

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Զ Ե Կ Ո Ւ Ց Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

LI, № 5

1970

Խմբագրական կոլեգիա

Редакционная коллегия

Է. Գ. ԱՆՐԻԿՅԱՆ, կենսաբանական գիտությունների թեկնածու, Ա. Ք. ԲԱՐԱՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԴԱՆ ակադեմիկոս, Ա. Ա. ՓԱՆԱԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ բոլորակից-անդամ, Վ. Մ. ՔԱՌԱՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ բոլորակից-անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԱՐՉՈՒՄՅԱՆ, ակադեմիկոս, Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ բոլորակից-անդամ (պատ. խմբագրի տեղակալ), Ս. Հ. ՄԻՐՋՈՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԴԱՆ բոլորակից-անդամ, Ս. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԴԱՆ ակադեմիկոս, Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագիր), Ո. Մ. ՍԱԳՈՆՋՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԴԱՆ բոլորակից-անդամ, Մ. Լ. ՅԵՐ-ՄԻՓԱՅԵԼՅԱՆ, ՀՍՍՀ ԳԱ բոլորակից-անդամ:

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

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՅԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

Ե Ր Ե Վ Ա Ն

Е Р Е В А Н

Ր Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

ՍՈՔԵՐԱՏԻԿԱ

42

Է. Ա. Միրզախանյան—Անվերջ չափանի հոմոտոպիկ խմբերի սահմանման հրկու նդանակների մասին	257
Յ. Ն. Դալստյան—Կենտրոնական սահմանային թեորեմում նորմալ բաշխմանը զու- գամիտման արագության մասին	262
Վ. Պ. Պոստալով. Թ. Ա. Խովմասյան—Բազմաչափ գիրատար	266

ՈՆԵԱՆԻԿԱ

Ո. Գ. Լազարով—Տրանսֆինիտային իրական թվերի մի քանի հատկություններ	273
--	-----

ՖԻԶԻԿԱ

Գ. Մ. Ավագյանց, Ո. Վ. Մինասյան, Ո. Ա. Հովհաննիսյան, Ո. Ա. Ստեպանով—Նի- կելի խառնուրդով սխիզիոմային զիոդների մի քանի հատկություններ	283
---	-----

ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Ա. Թ. Բարայան, Գ. Թ. Մարտիրոսյան, Է. Մ. Առաքելյան, Ն. Մ. Դավթյան—Դիմե- թիլֆենադի (3-քլորֆուեն-2-իլ) ամոնիումի ստիվենսյան վերախմբավորումը	288
---	-----

ԻՌՔՈՂՈԳԻԱ

Ո. Ա. Ամանով—Քուրթմենիայի Մուրղարի շրջանի գազի հանքավայրերի արդյունա- վետ նստվածքների կոլեկտորական քուցանիշները	290
--	-----

ՐՈՒՅՍՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈՂՈԳԻԱ

Է. Ո. Հավունյան, Ա. Պ. Ասմանով—CCC-ի ազդեցությունը ցարենի սերմերում շաքարների պարունակության վրա	293
Մ. Խ. Զալախյան, Գ. Վ. Լյուդա, Տ. Ա. Նզոբովա, Լ. Ի. Յանինա—Կարգավորիչ նյու- թերի ազդեցությունը ուղղրեկիայի աճման և ձևակազմության վրա	298

ՄԻՋԱՏԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ո. Մ. Տարյուկով—Էնծորյան—Catopa Payk. սեռ (Coleoptera, Catopidae) հրկու նոր անսակ Սախալեից	301
---	-----

ՖԻԶԻՈՂՈԳԻԱ

Ո. Մ. Ուսուխյան, Ա. Հ. Ազիզյան—Սովորեցման հետևանքների փոխանցումը սերնդին Բովանդակություն Լ. Դատարի	309
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Стр

МАТЕМАТИКА

- Э. А. Мирзаханян—Два подхода к определению бесконечномерных гомотопических групп 257
- Ф. Н. Галстян—О скорости сходимости к нормальному закону в центральной предельной теореме 262
- В. П. Потапов, Т. А. Товмасын—Многомерный гиратор 266

МЕХАНИКА

- А. Г. Назаров—Некоторые свойства трансфинитных действительных чисел 273

ФИЗИКА

- Г. М. Авакьянц, С. В. Минасян, О. А. Оганесян, А. А. Степанов—Некоторые свойства диодов на основе кремния с примесью никеля 281

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- А. Т. Бабаян, Г. Т. Мартirosян, Э. М. Аракелян, Н. М. Давтян—Стивенсонская перегруппировка диметилфенацил(3-хлорбутен-2-ил)-аммония 284

ЛИТОЛОГИЯ

- С. А. Аманов—Коллекторские показатели продуктивных отложений газонных месторождений Мургабского района Туркмении 290

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Э. С. Авунджян, А. П. Асмава—Влияние ССС на динамику содержания сахаров в прорастающих семенах пшеницы 291
- М. Х. Чадлахян, Г. В. Илган, Т. А. Егорова, Л. Н. Янина—Действие регуляторных веществ на рост и формирование рудбекии 293

ЭНТОМОЛОГИЯ

- С. М. Яблоков-Хизорян—Два новых вида из рода *Catops* Payk. с Сахалина (Coleoptera, Catopidae) 304

ФИЗИОЛОГИЯ

- С. М. Саркисян, А. А. Азизян—О передаче эффекта научения потомству 303

- Содержание LI тома 313

УДК 513.836

МАТЕМАТИКА

Э. А. Мирзаханиян

Два подхода к определению бесконечномерных гомотопических групп

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР Р. А. Александрияном 10/VII 1970)

В этой заметке мы опишем два подхода к определению бесконечномерных гомотопических групп. Первый подход, для несколько другого класса отображений, в общих чертах, описан в заметке ⁽¹⁾ и связан с выбором ортонормированного базиса в гильбертовом пространстве H . Вторым подход не связан с выбором базиса. Установленная ниже эквивалентность обоих подходов показывает независимость, в первом подходе, построенных гомотопических групп от выбора базиса. Основой для дальнейших построений служит класс отображений K , построенный в заметке В. Г. Болтянского ⁽²⁾.

Пусть $\varepsilon = \{e_1, e_2, \dots, e_n, \dots\}$ некоторый ортонормированный базис пространства H . Через S_i обозначим линейный оператор (с нормой 1), определяемый соотношениями $S_i(e_1) = 0$, $S_i(e_i) = e_{i-1}$ при $i > 1$.

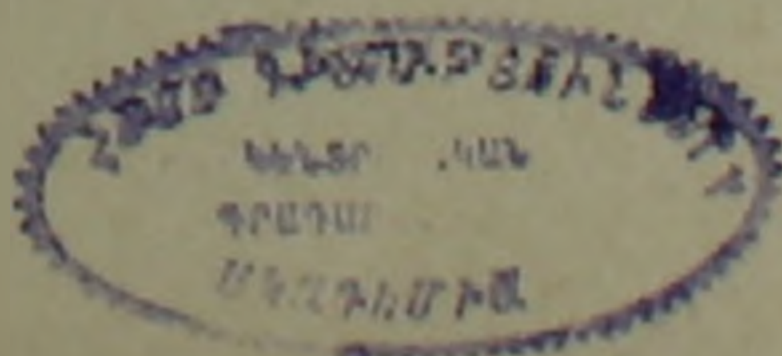
Далее, через T_i обозначим линейный оператор (с нормой 1), определяемый соотношением $T_i(e_i) = e_{i+1}$, $i = 1, 2, \dots$. Мы будем также рассматривать степени $S_i^1 = S_i$, S_i^2 , $S_i^3, \dots$ и $T_i^1 = T_i$, T_i^2 , $T_i^3, \dots$ введенных операторов. Оператор T_i^q является правым обратным для S_i^q , но левым обратным не является.

Условимся говорить, что отображение f пространства H в себя принадлежит классу $K_i^{(q)}$ ($q \geq 0$), если его можно представить в виде $f = \varphi \circ T_i^q$, где $\varphi \in K$. Далее, условимся говорить, что отображение f принадлежит классу $K_i^{(q)}$ ($q \geq 0$), если его можно представить в виде $f = S_i^q \circ \psi$, где $\psi \in K$.

Предложение 1. *Отображение f в том и только в том случае принадлежит классу $K_i^{(q)}$, если $f = S_i^q \circ \psi$ при $q \geq 0$ и $T_i^{-q} \circ f \in K$, при $q \leq 0$.*

Следующее предложение устанавливает зависимость классов отображений $K_i^{(q)}$ от выбора базиса ε .

Предложение 2. *Условие $T_i^q \circ S_i^q \in K$ необходимо и доста-*



точно для того, чтобы классы отображений $K^{(q)}$ и $K^{(q')}$ совпадали между собой (а также чтобы классы отображений $K^{(q)}$ и $K^{(q'-q)}$ совпадали между собой).

Заметим, что класс отображений K не удовлетворяет третьему требованию, наложенному на класс отображений в заметке (1); однако это не мешает построению гомотопических групп.

Напомним первый подход к определению гомотопических групп. Через Σ всюду в дальнейшем будет обозначаться единичный шар пространства H , т. е. $\Sigma = \{x \in H, |x| \leq 1\}$. Пусть $x_0 \in H$, отображение $f: H \rightarrow H$ класса $K^{(q)}$ мы будем называть сфероидом индекса q в точке x_0 , если $f(H \setminus \Sigma) = x_0$. Заметим, что при определении сфероидов базис ε предполагается фиксированным.

Пусть f, g — два сфероида индекса q в точке $x_0 \in H$. Положим:

$$h(x) = \begin{cases} f(2x + e_1) & \text{при } x \cdot e_1 \leq 0; \\ g(2x - e_1) & \text{при } x \cdot e_1 > 0. \end{cases} \quad (1)$$

Отображение h также является сфероидом индекса q в точке x_0 и называется суммой сфероидов f и g .

Пусть теперь $X \subset H$. Если сфероид f индекса q в точке x_0 обладает тем свойством, что $f(H) \subset X$, то мы будем его называть сфероидом индекса q множества X в точке x_0 . Ясно, что сумма двух сфероидов индекса q множества X в точке x_0 снова является сфероидом индекса q множества X в точке x_0 . Естественно определяется отношение гомотопности двух сфероидов индекса q множества X в точке x_0 , обладающее свойствами рефлексивности, симметричности и транзитивности (подробнее см. ниже, при описании второго подхода). Благодаря этому все сферонды индекса q множества X в точке x_0 разбиваются на классы гомотопности. Множество всех этих классов обозначим через $\Pi_q^*(X, x_0)$. Введенное выше сложение сфероидов определяет сложение гомотопических классов (по представителям). Относительно определяемой таким образом операции сложения множество $\Pi_q^*(X, x_0)$ оказывается коммутативной группой, которую мы и назовем *гомотопической группой* индекса q множества X в точке x_0 . Эта группа определена для любого целого q (положительного, отрицательного или равного нулю). Таков, вкратце изложенный, первый подход к построению бесконечномерных гомотопических групп. Независимость группы $\Pi_q^*(X, x_0)$ от выбора базиса ε устанавливается сопоставлением первого подхода со вторым, к изложению которого мы теперь переходим.

Подпространство $A \subset H$ будем называть *подпространством дефекта* $q > 0$, если ортогональное дополнение к A (в пространстве H) имеет размерность q . Далее, гильбертово пространство $A' \supset H$ мы будем называть (по отношению к H) *подпространством дефекта* $q \leq 0$, если

A' содержит H в качестве своего подпространства дефекта $-q$. Мы дадим теперь определение класса отображений K_q^* , где q — произвольное целое число. При $q = 0$ определим K_0^* как множество всех отображений $f: H \rightarrow H$, принадлежащих классу K . Если $q > 0$, то под K_q^* будем понимать множество всех отображений $f: A \rightarrow H$, принадлежащих классу K , где $A \subset H$ — некоторое подпространство дефекта q . Наконец, при $q < 0$ под K_q^* будем понимать множество всех отображений $f: A \rightarrow H$, принадлежащих в гильбертовом пространстве A классу K , где $A \supset H$ — некоторое подпространство дефекта q .

Пусть теперь q — некоторое целое число (положительное, отрицательное или равное нулю). Фиксируем некоторое подпространство A пространства H , имеющее дефект q (так что при $q < 0$ имеет место включение $A \supset H$). Пусть далее, Σ_A — единичный шар подпространства A и x_0 — некоторая точка пространства H . Отображение $f: A \rightarrow H$ класса K_q^* мы будем называть сферондом индекса q в точке x_0 , если $f(A \cap \Sigma_A) = x_0$. Для определения суммы сферондом f, g индекса q выберем в A произвольный единичный вектор e , и определим отображение h формулой (1). Отображение h снова является сферондом индекса q в точке x_0 и называется суммой сферондов f и g .

Определим теперь понятие гомотопности двух сферондов. Пусть $f, g: A \rightarrow H$ — два сферонда индекса q в точке $x_0 \in H$. Обозначим через R числовую прямую, а через I — отрезок $[0, 1]$. Прямое произведение $A' = R \times A$ можно рассматривать как гильбертово пространство, для которого A является подпространством дефекта 1. По отношению к исходному пространству H пространство A' можно рассматривать как подпространство дефекта $q - 1$. Отображение $S: I \times A \rightarrow H$ мы будем называть *гомотопией сферондов*, если оно принадлежит классу K_{q-1}^* и, кроме того, для любого $t \in I$ отображение $S_t: A \rightarrow H$, определяемое равенством $S_t(x) = S(t, x)$, $x \in A$ является сферондом индекса q в точке $x_0 \in H$. Если при этом $S_0 = f$, $S_1 = g$, то мы будем говорить, что гомотопия S соединяет сферонды f и g . Два сферонда, которые можно соединить гомотопией, называются *гомотопными* между собой; в частности, можно говорить о сферондах, гомотопных между собой в множестве $X \subset H$.

Теперь, так же как и при первом подходе, определяется *гомотопическая группа* $\Pi_q(X, x_0)$ индекса q множества X в точке x_0 . Заметим, что построение гомотопической группы $\Pi_q(X, x_0)$ зависит при таком подходе одного элемента произвола, а именно, от выбора фиксированного пространства A индекса q . Однако без труда доказывается, что, с точностью до изоморфизма, группа $\Pi_q(X, x_0)$ не зависит от выбора подпространства A . Действительно, пусть A_1 и A_2 — два подпространства индекса q . Тогда существует линейное обратимое отображение $\varphi: A_1 \rightarrow A_2$, принадлежащее классу K . Два сферонда $f_1: A_1 \rightarrow H$ и $f_2: A_2 \rightarrow H$ условимся считать эквивалентными, если $f_1 = f_2 \circ \varphi$. Этим устанавливается взаимно однозначное соответствие между сферондами $f_1: A_1 \rightarrow H$ и сферондами $f_2: A_2 \rightarrow H$ (индекса q).

При переходе к гомотопическим классам это соответствие превращается в изоморфизм гомотопических групп $\Pi_q(X, x_0)$, построенных с помощью подпространства A_1 и подпространства A_2 .

Таков, вкратце изложенный, второй подход к построению бесконечномерных гомотопических групп.

Предложение 3. Оба рассмотренных подхода равносильны т. е. группы $\Pi_q(X, x_0)$, построенная при втором подходе, изоморфна группе $\Pi'_q(X, x_0)$, построенной при первом подходе (при любом выборе базиса ε). Отсюда, в частности, следует, что группы $\Pi'_q(X, x_0)$, построенные для различных базисов ε , изоморфны между собой.

Доказательство основано на следующих соображениях (при изложении которых мы ограничимся, для определенности, случаем $q > 0$). Пусть ε — произвольный ортонормированный базис пространства H . Обозначим через A ортогональное дополнение к подпространству, натянутому на первые q векторов этого базиса (так что A есть подпространство дефекта q). Далее, каждому сферонду $f: H \rightarrow H$ (построенному при первом подходе) мы сопоставим отображение $f \circ S^q: A \rightarrow H$. Легко видеть, что это отображение является сферондом в смысле второго подхода. Соответствие $f \mapsto f \circ S^q$ и устанавливает изоморфизм $\Pi'_q(X, x_0) \cong \Pi_q(X, x_0)$ (где вторая группа построена при использовании A в качестве фиксированного подпространства дефекта q).

Заметим в заключение, что предложение 3 (вместе с построением гомотопических групп) остается в силе и при условии, что на рассматриваемые отображения, кроме требования принадлежности классу K накладываются другие ограничения. Например, можно дополнительно потребовать, чтобы все сферонды $f: H \rightarrow X$, участвующие в определении гомотопической группы $\Pi_q(X, x_0)$ (или $\Pi'_q(X, x_0)$), обладали тем свойством, что для любой точки $x \in X - x_0$ прообраз $f^{-1}(x)$ компактен. При таком понимании можно к изучению гомотопических групп применять введенное в нашей совместной работе ⁽¹⁾ понятие степени отображения.

Институт математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Է. Ա. ԽԻՐՉԱԿՅԱՆՅԱՆ

Անվերջ չափանի հոմոտոպիկ խմբերի սահմանման երկու եղանակների մասին

Հոդվածում նկարագրված է հիլբերտային տարածության ենթատարածությունների անվերջ չափանի հոմոտոպիկ խմբերի սահմանման երկու տարրեր եղանակները:

Առաջին եղանակը, որն կախված է սրբնետրմայի քաղիսի բնութագրից, բնականորեն գծերով նկարագրված է ⁽¹⁾ Հոդվածում, բայց արտապատկերումների մի այլ դասի համար, մինչդեռ երկրորդ եղանակը կապված չէ քաղիսի բնութագրի հետ: Ապացուցվում է այդ երկու սահմանումների համարժեքությունը, որից հետևում է, որ առաջին սահմանումն եւ անկախ է քաղիսի բնութագրից:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Э Р Е Ч Ц Ы П Р В О Р Ы

1 Э. А. Мирзаканян, ДАН Арм ССР, т. XLIII, № 1 (1966). 2 В. Г. Болгачевский, ДАН Арм ССР, т. LI, № 3 (1970). 3 В. Г. Болгачевский и Э. А. Мирзаканян, ДАН Арм ССР, т. LI, № 4, (1970).

УДК 519.21

МАТЕМАТИКА

Ф. Н. Галстян

О скорости сходимости к нормальному закону в центральной предельной теореме

(Представлено академиком В. А. Амбарцумяном 13/IX 1970)

Пусть $\{X_k\}$ — последовательность независимых одинаково распределенных случайных величин с $EX_1 = 0$, $EX_1^2 = \sigma^2 < \infty$. Пусть далее,

$$S_n = \sum_{k=1}^n X_k, F_n(x) = P(S_n < x \mid \bar{n}), \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

В работе ⁽¹⁾ Хейди доказано, что

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-1+\frac{\delta}{2}} \sup_x |F_n(x) - \Phi(x)| < \infty, \quad 0 < \delta < 1$$

тогда и только тогда, когда

$$E|X_1|^{2+\delta} < \infty, \text{ если } 0 < \delta < 1 \text{ и}$$

$$E(X_1^2 \ln(1 + |X_1|)) < \infty, \text{ если } \delta = 0.$$

Несколько слабее результаты, полученные ранее в работе ⁽²⁾ Фридмана—Каца—Купменса.

1. Аналог результата Хейди для случая, когда $E|X_1|^m < \infty$ для некоторого целого $m \geq 3$.

Пусть $\{X_k\}$ — последовательность независимых одинаково распределенных случайных величин с общей функцией распределения $F(x)$.

Пусть как и выше $S_n = \sum_{k=1}^n X_k$, $P(S_n < x \mid \bar{n}) = F_n(x)$ и $\Phi(x)$ — нормальная функция распределения.

Предположим, что для некоторого целого $m \geq 3$ $E|X_1|^m < \infty$, семинварианты $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m$ случайной величины X_1 совпадают с соответствующими семинвариантами нормального закона:

$$\gamma_1 = 0, \gamma_2 = 1, \gamma_3 = 0, \dots, \gamma_m = 0 \quad (1)$$

и выполняется условие (с) Г. Крамера

$$\overline{\lim}_{|t| \rightarrow \infty} |f(t)| < 1 \quad (с)$$

Тогда имеет место следующая теорема:

Теорема 1. Если последовательность независимых одинаково распределенных случайных величин $\{X_k\}$ удовлетворяет условиям (1) и (с), то

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-1-\frac{m-2+\delta}{2}} \sup_x |F_n(x) - \Phi(x)| < \infty, \quad 0 \leq \delta < 1$$

тогда и только тогда, когда

$$E|X_1|^{m+1} < \infty \text{ при } 0 < \delta < 1, \quad E(|X_1|^m \ln(1 + |X_1|)) < \infty \text{ при } \delta = 0$$

если m — четно и

$$E|X_1|^{m+1} < \infty \text{ при } 0 \leq \delta < 1, \text{ если } m \text{ — нечетно.}$$

Замечание. Условия (1) и (с) существенны, от них нельзя отказаться (см. (3), § 5).

2. Случай неодинаково распределенных случайных величин. Пусть $\{X_k\}$ — последовательность независимых случайных величин с $EX_k = 0$ и $EX_k^2 = b_k^2 < \infty$. Положим

$$\sum_{k=1}^n b_k^2 = B_n^2, \quad \sum_{k=1}^n X_k = S_n, \quad P(X_k < x) = F_k(x),$$

$$P(|X_k| > x) = p_k(x), \quad \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n p_k(x) = q_n(x).$$

Пусть, далее,

$$X_{kn} = \begin{cases} X_k, & \text{если } |X_k| \leq B_n \\ 0, & \text{если } |X_k| > B_n, \end{cases} \quad \sum_{k=1}^n DX_{kn} = c_n^2.$$

Определение 1. Будем говорить, что последовательность $\{X_k\}$ независимых случайных величин удовлетворяет условию А, если существуют случайная величина X с конечной дисперсией и постоянные $\gamma > 0$ и $N > 0$ такие, что $q_n(x) \leq \gamma P(|X| > x)$ для всех n и $x \geq N$.

Определение 2. Последовательность $\{X_k\}$ независимых случайных величин удовлетворяет условию В, если эта последовательность удовлетворяет условию А и $E(X^2 \ln(1 + |X|)) < \infty$.

Теорема 2. Если последовательность независимых случайных величин $\{X_k\}$ удовлетворяет условию А и существует постоянная $C > 0$ такая, что

$$B_n^2 \geq Cn \quad (n = 1, 2, \dots) \quad (2)$$

то

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-1} \left| P\left(\frac{S_n}{B_n} < x\right) - \Phi\left(x \frac{B_n}{\sigma_n}\right) \right| < \infty$$

для любого x .

Теорема 3. Если последовательность независимых случайных величин $\{X_k\}$ удовлетворяет условиям В и (2), то

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-1} \left| P\left(\frac{S_n}{B_n} < x\right) - \Phi(x) \right| < \infty$$

для любого x .

Теорема 4. Если последовательность независимых случайных величин $\{X_k\}$ удовлетворяет условиям А, (2) и $E|X|^{2+\alpha} < \infty$ для некоторого положительного $\alpha < 1$, то

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-1+\frac{\alpha}{2}} \left| P\left(\frac{S_n}{B_n} < x\right) - \Phi(x) \right| < \infty$$

для любого x .

Ереванский политехнический институт
им. К. Маркса

Յ. Ն. ԳԱԼՍՅԱՆ.

Կենտրոնական սահմանային բևեռմամբ նորմալ բաշխմանը
զուգամիտման արագության մասին

Լեթադրենք, թե $\{X_k\}$ - և միատեսակ բաշխված անկախ պատահական մեծությունների
հաջորդականություն է.

$$EX_1 = 0, \quad EX_1^2 = \sigma^2 < \infty:$$

Նշանակենք

$$S_n = \sum_{k=1}^n X_k, \quad F_n(x) = P(S_n < x \mid \bar{n}), \quad \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

և նշի (1) կողմից ապացուցված է, որ՝

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-1+\frac{\delta}{2}} \sup_x |F_n(x) - \Phi(x)| \quad (0 \leq \delta < 1)$$

շարքի զուգամիտության համար անհրաժեշտ է և բավարար, որպեսզի տեղի ունենա հետևյալ
պայմանը.

$$E|X_1|^{2+\delta} < \infty, \quad \text{եթե } 0 < \delta < 1 \text{ և}$$

$$E[X_1^2 \ln(1 + |X_1|)] < \infty, \quad \text{եթե } \delta = 0.$$

ներկա աշխատության մեջ ստացված է այս արդյունքի անալոգը այն դեպքի համար, երբ $E|X_1|^m < \infty$ որտեղ $m > 3$ ։ II. միատեսակ բախումների դեպքում նշված տիպի շարքերի հույզամիտության համար ստացված են քաղաքար պայմաններ։

ЛИТЕРАТУРА — ԴՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ C. C. Heyde, Z. Wahrscheinlichkeitstheorie und verw. Geb., 8, (1967), 12—18.
² N. Friedman, M. Katz, and L. H. Koopmans, Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 56, 1062—1065 (1966).
³ M. A. Ибрагимов, Теория вероятностей и ее применения, т. XI, 4, 632—655 (1966).

УДК 5137

МАТЕМАТИКА

В. П. Потапов, Т. А. Товмасын

Многомерный гиратор

(Представлено академиком АН Армянской ССР М. М. Джрбашяном 12/X 1970)

1^я. В этой статье рассматриваются каскадные соединения многополюсных идеальных трансформаторов и гираторов и дается исчерпывающая характеристика A -матриц таких соединений.

Под многополюсным *идеальным трансформатором* мы понимаем $4n$ -полюсный идеальный преобразователь, входные токи и напряжения $i(t)$, $v(t)$ которого связаны с выходными $\tilde{i}(t)$, $\tilde{v}(t)$ следующими соотношениями (рис. 1).

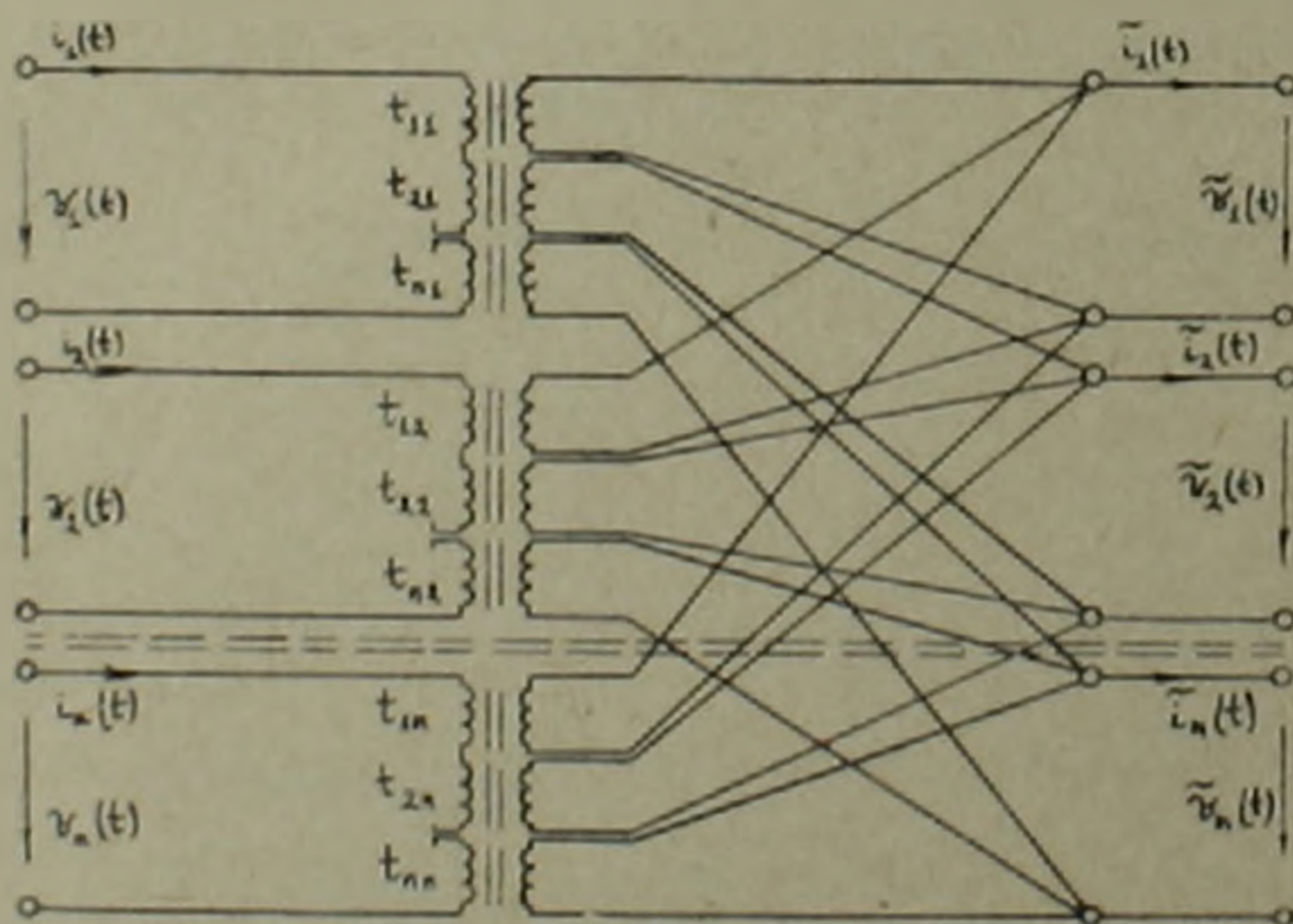


Рис. 1. $4n$ -полюсный идеальный преобразователь, входные токи и напряжения $i(t)$, $v(t)$ которого связаны с выходными $\tilde{i}(t)$, $\tilde{v}(t)$

$$v_j(t) = t_{1j} \tilde{v}_1(t) + t_{2j} \tilde{v}_2(t) + \dots + t_{nj} \tilde{v}_n(t),$$

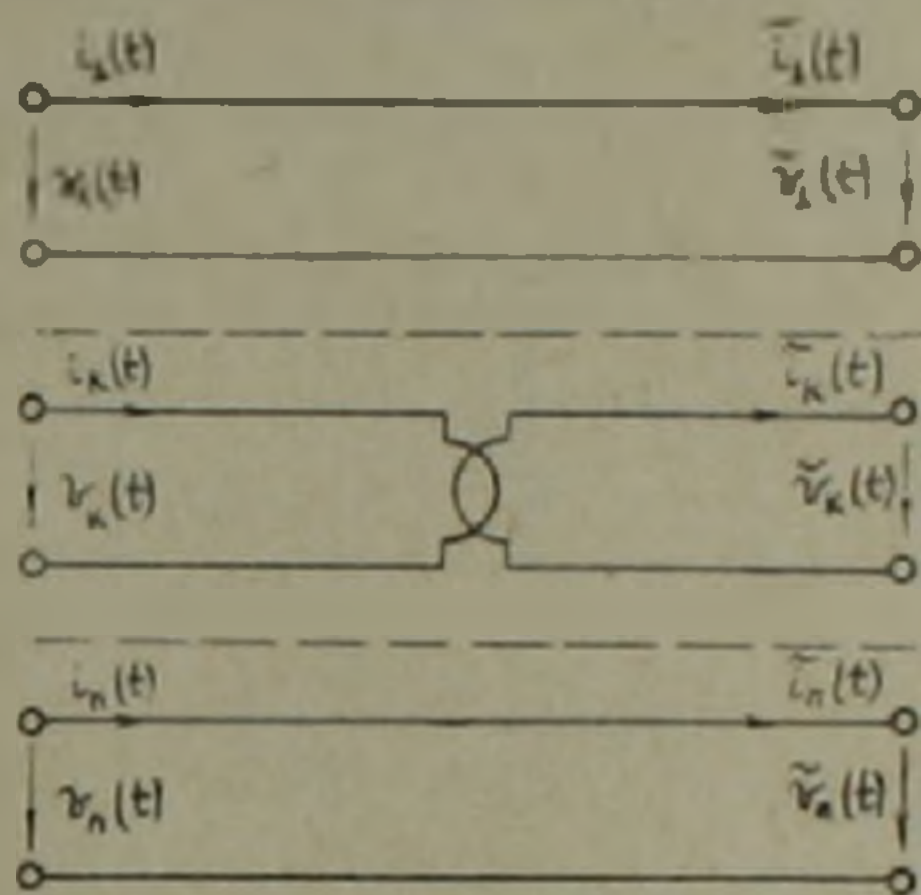
($j = 1, 2, \dots, n$)

$$\tilde{i}_j(t) = t_{j1} i_1(t) + t_{j2} i_2(t) + \dots + t_{jn} i_n(t),$$

где t_{1k} — передаточные числа трансформатора ⁽¹⁾. Его A — матрица имеет вид

$$T = \begin{bmatrix} t' & 0 \\ 0 & t^{-1} \end{bmatrix}, \text{ где } t = \begin{bmatrix} t_{11} & \dots & t_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n1} & \dots & t_{nn} \end{bmatrix} \text{ (см. (2)).}$$

Под *гиратором* ⁽²⁾ понимается идеальный преобразователь, входные и выходные токи и напряжения которого в одном или в нескольких из каналов связаны соотношениями $i(t) = \bar{v}(t)$, $v(t) = \bar{i}(t)$ (рис. 2).



2. Идеальный преобразователь, входные и выходные токи и напряжения которого в одном или в нескольких из каналов связаны соотношениями $i(t) = \bar{v}(t)$, $v(t) = \bar{i}(t)$

Так, например, для гираторов, расположенных в первом и во втором каналах 8-полюсника, A -матрицы соответственно имеют вид:

$$G_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad G_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Легко видеть, что как A -матрица трансформатора, так и A -матрица гиратора являются вещественными J -унитарными матрицами, т. е. обладают свойствами: $\bar{A} = A$, $A'JA = J$, где $J = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$.

Это же верно и для A -матрицы любого каскадного соединения этих устройств.

Целью настоящей работы является доказательство обратного факта. Именно, мы покажем, что любая вещественная J -унитарная матрица представляется в виде произведения конечного числа A -матриц идеальных трансформаторов и гираторов. Тем самым каждая такая матрица допускает реализацию в виде каскадного соединения идеальных трансформаторов и гираторов.

Мы приходим к общему результату, рассмотрев предварительно J -унитарную положительную и J -унитарную ортогональную матрицы.

2°. Пусть A —произвольная вещественная J -унитарная матрица порядка $2n$. Рассмотрим матрицу

$$\Omega = AA' = \begin{bmatrix} a & b \\ b' & c \end{bmatrix} > 0.$$

В силу того, что блок $c > 0$, существует неособенная матрица t , такая, что $tct' = I$. С другой стороны, матрица $\tilde{a} = t'^{-1}at^{-1} > 0$ и, следовательно, существует ортогональная матрица u , приводящая $\tilde{a}$ к диагональному виду:

$$u\tilde{a}u' = D = \begin{bmatrix} \lambda_1 I_1 & & \\ & \ddots & \\ & & \lambda_k I_k \end{bmatrix}.$$

Полагая

$$T_1 = \begin{bmatrix} ut'^{-1} & 0 \\ 0 & ut \end{bmatrix},$$

получим

$$\Omega_1 = T_1 \Omega T_1' = \begin{bmatrix} D & \cdot & b_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ b_1' & \cdot & I \end{bmatrix}, \quad (2)$$

Так как Ω_1 —вещественная J -унитарная матрица, то

$$b_1 D + D b_1' = 0, \quad (3)$$

$$b_1^2 + I = I, \quad (4)$$

$$b_1 - b_1' = 0. \quad (5)$$

Из условий (3), (5) следует что b_1 перестановочна с D , поэтому b_1 -квазидиагональна и

$$\Omega_1 = \begin{bmatrix} \lambda_1 I_1 & & B_1 & & \\ & \ddots & & \ddots & \\ & & \lambda_k I_k & & B_k \\ B_1' & & & & I \\ & & B_k & & \end{bmatrix},$$

т. е. Ω_1 является прямой суммой клеток вида

$$C = \begin{bmatrix} I & B \\ B' & I \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Очевидно, для матриц $D_1 = iI$ и B остаются в силе соотношения (3)–(5). Следовательно, вытекает, что

$$BB' = D_1 - I \geq 0, \quad (7)$$

откуда $i \geq 1$.

В случае $i = 1$, имеем $BB' = 0$, $B = 0$ и

$$C = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}. \quad (8)$$

В случае $i > 1$, обозначая $\frac{1}{\sqrt{i-1}} B = H$, из (7) получим $HH' = I$, а из (5): $H = -H'$, т. е. H является одновременно ортогональной и кососимметрической матрицей. Но тогда ортогональным преобразованием V матрица H приводится к виду (*):

$$H_1 = VH V' = \begin{bmatrix} 0 & 1 & & \\ -1 & 0 & & \\ & & \ddots & \\ & & & 0 & 1 \\ & & & -1 & 0 \end{bmatrix}.$$

Далее, умножая (6) слева на матрицу $T_2 = \begin{bmatrix} V & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}$, справа на T_2' , получим

$$C_1 = T_2 C T_2' = \begin{bmatrix} I & | & \sqrt{i-1} H_1 \\ \hline \sqrt{i-1} H_1' & | & I \end{bmatrix}$$

и, следовательно, C_1 является прямой суммой матриц 4-го порядка вида

$$E_1 = \begin{bmatrix} \lambda & & | & \sqrt{i-1} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \sqrt{i-1} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} & & | & 1 \end{bmatrix},$$

E_1 — J -унитарная положительная матрица. Положим, наконец,

$$T_3 = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt[4]{\lambda}} I & \\ & \sqrt[4]{\lambda} I \end{bmatrix}, \quad \lambda = \operatorname{ch}^2 \alpha.$$

Тогда

$$E_2 = T_3 E_1 T_3' = \begin{bmatrix} \operatorname{ch} \alpha & & | & \operatorname{sh} \alpha \\ & \operatorname{ch} \alpha & | & -\operatorname{sh} \alpha \\ \hline -\operatorname{sh} \alpha & & | & \operatorname{ch} \alpha \\ \operatorname{sh} \alpha & & | & \operatorname{ch} \alpha \end{bmatrix}.$$

Если теперь преобразовать матрицу E_2 с помощью матрицы гиратора G_2 (1), то получим

$$E_3 = G_2 E_2 G_2 = \left[\begin{array}{cc|cc} \text{ch } \alpha & \text{sh } \alpha & 1 & 0 \\ \text{sh } \alpha & \text{ch } \alpha & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & \text{ch } \alpha & -\text{sh } \alpha \\ 0 & 0 & -\text{sh } \alpha & \text{ch } \alpha \end{array} \right], \quad (9)$$

где последняя является, очевидно, матрицей трансформатора.

Таким образом, объединяя результаты действий над клетками, приходим к равенству для матриц $2n$ -го порядка:

$$G \bar{T} \bar{\Omega} \bar{T}' G = E, \quad (10)$$

где $\bar{T}$ — произведение матриц трансформатора, G — матрица гиратора, E — прямая сумма клеток вида (8), (9).

Равенство (10) можно переписать так:

$$G \bar{T} A A' \bar{T}' G' = \bar{E} \bar{E}',$$

где $\bar{E} = | \bar{E} |$ получается из E заменой α на $\frac{\alpha}{2}$ в соответствующих клетках. Отсюда (4)

$$G \bar{T} A = \bar{E} U, \quad (11)$$

где U — ортогональная и, очевидно, J -унитарная матрица, т. е.

$$U U' = I, \quad U J U' = J. \quad (12)$$

З². Нетрудно убедиться, что $J = T j T'$, где

$$j = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & -I \end{bmatrix}, \quad T = \begin{bmatrix} \frac{I}{\sqrt{2}} & -\frac{I}{\sqrt{2}} \\ \frac{I}{\sqrt{2}} & \frac{I}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

и $T T' = I$. Учитывая эти равенства, соотношения (12) можно переписать в виде:

$$\bar{U} \bar{U}' = I, \quad \bar{U} j \bar{U}' = j,$$

где $\bar{U} = T^{-1} U T$. Отсюда $\bar{U} j = j \bar{U}$ и, следовательно, $\bar{U} = \begin{bmatrix} u & 0 \\ 0 & v \end{bmatrix}$,

где u, v — ортогональные матрицы. Далее, имеем

$$U = T \bar{U} T^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{I}{\sqrt{2}} & -\frac{I}{\sqrt{2}} \\ \frac{I}{\sqrt{2}} & \frac{I}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u & 0 \\ 0 & v \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{I}{\sqrt{2}} & \frac{I}{\sqrt{2}} \\ -\frac{I}{\sqrt{2}} & \frac{I}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{u+v}{2} & \frac{u-v}{2} \\ \frac{u+v}{2} & \frac{u-v}{2} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Умножая (13) справа на $R = \begin{bmatrix} u' & 0 \\ 0 & u' \end{bmatrix}$, получим

$$UR = \begin{bmatrix} \frac{I+w}{2} & \frac{I-w}{2} \\ \frac{I-w}{2} & \frac{I+w}{2} \end{bmatrix},$$

где $W = vu'$ — ортогональная матрица. Пусть u_0 — ортогональная матрица, такая, что $u_0 W u_0'$ имеет клеточно-диагональный вид:

$$u_0 W u_0' = \begin{bmatrix} 1 & & & & & \\ & \ddots & & & & \\ & & 1 & & & \\ & & & -1 & & \\ & & & & \ddots & \\ & & & & & -1 \\ & & & & & & \cos \tau_1 \sin \tau_1 \\ & & & & & & -\sin \tau_1 \cos \tau_1 \\ & & & & & & & \ddots \\ & & & & & & & & \cos \tau_m \sin \tau_m \\ & & & & & & & & -\sin \tau_m \cos \tau_m \end{bmatrix},$$

где $0 < \tau_i < 2\pi$, $\tau_i \neq \pi$, $i = 1, 2, \dots, m$. Тогда матрица

$$L = \begin{bmatrix} u_0 & \\ & u_0' \end{bmatrix} UR \begin{bmatrix} u_0' \\ u_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{I + u_0 W u_0'}{2} & \frac{I - u_0 W u_0'}{2} \\ \frac{I - u_0 W u_0'}{2} & \frac{I + u_0 W u_0'}{2} \end{bmatrix}$$

является прямой суммой клеток вида:

$$\begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{bmatrix},$$

$$P = \frac{1}{2} \left[\begin{array}{c|c} I + \begin{pmatrix} \cos \tau & \sin \tau \\ -\sin \tau & \cos \tau \end{pmatrix} & I - \begin{pmatrix} \cos \tau & \sin \tau \\ -\sin \tau & \cos \tau \end{pmatrix} \\ \hline I - \begin{pmatrix} \cos \tau & \sin \tau \\ -\sin \tau & \cos \tau \end{pmatrix} & I + \begin{pmatrix} \cos \tau & \sin \tau \\ -\sin \tau & \cos \tau \end{pmatrix} \end{array} \right] \quad (0 < \tau < 2\pi, \tau \neq \pi).$$

Матрица $\begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$ является матрицей трансформатора, матрица $\begin{bmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{bmatrix}$

— матрицей гиратора. Наконец, умножая P слева на матрицу $G_2 Q$, где G_2 — матрица гиратора ⁽¹⁾, а

$$Q = \begin{bmatrix} \cos \frac{\alpha}{2} & -\sin \frac{\alpha}{2} & & 0 \\ \sin \frac{\alpha}{2} & \cos \frac{\alpha}{2} & & \\ \hline & & 0 & \\ & & \cos \frac{\alpha}{2} & -\sin \frac{\alpha}{2} \\ & & \sin \frac{\alpha}{2} & \cos \frac{\alpha}{2} \end{bmatrix}.$$

справа на G_2 , получим

$$G_2 Q P G_2 = Q.$$

Q , очевидно, является матрицей трансформатора.

Объединяя и здесь результаты действий над клетками, мы получим, что U является произведением матриц трансформаторов и гиратора. Но тогда это справедливо и для заданной матрицы A :

$$A = \Theta_1 \Gamma_1 \Theta_2 \Gamma_2 \Theta_3 \Gamma_3 \Theta_4,$$

где $\Theta_i (i = 1, 2, 3, 4)$ — матрица трансформатора, $\Gamma_k (k = 1, 2, 3)$ — матрица гиратора. Таким образом доказана

Теорема. Произвольная вещественная J -унитарная матрица является A -матрицей некоторой линейной цепи, состоящей из каскадно соединенных трансформаторов и гираторов.

Если под многомерным гиратором подразумевать упомянутое устройство, то эта теорема устанавливает адекватность вещественной, J -унитарной матрицы и проходной (A -матрица) матрицы многомерного гиратора.

Одесский технологический
институт холодильной
промышленности

Վ. Պ. ՊՈՏԱՊՈՎ, Թ. Ա. ՔՈՎԴԱՅԱՆ

Բազմաչափ գիրատու

Հաղածով ապացուցված է կասկադորեն միացված տրանսֆորմատորներից և գիրատորներից կազմված շղթաների սինթեզի համար սկզբունքային նշանակություն ունեցող փաստ, այն է՝ նշված միավորումների A -մատրիցը աղեկված է իրական J -ունիտար մատրիցի, այսինքն՝

$$\bar{A} = A, A'JA = J, \text{ որտեղ } J = \begin{pmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{pmatrix},$$

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ W. Cauer, Theorie der linearen Wechselstromschaltungen, Berlin, 1954.
- ² А. В. Ефимов, Об одном применении теоремы Ланжевена в теории цепей, ДАН Арм. ССР, XLIX, № 3, 118—123.
- ³ Ю. Т. Величко, Идеальные элементы в схеме замещения линейного проходного четырехполюсника, Известия высш. уч. зап., серия радиотехники, т. 4, № 4, 1961.
- ⁴ А. И. Мальцев, Основы линейной алгебры, ГИИТТ, М., 1948.

УДК 530.1

МЕХАНИКА

Академик АН Армянской ССР А. Г. Назаров

Некоторые свойства трансфинитных действительных чисел

(Представлено 19/X 1970)

Трансфинитные действительные числа, имеющие бесконечно большую величину, будем называть бесконечно большими числами. Трансфинитные действительные числа, величины которых нуль, будем называть бесконечно малыми числами ⁽¹⁾.

Каждому положительному бесконечно большому или бесконечно малому числу $f(\omega)$ ставится в соответствие бесконечно большая или бесконечно малая величина $f(n)$ при $n \rightarrow \infty$, где $f(n)$ соответственно монотонно возрастающая или монотонно убывающая функция от n . Поэтому для рассматриваемых чисел можно ввести точно такую же классификацию как и для отвечающих им величин.

1. Бесконечно большие числа $f_1(\omega)$ и $f_2(\omega)$ считаются числами одного порядка, если величина их отношения

$$\text{mag} \frac{f_2(\omega)}{f_1(\omega)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_2(n)}{f_1(n)}$$

имеет конечный и отличный от нуля предел.

2. Два бесконечно больших числа $f_1(\omega)$ и $f_2(\omega)$ эквивалентны, если

$$\text{mag} \frac{f_2(\omega)}{f_1(\omega)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_2(n)}{f_1(n)} = 1.$$

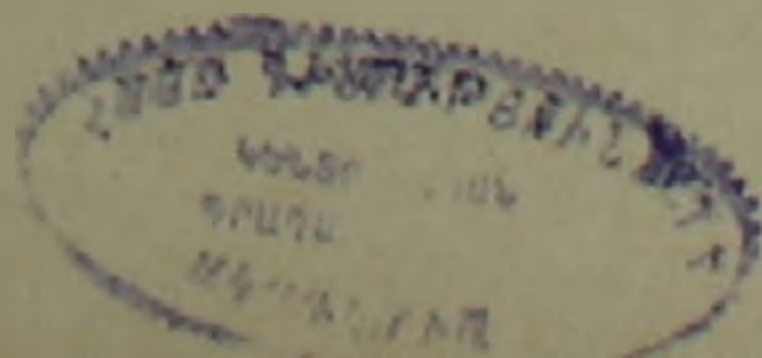
3. Бесконечно большое число $f_2(\omega)$ считается числом высшего порядка в сравнении с бесконечно большим числом $f_1(\omega)$, если

$$\text{mag} \frac{f_2(\omega)}{f_1(\omega)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_2(n)}{f_1(n)} = \infty.$$

При желании можно ввести шкалу бесконечно больших чисел, приняв в качестве эталона степени ω , т. е.

$$\omega, \omega^2, \omega^3, \dots, \omega^n, \dots, \omega^\omega, \dots, \varphi(\omega), \dots$$

Здесь число ω является простейшим бесконечно большим числом и его можно рассматривать как единицу для измерения других беско-



нечно больших чисел $f(m)$. В основе определения ϵ есть произвол, заключающийся в том, что какую-то неопределенную бесконечную совокупность единиц мы обозначали через m . С таким же успехом через m можно было обозначить ту же бесконечную совокупность, в которой вместо единиц рассматривались элементы, состоящие из 100 единиц, что представляло бы теперь $100m$ в связи со свойствами m как действительного числа. Но аналогичный произвол имеется и в выборе единиц для любых конечных величин и мы не испытываем от этого никаких неудобств. Это связано с тем, что в математическом анализе термины не имеют абсолютного значения. Важны лишь соотношения между ними. Например, хотя m неопределен, но мы точно знаем, что $m + a$ больше, чем m на a , и что a^m в a раз больше, чем m . Рассмотрим теперь число

$$\frac{1}{m} = \epsilon, \quad (1)$$

где ϵ — читается повернутое z .

Число это является последним членом следующего отрезка трансфинитной последовательности

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots, \frac{1}{m-k}, \dots, \frac{1}{m-1}, \frac{1}{m} = \epsilon.$$

Всякое другое бесконечно малое число $f_1(m)$ можно представить как $f_1(m) = f_1\left(\frac{1}{\epsilon}\right) = f(\epsilon)$.

Число ϵ является простейшим бесконечно малым числом и его можно рассматривать как единицу измерения для любых бесконечно малых чисел $f(\epsilon)$.

Можно предложить следующую классификацию бесконечно малых чисел.

1. Бесконечно малые числа $f_1(\epsilon)$ и $f_2(\epsilon)$ считаются числами одинакового порядка, если величина их отношения

$$\text{mag} \frac{f_2(\epsilon)}{f_1(\epsilon)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_2\left(\frac{1}{n}\right)}{f_1\left(\frac{1}{n}\right)}$$

имеет конечный и отличный от нуля предел.

2. Бесконечно малые числа $f_1(\epsilon)$ и $f_2(\epsilon)$ эквивалентны, если

$$\text{mag} \frac{f_2(\epsilon)}{f_1(\epsilon)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_2\left(\frac{1}{n}\right)}{f_1\left(\frac{1}{n}\right)} = 1.$$

3. Бесконечно малое число $f_2(\epsilon)$ считается числом высшего порядка, чем бесконечно малое число $f_1(\epsilon)$, если величина отношения

$$\text{mag} \frac{f_2(x)}{f_1(x)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_2\left(\frac{1}{n}\right)}{f_1\left(\frac{1}{n}\right)} = 0.$$

При желании можно ввести шкалу бесконечно малых чисел, приняв в качестве эталона степени x , т. е.

$$x^1, x^2, x^3, \dots, x^n, \dots, x^{(n)}, \dots$$

Приведем примеры.

1. Сравнить бесконечно малые числа x и $\sin x$. Имеем

$$\text{mag} \frac{\sin x}{x} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{1}{n}}{\frac{1}{n}} = 1.$$

Следовательно, x и $\sin x$ эквивалентны.

2. Сравнить m^3 и $5m^2 + m$. Имеем

$$\text{mag} \frac{m^3}{5m^2 + m} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3}{5n^2 + n} = \infty.$$

Следовательно, бесконечно большое число m^3 высшего порядка, чем бесконечно большое число $5m^2 + m$.

Из изложенного вытекает, что бесконечно большие и бесконечно малые числа имеют общую единицу измерения так как $m = \frac{1}{x}$ и

в этом отношении они гораздо ближе между собою, чем конечные числа, имеющие другую систему единиц измерения.

Поэтому если при исследовании какой-либо физической проблемы у нас будут фигурировать бесконечно малые, конечные и бесконечно большие числа, имеющие две различные системы единиц измерения, то конечный результат будет реальным лишь в том случае, если в конечном итоге, решающем проблему, останутся только конечные величины (это условие необходимо, но не достаточно)*.

Изложенное выше наводит на мысль о целесообразности введения понятия о трансфинитном пределе. Его можно формулировать разными способами. Остановимся на простейшем. Рассмотрим отрезок трансфинитного натурального ряда, оканчивающимся членом m :

$$1, 2, 3, \dots, n, \dots, m - k, \dots, m - 1, m$$

и отвечающую ему некоторую трансфинитную последовательность

$$f(1), f(2), f(3), \dots, f(n), \dots, f(m - k), \dots, f(m - 1), f(m).$$

* При этом в принципе возможны два пути: в процессе математических операций происходят сокращения типа $\frac{af(m)}{f(m)} = a$ или $[a + f(m)] - f(m)$, где $f(m)$ — бесконечно большое число. На этом остановимся подробнее в другой работе.

Будем говорить, что член $f(\omega)$ является трансфинитным пределом последовательности

$$f(1), f(2), f(3), \dots, f(n), \dots$$

и обозначать его так

$$\lim_{n \rightarrow \omega} f(n) = f(\omega).$$

Таким образом, чтобы формально получить трансфинитный предел достаточно взять член последовательности с номером n и заменить n на ω . Как увидим далее, такое представление трансфинитного предела последовательности достаточно удобно*. Существует простая связь между трансфинитным пределом и пределом в классическом смысле. Для данной последовательности предел в классическом смысле есть $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n)$.

С другой стороны

$$\text{mag } f(\omega) = \text{mag } \lim_{n \rightarrow \omega} f(n) = \lim_{n \rightarrow \infty} f(n).$$

Итак, чтобы получить из трансфинитного предела классический предел перед первым нужно поставить символ mag . Приведем простейшие примеры трансфинитного перехода к пределу:

$$1, 2, 3, \dots, n^2 n, \dots$$

$$0, 1, 2, \dots, n^2 (n - 1), \dots$$

$$2, 3, 4, \dots, n^2 (n + 1), \dots$$

$$1, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{3^2}, \dots, n^2 \frac{1}{n^2}, \dots$$

Их трансфинитные пределы соответственно равны

$$\lim_{n \rightarrow \omega} n = \omega, \quad \lim_{n \rightarrow \omega} (n - 1) = \omega - 1, \quad \lim_{n \rightarrow \omega} (n + 1) = \omega + 1, \quad \lim_{n \rightarrow \omega} \frac{1}{n^2} = \frac{1}{\omega^2}.$$

Для последовательности

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$$

трансфинитный предел есть a_ω , при оговоренном условии, что каждый из членов a_n определяется непосредственно в функции от номера n (1). В частности действительное число можно представить в виде

$$a, a, \dots, a, \dots, n^2 a, \dots$$

и оно имеет трансфинитный предел

$$a_\omega = a$$

причем

$$\text{mag } a = \lim_{n \rightarrow \omega} a = a.$$

* При более тонком подходе к некоторым вопросам трансфинитного анализа приходится рассматривать не отрезок трансфинитной последовательности $[1, \omega]$, а и его продолжение.

Бесконечно малые числа обладают следующими простыми свойствами:

1) сумма конечного числа бесконечно малых чисел есть бесконечно малое число;

2) произведение конечного числа на бесконечно малое число есть бесконечно малое число;

3) произведение бесконечно малых чисел есть бесконечно малое число;

4) обратное бесконечно малое число есть бесконечно большое число.

В этих формулировках бесконечно малые величины классического анализа заменены бесконечно малыми числами.

Остановимся теперь на трансфинитных пределах последовательностей, имеющих общий предел:

$$a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$$

$$b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$$

причем

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = c.$$

Отвечающие им трансфинитные пределы суть a_∞ и b_∞ причем

$$\text{mag } a_\infty = \text{mag } b_\infty = c.$$

Вместе с тем, если начиная с некоторого $n > N$

$$a_n < b_n, \text{ то } a_\infty < b_\infty.$$

Поэтому a_∞ и b_∞ могут различаться между собою лишь на бесконечно малое число. Обстоятельство это можно представить нагляднее, приняв

$$a_n = c + \alpha_n,$$

$$b_n = c + \beta_n,$$

где

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \beta_n = 0.$$

Мы видим, что

$$b_\infty - a_\infty = \beta_\infty - \alpha_\infty$$

представляет собою бесконечно малое число.

Рассмотрим последовательность n -ый член которого $a + k \epsilon_n$, причем a — постоянное действительное число, ϵ_n — положительное число, причем $\epsilon_n \rightarrow 0$, а k — переменное действительное число, непрерывно пробегающее все значения от $-N$ до $+N$, где N сколь угодно большое натуральное число (не трансфинитное). Здесь по существу имеем множество последовательностей мощности континуум. Все они имеют общий предел a . Трансфинитный предел этой последовательности есть

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (a + k \epsilon_n) = a + k \epsilon_\infty.$$

Величина его равна

$$\text{mag}(a + k \epsilon_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} (a + k \epsilon_n) = a.$$

В результате получим множество трансфинитных чисел мощности континуум, содержащихся в „нулевом промежутке“ $(a - N\epsilon_n, a + N\epsilon_n)$. Величина всех этих чисел равна a . Среди этого множества содержится лишь одно действительное число a (при $k = 0$). Все эти трансфинитные числа упорядочены в точности так, как переменное действительное число k , пробегающее все свои значения от $-N$ до $+N$. Они отличаются от a на бесконечно малые числа. Целесообразность введения понятия о трансфинитных действительных числах покажем на примерах, которые поневоле не будут очень строгими из-за недостатка места.

Рассмотрим классическую числовую прямую. На точку $x = a$ мысленно насадим полученный выше нулевой отрезок $(a + k \epsilon_n)$. Для этого точка $x = a$ должна совпасть с точкой $(a + k \epsilon_n)$ при $k = 0$. В результате этой операции не произойдет никакого нарушения в расположении точек нулевой и числовой прямых.

Теперь приведем пример трансфинитного анализа поведения неравномерно сходящейся последовательности функций при простейшем значении $\epsilon_n = \frac{1}{n}$.

Рассмотрим последовательность функций $y_n(x)$, заданную следующим образом:

$$x \leq a - \frac{1}{n}, \quad y_n = 0; \quad a - \frac{1}{n} < x \leq a + \frac{1}{n}, \quad (*)$$

$$y_n = \frac{n}{2} \left[x - \left(a - \frac{1}{n} \right) \right] \quad x > a + \frac{1}{n}, \quad y_n = 1.$$

На рис. 1, приведено графическое изображение этой функции (а) и ее производной (б).

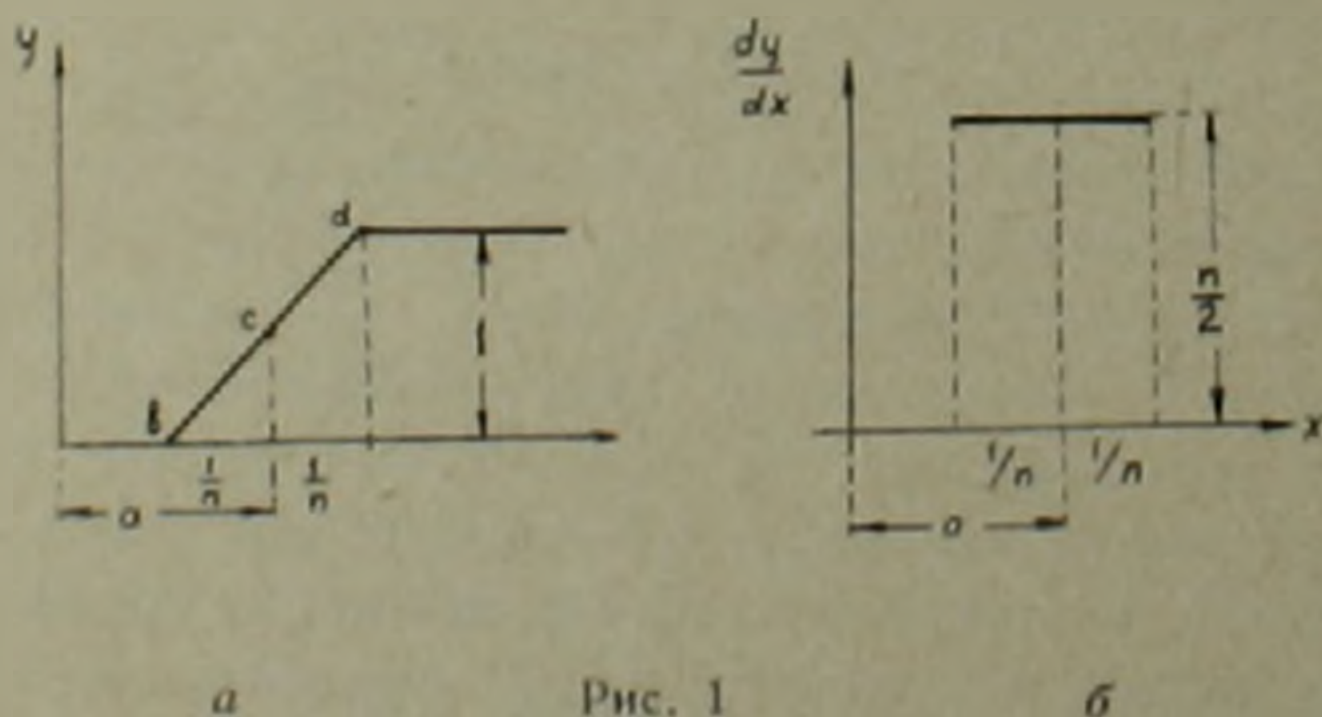


Рис. 1

С точки зрения классического анализа после перехода к пределу получим следующую функцию $y(x)$:

при

$$x < a, \quad y = 0;$$

$$x = a, \quad y = \frac{1}{2};$$

$$x > a, \quad y = 1.$$

Таким образом в точке $x = a$ имеет место скачок функции, причем

$$y(a-0) = 0, \quad y(a) = \frac{1}{2}, \quad y(a+0) = 1.$$

Осуществим теперь трансфинитный переход к пределу. Мы знаем, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} n = \infty, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = \frac{1}{\infty} = \varepsilon.$$

Поэтому в пределе получим функцию:

$$x \leq a - \varepsilon, \quad y = 0;$$

$$a - \varepsilon < x \leq a + \varepsilon, \quad y = \frac{\infty}{2} [x - (a - \varepsilon)];$$

$$x > a + \varepsilon, \quad y = 1.$$

Производная этой функции $\frac{dy}{dx}$ повсюду равна нулю, кроме интервала $a - \varepsilon < x < a + \varepsilon$, где

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{dy_n}{dx} = \frac{\infty}{2}.$$

В результате, как видим, после трансфинитного перехода к пределу получили функцию, непрерывную и дифференцируемую в точке $x = a$. Принимая во внимание, что $\infty \varepsilon = 1$, нетрудно подсчитать $y(x)$ в нулевой окрестности точки $x = a$.

x	$a - \varepsilon$	$a - \frac{3}{4}\varepsilon$	$a - \frac{\varepsilon}{2}$	$a - \frac{\varepsilon}{4}$	a	$a + \frac{\varepsilon}{4}$	$a + \frac{\varepsilon}{2}$	$a + \frac{3\varepsilon}{4}$	$a + \varepsilon$
y	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	1

Здесь рассмотренным трансфинитным значениям x отвечают действительные значения y .

Итак, с точки зрения классического анализа при возрастании n , на-

клонная часть bd рассматриваемой функции вращается вокруг точки c постепенно занимая все более вертикальное положение, определяемое тангенсом угла наклона

$$\frac{dy_n}{dx} = \frac{n}{2}.$$

Длины отрезков $(\overline{ab})_n$ для функций $y_n(x)$ равны

$$(\overline{ab})_n = \sqrt{1 + \left(\frac{2}{n}\right)^2}$$

образуют последовательность, предельное значение которой $(\overline{ab})_\infty = 1$. Вместе с тем в пределе наклонная часть рассматриваемой кривой вместо того, чтобы занять вертикальное положение, исчезает вовсе.

От нее остается лишь точка $x = a$, $y = \frac{1}{2}$.

Переведем теперь результаты с языка трансфинитного анализа на язык анализа классического. Для этого перед выкладками трансфинитного анализа следует поставить символ mag . Тогда выражения (*) соответственно примут значения:

$$\text{mag } x < a, \quad \text{mag } y = 0;$$

$$\text{mag } x = a, \quad \text{mag } y = \text{mag } \frac{\infty}{2} = \frac{1}{2};$$

$$\text{mag } x > a, \quad \text{mag } y = 1,$$

что находится в полном соответствии с результатами классического анализа.

С точки зрения трансфинитного анализа наклонная часть кривой сохраняется и в пределе при переходе в вертикальное положение,

$$\text{mag } \frac{dy}{dx} = \text{mag } \frac{\infty}{2} = \infty,$$

но она попросту выпадает из поля зрения классического анализа из-за исчезновения трансфинитных чисел в окрестности точки $x = a$. Сохраняется лишь точка $x = a$, которая фиксирует ординату $y = \frac{1}{2}$. Это единственная точка вертикальной части кривой, которая сохранилась, так как ее абсцисса оказалась действительным числом.

Что же касается производной $\frac{dy}{dx}$, то при трансфинитном пределе, согласно рис. 1, б, при $n = \infty$ получим функцию Дирака $\delta(x - a)$.^{*} Интересно отметить, что δ -функция в трансфинитной интерпретации полностью сохраняет индивидуальные черты функций, образовавших

^{*} Она же импульсная функция Хевисайда, она же мгновенный прерыватель Н. М. Герсевича (2-4).

трансфинитную последовательность.

Приведем еще один пример δ -функции.

На рис. 2 изображен n -член последовательности функций.

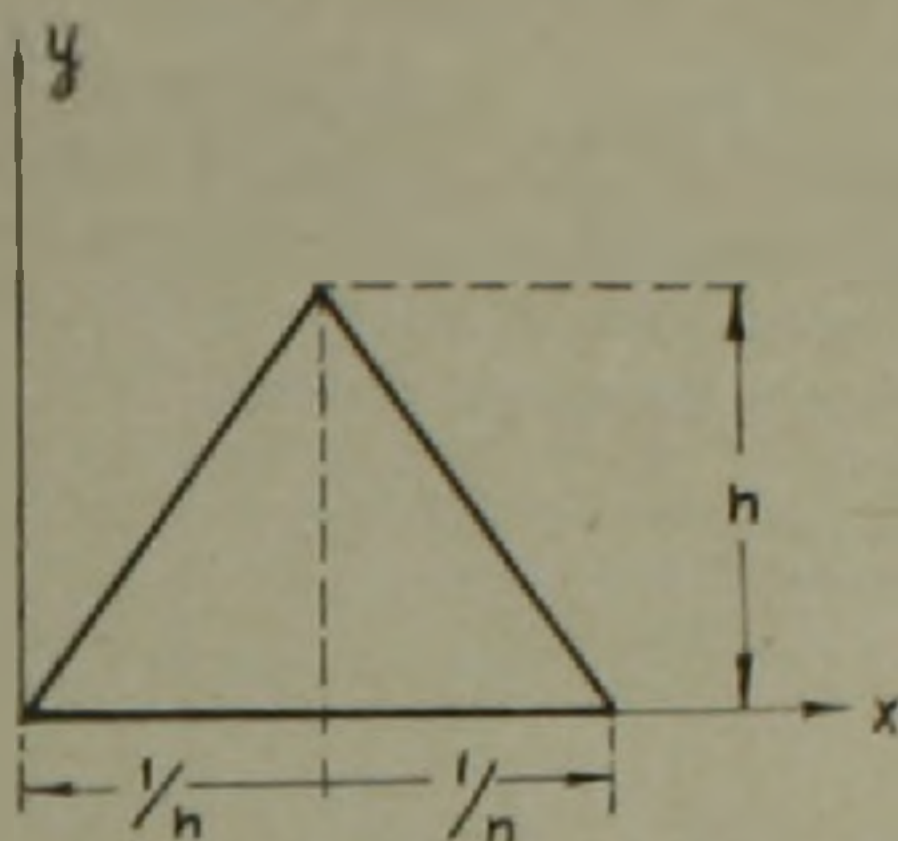


Рис. 2

С точки зрения классического анализа при $n \rightarrow \infty$ получаем предельную функцию, тождественно равную нулю и площадь, равную нулю. С другой стороны, при любом n площадь рассматриваемой функции равна 1. Стало быть, площади всех функций образуют последовательность, все члены которой 1. И в пределе площадь равна 1, что противоречит предельному значению функции. С точки же зрения трансфинитного анализа следует n заменить на m . В результате получим функцию, повсюду тождественно равную нулю, за исключением „нулевого интервала“ $0 \rightarrow x \rightarrow \frac{2}{m}$, где она сохраняет „форму“

треугольника с максимальной ординатой m . „Площадь“ этого треугольника есть

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{m} \cdot m = 1,$$

т. е. рассматриваемый трансфинитный предел функций представляет собою δ -функцию.

Здесь мы нарочно не подготовили окрестность точки $x=0$ в смысле насадки на нее трансфинитного нулевого отрезка. Это произошло автоматически по ходу проведенных соображений.

Если теперь применить символ tag , то все значащие ординаты, отвечающие только трансфинитным значениям абсциссы x , исчезнут и придем к классической точке зрения, что предельная функция повсюду тождественно равна нулю.

У физиков и техников сложилось четкое представление о переходе к пределу от распределенной величины к величине, сосредоточенной в точке. Например, переход от распределенной массы к сосредоточенной массе. Для интерпретации сосредоточенных величин большую роль играет δ -функция, являющаяся „математическим уро-

дом⁴, с точки зрения теории функций действительного переменного. Только в последнее время она нашла свое законное место в теории обобщенных функций, являющейся ветвью функционального анализа (см. напр. (3, 6)).

Как видно из изложенного, трансфинитный переход к пределу подходящих последовательностей функций приводит к образованию δ -функций в их обобщенной форме, и является, по-видимому, одним из возможных математических образов способа перехода к пределу, давно применяющегося в физике и технике.

Ордена Трудового Красного Знамени Институт
геофизики и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Հանրապետական ինժեներական և ֆիզիկական գիտությունների ակադեմիայի
Գ. ԵՄԶԵՆՅԱՆ

Տրանսֆինիտային իրական թվերի մի Լանի հատկություններ

Տրվում է անսահման մեծ ու անսահման փոքր թվերի սահմանում: Նրանց համապատասխանեցվում են կրակն անալիզի անսահման մեծ և անսահման փոքր մեծությունները: Այդ թվերը նույնպես և նրանց համապատասխանող մեծությունները դասակարգվում են: Մտնում է տրանսֆինիտիկ սահմանի հակացուցողությունը ըստ հաջորդականության ու անդամի: Որինակների վրա ցույց է տրվում, որ անհավասարաչափ դուրամիտիկ հաջորդականությունների տրանսֆինիտիկ սահմանները իրենց պատում են ինչպես անընդհատ ֆունկցիաները խզման կետում և նրանց կարելի է դիֆերենցել և ինտեգրել: Տրվում է δ ֆունկցիաների բացատրությունը ինչպես տրանսֆինիտիկ սահմաններին, նրանց հաջորդականությունների համապատասխան:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 А. Г. Назаров, Трансфинитные числа наделенные свойствами действительных чисел, ДАН Арм. ССР, т. LI, № 3 (1970).
- 2 П. А. М. Дирак, Основы квантовой механики пер. с английского под ред. М. П. Бронштейна, ОНТИ-НКТП СССР, Л.—М., 1937.
- 3 А. И. Лурье, Операционное исчисление в приложениях к задачам механики, ОНТИ, 1938.
- 4 Н. М. Герсванов, Функциональные прерыватели и их применение в строительной механике, Труды ВНОС, № 2, М.—Л., 1934.
- 5 Н. М. Гельфанд и Г. Е. Шиллов, Обобщенные функции и действия над ними, Гос. изд. физ.-мат. лит., М., 1958.
- 6 Я. Микусинский, Р. Сикорский, Элементарная теория обобщенных функций (библиотека сборника по математике), Изд. иностр. лит., М., 1959, ЭТОФ-I и II.

УДК 597.311.31

ФИЗИКА

Член-корреспондент АН Армянской ССР Г. М. Авакьянц, С. В. Минисян,
 О. А. Оганесян, А. А. Степанов

Некоторые свойства диодов на основе кремния с примесью никеля

(Представлено 9/VII 1970)

В работе исследуются $p^+ - i - n$ -структуры, изготовленные на основе кремния p - и n -типов, компенсированного никелем, и обладающие вольтамперной характеристикой с участком отрицательного сопротивления (ОС).

Технология изготовления и основные характеристики таких структур описываются в работе (1).

В настоящей работе методом термостимулированных токов было определено расположение уровней в запрещенной зоне. Получены результаты $E_t = +0,2$ эв и $E_t = -0,3$ эв, что совпадает с результатами, приведенными в (1,2). Наряду с другими, в работе исследовались диоды, у которых $V_{min} < 1$ в; такие диоды замечательны тем, что во включенном состоянии они потребляют сравнительно небольшую мощность ($< 10^{-3}$ вт). Зависимость тока через диод до участка ОС от напряжения имеет вид $I = BV^n$, где B — некоторая постоянная; величина $n \sim 1$. После срыва ток через диод практически не зависит от напряжения (наблюдается вертикаль). Отношение V_{max}/V_{min} доходит до 30, а $I_{ост} \sim 100 - 300$ мка.

Для таких диодов была снята температурная зависимость, и оказалось, что V_{min} , I_{cp} и $I_{ост}$ практически не зависят от температуры в интервале $-40^\circ\text{C} - +70^\circ\text{C}$, а V_{max} при повышении температуры убывает, а с понижением ее возрастает.

При воздействии сфокусированного излучения He-Ne лазера на базу диодов наблюдалось уменьшение V_{max} , а также переключение диода из высокоомного состояния в область ОС.

У некоторых диодов на участке ОС, при включении их в цепь импульсного источника питания ($\tau_n \sim 100$ мксек, $f_{\text{ср}} \sim 10$ гц), наблюдались релаксационные колебания (рис. 1). Локальное освещение базы диода излучением лазера, а также воздействие поперечного магнитного поля величиной в несколько сотен гаусс, приводит к уменьшению амплитуды колебаний и незначительно изменяет их вид.

При исследовании распределения поля по базе у некоторых диодов наблюдалось изменение знака потенциала.

Кроме того изучалось распределение фототока при локальном освещении базы диода (величина фототока была $\sim 10\text{--}12$ мкА, а фото ЭДС, измеренная непосредственно на диоде — $\sim 0,4$ В). При этом исследуемые структуры можно разбить на две группы. Для первой группы было ха-

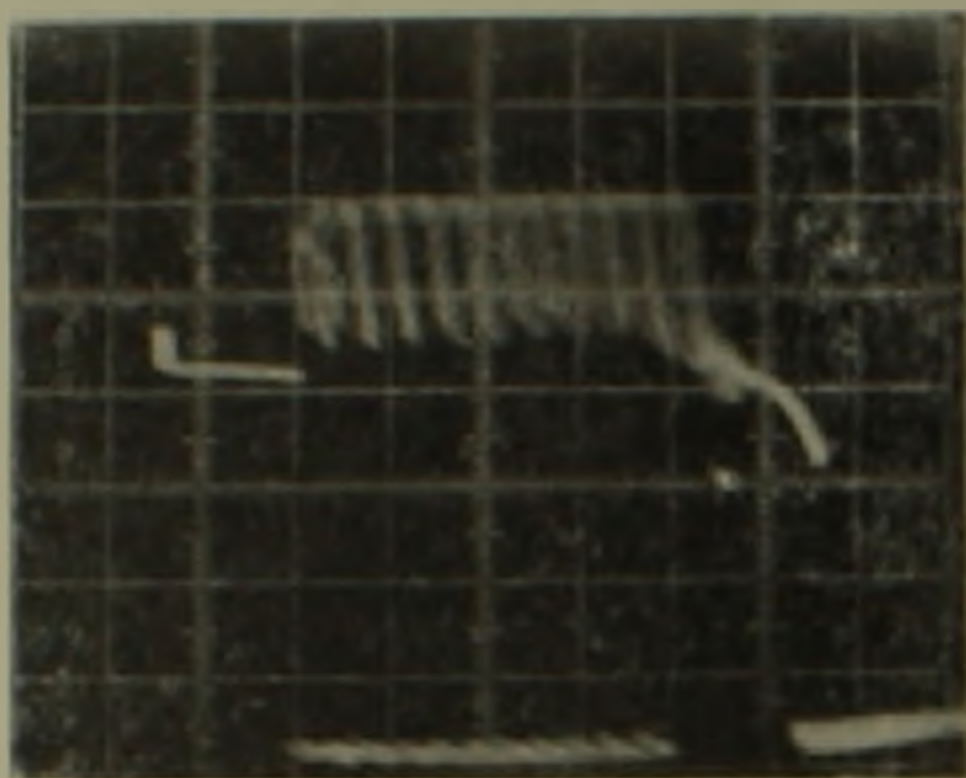


Рис. 1. Осциллограмма колебаний $\tau_p \sim 100$ мксек.

$$f_{\text{св}} \sim 10 \text{ Гц}$$

рактерно то, что при перемещении светового пятна от p — n -перехода к тыловому контакту фототок изменял знак, становясь отрицательным, затем вновь принимал положительное значение, достигая своего максимума возле тылового контакта (рис. 2, а). У диодов второй группы максимум фототока наблюдался возле p — n -перехода, затем фототок монотонно спадал до нуля по мере продвижения к тыловому контакту (рис. 2, б).

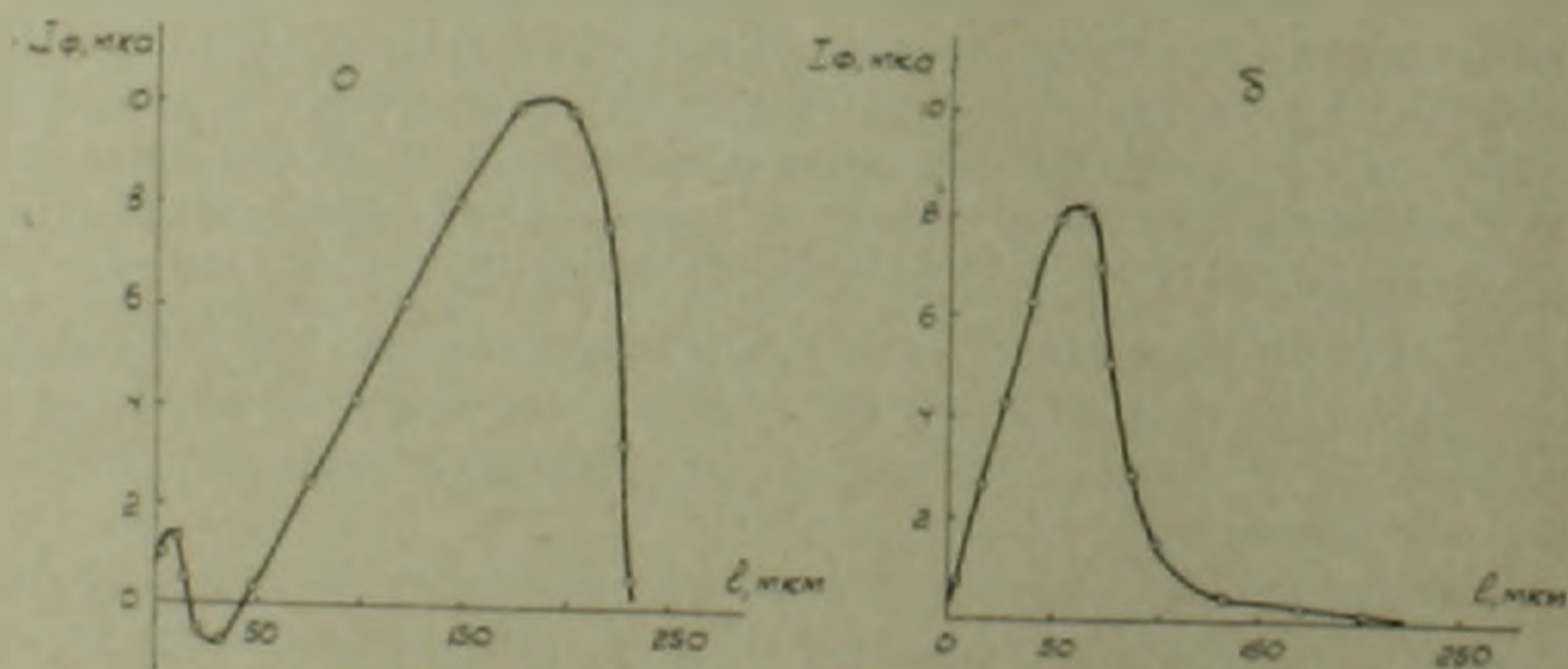


Рис. 2. Распределение фототока по базе диода: а — первая группа диодов, б — вторая группа диодов

Зависимость фототока от мощности излучения лазера приведена на рис. 3. Рисунок 3, а характеризует фототок в точке максимума положительного значения, рис. 3, б — в точке максимума отрицательного значения.

Нами также исследовалась зависимость величины фототока от поперечного магнитного поля ~ 600 Гс. На рис. 4 представлено поведение

фототока во внешнем магнитном поле в точке максимума положительного (рис. 4, а) и отрицательного (рис. 4, б) фототока.

Объяснить эти зависимости можно следующим образом.

Вероятно, внутри базы имеется слой p -типа, возникший, по-видимому, из-за неоднородной компенсации. При освещении этого слоя фот.

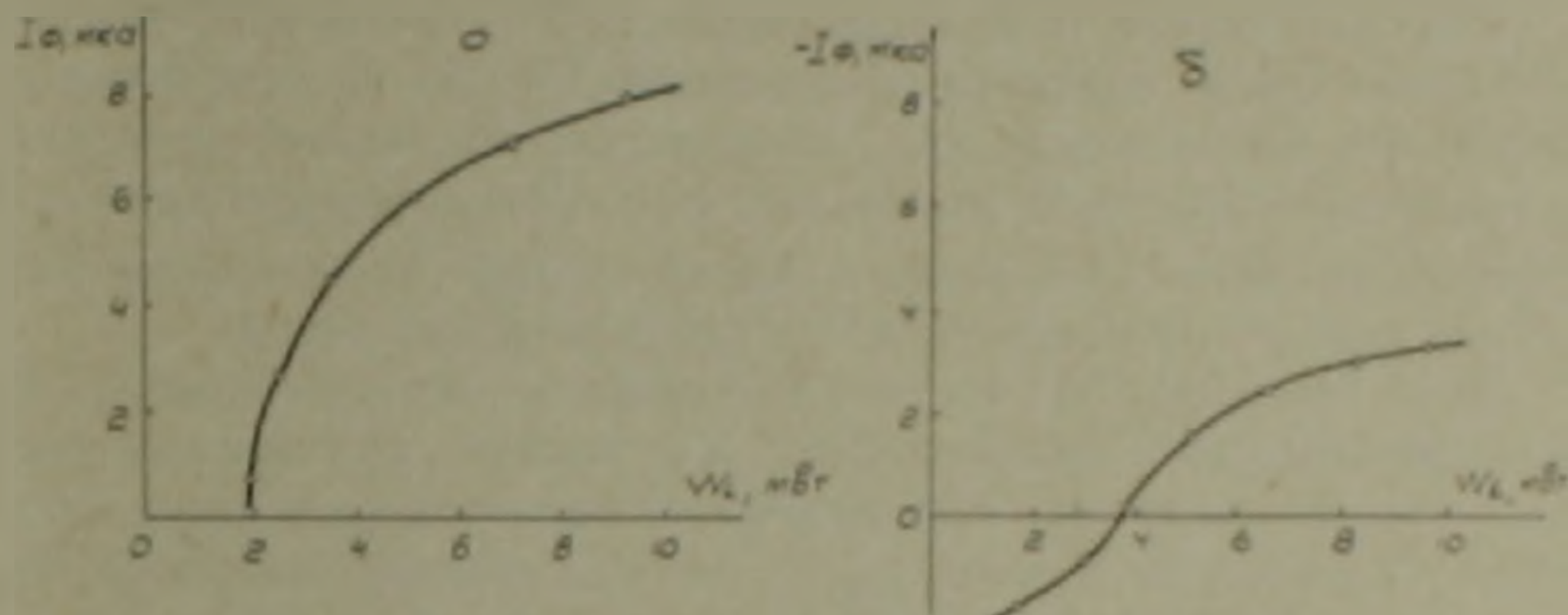


Рис. 3. Зависимость фототока от мощности излучения лазера. а — в точке максимума положительного фототока, б — в точке максимума отрицательного фототока

ЭДС будет возникать на обеих границах его с n -слоем. Поскольку знаки фото ЭДС на границах противоположны, то при изменении интенсивности освещения результирующая фото ЭДС может изменяться по величине и знаку.

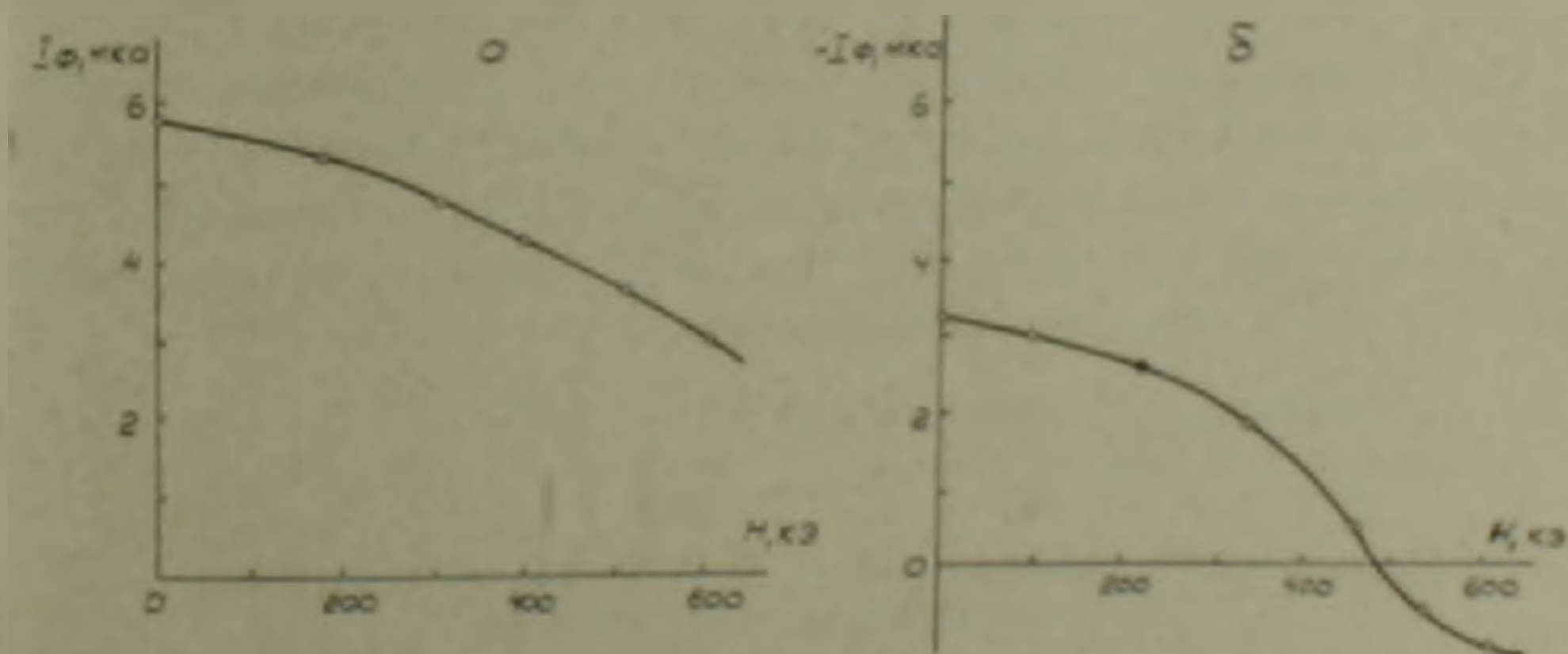


Рис. 4. Зависимость фототока от поперечного магнитного поля. а — в точке максимума положительного фототока, б — в точке максимума отрицательного фототока

Аналогичным образом можно объяснить и действие магнитного поля.

С целью выяснения причины изменения знака потенциала и знака фототока был поставлен дополнительный эксперимент, в котором изучалось выделение тепла из p — n -перехода при обратном его включении.

Днод помещался в спирт, который полностью покрывал шлиф, и через микроскоп велось наблюдение за выделением пузырьков пара из

базы днода. При этом пузырьки выделялись как из $p-n$ -перехода, так и из области, которая лежит непосредственно за $p-n$ -переходом, параллельна ему и образует еще один переход.

Такой эффект наблюдался именно на тех днодах, у которых была замечена неоднозначность распределения потенциала и фототока по базе. На наш взгляд суть подобного явления сводится к следующему.

Если база n -типа, то на инжектирующем $p-n$ -переходе знак фото ЭДС должен быть обратным по отношению к знаку на следующем переходе. Что касается фото ЭДС, возникающей в остальной части базы, то вероятнее всего, что и она связана с неоднородностью компенсации. В частности, на $n-n^+$ -контакте знак фото ЭДС должен быть таким же, как и на $p-n$ -контакте, что и наблюдается на опыте.

Нетрудно видеть, что наличие еще одного $p-n$ -перехода внутри базы делает структуру четырехслойной. Как известно, при переходе такой структуры во включенное состояние имеет место инверсия знака напряжения на центральном переходе (¹), другими словами, высота барьера вместо того, чтобы увеличиваться, как это соответствует знаку внешнего напряжения, на самом деле уменьшается. На наш взгляд, это изменение знака потенциала, наблюдаемое на опыте, аналогично инверсии напряжения, связанной с прохождением тока на центральном переходе четырехслойной структуры.

Корреляция между изменением знака потенциала и знака фото ЭДС, которая наблюдается у части исследуемых днодов, еще раз говорит в пользу гипотезы о наличии второго $p-n$ -перехода внутри базы, поскольку эта гипотеза объясняет оба факта одновременно.

В заключение хотелось бы отметить, что нами на основе материалов, которые использовались для изготовления днодов с двойной инжекцией, были получены $n-n-n$ -структуры, контакты к которым представляли собой сплав $Au+Sb 0,01\%$. При этом такие структуры имели симметричную S-образную характеристику.

Институт радиофизики и электроники
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ Գ. Մ. ԱՎԵՆՅԱՆՆ, Ս. Վ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ,
Օ. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա. Ա. ՍՏԵՊԱՆՈՎ

Երկնիքի խառնուրդով սիլիցիումային դիոդների մի քանի ճառագայթայիններ

Բերվում են զուտ-ամալերային բեռնադրի հետազոտման արդյունքները, ֆոտոհոսանքի բաշխումը և դիոդների բազայով (արվածություն) բաշխումը: Երեք պատրաստված են Si-ից Ni-ի խառնուրդով:

Փորձական արդյունքները պարզաբանելու համար նկատվում է, որ դիոդների բազան ունի (բացառիկ) լծիկային հարույս (ս-լիկոն), ախպես որ, անհրաժեշտ է արտահայտել հանգիստում $p-n-p-n-p$ տիպի թափանցիվ:

ЛИТЕРАТУРА — ЦЕЛЧЕШДРЕНЬ

- 1 Г. М. Асхьянц, С. В. Минаков, О. А. Оганов, ДАН Арм ССР, т. 30, № 1 (1970). 2 S. K. Chandi, K. E. Mortenson, J. M. Park, IEEE Trans. Electr. Dev. 13, № 6 (1966). 3 Г. М. Асхьянц, Е. В. Лазарев, Известия АН Арм. ССР, Физика, т. 3, 4, 310 (1968).

УДК 542.947.951.8952+547.12.384

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Академик АН Армянской ССР А. Т. Бабалян, Г. Т. Мартirosян, Э. М. Аракелян,
 Н. М. Давтян

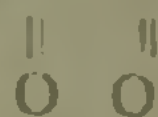
Стивенсовская перегруппировка диметилфенацил(3-хлорбутен-2-ил)-
 аммония

(Представлено 28/IX 1970)

Изучено поведение 3-хлорбутен-2-ильной группы в перегруппировке Стивенса. Интерес вызван тем, что в литературе нет сведений по перегруппировке Стивенса с участием галогенсодержащих групп. Имеется лишь наблюдение, что при щелочном расщеплении хлористого метилбензилди(3-хлорбутен-2-ил)аммония образуется третичный амин $C_{16}H_{19}N$, строение которого не было установлено. Высказано предположение, что оно образуется в результате внутримолекулярного углерода-кислорода-кислорода (1).

В связи с тем, что четвертичные аммониевые соли, содержащие 3-хлорбутен-2-ильную группу, в щелочной среде легко подвергаются дегидрохлорированию-расщеплению, в качестве принимающей группы избрали фенацильную, с участием которой перегруппировка Стивенса протекает исключительно легко (2). Взаимодействием 1-диметиламино-3-хлорбутена-2 с m -бромацетофеноном в эфирной среде с 80% выходом получен бромистый диметилфенацил-(3-хлорбутен-2-ил)аммоний (т. пл. 127—128°. Найдено %: Br 24,05, $C_{14}H_{11}$, BrClNO. Вычислено %: Br 24,06).

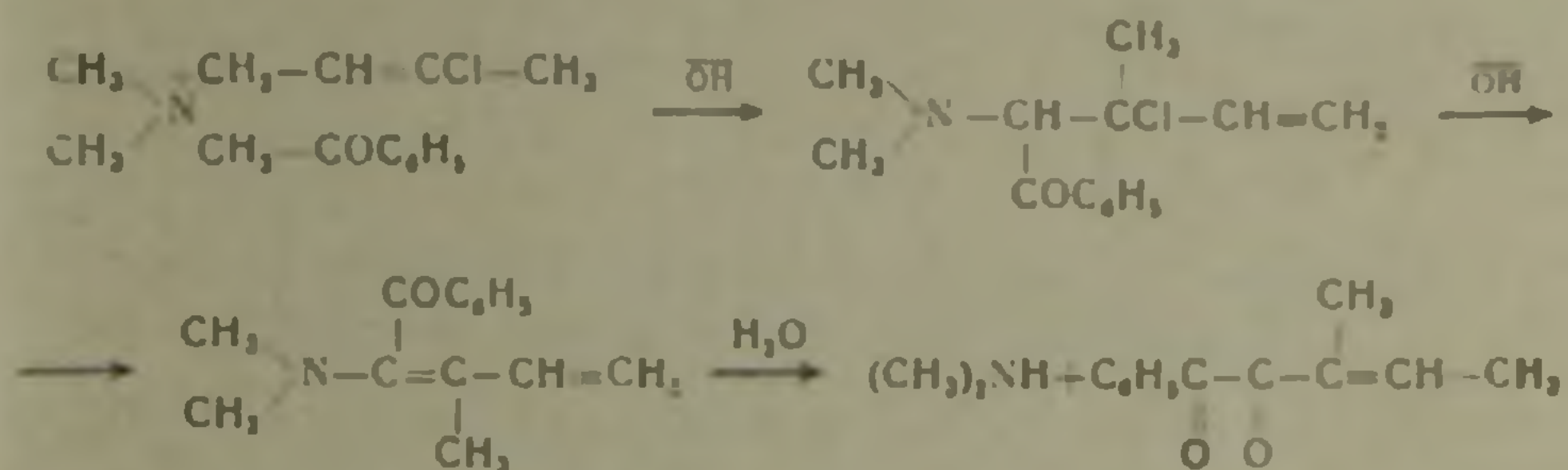
При взаимодействии этой соли с тройным молярным количеством 20% водной или спиртовой щелочи происходит экзотермическая реакция, в результате которой ковалентно связанный хлор полностью переходит в ионное состояние. После подкисления продукта реакции выделен с 50—60% выходом 2-дикетон (т. к. 121—123°/1 мм, d_4^{20} 1,1142, n_D^{20} 1,5572 M_R 54,33; выч. 53,57; Найдено %: C 76,62, H 6,63; $C_{12}H_{10}O_2$. Вычислено %: C 76,59; H 6,38; 2,4-динитрофенилгидразон т. пл. 215—217°). В ИК спектре имеются поглощения, характерные для C—H ароматического кольца (3080, 3050, 3020 cm^{-1}), —C—C— (1655, 1665 cm^{-1}) и



—C—C— (1630 cm^{-1}).

В качестве аминного продукта получен диметиламин (47%).

Образование дикетона и диметиламина свидетельствует в пользу реакции стивенсовской перегруппировки по пятичленному механизму, т. е. с инверсией 3-хлорбутен-2-ильной группы:



Таким образом, установлено участие 3-хлорбутен-2-ильной группы в качестве мигрирующей в реакции стивенсовской перегруппировки. Миграция протекает по пятичленному циклическому механизму с последующим дегидрохлорированием и гидролизом, приводящим к образованию 1-фенил-3-метилпентен-3-диона-1,2.

Институт органической химии
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Բ. ԲԱՐԱՏՅԱՆ, Գ. Բ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ,
Է. Մ. ԱՌԱՅԵԼՅԱՆ, Ն. Մ. ԴԱՎԹՅԱՆ

**Իմեքիլիենացի (3-հորիւտեն-2-ի) ամենիումի ստիվենսյան
վերախմբավորումը**

Ուսումնասիրված է գրվելիքի ֆենոլոգիա (3-քարթուսեն-2-ի) ամենօրյա բրածիզի փառագործ-
բյուր շրջանի և ապրանային հիմքի հետ:

Յույն է արված, որ նշված ազգ հնչառությամբ հեթաբեղում է ասորիկեայան վերախմբավորման-
բնդ որում ասեղի է ասեկեում միգրվող՝ Ծ-թլորբուտեն-2-ի խմբի լրիվ ինվերսիա: Վերախմբավոր-
ման պրոպոսիտը հեթաբեղում է ռեակցիոն միջավայրում գեհրգրոլորացման և հիգրոլիզի՝ հան-
գեղնեկով 1-Ֆենիլ-3-մեթիլ-պենտեն-3-գիտն-1,2-ի առաջացման:

ДИТЕРАТУРА — ҶУЗҶУМЉОТЉОТЉ

¹ А. Т. Бобяня, Н. Г. Вартанян, И. Я. Зурабов, ЖОХ, 1610 (1955). ² Н. I. Millard, T. S. Stevens, J. Chem. Soc. 3397 (1963).

УДК 553.981.2.061.02 (575.4)

ЛИТОЛОГИЯ

С. А. Аманов

Коллекторские показатели продуктивных отложений газовых месторождений Мургабского района Туркмении

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. С. Мкртчяном 2/IX 1970)

Примургабье является новым высокоперспективным нефтегазоносным районом, позволившим значительно увеличить промышленные запасы и добычу газа в республике. Здесь открыты крупные газовые месторождения Байрамали, Шехитли, Майское, Шарапли, Елан, Кели и др. Запасы газа только Шехитлинского месторождения превышают 500 млрд. м³. Однако этим не исчерпываются потенциальные возможности исследуемой территории, где много локальных поднятий (рис. 1), в которых предполагаются крупные залежи газа и нефти.

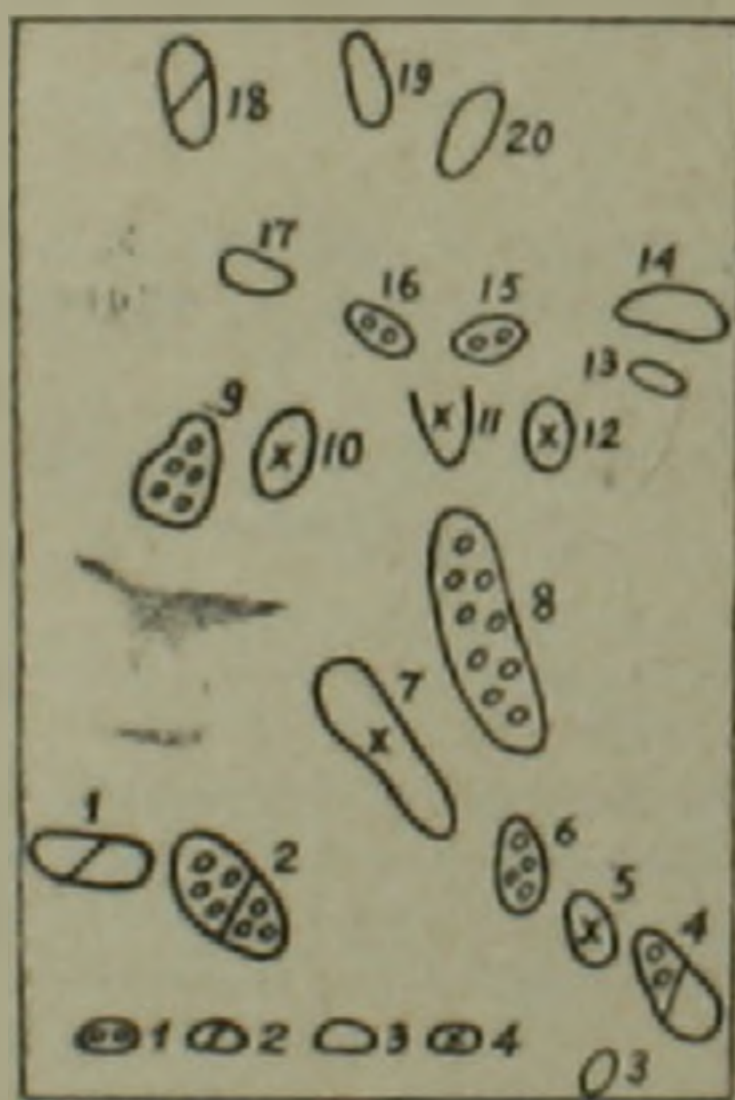


Рис. 1. Схема расположения газовых месторождений и поисковых площадей Мургабского района:

1—газовые месторождения; площади: 2—находящиеся в разведке; 3—подготовленные к разведке; 4—выведенные из разведки. Локальные поднятия: 1—Джуджуклы; 2—Шехитли; 3—Клычинюк; 4—Южная Иолотань; 5—Иолотань; 6—Майская; 7—Мары; 8—Байрамали; 9—Елань; 10—Восточный Елань; 11—Северный Байрамали; 12—Тархан; 13—Сейраб; 14—Утешерген; 15—Шарапли; 16—Кели; 17—Чешме; 18—Северный Чешме; 19—Джарт; 20—Каришан

Изучение коллекторских свойств продуктивных пород важно для поисков нефтегазовых залежей, подсчета их запасов и разработки ме-

месторождений. В более чем 100 образцах керна, отобранных из продуктивного горизонта газовых месторождений, определены карбонатность, плотность, открытая и эффективная пористость, газопроницаемость и возможный коэффициент газонасыщенности (табл. 1).

Таблица 1

Основные коллекторские показатели продуктивных пород Мургабского района

Месторождение	Число анализов	Плотность, г/см ³		Пористость, %				Газопроницаемость, мд	
				открытая		эффективная			
		пределы	среднее					пределы	среднее
				пределы	среднее	пределы	среднее		
Байрамали	96	1,98—2,24	2,00	10—97	21,7	11—22	14,4	9—3500	226
Майское	94	1,90—2,18	2,03	9—27,5	21,3	11—22	14,1	10—2300	236
Шехитли	59	1,97—2,25	2,07	8—27	21,8	12—22	14,2	5—1530	222
Шарапал	75	1,97—2,18	2,08	10—27,5	21,7	10—21	14,0	10—770	189
Кели	25	1,99—2,20	2,11	11—25	20,8	10—19	13,2	11—570	157
Базан	20	1,96—2,90	2,10	9—26,6	21,1	10—21	13,3	18—1530	158

Газовая залежь Мургабской группы месторождений приурочена к песчаным породам нижнеготеривского подъяруса. Залежь представляет пластово-сводовое скопление газа. Продуктивный горизонт прослеживается на всех месторождениях, изменяясь лишь по мощности (35—70 м) и характеризуется небольшими значениями кривой кажущегося удельного сопротивления (до 1 ом.м), отрицательными аномалиями ПС, увеличением интенсивности вторичного гамма-излучения и уменьшением естественного гамма-излучения. В пределах указанных месторождений экраном для залежей служит карбонатно-глинистая толща верхнеготеривского подъяруса.

Судя по кернам и промышленно-геофизическим материалам, газоносный горизонт сложен мелко- и среднезернистыми, местами алеuritистыми, слабо сцементированными песчаниками с прослоями песчанистого алевролита. Отмечаются плотные разности песчаников, невыдержанные по разрезу и по площади.

Терригенный материал средней отсортированности и слабой окатанности, сложен зернами кварца, полевых шпатов, обломками глинистых и кремнистых пород. По составу цемент в основном глинистый и карбонатный (до 15%). Тип цемента преимущественно контактовый, пленочный, поровый и сгустково-базальный. Глинистая фракция продуктивных пород до 15%, а карбонатность—до 14%. В зависимости от количества, состава цемента и типов цементации продуктивные песчаные породы имеют различные емкостно-фильтрационные свойства.

В пределах газовых месторождений (см рис. 1) в песчаных коллекторах плотность варьирует от 1,85 (Майское) до 2,24 г/см³ (Байрамали), открытая пористость—9—27,5%, эффективная пористость—10—22,5%, газопроницаемость—10—3500 мд (Байрамали), коэффициент газонасы-

ценности 0,40—0,85. При анализе коллекторских свойств продуктивных пород выявлено, что в большинстве случаев для них характерны: плотность 1,98—2,08 г/см³, скрытая пористость 21—24%, эффективная пористость 14—18%, газопроницаемость 120—300 мД, коэффициент газонасыщенности 0,65—0,72. Сравнительно высокие коллекторские показатели отмечаются в продуктивных породах месторождений Шехитли, Байрамали и Майское.

Лучшими емкостно-фильтрационными свойствами обладают мелкозернистые рыхлые песчанники с карбонатностью до 2%, плотностью до 2,00 г/см³, глинистой фракцией до 7%. Открытая пористость таких коллекторов 25—27%, эффективная пористость 19—22%, газопроницаемость 500—2000 мД, коэффициент газонасыщенности 0,75—0,85. С увеличением проницаемости пород коэффициент газонасыщенности возрастает. В продуктивном горизонте развиты в основном коллекторы II и III классов (¹).

Изложенное свидетельствует о высоких коллекторских показателях и о больших потенциальных возможностях продуктивного горизонта исследуемых месторождений.

Институт геологии
Управления геологии Совета
Министров Туркменской ССР

II. ԱՆՈՒՆՈՎ

Խուրմենիայի Մուրղարի շրջանի գազի հանքավայրերի առդյունավետ նստվածքների կոլեկտորական ցուցանիշները

Հոգավածում դիտարկվում է Մուրղարի զոգավորության և հարակից տերիտորիաների սահմաններում ստորին գոտերի վիճակների լիթոլոգիական կազմը, կոլեկտորական հատկանիշները և նավթազագաթնության հեռանկարները: Անջատված է կոլեկտորական հատկանիշների դասակարգում:

1. Առդյունավետ հորիզոններ տարածվում է Մերձ-Մուրղարյան և հարակից այլ տերիտորիաներում: Երտեղ սեյսմոհետախույզության մեթոդով ետապատրաստված են նավթազագաթնության տեղակետից մի շարք հեռանկարային բարձրադրումներ:

2. Բարձր հեռանկարային են հետազոտվող շրջանի ենթադրյալ նստվածքները: Երտեղ ենթադրվում է բարձր ծավալա-ֆիտրացիան հատկությունները կոլեկտորային ապարների առկայություն:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ А. А. Ханин. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение, изд. «Недра», 1961.

УДК 581.134.4

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. С. Авунджян, А. П. Асмаева

Влияние ССС на динамику содержания сахаров в прорастающих семенах пшеницы

(Представлено чл. корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 22/VII 1970)

Ретардант ССС несмотря на относительно короткую историю своего применения прочно утвердился как физиологически активное вещество, в значительной степени влияющее на рост и развитие растений. Изучение действия этого ретарданта показало, что он замедляет рост, деление и растяжение клеток в растительных тканях, усиливает зеленую окраску листьев.

Такая физиологическая функция ССС дала возможность широко применять его в борьбе с полеганием зерновых культур. В связи с этим перед исследователями возник вопрос о влиянии ССС на обмен веществ растений.

В настоящее время в литературе имеются сведения о том, что ССС оказывает определенное действие на физиологические и биохимические процессы в растениях. Он вызывает повышение интенсивности дыхания, фотосинтеза и увеличивает содержание хлорофилла (¹⁻³), а также вызывает изменения в содержании свободных аминокислот, простых и сложных сахаров (⁴⁻⁷ и др.). Имеется указание, что ССС сильно влияет на обмен фосфорных соединений, разобщая процесс окислительного фосфорилирования (⁸).

Предполагается, что ССС влияет на синтез ауксинов и гиббереллинов растения (^{9, 10}) и ингибирует активность ферментов пероксидазы и каталазы (¹²).

В данной работе была предпринята попытка проследить участие ССС в изменении содержания свободных сахаров в период прорастания зерна пшеницы.

Прорастание зерна является одним из переломных этапов жизни растительного организма, который знаменует переход от состояния скрытой жизнедеятельности к жизнедеятельности активной. Особо важная роль принадлежит в это время запасным веществам зерна и в первую очередь — белкам и углеводам, ибо скорость протекающих амфиболитиче-

ских реакций скорее всего определяет потенциальные возможности будущего растения.

Нами была поставлена серия лабораторных опытов. Объектом исследования был сорт озимая пшеница Арташат 42. Концентрации ССС—800, 1600 и 3200 мг/л. Замачивание зерна проводили в течение 1, 3, 6, 12, 18 и 24 часов. Контролем служили зерна, замоченные в дистиллированной воде.

Качественный и количественный состав сахаров определяли методом хроматографического разделения на бумаге.

В зерне исследуемой пшеницы выявлен довольно большой набор са-

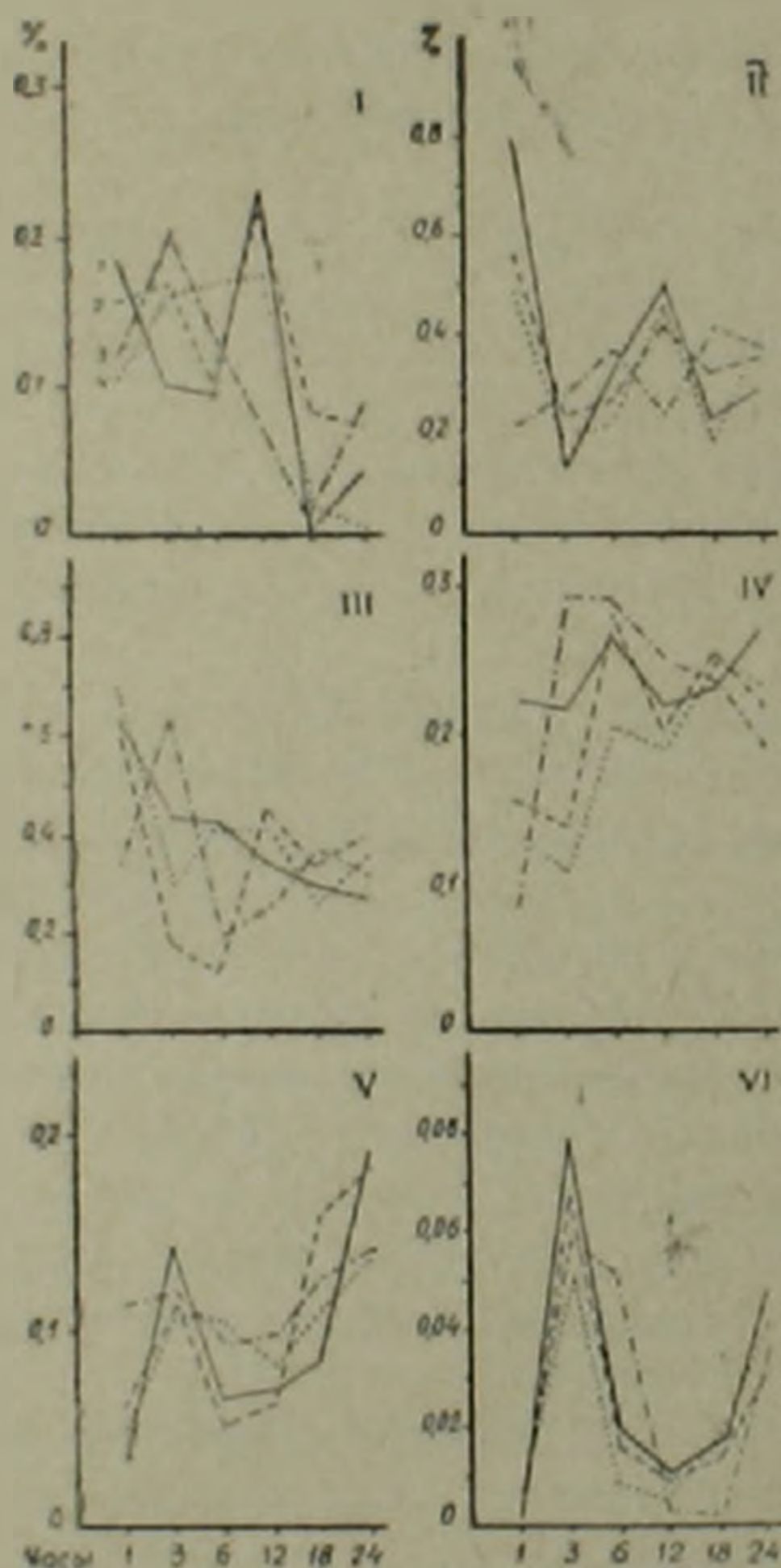


Рис. 1. Содержание сахаров в прорастающих семенах пшеницы. I—стахиоза, II—рафиноза, III—мальтоза, IV—сахароза, V—глюкоза, VI—фруктоза. 1—семена, замоченные в воде (контроль); 2—семена, замоченные в растворе ССС 800 мг/л; 3—то же—1600 мг/л; 4—то же—3200 мг/л.

харов—13—14 фракций, идентифицировано восемь. Количественно определяли наиболее полно представленные фракции: стахиозу, рафинозу, мальтозу, сахарозу, глюкозу и фруктозу.

Полученные данные показали, что содержание всех сахаров в пе-

риод прорастания зерна претерпевает довольно значительные изменения (рис. 1). Ход кривых показывает, что наиболее лабильным сахаром является мальтоза, затем рафиноза, сахароза, менее — стахиоза и глюкоза, фруктоза.

Для всех сахаров характерна подверженность к изменениям при более низких экспозициях замачивания. Так, отмечено сильное снижение содержания мальтозы, рафинозы и сахарозы в первые часы опыта, что, по-видимому, связано с усилением процесса дыхания. В дальнейшем наблюдалось 2 пика — увеличение содержания этих сахаров к 6—12 и 24 часам замачивания, что возможно объясняется пуском соответствующих ферментативных систем.

Количество глюкозы и фруктозы, напротив, увеличивалось в первые часы замачивания, снизилось к 6 часам и неуклонно возрастало через 12, 18 и 24 часа. Это, по всей вероятности, происходило за счет усиления процесса гидролиза крахмала.

Действие ССС различных концентраций откладывало определенный отпечаток на содержание каждого из сахаров.

Наибольшие отклонения от контроля наблюдались в содержании мальтозы, сахарозы и в некоторой степени стахиозы и глюкозы. Количество стахиозы было большим преимущественно в промежутке от 1 до 12 часов — по всем вариантам, затем отмечалось резкое снижение к 18 часам, а 24-х часовое воздействие ССС всех концентраций приводило к увеличению ее при почти полном исчезновении у контроля. Динамика содержания сахара в зерне при высоких концентрациях ССС (3200 мг/л) несколько отличается.

Характер изменений содержания рафинозы в основном сходен с характером контрольного варианта, но количество сахара в зерне в опытных вариантах несколько выше, кроме варианта с 24-х часовой экспозицией.

Вариант с концентрацией ССС 3200 мг/л отличается как от контроля, так и от других вариантов опыта, что дает возможность предположить о нарушении хода обычных процессов при действии повышенных концентраций ССС. Изменения в содержании мальтозы, на наш взгляд, заслуживают внимания.

Мальтоза — промежуточный продукт осахаривания крахмала. Значительное ее уменьшение в первые часы замачивания во всех вариантах может служить доказательством активации жизненных процессов, в результате которых происходит большая затрата этого сахара. Но далее уменьшение количества мальтозы в опытных вариантах продолжается все 6 часов, тогда как в контрольном уже через 3 часа наблюдается значительное ее увеличение. Такое же, как в контрольном варианте мальтозы, увеличение сахара через 6 часов опыта наблюдается для всех вариантов рафинозы и сахарозы. Тем более наблюдаемое отклонение кажется нам существенным, поскольку в некоторой степени подтверждает существующее мнение о ССС, как о веществе, оказывающем противоположное гиббереллину действие на обмен сахаров.

В свете существующих данных решающая роль в активации гидролиза крахмала в эндосперме принадлежит гиббереллину, который перемигаясь из зародыша в алейроновый слой индуцирует образование фермента α -амилазы, который в свою очередь секретируется в эндосперме и вызывает усиленный гидролиз крахмала.

Наблюдаемое нами действие ССС нарушает установленный ход реакций, по-видимому, в силу определенных свойств ретарданта, а именно того, что он является антинодом гиббереллина.

Динамика изменений содержания сахарозы в зерне пшеницы, замоченной в растворах ССС сходна с таковой контрольного варианта. Однако в течение первых 12-ти часов ССС значительно увеличивает содержание сахарозы, а в течение 18 и 24 — напротив, — уменьшает. Крайнее положение опять-таки принадлежит концентрации ССС—3200 мг/л.

Возможно, что действие ССС на первых этапах прорастания ингибирует определенные ферментативные системы гидролиза или синтеза, какие именно сказать пока трудно, с использованием этого сахара.

Глюкоза и фруктоза образуются в результате гидролиза сахарозы. Накопление этих сахаров может служить мерой усиления активности ферментной системы инвертазы, расщепляющей сахарозу.

Динамика содержания глюкозы и фруктозы носит аналогичный характер. В первые часы опыта наблюдается увеличение этих сахаров, затем следует спад к 6 и 12 часам, после этого некоторое повышение к 18 часам и сильный подъем к 24 часам. Замачивание в растворах ССС приводило к некоторому изменению в содержании этих сахаров по сравнению с контролем.

Таким образом, действие ССС проявляется на самых ранних этапах прорастания зерна значительным изменением содержания всех форм свободных сахаров, особенно сахарозы и мальтозы.

Продолжительное воздействие ССС (24 часа) приводит к уменьшению содержания сахаров (рафиноза, мальтоза, сахароза и фруктоза).

Наибольшие отклонения в содержаниях сахаров происходят при воздействии высокими концентрациями ретарданта.

Է. ՈՒ ՀԱՎԱՆՔՅԱԼՆ, Ա. Պ. ԱՍԽԱԿՈՒ

ССС-ի ազդեցությունը ցորենի սերմերում շաճաճների պարունակության վրա

Ստանախորվել է Արտաշատի 42 աշխանացան ցորենի սերմերը ССС-ի տարբեր խտությունների (800—3200 մգ/լ) տարբեր տեղաթվամբ (1—24 մամ) թրջելու ազդեցությունը շաճաճների պարունակության դինամիկայի վրա:

Շաճաճները բաժանվել են և քանակապես որոշվել թղթի քրոմատոգրաֆիայի մեթոդով: Ստացված տվյալները ցույց է տալիս, որ ССС-ի ազդեցության տակ սերմերի լեղասպերմի շաճաճներն աճելի առաջ են մղվել աճելու: Մի բան, որն արտաբնական է շաճաճների առանձինների և հատկապես սախարոզայի քանակների էական փոփոխությամբ:

ЛІТІРАТУРА — ЦИЧІЦІЦІЦІЦІЦІЦІ

¹ А. В. Петербургский, А. Н. Кулюкин, Известия ТСХА, вып. 3, 1967. ² E. Pri-
most, L. 1. Acker-und Pflanzenbau, 121, 4, 300, 1965. ³ J. H. Supniewska, Bull. Acad.
polonaise Sci., ser. Biol., 11, 3, 155 (1963). ⁴ S. Bachman, J. S. Szopa, Krajowy Kon-
gress Bioch., Lodz, 1966. ⁵ J. S. Szopa, Roczniki Nauk Rolniczych 90, seria A, 2, 1965.
⁶ J. L. Studdart, J. Exptl. Bot., v. 16, 1965. ⁷ H. Linser, S. Farrachi Ashtiani, Natur-
wissenschaften, № 52 (1965). ⁸ W. Flieg, G. Schmid, Landbauforschung Völkenrode,
16, 1, 53 (1965). ⁹ D. Leeuwart, Plant physiology v. 41, № 5 (1966). ¹⁰ H. Kinde, Na-
turwissenschaften, 52, 1 (1965). ¹¹ Л. Д. Прусакова, К. С. Бочкарева, М. М. Кан-
дидинова, С. И. Чижовы, „Агрохимия“, № 8, 1966. ¹² Al. Michniewicz, J. Stanislaw,
M. Acta Soc. Botanicorum polon, 34, 2, 215 (1965).

УДК 581.143

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик М. Х. Чайлахян, Г. В. Илгач, Т. А. Егорова, Л. И. Янина

Действие регуляторных веществ на рост и формообразование рудбекии

(Представлено 25/VII 1970)

В нашей ранее проведенной работе (¹) было показано, что реакция розеточных растений рудбекии (*Rudbeckia bicolor*) в условиях короткого дня на действие гиббереллина и гиббереллиноподобных веществ, извлеченных из тканей высших растений, является специфической и не вызывается действием многих других соединений. Среди них были испытаны стимуляторы и ингибиторы роста (бета-индолилмасляная кислота, трихлорфеноксисукусная кислота, кумарин), метаболиты и антиметаболиты нуклеинового обмена (урацил, 5-бром урацил), полифенолы (пирокатехин, гидрохинон), органические кислоты (янтариная и феруловая), витамины (никотиновая и пантотеновая кислоты), антибиотики (биомицин) и другие, и ни одно из этих соединений не вызвало образования стеблей и последующего цветения у розеточных растений рудбекии на коротком дне.

Не оказал влияния и фурфуроловый спирт, который по данным Нина и Харада (²) был эффективен в опыте с рудбекней другого вида (*Rudbeckia speciosa*).

В последнее время появились сообщения о том, что некоторые вещества вызывают образование стеблей и цветение у других розеточных форм длиннодневных видов и у рудбекии. Так, цветение на коротком дне было вызвано у растений *Arabidopsis thaliana* при обработке их кинетином и токоферолом или витамином Е (³), у *Calendula officinalis* при воздействии токоферолом (⁴). В опыте Бутенко (⁵) образование стеблей и цветение растений рудбекии (*Rudbeckia bicolor*), выращенных в стерильных условиях в пробирочной культуре из изолированных верхушечных почек, было получено при введении в питательную среду 5-бром урацила и феруловой кислоты и образование стеблей при введении хлорамифеникола.

В целях дальнейшего испытания действия регуляторных веществ на рост и формообразование рудбекии нами были проведены дальнейшие опыты с растениями рудбекии, но уже не в почвенной культуре как в предыдущих опытах, а в водной и пробирочной культурах с введением

испытываемых веществ в питательный водный раствор в сосудах или в питательную агаровую среду в пробирках.

Водная культура. С водной культурой рудбекии были поставлены два опыта. В первом опыте 2-х месячные хорошо сформированные розеточные растения рудбекии отмывали от почвы и пересаживали в стеклянные сосуды с полной питательной смесью Кнопа. В питательную смесь добавляли физиологически активные соединения по следующей схеме: 1) контроль, 2) гиббереллин (гибберелловая кислота), 5 мг/л, 3) гетероауксин (индолилуксусная кислота 5 мг/л), 4) аскорбиновая кислота, 100 мг/л, 5) 6-бензиламинопурин, 10 мг/л, 6) урацил, 150 мг/л. В каждом варианте было по 6 растений.

Опыт был начат 1/VI и проводился в вегетационном домике в условиях 9-часового короткого дня. Через 12 дней после начала опыта растения в варианте с гиббереллином начали образование стеблей, рост которых шел весьма интенсивно. Растения остальных вариантов до конца опыта оставались в фазе розетки. Рост листьев проходил при обработке аскорбиновой кислотой более интенсивно, чем в контроле и в других вариантах и розетки были более крупные. При обработке 6-бензиламинопурином рост листьев был наименьшим и розетки были мелкие. Рост корней в вариантах с гиббереллином и 6-бензиламинопурином был слабее, чем в контроле и других вариантах.

Через 45 дней был произведен учет опыта — определены фаза развития и длина листьев розетки (по 10 листьев с каждого растения), а также фотографирование растений. Результаты опыта представлены на рис. 1 и в табл. 1 (опыт 1).

Таблица 1

Влияние регуляторных соединений на рост и формирование рудбекии в водной культуре

№	В а р и а н т	Опыт 1		Опыт 2	
		Развитие	Длина листьев, см	Развитие	Длина листьев, см
1	Контроль	Розетка	13,6 ± 0,9	Розетка	17,2 ± 0,7
2	Гиббереллин	Стеблевание	34,8 ± 0,7*	Стеблевание	22,1 ± 1,1*
3	Гетероауксин	Розетка	13,6 ± 1,3	Розетка	14,3 ± 0,8
4	Аскорбиновая кислота	Розетка	21,5 ± 0,8	Розетка	20,2 ± 0,9
5	6-бензиламинопурин	Розетка	8,7 ± 0,5	Розетка	7,8 ± 0,6
6	Урацил	Розетка	13,7 ± 0,6	—	—
7	2,4-дихлорфенокси-уксусная кислота	—	—	Розетка	14,1 ± 0,8
8	Токоферол	—	—	Розетка	13,8 ± 1,2
9	Феруловая кислота	—	—	Розетка	17,1 ± 0,5

* В варианте гиббереллина показана высота стеблей.

На рис. 1 ясно видим, что стеблевание и более слабое развитие корней происходит при введении в питательный раствор гиббереллина и интенсивный рост листьев и более сильное развитие розетки при введении в раствор аскорбиновой кислоты.

Второй опыт был поставлен в тех же условиях, но с несколько измененным набором испытуемых веществ и иными разбавлениями растворов: 1) контроль, 2) гиббереллин, 50 мг/л, 3) гетероауксин, 50 мг/л, 4) аскорбиновая кислота, 100 мг/л и через неделю 200 мг/л, 5) 6-бензиламинопурип, 0,5 мг/л и через 2 недели 0,05 мг/л, 7) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота), 0,1 мг/л, 8) токоферол (витамин Е) 100 мг/л, 9) феруловая кислота, 50 мг/л.



Рис. 1. Влияние регуляторных веществ на рост и формообразование растений рудбекии в водной культуре на коротком дне растения.

1—контрольное; 2—дополнительно получавшее из питательного раствора гиббереллин, 3—получавшее аскорбиновую кислоту

Опыт был начат 10 мая и проводился в условиях 9-часового короткого дня. В варианте с гиббереллином растения начали образование стеблей уже через 8 дней, а растения всех остальных вариантов остались до конца опыта в фазе розетки. Учет опыта был произведен через 37 дней. Результаты его проведены в табл. 1. (опыт 2). Как и в первом опыте, рост листьев при введении в питательный раствор аскорбиновой кислоты проходил интенсивнее и розетки были крупными; при введении в раствор 6-бензиламинопурина рост листьев был слабый и розетки были мелкими. Окраска листьев в варианте с феруловой кислотой была светло-зеленой; в варианте с 2,4-Д, наоборот, темно-зеленой, при этом листья имели более жесткую ксероморфную структуру.

Проведенные опыты показали, что введение регуляторных веществ в питательный водный раствор привело к следующим изменениям в росте и формообразовании рудбекии на коротком дне: 1) гиббереллин вызвал образование и рост стеблей при относительно слабом развитии корневой системы, 2) аскорбиновая кислота индуцировала интенсивный рост листьев и укрупнение розеток, 3) 6-бензиламинопурип ослабил рост листьев и корней, 4) 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота стимулировала формирование жестких темно-зеленых листьев.

Пробирочная культура. Изучение действия физиологически актив-

ных соединений на рост и развитие изолированных центральных почек розеточных растений рудбекии в пробирочной культуре в условиях короткого дня проводилось в 4-х последовательных опытах. Все эти опыты дали одинаковые результаты и здесь приводится описание последнего опыта, типичного для всех предыдущих.

Семена рудбекии стерилизовали в 0,1%-ном растворе сулемы в течение 10 минут, затем промывали стерильной дистиллированной водой пять раз по 15 минут и после этого высевали в стерильных условиях в конические колбочки на агаровую питательную среду Уайта, содержащую 2% сахарозы и микроэлементы. У растений, выращенных в таких условиях на коротком дне, срезали верхушки в 3--5 мм и пересаживали в синтетическую питательную среду в пробирки в стерильных условиях по методу, описанному Чайлахяном, Бутенко и Любарской (6).

В среду добавлялись различные физиологически активные соединения по схеме: 1) контроль; 2) гиббереллин, 5 мг/л; 3) гетероауксин, 5 мг/л; 4) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) 0,1 мг/л; 5) триптофан, 10 мг/л; 6) аскорбиновая кислота, 10 мг/л; 7) тиамин, 10 мг/л; 8) токоферол, 10 мг/л; 9) кинетин, 1 мг/л; 10) 6-бензиламинопурин, 0,1 мг/л; 11) аденин, 10 мг/л; 12) гуанозин, 10 мг/л; 13) урацил, 10 мг/л; 14) хлорамфеникол, 1 мг/л; 5) феруловая кислота, 5 мг/л; 16) ретардант ССС (хлорхолнихлорид), 10 мг/л. В каждом варианте было взято по 6 пробирок.

Опыт был начат 23 мая. Штативы с пробирками находились в оранжерее в условиях строго контролируемого короткого 9-часового дня. В



Рис. 2. Влияние регуляторных веществ на рост и формирование растеньиц рудбекии в пробирочной культуре на коротком дне. Слева в 2-х пробирках растеньица на агаровой питательной смеси с добавлением 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты; справа—контрольные растеньица

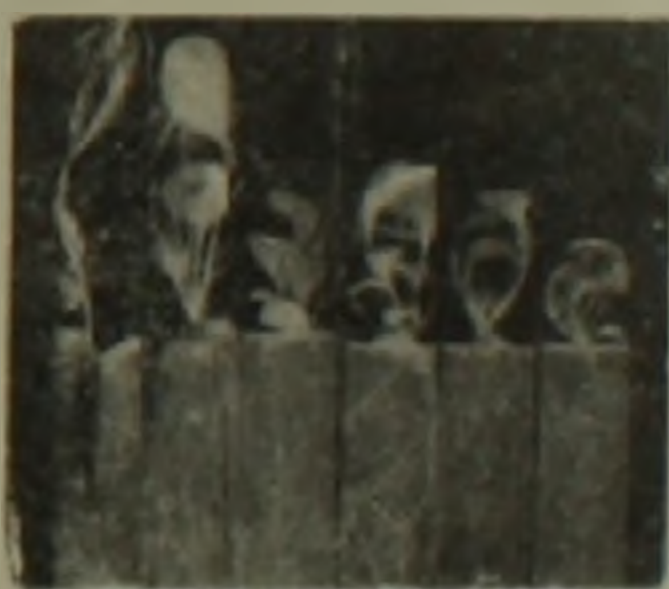


Рис. 3. Влияние регуляторных веществ на рост и формирование растеньиц рудбекии в пробирочной культуре на коротком дне. Слева направо в агаровую питательную смесь добавлялись: 1—гиббереллин; 2—гетероауксин; 3—триптофан; 4—хлорамфеникол; 5—феруловая кислота; 6—контроль

течение проведения опыта (23/V—5/X) производились наблюдения за развитием растений из изолированных почек—ростом корней и листьев и образованием и ростом стеблей.

Уже через 2 недели большая часть перхушек начала образование корней и новых листьев, в вариантах с кинетином и 6-бензиламинопурином развития корней не наблюдалось, в связи с чем перхушки постепенно засыхали и отмирали. В варианте 2,4-Д при слабом росте листьев развились утолщенные клубневидные корни (рис. 2) как это раньше наблюдали у подсолнечника и конского щавеля Гунар и Березовский (').

В варианте с гиббереллином через месяц после начала опыта наступило образование стеблей, которые в дальнейшем интенсивно росли, ни в одном из других вариантов образования стеблей не было (рис. 3).

На рис. 2 в двух пробирках слева отчетливо видны две розетки с короткими толстыми клубневидными корнями, в двух пробирках справа находятся контрольные розетки с тонкими длинными корнями. На рис. 3 из шести пробирок только в одной крайней слева, куда в питательную среду добавлялся гиббереллин, видно стебельное растение, во всех других пробирках с добавлением гетероауксина, триптофана, хлорамфеникола, феруловой кислоты и в контроле растеньица находятся в розеточной фазе и стеблей не образовали.

Проведенные опыты показали, что введение регуляторных соединений в питательную агаровую среду привело у растеньица рудбекии на коротком дне к таким изменениям: 1) гиббереллин вызвал образование и рост стеблей, 2) кинетин и 6-бензиламинопурин, во взятых концентрациях, задержали образование и рост корней, 3) 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота вызвала образование коротких толстых клубневидных корней.

Подытоживая полученные результаты в опытах как с водной, так и с пробирочной культурами, можно сделать следующие выводы. 1) Из всех испытанных регуляторных веществ только гиббереллин вызвал образование и рост стеблей рудбекии на коротком дне. Все другие вещества, в том числе кинетин, токоферол (витамин Е) феруловая кислота и хлорамфеникол такого действия не оказали. 2) Некоторые регуляторные вещества оказали влияние на формообразовательные процессы: аскорбиновая кислота вызвала интенсивный рост листьев и укрупнение розеток, кинетин и 6-бензиламинопурин задержали рост листьев и корней, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота вызвала образование жестких темно-зеленых листьев и коротких толстых клубневидных корней.

Институт физиологии растений им. Тимирязева
Академии наук СССР

Մ. Խ. ՉԱՅԿԱՆՅԱՆ, Գ. Վ. ԻՎԱՆՉ, Յ. Ա. ՆՊՈՐՈՎԱ, Լ. Ի. ՅԱՆՆԱ

Կարգավորիչ նյութերի ազդեցությունը ուղղեկիայի աճման
և ձևակազմության վրա

Փորձեր են կատարվել երկարորյա տեսակի բույսերի՝ ուղղեկիայի (*Rudbeckia bicolor*) աճման և ձևակազմության վրա կարգավորիչ նյութերի ազդեցությունը ուսումնասիրելու վերաբերյալ՝ կարճ արվա պայմաններում, ջրային կուլտուրայում՝ համակայան բույսերի վրա և փոր-

ասեղիային կուլտուրայում՝ մեկուսացված թղթոջներից աճեցրած փոքր բույսերի վրա: Փորձերի արդյունքները հանգեցրին հետևյալ եզրակացություններին.

Ռուր փորձված կարգավորիչ նյութերից միայն հիբբերկինն է առաջացնում ուղղորդիչ արդյունքների գոյացում և աճ: Մյուս ռուր նյութերը, այդ թվում և կինետինը, ապոֆերոլը (վիտամին E), ֆերուլային թթուն և քլորամֆենիկոլը այդպիսի ազդեցություն չեն ունեցել:

Մի քանի կարգավորիչ նյութեր ազդել են ձեակազմական պրոցեսների վրա: Ապոֆերինային թթուն առաջացրել է տերևների ինտենսիվ աճ և վարդաձև տերևաբույյի խոշորացում, կինետինը և Կ-բենզիլամինոպուրինը ուշացրել են տերևների և արմատների աճումը, 2,4-դիքլորֆենոլ-փրաքախային թթուն առաջացրել է կոշտ, մուգ կանաչ գույնի տերևներ և կարճ, հաստ պալա-լանման արմատների գոյացում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ М. Х. Чайлахян, Л. П. Хлопенкова и В. И. Ложникова. ДАН Арм. ССР, т. 38, № 1, 45 (1964). ² I. P. Nitsch and H. Harada, Bull. Soc. Bot. France, 105, 319 (1958). ³ M. Michniewicz and A. Kamenska, Naturwissenschaften, 51, 295 (1954). ⁴ G. Basyunsky, Naturwissenschaften, 54, 339 (1967). ⁵ Р. Г. Бутенко, Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений, Изд. АН СССР, 1964. ⁶ М. Х. Чайлахян, Р. Г. Бутенко, и И. И. Любирская. Физиология растений, т. 1, в. 1, стр. 101, 1961. ⁷ И. И. Гунар и М. Л. Березовский, Химические средства борьбы с сорняками, Сельхозгиз, 1952.

УДК 597.763.7

ЭНТОМОЛОГИЯ

С. М. Яблоков-Хинзориан

Два новых вида из рода *Catops* Payk. с Сахалина (Coleoptera, Catopidae)

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 4/VIII 1970)

1. *Catops sachalinensis* Iablokoff-Khnzorian sp. nov. Южный Сахалин, гора Чехова, пихтовый лес, в почве, 12/VI 1968, голотип (самец); там же, тогда же, паратип (самец); там же, 28/VII 1968, паратип (самец); там же, 2/VIII 1968 (самец); там же 21/VII 1967, 2 паратипа (оба пола); все сборы Л. П. Молодовой. Один паратип находится в ИЭМЭЖ-е, (Москва), другой — в Естественном-историческом Музее Парижа, голотип и прочие паратиры—в Зоологическом институте АН Армянской ССР.

Тело и усики черные, с шиферным блеском, ноги бурые, лапки освещены. Волосистость всюду светлая. Длина 3,7—4 мм (рис. 1, а).

Лоб равномерно густо и довольно грубо точечный на шагреневанном фоне. Усики очень узкие, их второй членик в 3 раза длиннее ширины, почти в 1,5 раз короче третьего, третий в 3,5 раз длиннее ширины, три последующие сильно удлиненные, седьмой треугольный, такой же длины, как шестой, в 1,5 раз шире него и в 1,5 раз длиннее ширины, восьмой слегка уже седьмого, очень короткий, два последующих слегка длиннее ширины (рис. 1, в). Переднеспинка поперечная, ее боковой край широко закруглен до тупых задних углов, основной край с четким изгибом около них (поэтому эти углы направлены косо назад), в 1,5 раз шире переднего, наибольшая ширина переднеспинки за ее серединой. Ее диск густо морщинистоточечный и прилегающе нежно и длинноволосистый на шагреневанном фоне, точки поверхностные, слиты в морщинки, выделяются плохо и лишь местами. Щиток закругленотреугольный, сравнительно широкий. Надкрылья яйцевидные, в такой же скульптуре и волосистости, как переднеспинка, без следа бороздок. Крылья развиты.

У самца передние бедра без бугорков, передние голени короткие, заметно расширены к вершине, с изогнутым внутренним боковым краем, передние лапки с длинным первым и очень маленьким четвертым члеником (рис. 1, д), средние голени слабо дугообразно изогнутые, первый членик средних лапок слабо, но явственно расширенный. Пенис сильно изогнутый, у основания сужен в узкий кривой стержень, кпереди от него широко и кубкообразно расширен, от расширенной части отходят две

боковые лопасти, резко изогнутые в двух плоскостях, суженные к их середине, расширенные и слегка отогнутые кнаружи к их вершине. Между этими лопастями расположена слабо выпуклая пластинка, суженная

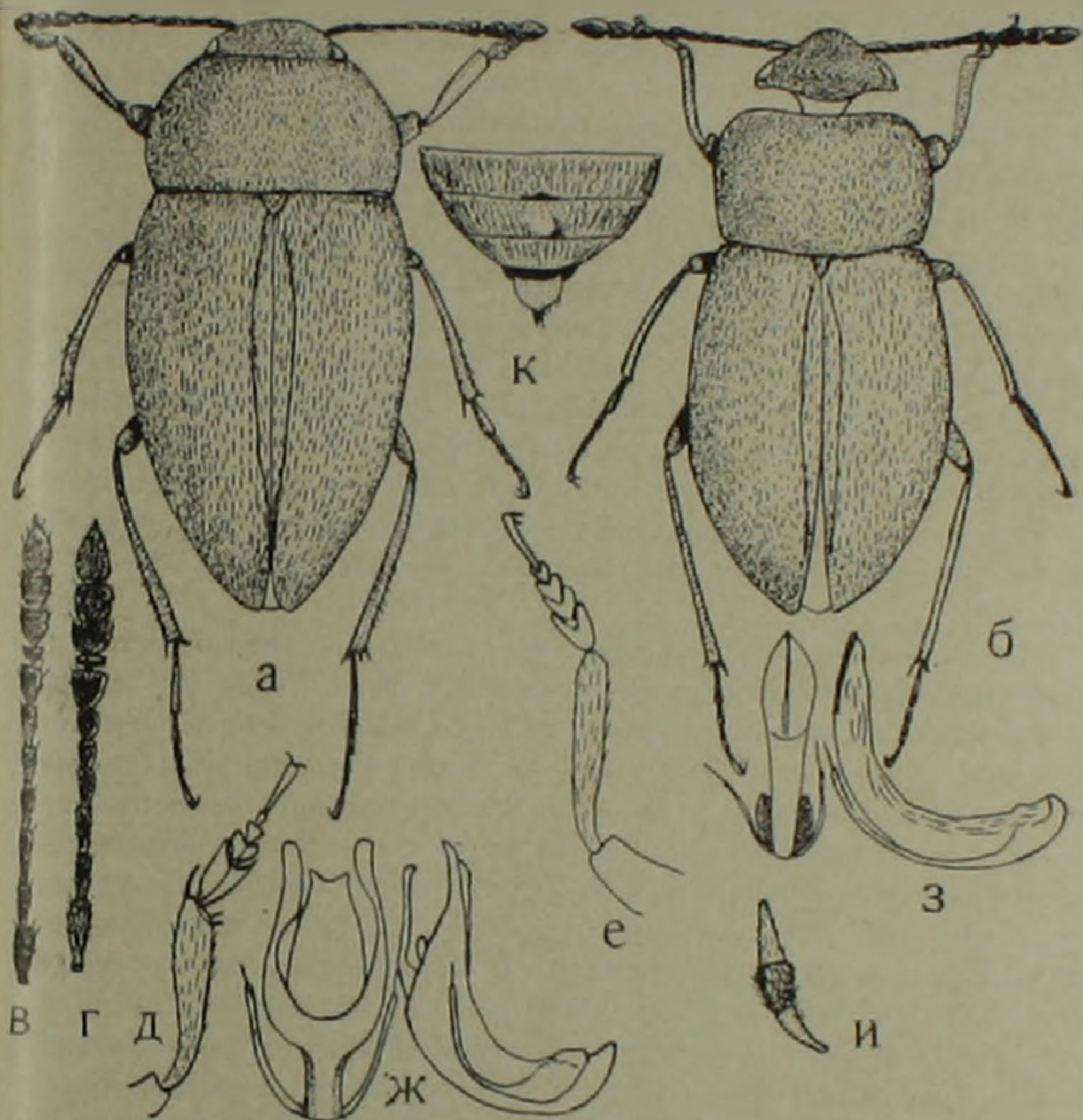


Рис. 1. Голотины двух видов из рода *Catops* Payk. а—б—общий вид · 18. а—*C. sachalinensis* Khnz. sp. nov.; б—*C. lydlae* Khnz. sp. nov. в—г—правый усик · 36 у тех же; д—е—передние ноги · 36; д—правая у *C. sachalinensis*; е—левая у *C. lydlae*. ж—з—пенис сверху и сбоку · 36 у тех же; и—левый челюстной щупик у *C. lydlae* · 63; к—вершина брюшка (от пятого до девятого уростернита) у самки *C. sachalinensis* · 18

к вершине, вырезанная вдоль ее переднего края дугой, отграниченной снаружи парой острых зубцов. Парамеры тонкие, короткие, сильно изогнутые (рис. 1, ж).

У самки пришовный угол острый, но без зубца, вершинный край не которых стернитов брюшка с половыми отличиями; у пятого уростернита этот край вдавлен по середине, у шестого—дугообразно вздут, у восьмого он несет два зубчика, отграниченных внутри маленькой глубокой вырезкой (рис. 1, к).

По строению гениталий этот вид явно принадлежит к группе *C. nigrita* Jeann., но он резко отличается от всех прочих известных видов этого рода причудливо кубкообразной формой своего пениса. По прочим признакам он ближе всего стоит к европейскому *C. nigrita* Eg., являющемуся также единственным представителем этой группы, у которого между лопастями пениса имеется срединная пластинка, правда совсем иной формы, оба вида также легко отличаются габитуально. От всех видов группы новый вид отличается также формой задних углов переднеспинки, отогнутых не наружу, а назад.

2. *Catops lydiae* Iablokoff-Khnzorian sp. nov. Южный Сахалин, гора Чехова, кедровый стланник, в почве, 18/VII 1968, голотип (самец); там же, в пихтовом лесу, 9/VI 1968, 3 паратипа, из них один самец; там же, 1/VIII 1968, паратип (самка); там же в бамбучнике, 6/VIII 1968, паратип (самка); там же, пихтовый лес, 13/VI 1968, паратип (самец). Все сборы Л. П. Молодовой. Голотип и паратипы, кроме последнего, в Зоологическом институте АН Армянской ССР, один паратип в ИЭМЭЖ-е.

Тело и усики черные, надкрылья иногда буроватые, ноги черно-бурые со светлыми лапками. Волосистость светлая. Длина 3,6—4,3 мм (рис. 1, б).

Глаза большие, лоб в 1,4 раза уже головы, равномерно густо и довольно грубо точечный на шагренированном фоне. Челюстные щупики с коническим последним члеником, немного более длинным, чем предпоследний (рис. 1, и). Усики узкие, их второй и третий членики почти сходные, приблизительно в два раза длиннее ширины, четвертый едва длиннее пятого и шестого, все первые шесть члеников удлинненные, седьмой почти равной длины и ширины, слегка шире очень короткого восьмого и едва уже слабо поперечного девятого и десятого члеников, которые в 2,5 раза шире третьего (рис. 1, з). Переднеспинка поперечная, ее боковой край слабо изогнутый, впереди сужен больше, чем кзади, все углы тупые с закругленной вершиной, основной край почти прямолинейный, без боковых изгибов, в 1,5 раза шире переднего, наибольшая ширина переднеспинки почти у ее середины, диск густо прилегающе и длинно волосистый, его скульптура морщинисторашпилевидная на почти гладком, слегка исцарапанном фоне. Щиток узко треугольный. Надкрылья яйцевидные, в такой же волосистости, как переднеспинка, морщинистоточечные на шагренированном фоне, без бороздок (кроме пришовной), их вершинный угол острый, без зубца. Крылья развиты.

У самца передние бедра без бугорка, передние голени очень слабо расширены впереди, передние лапки такой же ширины, как голени, с коротким, глубоко рассеченным первым члеником. Средние голени слабо изогнуты, средние лапки слабо, но явно расширенные. Пенис сильно изогнутый, кончается ланцетовидной пластинкой с цельным продольным срединным швом, образовавшимся за счет слияния обоих вершинных лопастей и кончающимся острым выступающим зубцом. Парамеры узкие, короткие, изогнутые, достигают основания вершинной пластинки пениса.

У самки половых отличий нет.

Этот вид принадлежит к группе *C. longulus* Jeann., насчитывающей сейчас, вместе с ним, девять видов, от которых его можно отличить по следующим признакам.

C. antennatus Schweig. из Китая (известен лишь самец) легко узнается по асимметричным усикам, извиллистым передним голеним, строению пениса и т. д. *C. pubescens* Schweig. и *C. similis* Schweig., оба из Китая, имеют широкие усики, членики которых, от шестого до десятого, поперечные, а вершина надкрылий у шва несет зубчик (по крайней мере, у самки), пенис иной (самец *similis* неизвестен). У *C. ohbayashii* Jeann. из Японии габитус характерный, глаза очень малы, пенис слабо изогнут, с длинными параметрами, у вершины сверху с широким, продольно овальным вдавлением. У *C. angustipes* Pic. из Японии и Китая по крайней мере голени светлые, лоб очень грубо и густо точечный, булава усиков узкая (ее девятый членик менее чем в два раза шире третьего), габитус иной, пенис слабо изогнутый, кончается узкотреугольной лопастью, и т. д. Наконец, у *C. longulus* Kelln. из Европы, *gratiosus* Blanchard из Северной Америки и *nurakawae* Szymcz. из Японии передне-спинка очень мелко и рассеянно точечная, пенис иной формы, менее изогнутый, кончается треугольной лопастью, на которой шов, если имеется, никогда не цельный, параметры изогнуты меньше, иногда (*nurakawae*) почти прямолнейные.

До последнего времени никаких данных о фауне Сахалина по семейству *Catopidae* не имелось. Поэтому неудивительно, что весь сбор Л. Н. Молодовой состоял из новых для науки видов, но видовой состав оказался несколько неожиданным. Правда, нахождение здесь представителя группы *C. longulus* вполне нормально, но *C. sachalinensis* относится к группе, до сих пор известной лишь из Европы (и с Кавказа), что побудило Жаннеля искать ее происхождение в Скандинавии. Нахождение вида этой группы на Сахалине указывает на ее ангарское происхождение, которое установлено уже для большинства прочих групп этого рода, но своеобразные и сильно эволюционированные гениталии этого вида свидетельствуют о его древней изоляции от его европейских сородичей. По-видимому, промежуточные формы должны были существовать в Сибири и, вероятно, там со временем обнаружиться. Во всяком случае, находка Молодовой подтверждает наши представления об эволюции этого рода, которая протекала не столько за счет обособления отдельных групп на тех или иных участках родового ареала как следствие их географической изоляции, сколько за счет многократной радиации чередующихся волн из одного и того же, в данном случае ангарского, очага, в котором протекал основной ход эволюции рода в целом. Многие данные свидетельствуют о существовании сходного процесса и для очень многих других групп организмов.

Зоологический институт
Академии наук Армянской ССР

Catops Payk. սեռի (Coleoptera, Catopidae) երկու նոր տեսակ
Սախալինից

Հոգնաձևում նկարագրվում է Լ. Գ. Մոզգովայի հավաքածուներից՝ *Catops* սեռի երկու
նոր տեսակ Սախալինից, այդ թվում՝

1. *C. sachalinensis* Khnz. sp. nov. հայանաբերված է հարավային Սախալինի Ձեթ-
վի լեռան եզերին առառում։ Այս տեսակը պատկանում է եվրոպական *C. nigrita* Jeann.
խմբին, սակայն իր բոլոր հայրենակիցներից խիստ տարբերվում է գենիտալներով։

2. *C. lydiae* Khnz. sp. nov. հայանաբերված է նույն տեղում եզերին առառում, ժայռի փոխածրում և բամբուկի մացառներում։ Այս տեսակը պատկանում է հյուսիս-գոյ-
տերիկական *C. longulus* Jeann. խմբին, իր ազգակիցներից տարբերվում է նույնպես գե-
նիտալներով։

Այս տվյալներն առաջինն են գրականության մեջ, այդ ընտանիքի ֆաունայի վերաբերյալ
Սախալինում։

УДК 612.826

ФИЗИОЛОГИЯ

С. М. Саркисян, А. А. Анизян

О передаче эффекта научения потомству

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Катаряном 8/IX 1970)

За последние годы резко возросло число исследований, имеющих цель выявить химическую природу биологической памяти.

Хиденом и его сотрудниками (¹⁻³) было установлено значительное возрастание РНК в нервных клетках в связи с активностью организма. В дальнейших работах (^{3,4}) ими была высказана мысль о связи памяти с РНК и ее кодированием определенным сочетанием нуклеотидов в молекуле. Этот вывод о связи памяти с РНК в значительной степени подтвердился в опытах с планарией (^{5,6}), грызунами, рыбами (^{7,8}) и др.

В настоящее время считается вероятным, что в сохранении следа, остающегося у организма под влиянием факторов среды, принимают участие не только РНК, но возможно и ДНК (⁹), также как и белки (^{9,10}). Несомненным выводом из этих работ является то, что в приобретении и консолидации памяти принимают участие биополимеры, активная роль которых в программировании наследственной информации доказана.

В данной работе нас интересовала возможность передачи памяти следующему поколению, для чего был выбран подходящий, с точки зрения особенностей развития и размножения, объект — тутовый шелкопряд.

Наряду с многочисленными другими различиями, породы тутового шелкопряда отличаются между собой по форме завязываемых коконов. Отличают коконы сферические, цилиндрические с перехватом, с заостренным концом и др. У большинства пород коконы имеют две оси — длинная и короткая. Разделив длину кокона на ширину можно получить индекс, который характеризует степень вытянутости кокона (рис. 1). Индекс вытянутости является одним из наследственно-обусловленных признаков породы.

В процессе завивки гусеница шелкопряда передней частью тела совершает сотни тысяч маятникообразных движений, укладывая шелковину в форме восьмеркообразных петель в оболочку кокона. Кокон завивается постепенно, путем равномерного перемещения гусеницы с одного

полюса к другому и обратно, в результате по всей поверхности кокона откладывается равный слой шелковины.

Ставилась задача выяснить последствия нарушения характера (манеры) завивки кокона путем изменения параметров ячейки, в которой она происходит. С этой целью гусеницы помещались в искусственно приготовленные ячейки с измененной конфигурацией. При этом учитывалось, что в искусственно созданных измененных условиях гусеница вынуждена будет совершать непривычные движения и научиться завивать коконы с нехарактерной для породы формой.

Для опыта была взята порода Б₂, коконы которой имеют овально-округлую форму.

В одной из серии опытов идущие на завивку гусеницы взвешивались, с целью подбора особей одинакового веса, после чего часть из них помещалась в ячейки, способствующие завивке более удлиненного кокона, а равные по весу контрольные особи переносились на обычные ко-

Таблица 1

Результаты серии опытов по относительному удлинению кокона (с породой Б₂)

№№ исходной семьи	№№ дочерних семей	Индекс вытянутости коконов			
		в контроле		в опыте	
		родители (нормальные)	потомство	родители (деформированные)	потомство
А	1	1,54	1,58	2,00	1,71
	2	1,63	1,62	2,10	1,62
	3	1,66	1,60	2,09	1,58
	Средние	1,61	1,61	2,06	1,64
Б	1	1,51	1,58	2,20	1,67
	2	1,54	1,57	2,36	1,59
	3	1,60	1,59	2,23	1,67
	Средние	1,55	1,57	2,26	1,64
В	1	1,53	1,64	2,08	1,65
	2	1,58	1,63	2,29	1,62
	3	1,59	1,63	2,10	1,64
	Средние	1,58	1,63	2,16	1,64
Средние по серии		1,58	1,60	2,17	1,64

конники. В результате были получены деформированные (опытные) и нормальные (контрольные) коконы. От опытных и контрольных особей было получено потомство для определения индекса вытянутости завива-

емых или коконов. Завивка коконов для обеих групп гусениц была организована на одинаковых (обычных) кокошниках. Индекс вытянутости (рис. 1) определялся на образцах из 100 коконов с каждой повторности подопытных семей.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что условия заливки существенно деформировали кокон, вследствие чего индекс вытянутости коконов опытных особей (2,17) значительно превышает контрольный (1,58).

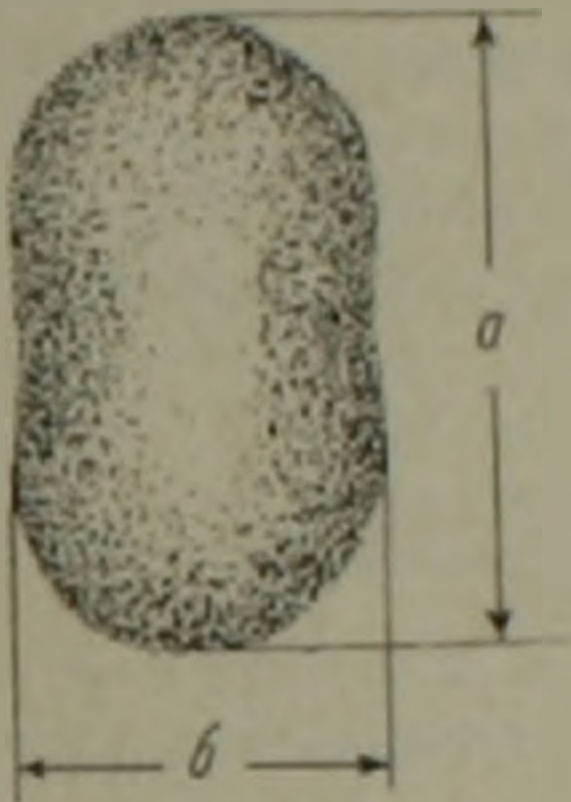


Рис. 1. Форма кокона гусениц породы Б-2. а—длина кокона, б—ширина кокона. а/б—индекс вытянутости

Заслуживают интереса данные, полученные от измерения коконов, завитых в потомстве деформированных и контрольных родителей. Полученные данные говорят о том, что во всех трех вариантах опыта потомство деформированных родителей завивает более вытянутые коконы, чем у контрольных.

Таблица 2

Индексы вытянутости коконов потомства генетически идентичных сестер в зависимости от условий коконозавивки

№№ исходных семей	№№ дочерних семей	Индексы вытянутости коконов	
		в контроле	в опыте
I	I	1,58	1,75
II	I	1,66	1,73
	2	1,65	1,74
Средние по варианту		1,60	1,74
Средние по серии		1,62	1,75

При этом следует отметить, что ни в одном из девяти контрольных семей не зарегистрирован столь высокий индекс вытянутости, какой выявился в потомстве опытных родителей.

Убедительность обнаруженного факта возрастает данными второй серии опытов, где использовались партеногенетические гусеницы. В этом случае опытные (деформированные) и контрольные (нормальные) идентичные по генотипу пары спаривались с одним и тем же нормальным самцом.

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что во всех трех вариантах выявляется сходное повышение индекса вытянутости коконов в потомстве деформированных особей.

Эти данные, а также данные опытов предыдущих трех лет дают право допустить возможность передачи эффекта научения, остающегося у родителей в виде следа памяти, последующему поколению.

Данные второй серии опытов, помимо этого, свидетельствуют о том, что передача следа научения может осуществиться и в том случае, когда обучена только мать.

Армянская научно-исследовательская
станция шелководства МСХ Армянской ССР

II. Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ա. Հ. ԱԶԻԶՅԱՆ

Ուղիորեցման հետևանքների փոխանցումը սերնդին

Եզրառակ էր դրված ուսումնասիրել շերամի թրթուրների բոժոժաճյուղի բնույթի փոփոխման հետևանքները սերնդին փոխանցելու հարավորությունը:

Փորձերի արդյունքներից (ազ. 1 և 2) պարզվել է, որ ջնդին բնորոշ բոժոժի ձևի արհեստական փոփոխումը՝ թրթուրի համար անբարենպաստ ճյուղման պայմանների ստեղծումով, փոխանցվում է սերնդին: Փոփոխված բոժոժ ճյուղող անհատների սերունդը ճյուղում է համեմատաբար 15 փոփոխված բոժոժներ:

Ժառանգականորեն իզմեռելի թույրերի վրա դրված փորձերից պարզվել է, որ բոժոժաճյուղման բնույթի փոփոխման հետևանքները կարող էին փոխանցվել սերնդին եռլինիսի այն դեպքում, երբ փոփոխված է ձգել միայն մոր հույսման պայմանները:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ H. Hyden, In. Proc. 4th Intern. Cong. Biochem. VII, 1954. ² H. Hyden, Scien. Amer. 205, 62, 1961. ³ H. Hyden, E. Egyhafi, Proc. Nat. Acad. Sci. 48, 1366, 1962. ⁴ H. Hyden, E. Egyhafi, Proc. Nat. Acad. Sci. 49, 618, 1963. ⁵ W. Cornins, E. John. Science, 134, 1363, 1961. ⁶ A. L. Jacobson, Nature, 209, 5123, 1966. ⁷ J. S. Griffith, H. R. Mahler, Nature, 223, 5206, 1969. ⁸ V. E. Shashkova, Nature, 217, 5125, 1968. ⁹ Е. Агджов, в кн. Молекулы и клетки, М., 4, 107. ¹⁰ S. Mayor, Science, 166, 1165, 1969.

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Վ. Գ. Բալայանսկի—Հիսթորիայի տարածության մեջ տրամադարձումների մի գասի մասին	129
Վ. Գ. Ունախանյան—Անյառ եզակիություններից աչքալին ինտեգրալ հաճախարարների համար գոյության թեորեմներ	132
Վ. Գ. Բալայանսկի, է. Ա. Միրզախանյան—Արտադարձման առանձին հիսթորիայի տարածության մեջ	133
Գ. Վ. Վերաբյան—Վերջավոր չափանի սպերատորի և երա համայնությունից սեփական լինմանների միացյալ սխեմների լրիվության մասին	150
Ա. Գ. Սիմոնյան—Պարբերական գործակիցներով ներդրող կարգի գիծերին չափաբաժանների սխեմների մուլտիպլիկատորների ածականների վերաբերյալ մասին	203
է. Ա. Միրզախանյան—Անվերջ չափանի հոմոտոպիկ խմբերի սահմանման ներկայացումների մասին	221
Ջ. Ն. Պալստյան—Կենտրոնական սահմանային թեորեմում հարմար ընտրված դուգաժիտման արագության մասին	262
Վ. Պ. Պոստպով, Ք. Ա. Քովալյան—Բազմալիցա գերատար	298

ԿՐԱՆԻԱԿԱՆ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Ռ. Ս. Մինասյան—Ձեռնարկային մարմնում ընդունված հարթ կայունացած ռեզոնանսի մասին	63
---	----

ԻՆՖԻՆԻԿԱ

Վ. Յ. Կեռնի, Հ. Ս. Միխայիլյան—Արտակենտրոն տրանզիտի ներքին սալի հիստորիա	140
Վ. Ա. Տանոյան, Ս. Ա. Մելիսյան—Ուղղամիջ ճեղքով կիսափաթյունի կոնտակտային խեղդոր	144
Ա. Գ. Լազարով—Իրական թվերի համակարգի մասին համակարգի մասին թվեր	159
Ա. Գ. Լազարով—Տրանսֆինիտային իրական թվերի մի թանի համակարգի մասին	273

ՇՐԱՐԱՐԱԿԱՆ, ԻՆՖԻՆԻԿԱ

Յ. Ա. Պոստյան—Ուղղային գծային ձևերի մասին ռեզոնանսի մասին հաճախորդի վերաբերյալ	3
--	---

ԻՆԿՏՐԱՄԵՆԱԿԱՆ

Ա. Ղ. Լուսինյան—Տեսական լինիտրամիտիկայի սկզբունքների մասին	71
--	----

ԱՌԱՋԻՆԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՏԵՄՈՒԹՅՈՒՆ

Բ. Լ. Արամանյան—Բազմաբազմապատկերի լինիտրամիտիկայի մասին	7
---	---

ԱՌՂԹԻ ՏԵՄՈՒԹՅՈՒՆ

Կ. Ս. Կարապետյան—Բազմապատկերի կոմպակտի լինիտրամիտիկայի մասին	14
Կ. Ս. Կարապետյան—Ներդրողական լինիտրամիտիկայի մասին	73

ԻՆՏԵՆՍԻՎԱԿԱՆ, ՄԵՏԱՄԱՏԻԿԱ

է. Ս. Խաչիյան—Արտակենտրոն տարբեր թաղանթներով և ներքին հարթակային կոնտակտային լինիտրամիտիկայի մասին	20
--	----

Գ. Մ. Ավագյանց, Ա. Ա. Ստեփանով, Ռ. Ս. Բարսեղյան—Քաջասական դիմադրու- թյամբ դիպեցների բնութագրերի նկարագրությունը	79
Մ. Լ. Մովսեսյան, Փ. Հ. Նիկոլայան—Մի քանի էությունների ստիպողական կամրիկացիոն ցրման դեմքի սպեկտրալ լայնությունը	89
Է. Ս. Վարդանյան, Ս. Լ. Սեկանյան, Ռ. Ա. Ղազարյան, Ռ. Գ. Մանուչարյան—Մթնո- լորտի բնկման ցուցիչի ֆունկցիոնալների ինտենսիվության մասին	86
Ռ. Ա. Ղազարյան, Ս. Պ. Սիլվերովա—Օռոհայելի ինտերֆերոմետրի համախոսությունե- րի հաշվման առթիվ	157
Կ. Մ. Ավագյանց—Չգծողած ինտենսիվայի դեպքում հոսանքի տեցումը կիսահա- ղորդչով	164
Ա. Հ. Մելիկյան—Ուժանդարմատիկ իմպուլսի ուղղանկյունային կոնցենտրացիոն առա- մի վրա	214
Կ. Մ. Ավագյանց, Ս. Վ. Մինասյան, Ռ. Ա. Հովհաննիսյան, Ա. Ա. Ստեփանով—Նի- կիի խառնուրդով սխիցիոմային դիպեցների մի քանի հատկություններ	233

ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՖԻԶԻԿԱ

Ռ. Ս. Հովհաննիսյան—Պոլիտրոպիկ ատոմսֆերայի տեսության մասին	90
---	----

ԳԵՈՄԵՏՐԻԿԱ

Կ. Ի. Սիլվարովիժե, Ա. Լ. Փաղումյան—Ջանգեղուրի երկրաչափերից առաջացած ուղիղ և աեղրադարձված մակերևութային ալիքների ուսումնասիրության որոշ ար- դյունքներ	170
--	-----

ԱՆՕՐԴԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Վ. Մ. Քառայան, Ե. Ն. Հովսեփյան, Ն. Ս. Քարիմյան—Սեդիկի (II) աջիդակոմպլեքս- ների (քստրակցիան մեթիլենային կապույտով	96
Վ. Մ. Քառայան, Ե. Ն. Հովսեփյան, Ս. Պ. Լերիդովա—II (II)-ի հալոգենիդային կոմպլեքսների մեթիլ կանաչի ներ առաջացրած իոնական ասոցիատների էքստրակցիան	219

ՕՐԴԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Ա. Թ. Բարայան, Կ. Ս. Քառայան, Ա. Հ. Վերեկյան—Զորրորդային ամոնիումա- յին աղերի ցիկլացման հեղժման ուսկցիա	37
Ա. Թ. Բարայան, Ս. Տ. Բոչարյան, Փ. Ս. Չոբանյան, Թ. Ա. Ազիզյան—Զորրորդային ամոնիումային աղերի ցիկլացման ուսկցիան	227
Ա. Թ. Բարայան, Կ. Թ. Մառտիրոսյան, Է. Մ. Առաքելյան, Ն. Մ. Դավթյան—Գի- մեթիլֆենացիլ (2-բրոբրուտեն-2-ի) ամոնիումի ստիվենսյան վերախմրավորումը	288

ՃԻՋԻՎԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

Ա. Ա. Սեփուկյան—600—1100°-ի միջակայքում մեթանի պիրոլիզի մամանակ ած- խածին գոյանալու ուղիների մասին	101
---	-----

ՀԱՆՔԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ս. Ս. Ավետիսյան, Կ. Ա. Մառամյան—Հայկական ՍՍՀ պղինձ-մոլիբդենային հանքա- էությունների հազվագյուտ մետաղայնությունը որոշման եղանակի մասին	176
--	-----

ԳԵՏՐՈՒՐԱՅԻՆ

Ս. Ա. Փալանյան—Փոքր հովկասի Ամասիա—Սևան-Սեփերի գոտու ուլտրահիմքա- յին ապարների ֆորմացիոն պատկանելիության մասին	188
---	-----

ԻԻԹԱԼԻՈՅԻԱ

Ա. Ա. Ամանով — Քուրճեհեթայի Մուրղաբի շրջանի գաղի հանժամայրերի արգյունա-
վետ նստավածքների կոնկետորական ցուցանիշները 230

ՈՒՏԱԿԱՐ ՀԱՆՈՒՄՆԵՐ

Վ. Հ. Պարոնիկյան — Հանժանյութերում և ապրանքներում էլիմենտների իրական պա-
րունակությունների որոշման հարցի շուրջը 234

ՆԵՈՔԻԻՄԻԱ

Շ. Հ. Ամիրյան — Որոշ պատկերացումներ ունի հանժանյալների աղբյուրների մասին
նկյտրոնաակտիվացիոն առարկայի տվյալների հիման վրա 110

ԲԻՈՑԻՉԻԱ

Հ. Հ. Հաբուրյունյան, Լ. Ջ. Դեբգուրյան, Դ. Ա. Սերովա — Դիպերետ սիստեմների տա-
ռանումների մասին 183

ՐԵՈԶԻՄԻԱ

Ա. Ա. Մուրուրյան — Խաղողի արմատներում հանգստի շրջանում տեղի ունեցող ազո-
տային նյութերի մեծաքանակի մասին 34

Դ. Վ. Ապրիկյան, Վ. Ա. Շանինյան, Ժ. Ա. Պարոնյան — Գլուխամինաթթվի գերը ապի-
տակ առնետների ուղեղի միտոքոնդրիաններում էներգետիկ ֆոսֆատային և ամոնիակի
առաջացման մեջ՝ կապված հասակից 115

Հ. Կ. Փարսադանյան, Դ. Թ. Ազունց, Լ. Պ. Տեր-Փաղևոսյան — Ապիտակ առնետների
ֆոսֆոպրոտեինֆոսֆատազայի հատկությունների հասակային փոփոխությունները 121

Ա. Ա. Դալոյան, Ռ. Մ. Սրապինյան, Ռ. Ա. Ալեքսանյան — Մի քանի տվյալներ ապի-
տակուցային կրողներից առնետում սրտի պսակաձև առնետները լայնացնող միտոքոնդրի-
անների և σK , σC նյութերի իզոնտիկային մասին 125

Հ. Դ. Դուրամազյան, Ա. Ա. Մարուրյան, Ժ. Հ. Պարոնյան — Սուլֆիդների խմբերը
և խաղողի վազի քրոմոգրամացականությունը 239

ՐՈՒՍԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Դ. Աբաբադյան — Ցուցանիշ էլեկտրական անդամադրում 43

ԲՈՒՑԱՆԵՐԻ ՆԻՋԻՆԻՐՈՒՄ

Ի. Ա. Դեկորյան — Տարբեր հարկի տերերում շաքարների և ամինաթթուների կազմի
և քանակի մասին՝ կախված ֆոտոսինթեզից 45

Ա. Դ. Ստեփանյան — Տարբեր հարկային ունեցող պատվաստակալների ազդեցու-
թյունը գեղձին 54

Լ. Մ. Սարգիսովա, Ա. Ս. Մելնիկով — Հողի մշակության սիստեմի ազդեցությունը
խաղողի վազի աճման էնզիմի կարգավորիչների առաջացման և կուտակման վրա 157

Մ. Խ. Վալյախյան, Յ. Ա. Ուզուրովա, Լ. Ի. Յանին — Մթութային և ուստրոգանտի ազ-
դեցությունը կարճատև տեսակի բույսերի աճման և զարգացման վրա 244

Վ. Հ. Ղազարյան, Ի. Դ. Մալինյան — Ուսուցիչի արմատային մեջ շաքարների պա-
րունակության մասին՝ կապված հողի շրջանի ունեցումից 250

Է. Ս. Հավունյան, Ա. Պ. Ասմանկա—CCC-ի ազդեցությունը ցորենի սերմերում չափարների պարունակության վրա	293
Մ. և Մայրախյան, Գ. Վ. Իլյաշ, Տ. Ա. Լիցուովա, Լ. Ի. Յանինա—Մարգագորիչ նյութի ազդեցությունը ուղղրեկայի առման և ձևակազմության վրա	298

ԿԵՆՏԱՆԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ն. Ն. Ակրամովսկի—Ջրային փափկամարմինների ժամանակակից նոր տեսակ՝ (<i>Tabbiella araxena</i> Akramowski, sp. n. հայաստանից	255
---	-----

ՄԻՋԱՏԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Մ. Յաբլոկով-Խեմոյան— <i>Catops</i> Payk. սեռի (Coleoptera, Catopidae) ճրգու նոր տեսակ Սախալիցից	304
--	-----

ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

Ս. Մ. Սարգսյան, Ա. Հ. Ալիզյան—Սովորեցման հետևանքների փոխանցումը սերնդին	309
---	-----

ԿԵՆՏԱՆՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

Կ. Ա. Աստաթադյան—Կարմիր կորիզ-ողնուղեղային առանձին ներվաթելիկների հրաբրված էլեկտրական ակտիվության վերլուծությունը	319
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

МАТЕМАТИКА

В. Г. Болтянский—Об одном классе отображений гильбертова пространства	123
В. Г. Озанджян—Теоремы существования для нелинейных интегральных уравнений с неподвижными особенностями	133
В. Г. Болтянский, Э. А. Мирзаханян—Степень отображения в гильбертовом пространстве	193
Г. В. Вирабян—О полноте объединенной системы собственных элементов конечномерного оператора и его сопряженного	196
С. Г. Симонян—Асимптотика мультипликаторов системы дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами	203
Э. А. Мирзаханян—Два подхода к определению бесконечномерных гомотопических групп	257
Ф. Н. Галстян—О скорости сходимости к нормальному закону в центральной предельной теореме	262
В. П. Потапов, Т. А. Товмасын—Многомерный гиратор	266

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Р. С. Минасян—О плоском установившемся течении тепла в зигзагообразном теле	25
---	----

МЕХАНИКА

В. Ц. Гнуни, Г. Э. Микаелян—Выпучивание длинной эксцентрично закрепленной пластинки под действием поперечной нагрузки	140
В. С. Тоноян, С. А. Мекумян—Контактная задача для полуплоскости с вертикальным разрезом	144
А. Г. Назаров—Трансфинитные числа, наделенные свойствами действительных чисел	150
А. Г. Назаров—Некоторые свойства трансфинитных действительных чисел	273

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Т. А. Гороян—Об учете затухания при исследовании колебаний нелинейных диссипативных систем	3
--	---

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

А. Г. Иосифьян—О принципах теоретической электромеханики	21
--	----

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Б. Л. Абрамян—Кручение составного вытянутого эллипсоида вращения	7
--	---

ТЕОРИЯ ПОЛЗУЧЕСТИ

К. С. Каралетян—О влиянии многократно повторной сжимающей нагрузки на прочность, деформативность и ползучесть бетона	14
К. С. Каралетян—О влиянии длительного нагружения на прочность и деформативность бетона	73

ИНЖЕНЕРНАЯ СЕЙСМОЛОГИЯ

- Э. Е. Хачиян—О сейсмических спектрах по отдельным составляющим акселерограмм и при совместном учете двух горизонтальных составляющих 207

ФИЗИКА

- Г. М. Авакьянц, А. А. Степанов, Р. С. Барсегян—Исследование характеристик диодов с отрицательным сопротивлением 79
- М. Е. Мовсесян, Ж. О. Ниноян—Ширина спектральных линий вынужденного комбинационного рассеяния некоторых веществ 83
- Э. С. Варганян, С. Е. Восканян, Р. А. Казарян, Р. Г. Минучарян—Об интенсивности флуктуаций коэффициента преломления атмосферы 85
- Р. А. Казарян, С. П. Сидорова—К расчету частот трехзеркального интерферометра 137
- Г. М. Авакьянц—Прохождение тока через полупроводники при задержанной инжекции 164
- А. О. Меликян—Когерентное резонансное рассеяние немонохроматического импульса на атоме 214
- Г. М. Авакьянц, С. В. Минасян, О. А. Оганесян, А. А. Степанов—Некоторые свойства диодов на основе кремния с примесью никеля 283

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

- Р. С. Оганесян—К теории политропической атмосферы в целом 90

ГЕОФИЗИКА

- Д. И. Сихарулидзе, А. Х. Баграмян—Некоторые результаты исследования прямых и отраженных поверхностных волн, возникших при Зангезурских землетрясениях 170

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- В. М. Тараян, Е. Н. Овселян, Н. С. Каримян—Экстракция галондных ацидокомплексов ртути (II) метиленовым голубым 96
- В. М. Тараян, Е. Н. Овселян, С. П. Лебедева—Экстракция ионных ассоциатов галогенидных комплексов ртути (II) с метиловым зеленым 219

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- А. Т. Бабаян, К. Ц. Тагмизян, А. А. Черкезян—Реакция циклизации—расщепления четвертичных аммониевых солей 32
- А. Т. Бабаян, С. Т. Кочарян, П. С. Чобанян, Т. А. Азизян—Катализируемая основаниями реакция циклизации аммониевых соединений 227
- А. Т. Бабаян, Г. Т. Мартиросян, Э. М. Аракелян, Н. М. Давтян—Стивенсо-ская перегруппировка диметилфенацил(3-хлорбутен-2-ил)-аммония 288

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- А. А. Анисонян—О путях образования углерода при пиролизе метана в интервале 800—1100° 101

МИНЕРАЛОГИЯ

- С. С. Акмарна, К. А. Карамян—К методике определения редких и рассеянных элементов в медно-молибденовых рудах Армянской ССР 176

ПЕТРОГРАФИЯ

- С. А. Паламиджян—О формационной принадлежности ультраосновных пород Амасия—Севано-Акеринского пояса Малого Кавказа 111

ЛИТОЛОГИЯ

- С. А. Аманов—Коллекторские показатели продуктивных отложений галитовых месторождений Мургабского района Туркмении 290

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

- В. О. Пароникян—К вопросу об определении истинных содержаний элементов в рудах и породах 234

ГЕОХИМИЯ

- Ш. О. Амирян—Некоторые соображения об источниках золоторудной минерализации по данным нейтронно-активационного анализа 119

БИОФИЗИКА

- Г. А. Арутюнян, Л. Э. Григорян, Г. А. Серова—О колебаниях дискретных систем 182

БИОХИМИЯ

- С. А. Марутян—О метаболизме азотистых веществ в корнях винограда в период покоя 38

- Г. В. Априкян, В. А. Шагинян, Ж. А. Паронян—О роли глутаминовой кислоты в энергетическом обмене и аминокислотобразовании в митохондриях мозга белых крыс в зависимости от возраста 115

- Г. К. Парсаданян, Г. Т. Адинц, Л. П. Тер-Татевосян—Возрастные изменения в свойствах фосфопротеинфосфатазы белых крыс 121

- А. А. Галоян, Р. М. Сралионян, Р. А. Алексанян—Некоторые данные об идентичности коронарорасширяющих соединений, отщепленных от белковых носителей с веществами «К» и «С» 125

БИОХИМИЯ

- А. Д. Дограмиджян, С. А. Марутян, Ж. А. Петросян—Сульфгидрильные группы и морозостойкость виноградной лозы 239

БОТАНИКА

- А. Г. Арапатьян—Электрическая анизотропия стебля 41

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- И. Г. Геворкян—О составе и содержании аминокислот и сахаров в разноцветных листьях в зависимости от фотопериодического режима 16

- А. Г. Степанян—К вопросу о влиянии подвоев различной мощности на культуру персика 54

- М. М. Саркисова, А. С. Мелконян—Влияние системы содержания почвы на образование и накопление эндогенных регуляторов роста в виноградной лозе 187

- М. Х. Чайлалян, Т. А. Егорова, Л. И. Янина—Влияние темноты и регарданта на рост и цветение короткодневных видов 244

В. О. Казарян, Н. Г. Матинян—О влиянии водного режима почвы на содержание сахаров в пасоке растений	250
Э. С. Авунджян, А. П. Асмаева—Влияние ССС на динамику содержания сахаров в прорастающих семенах пшеницы	293
М. Х. Чадлахян, Г. В. Илгач, Т. А. Егорова, Л. И. Янина—Действие регуляторных веществ на рост и формирование рудбекии	293

ЗООЛОГИЯ

Н. Н. Акрамовский—Новый современный вид водных моллюсков из Армении <i>Gabbrella araxena</i> Akramowski, sp. n. (Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidae)	225
--	-----

ЭНТОМОЛОГИЯ

С. М. Яблоков-Хнзорян—Два новых вида из рода <i>Catopx</i> Раук. с Сахалина (Coleoptera, Catopidae)	
---	--

ФИЗИОЛОГИЯ

С. М. Саркисян, А. А. Азизян—О передаче эффекта научения потомству	309
--	-----

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

К. А. Астабатьян—Анализ вызванной электрической активности отдельных руброспинальных волокон	59
--	----

