

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
 Д О К Л А Д Ы

LXXXV, № 5

1987

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Ա. ԱՐՁՈՒՄԱՆՅԱՆ, տեխն. գիտ. բեկնա-
 ծու (պատ. ֆարտուղար), է. Գ. ԱՅՐԻԿՅԱՆ,
 ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Թ. ԲԱՐԱՅԱՆ,
 ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Հ. ԳԱՐՐԻԵԼՅԱՆ,
 ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Ա. ԹԱԼԱԼՅԱՆ,
 ՀՍՍՀ ԳԱ քղբ. անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԻԱՐՁՈՒՄ-
 ՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՀ
 ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագրի տեղա-
 կալ), Վ. Գ. ՄԵԻԹԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ քղբ.
 անդամ, Գ. Ս. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակա-
 դեմիկոս, Օ. Մ. ՍԱՊՈՆԺՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ քղբ.
 անդամ, Դ. Մ. ՍԵՂՈՒՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ քղբ.
 անդամ (պատ. խմբագիր), Մ. Լ. ՏԻՐ-ՄԻ-
 ՔԱՅԵԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, Վ. Բ.
 ՅԱՆԱՐՁՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս:

Редакционная коллегия

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, О. М. САПОНДЖЯН, чл.-корр.
 АН АрмССР, Д. М. СЕДРАКЯН, чл.-
 корр. АН АрмССР (отв. редактор),
 А. А. ТАЛАЛЯН, чл.-корр. АН АрмССР,
 М. Л. ТЕР-МИКАЕЛЯН, 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

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Լ. Է. Զանչուլյան—*Խաղերում ղեկավարման ալգորիթմների տուրնիրային կարգավորման կայունության գնահատումը* 195

ԳԵՈՄԵՏՐԻԱ

Ա. Խ. Բաղրամյան—*Հայկական ԱԷԿ-ի տաղաձքի երկրակեղևի սեյսմատեկտոնիկ ղեկորմացիան և լարվածային վիճակը* 200

ՍԵՅՍՄԱՏԵԿՏՈՆԻԿԱ

Ս. Ն. Նազարեթյան—*Հայկական ՍՍՀ տաղաձքի ղիզյունկտիվ հանգույցներում ուժեղ երկրաշարժերի առաջացման հնարավոր մեխանիզմը* 203

ՄԵՔԵՆԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ

Մ. Վ. Կասյան, Վ. Ա. Ռոբսման, Գ. Ն. Նիկողոսյան—*Ապարների մշակման ժամանակ Մակրևրևոթային ճաքերի ակուստիկ էմիսիայի սպեկտրներում հաճախականության տատանումների մասին* 208

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Գ. Բ. Այվազյան, Ս. Մ. Հայրապետյան, Ս. Ե. Իսաբեկյան, Լ. Ա. Հակոբյան—*Սեֆալիլաթիլի հետ ստիրոլի սուպրիմերների լատերսներով ձևափոխված կավճի հատկությունների ուսումնասիրությունը* 212

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՁԻՋԻՈՂՈԳԻԱ

Վ. Հ. Ղազարյան, Ս. Ա. Սարգսյան—*Անվնաս և կտրված տերևների լուսարձակումը* 218

ԳԵՂԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Է. Ս. Գաբրիելյան, Ս. Է. Հակոբով—*Կալցիումի անտոգոնիստների արյուն-անոթային էֆեկտները և նրանց համագործակցությունը պրոստագլիկինի հետ* 223

ԲԺՇԿԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ս. Ս. Գամբարով, Ն. Վ. Աղսմյան, Տ. Վ. Աղասարյան, Լ. Գ. Մխեյան, Վ. Ա. Շելկոյան, Ա. Մ. Խզարչյան, Ռ. Տ. Աղամյան—*Կոնտրաուուպրեսորային էֆեկտները մարդկային օրգանիզմում* 228

Բովանդակություն LXXXV հատորի 232

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Л. Э. Джанджулян*—Оценка стабильности турнирного упорядочения алгоритмов управления в играх 195

ГЕОФИЗИКА

- А. Х. Баграмян*—Сейсмотектоническая деформация и напряженное состояние земной коры в районе Армянской АЭС 200

СЕЙСМОТЕКТОНИКА

- С. Н. Назаретян*—Возможный механизм возникновения сильных землетрясений в дизъюнктивных узлах территории Армянской ССР 203

МАШИНОСТРОЕНИЕ

- М. В. Касьян, В. А. Робсман, Г. Н. Никогосян*—О флуктуациях частоты в спектрах акустической эмиссии поверхностных трещин при обработке горных пород 208

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Б. Айвазян, С. М. Айрапетян, С. Е. Исхабекян, Л. А. Акопян*—Исследование свойств мела, модифицированного латексами сополимеров стирола с метакриловой кислотой 212

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- В. О. Казарян, С. А. Саркисян*—Сверхслабое излучение интактных и изолированных листьев 218

ФАРМАКОЛОГИЯ

- Э. С. Габриелян, С. Э. Акопов*—Гемато-вазальные эффекты антагонистов кальция и их взаимодействие с простаглицлином 223

МЕДИЦИНА

- С. С. Гамбаров, Н. В. Адамян, Т. В. Агасарян, Л. Д. Мхеян, В. А. Шекоян, А. М. Хзарджян, Р. Т. Адамян*—Эффект контрастосупрессии у человека 228

- Содержание LXXXV тома 232



C O N T E N T S

MATHEMATICS

- L. E. Janjoulian*—Estimation of control of tournament regulating stability of algorithms in games 195

GEOPHYSICS

- A. Kh. Bagramian*—Seismotectonic deformation and strained state of earth's crust of Armenian APS area 200

SEISMO TECTONIC

- S. N. Nazaretian*—Possible mechanism of beginning strong earthquakes in faulting knots of the Armenian SSSR territory. 203

MACHINE-BUILDING

- M. V. Kasian, V. A. Robsman, G. N. Nikogossian*—On fluctuations of the frequency in spectra of acoustic emission of surface cracks during the processing of mountain rocks 208

ORGANIC CHEMISTRY

- G. B. Ayvazian, S. M. Ayrapetian, S. E. Isabekian, L. A. Akopian*—Investigations of the chalk properties modified by latexes of styrenemetacrylic acid copolymers 212

PLANT PHYSIOLOGY

- V. O. Kazartun, S. A. Sarkisian*—The superweak irradiation of intact and isolated leaves 218

PHARMACOLOGY

- E. S. Gabrielian, S. E. Akopov*—Hemato-vasal effects of calcium antagonists and their interaction with prostacyclin 223

MEDICINE

- S. S. Gambarov, N. V. Adamian, T. V. Agasarian, L. D. Mkheyan, V. A. Shekoyan, A. M. Khzardjyan, R. T. Adamian*—Effect of contrasuppressors in human beings 228
- Contents of LXXXV volume 232

Техн. редактор *Азизбекия Л. А.*

Сдано в набор 20.10 1987 г. Подписано к печати 24.12 1987 г. ВФ 08582

Бумага № 2, 70 × 108¹/₁₆. Высокая печать. Печ. лист 3,0. Усл. печ. л. 4,2.

Учетно-изд. л. 3,32. Тираж 460. Заказ 1369. Издат. 7255

Адр. ред.: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24-г., II эт., к. 1, т. 27-97-238.

Издательство Академии наук Армянской ССР. 375019, Ереван,
пр. Маршала Баграмяна, 24-г.

Типография Издательства Академии наук АрмССР, 378310, г. Эчмиадзин

УДК 517.8

МАТЕМАТИКА

Л. Э. Джанджулян

Оценка стабильности турнирного упорядочения алгоритмов
 управления в играх

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР Р. Р. Варшамовым 17/IX 1987)

1. Рассматриваются вопросы реализации процедуры адаптивного синтеза алгоритмов управления в конечных антагонистических позиционных играх с полной информацией, например, в шахматах. В (1) (см. также (2)) предложена процедура (метод локальных турниров), синтезирующая оптимальные игровые алгоритмы на основе порождения наборов алгоритмов и их сравнения. Победитель кругового турнира, проводимого среди всех игровых алгоритмов, выявляется путем проведения последовательности турниров с малым числом участников в каждом из таких наборов (локальных турниров). Процедура опирается на следующую гипотезу о стабильности турнирного упорядочения. Для произвольного игрового алгоритма, занявшего место i в турнире, можно указать константу b_i такую, что влево от окрестности $[i - b_i, i + b_i]$, как правило, алгоритм только проигрывает, вправо — выигрывает, а в самой окрестности может как выигрывать, так и проигрывать. Вообще говоря, гипотеза эффективна, когда число b , равное максимальному значению всех b_i и определяющее число участников локальных турниров, значительно меньше числа τ мест в турнирном упорядочении. В связи с этим представляет интерес изучение соотношения параметров b и τ .

В настоящей работе исследовано указанное соотношение. Показано, что при детерминированной трактовке гипотезы о стабильности в определенном подклассе игр величины b и τ сопоставимы.

2.1 Конечные антагонистические позиционные игры с полной информацией однозначно определяются игровым деревом и весовой функцией выигрыша на его заключительных позициях (3). Обозначим \mathcal{A} класс этих игр.

Рассмотрим произвольную игру A из класса \mathcal{A} . В игровом дереве D_A множество заключительных позиций обозначим \mathcal{P}_e , остальные позиции образуют множество \mathcal{P} . Весовая функция $\varphi_A : \mathcal{P}_e \rightarrow \{0, 1/2, 1\}$ определяет выигрышность заключительных позиций. Игра может начинаться из произвольной позиции \mathcal{P} . (Это несущественно изменяет традиционное определение).

Последовательность позиций P, P_1, \dots, Q назовем веткой и будем обозначать $v(P, Q)$, если она является связной частью некоторой партии. Длина ветки $v(P, Q)$ равна числу $|v(P, Q)|$ ходов в этой части партии. Ветка $v^*(P, Q)$ заключительная, если $Q \in \mathcal{P}_e$.

Величину $|A| = \max_{Q \in \mathcal{P}_e} |v^*(P, Q)|$ назовем *высотой игры* A . Мно-

жество позиций \mathcal{P}_i в дереве D_A (игре A), достижимых из P_0 за $(i-1)$ полуходов, назовем i -м *ярусом*. Позиции, полученные из не-
заключительной позиции P за один ход, образуют множество $V(P)$,
а все заключительные позиции, достижимые из P —множество $\mathcal{P}_e(P)$.

P -стратегией G , $P \in \mathcal{P}$, назовем произвольное поддерево D_A с
корнем P , в котором из произвольной незаключительной позиции
яруса (G) с нечетным номером исходит ровно одно ребро, а из не-
заключительных позиций ярусов (G) с четными номерами—все до-
пустимые ребра. (Это определение соответствует определению зак-
лючительной P -стратегии в $(^2)$). Множество всех P -стратегий обоз-
начим $\mathcal{G}(P)$. *Мерой выигрышности* P -стратегий назовем оператор
 $\Phi: \mathcal{G}(P) \rightarrow [0, 1]$, $P \in \mathcal{P}$. P -стратегия G^* называется *оптимальной*, если
 $\Phi(G^*) = \max_{G \in \mathcal{G}(P)} \Phi(G)$. *Мера позиции* P есть мера оптимальной P -strate-

гии. Элементы множества $F_A = \{f | f: \mathcal{P} \rightarrow \bigcup_{P \in \mathcal{P}} \mathcal{G}(P) \& f(P) \in \mathcal{G}(P)\}$ назовем

играющими функциями. (Рассмотренные в $(^2)$ алгоритмы управления
являются машинной реализацией функций множества F_A .)

2.2. *Абсолютным турниром* играющих функций F_A назовем
круговой турнир на множестве всех позиций \mathcal{P} такой, что в произ-
вольной позиции P , $P \in \mathcal{P}$, каждая пара играющих функций встреча-
ется два раза, изменяя при этом право первого хода. Множество
всех игр абсолютного турнира, проведенных между двумя играющи-
ми функциями, назовем *матчем*. В матче играющих функций f и g
 f проигрывает g ($f < g$), если f набирает меньшее число очков. По ре-
зультатам турнира для каждой играющей функции подсчитывается зна-

чение абсолютного коэффициента: $a(f) = \frac{1}{|\mathcal{P}|} \sum_{P \in \mathcal{P}} \left(\frac{1}{|F_A|} \sum_{g \in F_A} a(f, g, P) \right)$,

где f —произвольная играющая функция из F_A , а $a(f, g, P)$ —результат
партии f с g в позиции P . Результатом такого турнира является
абсолютное упорядочение множества играющих функций F_A по зна-
чению коэффициента a . Играющие функции, занявшие первое место
в турнире, называются *оптимальными*. Число мест в абсолютном
упорядочении F_A назовем *длиной абсолютного упорядочения* и
обозначим τ_A .

Зоной неустойчивости в турнирном упорядочении играющих
функций назовем отрезок $[i, j]$ максимальной длины такой, что ка-
кая-либо играющая функция, занявшая в абсолютном упорядочении
место i , проигрывает матч какой-либо играющей функции, занявшей
место j . Обозначим b_A длину зоны неустойчивости.

2.3. *Турнирной мерой* выигрышности $a(G)$ P -стратегии G назо-
вем величину $\frac{1}{|\mathcal{G}(P)|} \sum_{G' \in \mathcal{G}(P)} a(G, G')$, где PP' —ход G , $a(G, G')$ —

результат партии G с G' . Если PP' —ход P -стратегии G , то $a(G) =$
 $= \sum_{R \in V(P')} a(G(R)) \cdot k_R$, $\sum_{R \in V(P')} k_R = 1$, где $G(R)$ — подстратегия G с корнем

R и $k_R = \frac{|\mathcal{G}(P'R)|}{|\mathcal{G}(P')|}$, где $\mathcal{G}(P'R)$ — множество P' -стратегий с первым

ходом $P'R$. Для произвольной играющей функции f $a(f) = \frac{1}{|\mathcal{P}|} \sum_{P \in \mathcal{P}} a(f(P))$.

Поэтому произвольная играющая функция f^* оптимальна тогда и только тогда, когда все стратегии $f^*(P)$, $P \in \mathcal{P}$, оптимальны.

Введем следующие обозначения: $\alpha_P = \min_{G \in \mathcal{G}(P)} a(G)$, $\beta_P = \max_{G \in \mathcal{G}(P)} a(G)$,

$P \in \mathcal{P}$, $\bar{a}(f) = a(f) \cdot |\mathcal{P}|$, $f \in F_A$, и $\bar{\alpha}_A = \min_{f \in F_A} \bar{a}(f)$, $\bar{\beta}_A = \max_{f \in F_A} \bar{a}(f)$.

3.1. Будем рассматривать подклассы игр из \mathcal{A} :

$A \in \mathcal{A}_1 \leftrightarrow (A \in \mathcal{A} \& (\forall P \in \mathcal{P} (\exists Q_1 \in \mathcal{P}_e \cap V(P) \rightarrow (\exists Q_2 \in \mathcal{P}_e \cap V(P) \& \varphi_A(Q_1) \neq \varphi_A(Q_2))))))$,

$A \in \mathcal{A}(p) \leftrightarrow (A \in \mathcal{A} \& p \geq 2(\forall P \in \mathcal{P} |V(P)| = p))$ и $\mathcal{A}_1(p) \equiv \mathcal{A}_1 \cap \mathcal{A}(p)$.

Для произвольной игры $A \in \mathcal{A}$ определим следующие множества: $S_i = \{P \in \mathcal{P} | \exists P' \in V(P) \min_{Q \in \mathcal{P}_e(P)} |v^*(P', Q)| = i - 1\}$, $i \leq i \leq I_A$, и $S_0 = \mathcal{P}_e$. Для зна-

чений i , близких I_A , может быть $S_i = \emptyset$. Нетрудно заметить, что найдется такой индекс I_A , что $S_i \neq \emptyset$, если и только если $0 \leq i \leq I_A \leq I_A$.

Множества S_1 образуют позиции, из которых за один ход можно попасть в заключительную позицию.

Рассмотрим множества $X_A = \{P \in S_1 | V(P) \cap S_1 \neq \emptyset\}$, $\bar{S}_1 = \{P \in S_1 | V(P) \subset \mathcal{P}_e\}$.

Класс игр $\bar{\mathcal{A}}$ из \mathcal{A} , удовлетворяющих условию $X_A = \emptyset$, обозначим $\bar{\mathcal{A}}$. Тогда $\bar{\mathcal{A}}_1 \equiv \mathcal{A}_1 \cap \bar{\mathcal{A}}$, $\bar{\mathcal{A}}(p) \equiv \mathcal{A}(p) \cap \bar{\mathcal{A}}$ и $\bar{\mathcal{A}}_1(p) \equiv \mathcal{A}(p) \cap \bar{\mathcal{A}}$. По определению в играх $A \in \bar{\mathcal{A}}$ $S_1 \cap S_2 = \emptyset$.

Лемма 1. В играх $A \in \bar{\mathcal{A}}(p)$, $I_A \geq 3$, $|S_1| < (p^2 + 1)|S_3| + p - 1$.

Лемма 2. В играх $A \in \bar{\mathcal{A}}(p)$, $I_A \geq 3$, $|\bar{S}_1| > p|S_3|$.

Лемма 3. В играх $A \in \bar{\mathcal{A}}$ $|S_1| \leq |\mathcal{P}| < 2|S_1|$.

3.2. Теорема. В играх $A \in \bar{\mathcal{A}}_1(p)$ при $I_A > \bar{t}$ и $p > 4$ $\frac{\bar{a}_A}{b_A} \leq 84p^2$.

Доказательство.

Лемма 4. В играх $A \in \bar{\mathcal{A}}_1$ $\frac{1}{2}|S_1| < \bar{\beta}_A - \bar{\alpha}_A < 2|S_1|$.

Оценим снизу длину зоны нестабильности в классе игр $\bar{\mathcal{A}}_1(p)$.

Пусть в произвольной игре A b_A есть разность номеров мест, которые заняли в абсолютном турнире играющие функции \bar{g} и \bar{f} ,

$\bar{f} < \bar{g}$. Покажем, что если $A \in \bar{\mathcal{A}}_1(p)$, то $\bar{a}(\bar{f}) - \bar{a}(\bar{g}) \geq \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{p}\right)|S_3|$. Точ-

нее, построим две играющие функции f_0 и g_0 такие, что $f_0 < g_0$ и

$\bar{a}(f_0) - \bar{a}(g_0) \geq \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{p}\right) \cdot |S_3|$.

Пусть A — произвольная игра из класса $\bar{\mathcal{A}}_1$, и пусть $P \in \mathcal{P}$. Выберем P -стратегию G_1 такую, что все ее заключительные ходы сильнейшие. Заменяя все заключительные ходы G_1 на слабейшие (в

классе игр \mathcal{A}_1 это всегда возможно), получим P -стратегию G_2 . Возможны два случая:

1) какую бы стратегию $G_1 \in \mathcal{G}(P)$ мы ни выбрали, $a(G_1) - a(G_2) < \frac{1}{2}$;

2) найдется стратегия $\bar{G}_1 \in \mathcal{G}(P)$ такая, что $a(\bar{G}_1) - a(G_2) \geq \frac{1}{2}$;

стратегию \bar{G}_1 назовем „хорошей“.

Лемма 5. Пусть $A \in \mathcal{A}_1$, $P \in \mathcal{P}$ и $P' \in V(P)$. По крайней мере в одном из множеств $\mathcal{G}(PP')$ и $\mathcal{G}(P')$ найдется „хорошая“ стратегия.

Лемма 6. Пусть $A \in \mathcal{A}_1$. В множестве \mathcal{P} найдутся по крайней мере $|S_3|$ позиции P с „хорошей“ P -стратегией, длина минимальной ветви которой больше двух.

Рассмотрим произвольную „хорошую“ стратегию $G_1 \in \mathcal{G}(P)$, $P \in \mathcal{P}$. Заменяем один из заключительных ходов G_1 на худший, тот же ход в G_2 заменим на наилучший. Полученные стратегии обозначим G'_1 и G'_2 , соответственно. В ряде случаев эти замены приводят к незначительному изменению мер стратегий.

Лемма 7. Пусть $A \in \mathcal{A}_1(p)$. В \mathcal{P} найдутся по крайней мере $|S_3|$ позиций P с „хорошей“ P -стратегией G_1 и P -стратегией G'_1 и выполнится $a(G'_1) - a(G'_2) \geq \frac{1}{2} - \frac{2}{p}$.

Указанные выше играющие функции f_0 и g_0 , $f_0, g_0 \in F_A$, $A \in \mathcal{A}_1(p)$, определим следующим образом. В позициях P , полученных в лемме 7, выбираем $f_0(P) = G'_1$, $g_0(P) = G'_2$. Учитывая условие согласования стратегий f_0 и g_0 по ярусам, в остальных позициях игры определим f_0 и g_0 произвольными, но одинаковыми.

Получим теперь необходимую оценку.

В позициях S_1 играющие функции f_0 и g_0 были определены произвольно. Поскольку в позициях $P \in S_1$ $\beta_P - \alpha_P \geq \frac{1}{2}$, то, варьируя значение мер $f_0(P) = g_0(P)$, $P \in S_1$, можно изменять значение коэффициентов $\bar{a}(f_0)$ и $\bar{a}(g_0)$ в довольно широких пределах внутри отрезка $[\alpha_A, \beta_A]$. Однако фиксированный выбор стратегий в части позиций не позволяет приблизить $\bar{a}(f_0)$ к β_A или $\bar{a}(g_0)$ к α_A . Длины зон недостижимости значений коэффициента $\bar{a}(f_0)$ и $\bar{a}(g_0)$ не превосходят $3|S_2|$, поэтому из леммы 2 следует, что наиболее плотны значения коэффициента играющих функций, расположенные вне зон недостижимости. Т. е. отрезок длины $(\bar{a}(f_0) - \bar{a}(g_0) - 1)$, лежащий внутри $[\alpha_A, \beta_A]$ и содержащий максимальное число q точек-значений коэффициента \bar{a} играющих функций, не пересекается с зонами недостижимости. Определим f_0 и g_0 так, чтобы $[\bar{a}(g_0), \bar{a}(f_0)]$ содержал указанный отрезок в себе. Тогда $b_A \geq q$ по леммам 1 и 4 с учетом оценки, полученной для $\bar{a}(f_0) - \bar{a}(g_0)$,

$$\tau_A \leq \left[\frac{\bar{\beta}_A - \bar{\alpha}_A}{\bar{a}(f_0) - \bar{a}(g_0) - 1} \right] \cdot q \leq \left[2 \frac{(p^2 + 1)|S_3| + p - 1}{\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{p}\right)|S_3| - 1} \right] \cdot q.$$

Откуда $\tau_A \leq 84p^2 \cdot q$ и $\tau_A/b_A \leq 84p^2$ при $I_A > 7$ и $p > 4$.

Теорема доказана.

4. Поскольку величина τ_A имеет порядок числа всех играющих функций, то в теореме фактически показано, что при принятом детерминированном определении для больших значений p в классе игр $\overline{\mathcal{A}}_1(p)$ длина зоны неустойчивости мало отличается от длины абсолютного упорядочения, т. е. применение гипотезы метода локальных турниров (¹) в детерминированной трактовке неэффективно. Поэтому реальное сравнение силы игровых алгоритмов, оценка отдельных игровых алгоритмов и синтез оптимального алгоритма методом локальных турниров должны иметь вероятностный характер.

На следующем этапе предполагается исследование соотношения параметров длины зоны неустойчивости и длины абсолютного упорядочения в исходной, т. е. вероятностной, формулировке гипотезы о стабильности.

В заключение автор выражает глубокую благодарность научному руководителю Э. М. Погосяну за обсуждение и ряд ценных советов на разных стадиях исследования. Автор признателен всем участникам семинара «Познавательные алгоритмы и экспертные системы» ВЦ АН Армянской ССР и ЕГУ за плодотворное обсуждение работы.

Вычислительный центр Академии наук
Армянской ССР и Ереванского государственного
университета

Լ. Է. ԶԱՆԶՈՒՅԱՆ

Խաղերում ղեկավարման ալգորիթմների տուրնիրային կարգավորման կայունության գնահատումը

Դիտարկված են շախմատի տիպի խաղերում ղեկավարման ալգորիթմների ադապտիվ սինթեզի պրոցեդուրայի իրագործման հարցերը: Պրոցեդուրայի էֆեկտիվությունը հիմնվում է հետևյալ հիպոթեզի վրա. գոյություն ունի այնպիսի մի b փոքր թիվ, որ կամայական խաղային ալգորիթմ կարող է պարտություն կրել ըստ տուրնիրային կարգավորման ավելի թույլ ալգորիթմից այն դեպքում, երբ նրանց միջև եղած հեռավորությունը տուրնիրային կարգավորման մեջ չի գերազանցում b -ից: Նկարագրված է խաղերի մի դաս, որոնց համար հիպոթեզի դետերմինիստական մեկնաբանության դեպքում b թիվը համեմատելի է կարգավորման մեջ տեղերի քանակի հետ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Э. М. Погосян, Адаптация комбинаторных алгоритмов, Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1983. ² Э. М. Погосян, Тезисы докл. Всесоюзн. конф. «Математические методы распознавания образов», Дилижан, 16—21 мая, 1985. ³ Г. Оуэн, Теория игр, Мир, М., 1971.

УДК 550.341

ГЕОФИЗИКА

А. Х. Баграмян

**Сейсмотектоническая деформация и напряженное состояние
земной коры в районе Армянской АЭС**

(Представлено академиком АН Армянской ССР А. Т. Асланяном 4/V 1987)

Армянское нагорье, как и Малый Кавказ, входит в состав Средиземноморского сейсмического пояса и является одной из сейсмоактивных областей земного шара. Территория Армянской атомной электростанции, расположенной в юго-западной части Армении, в свою очередь, тоже обладает высокой сейсмичностью⁽¹⁾. Это обстоятельство требует непрерывного контроля за сейсмичностью территории Армянской АЭС. Используя геолого-геофизические данные, а также результаты исследований на станциях «Земля», для рассматриваемой территории детально изучено строение земной коры⁽²⁾, откуда видно, что Октемберянский район расположен в зоне сочленения трех мегарегиональных блоков. Границы между блоками имеют субмеридиональное и субширотное простирания.

В этом районе доминируют горизонтальные направления осей сжатия и растяжения. Углы между всеми основными направлениями напряжений меньше 30° , направление промежуточного напряжения близвертикальное. Плоскость разрыва имеет крутое падение. Движения по разрывам, в основном, имеют большую составляющую по простиранию, что указывает на наличие в очагах движения типа сдвига левостороннего характера.

Сейсмотектоническая деформация и напряженное состояние земной коры исследуемой территории оценивались путем анализа совокупностей механизмов очагов исходя из⁽³⁻⁸⁾.

Механизмы очагов 117 слабых землетрясений за период с сентября 1981 по август 1983 гг. определялись по знакам первых вступлений продольных волн P , зарегистрированных восьмью временными и стационарными сейсмическими станциями. Определения проводились на ЭВМ СМ—4 в комплексной сейсмологической экспедиции Института физики Земли АН СССР в Гарме по программе, разработанной А. А. Лукком и С. Л. Юнгой.

Для оценки возможных вариаций средних характеристик напряженно-деформированного состояния данные о механизмах землетрясений были сгруппированы; каждая группа охватывала примерно по 30 событий, распределенных последовательно во времени в пределах всего интервала наблюдений. В то же время параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) оценивались и по полной выборке.

Тип сейсмотектонического напряженного состояния (СТН) и азимут оси максимального сжатия P_3 для каждого из рассмотренных случаев приведены в таблице. Здесь же помещены такие параметры направляющего тензора сейсмотектонической деформации (СТД), как интенсивность среднего механизма α и коэффициент Лоде—Надаи μ_M . Вид сейсмотектонического напряженного состояния оказался близким к сдвиговому. При этом ось напряженного сжатия P_3 ориентирована устойчиво в близмеридиональном направлении. Примерно в этом же направлении, но с большим разбросом ориентирована и ось деформации сжатия P_3 . Вид деформированного состояния, определяемого коэффициентом Лоде—Надаи μ_M , варьирует от сдвига ($\mu_M \approx 0$) до одноосного растяжения ($\mu_M \rightarrow -1$). Причем ось деформации растяжения ориентирована при этом в близширотном направлении.

Таким образом установлено, что в изучаемом районе земная кора находится в условиях действия сдвиговых напряжений, при этом ось максимальных сжимающих напряжений ориентирована в близмеридиональном направлении. Примерно так же ориентирована и ось максимальных деформаций сжатия.

Такое напряженно-деформированное состояние земной коры в районе Армянской АЭС можно объяснить действием сжимающих напряжений в Кавказском регионе. Оставляя за рамками настоящего определения природу этих напряжений (например, коллизию континентальных плит), попробуем оценить геолого-тектоническую значимость полученных результатов. Из карт эпицентров (1) землетрясений изучаемого региона видно, что подавляющее большинство эпицентров землетрясений Армянского нагорья сосредоточено в широтно-ориенти-

Вид напряженно-деформированного состояния земной коры в районе Армянской АЭС

Дата	Число механизмов	СТН		СТД		
		Тип	Азимут P_3	α	μ_M	Азимут P_3
14.09.81 04.03.82	30	Двухосное сжатие		0,20	0,15	270°
16.03.82 11.10.82	30	Сдвиг	5—10°	0,23	0,05	30°
15.10.82 13.04.83	30	Сдвиг	10—15°	0,22	-0,67	160°
26.04.83 27.09.83	27	Сдвиг	5—10°	0,23	0,13	190°
14.09.81 27.09.83	117	Сдвиг	5—10°	0,11	-0,52	180°

рованной полосе шириной 10—12' градусной дуги. Эта полоса совпадает с простиранием долины р. Аракс и с одной из крупнейших разрывных зон Кавказа. По-видимому, не случайно, что именно к этой зоне приурочена полоса эпицентров сильных землетрясений. В пределах этой широтной зоны происходят крупные подвижки горных масс в результате сейсмотектонических деформаций, приводящие к быстрым

разрывным нарушениям, сопровождаемым сильными землетрясениями.

В связи с вышесказанным можно утверждать, что в пределах изучаемой территории происходят в основном сдвиговые деформации земной коры вдоль разрывной зоны, маркируемой р. Аракс.

Таким образом, можно предположить, что современные разрывные движения в пределах земной коры района Армянской АЭС связаны с обновлением древней, долгоживущей разрывной зоны, простираение которой не совпадает с ориентацией современных максимальных тангенциальных напряжений.

Автор выражает глубокую благодарность чл.-корр. АН АрмССР И. Л. Нерсесову и А. А. Лукку за ценные консультации и помощь при расчетах на ЭВМ.

Институт геофизики и инженерной
сейсмологии Академии наук Армянской ССР

Ա. Խ. ԲԱՂՐԱՄՅԱՆ

Հայկական ԱԷԿ-ի տարածքի երկրակեղևի սեյսմատեկտոնիկ դեֆորմացիան և լարվածային վիճակը

Աշխատանքում թույլ երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմների անալիզի միջոցով գնահատված է Հայկական ԱԷԿ-ի տարածքի երկրակեղևի սեյսմատեկտոնիկ դեֆորմացիան և լարվածային վիճակը:

Հաստատված է, որ ուսումնասիրվող տարածքի սահմաններում հիմնականում տեղի է ունենում երկրակեղևի սահքի դեֆորմացիա՝ Արաքս գետի բեկվածքային գոտու երկարությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ А. Т. Асланян, Ф. О. Аракелян, К. А. Агамалян и др., Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 35, № 5 (1982). ² Д. И. Сихарулидзе, Н. П. Туиберидзе, А. Х. Баграмян и др. Строеие, напряженно-деформированное состояние и условия сейсмичности литосферы Малого Кавказа, Мецниереба, Тбилиси, 1983. ³ Н. К. Карапетян, Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 30, № 3 (1977) ⁴ А. А. Лукк, С. Л. Юнга, Г. П. Шкляр и др., в сб.: Землетрясения Средней Азии и Казахстана. 1979, Дониш, Душанбе, 1981. ⁵ А. А. Лукк, С. Л. Юнга, Г. П. Шкляр и др., в сб.: Змлетрясения Средней Азии и Казахстана. 1980, Дониш, Душанбе, 1982. ⁶ А. А. Лукк, С. Л. Юнга, Изв. АН СССР. Физика Земли, № 10, 1979. ⁷ А. А. Лукк, И. Л. Нерсесов, М. Мирзокурбанов и др., в сб.: Землетрясения Средней Азии и Казахстана. 1981, Дониш, Душанбе, 1983. ⁸ Л. В. Никитин, С. Л. Юнга, Изв. АН СССР. Физика Земли, № 11, 1977. ⁹ С. А. Пирузян, А. Г. Бабаджанян, А. Т. Донибеёв и др., Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 31, № 6. (1978).

УДК 551.24

СЕЙСМОТЕКТОНИКА

С. Н. Назаретян

Возможный механизм возникновения сильных землетрясений
в дизъюнктивных узлах территории Армянской ССР

(Представлено академиком АН Армянской ССР А. А. Габриеляном 26/II 1987)

Дизъюнктивными узлами называются районы (зоны) пересечения двух и более разломов разного простирания. Особый интерес вызывают узлы, образованные при пересечении глубинных разломов. В таком случае они представляют собой зоны соприкосновения четырех и более блоков земной коры, которые могут отличаться друг от друга по истории геологического развития, тектонической активности, характеру движения и др. Таким образом, узлы являются особыми участками земной коры, имеющими высокую проницаемость вследствие раздробленности пород. Поэтому их изучение представляет большой практический интерес с точки зрения как эндогенной минерализации, так и сейсмичности.

В данной работе коротко остановимся лишь на некоторых вопросах, связанных с сейсмической активностью дизъюнктивных узлов. В научной литературе этому явлению уделяется особое внимание, так как ряд основных положений сейсмотектоники опирается на возможную сейсмичность узлов. Так, вопрос о наличии изолированных очаговых зон в земной коре во многом зависит от сейсмичности узлов. Утверждение ряда специалистов (1-3) о том, что ранг (класс) разлома определяет уровень сейсмичности, в некоторых случаях может быть ошибочным, если принять, что сильные землетрясения возникают и в дизъюнктивных узлах.

Одним из первых на высокую сейсмическую активность дизъюнктивных узлов Кавказа, в том числе и Армении, указал Л. А. Варданянц, приурочивший ряд групп очагов сильных землетрясений к зонам пересечения молодых и древних дислокаций (разломов и надвигов) (4). В последующем эту идею развивали и другие исследователи (5-8). Первая полная и научно обоснованная схема сейсмоактивных дизъюнктивных узлов территории Армянской ССР была составлена А. А. Габриеляном и С. А. Пирузяном на основе геологических и сейсмологических данных (5). Затем С. Н. Назаретяном на основе геофизических данных была подтверждена достоверность этой схемы и выделен ряд новых сейсмодизъюнктивных узлов (6). Вряд ли можно сомневаться, что сильные землетрясения Двина, Ленчакана, Ани, Зангезура, Дигора, Севана, Вайоцдзора и др. приурочены к зонам дизъюнктивных

узлов. Кроме того, характерно, что землетрясения максимальной интенсивности для территории республики (8—9 баллов) без исключения пространственно связаны с узлами. Однако до сих пор остается неясным механизм возникновения сильных землетрясений в узловых зонах. Ведь, как утверждает И. Е. Губин, накопление больших напряжений в зонах дизъюнктивных узлов невозможно, так как они сильно раздроблены (3). Детальное изучение ряда вопросов разломной тектоники (8) и действующих напряжений в верхних частях земной коры территории республики (9) позволило говорить о вероятном механизме возникновения сильных землетрясений в дизъюнктивных узлах. При этом мы опирались на следующие данные и предположения:

1. На территории Армянской ССР установлено четыре господствующих направления глубинных разломов: северо-восточное, северо-западное, субширотное и субмеридиональное, которые расположены закономерно (8). Дизъюнктивные узлы образуются при пересечении как двух разломов разного направления, так и сразу всех четырех.

2. В верхних частях территории республики действуют региональные сжимающие напряжения меридионального направления с близгоризонтальными углами падения. При таком сжатии возможно сдвиговое движение по глубинным разломам северо-восточного (левостороннее) и северо-западного (правостороннее) направления. По субмеридиональным разломам произойдет растяжение (возможные раздвиги и сбросы), а по субширотным—сжатие (надвиги и взбросы). Если принять, что зоны глубинных разломов территории Армянской ССР имеют вертикальное расположение (9), то субширотные разломы будут слабоактивными, а субмеридиональные разломы будут раздвигами.

3. Наиболее активные горизонтальные движения блоков земной коры возможны как по северо-западным, так и северо-восточным глубинным разломам. Причем сложное геологическое строение территории дает основание предполагать, что скорости движения блоков по разным разломам будут разными и могут меняться во времени.

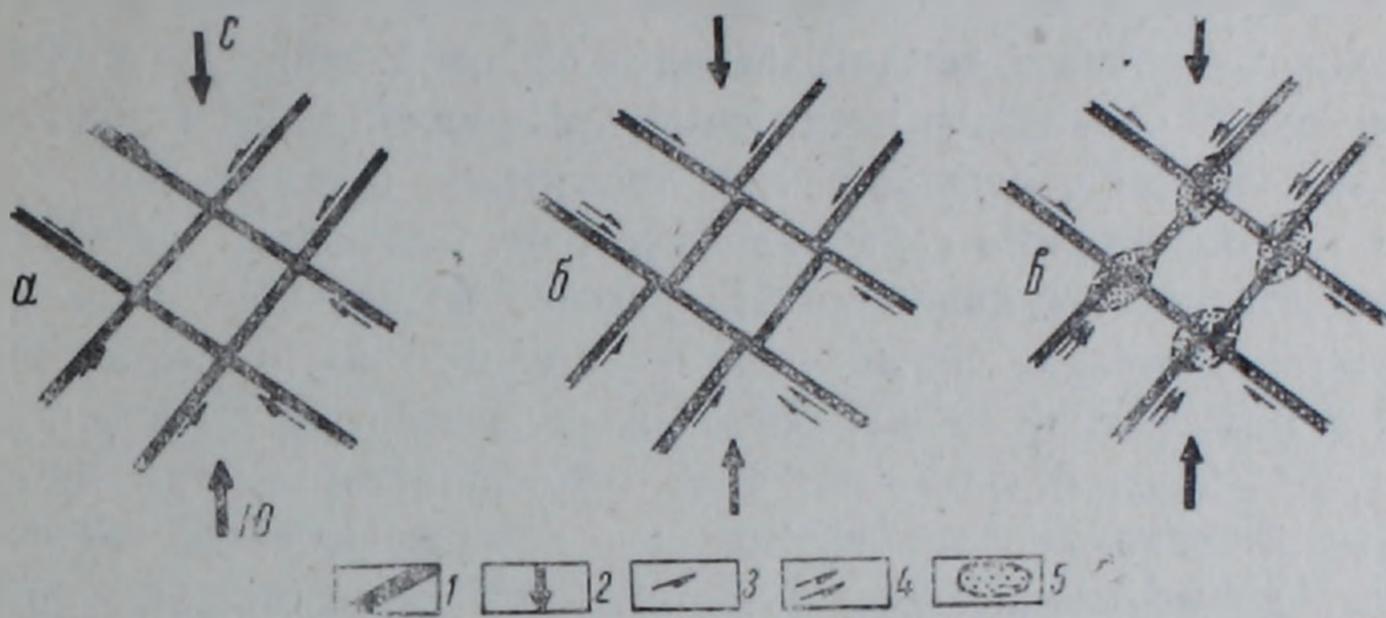
4. Трудно или невозможно объяснить высокую сейсмичность дизъюнктивных узлов как следствие только вертикальных движений.

Сущность предложенного вероятного механизма возникновения сильных землетрясений в дизъюнктивных узлах заключается в том, что по двум взаимно перпендикулярным разломам (северо-восточному и северо-западному), пересекающимся в узловой зоне, происходит горизонтальное движение блоков, причем в какой-то период по одному разлому движение становится относительно быстрым, вследствие чего блок коры, ограниченный этим разломом, «перекрывает» путь движения другого блока. При движении последнего блока возможно накопление больших напряжений до той поры, пока не будет разрушен край ограждающего блока.

Сказанное схематически представлено на рисунке. Для наглядности упрощена схема дизъюнктивного узла. Не рассматриваются разломы широтного и меридионального направлений, по которым интенсивные движения менее вероятны. Конечно, этим не исключается их

роль в процессах движения блоков и накопления тектонических напряжений. наоборот, их учет повышает роль дизъюнктивных узлов в процессах сейсмичности.

Основные допущения в предложенном механизме возникновения сильных землетрясений в узловых зонах следующие: а) имеют место сдвиговые движения по северо-восточным и северо-западным разломам (рисунок, а); б) меняется скорость движения по этим разломам во времени (рисунок, б); в) возникает возможность накопления больших напряжений в узлах при ограждении движения одного блока другим (рисунок, в). Кратко остановимся на вероятности этих допущений.



Вероятный механизм накопления больших тектонических напряжений в зоне дизъюнктивного узла: 1—зона глубинного разлома; 2—сжимающие силы меридионального направления, действующие в верхних частях земной коры территории Армянской ССР (9); 3—направление вероятного горизонтального движения блока; 4—направление вероятного интенсивного горизонтального движения блока; 5—район возможного накопления больших тектонических напряжений

Возможность горизонтальных движений по северо-восточным и северо-западным разломам вытекает из схемы В. С. Буртмана, когда геологическое тело подвергается действию направленной силы (10). Фактически данные о горизонтальных движениях блоков на территории республики очень скудны. Наиболее надежные данные о сравнительно крупномасштабных движениях приведены в работах (11-13). Однако точный возраст этих движений неизвестен, а нас интересуют современные движения. Если территория Армянской ССР подвергается региональному сжатию меридионального направления, исключено отсутствие горизонтальных движений блоков. Естественно также, что при сложном блоковом строении скорости этих движений по разломам будут неодинаковыми. Они могут меняться и во времени, так как непрерывный процесс накопления напряжений и их релаксация (землетрясения) будут способствовать изменению величины скорости движения блоков. Гипотетический характер носит также третье допущение—возможность накопления больших напряжений, так как при наличии препятствий движению блока возможно изменение местоположения накопления напряжений, например, в зоне разлома или другом узле. Однако рассмотренный нами вариант более благоприятен для накопления больших тектонических напряжений.

Если обобщить сказанное, то можно прийти к заключению, что предложенный механизм возникновения сильных землетрясений вероятен.

Рассмотрим некоторые особенности проявления сильных землетрясений в узловых зонах, опираясь на предложенный вероятный механизм их возникновения.

Повторяемость землетрясений в значительной мере зависит от процесса накопления напряжений (величины и скорости), от механических свойств пород узловой зоны. Процесс накопления напряжений в течение времени меняется, так как он зависит от активности (движений) блоков, а скорость движения не может быть постоянной. После каждого сильного землетрясения в узловой зоне в значительном объеме будут появляться остаточные деформации, т. е. изменится среда. Следовательно, периодичность проявления сильных землетрясений в зоне дизъюнктивного узла мало вероятна. Сказанное подтверждается сейсмостатическими данными. Например, в Двинском узле в IX в. произошло несколько сильных землетрясений, а за последние 1000 лет таких землетрясений не наблюдалось; в Зангезурском узле в 1931 и 1968 г. (в течение 37 лет) были 8—9- и 8-балльные землетрясения, а до этого интервал между сильными землетрясениями несравнимо больше; до ленинканского 8—9-балльного землетрясения 1926 г. в этой узловой зоне значительные сейсмические события неизвестны и др.

Объяснить приведенные примеры только неполнотой исторических сейсмических данных нельзя.

Форма и направление вытянутости изосейст при разных землетрясениях конкретной узловой зоны могут быть как вытянутыми, так и изометрическими. При вытянутой форме наиболее вероятными направлениями простирания большой оси будут северо-западное и северо-восточное, т. е. вдоль активных разломов.

Интенсивность землетрясений в узловых зонах будет наибольшая для всей территории. При предложенном механизме в дизъюнктивных узлах возможно большее накопление напряжений, чем в зонах разломов, так как в раздробленной зоне разлома накопление напряжений возможно при сильном боковом сжатии, а в узловой зоне разрушается нераздробленная среда (блок).

Исходя из этих же соображений можно предполагать, что отношение числа сильных землетрясений к числу слабых в узловой зоне будет больше, чем в зоне разлома.

Время подготовки землетрясения и его интенсивность при предложенном механизме не будут сильно зависеть от размеров блоков или глубинных разломов. Главная роль в этих процессах принадлежит горизонтальным движениям.

Институт геофизики и инженерной
сейсмологии Академии наук
Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ տարածքի դիզյունկտիվ հանգույցներում ուժեղ երկրաշարժերի առաջացման հնարավոր մեխանիզմը

Ելնելով երկրակեղևի բլոկային բարդ կառուցվածքից և նրա վերին շերտերում գործող միջօրեականի ուղղութիւնամբ հորիզոնական սեղմման լարումներից, առաջարկվում է դիզյունկտիվ հանգույցներում մեծ տեկտոնական լարումների կուտակման հնարավոր մեխանիզմ: Այդ մեխանիզմի էությունը կայանում է նրանում, որ հորիզոնական շարժումների հետևանքով մի բլոկը փակում է մյուս բլոկի շարժման ճանապարհը, որը պատճառ է հանդիսանում մեծ լարումների կուտակմանը, իսկ հետագայում և միջափայրի խզմանը (երկրաշարժ): Դիտարկվում են հանգույցներում առաջացող երկրաշարժերի մի քանի առանձնահատկություններ:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Г. А. Гамбурцев, Избр. тр., Изд. АН СССР М., 1960. ² Г. П. Горшков, Региональная сейсмоструктура территории юга СССР, Наука, М., 1984. ³ И. Е. Губин, Изв. отделения естественных наук АН ТаджССР, № 5, 1953. ⁴ Л. А. Варданянц, Сейсмоструктура Кавказа, Тр. СИ АН СССР, № 4, 1935. ⁵ А. А. Габриелян, С. А. Пирузян, Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 25, № 4 (1972). ⁶ Е. Е. Милановский, В. Е. Хаин, Геологическое строение Кавказа, Изд. МГУ, 1963. ⁷ А. А. Борисов, Г. И. Рейснер, В. Н. Шолто, Выделение сейсмоопасных зон в альпийской складчатой области, Наука, М., 1975. ⁸ С. Н. Назаретян, Глубинные разломы территории Армянской ССР, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1984. ⁹ А. А. Киракосян, С. Н. Назаретян, Тезисы докл. III семинара-школы «Геодинамика Кавказа», Изд. АН АрмССР, Ереван, 1986. ¹⁰ Г. В. Егоркина, И. А. Соколова, Л. М. Егорова, Разведочная геофизика, вып. 72, Недра, М., 1976. ¹¹ В. С. Буртман, Геотектоника, № 3, 1978. ¹² А. А. Габриелян, О. А. Саркисян, Г. П. Симонян, Сейсмоструктура Армянской ССР, Изд. ЕГУ, 1981. ¹³ Карта разломов территории СССР и сопредельных стран. М 1:2 500 000. Гл. ред. А. В. Сидоренко, М., 1978. ¹⁴ С. Н. Назаретян, Тезисы докл. III семинара-школы «Геодинамика Кавказа», Изд. АН АрмССР, Ереван, 1986.

УДК 621.391:634.231:622.2

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Академик АН Армянской ССР М. В. Касьян, В. А. Робсман, Г. Н. Никогосян

О флуктуациях частоты в спектрах акустической эмиссии
поверхностных трещин при обработке горных пород

(Представлено 10/IV 1987)

Явление излучения акустических сигналов от поверхностных трещин исследовалось при обработке скальных пород с применением резцов, фрез, сверл и шлифовальных кругов. В зависимости от параметров режима обработки изменялись условия трещинообразования на поверхности породы в зоне контакта материала и инструмента. Варьирование скоростью и глубиной резания позволило установить влияние плавного изменения параметров режима обработки на скачки частоты максимума спектральной плотности сигналов акустической эмиссии (АЭ).

Автоматизация при проведении экспериментов позволила выполнить накопление ансамбля сигналов АЭ на магнитном диске ЭВМ по мере их регистрации. Для дальнейшей обработки закономерностей изменения параметров сигналов АЭ использовали аппарат быстрого преобразования Фурье, вычисление спектральной плотности мощности, последовательно для каждого зафиксированного сигнала, и выделение частоты, соответствующей максимуму спектральной плотности. Вне зависимости от вида обработки материала на его поверхности формировались микро- и макротрещины, размеры и концентрация которых влияли на параметры генерируемых сигналов АЭ. Поэтому последние можно считать каким-то образом параметрами состояния необратимого процесса разрушения поверхности горной породы, когда фронт разрушения смещается не только по мере движения вдоль образца, но и перемещается в глубь его в зависимости от характеристик режима обработки породы. Частота, соответствующая максимуму спектральной плотности сигналов АЭ, была принята в качестве индикатора изменения состояния поверхности в процессе ее разрушения.

Скорость трещинообразования и перемещение фронта разрушения в глубь твердого тела определяются не только интенсивностью внешнего воздействия, но и концентрацией дефектов в среде, инерционными силами, поддерживающими процесс роста трещин, и т. п. Увеличение воздействия в ряде случаев может привести не только к ухудшению качества обрабатываемой поверхности, но и к сколу отдельных кусков породы или даже полному разрушению. На рис. 1 приведены результаты экспериментальных исследований скорости генерации поверхностных трещин при обработке цилиндрического образца гранита

резцом. Скорость резания была постоянной, а глубина резания увеличивалась по линейному закону. Как видно из графика изменения частоты максимума спектральной плотности, на начальных этапах резания флуктуации частоты не превышали диапазон 250 кГц. Однако на последующих этапах увеличение контактного усилия привело к

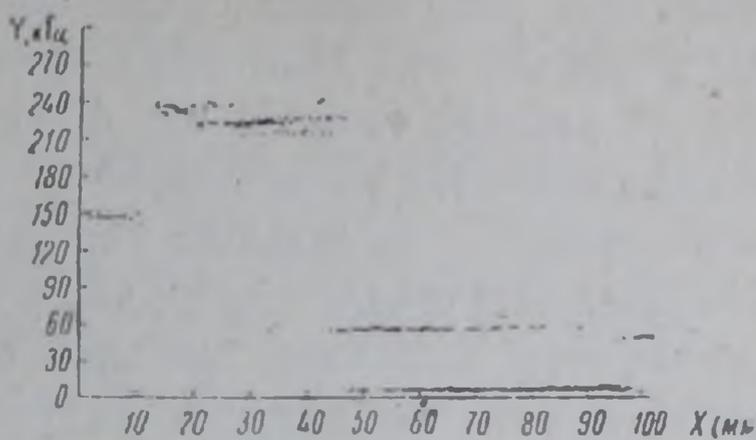
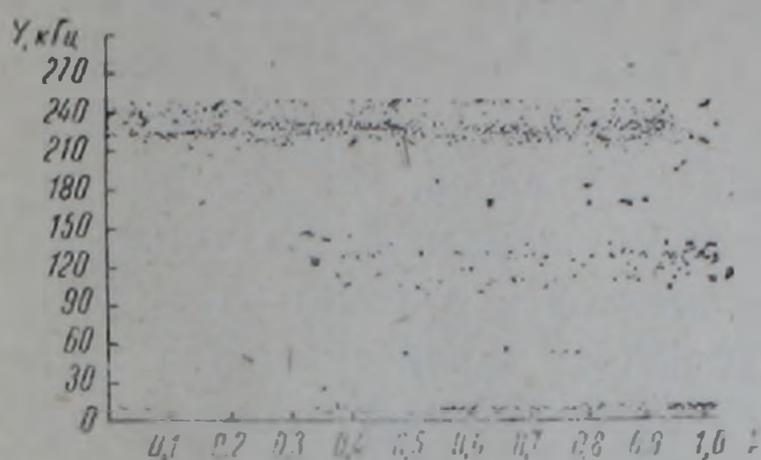


Рис. 1. Изменение частоты максимума спектральной плотности сигналов АЭ при резании гранита с увеличением глубины резания до его разрушения. Ось X —относительное увеличение глубины резания, мм; ось Y —частота максимума спектральной плотности от 0 до 300 кГц.

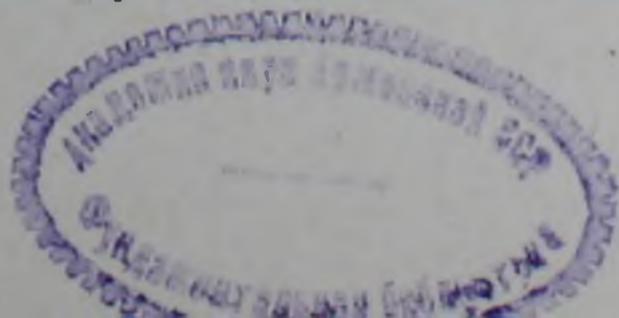
Рис. 2. Изменение частоты максимума спектральной плотности сигналов АЭ при сверлении гранита с плавным изменением усилия резания. Ось X —перемещение сверла в мм; ось Y —значение частоты максимума спектральной плотности АЭ от 0 до 300 кГц.

случайным выбросам частоты из устойчивого цикла осцилляций в области низких частот. Постепенно интенсивность таких скачкообразных выбросов в низкие частоты возрастала, что в итоге и привело к разрушению образца. Повторение экспериментов не дало существенных изменений по сравнению с излагаемым результатом. Сопоставление закономерностей изменения частоты максимума спектральной плотности при статическом нагружении кернов горных пород, их циклических испытаниях на сжимающие усилия и циклических температурных воздействиях также показало, что в процессе трещинообразования флуктуации частоты максимума спектральной плотности сигналов АЭ имеют несколько устойчивых периодов осцилляций, между которыми происходят скачки. При этом диапазоны таких флуктуаций в большей мере определяются внутренними свойствами материала и его начальным состоянием, чем размерами и характером внешних воздействий.

На рис. 2 изображен график изменения частоты максимума спектра при сверлении гранита. На нем так же четко выделяются три зоны различных флуктуаций. Первая зона, в диапазоне частот 210–250 кГц, соответствует одному усилию резания, вторая зона, 90–150 гГц, соответствует его уменьшению, а зона в области низких частот, наоборот,—увеличению значения силы резания сверла. Последнее, естественно, привело к расколу образца.

Таким образом, принятый индикатор и здесь показал качественные различия и границы между состояниями в процессе разрушения поверхности материала.

Обследование разрушенной поверхности показало, что увеличение усилия резания приводит к образованию и росту более крупных трещин и это соответствует сигналам АЭ в области низких частот по сравнению с режимами сверления при относительно невысоком усилии. Вероятно, существует также и определенная связь между критической



величиной давления, при котором происходит резкий скачок частоты максимума в спектрах сигналов АЭ. Диапазоны устойчивых осцилляций определяются как свойствами материала, так и параметрами резания, выбором инструмента.

Бинокулярные изменения размеров образующихся трещин показали, что есть определенная зависимость между частотой сигналов АЭ и линейными размерами трещин, а также мощностью сигналов и концентрацией трещин на поверхности породы. Качественной функциональной связи пока здесь установить не удалось, так как это связано также с начальной трещиноватостью образцов, значительным объемом требуемых однородных экспериментов и другими факторами. Кроме того, как известно, любой радиосигнал характеризуется тремя параметрами: амплитудой, частотой и фазой. Поэтому коррелировать параметры разрушения только с одним из параметров сигналов АЭ задача явно не корректная.

Обнаруженные предельные циклы и скачки между ними приводят к некоторым выводам относительно переходов и смены отдельных, качественно различных стадий трещинообразования. Здесь есть определенная аналогия с формулировкой понятия «катастрофа», когда относительно плавное изменение внешних управляющих факторов приводит к скачкообразному отклику системы (1). Это особенно четко можно проследить на последовательности изменений частоты максимума спектральной плотности сигналов акустической эмиссии, зафиксированных в процессе шлифования гранита с постоянной скоростью вращения круга, но с постепенным изменением силы давления в зоне контакта абразива и породы.

На рис. 3 показан график таких изменений частоты спектра при

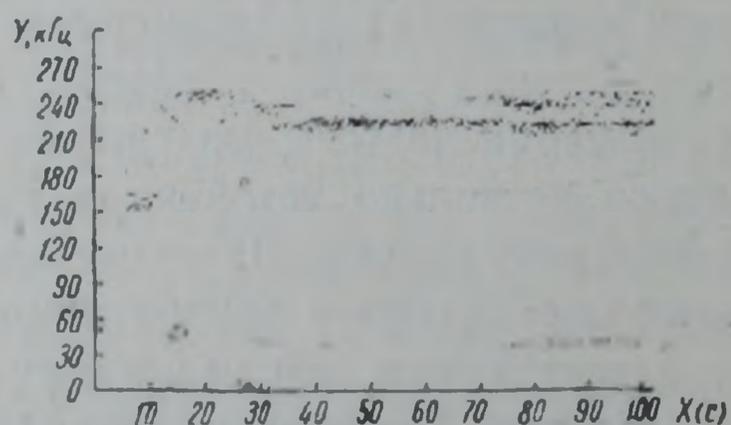
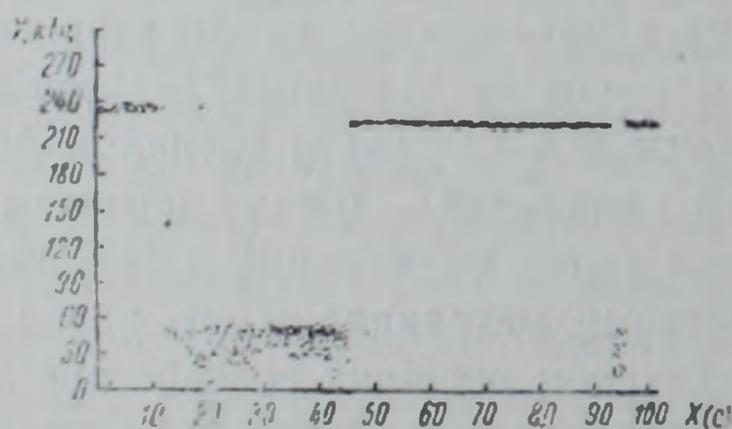


Рис. 3. Изменение частоты максимума спектральной плотности в процессе шлифования. Ось X — время в с; ось Y — частота в кГц

Рис. 4. Флуктуации частоты максимума спектра сигналов АЭ при постоянных параметрах режима шлифования

плавном уменьшении усилия шлифования, а затем вновь при его увеличении. Как видно из этого графика, здесь так же, как и при сверлении, при определенном усилии резания происходит резкий скачок частоты максимума спектра. И наоборот, постоянство режима обработки приводит к устойчивому диапазону частотных осцилляций (рис. 4).

Таким образом, в общем случае движение в фазовой плоскости «частота—воздействие» как бы состоит из нескольких периодических движений, некоторые из которых охватывают часть, а другие всю фазовую плоскость. Эти эксперименты служат хорошей иллюстрацией к

проблемам автоколебаний в процессах трещинообразования, их устойчивости к бифуркациям.

Несмотря на то, что изменения параметров сигналов АЭ носят стохастический характер в процессе обработки горных пород, флуктуации частоты максимума спектральной плотности могут служить достаточно надежным параметром для выбора режимов обработки и их оптимизации.

Наблюдения резких экстремумов в спектрах акустического излучения от образующихся трещин свидетельствуют о дискретности уровней энергии эмиссии, а их скачкообразные изменения внутри устойчивых циклов—об аналогичных движениях кончика трещины. Каждый такой скачок определяет зарождение новой структуры поверхностных трещин, т. е. должен отражаться на качестве обрабатываемой поверхности. Задача управления режимов обработки должна заключаться в том, чтобы параметры резания обеспечили постоянство диапазона флуктуаций частоты без каких-либо скачкообразных смещений в другую область частот. Однако это потребует дальнейших исследований, так как необходимо увязать режимы воздействия не только с величинами сигналов при потере устойчивости, но и с размерами флуктуаций в устойчивых циклах.

В заключение следует отметить, что анализ флуктуаций амплитуды и фазы при постоянных параметрах обработки не выявил таких закономерностей, которые бы как флуктуации частоты сигналов АЭ качественно идентифицировали поверхностное трещинообразование.

Ереванский политехнический институт им. К. Маркса
ВНИИ транспортного строительства

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Մ. Վ. ԿԱՍՅԱՆ, Վ. Ա. ՌՈՐՍՄԱՆ, Գ. Ն. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

Ապարների մշակման ժամանակ մակերևութային ճախերի ակուստիկ էմիսիայի սպեկտրներում հաճախականության տատանումների մասին

Բերված են տարբեր տեսակի գործիքներով ապարների մշակման ժամանակ առաջացած մակերևութային ճախերի ակուստիկ էմիսիայի ձայնական ազդանշանների մաքսիմումի հաճախականության փոփոխման արդյունքները: Անցկացված փորձերի ավտոմատացումը նախատեսել է կուտակված ազդանշանների մշակումը՝ օպտագործելով էՀՄ: Կատարված սպեկտրալ անալիզը ցույց է տվել, որ կայուն տատանումների դիապազոնը որոշվում է մշակվող նյութով, կտրման պարամետրերով և գործիքի ընտրությամբ: Որոշված է, որ սպեկտրալ խտության մաքսիմումի հաճախականության տատանումները կարող են ծառայել մշակման ռեժիմների ընտրությանն ու նրանց օպտիմիզացմանը:

Մշակման ռեժիմների կառավարման համար դրված է խնդիր, որը կայանում է կտրման պարամետրերով հաճախականության տատանման հաստատուն դիապազոնի ապահովման մեջ, առանց ուրիշ տիրույթ հաճախականության թռիչքաձև շեղումների:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ В. И. Арнольд, Теория катастроф, Изд-во МГУ, 1983.

УДК 678.046.3+678.13+678.744

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Б. Айвазян, С. М. Айрапетян, С. Е. Исабекян, Л. А. Акопян

Исследование свойств мела, модифицированного латексами сополимеров стирола с метакриловой кислотой

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. Г. Мацюяном 29/VII 1987)

Мел, широко используемый в производстве полимерных композиционных материалов, имеет ряд существенных недостатков—агломерируемость при хранении и переработке, связанная с его способностью поглощать влагу, а также зачастую несовместимость поверхности минерального наполнителя с полимерной матрицей (1). Указанные недостатки приводят к ухудшению физико-механических свойств композиций. Бороться с ними можно путем гидрофобизации поверхности мела различными методами (2), среди которых технологически выгодным и экологически целесообразным, по всей вероятности, является способ модификации мела из латексов карбоксилсодержащих полимеров, разработанный в последние годы (3,4). В литературе пока мало сведений о закономерностях процесса такой модификации и особенно о свойствах полученных продуктов.

Целью настоящей работы является исследование физико-химических свойств мела, модифицированного сополимерами стирола с метакриловой кислотой (МАК) из их латексов.

При добавлении латекса модифицирующего полимера к интенсивно перемешиваемой водной суспензии мела происходит хемосорбция анионоактивного эмульгатора на поверхности карбоната кальция. В результате полимерный латекс теряет устойчивость, коагулирует, осаждаясь на поверхности дисперсного наполнителя. При сопоставлении значений максимальной степени модификации (γ_{\max} , таблица), определенной экспериментально, и степени модификации, рассчитанной в предположении наиболее плотной упаковки латексных частиц на поверхности мела в один слой ($\gamma_{\text{расч}}$), видно, что реально полимера осаждается значительно больше, чем в один слой. Несмотря на это, модифицированный мел с достаточно высокой скоростью растворяется в соляной кислоте, что указывает на наличие открытых, немодифицированных участков карбоната кальция. Электронно-микроскопические исследования морфологии полимерного покрытия полностью подтверждают справедливость предположения о хаотическом распределении частиц модификатора на поверхности мела. На рис. 1,а видны как открытые, так и хаотически, неравным числом слоев латексных частиц покрытые участки мела. На рис. 1,б кроме частицы модифицированного мела видны также отдельные агломерации латексных частиц. На-

личие таких агломераций подтверждает, что первой стадией при модификации мела полимерными латексами является хемосорбция эмульгатора, после чего освобожденные от защитного слоя поверхностно-активного вещества частицы полимера способны как коагулировать на меле, так и агломерироваться между собой и лишь затем осаждаться на поверхность наполнителя, что и приводит к неоднородности покрытия.



Рис .1. Электронно-микроскопические снимки мела, модифицированного латексом сополимера стирола с МАК: а и в—увеличение $\times 15000$; б—увеличение $\times 45000$, реплика

Для наполнителей большое значение имеет их дисперсность, оказывающая сильное влияние на физико-механические свойства композита. В ходе экспериментов по модификации мела латексами сополимеров стирола с МАК было обнаружено интересное явление—частицы модифицированного мела существенно меньше, чем исходного. При суспендировании мела в воде происходит дезагрегация его частиц. (На этой его способности основан мокрый способ производства порошкового мела (5).) В пользу дезагрегации говорит уменьшение измеренных седиментационным методом наиболее вероятных радиусов частиц мела от 14 до 3,5 мкм при разбавлении его суспензии от 1,0 до 0,2 масс. %. Из-за взаимного столкновения частиц мела происходит и обратный процесс—их агрегация. Т. е. в водной суспензии мела имеют место два противоположных явления—деагрегация и агрегация частиц, находящиеся в динамическом равновесии. Суспендированный в воде мел, таким образом, может существовать как в виде отдельных мелких частиц, так и в виде флокул и, частично, слипшихся агрегатов. Следовательно, суспензию мела с большой долей вероятности можно представить в виде «облаков», центрами которых будут слипшиеся агрегаты частиц, окруженные флокулами, а на периферии—отдельные частички мела. При добавлении латекса к суспензии мела модификация осуществляется с периферии «облака», обработке подвергаются мелкие частички наполнителя. Модифицированные полимером, они теряют способность к агрегированию (6), т. е. происходит стабилизация частиц мела при меньших значениях радиусов, чем измеряемые при седиментационном анализе до модификации. Экспериментально доказано, что частично модифицированный мел имеет бимодальное распределение по размерам частиц. Причем с увеличением степени модификации доля мелкой фракции возрастает. Одновременно наблюдается постепенное уменьшение радиусов частиц

(рис. 2), что согласуется с предположением о протекании модификации с периферии «облаков» мела в суспензии. Если вышеизложенное верно, то в суспензии наполнителя должна наблюдаться сильная неоднородность по степени модификации—мелкие частицы обогащены по-

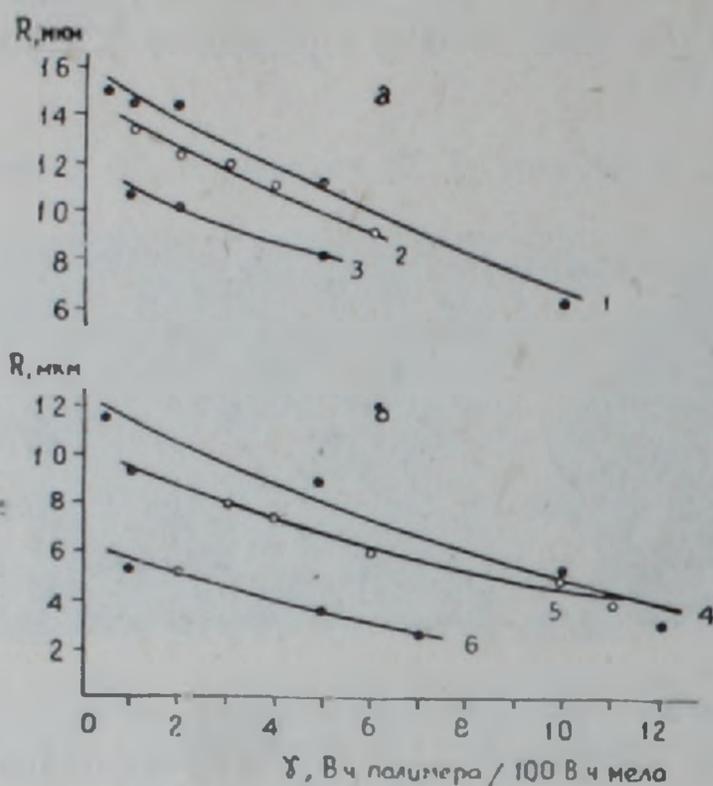


Рис. 2. Изменение размеров частиц мела в зависимости от степени модификации γ : а—фракция крупных частиц; б—фракция мелких частиц. Содержание МАК в сополимере: 1 и 4—0,5; 2 и 5—1,0; 3 и 6—5,0 масс. %

лимером, а крупные—обеднены. Путем многократной седиментационной сепарации показано, что при $\gamma=5$ (модификация осуществлена сополимером стирола с 1 масс. % МАК), фракция крупных частиц содержит около 3 в. ч. полимера, а мелких—более 6 в. ч. На рис. 1,в показана частица наполнителя, степень модификации которой существенно ниже, чем расчетная, хотя все частицы, изображенные на рис. 1, одного и того же образца наполнителя. Такие частицы (типа 1,в) в процессе седиментационного анализа водной суспензии способны агломерироваться между собой, создавая фракцию крупных частиц.

Другим прямым доказательством взаимосвязи бимодальности распределения по размерам с неоднородностью модификации мела можно считать появление пика фракции крупных частиц на кривой распределения после добавления чистого мела к суспензии предельно модифицированного наполнителя, имеющей унимодальное распределение по размерам частиц.

Рис. 2 иллюстрирует характер изменения размеров частиц модифицированного мела в зависимости от степени модификации и содержания карбоксильных групп в сополимере-модификаторе. За сравнительную эффективность модификатора логично принимать уменьшение размеров частиц мела при одинаковой степени модификации γ . Как видно из рисунка, сравнительная эффективность возрастает с увеличением содержания МАК в сополимере, что связано с изменением размеров латексных частиц при варьировании концентрации кислоты в системе эмульсионной полимеризации. Чем выше содержание МАК,

тем меньше размеры частиц сополимера в полученных латексах (таблица) и соответственно больше число таких частиц. Это означает, что при той же степени модификации эффективнее и в большем количестве мел будет экранирован в случае более мелких латексных частиц, что и наблюдалось при изучении фракционного состава модифициро-

Влияние содержания МАК в сополимерах и температуры процесса на предельную степень модификации мела

Содержание МАК в сополимере, масс. %	Радиус латексных частиц, А	Температура модификации, °С	$\gamma_{расч}$ при 20°С, в. ч. полимера / 100 в. ч. мела	γ_{max} , в. ч. полимера / 100 в. ч. мела
0.5	2220	20	5.95	12
		40	—	13
		60	—	15
		80	—	19
2.0	1850	20	—	10
		40	—	11
		60	—	13
		80	—	18
5.0	1690	20	4.45	7
		40	—	8
		60	—	10
		80	—	14
10.0	800	20	1.95	5
		40	—	5
		60	—	6
		80	—	9

ванного мела. Отсюда вытекает, что в случае более высокого содержания карбоксильных групп в сополимере предельная модификация мела достигается при меньшем массовом соотношении полимер/наполнитель.

Максимальная степень модификации является характеристикой процесса взаимодействия латекс—мел и зависит от соотношения размеров частиц полимера и наполнителя. Так, при разбавлении исходной суспензии мела наблюдается повышение предельной степени модификации, что связано с уменьшением размеров агломераций мела в суспензии. При уменьшении размеров агломераций существенно увеличивается граница раздела мел—вода, т. е. та поверхность, которая хемосорбирует эмульгатор, что и является причиной коагуляции латексов. Аналогичное изменение степени модификации происходит и при повышении температуры процесса. В исследованных пределах изменения (см. таблицу) температура сама по себе не влияет на устойчивость указанных латексов, поскольку синтез их осуществляется при температуре 90°С. По всей вероятности, при повышении температуры происходит дополнительное диспергирование мела в водной суспензии, что приводит к изменениям, аналогичным наблюдаемым при разбавлении исходной суспензии наполнителя. Необходимо отметить, что

наблюдаемое увеличение предельной степени модификации нельзя объяснить повышением растворимости карбоната кальция в воде при нагреве, поскольку она—величина малая и слабо зависящая от температуры (7). Кроме того, фугаты меловых суспензий не вызывают коагуляцию указанных латексов.

Как было отмечено выше, гидрофильность мела является причиной его агломерируемости, что в свою очередь приводит к ухудшению физико-механических свойств наполненных полимерных композиций. Экранирование поверхности мела полимерным модификатором снижает гидрофильность наполнителя, что способствует устранению указанного недостатка. Результаты измерений смачивания ($\cos \theta$) согласно методике (8) представлены в виде графиков на рис. 3. Как видно

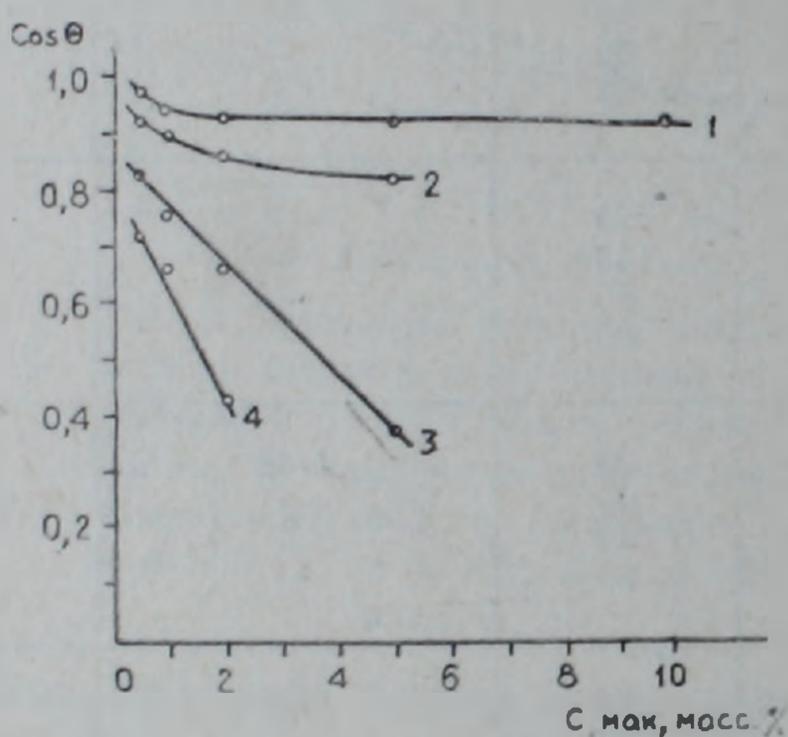


Рис. 3. Зависимость смачивания модифицированного мела водой от содержания карбоксильных групп в модификаторе при степени модификации $\left(\frac{\text{в. ч. полимера}}{100 \text{ в. ч. мела}} \right)$:
1—2,0; 2—5,0; 3—7,0; 4—10,0

из рисунка, гидрофобность с увеличением содержания карбоксильных групп в модификаторе растет ($\cos \theta$ падает), причем при более высоких степенях модификации разница в гидрофобизирующей способности проявляется резче. Полученные результаты связаны с уменьшением радиусов латексных частиц при повышении содержания МАК в сополимерах.

Из вышеизложенного следует, что определяющим фактором в процессах модификации мела латексами сополимеров стирола с МАК являются размеры латексных частиц, которые зависят от содержания кислоты в сополимере. Таким образом, свойства модифицированного карбоксилатными полистирольными латексами мела—дисперсный состав и гидрофобность—можно целенаправленно регулировать, варьируя содержанием МАК в сополимере-модификаторе.

Մերակրիլաքրիլի հետ ստիրոլի սոպոլիմերների լատեֆսներով ձևափոխված կավճի հատկությունների ուսումնասիրությունը

Կավճը պոլիմերների ամենատարածված և լայնորեն օգտագործվող լցոններից է: Այնուհանդերձ լավացման կարիք ունեն նրա երկու հատկությունները՝ մանրահատիկության պահպանման և պոլիմերների հետ համատեղելիության: Փորձ է արված այդ իրականացնել կավճը կարբօքսիլատային պոլիստիրոլի լատեքսներով մշակելով:

Յույց է տրված, որ նշված լատեքսների նստեցումը կավճի մակերեսին տեղի ունի անհավասարաչափ: Չնայած դրան, նման մշակումը բերում է մանրահատիկության խորացման և պահպանման: Մասնակիորեն ձևափոխված կավճը ի տարբերություն չմշակվածի ունենում է ըստ մասնիկների չափի երկմոդալային բաշխում: Ձևափոխման աստիճանին համընթաց նկատվում է ինչպես մասնիկների չափերի նվազեցում, այնպես էլ մանր մասնիկների բաժնի մեծացում: Ըստ այս պարամետրերի մշակման արդյունավետությունը, ինչպես նաև ձևափոխման մեծագույն աստիճանը սլայմանավորված են պոլիստիրոլային լատեքսում մետակրիլաթթվի պարունակությամբ, որն իր հերթին պայմանավորում է լատեքսային մասնիկների չափերը: Ուսումնասիրված է նաև ջերմաստիճանի ազդեցությունը ձևափոխման աստիճանի և վերջինիս ազդեցությունը կավճի թրջելիության վրա:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Наполнители для полимерных композиционных материалов. Под ред. Г. С. Каца и Д. В. Милевски. Пер. с англ. под ред. П. Г. Бабаевского, Химия, М., 1981.
- ² В. А. Злобина, Р. И. Барутенок, Модификация наполнителей для термопластов. Обзорная информация, НИИТЭХим, М., 1977. * Н. И. Заводчикова, В. А. Попов, Н. И. Кубовская и др., Пластич. массы, № 1, 1985.
- ⁴ Г. Б. Айвазян, С. М. Айрапетян, А. И. Бошнякова и др., Арм. хим. журнал, т. 40, № 5 (1987).
- ⁵ К. Ф. Паус, И. С. Евтушенко, Химия и технология мела, Стройиздат, М., 1977.
- ⁶ А. А. Баран, Полимерсодержащие дисперсные системы, Наукова думка, Киев, 1986.
- ⁷ Ю. В. Карякин, И. И. Ангелов, Чистые химические реактивы, Госхимиздат, М., 1955.
- ⁸ Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. Под ред. Ю. Г. Фролова и А. С. Гродского, Химия, М., 1986.

УДК 535.37:631.547

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик АН Армянской ССР В. О. Казарян, С. А. Саркисян

Сверхслабое излучение интактных и изолированных
листьев

(Представлено 2/IX 1987)

С первых дней открытия феномена длительного послесвечения (ПС) зеленых листьев (¹) этот вопрос стал одним из важных аспектов исследования биофизических особенностей фотосинтетического аппарата ((^{2,3}) и др.). Результаты подобных исследований дали возможность выявить характер метаболических и энергетических изменений в живой клетке зеленых растений. Одновременно установлено, что послесвечение листьев по своей природе является хемилюминесценцией, возникающей в ходе обратной рекомбинации промежуточных продуктов световой стадии фотосинтеза с молекулами хлорофилла (²). При этом, несмотря на сделанные попытки (^{3,4}), не удалось выявить способность листа показать сверхслабое излучение (ССИ) после длительного его нахождения в условиях темноты.

Обычно интенсивность ПС изменяется по убывающей кривой, однако в наших опытах получены некоторые результаты, иллюстрирующие вспышки излучения света при нахождении листьев в темноте длительное время. Для выяснения причины подобной реакции листьев нами предприняты некоторые специальные опыты с отрезанными листьями периллы краснолистной (*Perilla pankinensis* (Lam.) S.), лимона (*Citrus Limonia* Osbeck), сорт Карчеванский, традесканции (*Tradescantia* S. P.), фиалки (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) и конского боба (*Vicia faba* L.), выращенных в факторостатных условиях. Регистрация излучения листьев проводилась по разработанной нами методике (⁵).

В первом опыте мы попытались выявить влияние эффекта отрезания на интенсивность излучения листьев. Для этого произвели определение интенсивности ССИ и тех же листьев в интактном состоянии, а затем непосредственно после их изоляции. В обоих случаях определение производилось в часовых интервалах темноты. Полученные кривые (рис. 1) наглядно показывают, что у интактных листьев интенсивность излучения постепенно затухает. После отрезания листьев в темноте наблюдается сначала затухание излучения, как у контроля, а затем — вспышки: у лимона на 80—90-ой мин, у традесканции с 60-ой мин (продолжается до 120-ой мин), а у конских бобов — на 70—90-ой мин. Эффект отрезания листа, как мы видим, после некоторого времени инициирует вспышки излучения. Во всех проведенных нами опытах для листьев лимона и традесканции повторность наблюдаемой вспышки

излучения (пик) в темноте регистрировалась в пределах 70%, а для конских бобов—95%. В остальных случаях, если подобный пик не констатировался, регистрировалось в основном плато и последующее его снижение. В момент появления вспышки излучения относительный его

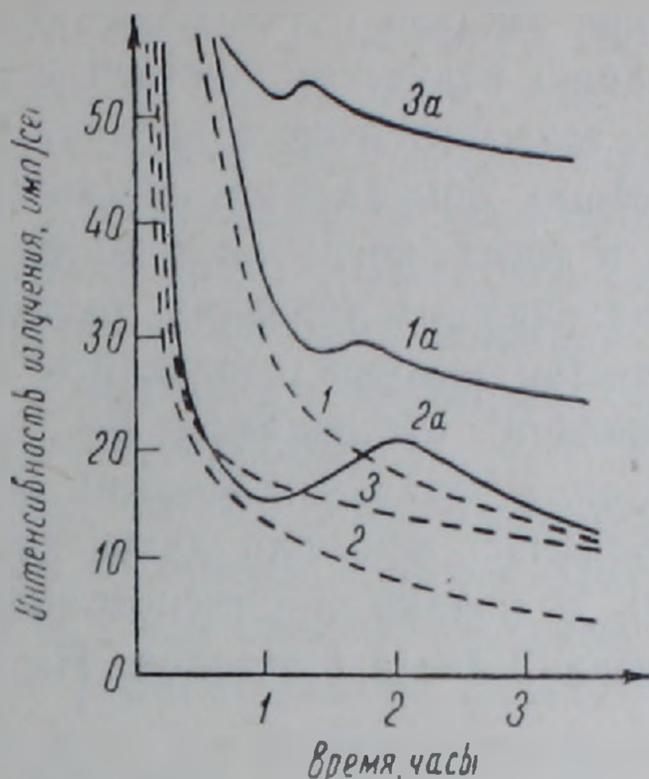


Рис. 1. Сверхслабое излучение интактных (1, 2, 3) и отрезанных (1а, 2а, 3а) листьев, соответственно, лимона, традесканции и конского боба

уровень составлял 162, 212, 305% по сравнению с контролем—для листьев лимона, традесканции и конских бобов, соответственно.

Учитывая, что при отрезании листа ухудшение его физиологического состояния прежде всего обуславливается нарушением водного режима (6·7), мы допускали, что изменения интенсивности излучения связаны именно с этим показателем. Исходя из этого, в следующем опыте отрезанные листья черешками погружали в 2 м раствор сахарозы для усиления водного дефицита. В таком состоянии производили исследование кинетики ССИ (рис. 2). Как мы видим, эффект водного

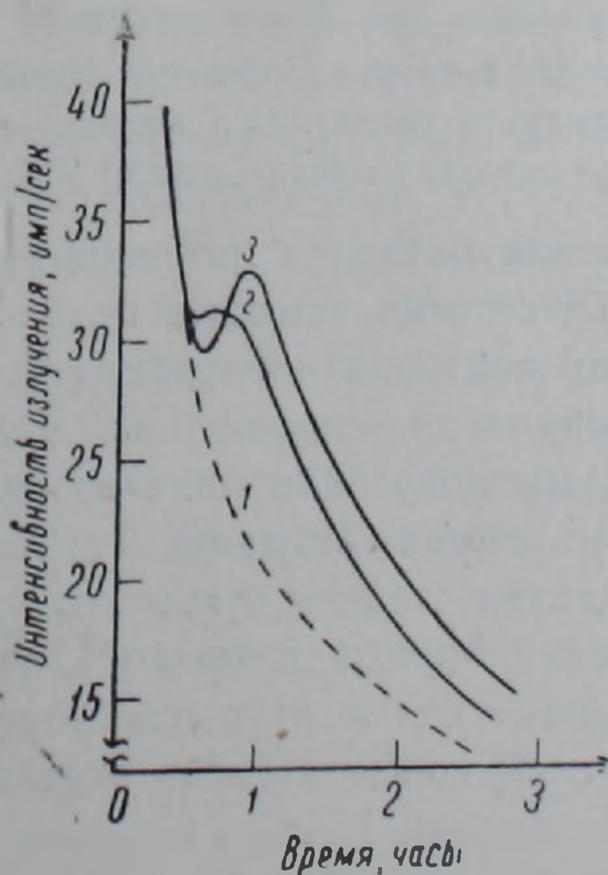


Рис. 2. Сверхслабое излучение листьев периллы: лист интактный (1), отрезанный (2), отрезанный и черешком погруженный в раствор сахарозы (3)

дефицита (выражающийся в 4—11% потери воды) на ССИ наблюдается в 30—60-минутном интервале, а интенсивность ССИ повышается примерно на 50%.

В описанных двух опытах отрезание листьев производилось за 2—3 мин до перенесения листьев в темновую камеру. При такой постановке опыта генерацию излучения листьев в темноте можно связать с влиянием света, воздействующего на лист в момент его отрезания. Однако в дальнейших опытах было установлено, что генерация излучения происходит и тогда, когда лист до его отрезания длительное время (до 17 ч) находился в условиях темноты. Так, например, в опытах с периллой, листья которой отрезались в условиях темноты, после 2, 3 и 4ч экспозиции наблюдалось 5—7 слабых вспышек излучения из 30 вариантов. У фиалки и конских бобов во всех повторных опытах регистрировались вспышки излучения более повышенной интенсивности (рис. 3). У фиалки они регистрировались на 50-ой мин (рис. 3,1а) после отрезания листа в темноте. На данном пике относи-

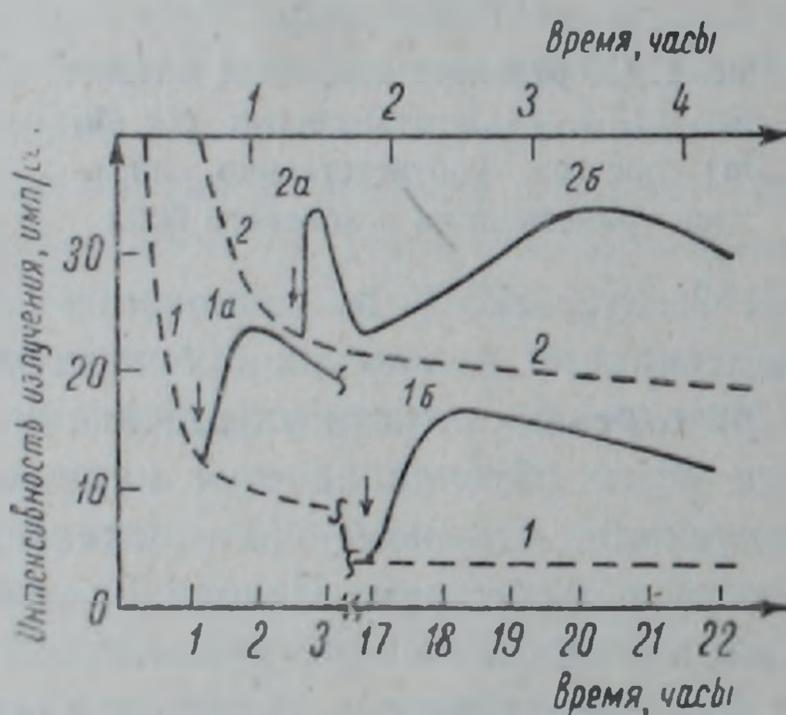


Рис. 3. Сверхслабое излучение интактных листьев фиалки (1) и конского боба (2). Стрелками показаны моменты отрезания (объяснение в тексте). Оси абсцисс: нижняя—фиалка, верхняя—конский боб.

тельный уровень излучения оказался интенсивнее в 2,4 раза. При отрезании листьев на 1020-ой мин темноты величина излучения по интенсивности превосходит контроль четырехкратно (рис. 3.1б).

Учитывая определенное влияние водного режима листьев на интенсивность излучения, мы допускали наличие связи между водонасыщенностью, работой устьичного аппарата и излучением листьев. В действительности, определив степень открытости устьиц листьев фиалки в темноте по методике Молотковского⁽³⁾, установили совпадение во времени вспышки излучения и открытости устьичных просветов.

У 17-дневных растений конских бобов отрезанию подвергались не листья, а побег (на расстоянии 15 см от листа). Отрезание вызывало мгновенную и сильную вспышку излучения, достигавшую максимального значения на 160—180-ой с после отрезания (рис. 3,2а). По истечении 15 мин последовала вторая вспышка излучения (рис. 3,2б), кото-

рая достигает максимума через 1,5--2 ч. Независимо от проявления первого пика (6 вспышек из 20 повторностей), второй наблюдался во всех опытах.

Известно, что послесвечение фотосинтезирующих тканей обычно регистрируется в интервале от наносекунд до нескольких минут (9). Однако имеются и сведения о регистрации ПС в часовом интервале темноты (10, 11). Исходя из этого, можно допустить влияние эффекта ПС на вспышки ССИ в первых двух опытах (рис. 1, 2). Такой эффект, видимо, связан с триггированием люминесценции хлоропластов (3). В этом случае мы вправе предположить, что приведенные пики излучения (рис. 1, 2) являются частным примером этого явления, возникающего в момент структурных перестроек хлоропластов (набухание—сжатие в ходе их обезвоживания).

Подобная трактовка не объясняет полностью ход ССИ листьев во времени, особенно при их отрезании после длительного нахождения в темноте. Дело в том, что кривые свечения отрезанных листьев имеют типичную для ферментативных реакций кинетику, когда скорость реакции замедляется со временем, а интенсивность возникающего излучения продолжает долгое время после пика оставаться на более высоком уровне (иногда более суток). Далее следует учесть, что в опытах с фаналкой и конскими бобами, листья которых отрезались после длительного их выдерживания в темноте, опять-таки наблюдаются сильные вспышки излучения. Допущение, что столь большая световая энергия сохраняется в листе и не используется даже спустя 17 ч после выдерживания в темноте, представляется необоснованным. Видимо, в данном случае имеем дело с физиологической адаптивной ответной реакцией листа в темноте, в процессе которой происходит повторная генерация каких-то промежуточных продуктов метаболизма, реакция которых с хлорофиллом инициируется излучением.

Открывание устьичных просветов листа после погружения их черешками в раствор сахарозы, видимо, сопровождается интенсификацией окислительного фосфорилирования, так как в основе открывания устьиц лежит усиленный синтез АТФ (12). Поэтому можно полагать, что наблюдаемое нами усиление свечения на первой фазе обезвоживания (сопровождающееся открыванием устьиц) происходит на фоне повышенного внутриклеточного энергетического уровня.

Полученные нами результаты и теоретические соображения дают основание полагать, что влияние триггирования послесвечения недостаточно для вспышки ССИ листьев в условиях темноты. По всей вероятности, вспышка ССИ обуславливается открыванием устьичных просветов, что приводит к интенсификации окислительных процессов в клетках зеленого листа, сопровождающихся генерацией таких промежуточных продуктов метаболизма, которые ответственны за интенсификацию ССИ в темноте.

Անվնաս և կտրված տերևների լուսարձակումը

Հինգ տեսակի բույսերի վրա հետազոտված են կանաչ տերևների գերթույլ լուսարձակման (ԳԹՀ) կինեստիկան և նրա փոփոխությունները տերևների կտրման ժամանակ: Վերջին դեպքում ի հայտ է բերված ԳԹՀ-ի ինտենսիվության ուժեղացում, որը ուղեկցվում է հերձանցքների բացմամբ: Կտրված տերևի կոթունը 2 մոլ սախարոզայի մեջ ընկղմելիս՝ մեծանում է ԳԹՀ-ի բռնկման և ինտենսիվությունը և ի հայտ գալու կրկնողությունը:

Ծնթադրվում է, որ մթության մեջ, այդ բույսերին ոչ յուրահատուկ հերձանցքների բացման ժամանակ, ակտիվանում են օքսիդացման պրոցեսները և առաջանում են նյութափոխանակության այնպիսի միջանկյալ արդյունքներ, որոնք մասնակցում են կանաչ տերևի մթնային ԳԹՀ-ին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ B. L. Strehler, W. A. Arnold, J. Gen. Physiol., v. 34 (1951). ² Վ. Б. Рубин, П. С. Венедиктов, Физиология растений. т. 15, вып. 1 (1968) ³ Б. Н. Тарусов, В. А. Веселовский, Сверхслабые свечения растений и их прикладное значение, Изд-во МГУ, М., 1978. ⁴ Б. Н. Тарусов, Д. А. Джанумов, В. А. Веселовский и др., Физиология растений, т. 18, вып. 5 (1971). ⁵ В. О. Казарян, С. А. Саркисян, Биол. журн. Армении, т. 39, № 12 (1986). ⁶ П. С. Беликов, Л. Г. Абакимова, Изв. ТСХА, вып. 1, 1965. ⁷ П. С. Беликов, М. В. Моторин, Р. И. Невская, Изв. ТСХА, вып. 6, 1964. ⁸ Ф. Д. Сказкин, Е. И. Ловчиновская М. С. Миллер и др., Практикум по физиологии растений. Советская наука, М., 1958. ⁹ В. А. Веселовский, Т. В. Веселова, в кн.: Биохемилюминесценция, Наука, М., 1983. ¹⁰ Ю. А. Владимиров, Ф. Ф. Литвин, Биофизика, т. 4, вып. 5 (1959) ¹¹ B. L. Strehler, Res. Photosynthesis. New York—London, Interscience, 1957. ¹² С. А. Кубичек, Механизм устьичных движений в аспекте новых экспериментальных данных, Автореф. канд. дис., М., 1973.

УДК 616.155.2

ФАРМАКОЛОГИЯ

Член-корреспондент АН Армянской ССР Э. С. Габриелян, С. Э. Акопов

Гемато-вазальные эффекты антагонистов кальция и
 их взаимодействие с простаглицлином

(Представлено 6/VIII 1987)

Антагонисты кальция широко применяются в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, однако до сих пор механизмы их благоприятного эффекта на региональную гемоциркуляцию вызывают споры и остаются во многом неясными (1,2). Не исследовано и взаимодействие антагонистов кальция с физиологическими агентами, участвующими в регуляции кровообращения, прежде всего с простаглицлином (ПГ₂). Между тем это взаимодействие может во многом изменить характер влияния различных препаратов на гемоциркуляцию. В настоящей работе проведено исследование влияния антагонистов кальция на элементы крови и сосудистую стенку, которые определяют воздействие лекарственных средств на гемоциркуляцию в целом, и изучено значение ПГ₂ как модулятора их воздействия на циркуляторный гомеостаз.

Исследование проведено на элементах крови здоровых доноров и сегментах среднемозговой артерии лиц, скончавшихся от несчастных случаев. Влияние препаратов на сосуды оценивали как это было описано ранее (3). Агрегацию элементов крови исследовали общепринятыми методами (4,5). Деформируемость эритроцитов и полиморфноядерных лейкоцитов (ПМЯЛ) оценивали по степени их прохождения через миллипоровый фильтр (4,6). Исследование взаимодействия препаратов с сывороточным альбумином человека (САЧ) проводили методами равновесного диализа и по флуоресценции белковых хромофоров (7). Флуоресценцию измеряли на спектрофлуориметре РФ—500 (Япония).

В табл. 1 приведены величины ЕС₅₀ при воздействии трех исследованных антагонистов кальция на сосуды и клетки крови. Как видно из приведенных данных, эти агенты, прежде всего нифедипин, подавляют агрегацию тромбоцитов, индуцированную различными индукторами, а также агрегацию эритроцитов и ПМЯЛ, при этом наблюдается увеличение способности последних к упругой деформации. С другой стороны эти препараты расслабляют сегменты среднемозговой артерии, сокращенные различными вазоконстрикторами. Однако все эти эффекты антагонисты кальция производят в концентрациях, превышающих терапевтические, на что обращали внимание и другие авторы (8). Это не соответствует представлениям о присущей антагонистам кальция способности благоприятно влиять на реологию крови

и сосудистый тонус у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (1,2). Данное обстоятельство означает, что в условиях *in vivo* имеются какие-то факторы, которые обеспечивают увеличение эффективности воздействия препаратов на систему кровь—сосудистая стенка. Одним из них может явиться ПГ₂, который, как показало проведенное исследование, в очень низких, близких к физиологическим концентрациях (0,1 нг/мл) потенцирует эффекты нифедипина практически на все исследуемые параметры за исключением деформируемости эритроцитов (табл. 1). Следовательно, уровень циркулирующего в крови ПГ₂, вне зависимости от его прямого воздействия на гемодинамику, является модулятором воздействия на циркуляторный гомеостаз антагонистов кальция, а также, возможно, других препаратов.

Таблица 1

Влияние антагонистов кальция на элементы крови и сосудистую стенку

Исследуемый параметр	Индуктор	EC ₅₀ (M)			Степень потенцирования эффекта нифедипина простагландином (0,1 нг/мл), %
		нифедипин	верапамил	дилтиазем	
Сократительная активность сосудистой стенки	КС1	4,6 ± 10 ⁻⁶	3,1 · 10 ⁻⁶	2,6 · 10 ⁻⁵	245,4 ± 26,5
	Норадреналин	2,3 · 10 ⁻⁵	7,6 · 10 ⁻⁵	3,1 · 10 ⁻⁵	289,7 ± 45,6
	ПГФ ₂	5,1 · 10 ⁻⁵	9,7 · 10 ⁻⁵	5,8 · 10 ⁻⁵	357,6 ± 21,5
	вазопрессин	4,2 · 10 ⁻⁵	—	—	—
Агрегация тромбоцитов	АДФ	2,3 · 10 ⁻⁵	5,5 · 10 ⁻⁴	1,1 · 10 ⁻⁴	298,0 ± 36,9
	Адреналин	9,4 · 10 ⁻⁷	5,2 · 10 ⁻⁶	1,2 · 10 ⁻⁵	395,6 ± 41,5
	Коллаген	5,3 · 10 ⁻⁶	3,3 · 10 ⁻⁵	2,2 · 10 ⁻⁵	179,5 ± 19,6
	Арахидонат	2,6 · 10 ⁻⁶	1,1 · 10 ⁻⁵	3,2 · 10 ⁻⁵	205,6 ± 24,8
	ФАТ	2,7 · 10 ⁻⁶	1,5 · 10 ⁻⁵	2,3 · 10 ⁻⁵	246,1 ± 34,2
Агрегация эритроцитов	Глобулин + фибриноген	3,7 · 10 ⁻⁴	3,0 · 10 ⁻³	Нет эффекта	287,9 ± 18,5
Агрегация ПМЯЛ	Арахидонат	1,1 · 10 ⁻⁵	8,4 · 10 ⁻⁵	8,0 · 10 ⁻⁵	389,3 ± 47,1
Деформируемость эритроцитов		8,4 · 10 ⁻⁴	4,9 · 10 ⁻³	Нет эффекта	Нет эффекта
Деформируемость ПМЯЛ		6,3 · 10 ⁻⁴	4,3 · 10 ⁻³	3,7 · 10 ⁻³	137,4 ± 19,8

Исследования влияния тех или иных агентов на агрегацию клеток крови, прежде всего тромбоцитов, и сократительную активность сосудов недостаточно для оценки их тромбоцитарно-сосудистых эффектов. Необходимо и изучение их влияния на тромбоциты и сосуды в условиях воздействия на последние комбинаций индукторов агрегации или сосудосуживающих агентов, поскольку в этих условиях реактивность сосудов и тромбоцитов значительно изменяется (3,8). Иссле-

дования показали, что антиагрегантный и сосудорасширяющий эффекты нифедипина в этих условиях понижаются (табл. 2). Следовательно, если гемато-вазальные расстройства вызываются не одним каким-нибудь патогенным фактором, а сочетанием нескольких из них, тера-

Таблица 2

Изменения антиагрегантного и сосудорасширяющего эффекта нифедипина и его комбинации с ПГІ₂ в случае сочетаний агонистов

Исследуемый параметр	Сочетание индукторов	Нифедипин	Нифедипин+ПГІ ₂
Агрегация тромбоцитов	АДФ	51,4±2,1	78,5±1,7
	АДФ+адреналин	23,6±4,0	70,6±2,4
	АДФ+арахидонат	27,9±4,1	69,8±1,7
	АДФ+коллаген	30,0±6,9	73,5±3,1
	ФАТ	49,7±4,9	76,2±2,5
	ФАТ+АДФ	25,6±4,5	68,4±2,3
	ФАТ+арахидонат	13,3±3,8	60,2±1,7
	Коллаген	60,7±4,1	83,9±3,9
	Коллаген+арахидонат	22,0±4,7	81,2±4,2
Сократительная активность сосудистой стенки	ПГF ₂	53,3±10,7	72,0±11,9
	ПГF ₂ +норадреналин	26,7±5,0	60,2±7,9
	Вазопрессин	73,5±5,3	91,0±5,3
	Вазопрессин+норадреналин	36,3±4,5	82,5±8,7
	КСІ	48,3±9,2	69,3±7,7
	КСІ+ПГF ₂	21,2±7,5	64,3±8,9

Примечание. В графах приведен антиагрегантный эффект в % от исходной агрегации и сосудорасширяющий эффект в % от максимальной вазодилатации.

Таблица 3

Связывание ПГІ₂ и нифедипина с САЧ

Лиганд	Типы центров связывания					
	I		II		III	
	К _{асс} , М ⁻¹	N	К _{асс} , М ⁻¹	N	К _{асс} , М ⁻¹	N
Нифедипин	—	—	2,2 10 ⁴	7	5,5 10 ³	25
ПГІ ₂	1,6 10 ⁹	1	3,1 10 ⁶	4	3,2 10 ⁴	17
ПГІ ₂ на фоне аспирина	—	—	—	—	8,5 10 ⁴	25
ПГІ ₂ на фоне гепарина	—	—	—	—	8,4 10 ⁴	21

певтическая эффективность нифедипина может понизиться. Однако для комбинации нифедипина с ПГІ₂ изменения антиагрегантного и сосудорасширяющего эффектов в случае сочетания агонистов были мно-

го менее выраженными (табл. 2). Следовательно, только комбинация нифедипина с ПГІ₂ может служить достаточно надежным препятствием к развитию дисциркуляции.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о перспективности увеличения терапевтической эффективности антагонистов кальция путем его сочетания с ПГІ₂. Однако эта рекомендация не может считаться достаточно обоснованной, если не исследовано взаимовлияние этих агентов с сывороточными белками, прежде всего САЧ. Взаимодействие с ним очень важно для реализации фармакологических эффектов нифедипина и ПГІ₂ (9, 10). Поэтому на втором этапе исследований было изучено взаимовлияние ПГІ₂ и нифедипина при связывании с САЧ.

Оказалось, что ПГІ₂ имеет три типа центров связывания на молекуле САЧ (табл. 3). При этом связывание с первым типом, имеющим наибольшее сродство к ПГІ₂, но представленным всего одним участком связывания на молекуле САЧ, индуцирует генерализованную конформационную перестройку последней. Исследование тушения триптофанилов нитратом показало, что конформационная перестройка сопровождается уходом остатков триптофанилов в глубь молекулы с образованием гидрофобных карманов. Об этом свидетельствует уменьшение интенсивности триптофанилов с коротковолновым сдвигом максимума флуоресценции и уменьшение эффективности тушения на 57%. По-видимому, эти гидрофобные карманы и обеспечивают образование прочих центров связывания для ПГІ₂. Нифедипин также связывался с САЧ, но для него удалось обнаружить только два типа центров связывания, причем большинство молекул нифедипина связывалось в низкоаффинных центрах (табл. 3). При этом нифедипин не индуцировал заметной конформационной перестройки САЧ и не влиял на связывание с ним ПГІ₂. Для сравнения было проанализировано влияние на эти процессы аспирина и гепарина. Оказалось, что САЧ, обработанный аспирином (10^{-6} М), связывает ПГІ₂ только в низкоаффинных центрах, концентрация которых даже возрастает (табл. 3). При этом исчезает способность ПГІ₂ индуцировать конформационную перестройку молекулы САЧ. Аналогичное явление наблюдается при обработке САЧ гепарином (табл. 3). Анализ процессов тушения триптофанилов САЧ в присутствии аспирина и гепарина показал, что эффективность тушения увеличивается на 55 и 37% соответственно. Это означает, что данные препараты вызывают принципиально другой тип перестройки молекулы САЧ, чем ПГІ₂. Их эффект, по-видимому, характеризуется «разворачиванием» молекулы САЧ с выходом триптофанилов на поверхность молекулы, что делает их более доступными для тушения. Этот эффект, приводя к исчезновению гидрофобных карманов, и препятствует образованию высокоаффинных центров связывания для ПГІ₂. Отсюда следует, что комбинация нифедипина с ПГІ₂ не имеет противопоказаний в плане изменений связывания обоих препаратов с САЧ, но назначение аспирина или гепарина может привести к нарушениям процессов связывания и, следовательно, стабилизации ПГІ₂.

Итак, проведенное исследование показало, что антагонисты кальция обладают очень широким «спектром» гематовазальных эффектов,

которые и определяют их влияние на региональную гемоциркуляцию. При этом важным элементом их терапевтического воздействия является взаимодействие с эндогенным ПГІ₂, обеспечивающим резкое повышение степени гематовазальных эффектов антагонистов кальция.

Ереванский медицинский
институт

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ. րդրակից-անդամ է. Ս. ԳԱՐՐԻԵԼՅԱՆ, Ս. է. ՀԱԿՈՐԱՎ

Կալցիումի անտոգոնիստների արյուն-անոթային էֆեկտները և
նրանց համագործակցությունը պրոստացիկլինի հետ

Ցույց է տրված, որ կալցիումի անտոգոնիստները լայնացնում են ուղեղի անոթները և ճնշում են արյան մարմնիկների ագրեգացիան: Հաստատված է, որ նրանց էֆեկտները ուժեղանում են պրոստացիկլինով:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ O. Thulesius, *Vasa*, v. 15, №2 (1986). ² R. Bluth, R. Langnickel, *Z. Arzt. Fortbild.*, v. 80, №4 (1986). ³ Э. С. Г. Габриелян, С. Э. Акопов, ДАН АрмССР, т. 84, №5 (1986). ⁴ Э. С. Габриелян, С. Э. Акопов, Клетки крови и кровообращение. Ереван, 1985. ⁵ J. O'Flaherty, *Inflammation*, v. 4, №2 (1980). ⁶ U. Bagge, R. Karlsson, *Microvasc. Res.*, v. 20, №1 (1980). ⁷ А. И. Луйк, Фармакол. и токсикол., №2, 1982. ⁸ E. Huang, T. Detwiler, *Blood*, v. 57, №3 (1981). ⁹ С. Э. Акопов, Э. С. Габриелян, Ю. С. Тунян, Журн. невропатол. и психиатр., т. 85, №9 (1985). ¹⁰ Д. О. Румянцев, В. К. Пиотровский, О. С. Рябоконь и др., Фармакол. и токсикол., №3, 1986. ¹¹ С. Э. Акопов, Э. С. Габриелян, Клинич. мед., т. 92, №1 (1986)

УДК 612.102.94.017.1.014.46:615.276.4

МЕДИЦИНА

С. С. Гамбаров, Н. В. Адамян, Т. В. Агасарян, Л. Д. Мхейн, В. А. Шекоян,
А. М. Хзарджян, Р. Т. Адамян

Эффект контрастиссии у человека

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. Л. Микаеляном 11/IX 1987)

Расшифровка тонких механизмов иммунорегуляции имеет важное значение как для теории, так и для целей трансплантологии, онкологии, проблемы аутоиммунных и иммунодефицитных состояний. В последние годы в экспериментах на мышах (1,2) был выявлен новый уровень иммунорегуляции—контрасупрессия. Однако до настоящего времени встречаются лишь единичные работы (3) по изучению контрастиссии у человека, что связано с отсутствием простого и удобного метода для выявления и оценки этого явления. Целью настоящего исследования явилось выявление эффекта контрастиссии и его нарушения у человека, а также разработка метода, позволяющего его оценить.

Эффекты контрастиссии изучались в системе отмены конканавалин-индуцированной супрессии. Функциональную активность Т-супрессоров определяли методом двойной реакции бласттрансформации в модификации Гамбарова (4). Тест-культуру и культуру для индукции супрессоров готовили одновременно. Из локтевой вены забирали кровь у здоровых добровольцев и больных с опухолевым ростом (рак тела матки). В одноступенчатом градиенте фиколл-верографина выделяли мононуклеары. После выделения клетки распределялись в три пенициллиновых флакона для последующего культивирования. Клетки в концентрации 1 млн/мл культивировали в 3 мл среды RPMI 1640 (Gibco) с добавлением 10%-ной эмбриональной телячьей сыворотки (Flow), 10mM Нерес, 2mM глутамина, 100 ед/мл пеницилина, 100 мкг/мл стрептомицина.

В первый флакон добавляли фитогемагглютинин (ФГА) (Serva) в дозе 20 мкг/мл (получение тест-культуры), во второй—конканавалин А (Кон А) в дозе 40 мкг/мл (индукция супрессоров), в третий митогены не добавляли (контроль спонтанной пролиферации). Через 48 ч клетки из первого флакона отмывали и распределяли в девять флаконов по 3×10^5 в каждый. Лимфоциты доноров, инкубированные с Кон А, отмывали и ресуспендировали в среде RPMI 1640 с вышеуказанными добавками и инкубировали в течение 40 мин при температуре 37°C с митомицином С в количестве 40 мкг/мл. После инкубации с митомицином С клетки дважды отмывали и переносили в шесть из девяти флаконов, содержащих клетки, стимулированные ФГА, в соотношении 1:1, а также в три пустых флакона (контроль обработки митомицином). В три флакона помещали клетки, инкубированные без митогена

(контроль спонтанной пролиферации). В три из этих шести флаконов добавляли свежесыведенные аутологичные лимфоциты. Во все флаконы добавляли H^3 тимидин с радиоактивностью 2 мкК. Результаты учитывались через 24 ч.

Индекс супрессии (I_c) вычисляли по формуле $I_c = \frac{I(\text{ФГА}) - I(S)}{I(\text{ФГА})} \times 100$, где $I(\text{ФГА})$ —количество импульсов в тест-культуре с ФГА, $I(S)$ —количество импульсов в культуре, содержащей смесь клеток, инкубированных с ФГА, и индуцированных Кон А супрессоров.

Индекс контраусупрессии (I_{kc}) определяли по формуле $I_{kc} = \frac{I_{kc} - I(S)}{I(\text{ФГА}) - I(S)}$, где I_{kc} —количество импульсов культуры, содержащей клетки, инкубированные с ФГА, конканавалининдуцированные супрессоры и свежесыведенные аутологичные лимфоциты.

Как видно из рис. 1, супрессоры, индуцированные Кон А и добавленные через 48 ч после начала культивирования в тест-культуру лим-

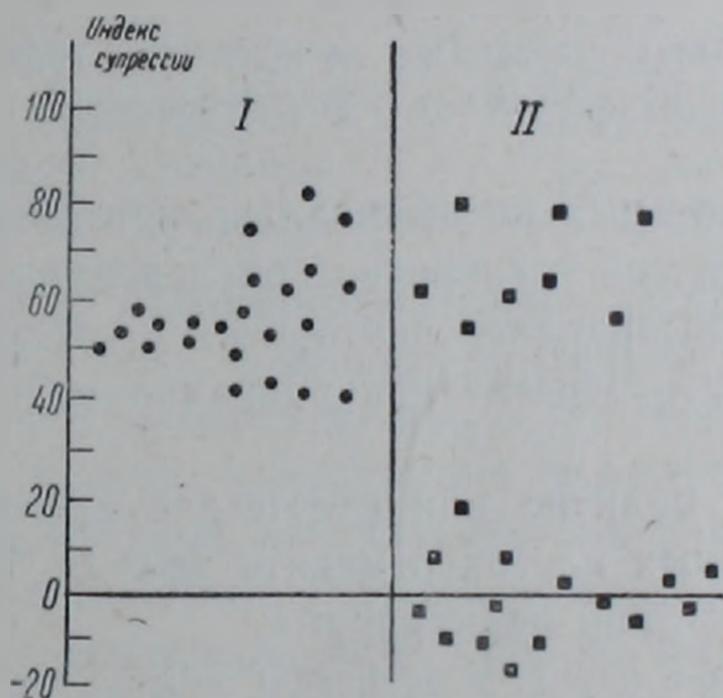


Рис. 1. Влияние аутологичных лимфоцитов на эффект конканавалининдуцированной супрессии: I—значение индекса супрессии без добавления аутологичных лимфоцитов; II—индекс супрессии в системе при добавлении аутологичных лимфоцитов

фоцитов, стимулированных ФГА, угнетают пролиферативную активность клеток мишеней приблизительно на 50%. В то же время при добавлении в тест-культуру вместе с конканавалининдуцированными супрессорами свежесыведенных аутологичных мононуклеаров в 70% случаев наблюдалась полная отмена или значительное ослабление эффекта супрессии. Таким образом, в популяции свежесыведенных мононуклеаров присутствуют клетки, блокирующие эффект конканавалининдуцированных супрессоров, т. е. обладающие контраусупрессорной активностью.

У 10 лиц с выявленной способностью свежесыведенных аутологичных лимфоцитов блокировать эффект сингенных конканавалининдуцированных супрессоров эффект контраусупрессии определялся еще дважды с интервалом в один месяц. У 9 из 10 обследованных контра-

супрессорный эффект свежевыделенных аутологичных лимфоцитов определяли при всех исследованиях. Причем индексы контрапрессии в каждом случае не претерпевали существенных колебаний (таблица). У одного эффект контрапрессии определяли в двух из трех исследо-

Значение индексов контрапрессии при трехкратных исследованиях

Группа I			Группа II		
I	II	III	I	II	III
1,2	1,1	0,9	0,01	0,01	0,05
0,85	0,1	0,9	0,01	0,02	0,01
0,74	0,8	1,0	0,02	0,04	0,01
1,07	1,2	0,9	0,04	-0,02	0,03
1,2	0,9	1,2	-0,08	0,01	-0,04
1,3	1,1	1,0			
1,3	0,9	1,2			
0,97	1,2	0,8			
1,0	0,8	0,9			
1,2	1,0	1,1			

Примечание: группа I—лица с первично выявленным эффектом контрапрессии; группа II—лица с невыявленным эффектом контрапрессии

ваний. У 5 лиц, у которых не выявлялась контрапрессорная активность, также проводилось трехкратное обследование. Ни в одном случае у этих лиц не выявлялась способность свежевыделенных мононуклеаров блокировать эффект конканавалининдуцированных супрессоров.

Таким образом, наличие или отсутствие способности свежевыделенных мононуклеарных клеток отменять эффект Т-супрессоров является стабильным свойством индивидуума.

В дальнейшем мы изучали эффекты контрапрессии при состояниях, сопровождающихся значительным угнетением иммунного ответа, а именно при опухолевом росте и после сложных оперативных вмешательств (митральная комиссуротомия).

На рис. 2 приводятся данные по изучению эффекта контрапрессии больных с опухолевым ростом (рак тела матки) до проведения оперативного вмешательства. Как видно из рисунка, добавление в культуру лимфоцитов вместе с супрессорами свежевыделенных лимфоцитов у 12 из 20 больных с опухолевым ростом не сопровождалось блокированием эффекта конканавалининдуцированных супрессоров. В пяти случаях наблюдался инверсный эффект, т. е. свежевыделенные аутологичные мононуклеары усиливали эффект конканавалининдуцированных супрессоров. Всего лишь у 3 из 20 обследованных наблюдался эффект контрапрессии. Таким образом, у лиц с опухолевым ростом способность аутологичных лимфоцитов проявлять контрапрессорный эффект выявлялась лишь в 15% случаев, а в 25% случаев наблюдался инверсный эффект, т. е. усиление супрессии.

Изучение влияния оперативного вмешательства на эффекты кон-

трасупрессии выявило, что в ближайшем послеоперационном периоде наблюдается нарушение взаимодействия клеток, приводящих к контрастросупрессорному эффекту (рис. 3).

Таким образом, из приведенных выше данных можно прийти к заключению, что в популяции мононуклеаров человека присутствуют

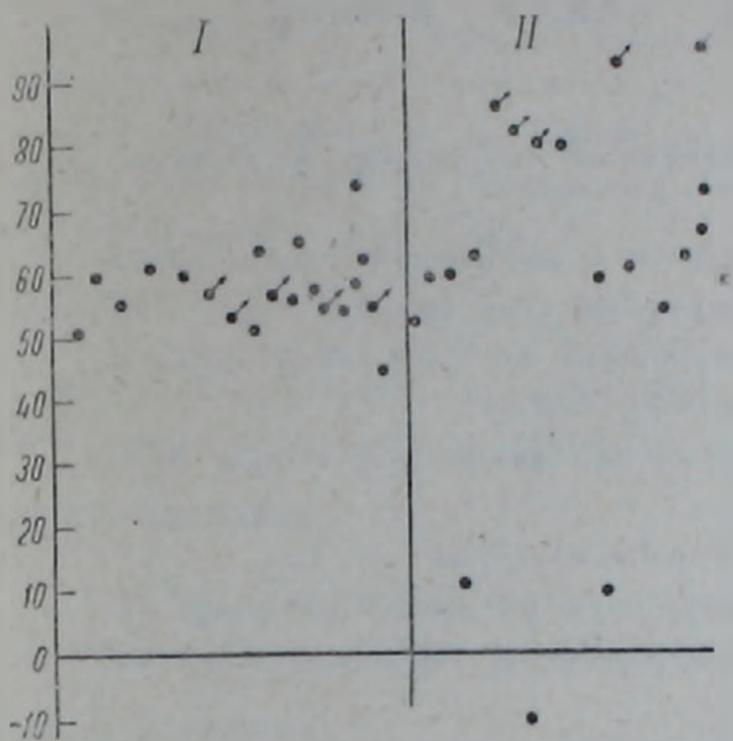


Рис. 2. Нарушение эффектов контрастросупрессии в процессе опухолевого роста. I, II—то же, что на рис. 1

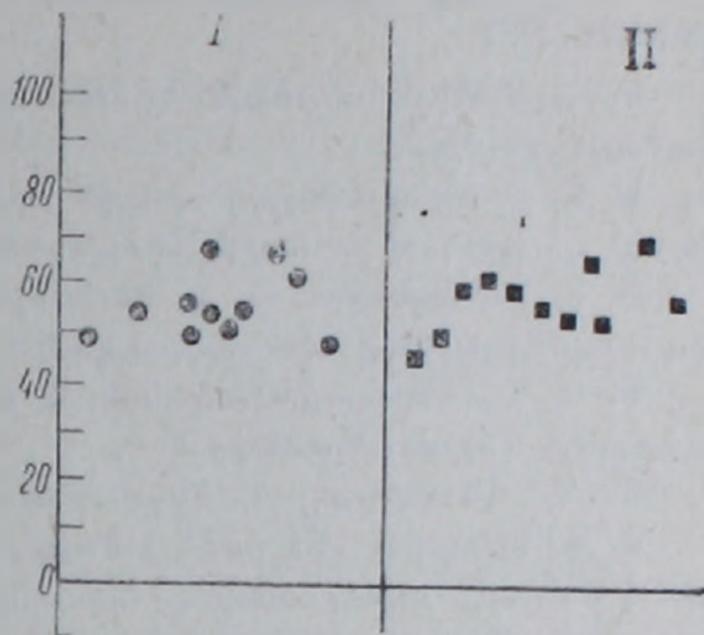


Рис. 3. Нарушение эффектов контрастросупрессии после оперативных вмешательств. I, II—то же, что на рис. 1

клетки, обладающие контрастросупрессорной активностью и, вероятно, играющие большую роль в иммунологическом гомеостазе. В работе показано нарушение взаимодействия супрессор-контрасупрессор при опухолевом росте и после оперативных вмешательств.

Методика определения контрастросупрессии у человека, описываемая в данной работе, относительно проста и может быть широко использована при оценке контрастросупрессии при тех или иных состояниях.

Ереванский филиал ВНИЦХ Академии медицинских наук СССР

Ս. Ս. ԳԱՄԲԱՐՈՎ, Ե. Վ. ԱԴԱՄՅԱՆ, Տ. Վ. ԱՂԱՍԱՐՅԱՆ, Լ. Դ. ՄԽԵՅԱՆ,
Վ. Ա. ՇԵԿՈՅԱՆ, Ա. Մ. ԽՂԱՐՋՅԱՆ, Թ. Տ. ԱԴԱՄՅԱՆ

Կոնտրասուպրեսորային էֆեկտները մարդկային օրգանիզմում

Ցուցադրված է մարդկային օրգանիզմում կոնտրասուպրեսորային էֆեկտների հայտնաբերման և գնահատման հնարավորությունը:

Հայտնաբերված է կոնտրասուպրեսորային էֆեկտների խախտվածությունը ուռուցքների աճման պրոցեսում և վիրաբուժական միջամտություններից հետո:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ С. С. Гамбаров, Автореф. докт. дис. М., 1980. ² R. K. Gershon, D. D. Eardley, S. Durum et al., J. Exp. Med., v. 153, p. 1533 (1981). ³ T. Lehner, T. Jones, Immunol., v. 53, p. 215 (1984). ⁴ С. С. Гамбаров, А. М. Хзарджян, Н. В. Адамян и др., Бюл. экпер. биол., № 5, с. 598 (1986).

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն LXXXV հատորի

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Մ. Դ. Տենենբաում—Բազմապրոցեստրային հաշվողական համակարգի երկհավասարումային մոդելը 3

Ֆ. Ա. Շամոյան—Անկյունագծային արտապատկերում և անիզոտրոպ տարածություններում պոլիդիսկոմ հոլոմորֆ ֆունկցիաների ներկայացման որոշ հարցեր 7

Բ. Ս. Նահապետյան, Ա. Ն. Պետրոսյան—Կենտրոնական սահմանային թեորեմն ածող բազմությունների հետ շաղկապված մարտինգալների համար 12

Ս. Ս. Ղազարյան—Զուգամիտության և գումարման մեթոդների որոշ հարցեր Օրլիշի ունիվերսիտետում 16

Ս. Գ. Ղարազեբակյան—Սուրկոնստրուկտիվ տրամաբանություն 21

Ս. Մ. Սարգսյան—Մի քանի կոմպլեքս փոփոխականների ֆունկցիաների կարգի մասին և մասնակի ածանցյալներով հանրահաշվական դիֆերենցիալ հավասարումների ամբողջ լուծումների կարգի գնահատումը 51

Ս. Ն. Մարկոսյան, Գ. Ս. Գասպարյան—Բերթի հիպոթեզի մասին 56

Մ. Հ. Մաբուրոսյան—Թույլ գրգռված գաուսյան պիրսյան դաշտի անալիտիկ կախվածությունը գրգռման պարամետրերից 60

Մ. Կ. Կյուրեղյան—Վարչամովի մի թեորեմի կիրառության մասին 64

Մ. Վ. Սամոսյին—Կամայական թվով կոմպոնենտներ ունեցող տիրույթում անալիտիկ ֆունկցիայի Էզրային վարքի մասին 99

Ս. Մ. Սարգսյան—Մերոմորֆ ֆունկցիաների կարգի մասին և հանրահաշվական դիֆերենցիալ հավասարումների մերոմորֆ լուծումների սսիմպտոտիկ հատկությունները 104

Վ. Ս. Զախարյան—Դիրիխլեի տիպի սահմանափակ ինտեգրալ ունեցող ֆունկցիաների գերոնների մասին 109

Լ. Է. Զանջուլյան—Խաղերում ղեկավարման ալգորիթմների տուրնիրային կարգավորման կայունության գնահատումը 195

ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Ս. Ռ. Վարդանով—Զուգահեռ տեղադրությունների՝ համընդհանուր խիստ պահպանող համակարգերի և ստացիոնար համակարգերի հարարերության վերաբերյալ 26

ՄՆԵՍԱՆԻԿԱ

Ս. Հ. Սարգսյան—Բարակ օրթոտրոպ թաղանթների մագնիսաառածգականության փոխադարձելիության թեորեմը 112

Ս. Գ. Սահակյան—Որոշ շառավղային անհամասեռ իզոտրոպ առածգական միջավայրերի շարժման անկախ սկայլար հավասարումները 152

ԷԼԵԿՏՐԱՄԵՆԱՆԻԿԱ

Գ. Լ. Արեշյան—Գերհաղորդիչ գրգռման փաթույթներով զծային սինխրոն շարժիչի կայունացումը փոքր կողային շեղումների դեպքում 157

ԳԻՐՈՒՆՏՆԵՐԻ ՄՆԵՍԱՆԻԿԱ

Ս. Ռ. Մեսչյան, Ս. Հ. Հայրոյան—Սկզբնական խոնավության և ուռչիլու րաչալայության սյայմաններում ջրահագեցվելուց հետո խտացված ու սահքի փորձարկման ենթարկված ուռչող բնատոնիտային կավի սողբը սահքի դեպքում 30

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄՆԵՍԱՆԻԿԱ

Ռ. Ա. Կոտիկյան—Ընդլայնական ամրոնավորման ազդեցությունը բարձրահարկ շենքերի երկաթբետոնյա կոշտության միջուկների լարվածային-դիֆորմացված վիճակի վրա 69

ԱՌԱՋԳԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ

Մ. Վ. Սուխոտերին—Եզրագծով ամրակցված ուղղանկյունաձև սալի ժոման ուսումնասիրության մի եղանակի մասին 147

ՖԻԶԻԿԱ

Մ. Ա. Անդրիասյան, Ռ. Բ. Կոստանյան—Մզման էներգիայի սպեկտրալ բաղադրության ազդեցությունը էրբիումային լազերի էֆեկտիվության վրա 75

Հ. Գ. Բախշյան—Միջազգային խոնավությունը սլայմանավորված նրբի մթնոլորտի էլեկտրաստատիկ դաշտի առաջացման բնույթի մասին 117

Հ. Կ. Ավետիսյան, Ա. Կ. Ավետիսյան, Կ. Ձ. Հալաբաբյան, Խ. Վ. Սեդրակյան—Կանալացված մասնիկների հարկադրական էներգափոխանակությունը լայնական էլեկտրամագնիսական ալիքի հետ 164

ԳԵՈՖԻԶԻԿԱ

Ա. Խ. Բաղրամյան—Հայկական ԱէԿ-ի տարածքի երկրակեղևի սեյսմատեկտոնիկ դեֆորմացիան և լարվածային վիճակը 200

ՍԵՅՍՄԱՏԵԿՏՈՆԻԿԱ

Ս. Ն. Նազարեթյան—Հայկական ՍՍՀ տարածքի զիզյունկտիվ հանգույցներում ուժեղ երկրաշարժերի առաջացման հնարավոր մեխանիզմը 203

ՄԵՔԵՆԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ

Մ. Վ. Կասյան, Վ. Ա. Թորսման, Գ. Ն. Նիկողոսյան—Ասպարենների մշակման ժամանակ մակերևութային ճաքերի ակուստիկ էմիսիայի սպեկտրներում հաճախականության տատանումների մասին 208

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Գ. Բ. Այվազյան, Ս. Մ. Հայրապետյան, Ս. Ե. Իսաբեկյան, Լ. Ա. Հակոբյան—Մեթակրիլաթթվի հետ ստիրոլի սոպոլիմերների լատեքսներով ձևափոխված կավճի հատկությունների ուսումնասիրությունը 212

ՕԿՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐ

Է. Խ. Ղուլյան, Պ. Մ. Բարբիկյան—Բարձր կալիումային հրային ապարների նոր երևակում Հայկական ՍՍՀ-ում 35

ԲԻՈՖԻԶԻԿԱ

Մ. Ա. Սարգսյան, Ս. Է. Հակոբով, Բ. Գ. Բալայան—Մարդու միջին ուղեղային զարկերակների բիոմեխանիկական հատկությունների հետազոտությունը և առանձնահատկությունները ուղեղի ինֆարկտի դեպքում 78

ԲԻՈՔԻՄԻԱ

Ա. Ա. Սիմոնյան, Ռ. Բ. Բաղալյան—Ca⁺²-ից կամ Zn²⁺-ից կախված ATP-ի էնզիմատիկ հիդրոլիզը հավերի ուղեղում և լյարդում օնտոգենեզում 121

Ռ. Ա. Ջաֆարյան, Ս. Հ. Բազրազյան—P-էլեմենտի տեղափոխությունը մկների ոսկրածուծի քիչների և Drosophila hydei սաղմնային քիչների մեջ 172

ԱԳՐՈՔԻՄԻԱ

Ա. Շ. Գալստյան | Ս. Ա. Աբրահամյան, Ս. Մ. Արաֆսյան—Կատալազայի գործունեության կինետիկական մեխորացված ադուս-ալկալի հոդերում 168

ԿՆՆՍԱՐՍՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ռ. Ա. Բեգլարյան, Ռ. Ա. Ջաֆարյան, Ա. Ս. Աղաբալյան, Լ. Ե. Գրիգորյան—Հաստատուն մագնիսական դաշտի և երկթելանի ՌՆԻ-ի ազդեցությունը կաթնաթթվային մանրէների աճի և զարգացման վրա 39

Ժ. Ա. Կծոյան, Լ. Մ. Խանբեկյան, Կ. Ա. Առաֆելովա, Ն. Ն. Սարգսյան, Վ. Ե. Կարապետյան—S. derby-ի քիչներում R-գործոնի տրանզիցիայի երևույթը 125

ՄՈԼԵԿՈՒԼՅԱՐ ԿԵՆՍԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Գ. Գաբրիելյան, Հ. Հ. Առաքելյան, Թ. Ա. Զաֆարյան—ԴՆԹ-ն կայունացնող ԴՆԹ-կապող մեմբրանային սպիտակուց 177

ՐՈՒՅՍԵՐԻ ՏԻՁԻՈՂՈՒԹԱ

Վ. Հ. Ղազարյան, Գ. Վ. Մխիթարյան—Նոտային բույսերի ֆիզիոլոգիական ակտիվության բնույթի հարցի մասին 43

Խ. Կ. Խաճակյան, Ս. Ս. Պապյան—Անհող մշակույթի սլայմաններում օրվա տևողության ազդեցությունն անփուշ հինայի աճման, զարգացման և արդյունավետության վրա 129

Վ. Հ. Ղազարյան, Ս. Ա. Սարգսյան—Անվնաս և կտրված տերևների լուսարձակումը 218

ՄՈՐՑՈՂՈՒԹԱ

Հ. Մ. Չիլինգարյան, Ջ. Հ. Մարտիրոսյան, Ի. Բ. Մելիքսերյան—Բջջային օրթոֆոսֆատների հիստոքիմիական ուսումնասիրությունը կառավր ուղեղի նյարդային բջիջներում ֆորմալինով ֆիքսված կտրվածքների վրա 83

Վ. Ի. Պոլոսյան—Կատվի կողմնային վնասիբուլյար կորիզի աֆերենտ մուտքերը 87

Լ. Ն. Մկրտչյան, Բ. Ա. Նզդանյան, Կ. Թ. Մանվելյան, Ջ. Մ. Դալլաբյան—Առնետների փոխպատրաստվող օստեոգեն սարկոմայի բջիջների ուտրաստրուկտուր բնութագրման շուրջ 180

ԿԵՂԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Է. Ս. Գաբրիելյան, Ս. Է. Հակոբով—Կալցիումի անտոգոնիստների արյուն-անոթային էֆեկտները և նրանց համագործակցությունը սրտատափարկի հետ 223

ԲԺՇԿԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Վ. Տ. Իվաչկին, Հ. Ա. Մինասյան, Օ. Գ. Ազեկա, Տ. Լ. Կոնիչևա, Վ. Մ. Հարությունյան—Նատրիումի, կալիումի, կալցիումի, մագնիումի, մանգանի իոնների և ֆտորի անիոնի ազդեցությունն առնետի ստամոքսի սլարիետալ բջիջների հիստամինազայուն ադենիլատցիկլազայի վրա 133

Գ. Հ. Թաղայան, Ն. Հ. Եպիսկոպոսյան—Սրտամկանի ինֆարկտով տառապող հիվանդների մոտ արյան ինտակտ և գանգլիոզիդներով հարստացված թրոմբոցիտների ԱԴՑ-խթանված ագրեգացիան հիվանդության ընթացքում 137

Ա. Վ. Ձիլֆյան, Թ. Ս. Հովսեփյան, Վ. Գ. Խաչատրյան, Մ. Ս. Պետրոսյան, Ս. Գ. Հարությունյան—Լիմֆոցիտների կենսագործունեության նյութերի դերը միկրոցիրկուլյատոր խանգարվածության ինդոկցիայում 142

Վ. Տ. Իվաչկին, Հ. Ա. Մինասյան, Օ. Գ. Ազեկա, Տ. Լ. Կոնիչևա, Վ. Մ. Հարությունյան—Ադենոզինի, գուանիլ նուկլեոտիդների, β-ադրենոլեգեպտորների ազոնիստների և H₂-հիստամինաոլեգեպտորների անտագոնիստների ազդեցությունն առնետի ստամոքսի սլարիետալ բջիջների հիստամինազայուն ադենիլատցիկլազայի վրա 184

Ս. Ս. Գամբարով, Ն. Վ. Աղամյան, Տ. Վ. Աղասարյան, Լ. Դ. Մխեյան, Վ. Ա. Շեկոյան, Ա. Մ. Խզարյան, Թ. Տ. Աղամյան—Կոնտրաստուպրեսորային էֆեկտները մարդկային օրգանիզմում 228

ՏԻՁԻՈՂՈՒԹԱ

Հ. Պ. Քոսոյան, Ա. Հ. Բաևտիկյան—Կամրջի նախաուղեղիկային փոխարկող գոյակցությունների նեյրոնային կազմակերպության համեմատական վերլուծությունը 92

Թ. Ա. Հարությունյան—Հիստամինի ծայրամասային և կենտրոնական ներարկման ազդեցությունը օրգանիզմի «կորիզի» շերտության հոմեոստազի վրա 189

СОДЕРЖАНИЕ LXXXV тома

МАТЕМАТИКА

М. Д. Тененбаум—Двухуровневая модель многопроцессорной вычислительной системы	3
Ф. А. Шамоян—Диагональное отображение и вопросы представления в анизотропных пространствах голоморфных в полидиске функций	7
Б. С. Нахапетян, А. Н. Петросян—Центральная предельная теорема для мартингалов, ассоциированных с последовательностями возрастающих множеств	12
С. С. Казарян—Некоторые вопросы сходимости и суммируемости в рефлексивных пространствах Орлича	16
С. Г. Карагебабян—Субконструктивная логика	21
С. Ц. Саркисян—О порядке роста целых функций многих переменных и оценка порядка целых решений алгебраических дифференциальных уравнений в частных производных	51
С. Е. Маркосян, Г. С. Гаспарян—О гипотезе Бержа	56
М. Р. Мартиросян—Об условиях аналитической зависимости слабо возмущенного гауссовского гиббсовского поля от параметров возмущения	60
М. К. Кюрегян—Об одном приложении теоремы Варшамова	64
М. В. Самохин—О граничном поведении аналитических функций в областях произвольной связности	99
С. Ц. Саркисян—О порядке роста мероморфных функций и асимптотические свойства мероморфных решений алгебраических дифференциальных уравнений	104
В. С. Захарян—О нулях функций с ограниченным интегралом типа Дирихле	109
Л. Э. Джанджулян—Оценка стабильности турбирного упорядочения алгоритмов управления в играх	195

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

С. Р. Вартанов—О соотношении глобально строго сохраняющих и стационарных систем параллельных подстановок	26
--	----

МЕХАНИКА

С. О. Саркисян—Теорема взаимности в магнитоупругости тонких ортотропных оболочек	112
С. Г. Саакян—Независимые скалярные уравнения движения некоторых радиально-неоднородных изотропных упругих сред	152

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

Г. Л. Арешян—Устойчивость линейного синхронного двигателя со сверхпроводящими обмотками возбуждения при малых боковых смещениях	157
---	-----

МЕХАНИКА ГРУНТОВ

С. Р. Месчян, С. Г. Айроян—Сдвиговая ползучесть набухающей бентонитовой глины, уплотненной и испытанной на сдвиг при природной влажности и после водонасыщения под арретир	30
--	----

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Р. А. Котикян—Влияние поперечного армирования на напряженно-дефор-	
--	--

мированное состояние железобетонных ядер жесткости многоэтажных зданий 69

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

М. В. Сухотерин—Об одном методе исследования изгиба защемленной по контуру прямоугольной пластины 147

ФИЗИКА

М. А. Андриасян, Р. Б. Костанян—Влияние спектрального состава накачки на эффективность эрбиевого лазера 75

Г. Г. Бахшян—О природе электростатического поля земной атмосферы, обусловленной влажностью среды 117

Г. К. Аветисян, А. К. Аветисян, К. З. Ацагорцян, Х. В. Седракян—Индукцированный энергообмен каналированных частиц с поперечной электромагнитной волной 164

ГЕОФИЗИКА

А. Х. Баграмян—Сейсмотектоническая деформация и напряженное состояние земной коры в районе Армянской АЭС 200

СЕЙСМОТЕКТНИКА

С. Н. Назаретян—Возможный механизм возникновения сильных землетрясений в дизъюнктивных узлах территории Армянской ССР 203

МАШИНОСТРОЕНИЕ

М. В. Касьян, В. А. Робсман, Г. Н. Никогосян—О флуктуациях частоты в спектрах акустической эмиссии поверхностных трещин при обработке горных пород 208

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Б. Айвазян, С. М. Айрапетян, С. Е. Исабекян, Л. А. Акопян—Исследование свойств мела, модифицированного латексами сополимеров стирола с метакриловой кислотой 212

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Э. Х. Гулян, П. М. Бартикян—Новое проявление высококалийных пород в Армянской ССР 35

БИОФИЗИКА

М. А. Саркисян, С. Э. Акопов, Б. Г. Балаян—Исследование биомеханических свойств среднемозговых артерий человека и их особенностей при инфаркте мозга 78

БИОХИМИЯ

А. А. Симонян, Р. Б. Бадалян— Ca^{2+} и Zn^{2+} -зависимый энзиматический гидролиз АТФ в мозге и печени кур в онтогенезе 121

Р. А. Захарян, С. Г. Баграмян—Перенос «Р»-элемента в зародышевые клетки *Drosophila hydei* и клетки костного мозга мышей 172

АГРОХИМИЯ

А. Ш. Галстян | *С. А. Абрамян, С. М. Араксян*—Кинетика действия каталазы в мелиорированных солонцах-солончаках 168

БИОЛОГИЯ

Р. А. Бегларян, Р. А. Захарян, А. С. Агабалаян, Л. Е. Григорян—Влияние

постоянного магнитного поля и дс-РНК на рост и размножение молочнокислых бактерий 39

Ж. А. Кцоян, Л. М. Ханбекян, К. А. Аракелян, Н. Н. Саркисян, В. Е. Карапетян—Явление транзиции R-фактора в клетках *S. derby* 125

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

А. Г. Габриелян, А. Г. Аракелян, Р. А. Захарян—Мембранный ДНК-связывающий белок—стабилизатор ДНК 177

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян, Г. В. Михаелян—К вопросу о природе повышенной физиологической активности травянистых растений 43

Х. К. Хажакян, С. С. Папян—Влияние длины дня на рост, развитие и продуктивность хны неколючей в условиях беспочвенной культуры 129

В. О. Казарян, С. А. Саркисян—Сверхслабое излучение интактных и изолированных листьев 218

МОРФОЛОГИЯ

А. М. Чилингарян, Дж. Мартиросян, И. Б. Меликсетян—Гистохимическое изучение клеточных ортофосфатов в нейронах мозга кошки на срезах из формалинфиксированного материала 83

В. И. Погосян—Источники афферентных входов латерального вестибулярного ядра кошки 87

Л. Н. Мкртчян, Б. А. Езданян, К. Р. Манвелян, Д. М. Даллакян—К ультраструктурной характеристике клеток перевиваемой остеогенной саркомы крыс 180

ФАРМАКОЛОГИЯ

Э. С. Габриелян, С. Э. Акопов—Гемато-вазальные эффекты антагонистов кальция и их взаимодействие с простаглицлином 223

МЕДИЦИНА

В. Т. Ивашкин, Г. А. Минасян, О. Г. Агеева, Т. Л. Коничева, В. М. Арутюнян—Влияние ионов натрия, калия, кальция, магния, марганца и анионов фтора на активность гистаминчувствительной аденилатциклазы париетальных клеток желудка крысы 133

Г. О. Бадалян, Н. Г. Епископосян—АДФ-индуцированная агрегация нативных и обогащенных ганглиозидами тромбоцитов крови больных инфарктом миокарда в динамике заболевания 137

А. В. Зильфян, Р. С. Овсепян, В. Г. Хачатрян, М. С. Петросян, С. Г. Арутюнян—Роль продуктов жизнедеятельности лимфоцитов в индукции микроциркуляторных расстройств 142

В. Т. Ивашкин, Г. А. Минасян, О. Г. Агеева, Т. Л. Коничева, В. М. Арутюнян—Влияние аденозина, гуаниловых нуклеотидов, агонистов β -адренорецепторов и блокаторов H_2 -гистаминорецепторов на активность гистаминчувствительной аденилатциклазы париетальных клеток желудка крысы 184

С. С. Гамбаров, Н. В. Адамян, Т. В. Агасарян, Л. Д. Мхеян, В. А. Шекоян, А. М. Хзарджян, Р. Т. Адамян—Эффект контрастосупрессии у человека 228

ФИЗИОЛОГИЯ

О. П. Косоян, А. О. Бантикян—Сравнительный анализ нейронной организации предмозжечковых релейных образований моста 92

Р. А. Арутюнян—Влияние периферического и центрального введения гистамина на температурный гомеостаз органов «ядра» организма 189

C O N T E N T S of LXXXV volume

MATHEMATICS	P.
<i>M. D. Tenenbaum</i> —Bilevel model of the multiprocessor computing system	3
<i>L. A. Shamoyan</i> —Diagonal mappings and problems of representation in anisotropic spaces of functions holomorphic in the polydisk	7
<i>B. S. Nahapetian, A. N. Petrosian</i> —Central limit theorem for martingales associated with increasing sets.	12
<i>S. S. Kazarian</i> —Some questions of convergence and summation in Orlicz reflexive spaces.	16
<i>S. G. Caragebakian</i> —Subconstructive logic	21
<i>S. Ts. Sarkisian</i> —On the order of growth of meromorphic functions and asymptotic properties of meromorphic solutions of algebraic differential equations.	51
<i>S. E. Markosian, G. S. Gaspartan</i> —On the conjecture of Berge	56
<i>M. H. Martirosian</i> —On analytic dependence of the weak perturbed gaussian gibbsian field of perturbation parameters.	60
<i>M. K. Kureghian</i> —An application of Varshamov's theorem	64
<i>M. V. Samokhin</i> —On boundary behavior of functions analytic in domains with arbitrary number of components	99
<i>S. Ts. Sarkisian</i> —On the order of growth of entire functions of entire complex variables and estimate of order of entire solutions of algebraic differential equations	104
<i>V. S. Zakarian</i> —On the zeroes of functions with bounded Dirichlet type integrals	109
<i>L. E. Janjoulian</i> —Estimation of control of tournament regulating stability of algorithms in games	195
APPLIED MATHEMATIC	
<i>S. R. Vartanov</i> —On correlation of the global strict retaining and the stationary systems of the parallel substitutions	26
MECHANICS	
<i>S. O. Sarkisian</i> —The reciprocity theorem in magnetoelasticity of thin orthotropic shells.	112
<i>S. G. Sahakian</i> —Independent scalar equations of motion for certain radially heterogeneous isotropic elastic media	152
ELECTROMECHANICS	
<i>G. L. Areshian</i> —Stability of linear synchron engine with superconductive excitation winding at small lateral shifts.	157
SOIL MECHANICS	
<i>S. R. Meschian, S. H. Ayroyan</i> —The swelling bentonite clay creep in shear sealed and tested in shear under conditions of natural moisture content and caged water-saturation.	30
ENGINEERING MECHANICS	
<i>R. A. Kotikian</i> —Effect of shaft transverse reinforcement on the stress and strain state of multistorey reinforced concrete cores	69

THEORY OF ELASTICITY

- M. V. Sukhoterina*—On one method for the analysis of bending of the rectangular plate clamped along the contour 147

PHYSICS

- M. A. Andriasyan, R. B. Kostanyan*—The influence of pump spectral composition efficiency of erbium laser 75

- G. G. Bakhshian*—On the Earth atmosphere electrostatic field origin caused by medium moisture 117

- H. K. Avetisyan, A. K. Avetisyan, K. Z. Hatsagortsyan, Ch. V. Sedrakyan*—Induced energy exchange of channeling particles with the transverse electromagnetic wave 164

GEOPHYSICS

- A. Kh. Bagramian*—Seismotectonic deformation and strained state of earth's crust of Armenian APS area 200

SEISMOTECTONIC

- S. N. Nazaretian*—Possible mechanism of beginning strong earthquakes in faulting knots of the Armenian SSR territory 203

MACHINE-BUILDING

- M. V. Kasian, V. A. Robsman, G. N. Nkogossian*—On fluctuations of the frequency in spectra of acoustic emission of surface cracks during the processing of mountain rocks 208

ORGANIC CHEMISTRY

- G. B. Ayvazian, S. M. Ayrapetian, S. E. Isabekyan, L. A. Akopian*—Investigations of the chalk properties modified by latexes of styrenemetacrylic acid copolymer 212

MINERAL PRODUCTS

- E. Hh. Ghulian, P. M. Bartkian*—New occurrence of superpotassium rocks in the Armenian SSR 35

BIOPHYSICS

- M. A. Sarkisyan, S. E. Akopov, B. G. Balayan*—The study of biomechanical properties of middle-cerebral artery and their peculiarities under condition of cerebral infarction 78

- A. A. Simonian, R. B. Badalian*—ATP Ca^{2+} and Zn^{2+} depended enzymatic hydrolysis in hen brain and liver in ontogenesis 121

BIOCHEMISTRY

- R. A. Zakharian, S. G. Bagrasian*—The transfer of P^32 -element into the embryonic cells of *Drosophila* hydei and bone marrow cells of mouse 172

AGROCHEMISTRY

- A. Sh. Galstian, *S. A. Abramian, S. M. Araksian*—Kinetics of action of catalysis in the ameliorated solonetz-solonchaks 168

BIOLOGY

- R. A. Beglarian, R. A. Zakharian, A. S. Agabalian, L. E. Grigorian*—Influence of constant magnetic field and ds RNA on the growth and development of milk sour bacteriums 39

- J. A. Ktsoyan, L. M. Khanbekian, K. A. Arakelova, N. N. Sarkisian, V. E. Karapetian*—Transition of R-plasmids in *Salmonella* derby 125

MOLECULAR BIOLOGY

- A. G. Gabrielian, H. H. Arakelian, R. A. Zakharian*—DNA-binding protein from membranes as a DNA-stabilizator 177

PLANT PHYSIOLOGY

- V. O. Kazarian, G. V. Mickhaelian*—The question about the nature of increased physiological activity of grasses 43
Kh. K. Khazhakian, S. S. Papian—Day length effect on the growth, development and productivity of thornless henna in soilless culture 129
V. O. Kazarian, S. A. Sarkisian—The superweak irradiation of intact and isolated leaves 218

MORPHOLOGY

- A. M. Chilingarian, J. A. Martrossian, I. B. Meliksetian*—Histochemical investigation of cell orthophosphate in the neurons of cat's brain in section of formaline fixed materials 83
V. I. Pogosian—Afferent inputs of the cat's lateral vestibular nucleus 87
L. N. Mkrtchian, B. A. Esdanian, K. R. Manvelian, D. M. Dallakian—Ultrastructural characteristic of intertwined osteogenetic sarcomae cells in rats 180

PHARMACOLOGY

- E. S. Gabrielian, S. E. Akopov*—Hematovasal effects of calcium antagonists and their interaction with Prostacyclin 223

MEDICINE

- V. T. Ivaschkin, H. A. Minassian, O. G. Ageeva, T. L. Konitcheva, V. M. Harutunian*—The influence of sodium, potassium, calcium, magnesium, manganese ions and fluor anion on the activity of histamine-sensitive adenylatcyclase in the rat gastric parietal cells 133
G. O. Badalian, N. G. Episkoposian—ADP-induced aggregation of native and enriched by gangliosides blood platelets in patients with myocardial infarction during disease dynamics 137
A. V. Zilfian, R. S. Hovsepian, V. G. Khachatrian, M. S. Petrosian, S. G. Harutunian—The role of products secreted by lymphocytes in the induction of microcirculation disorders 142
V. T. Ivaschkin, H. A. Minassian, O. G. Ageeva, T. L. Konitcheva, V. M. Harutunian—The influence of adenosine, guanidine nucleotids, β -adrenoagonists and histamine H_2 -receptor antagonists on the activity of histamine-sensitive adenylatcyclase in the rat gastric parietal cells 184
S. S. Gambarov, N. V. Adamian, T. V. Agasarian, L. D. Mkheyan, V. A. Shekoyan, A. M. Khzardjyan, R. T. Adamian—Effect of contrasuppressors in human beings 228

PHYSIOLOGY

- H. P. Kosoyan, A. H. Bantikian*—Comparative analysis of neuronal organization of precerebellar pontine relay nuclei 92
R. A. Harutunian—The influence of peripheric and central injection of histamine on homeostas body nuclear temperature 189