клеток обнаруживались короткие цепочки и мелкие колонии стрептококков (рис. 2, б), которые давали интенсивное свечение при реакции иммунофлюоресценции. Паренхима надпочечников местами полностью разрушена, наблюдались также отсутствие дифференцировки зон коры надпочечников. В ряде случаев отмечалась активация клеток клубочковой зоны, гипер-

плазмия и гипертрофия клеток с высоким содержанием гранул РНК, фосфатазных ферментов, липондов (рис. 2. в).

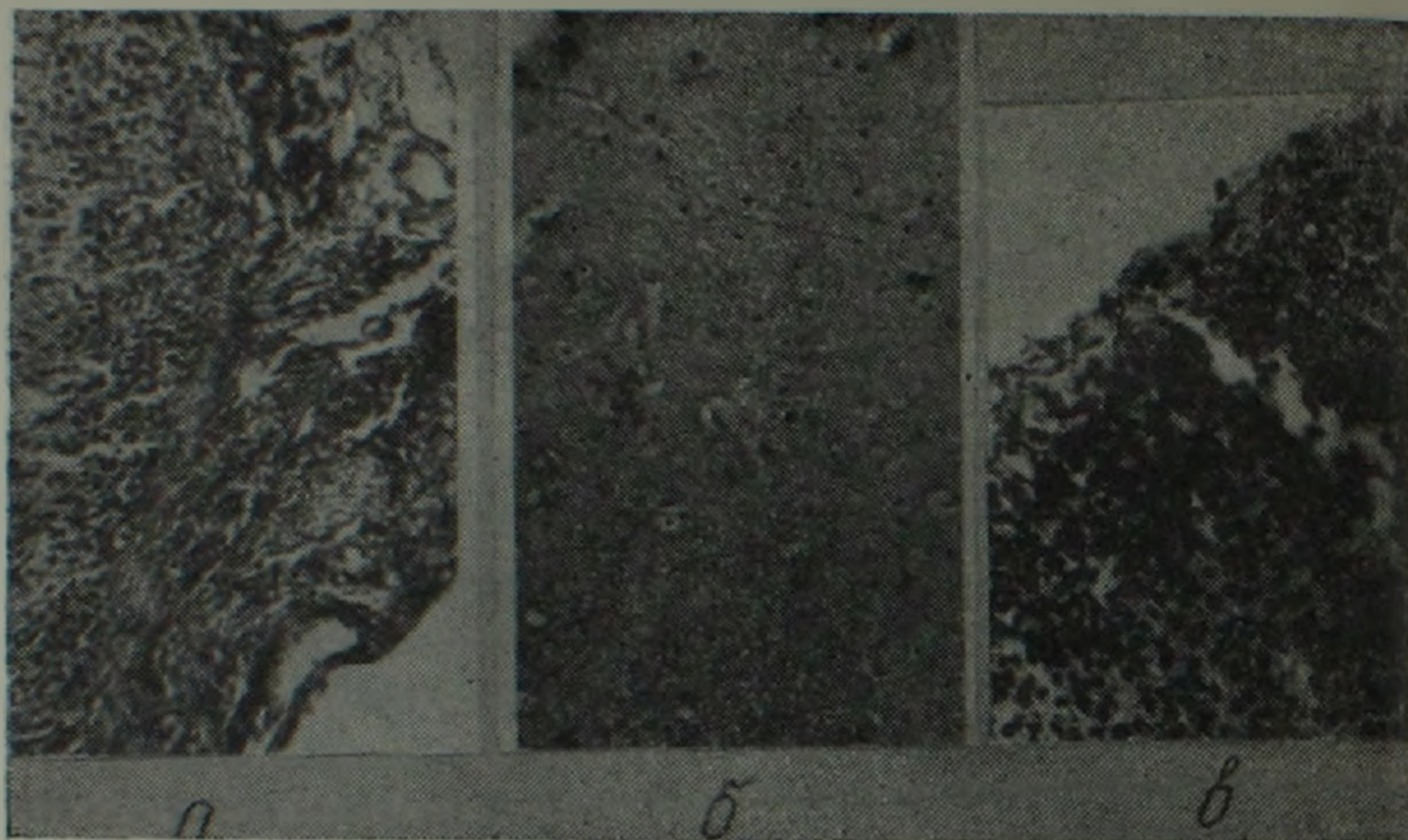


Рис. 2 Изменения структуры коры надпочечников через 1 и 3 месяца после заражения крыс стрептококком группы I: а) капсула и строма надпочечников утолщены, пикринофильны, просвет сосудов капсулы облитерирован, пролиферация эндотелиальных клеток (окраска по Ван Гизону. Ув. $\times 200$); б) цепочки и мелкие колонки стрептококков среди участков некроза коры надпочечников (окраска по Грамму в модификации Н. Д. Вартазаряна. Ув. $\times 900$); в) повышение активности щелочной фосфатазы клеток клубочковой зоны надпочечников (окраска по Гомори. Ув. $\times 400$)

В средние сроки увеличивалась ширина зон коры надпочечников. Колончатое строение пучковой зоны местами нарушено. Среди некротизированной массы в строме органа определялись свободно лежащие капли липондов. Все эти явления «тубулярной дистрофии» пучковой зоны сопровождались образованием множественных пустых клеток—пузырей с тонкой клеточной мембраной без содержания ядер. Эти клетки в основном располагались вокруг расширенных капилляров в состоянии стаза или заполненными коагуляционными тромбами с наличием микробов.

Со стороны клеток сетчатой зоны резко выраженных изменений не наблюдалось. Клетки в основном были мелкими, с гетерохромными ядрами, с узкой цитоплазмой. Мало изменялась и ширина сетчатой зоны.

В средние сроки эксперимента ультраструктурные изменения усугублялись, охватывали ядра, в цитоплазме встречались микробы, уменьшалось количество пузырьков ретикулума и рибосом, расположенных между митохондриями и липосомами. Единичные темные

клетки пучковой зоны имели необыкновенное строение. Они были четко отделены от окружающей ткани, наполнены тесно расположенными митохондриями, имеющими осmioфильный матрикс и везикулярные кристы. Клетки клубочковой зоны во все сроки эксперимента содержали большое количество измененных митохондрий с осmioфильным матриксом и характерными поперечно расположенными трубчатыми кристами.

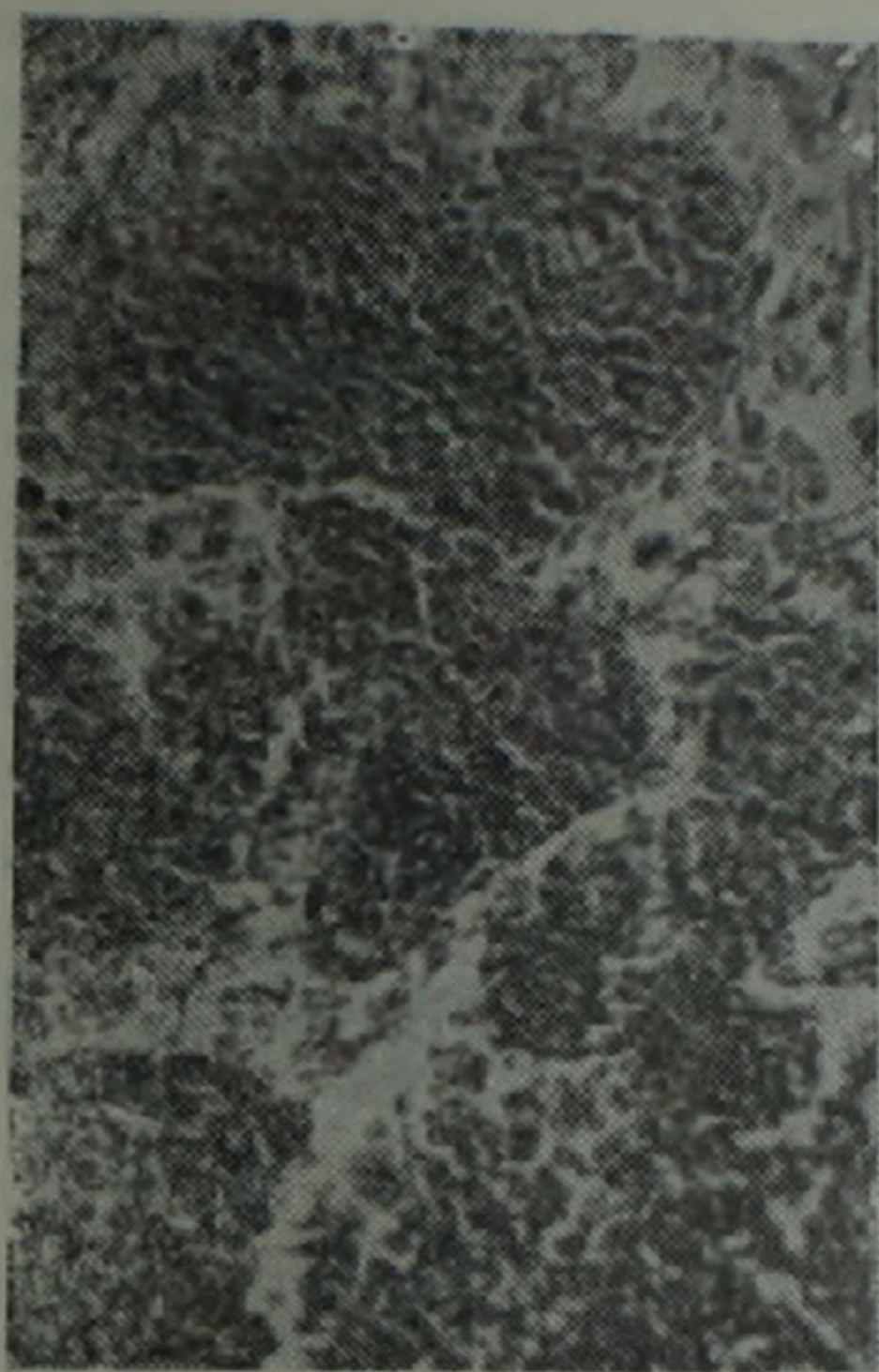


Рис. 3. Аденоматозные образования в капсуле надпочечников, окантованные фиброзными кольцами (окраска гематоксилин-эозином. Ув. $\times 200$)

В поздние сроки эксперимента капсула и строма коры надпочечников резко утолщены. В капсуле наблюдались явления склероза, гиалиноза и ангиоматоза. Клетки клубочковой зоны местами образовали аденомы в толще капсулы, нередко врастали в пучковую зону. Внутренний слой капсулы и субкапсулярный слой содержали клетки переходного типа, среди которых преобладали зрелые формы с округлыми ядрами. В субкапсулярном слое наблюдалось полнокровие и обширные кровоизлияния. В клетках клубочкового и наружного пучкового слоя при окраске Нильским синим выявлялось множество липоидных капель разных размеров. Во всех слоях обнаруживалось множество митозов клеток. Через 6 месяцев и особенно через 1 год после трехкратного заражения стрептококком группы В на фоне склероза, некроза, атрофии железистых элементов коры надпочечников происходили и восстановительные, компенсаторные процессы. Количество РНК в цитоплазме гипертрофированных клеток значительно больше нормы. При морфометрическом исследовании ширина зон, размеры клеток и масса надпочечников превышали контрольные показатели, хотя были ниже, чем в ранние и средние сроки. В капсуле

надпочечников в поздние сроки формировались довольно крупные участки корковой ткани, окантованные фиброзными кольцами (рис. 3). Такие структуры отдельными авторами называются «аденомами». Образовавшиеся аденоматозные структуры в капсуле и гипертрофированные клетки в поздние сроки, по-видимому, свидетельствуют о компенсаторной активности органа, восполняющего таким образом функцию коры надпочечников.

Обращает на себя внимание наибольшая стойкость и сохранность клеток клубочковой зоны, с чем связана выработка минералокортикоидов, в частности альдостерона. Увеличение количества альдостерона в сыворотке крови животных в средние и поздние сроки эксперимента подтверждает эту мысль. Выделение противовоспалительных минералокортикоидных гормонов в свою очередь способствует прогрессированию патологического процесса. Электронномикроскопическим исследованием обнаружены как гипертрофированные, так и резко измененные клетки. В единичных адренокортикоцитах выявляются микроорганизмы. Во всех сроках эксперимента наблюдается нарушение целостности сосудов микроциркуляции. Таким образом, при заражении стрептококком группы В в коре надпочечников наступают изменения стереотипного характера в виде поражения сосудов микроциркуляторного русла, тромбоза и склероза. Выраженный некротический процесс в пучковой зоне сопровождается угнетением глюкокортикоидной функции надпочечников и подавлением местной воспалительной реакции, что в свою очередь способствует генерализации инфекции.

Ереванский медицинский институт

Ն. Կ. ԽԱՍՏԻՆՅԱՆ, Լ. Հ. ԱՎԱԿՅԱՆ

Մակերիկամների կեղևային մասի մորֆոֆունկցիոնալ բնորոշումը В խմբի ստրեպտոկոկով առաջացած փորձաքաղսկան երկարատև վարակման ժամանակ

В խմբի ստրեպտոկոկով ներորովայնային ճանապարհով վարակված առնետների մոտ վաղ շրջանից սկսած մինչև մեկ տարի ժամանակաշրջանում մակերիկամի կեղևում տեղի են ունենում զգալի կառուցվածքային փոփոխություններ:

Ուսումնասիրության բոլոր շրջաններում հայտնաբերվում են ստերեոտիպ բնույթի փոփոխություններ ինչպես միկրոցիրկուլյատոր համակարգի մազանոթներում, այնպես էլ զիդային բջիջներում: Մակերիկամի կեղևի փնջային շերտում արտահայտված նեկրոտիկ պրոցեսը ուղեկցվում է դյուկոկոթափոփոխների գերծունեության աճման հետ և տեղային բորբոքային ռեակցիայի ընկճումով: Նշվածը իր հերթին նպաստում է վարակի գեներալիզացիային (տարածմանը): Ուշադրության է արժանի մակերիկամի կեղևի կծիկային ճեղքերի անհամեմատ պատշաճացմանը և պայմանավորված է մինևրալիկ, րափոփոխների և մասնավորապես սլոդոսերոնի քանակի բարձր մակար-

դակր ամբողջ հիտադուտության շրջանում. վաղ և միջին ժամանակաշրջանում հայտնաբերվում է ստրիպտոկոկների արտահայտված պնևմոնիայի, որը փորձի ուշ շրջանում ուղեկցվում է միկրոբների հեռացումով:

Էլեկտրոնային մանրադիտակային հետադուտության վաղ շրջանում մակերիկամի կեղևի փնջային շերտի քիչներում փոփոխության են ենթարկվում ստերոիդոգեննեզի համար պատասխանատու օրգանոիդները, իսկ ուշ շրջանում ախտաբանական պրոցեսը խորանում և ընդգրկում է նաև կորիզը: Կծիկային շերտում բոլոր շրջաններում փոփոխություններն արտահայտվում են միտոքոնդրիումներում:

Ուշ շրջանում մակերիկամի պատիճը և ոտրոման խիստ հաստացած են, սկլերոզված, հիալինացված:

Այդ շրջանում հայտնաբերվում են կոմպենսատոր հարմարողական պրոցեսներ ադենոմաների ձևով և հիպերտրոֆիայի ենթարկված քիչների տեսքով:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 П. И. Голиков, Рецепторные механизмы глюкокортикоидного эффекта Медицина, М., 1988. 2 Е. А. Корнева Э. К. Шхinek, Гормоны и иммунная система, Наука, Л., 1988 3 Ф. З. Мерсоя, М. Г. Пшенникова, Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам, Медицина, М., 1988 4 Н. Д. Вартазарян, Журн эксперимент и клинич медицины т 22, № 7, с. 12—15 5 М. J. Karnovsky, J. of Cell, Biology, 27, № 2, p. 137—138 (1965).

Ր Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն 92-րդ հատորի

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Վ. Ա. Սենգիբադ, Վ. Ա. Խաղկեիչ—Նոր արդյունքներ ներմավորված F-տարածությունների և այդ տարածություններում գործող գծային օպերատորների տեսությունում	3
Ա. Հ. Կարապետյան—Հոլոմորֆ ֆունկցիաների ինտեգրալ ներկայացումները և մոտարկումները իրենց հիմքում ուռուցիկ բազմանիստ ունեցող խաղաղական տիրույթներում	7
Ս. Ս. Ստեփանյան—H _p (x) դասի ֆունկցիաների թելուրյան գործակիցների հատկությունների մասին	12
Ա. Վ. Հաբաթյան—Բազմաշրջանում անալիտիկ ֆունկցիաների անիզոտրոպ տարածությունների բնութագրումը ածանցյալների տերմիններով	16
Է. Ա. Դանիելյան, Վ. Ռ. Մամուկյան, Կ. Ռ. Թաթալյան—Մարկովի ահհավասարությունը ինդիքսացիոն դասերի վրա	24
Ա. Հ. Կարապետյան—Ռադիալ խաղաղական տիրույթներում հոլոմորֆ ֆունկցիաների ինտեգրալ ներկայացումներ	51
Ռ. Մ. Մուսայեյան—Անվերջ բազմանկյունների գոյությունը երկչափ փոփոխական բացասական կորություն չափերում	57
Յ. Ա. Թալալյան—Վեկտորական դաշտերի բացարձակ անընդհատության որոշ հատկության մասին	63
Է. Ա. Դանիելյան, Գ. Ս. Մովսեսյան, Կ. Ռ. Թաթալյան—Կարաթեոդորի թեորեմի ընդհանրացումը	69
Ա. Հ. Կարապետյան—Ինտեգրալ ներկայացումներ իրենց հիմքում գծորեն-համասեռ կոններ ունեցող խաղաղական տիրույթներում	99
Ն. Վ. Գրիգորյան—Միտոսոգ—Լեֆլերի տիպի ոչ լրիվ համակարգերի փակույթին պատկանող ֆունկցիաների անալիտիկ շարունակության և ներկայացման մասին	105
Է. Ա. Միրզախանյան—Տիրույթի ինվարիանտության Բրաուերի դասական թեորեմի մի անվերջափանի ընդհանրացման մասին	111
Է. Ա. Դանիելյան, Գ. Ս. Մովսիսյան—Չերիշևի էքստրեմալ խնդրի մասին բաշխումների ուռուցիկ դասերի վրա	115
Ս. Ս. Ղազարյան—Մուլտիպլիկատիվ լրացում Օրլիչի տարածություններում	121
Վ. Ս. Համբարյան—Հանդիպման կետերի բազմության որոշումը, երբ P-ն սկսում է հետապնդումը հապաղումով	147
Դ. Թ. Բաղդասարյան, Վ. Ս. Զաֆարյան—Շրջանում անալիտիկ Դիրիխլեի տիպի վերջավոր ինտեգրալով ֆունկցիաների աճի մասին	195

ՎԻՐԱՌԱԿԱՆ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Ռ. Ս. Մինասյան—Հաստատուն արագությունը շարժվող ուղղանկյունաձև կտրվածքով պրիզմատիկ մարմնում ջերմության հոսքը	31
Հ. Հ. Գալստյան—Գրաֆի մինիմալ գերիշխող բազմության նկատմամբ ինվարիանտ ենթագրաֆի գառնելու մի ալգորիթմի մասին	125
Վ. Կ. Բաբայան—Անընդհատ Մարկովյան համակարգերի դրության ազապտիվ ֆիլտրի սինթեզը անորոշության պայմաններում	154

ՄԵՆԱՆԻԿԱ

Ս. Հ. Սաբգոյան—Բարակ թաղանթների մագնիսաառաձգականության երկչափ տեսություն հավասարումների մասին	37
---	----

Լ. Գ. Պետրոսյան—Կյոթ գլանային խողովակում հեղուկի շարժման մասին Գրո- մեկայի խեղրի ոչ սխեմատիկ մոդելը	
Ա. Ս. Խաչիկյան—Տեկտոնիկական երկրաշարժերի կանխատեսման պարզեմի մասին	120 201

ԱՌԱՅՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ

Լ. Ա. Ազալովյան, Ա. Բ. Թովմասյան—Անիզոտրոպ շերտառակազմի շերտի խա- ռը հզրային խեղրի մասին	
Վ. Ս. Տոնոյան, Ս. Ա. Մելիքովյան—Ուղղաձիգ, վերլավոր հեղքով օրթոտրոպ կի- սահարթության համար համաչափ կոնտակտային խեղիրը	76 133

ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՈՒՄ ԵՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

Ռ. Ե. Սարգսյան—Ազապտիվ բեթաքարզերը և նախադասությունների հա- մաձայնեցման կոնցեպցիան	206
---	-----

ՖԻԶԻԿԱ

Ռ. Կ. Հունանյան—Ատոմների ուղղահայաց թուելույին անցումը լույսի լայն- դաշտի միջով	212
--	-----

ՄԵՏԵՈՐՈԼՈԳԻԱ

Լ. Ա. Հախվերդյան, Ռ. Վ. Ամիրբեկյան, Վ. Ժ. Ամարանյան, Մ. Անդրյուս, Հ. Հ. Սարգսյան—«Սպիտակ»-88-ի երկրաշարժի կրկնվող հարվածների մոմենտառարածը- յին զարգացումը և էներգետիկ բնութագիրը	163
---	-----

ՆՐԿՐԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Մ. Ա. Սարյան—Մեզոտեոսիսի կենտրոնական սեկտորի կեղևի բաղաժայթկումի նիֆտառաչացման գոնաներ և օֆիոլիտազոյացում	81
--	----

ՈՒԿՐՈԿԵՆՍԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Յ. Ղազանչյան, Ս. Տ. Մեղակյանով, Ն. Մ. Հաբուրյունյան, Ռ. Ա. Բեգլար- յան, Մ. Ա. Պոզոսյան, Ռ. Ա. Զախարյան—Մազեիտական գաշտի ազդեցությունը Salmo- nella derby K 89 բակտերիալ շտամի վրա	168
--	-----

ԲԻՈԹԵՄԻԱ

Ռ. Ա. Զախարյան—Էկզոգեն ԴՆԹ-ի տրանսլոկացիայի և կոթնասունների բջիջների ձևափոխման մեխանիզմի վերաբերյալ	139
Ա. Ա. Գալոյան—Հիպոթալամուսի կալցիում-կալցիոգուլին փոխարինող պեպտի- դային համակարգությունները՝ նոր մակարդակ կալցիոգուլինով ակտիվացնող ֆերմենտ- ների կանոնավարման	173
Ա. Ա. Գալոյան, Ա. Ռ. Ալեքսանյան, Մ. Վ. Օստրովսկայա, Ս. Գ. Զախարյան, Ի. Լ. Ուլանովսկի—Նոր կարգի տարադաս, պեպտիդային բնույթի միալուծությունների մոլե- կուլյար մեխանիզմների ազդեցության բացահայտումը հարթ մկանի վրա	216

ԲՈՒՑՍԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

Խ. Կ. Խաժակյան, Լ. Ս. Դեմիրճյան, Ս. Ս. Պապյան—Հինայի և բամբակի տե- րեններում էնզոգեն գիրերելիներին եղանակությունը ներկանյութերի առաջացման կար- գավորման գործում	221
---	-----

ԿՆՆԴԱՆԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Յու. Ռ. Խանրեկյան, Ն. Վ. Գորգեհան — *Է-ր -ե-ր* Fineoppia khosrovica gen. nov. sp. nov. և *Է-ր -ե-ր* Medtoppia trilobata sp. nov. և *Է-ր -ե-ր* Epimerella rubeni sp. nov. Opplidae Grandjean, 1954 *Է-ր -ե-ր* Հայաստանից (Acariformes, Oribatei)

ՄԻՋԱՏԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Լ. Ս. Միրումյան — *Salsola ericoides* Bleb. *ազարույսի վրա նոր տեսակի գա-լուցի* Halodiplosis araratlica sp. n. (Diptera, Cecidomyiidae)

Գ. Ռ. Առաքելյան — *Diplorhoptum* Mayr (Hymenoptera, Formicidae) *սևի մրջյունների նոր տեսակ Հայաստանից*

ՏՋԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Է. Ս. Հաբուրյունյան — *Alliphis* Halbert, 1923 (Parasitiformes: Eupnoiidae) *սևի նոր տեսակներ*

ԻԺՇԿԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ն. Գ. Վաղդազարյան, Ն. Գ. Խոստիկյան, Լ. Հ. Ավագյան — *Հիպոֆիզի մորֆոլո-գիական փոփոխությունները B խմբի սարեպտոկոկով առաջացած փորձարարական եր-կարառե վարակման ժամանակ*

Ն. Գ. Խոստիկյան, Լ. Հ. Ավագյան — *Մակերիկամների կեղևային մասի մորֆո-լոգիկական փոփոխությունները B խմբի սարեպտոկոկով առաջացած փորձարարական երկա-րառե վարակման ժամանակ*

ՆԻՋՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ռ. Ա. Հաբուրյունյան, Լ. Ա. Սանակովա, Ջ. Կ. Խաչատրյան, Ք. Ռ. Հաբուրյուն-յան, Հ. Խ. Ստեփանյան — *Նորագրեներգիկ կառուցվածքների դերը սուրստանցիա P-ի միջոցով օրգանիզմի զերմային համեմատադի կարգավորման մեջ*

СОДЕРЖАНИЕ 92-го тома

МАТЕМАТИКА

В. А. Сендеров, В. А. Хацкевич—Новые результаты по теории нормированных F -пространств и линейных операторов в этих пространствах	3
А. О. Карапетян—Интегральные представления и приближения функций в трубчатых областях над полиэдрами	7
С. С. Степанян—О свойствах тейлоровских коэффициентов функций класса $H_p(\alpha)$	12
А. В. Арутюнян—О характеристике анизотропных пространств голоморфных в полидиске функций в терминах производных	16
Э. А. Даниелян, В. Р. Махукян, К. Р. Таталян—Неравенство Мирзаханя на индексационных классах	24
А. О. Карапетян—Интегральные представления голоморфных функций в радиальных трубчатых областях	51
Р. Ц. Мкртчян—Существование бесконечных многоугольников в двумерной метрике переменной отрицательной кривизны	57
Ф. А. Таталян—Об одном свойстве абсолютной непрерывности векторных полей	63
Э. А. Даниелян, Г. С. Мовсисян, К. Р. Таталян—Обобщение теоремы Каратеодори	69
А. О. Карапетян—Интегральные представления в трубчатых областях над аффинно-однородными конусами	99
Н. В. Григорян—Об аналитическом продолжении и представлении функций, принадлежащих замыканиям неполных систем типа Миттаг-Леффлера	105
Э. А. Мирзаханян—Об одном бесконечномерном обобщении классической теоремы Брауэра об инвариантности области	111
Э. А. Даниелян, Г. С. Мовсисян—О Чебышевской экстремальной задаче на выпуклых классах распределений	115
С. С. Кизирян—Мультипликативное дополнение в пространствах Орлица	121
В. С. Амбарян—Определение множества точек встречи, когда P начинает преследование с задержкой	147
Д. Т. Багдасарян, В. С. Захарян—О росте аналитических в единичном круге функций с конечным интегралом типа Дирихле	195

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Р. С. Минасян—Течение тепла в призматическом теле прямоугольного сечения, движущемся с постоянной скоростью	31
О. А. Галстян—Об одном алгоритме нахождения подграфа, инвариантного относительно минимальных доминирующих множеств заданного графа	125
В. К. Брутян—Синтез адаптированного фильтра непрерывных марковских систем в условиях неопределенности	154

МЕХАНИКА

С. О. Саркисян—Об уравнениях двумерной теории магнитоупругих тонких оболочек	37
--	----

Л. Г. Петросян—Несимметричная модель задачи Громеки о движении жидкости в круглой цилиндрической трубе	128
А. С. Хачикян—О проблеме прогноза тектонических землетрясений	201

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Л. А. Агабян, А. Б. Товмасын—О смешанной краевой задаче для анизотропной термоупругой полосы	76
В. С. Тонян, С. А. Мелкумян—Симметричная контактная задача для ортотропной полуплоскости с вертикальным конечным разрезом	133

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Р. Е. Саркисян—Адаптивные процедуры и концепция согласования предпочтений	206
---	-----

ФИЗИКА

Р. Г. Унанян—Резонансное туннелирование атомов через лазерное поле	212
--	-----

СЕЙСМОЛОГИЯ

Л. А. Ахвердян, Р. В. Амирбекян, В. Ж. Агаронян, М. Андрюс, Г. Г. Саркисян—Пространственно-временное развитие и энергетические характеристики афтершокового процесса землетрясения «Спитак—88»	162
--	-----

ГЕОЛОГИЯ

М. А. Сатян—Зоны полициклического рифтогенеза и офиолитогенез центрального сектора Мезотетиса	81
---	----

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. Ф. Казанчян, С. Т. Мнацаканов, Н. М. Арутюнян, Р. А. Бегларян, М. А. Погосян, Р. А. Захарян—Влияние магнитного поля на бактерию <i>Salmonella derby</i> К 89	168
---	-----

БИОХИМИЯ

Р. А. Эпхарян—К механизму транслокации экзогенной ДНК и трансформации клеток млекопитающих	138
А. А. Галоян—Кальциум-кальмодулин заменяющие пептидные системы (ККЗПС) гипоталамуса—новый уровень регуляции кальмодулин активируемых ферментов	173
А. А. Галоян, А. Р. Алексанян, М. В. Островская, С. Г. Чацян, И. Л. Улупянский—К молекулярным механизмам действия новых кардиоактивных соединений пептидной природы на гладкую мышцу	216

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Х. К. Хажакян, Л. С. Демирчян, С. С. Палян—Значение эндогенных гиббереллинов в регуляции образования красителей в листьях хны и индигоферы	221
--	-----

ЗООЛОГИЯ

Ю. Р. Ханбекян, Е. В. Гордеева—Новый род <i>Pincooppia khosrovica</i> gen. nov., sp. nov. и два новых вида <i>Medioplia trilobata</i> sp. nov. и <i>Epimerella rubeni</i> sp. nov. семейства <i>Opplidae</i> Grandjean, 1954 в Армении (Acariformes, Oribatei)	86
--	----

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Л. С. Мирумян — Новый вид галлиц *Halodiplosis araratica* sp. n. (Diptera, Cecidomyiidae) на солянке вересковидной (*Salsola ericoides* Vieb.) 45
- Г. Р. Аракелян — Новый вид муравьев рода *Diplorhoptum* Mayr (Hymenoptera, Formicidae) из Армении 93

АКАРОЛОГИЯ

- Э. С. Арутюнян — Новые виды рода *Alliphs* Halbert, 1923 (Parasitiformes: Eviplididae) 177

МЕДИЦИНА

- Н. Д. Вартазарян, Н. Г. Хостикян, Л. А. Авакян — Морфологические изменения тифоза при длительной экспериментальной инфекции, вызванной стрептококком группы В 182
- Н. Г. Хостикян, Л. А. Авакян — Морфофункциональная характеристика коры надпочечников при длительной экспериментальной инфекции, вызванной стрептококком группы В 225

ФИЗИОЛОГИЯ

- Р. А. Арутюнян, Л. А. Саакова, Дж. К. Хачатрян, К. Р. Арутюнян, Г. Х. Саакян — Роль норадренергических структур в регуляции температурного гомеостаза организма веществом Р 188

CONTENTS of volume 92

MATHEMATICS

V. A. Senderov, V. A. Khatskevich — New results on the theory of normalized P_p spaces and linear operators in those spaces	3
A. H. Karapetian — Integral representations and approximations of functions in the tube domains over polyhedra	7
S. S. Stepanian — On the property of Taylor coefficients of functions of the class $H_p(\omega)$	12
A. V. Harutunian — On the characteristics of anisotropic spaces of holomorphic functions in polydisks in terms of arbitraries	16
E. A. Danielian, V. R. Manukian, K. R. Tatallan — Markov's inequality on indexational classes	24
A. H. Karapetian — Integral representations of holomorphic functions in the radial tube domains	51
R. Ts. Musaelian — The existence of infinite polygons in two-dimensional metrics of negative curvature	57
F. A. Tatallan — On a property of absolute continuity of vector fields	63
E. A. Danielian, G. S. Movsisian, K. R. Tatallan — A generalization of Caratheodory's theorem	69
A. H. Karapetian — Integral representations in the tube domains over affine-homogeneous cones	99
N. V. Grigorian — On the analytic continuity and representations of functions from the closure of nondense systems of the Mittag-Leffler type	105
E. A. Mirzachanian — On an infinite-dimensional generalisation of Brower's classical theorem on invariance of the field	111
E. A. Danielian, G. S. Movsisian — On Chebyshev's extremal problem for convex classes of distributions	115
S. S. Kazarian — The multiplicative completion in the Orlicz spaces	121
V. S. Hambartian — Definition of the set of meeting points, when P begins to persecute with delay	147
D. T. Bagdassarian, V. S. Zacharian — About the increase of the analytical functions in the unit disk with the finite integral of Dirichlet type	195

APPLIED MATHEMATICS

R. S. Minassian — The flow of heat in a prismatic body of a rectangular section, moving in a constant speed	31
H. H. Galstian — On an algorithm for finding a subgraph, invariating relatively to minimal dominating sets of the given graph	125
V. K. Broutian — Adaptive filter of continuous Markov system state in an uncertain condition	154

MECHANICS

S. O. Sarkisian — About the equations of the two-dimensional theory magnetic elasticity of thin shells	37
--	----

<i>L. G. Petrossian</i> — Non-symmetrical model for fluid flow Gromeka problem in a circular cylindric tube	128
<i>A. S. Khachikian</i> — On tectonic earthquake prediction problems	201

THEORY OF ELASTICITY

<i>I. A. Aghalovian, A. B. Toumasian</i> — On mixed boundary problem for anisotropic thermoelastic strip	76
<i>V. S. Tonoyan, S. A. Melkumian</i> — Symmetrical contact problem for orthotropic halfplane with vertical finite crack	133

AUTOMATION AND SYSTEMS OF CONTROL

<i>R. S. Sarkissian</i> — The adaptive procedures and concepts of adjustment preferences	200
--	-----

PHYSICS

<i>R. G. Unanian</i> — Resonant tunneling of the atoms through laser field	212
--	-----

SEISMOLOGY

<i>D. A. Akverdian, R. V. Amirbekian, V. J. Aharontian, M. Andrews, H. H. Sarkissian</i> — The space-time development and energy characteristics of the "Spitac-88" earthquake aftershock process	162
---	-----

GEOLOGY

<i>A. A. Sattian</i> — The zones of polycyclic riftogenests and ophiolitogenests of central part of Mosotethys	81
--	----

MICROBIOLOGY

<i>A. F. Kazanchian, S. T. Mnatsakanov, N. M. Haroutyunian, R. A. Beglarian, M. A. Pogosian, R. A. Zakharian</i> — Influence of magnetic field on bacteria <i>Salmonella derby</i> K 89	168
---	-----

BIOCHEMISTRY

<i>R. A. Zakharian</i> — On the mechanism of translocation of exogenic DNA and transformation of mammalian cells	138
<i>A. A. Galoyan</i> — The Calcium-Calmodulin replacing peptide systems of hypothalamus—a new level of regulation of Calmodulin activated enzymes	173
<i>A. A. Galoyan, A. R. Aleksanian, M. V. Ostrovskaya, S. G. Chaillan, I. L. Ivanovski</i> — The molecular mechanisms of action of new cardiotrop compounds of peptide nature on smooth muscle	216

PHYSIOLOGY OF PLANTS

<i>Kh. K. Khachikian, L. S. Demirchian, S. S. Papian</i> — The significance of endogenous gibberellins in the regulation of colour forming in the leaves of <i>Lawsonia</i> and <i>Indigofera</i>	221
---	-----

ZOOLOGY

<i>Yu. R. Khanbekian, E. W. Gordeeva</i> — A new genus <i>Fineoppla khosrovica</i> gen. nov., sp. nov. and two new species <i>Medioppla trilobata</i> sp. nov. and <i>Epinepella rubeni</i> sp. nov. of Opplidae Grandjean families. 1954 in Armenia (Acariformes, Oribatei)	86
--	----

ENTOMOLOGY

- L. S. Mirumian* — New species of gall-midges *Halodiplosis araratica* sp. n. (Diptera, Cecidomyiidae) on *Salsola ericoides* Bleb 45
- G. R. Arakelian* — New ant of the genus *Diplophoptrum* Mayr (Hymenoptera, Formicidae) from Armenia 93

ACAROLOGY

- E. S. Arutunian* — New species of the genus *Alliphis* Halbert, 1923 (Parasitiformes: Eviphididae) 177

MEDICINE

- N. D. Vartazarian, N. G. Khostikian, L. A. Avakian* — Morphological characteristics of hypothalamus in long experimental infection resulted by the streptococcus group B 182
- N. G. Khostikian, L. A. Avakian* — Morpho-functional characteristics of adrenal cortex in long term experimental infection resulted by the streptococcus group B 225

PHYSIOLOGY

- R. A. Haroutyunian, L. A. Sahakova, J. K. Khachatryan, K. R. Haroutyunian, H. Kh. Sahakian* — The role of noradrenergic structures in regulation of temperature homeostasis of the organism by substance P 18