

17-168

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXIX ЧИЛД

8

---

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“  
БАКЫ—1973—БАКУ

1. «Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасынын Мә'рузэләри»ндә нәзәри вә тәчрүби әһәмийәтә малик елми-тәдғигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичәләри һағғында ғыса мә'луматлар чап олуур.

«Мә'рузэләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һәчмли мәғаләләр, јени фактики мә'луматлардан мөһрум мүһәһисә характерли мәғаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәрчүрәбәләрин тәсвириндән ибарәт мәғаләләр, гејри-принципиал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвсијјә едилән методу принципчә јени олмајан сырф методик мәғаләләр, һәбелә битки вә һејванларын систематикасына даир (елм үчүн хүсуси әһәмийәтә малик тапынтыларын тәсвири истисна олмагла) мәғаләләр дәрч едилмир.

«Мә'рузэләр»дә дәрч олуан мәғаләләр һәмин мә'луматларын даһа кениш шәкилдә башга нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүғугуну әлиндән алмыр.

2. «Мә'рузэләр»ин редаксиясына дахил олан мәғаләләр јалныз ихтисас үзрә бир нәфәр академикин тәғдиматындан сонра редаксия һеј'әти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. һәр бир академик илдә 5 әдәлдән чох олмамағ шәртилә мәғаләләр тәғдим едә биләр.

Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасынын мүхбир үзвләринин мәғаләләри тәғдиматсыз қабул олуур.

Редаксия академикләрдән хайиш едир ки, мәғаләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һәбелә мәғаләнин јерләшдирилчәји бөлмәнин адыны көстәрсинләр.

3. «Мә'рузэләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мәғалә дәрч едирә биләр.

4. «Мә'рузэләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәғинин дәрддә бириадән артығ олмајарағ јазы макинасында јазылмыш 6—7 сә.һифә һәчминдә (10000 чап ишарәси) мәғаләләр дәрч едилир.

5. Бүтүн мәғаләләрин ичкилис дилиндә хүләсәси олмалыдыр; бундан башга, Азәрбајчан дилиндә јазылан мәғаләләрә рус дилиндә хүләсә әләвә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мәғаләләрин исә Азәрбајчан дилиндә хүләсәси олмалыдыр.

6. Мәғаләнин сонунда тәдғигат ишинин јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.

7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунамасы үчүн елми идарәнин директорлуғуну ичәзәси олмалыдыр.

8. Мәғаләләр (хүләсәләр дә дахил олмагла) вәрәғин бир үзүндә ики хәтт ара бурахыларағ јазы макинасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиг вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин исә үстүндән (һара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јуан әлифбасы һәрфләринин ғырмызы гәләмлә даирәјә илмағ лазымдыр.

9. Мәғаләдә ситат кәтирилән әдәбијјат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына көрә) мәғаләнин сонунда мәтидәки иснад нөмрәси көстәрилмәклә үмуми сийаһы үзрә кәрилмәлидир. Әдәбијјатын сийаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:

а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, китабын бүтөн ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшријјат вә нәшр или;

б) мәчмүәләрдәки (әсәрләрдәки) мәғаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, мәчмүәнин (әсәрләрин) ады, чилд, бурахылыш, нәшр олундуғу јер, нәшријјат, ил, сәһифә;

в) журнал мәғаләләри үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, журналын ады, ил, чилд, нөмрә (бурахылыш), сәһифә көстәрилмәлидир.

Дәрч едилмәмиш әсәрләрә (һесабатлар вә елми идарәләрдә сахланан диссертасиялар истисна олмагла) иснад етмәк олмаз.

10. Шәкилләрин арха тәрәфиндә мүәллифин фамилијасы, мәғаләнин ады вә шәклин нөмрәси көстәрилмәлидир. Макинадә јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәғдим едилир.

11. Мәғаләләрин мүәллифләри Унификасия олунмуш оимнилик тәснифат үзрә мәғаләләләрин индексини көстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидирләр.

12. Мүәллифләр чәдвәлләрдә, график материалларла вә мәғаләнин мәтниндә бу вә ја диқар рәғәмләрин тәқрар едилмәсинә јол вермәмәли чирләр.

Мәғаләләрин һәчми кичик олдуғу үчүн нәтичәләр јалныз бә'зи зәрури һаллардә берилир.

13. Ики вә ја даһа чох мәғалә тәғдим едилдикдә онларын дәрчедилмә ардычылығына да көстәрмәк лазымдыр.

14. Мәғаләләрин корректурасы, бир гајда оларағ, мүәллифләрә көндәрилмир. Корректурә көндәрилдији тәғдирдә исә јалныз мәтбәә сәһфләринин дүзәлтмәк олар.

15. Редаксия мүәллифә пүлсүз оларағ мәғаләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини верир.

# МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ ХХІХ ЧИЛД

№ 8

Азәрбајжан Республикасы  
Академија наук  
1973

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), Ш. А. Азизбеков,  
 Г. А. Алнев, В. Р. Волобуев,  
 А. И. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора),  
 М. А. Кашкай, А. С. Сумбатзаде М. А. Топчибаев, Т. Н. Шахтагинский,  
 Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

Центральная научная  
 БИБЛИОТЕКА  
 Академии наук Киргизской ССР

Адрес: г. Баку, Коммунистическая 10. Редакция Докладов Академии наук  
 Азербайджанской ССР

УДК 917.911

МАТЕМАТИКА

Член-корр. К. Т. АХМЕДОВ, Н. А. СВАРИЧЕВСКАЯ, М. А. ЯГУБОВ

ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДВУХТОЧЕЧНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ  
 С ПАРАМЕТРОМ МЕТОДОМ ОСРЕДНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
 ПОПРАВК

В последнее время появился ряд работ [1—5 и др.], в которых рассматривается краевая задача для уравнения первого порядка с параметром и предлагаются различные методы ее решения. В настоящей работе эта задача решается методом осреднения функциональных поправок (о. ф. п.). На примере показано, что построенные приближения сходятся быстрее, чем приближения, построенные по методу Пикара.

1. Постановка задачи и построение алгоритма

Пусть имеется нелинейное дифференциальное уравнение

$$x = f(t, x, \lambda).$$

Требуется найти такое решение этого уравнения, которое удовлетворяет краевым условиям

$$x(t_0) = x_0, \quad x(T) = x_T \quad (2)$$

Специфичность этой задачи заключается в том, что уравнение (1) первого порядка, но для него ставится краевая задача, и выполнение условий (2) обеспечивается выбором параметра  $\lambda$ .

В дальнейшем будем предполагать, что функция  $f(t, x, \lambda)$  удовлетворяет следующим условиям:

а) непрерывна в области

$$D: \{t_0 \leq t \leq t_0 + h \leq T, \quad x_0 - a \leq x, \quad \lambda \leq x_0 + a\},$$

где  $a > 0$  определяется ниже;

б) удовлетворяет условию Липшица по последним двумя аргументам, т. е.

$$|f(t, \bar{x}, \bar{\lambda}) - f(t, \bar{x}, \bar{\lambda})| \leq L (|\bar{x} - \bar{x}| + |\bar{\lambda} - \bar{\lambda}|)$$

для любой пары  $(t, \bar{x}, \bar{\lambda}), (t, \bar{x}, \bar{\lambda}) \in D$ ;

в) для любой непрерывной на отрезке  $[t_0, T]$  функции  $x(t)$  существует такое число  $A > 0$ , что

$$\left| \int_{t_0}^T [f(t, x(t), \bar{\lambda}) - f(t, x(t), \lambda)] dt \right| \geq A |\bar{\lambda} - \lambda|.$$

Для построения приближенного решения поставленной задачи применим метод о. ф. п. Ю. Д. Соколова.

За первое приближение возьмем

$$x_1(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(s, \alpha_1, \lambda) ds, \quad (3_1)$$

где

$$\alpha_1 = \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} x_1(t) dt. \quad (4_1)$$

Подставляя (3<sub>1</sub>) в (4<sub>1</sub>), получим уравнение для определения  $\alpha_1$

$$h\alpha_1 = \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ x_0 + \int_{t_0}^t f(s, \alpha_1, \lambda) ds \right] dt \quad (4'_1)$$

Существование по крайней мере одного решения доказывается ниже.

Вообще говоря,  $x_1$  есть функция  $\lambda$ , а следовательно, и  $\alpha_1$  зависит от  $\lambda$ . Параметр  $\lambda$  выбирается из условия

$$x_1(T) = x_T$$

Определенное из такого соотношения  $\lambda$  обозначим через  $\lambda_1$ . Подставляя  $\lambda_1$  в (3<sub>1</sub>), получим окончательное выражение для первого приближения

$$x_1(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(s, \alpha_1, \lambda_1) ds \quad (3'_1)$$

Предположим, что  $n-1$  приближение построено, а  $n$ -е приближение определим так:

$$x_n(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(s, x_{n-1} + \alpha_n, \lambda_n) ds, \quad (3_{II})$$

где

$$\alpha_n = \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \Delta_n(t) dt, \quad \Delta_n(t) = x_n(t) - x_{n-1}(t), \quad (4_{II})$$

т.е.

$$h\alpha_n = \int_{t_0}^{t_0+h} \left( \int_{t_0}^t [f(s, x_{n-1} + \alpha_n, \lambda_n) - f(s, x_{n-2} + \alpha_{n-1}, \lambda_{n-1})] ds \right) dt, \quad (4'_{II})$$

а  $\lambda_n$  определяется из соотношения

$$x_n(T) = x_T, \quad (n = 3, 4, \dots)$$

Таким образом, мы формально построили последовательности  $\{x_n(t)\}$ ,  $\{\lambda_n\}$ ,  $\{\alpha_n\}$ . В следующем пункте докажем существование решений уравнений (4<sub>1</sub>), ..., (4<sub>II</sub>), найдем достаточные условия, при которых  $x_0 - a \leq x_{n-1}(t) + \alpha_n \leq x_0 + a$ ,  $n = 1, 2, \dots$ ,  $t \in [t_0, T]$ .

**2 Существование решения уравнений (4<sub>1</sub>), ..., (4<sub>II</sub>) и достаточные условия, при которых  $x_{n-1}(t) + \alpha_n$ , ( $n = 1, 2, \dots$ ),  $t \in [t_0, T]$  остаются на отрезке  $[x_0 - a, x_0 + a]$**

Рассмотрим уравнения

$$\psi_1(c) = c - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ x_0 + \int_{t_0}^t f(s, c, \lambda_1) ds \right] dt, \quad (5)$$

$$\psi_n(c) = c - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left( \int_{t_0}^t [f(s, x_{n-1} + c, \lambda_n) - f(s, x_{n-2} + \alpha_{n-1}, \lambda_{n-1})] ds \right) dt, \quad (6)$$

которые получены из (4<sub>1</sub>) и (4<sub>II</sub>) путем замены  $\alpha_1$  и  $\alpha_n$  на  $c$  и предположим, что

$$\int_{t_0}^t |f(s, x, \lambda)| ds \leq M, \quad \text{при } t_0 \leq t \leq T$$

Докажем существование по крайней мере одного решения уравнения  $\psi_1(c)$ , удовлетворяющего условию  $x_0 - a \leq \alpha_1 \leq x_0 + a$ , где  $a$  — некоторое положительное число, удовлетворяющее неравенству  $a > 4M$ .

Имеем в силу предположения

$$\begin{aligned} \psi_1(x_0 - a) &= x_0 - a - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} x_0 dt - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f(s, x_0 - a, \lambda_1) ds \right] dt = \\ &= x_0 - a - x_0 - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f(s, x_0 - a, \lambda_1) ds \right] dt \leq a - M < 0 \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \psi_1(x_0 + a) &= x_0 + a - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} x_0 dt - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f(s, x_0 + a, \lambda_1) ds \right] dt = \\ &= x_0 + a - x_0 - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f(s, x_0 + a, \lambda_1) ds \right] dt \geq a - M > 0 \end{aligned} \quad (7')$$

Так как  $\psi_1(c)$  — непрерывная функция, то неравенства (7), (7') показывают, что уравнение (5) имеет по крайней мере одно решение.

Пусть  $a > 4M$ , тогда из уравнения (3<sub>1</sub>) имеем  $|x_1 - x_0| \leq M < \frac{a}{4}$ ,

т.е. первое приближение не выходит из области определения функции  $f(t, x, \lambda)$ .

Перейдем к доказательству существования решения  $\psi_2(c) = 0$ . Очевидно, что

$$\begin{aligned} \psi_2\left(-\frac{a}{2}\right) &= -\frac{a}{2} - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f\left(s, x_1 - \frac{a}{2}, \lambda_2\right) ds \right] dt + \\ &+ \frac{1}{n} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f(s, \alpha_1, \lambda_1) ds \right] dt \leq -\frac{a}{2} + M + M = -\frac{a}{2} + 2M < 0, \\ \psi_2\left(\frac{a}{2}\right) &= \frac{a}{2} - \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f\left(s, x_1 + \frac{a}{2}, \lambda_2\right) ds \right] dt + \\ &+ \frac{1}{h} \int_{t_0}^{t_0+h} \left[ \int_{t_0}^t f(s, \alpha_1, \lambda_1) ds \right] dt \geq \frac{a}{2} - M - M = \frac{a}{2} - 2M > 0. \end{aligned}$$

Следовательно, уравнение  $\psi_2(c) = 0$  имеет по крайней мере один вещественный корень  $\alpha_2$ , удовлетворяющий условию  $-\frac{a}{2} \leq \alpha_2 \leq \frac{a}{2}$ , так

что  $x_0 - a \leq x_0 - \frac{3}{4}a \leq x_1 + \alpha_2 \leq x_0 + \frac{3}{4}a \leq x_0 + a$ . Далее, при-

меняя математическую индукцию, легко доказать, что уравнение  $\psi_n(c) = 0$  имеет по крайней мере один вещественный корень  $\alpha_n$ , удовлетворяющий условию  $|\alpha_n| \leq \frac{a}{2}$ , ( $n = 2, 3, \dots$ ), так что  $|x_{n+1} + \alpha_n - x_0| \leq a$ , т.е. все  $x_{n-1}(t) + \alpha_n$  лежат на отрезке  $[x_0 - a, x_0 + a]$ .

### 3. Достаточные условия сходимости построенных приближений

Доказывается, что при выполнении некоторых условий последовательности сходятся к решению задачи (1)–(2), причем пар  $\{x(t), \lambda\}$  является решением задачи (1)–(2), а последовательность  $\{\alpha_n\}$  сходится к нулю. Т. е. имеет место следующая теорема.

**Теорема.** Если функция  $f(t, x, \lambda)$  удовлетворяет условиям

$$\text{пункта 1 и если } \varepsilon = \frac{3E}{1-F} < 1 \left( \text{при } F < \frac{1}{4} \right), \text{ где } F = \frac{Lh \left( 1 + \frac{L}{A} h \right)}{2},$$

то последовательность  $\{x_n\}$  равномерно сходится на отрезке  $[t_0, t_0+h]$  к решению уравнения (1) (а последовательность  $\{\lambda_n\}$  сходится к числу  $\lambda$ ), удовлетворяющему краевым условиям, и пара  $\{x_n(t), \lambda\}$  является единственным решением задачи (1)–(2).

### 4. Оценка погрешности

Доказывается справедливость неравенства

$$\nabla_n \leq \frac{2F\delta}{1+2F} \left( 1 + \frac{4F}{1-2F} s^{n-1} \right) \varepsilon^{n-1},$$

где

$$\nabla_n = \max_t |x - x_n|, \quad (n = 1, 2, \dots), \quad s = \frac{2F}{\varepsilon} = \frac{2F(1-F)}{2F} < 1.$$

### 5. Пример

Имеем нелинейное дифференциальное уравнение первого порядка

$$x'(t) = \frac{\lambda^2}{1+x(t)}.$$

Ищется такое решение этого уравнения, которое удовлетворяет краевым условиям  $x(0) = 1, x(h) = 2$ .

Применяя метод о.ф.п., за первое приближение возьмем

$$x_1(t) = 1 + \int_0^t \frac{\lambda^2}{1+a_1} ds,$$

где

$$a_1 = \frac{1}{h} \int_0^h x_1(t) dt.$$

Обозначим  $\frac{1}{1+a_1} = \beta_1$ , тогда первое приближение запишется в

виде  $x_1(t) = 1 + \lambda^2 \beta_1 t$ , где  $\beta_1 = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 2\lambda^2 t}}{\lambda^2 h}$ , а  $\lambda$  определяется из условия  $x_1(h) = 2$ .

Имеем  $x_1(t) = -1 \pm \sqrt{4 + 2\lambda^2 t}$ . При  $t = h$  получим  $2 = 1 - \pm \sqrt{4 + 2\lambda^2 h}$ . Отсюда  $\lambda^2 = \frac{5}{2h}$ . Обозначая это значение через  $\lambda_1$  и

подставляя его в первое приближение, получим, что  $x_1(t)$  совпадает с точным решением исходного уравнения. Заметим, что краевым условиям удовлетворяет только  $x_1(t) = -1 + \sqrt{4 + 2\lambda_1^2 t}$ . Легко видеть, что приближения, построенные по методу Пикара, сходятся гораздо медленнее.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев Б. М. Исследование некоторых многоточечных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Канд. дисс. Баку, 1971.
2. Кибенко А. В. Метод последовательных приближений в двухточечной задаче для уравнения с параметром. Уч. зап. АГУ, № 6, 1961.
3. Кибенко А. В., Перов А. И. О двухточечной краевой задаче с параметром. Уч. зап. АГУ, № 3, 1961.
4. Сендов З. Краевые задачи с параметром для дифференциальных уравнений в банаховом пространстве. Сибирский математический журнал, т. IX, № 1, 1968.
5. Petruv V. Remarks on boundary value problems for differential equation in Banach spaces. GHaNa, Journal of Science, 1970, т. 10, № 1.
6. Соколов Ю. Д. Метод осреднения функциональных поправок, 1967, к

АГУ им. Кирова

Поступило 4.VI 1973

Г. Т. Эһмәдов, Н. А. Сваричевскаја, М. А. Јағубов

Функционал дүзәлишләрин орталашдырылмасы үсүлү  
илә параметрдән асылы икинөгтәли сәрһәд мәсәләсинин  
тәғриби һәлли

ХҮЛАСӘ

Ишдә бир тәртибли вә параметрдән асылы дифференциал тәнлик үчүн гојұлмуш икинөгтәли сәрһәд мәсәләсинин тәғриби һәлли гурулур. Бунун үчүн функционал дүзәлишләрин орталашдырылмасы үсүлү тәтбиғ едилир.

К. Т. Akhmedov, N. A. Svarichevskaya, M. A. Jagubov

Approximate solution of boundary value problems with  
parameter by the method of averaging functional corrections

SUMMARY

In this work is considered approximate solution of boundary value problems for differential equation of this first order with parameter. The problems are solved by the method of averaging functional corrections.

УДК 517. 946

МАТЕМАТИКА

А. АСРОРОВ

РЕШЕНИЕ ОДНОМЕРНОЙ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА КВАЗИЛИНЕЙНЫХ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА МЕТОДОМ ФУРЬЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. И. Гусейновым)

В данной работе исследуется следующая задача:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - A(u) \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = F(t, x, u), \quad (1)$$

$$u(t, 0) = u(t, \pi) = 0, \quad u(0, x) = \varphi(x), \quad u_t(0, x) = \psi(x), \quad (2)$$

где  $0 \leq t \leq T$ ,  $0 \leq x \leq \pi$ ,  $A(u)$  — некоторый нелинейный функционал, причем  $A(u) \geq \alpha_0 > 0$ , а  $F, \varphi, \psi$  — заданные функции.

С помощью принципа ненулевого вращения (см. [1], стр. 207) доказаны теоремы существования решения почти всюду и классического решения задачи (1), (2). Кроме того, доказана теорема о единственности решения почти всюду задачи (1), (2) и приведен пример, показывающий, что для единственности решения почти всюду задачи (1), (2) условие  $A(u) \geq \alpha_0 > 0$  существенно, а именно при замене этого условия условием  $A(u) \geq 0$ , задача (1), (2) может иметь даже счетное число классических решений (и, тем более, решений почти всюду).

Отметим, что частный случай задачи (1), (2), когда  $A(u) \equiv 1$ , рассмотрен, например, в работах [2–7], в которых изучены вопросы существования и единственности трех типов (обобщенного, почти всюду и классического) решений задачи [1], [2]. Тут же отметим, что ни один из результатов, полученных в данной работе, не следует из вышеупомянутых работ.

Теперь дадим два определения и введем два банаховых пространства.

Определение 1. Решением почти всюду задачи (1), (2) назовем функцию  $u(t, x)$ , которая непрерывно дифференцируема в замкнутой области  $D \left( \begin{matrix} 0 \leq t \leq T \\ 0 \leq x \leq \pi \end{matrix} \right)$ , имеет частные производные  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$ ,  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , причем  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \in L_2(D)$ , принимает граничные и начальные значения (2) в обычном классическом смысле и удовлетворяет уравнению (1) почти всюду в  $D$ .

Определение 2. Классическим решением задачи (1), (2) назовем функцию  $u(t, x)$ , которая непрерывна в замкнутой области  $D$  вместе со всеми своими производными, входящими в уравнение (1), и удовлетворяет всем условиям (1), (2) в обычном классическом смысле.

Обозначим через  $B_1 (i = 1, 2)$  совокупность всех функций вида  $u(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin nx$ , рассматриваемых в области  $D$ , где каждая

из функций  $u_n(t)$  непрерывна на  $[0, T]$  и  $J_1(u) = \sum_{n=1}^{\infty} \left( \max_{0 \leq t \leq T} |u_n(t)| \right)^2 < +\infty$ . Норму в этих множествах определим так:  $\|u(t, x)\|_{B_1} =$

$= \{J_1(u)\}^{\frac{1}{2}}$ . Далее, легко убедиться, что после применения формальной схемы метода Фурье, решение задачи (1), (2) сводится к решению следующей счетной системы нелинейных интегральных уравнений:

$$u_n(t) = \varphi_n \cos n \sqrt{A(u)} t + \frac{\psi_n}{n \sqrt{A(u)}} \cdot \sin n \sqrt{A(u)} t + \frac{2}{n\pi \sqrt{A(u)}} \int_0^t \int_0^{\pi} F(\tau, x, u(\tau, x)) \sin nx \cdot \sin n \sqrt{A(u)} (t - \tau) dx d\tau, \quad (3)$$

$t \in [0, T], n = 1, 2, 3, \dots$

Приведем некоторые из полученных результатов.

Теорема 1. Пусть

1.  $\varphi(x) \in C^{(1)}[0, \pi], \varphi(0) = \varphi(\pi) = 0, \varphi'(x) \in L_2(0, \pi);$   
 $\psi(x) \in C[0, \pi], \psi(0) = \psi(\pi) = 0, \psi'(x) \in L_2(0, \pi).$
2.  $A(u)$  — непрерывный в  $B_1$  функционал, ограниченный на каждом ограниченном множестве пространства  $B_1$  и  $A(u) \geq \alpha_0^2$  для любого  $u \in B_1$ .
3.  $F(t, x, u) = F_1(t, x, u) + F_2(t, x, u)$  причем:
  - а) функция  $F_1(t, x, u)$  непрерывна по совокупности своих переменных в области  $Dx(-\infty, \infty)$  и удовлетворяет условию  $|F_1(t, x, u)| \leq a(t, x) + b(t, x)|u|$  где  $a(t, x), b(t, x) \in L_2(D)$ ;
  - б) функция  $F_2(t, x, u)$  непрерывна по совокупности своих переменных в области  $Dx[-C, C]$ , где

$$C > C_0 \equiv \left\{ 3 \cdot \left( \sum_{n=1}^{\infty} |\varphi_n| \right)^2 + \frac{3}{\alpha_0^2} \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{|\psi_n|}{n} \right)^2 + \frac{2\pi T}{\alpha_0^2} \|a(t, x)\|_{L_2(D)}^2 \right\} \exp \left\{ \frac{T\pi}{\alpha_0^2} \|b(t, x)\|_{L_2(D)}^2 \right\} \quad (4)$$

в) функции  $F_x(t, x, u), F_{xx}(t, x, u)$  непрерывны по совокупности своих переменных в области  $D \times [-C, C]$ ;

г)  $F(t, 0, 0) = F(t, \pi, 0) \equiv 0$  для любого  $t \in [0, T]$ ;

д)  $\inf_{\|u\|_{B_1}=c} \{ \|u - P_0(u)\|_{B_1} - \|P(u)\|_{B_1} \} > 0$ , где

$$P_0(u) = \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \varphi_n \cos n \sqrt{A(u)} t + \frac{\psi_n}{n \sqrt{A(u)}} \cdot \sin n \sqrt{A(u)} t + \frac{2}{n\pi} \int_0^t \int_0^{\pi} F_1(\tau, \xi, u(\tau, \xi)) \cdot \sin n \xi \cdot \sin n \sqrt{A(u)} (t - \tau) d\xi d\tau \right\} \cdot \sin nx, \quad (5)$$

$$P(u) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \int_0^t \int_0^{\pi} F_2(\tau, \xi, u(\tau, \xi)) \sin n\xi \cdot \sin n \sqrt{A(u)}(t-\tau) d\xi d\tau \times \sin nx. \quad (6)$$

Тогда задача (1), (2) имеет решение почти всюду.

Доказательство. Идея доказательства теоремы заключается в следующем. В пространстве  $B_1$  рассматривается оператор  $P_0$  и показывается, что он вполне непрерывен в этом пространстве. Далее, показывается, что всевозможные решения  $u_\lambda(t, x)$  уравнений

$$u = \lambda P(u), \quad \lambda \in [0, 1] \quad (7)$$

априори ограничены в  $B_1$ , а именно:  $\|u_\lambda(t, x)\|_{B_1} \leq C_0 \lambda \in [0, 1]$ .

Тогда на границе  $S$  шара  $K(\|u(t, x)\|_{B_1} \leq C)$ , где число  $C$  определено соотношением (4), вполне непрерывные векторные поля  $\Phi_\lambda = J - \lambda P_0$  не имеют нулей.

Это показывает, что вполне непрерывные векторные поля  $\Phi_0 = J$  и  $\Phi_1 = J - P_0$  гомотопны (см. [8]) на сфере  $S$ . Следовательно, на  $S$  их вращения равны:  $\gamma(J - P_0; S) = \gamma(J; S) = 1$ .

Далее, в шаре  $K$  рассматривается оператор  $P$ , определенный соотношением (6), и показывается, что он вполне непрерывно действует из  $K$  в  $B_1$ . В силу условия  $3g$  данной теоремы, для любых  $u \in S$  и  $\lambda \in [0, 1]$ :

$$\|u - P_0(u) - \lambda P(u)\|_{B_1} \geq \|u - P_0(u)\|_{B_1} - \|P(u)\|_{B_1} > 0.$$

Отсюда видно, что вполне непрерывные векторные поля  $J - P_0$  и  $J - P_0 - P$  гомотопны на  $S$ . Следовательно:

$$\gamma(J - P_0 - P; S) = \gamma(J - P_0; S) = \gamma(J; S) = 1.$$

Таким образом, вращение на  $S$  вполне непрерывного векторного поля  $J - P_0 - P$  отлично от нуля. Следовательно, в силу принципа ненулевого вращения ([1], утр. 207) оператор  $P_0 + P$  имеет внутри шара  $K$ , по крайней мере, одну неподвижную точку  $u(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin nx$ , где функции  $u_n(t)$  удовлетворяют системе (3).

Далее, пользуясь условиями 1, 2,  $3a$ ,  $3g$  данной теоремы, показывается, что

$$\sum_{n=1}^{\infty} (n^2 \cdot \max_{0 < t < T} |u_n(t)|)^2 + \sum_{n=1}^{\infty} (n \cdot \max_{0 < t < T} |u'_n(t)|)^2 < +\infty. \quad (8)$$

Легко проверяется, что  $u(t, x)$  является решением почти всюду задачи (1), (2).

Теорема 2. Пусть

- $\varphi(x) \in C^{(2)}[0, \pi]$ ,  $\varphi(0) = \varphi(\pi) = \varphi''(0) = \varphi''(\pi) = 0$ ,  $\varphi'''(x) \in L_2(0, \pi)$ ;  $\psi(x) \in C^{(1)}[0, \pi]$ ,  $\psi(0) = \psi(\pi) = 0$ ,  $\psi''(x) \in L_2(0, \pi)$ .
- Выполнены условия 2 и 3 теоремы 1.
- $F_{xx}(t, x, u)$ ,  $F_{xu}(t, x, u)$ ,  $F_{uu}(t, x, u)$  непрерывны по совокупности своих переменных в области  $D \times [-C, C]$ .

Тогда задача (1), (2) имеет классическое решение.

Доказательство. В силу теоремы 1 задача (1), (2) имеет решение почти всюду  $u(t, x)$ . Для которого справедливо соотношение (8). Пользуясь этим и условиями 1, 3 данной теоремы, непосредственной оценкой, легко показать, что  $\sum_{n=1}^{\infty} (n^2 \cdot \max_{0 < t < T} |u_n(t)|)^2 + \sum_{n=1}^{\infty} (n \cdot \max_{0 < t < T} |u'_n(t)|)^2 < +\infty$ .

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} (n^2 \cdot \max_{0 < t < T} |u_n(t)|)^2 + \sum_{n=1}^{\infty} (n \cdot \max_{0 < t < T} |u'_n(t)|)^2 < +\infty.$$

Далее, показывается, что  $u(t, x)$  является классическим решением задачи (1), (2).

Легко доказывается и следующая

Теорема 3. Пусть

- Функция  $F_1(t, x, u)$  непрерывна по совокупности своих переменных в области  $D_x(-\infty, \infty)$  и в этой же области удовлетворяет условию:

$$|F(t, x, u) - F(t, x, \tilde{u})| \leq a(t) \cdot |u - \tilde{u}|, \quad \text{где } a(t) \in L_2(0, T).$$

- $A(u)$  — непрерывный в  $B_2$  функционал, ограниченный на каждом ограниченном множестве пространства  $B_2$  и, кроме того,  $\sqrt{A(u)}$  удовлетворяет в  $B_2$  условию Липшица:  $|\sqrt{A(u)} - \sqrt{A(\tilde{u})}| \leq q \cdot \|u - \tilde{u}\|_{B_2}$ .

- $A(u) \geq \alpha_0^2 > 0$  для любого  $u \in B_2$ .

- $\varphi(x) \in C[0, \pi]$ ,  $\varphi(0) = \varphi(\pi) = 0$ ,  $\varphi'(x) \in L_2(0, \pi)$ ;  $\psi(x) \in L_2(0, \pi)$ .

- $\min\{C_1, C_2\} < 1$ , где

$$C_1 \equiv C_0 + \frac{2\pi^2 T}{3\alpha_0^2} \cdot \|a(t)\|_{L_2(0, T)}^2, \quad C_2 \equiv C_0 \cdot \exp\left\{\frac{2\pi^2 T}{3} \|a(t)\|_{L_2(0, T)}^2\right\},$$

$$C_0 \equiv \frac{8T^2 q^2}{\pi} \left\{ \|\varphi'(x)\|_{L_2(0, \pi)}^2 + \frac{1}{\alpha_0^2} \|\psi(x)\|_{L_2(0, \pi)}^2 + \frac{2T}{3\alpha_0^2} \times \right.$$

$$\left. \times \left[ \|F(t, x, 0)\|_{L_2(D)}^2 + 3 \|a(t)\|_{L_2(0, T)}^2 \cdot \left( \|\varphi(x)\|_{L_2(0, \pi)}^2 + \frac{1}{\alpha_0^2} \|\psi(x)\|_{L_2(0, \pi)}^2 + \frac{2T}{\alpha_0^2} \|F(t, x, 0)\|_{L_2(D)}^2 \right) \cdot \exp\left(\frac{6T}{\alpha_0^2} \|a(t)\|_{L_2(0, T)}^2\right) \right] \right\}.$$

Тогда задача (1), (2) не может иметь более одного решения почти всюду.

Замечание. Отметим, что для единственности решения почти всюду задачи (1), (2), условие  $A(u) \geq \alpha_0^2 > 0$  является существенным.

Это видно из следующего примера:

$$u_{tt} - A(u) \cdot u_{xx} = 0, \quad u(t, 0) = u(t, \pi) = 0, \\ u(0, x) = \sin x, \quad u_t(0, x) = 0, \quad (9)$$

$$\text{где } A(u) = \frac{4}{\pi T} \int_0^T \int_0^\pi u_1^2(t, x) dx dt.$$

Легко проверить, что для любого  $C = \frac{\kappa\pi}{2T}$  (где  $\kappa$  — любое целое число).

Функция  $u(t, x) = \cos ct \cdot \sin x$  является классическим решением задачи (9).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Справочная математич. библиотека. Функциональный анализ. Изд-во "Наука" 1964.
- Lichtenstein L. J. Ill. math. band 158. hels 2, 1927, pp. 80—91.
- Siddiqui M. R. Proc. Cambridge Phil. Soc 31, 1935. pp. 192—202; Lucknow University Studies, faculty of science, no XI, 1939, pp. 1—136.
- Чандиров Г. И. Канд. дисс., АГУ им. С. М. Кирова, 1958.
- Худавердиев К. И. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, серия физ.-матем. и хим. наук, № 3, 1960, 17—25, № 4, 1960, 45—55, № 1, 1961, 21—27.
- Гусеинов А. И., Худавердиев К. И. ДАН СССР, т. 148, № 3, 1963, 496—499.
- Kurzwel J. Czechoslovakian math. жур., т. 19, 91, № 4, 1966, 462—492, т. 17, 92, № 4, 1967, 558—608.
- Красносельский М. А. Топологические методы в теории нелинейных интегральных уравнений. ГИИТЛ, М., 1956.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 28, III 1971

Бир синиф квазихэтти икинчи тэртиб гиперболик типли тэнликлэр үчүн гојулмуш бирөлчүлү гарышыг мәсэлэнин Фурје үсулу илә һәлли

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә сыфыр олмајан фырланма принципини көмәјилә (1), (2) мәсәләнин санки һәр јердә вә классик һәлләрини варлығы һаггында теоремләр исбат едилмишдир. Бундан башга, (1), (2) мәсәләсини санки һәр јердә һәллини јеканәлији һаггында тесрем верилмиш вә һесаби сәјдә классик һәллә малик олан (1), (2) типли мәсәләјә анд мисал көстәрилмишдир.

А. Asrarov

The solution of one measure mixed problem by Furje method which is for one class kvaziline the second compiling hyperbolic type equation

SUMMARY

In the work is given the solution to the problems (1) (2). But it seems that the theorems about the exist'ent of classical solution of problem (1) (2) is proved every where.

Besides it, everywhere is proved the theorems about the only solution of problem (1) (2). Everywhere is shown examples to the problem (1) (2) which has enough classifical solution.

УДК 621. 327. 66

ФИЗИКА

Ф. М. АХУНДОВ, З. А. АЛИЯРОВА, Г. А. АББАСОВ

### ЗАПОМИНАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ НОВЫХ ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИХ ДИОДОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Б. Абдуллаевым)

В последнее время в современных вычислительных машинах и системах все более находят применение запоминающие устройства на основе сложных полупроводников. Тенденция развития этих устройств показывает, что в ближайшие годы полупроводниковые элементы найдут еще большее применение благодаря наличию существенных преимуществ по сравнению с ферромагнитными элементами.

К числу указанных полупроводниковых элементов относится и полупроводниковый переключающий диод на основе сложных полупроводников.

На рис. 1 показан запоминающий элемент на переключающем диоде, а на рис. 2 дана кривая, характеризующая работу элемента. Элемент состоит из ограничительного резистора  $R$ , обычного выпрямительного диода  $D_1$  и из диода  $D_2$  на основе сложных полупроводников. Как видно из рис. 2, при приложении прямого напряжения

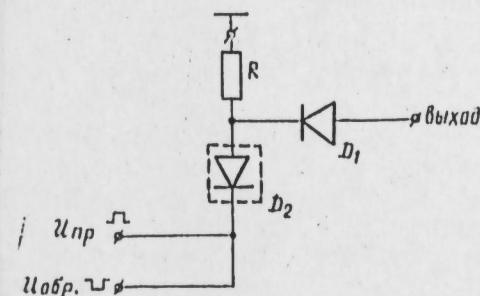


Рис. 1

$U_{пр}$  к диоду  $D_2$  так, как это показано на рис. 1, диод открывается, и ток через него при максимальном значении прямого напряжения  $U_{пр.т.}$  достигает величины  $J_{max}$  (участок  $oa$ -характеристики).

При этом на ограничительном резисторе формируется положительный сигнал, который не передается на выход благодаря выпрямительному диоду  $D_1$ . После прекращения сигнала  $U_{пр}$ , ток через диод  $D_2$  спадает до нуля по участку  $ao$ -характеристики (ход процесса указан стрелками). Если после этого на вход элемента подать напряжение обратной полярности  $U_{обр}$ , то величина тока через диод  $D_2$  резко нарастает в обратном направлении до значения  $J_{зап}$ . При достижении обратным током значения  $J_{зап}$ , диод резко закрывается и ток скачком



уменьшается до  $J_{min}$ . При этом падение напряжения на диоде  $D_2$  нарастает до  $U_{зап}$ . На резисторе  $R$  формируется отрицательный сигнал, который передается на выход и является выходным сигналом (участок *обс*-характеристики).

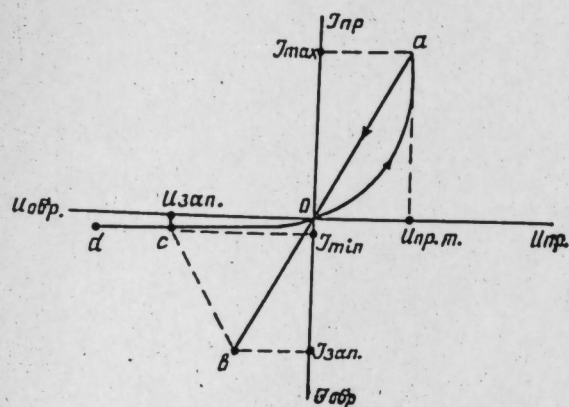


Рис. 2

Дальнейший рост напряжения на входе диода не вызывает существенного изменения тока, а только лишь увеличивает падение напряжения на диоде. Повторная подача отрицательного сигнала на диод  $D_2$  не изменяет состояние диода (участок *од*-характеристики).

Таким образом, указанный элемент имеет два устойчивых состояния, которые определяются отрицательными опрашивающими сигналами. Появление отри-

цательного сигнала на выходе говорит о том, что элемент находился в состоянии «единицы», а отсутствие выходного сигнала—что до прихода опрашивающего сигнала он находился в состоянии «нуль».

Достоинством указанной схемы является простота структуры и изготовления, устойчивость работы при высоких температурах окружающей среды и, в особенности то, что записанная информация может сохраняться сколь угодно долго без потребления энергии. Все это обуславливает перспективность применения схемы в области вычислительной техники и автоматики.

АПИ им. Ч. Ильдрима

Поступило 16. I 1973

Ф. М. Ахундов, З. А. Алижарова, Г. А. Аббасов

Мүрәккәб жарымкечиричиләр эсасында һазырланмыш диодлар васитәсилә информасијанын јадда сахланылмасы

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә мүрәккәб жарымкечиричиләр эсасында һазырланмыш диодлар васитәсилә информасијанын јадда сахланылмасы принципи изаһ едилир. Көстәрилдији кими, информасија элементин ики мүхтәлиф дајаныглы вәзијәти кими јадда сахланылыр. Бу вә дикәр вәзијәт элементин киришинә мәнфи сигнал вермәклә тәјин едилир. Бу заман чыхышда мәнфи сигналын алынмасы информасијанын олмасыны, сигналын алынмамасы исә информасијанын јохлуғуну көстәрир.

F. M. Akhundov, Z. A. Alijarova, G. A. Abbasov

Diode—capacitor memory on the base of complex semiconductors  
SUMMARY

Diode—capacitor memory on the base of complex semiconductors memorizing the information for a long time without the energy consumption is described. An account is given both of the memory cell having a destructive readout and of the memory cell having non—destructive readout.

The method of testing the cells at different durations and frequencies of the signals is given.

The paper also presents an account of the action of the memory cell in case of different loads.

УДК 547. 582. 2; 661. 185

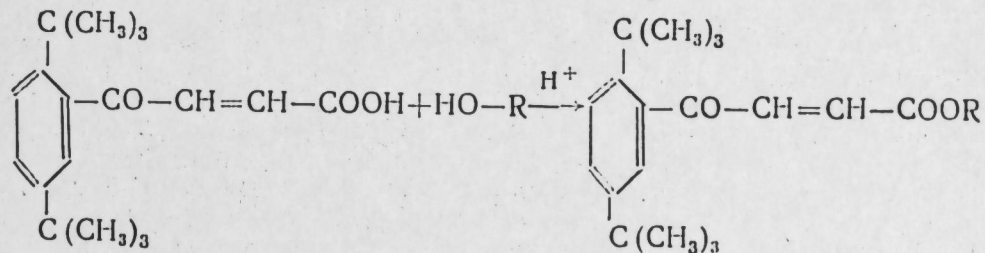
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. М. ЗЕЙНАЛОВ, К. И. САДЫХОВ, С. М. АЛИЕВ

### СИНТЕЗ ЭФИРОВ $\beta$ -(2,5-ДИТРЕТ-БУТИЛБЕНЗОИЛ)-АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. М. Кулиевым)

С целью систематического исследования в области синтеза, *n*-алкилзамещенных бензоилакриловых кислот и их производных нами в настоящем сообщении приведены материалы по получению  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты [1—7] с последующей этерификацией последнего с различными спиртами по схеме:



где  $R = \text{C}_2\text{H}_5$  II;  $\text{C}_3\text{H}_7$  III;  $\text{C}_4\text{H}_9$  IV;  $\text{C}_5\text{H}_{11}$  V;  $\text{C}_6\text{H}_{13}$  VI;  $\text{C}_7\text{H}_{15}$  VII;  $\text{C}_8\text{H}_{17}$  VIII;  $\text{C}_9\text{H}_{19}$  IX;  $\text{C}_{10}\text{H}_{21}$  X.

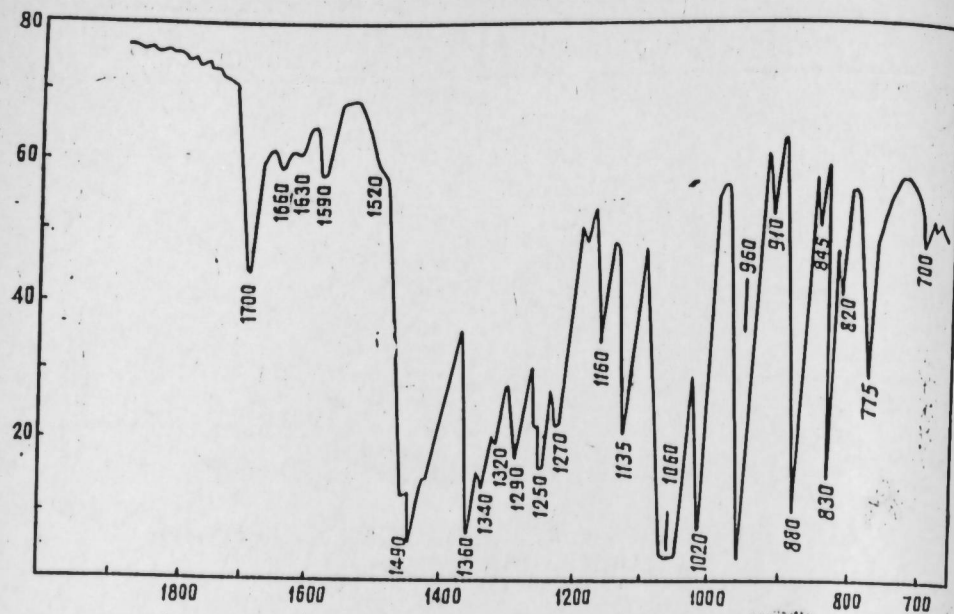
Структуры синтезированных эфиров были подтверждены снятием их спектров в инфракрасной области. Так, в спектре, приведенном на рисунке, имеются характеристические частоты в области  $1725 \text{ см}^{-1}$ , соответствующей колебаниям  $\text{C}=\text{O}$ , а также полосы поглощения в области  $1675 \text{ см}^{-1}$ , характерные для  $-\text{C}=\text{C}-$ связи. К колебаниям связи

$-\text{C}=\text{O}-\text{R}$  можно отнести частоты поглощения  $1070-1150 \text{ см}^{-1}$ . Для 1, 2,5-замещенного бензольного кольца характерно наличие двух полос поглощения в области  $805-825$  и  $870-885 \text{ см}^{-1}$ .

Согласно хроматографическому анализу в тонком слое окиси алюминия при различных системах растворителей

- 1) бензол: серный эфир (1:2),
- 2) бензол: серный эфир (2:1),
- 3) гептан: ацетон (3:2).

синтезированные эфиры не содержали примесей ( $R = 0,90-0,95$ ).



ИК-спектр поглощения бутилового эфира  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты, снятый на приборе ИКС-14.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловая кислота с т. пл. 56,7—57 была получена по методике, описанной в [1].

2. Бутиловый эфир  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты.

В реакционную колбу помещали 0,064 г—мол  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты в тетрачлорэтаноле, 0,055 г—моль бутилового спирта и 1 мл концентрированной серной кислоты. Смесь при температуре 70—80°C энергично перемешивали в течение 45 мин. Затем водный слой отделяли и добавляли еще 0,04 г моль бутилового спирта и 0,5 мл концентрированной серной кислоты. После этого смесь, нагретую до заданной температуры, перемешивали в течение 90 мин. Затем водный слой отделяли. Обработку спиртом и серной кислотой повторяли до содержания  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты в органическом слое не выше 5%. В дальнейшем органический слой промывался теплой водой до нейтральной реакции и сушился над безводным сернокислым натрием.

После отгонки растворителя и избытка спирта остаток перегоняли в вакууме.

Было получено 8 г (68,0%) бутилового эфира  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты с т. кип. 134—135°C (0,6 мм)

$n_D^{20}$  — 1,4410;  $d_4^{20}$  — 0,8901

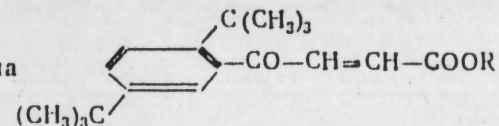
Найдено, %: С 77,04; Н 9,23

Вычислено, % С 76,99; Н 9,36

В аналогичных условиях были синтезированы—этиловый (II), *n*-пропиловый (III), *n*-бутиловый (IV), *n*-амиловый (V), *n*-гексилловый (VI), *n*-гептиловый (VII), *n*-октиловый (VIII), *n*-нониловый (IX) и циклогексилловый (X) эфиры  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты.

В таблице приведены характеристика и выводы синтезированных эфиров.

Характеристика эфиров типа



R	Выход, %	Т. кип., °С р, мм	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$	MRD		Найдено		Брутто-формула	Вычислено	
					найд.	выч.	С	Н		С	Н
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	69	119—111 (0,5)	0,9342	1,4613	92,87	92,16	76,11	9,19	C <sub>20</sub> H <sub>24</sub> O <sub>3</sub>	75,89	8,92
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	63	122—123 (0,5)	0,9127	1,4509	97,06	96,77	76,56	9,21	C <sub>21</sub> H <sub>26</sub> O <sub>3</sub>	76,32	9,15
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	68	134—135 (0,6)	0,8901	1,4410	101,10	101,39	77,04	9,23	C <sub>22</sub> H <sub>28</sub> O <sub>3</sub>	76,99	9,36
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	60	147—148 (0,6)	0,8654	1,4302	106,88	106,00	77,12	9,42	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>3</sub>	77,05	9,55
C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	70	153—154 (0,5)	0,8524	1,4219	110,87	110,62	77,34	9,74	C <sub>24</sub> H <sub>32</sub> O <sub>3</sub>	77,54	9,83
C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	66	166—167 (0,6)	0,8477	1,4189	115,80	115,24	77,57	9,80	C <sub>25</sub> H <sub>34</sub> O <sub>3</sub>	77,61	9,90
C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>	73	185—186 (0,7)	0,8444	1,4162	118,92	119,85	77,96	9,97	C <sub>26</sub> H <sub>36</sub> O <sub>3</sub>	77,90	10,06
C <sub>9</sub> H <sub>19</sub>	71	188—189 (0,5)	0,8401	1,4152	123,45	124,47	78,43	10,11	C <sub>27</sub> H <sub>38</sub> O <sub>3</sub>	78,21	10,21
C <sub>10</sub> H <sub>21</sub>	65	159—160 (0,5)	0,8713	1,4298	108,40	108,43	77,56	9,14	C <sub>24</sub> H <sub>30</sub> O <sub>3</sub>	77,79	9,24

#### Выводы

Синтезированы и охарактеризованы 9 не описанных в литературе эфиров  $\beta$ -(2,5-дитрет-бутилбензоил)-акриловой кислоты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зеиналов А. М., Садыхов К. И., Алиев С. М. „Азерб. хим. жур“, 6, 1969.
2. Rice, J. Amer. Chem. Soc., 50, 229, 1928.
3. Fiser, Gates, Kilmer, J. Amer. Chem. Soc., 62, 2968, 1940.
4. Cossaday, Bogert, J. Amer. Chem. Soc., 63, 703, 1941.
5. Bachmann, Cortes, J. Amer. Chem. Soc., 65, 1329, 1943.
6. Manske, Holmes, J. Amer. Chem. Soc., 67, 95, 1945.
7. Huana-Minton J. Amer. Chem. Soc., 68, 2487, 1946.

ИХП АН Азерб. ССР

Поступило 24. III 1970

Э. М. Зеиналов, К. И. Садыхов, С. М. Алиев

#### $\beta$ -(2,5-диүчлү-бутилбензоил)-акрил туршусунун эфирләринин синтези

#### ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә  $\beta$ -(2,5-диүчлү-бутилбензоил)-акрил туршусунун бә'зи эфирләринин синтезиндән бәһсә олуңур. Аңарылан тәдқиғат нәтичәсиндә  $\beta$ -(2,5-диүчлү-бутилбензоил)-акрил туршусунун әдәбијатда мә'лум олмајан 9 јени эфиринин синтези вә характеризә едилмишидир.

A. M. Zeinalov, K. J. Sadykhov, S. M. Aliev

#### Synthesis of some esters of $\beta$ -(2,5-ditert-butylbenzoyl) acrylic acid

#### SUMMARY

In this paper synthesis of some new esters of  $\beta$ -(2,5-ditert-butylbenzoyl)-acrylic acid is described. The characteristic of synthesized compounds and infrared spectra of some of them are also given.

УДК 541

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

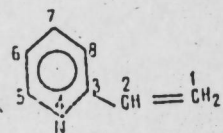
Р. Г. САФАРОВ, Э. МОВСУМ-ЗАДЕ, М. И. ДРУЗИН,  
О. А. НАРИМАНБЕКОВ

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЛЕКУЛЫ  
2-ВИНИЛПИРИДИНА ЛКАО-МО МЕТОДОМ ХЮККЕЛЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР С. Д. Мехтиевым)

Применимость упрощенного квантовомеханического метода расчета по Хюккелю, без учета интеграла перекрывания и кулоновского взаимодействия удаленных атомов, к описанию свойств сопряженных систем позволяет пользоваться им, как одним из методов качественной оценки и сопоставления реакционной способности изолированных органических молекул. При соответствующих допущениях оцениваются также свойства сопряженных систем с гетероатомом [1].

Здесь рассматривается приложение указанного метода квантовой химии к описанию свойств 2-винилпиридина. Представляя волновую функцию молекулы 2-винилпиридина:



в виде линейной комбинации атомных орбит:

$\psi(\pi) = C_1\varphi_1 + C_2\varphi_2 + C_3\varphi_3 + C_4\varphi_4 + C_5\varphi_5 + C_6\varphi_6 + C_7\varphi_7 + C_8\varphi_8$ ,  
и сочетая уравнение Шредингера

$$E = \frac{\int \varphi H \varphi d\tau}{\int \varphi^2 d\tau}$$

с известными допущениями [2, 3], а также используя вариационный метод минимизации энергии по составляющим коэффициентам, приходим к вековому уравнению:

$$x^8 + hx^7 - 8x^6 - 6hx^5 + 19x^4 + 10hx^3 - 16x^2 - 4hx + 4 = 0,$$

при  $K=1$  для связи  $-C=N-$  [4]. Решение этого уравнения приводит к набору корней в интервале значений  $h=0 \div 1,2$ .

Диаграмма  $\pi$ -энергетических уровней молекулы 2-винилпиридина представлена на рис. 2. Значения нормированных коэффициентов,

входящих в выражения волновых функций связывающих и разрыхляющих орбиталей в зависимости от  $h$  рассчитывали по ненормированным коэффициентам через соответствующие минорные детерминанты с последующей нормировкой.

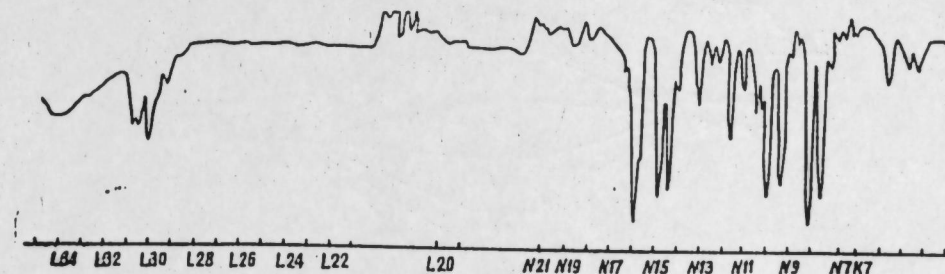


Рис. 1

Зависимость параметров молекулы 2-винилпиридина от  $h$

$h$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,1	1,2
Параметры							
$P_{1-2}$	0,9119	0,9104	0,9078	0,9078	0,9063	0,9033	0,9073
$P_{2-3}$	0,4059	0,4066	0,4080	0,4109	0,4157	0,4161	0,4346
$P_{3-4}$	0,6101	0,6087	0,6007	0,5918	0,5747	0,5649	0,5287
$P_{4-5}$	0,6786	0,6757	0,6685	0,6557	0,6418	0,6178	0,6145
$P_{5-6}$	0,6594	0,6589	0,6612	0,6642	0,6699	0,6727	0,6819
$P_{6-7}$	0,6584	0,6589	0,6563	0,6559	0,6487	0,6345	0,6215
$P_{7-8}$	0,6786	0,6789	0,6783	0,6777	0,6761	0,6769	0,6644
$P_{3-8}$	0,6101	0,6098	0,6114	0,6115	0,6162	0,6115	0,6203
$Q_1$		-1,58	0,0286	0,0445	0,0578	0,0690	0,0809
$Q_2$		-0,0033	-0,0066	-0,0092	-0,0130	-0,0113	-0,0323
$Q_3$		0,0256	0,0514	0,0750	0,0966	0,1200	0,1292
$Q_4$		-0,0863	-0,1693	-0,2502	-0,3239	-0,3947	-0,4569
$Q_5$		0,0340	0,0651	0,0961	0,1210	0,1523	0,1589
$Q_6$		-0,0035	-0,0057	-0,0098	-0,0101	-0,0176	-0,0196
$Q_7$		0,0180	0,0382	0,0547	0,0687	0,0837	0,1274
$Q_8$		-0,0004	-0,0017	-0,0026	-0,0047	-0,0052	-0,0065
$x_{1-2}$		0,3456	1,3458	1,3463	1,3464	1,3466	1,3481
$x_{2-3}$		1,4142	1,4134	1,4124	1,4095	1,4077	1,4069
$x_{3-4}$		1,3038	0,3054	1,3099	1,3184	1,3351	1,3313
$x_{4-5}$		1,2925	1,2941	1,2984	1,3030	1,3117	1,3220
$x_{5-6}$		1,3747	1,3743	1,3732	1,3716	1,3708	1,3691
$x_{6-7}$		1,3747	1,3750	1,3760	1,3797	1,3811	1,3792
$x_{7-8}$		1,3720	1,3721	1,3724	1,3739	1,3752	1,3737
$x_{3-8}$		1,3813	1,3811	1,3804	1,3785	1,3789	1,3791
$y_{1-2}$		1623,3	1621,5	1618,5	1690,1	1616,2	1606,5
$y_{2-3}$		1104,9	1112,2	1121,1	1153,6	1163,0	1170,2
$y_{3-4}$		1388,3	1368,7	1310,9	1195,0	1093,5	987,9
$y_{4-5}$		1517,2	1499,6	1451,2	1397,3	1288,3	1142,0
$y_{5-6}$		1534,3	1537,4	1547,5	1561,0	1567,7	1592,7
$y_{6-7}$		1534,3	1531,7	1522,7	1489,5	1476,8	1494,1
$y_{7-8}$		1557,3	1557,0	1554,5	1541,1	1529,3	1543,0
$y_{3-8}$		1474,9	1476,7	1482,9	1500,5	1497,2	1495,4

В таблице приведены значения порядков связей,  $\pi$ -электронных плотностей атомов, длин связей и частот валентных колебаний, рассчитанных по соответствующим выражениям [5].

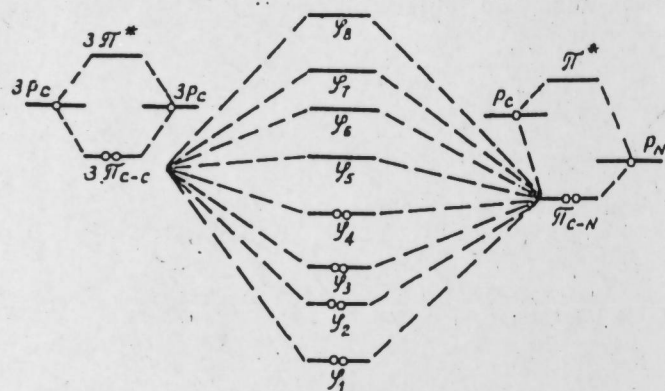


Рис. 2

Сравнение полученных значений  $\nu_{ij}$  с экспериментальными (ИК-спектр 2-винилпиридина представлен на рис. 1) позволяет заключить, что наиболее удовлетворительное соответствие достигается при  $h = 0,4$ .

При  $h = 0$  фактически рассматривается молекула стирола, параметры которой рассчитаны Коулсоном в [6].

Сравнение наших результатов со значениями порядков связей для молекулы стирола, полученных Коулсоном [6] показывает их

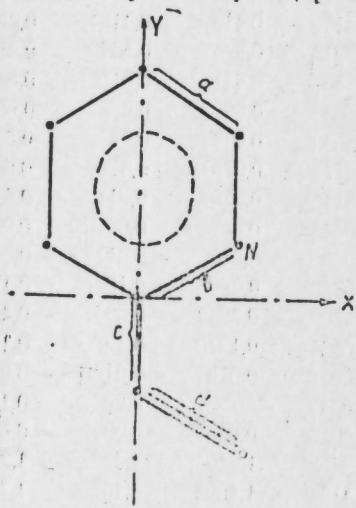


Рис. 3

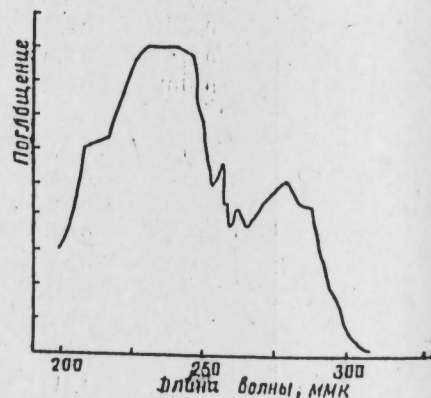
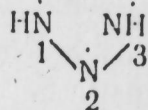


Рис. 4

полную сходимость. Для найденных параметров молекулы 2-винилпиридина рассчитаны значения индексов свободной валентности атомов,  $\pi$ -дипольного момента по принятой пространственной модели (рис. 3) и длина волны, соответствующая  $\pi-\pi^*$ -переходу в УФ-спектре (рис. 4).

Принимая для углерода с двойной связью  $N_{\max} = \sqrt{3}$ , согласно [2], и рассчитывая  $N_{\max}$  для азота по гипотетическому радикалу:



получили следующие значения  $F_i$  [7] для атомов молекулы 2-винилпиридина:

$$F_1 = N_{\max} C - P_{1-2} = 0,8216$$

$$F_2 = N_{\max} C - (P_{1-2} + P_{2-3}) = 0,4136$$

$$F_3 = N_{\max} C - (P_{2-3} + P_{3-4} + P_{3-8}) = 0,1125$$

$$F_4 = N_{\max} C - (P_{3-4} + P_{4-5}) = 0,1450$$

$$F_5 = N_{\max} C - (P_{4-5} + P_{5-6}) = 0,4028$$

$$F_6 = N_{\max} C - (P_{5-6} + P_{6-7}) = 0,4150$$

$$F_7 = N_{\max} C - (P_{6-7} + P_{7-8}) = 0,3979$$

$$F_8 = N_{\max} C - (P_{7-8} + P_{3-8}) = 0,4426$$

Величина  $\pi$ -дипольного момента:

$$\begin{aligned} \mu &= \mu_x + \mu_y = Q_6 (x_{5-6} \sin 60^\circ + x_{4-5} + x_{3-4} \cdot \sin 60^\circ) - \\ &- Q_5 (x_{4-5} + x_{4-5} \cdot \sin 60^\circ) + Q_4 x_{3-4} \cdot \sin 60^\circ + Q_7 (x_{7-8} + x_{3-8} \cdot \sin 60^\circ) + \\ &+ Q_8 x_{3-8} \cdot \sin 60^\circ - Q_2 x_{2-3} - Q_1 (x_{2-3} + x_{1-2} \cdot \sin 30^\circ) - \\ &- Q_5 x_{3-4} \cdot \cos 60^\circ + Q_4 x_{3-4} \cdot \cos 60^\circ - Q_7 x_{3-8} \cos 60^\circ - \\ &- Q_8 x_{3-8} \cos 60^\circ + Q_1 x_{1-2} \cos 30^\circ = 0,77 \text{ D} \end{aligned}$$

Значение длины волны  $\pi-\pi^*$ -перехода с высшего занятого ( $x_4 = -0,6923$ ) на низший свободный ( $x_5 = 0,6156$ ) уровень с учетом интеграла перекрытия ( $S = 0,25$ ) определится из выражения:

$$\lambda = \frac{28,635 \cdot 10^3}{\Delta E}$$

где

$$\Delta E = E_5 - E_4 = \left( \alpha - \frac{x_5}{1 - Sx_5} \right) - \left( \alpha - \frac{x_4}{1 - Sx_4} \right) = -1,328 \gamma$$

принимая  $\gamma_{C-N}$  согласно [8], получим:  $\lambda = 220 \text{ мкм}$ , что удовлетворительно соответствует экспериментальной величине  $235 \text{ мкм}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Стрейтвизер Э. Теория молекулярных орбит. Изд-во "Мир", М., 1965.
2. Коулсон У. Валентность. Изд-во "Мир", М., 1965.
3. Хигаси К., Баба Х Рембаум А. Квантовая органическая химия. Изд-во "Мир", М., 1967.
4. Пюльман Б., Пюльман А. Квантовая биохимия. Изд-во "Мир", 1965.
5. Coulson Trans. Far. Soc. 42, 106, 1946.
6. Coulson C. A., Longuet-Higgins H. C Proc. Roy. Soc., A, 193, 447, 1948.
7. Робертс Дж. Расчеты по методу молекулярных орбит. Изд-во ИЛ, 1963.
8. Нариманбеков О. А., Сафаров Р. Г "Азерб. хим. жур.", № 6, 1970.

АзНИХ им. Азизбекова

Поступило 18. IX 1970

Р. Г. Сафаров, Е. Мөвсүмзадэ, М. И. Друзин, О. А. Нариманбэјов

2-винилпиридин молекулунун АОХК-МО Хүккел методу илэ квантмеханики һесабы

ХҮЛАСЭ

АОХК-МО Хүккел методу илэ 2-винилпиридин молекулунун физики-химияви параметрларинин квантмеханики һесабы апарылмышдыр. Атомларын  $\pi$ -электронларыннын сыхлыгы, рабитэлэрин узунлуғу, тэртиби вэ рэгс тезлији һесапланмышдыр.

Јүкесэк енержи сәвијәсиндә, кичик бош сәвијә  $\pi-\pi^*$ -кечидиндә далға узунлуғу тәјин едилмишдыр. Ејин заманда, сәрбәст валентлик индексин  $\pi$ -дипол моментини тәјин олуимушдыр.

Calculation of electronic properties of 2-vinylpyridine  
by LCAO-MO Huckel method

SUMMARY

The electronic properties and energetic characteristics of 2-vinylpyridine molecule were calculated by empirical Huckel method. The solution of the secular equation and calculation of electron densities,  $\pi$ -bond orders, bond lengths, free valence indexes, etc. were done according to the program for "Promin-2" computer. The obtained results are in fair accordance with experimental data.

УДК 551.782

ГЕОЛОГИЯ

Х. М. ШЕЙДАЕВА-КУЛНЕВА

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О БИОНОМИИ АКЧАГЫЛЬСКОГО  
МОРЯ ЮЖНОГО БОРТА КУРИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Д. Султановым)

Начало верхнего плиоцена ознаменовалось широкой трансгрессией акчагыльских вод, покрывших огромную территорию.

Главной характерной чертой геологического развития акчагыльского бассейна, по Н. И. Андрусову (1918), является постепенная и все усиливающаяся его изоляция от океана, ведущая к изменению солевого состава в сторону увеличения солености.

В начале акчагыльского века прорывается большое количество засоленных вод, способствующих образованию и значительному расширению ареала акчагыльского бассейна, достигающего своего максимума к концу времени нижнего подъяруса акчагыла. Дно бассейна подверглось длительному прогибанию, на фоне которого происходили периодически более мелкие поднятия, в связи с чем мощность акчагыльских отложений в разных частях бассейна колеблется в больших пределах—с юго-востока на северо-запад, по мере приближения к Большому Кавказу постепенно увеличивается мощность и песчанность акчагыльского яруса, что указывает на изменение источника сноса терригенного материала. Присутствие многочисленных прослоев вулканических пеплов в нижнем подъярусе акчагыла свидетельствует о том, что осадконакопление сопровождалось и вулканическими извержениями. Такая изменяющаяся среда в раннеакчагыльское время, несомненно, повлияла на развитие микрофауны. В осадках нижнего акчагыла микрофауна характеризуется угнетенными карликовыми солоноватоводными видами и некоторыми представителями пресноводных и эвригаллиных остракод как *Candoniella albicans* (Brady), *Cypridella littoralis* (Brady) и фораминифер—*Quinqueloculina aksai-ca* (Schutz.), *Cassidulina prima* Suz.

В конце раннеакчагыльского времени происходят значительные изменения в связи с интенсивными восходящими движениями на Б. Кавказе.

Тонкослоистые глины нижнего акчагыла постепенно сменяются песчано-глинистыми отложениями, что свидетельствует о частом колебании береговой линии и изменении глубины. Почти полное отсутствие фауны пелеципод и резкое объединение микрофауны в самых ранних слоях акчагыла говорит об ухудшении условий обитания.

Начало позднего акчагыла ознаменовалось снова отрицательным колебанием в периферийных частях акчагыльского моря, что способствовало значительному расширению контуров бассейна, тем самым создались условия, близкие раннему акчагылу, когда развивалась акчагыльская солоноватоводная фауна. К концу позднего акчагыла снова начинается воздымание на Б. Кавказе и происходит постепенное опреснение бассейна. В связи с постепенным опреснением позднеакчагыльского бассейна часть обитающей микрофауны погибает, постепенно увеличивается количество мелких пресноводных форм *Limnocythere*, *Candoniella*, *Candona*, *Ieyocypris* и др. в самых верхах разрезов акчагыльских отложений.

Микрофауна Акчагыльского моря была сравнительно не очень богата, она состояла из малого числа родов остракод, как: *Candona*, *Trachyleberis*, *Loxococoncha*, *Leptocythere*, *Candoniella*, *Caspiolla*, *Agelaiocypris*, *Eucypris*, *Limnocythere*, *Paracytheroidea* и фораминиферы: *Bolivina*, *Quinqueloculina*, *Elphidium*, *Cassidulina*, *Cassidulinina* и др., но с многочисленными видами и разновидностями их.

Изучение раковин микроорганизмов акчагыльского бассейна показало, что они в различных экологических условиях претерпели различные морфологические изменения. Морфология раковин остракод одного и того же вида изменяется в зависимости от различных условий существования. Особенно значительные изменения наблюдаются с увеличением глубины. Скульптура раковины остракод является приспособительным средством. Наблюдается появление тех или иных скульптурных элементов или слабое развитие их, а также изменение конфигурации самой раковины в зависимости от распространения остракод по глубинам и грунтам.

Горизонтальное распределение солевого состава в Акчагыльском море зависело в основном от географического положения акватории берегов и от впадающих рек. В тех местах, где в море впадали реки, шло сильное опреснение, как это наблюдается в акчагыльских отложениях Нафталана, в этом разрезе встречены наряду с пресноводными видами остракод и морские—*Leptocythere*, *Loxococoncha* и др. С точки зрения экологической приспособленности и устойчивости к изменениям солености акчагыльских остракод в изученных разрезах можно указать следующие группы: 1) стеногалинные остракоды; 2) эвригалинные; 3) пресноводные.

К стеногалинным остракодам относятся представители видов родов: *Leptocythere*, *Loxococoncha*, *Caspiocypris*, *Trachyleberis* и др. *Leptocythere gubkini* (Liv.) встречается в верхнем акчагыле и, видимо, жили на значительных глубинах—5—800 м. Наиболее многочисленные популяции *L. gubkini* (Liv.) нами встречены на глубине до 50 м. На сравнительно больших глубинах он распространен более или менее равномерно. Соленость воды распространения *L. gubkini* (Liv.) более или менее однородная—от 11,5 до 13,5%. *Loxococoncha—babanica* Liv. встречена в верхнем акчагыле. Этот вид, по-видимому, обитает преимущественно на глубинах до 50 м. На глубине, видимо, до 200 м встречается реже и в меньших количествах. Соленость воды ареала распространения 12,5—13,5%. *Trachyleberis—Trachyleberis dendropora* (Suzin) встречена в верхнем акчагыле, видимо, обитал главным образом на глубинах 5—50 м. Изредка встречается *Trachyleberis dendropora* (Suzin.) на глубинах до 100 м и является стеногалинным. Соленость воды мест обитания около 12,5—13,5%. *Cytherissa—Cytherissa haphtatscholana* (Liv.) встречается по всей толще отложений акчагыльского яруса. Такое распространение остракод объясняется, по-видимому, фаціальными изменениями пород с глинистых на более песчаные породы. Судя по чрезвычайной тонкостенности других признаков можно отметить, что они жили в

различных физико-химических условиях. Вместе с тем, эти признаки указывают на обитание видов упомянутых родов, в большинстве случаев они относятся к солоноватоводным. Великая акчагыльская трансгрессия, охватившая огромные территории, в том числе Юг СССР в начале апшеронского века, сменяется регрессией. Следствием этого является смена глубоководных глинистых осадков акчагыльского яруса относительно мелководными осадками нижнего апшерона, с другой стороны, происходит значительное опреснение бассейна, в результате чего фауна акчагыльского моря не смогла приспособиться к новым бионическим условиям и почти полностью вымерла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А. Вулканические пеплы Азербайджана. Труды Ин-та геологии, 1947.
2. Ализаде А. А. Акчагыл Туркменистана, т. 1. Гостехиздат, 1961.
3. Ализаде К. А. Акчагыльский ярус Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1954.
4. Губкин И. М. Нафталанское нефтяное месторождение. Нефтяное сланцевое хоз-во, № 6, 1923.
5. Губкин И. М. Проблема акчагыла в свете новых данных. Изд. АН СССР, 1931.

Институт геологии

Поступило 27. V 1970

Х. М. Шејдајева-Гулијева

#### Күр депресијасынын чәнуб ганады Ағчакил һөвзәсинин бионимјасы

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә Күр депресијасынын Ағчакил чөкүтүләринин микрофауна вә литсфасијасына көрә һөвзәнин гисби бионимк шәракти мүүјән едилмешдәр. Мүүәлиф кестәрир ки, Ағчакил әсринин башлангычы һөвзәнин кереш трансгресијасы илә сәчијәләнир. Буға көрә дә әсрин башлангычына ујун олан чөкүнтүләрдә тапылан микрофауна галыглары зәиф инкишафына көрә фәргләнирләр. Үст Ағчакилдә исә һөвзәдә бәрпа олунаш шәраит остракода фаунасынын инкишафына јахшы тәсир кестәрир.

Kh. M. Sheydajeva—Kulijeva

#### Some data about bionomy of Akchagyl Sea of the South platform of Kura depression

SUMMARY

Microfauna of Akchagyl basin was being developed in full relationship with its bionomic conditions.

In Akchagyl deposit (lows) depressions dwarfishness of microfauna is marked and it becomes more luxuriant.

With the development of the basin and the improvement of the existence conditions.

УДК 551.491.82

ГИДРОГЕОЛОГИЯ НЕФТЯНЫХ  
И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ф. А. ГЕЗАЛОВ

**О ПРИРОДЕ АНОМАЛЬНО-ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ  
В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ САХАРЫ***(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. Ф. Мехтие в.м)*

В Северо-восточной Сахаре в месторождениях нефти и газа, где залегает мощная соленосная покрывка, повсеместно наблюдаются аномально-высокие пластовые давления в резервуарах подсолённых отложений.

Возникновение аномально-высоких давлений в Сахаре объясняется рядом причин, но привлекает внимание гипотеза о влиянии неуплотненных глин в разрезе подсолённых отложений на возникновение аномалий [1]. Не исключая полностью влияния такого внутриформационного явления как неуплотненность глин на возникновение высоких градиентов энергии, мы не склонны давать предпочтение этому фактору в силу некоторых обстоятельств. Воды, содержащиеся в неуплотненных глинах, не могут обладать столь разительным энергетическим потенциалом по сравнению с окружающими породами, который мог бы привести при уплотнении глин и выжимании из них вод, к резкому повышению давления в песчаных формациях. Во-вторых, неуплотненные глины находятся под одинаковой геостатической нагрузкой с окружающими породами, которая обуславливает энергию подземных вод, заключенных в породах и потому с предположением, что в этом случае имеет место какой-то автономный энергетический аккумулятор в виде неуплотненных глин, трудно согласиться. Скорее всего, происходит иной процесс. При уплотнении глин вода, содержащаяся в ее порах, выжимается, объем глинистых пород уменьшается и вода равномерно распределяется в порах песчаных пород, даже несколько снижает общее гидростатическое давление.

Напор воды в палеозойских и нижнетриасовых отложениях с севера на юг закономерно уменьшается. Напоры всех подсолённых формаций по вертикали практически имеют одинаковые значения, что указывает на гидродинамическую связь между ними. Складчатая область Атласа, окаймляющая сахарскую платформу с севера и являющаяся зоной питания для этой территории, в то же время не является источником возникновения аномально-высоких давлений в Се-

верной Сахаре. Высокие величины приведенных напоров, фиксирующихся в триасе и палеозое в Северной Сахаре, намного превышают гипсометрические отметки атласских обнажений, что исключает возможность создания аномально-высоких давлений в Северной Сахаре только за счет питания Атласа.

В Сахаре подсолённые отложения в геологическое время, видимо, испытывали влияние поверхностной инфильтрации, что привело к накоплению здесь огромных масс воды. С образованием мощной соленосной толщи влияние инфильтрации почти исключается, включая и боковую, и пластовые воды претерпевают значительную метаморфизацию и концентрирование.

Высокая минерализация вод подсолённых отложений многими исследователями Сахары объясняется выщелачиванием соли из верхнего соленосного триаса. Проведенный нами расчет солевого содержания воды из кембрийских отложений месторождения Хасси-Мессауд, состав которой характерен для всей провинции в целом, указывает на значительное содержание в воде, помимо хлоридов натрия, которые являются преобладающим компонентом всех пластовых вод, хлоридов кальция. Наличие хлоридов кальция, естественно, не может быть объяснено выщелачиванием соленосного триаса, т. к. последний состоит из хлоридов натрия. Хлориды кальция накапливаются в значительных концентрациях в подземных водах в основном в последней стадии метаморфизации в условиях застойности недр. Пластовые воды подсолённых отложений претерпели на себе, по всей видимости, влияние двух факторов: поверхностного выражающегося существованием в геологическое время инфильтрации за счет Атласа, наличием седиментационных вод в отложениях и глубинного; выражающегося подтоком эндогенных вод с больших глубин.

Наличие этих двух мощных факторов и обусловило, главным образом, ту гидрогеологическую обстановку, которая существует в Северной Сахаре. Не исключено, что здесь принимают участие и другие факторы, как-то оседание отдельных участков земной коры, выжимание вод из пелитовых образований в терригенные и др., которые в данной статье не рассматриваются и которые в каждой конкретной геологической обстановке могут влиять в той или иной степени на формирование энергетического и химического облика вод подсолённых отложений.

Сравнение территории Северной Сахары и бассейна Илизи ясно показывает, что отсутствие соленосного триаса в Илизи не дало возможности образования значительных давлений здесь и потому напоры вод в этом бассейне значительно ниже, чем в Северной Сахаре.

Мощная толща соленосного триаса, достигающая нескольких сотен метров, по-видимому, является главным препятствием на пути вертикальной миграции вод снизу вверх по тектоническим разломам в постсолённые отложения. Эндогенные воды, встречая на своем пути непроницаемую соленосную толщу, претерпевают поперечное сжатие и тем самым вызывают большой энергетический потенциал. По-видимому, подток эндогенных вод снизу вверх намного превышает величину скрытой боковой разгрузки, а миграция в вышележащие отложения исключена ввиду наличия непроницаемой толщи соленосного триаса, таким образом возникают положительные аномалии давлений.

Все надсолённые формации имеют давления, соответствующие их гипсометрическим положениям и здесь давления, приведенные к единой плоскости сравнения намного меньше, чем в подсолённых отложениях, хотя и здесь такие процессы как оседание, уплотнение пород, несомненно, имеют место. Главной причиной возникновения

аномалий давления в Северной Сахаре следует считать наличие мощной, непроницаемой соленосной толщи и подпитывание эндогенных вод.

На меридианальных и регионально вытянутых поднятиях Северной Сахары фиксируются многочисленные сбросы, часто с большими амплитудами. Сбросы являются теми проводящими каналами, по которым поднимаются эндогенные воды. Восходящий поток должен иметь зону разгрузки и накопления. Такой зоной являются региональные впадины, куда и устремляется поток эндогенных вод. Таким образом, региональные впадины являются зоной разгрузки этих вод и сохранения их высоких энергий.

Обычно, на участке сбросов давление несколько ниже, чем во впадине, это вполне понятно, если учесть, что высокие потенциалы подземных вод создаются за счет их огромных масс, защемленных между фундаментом и солью.

Картина соответствия величин напоров в палеозойских и триасовых песчаниках свидетельствует о гидродинамической связи, которая может осуществляться не только за счет хорошей проницаемости этих отложений, но и за счет сбросов.

Геотермические данные по Сахаре указывают на значительную прогретость недр в зоне крупнейших нефтяных и газоконденсатных месторождений. Внедрившиеся по разломам глубинные эндогенные воды были подвижными носителями больших температур, что обусловило, видимо, тепловой режим этих зон.

Если данная точка зрения, на наш взгляд, объясняет происхождение аномальных высоких давлений, то факт наличия в подсоленосных отложениях вод хлоркальциевого типа высокой степени минерализации трудно объяснить, тем более, что ни вертикальная, ни площадная гидрохимическая зональность не прослеживаются. Попытаемся дать объяснение этому, казалось бы, противоречивому факту с тех же позиций. За геологическое время подсоленосные отложения накопили в своих недрах значительное количество внутриформационных вод (седиментационных и инфильтрационных). С образованием мощной соленосной толщи влияние поверхности почти исключается и внутриформационные воды претерпевают значительную метаморфизацию.

Мы не беремся судить о химическом облике глубинных эндогенных вод, можем лишь заключить, что, по всей видимости, объем внедрившихся вод намного меньше объема внутриформационных вод и потому на химический состав их оказывает меньшее влияние, чем на их энергетический уровень. Во-вторых, наличие хорошей гидродинамической связи между подсоленосными формациями, нивелирует химический состав, вмещающих их вод. И если в очаге внедрения эндогенных вод и происходит изменение минерализации и состава вод, то хорошая проводимость между пластами затушевывает этот процесс.

Эндогенная вода, поднимающаяся по тектоническим нарушениям и трещинам, по-видимому, явилась тем энергетическим источником, который способствовал вертикальной миграции углеводородов и накоплению ее в ловушках. На самом деле, большинство месторождений в Северной Сахаре имеют ярко выраженный водонапорный режим. Поднимаясь по разломам или трещинам под действием силы воды углеводороды, встречая на своем пути благоприятные литолого-структурные условия, накапливались ведалеко от нарушенной зоны, вода же, заполнив ловушку и встретив на пути непроницаемую покрывку, заполняла впадину и придавала резервуару высокий напор. Именно соленосный триас, а не голландские глины, как это считают некоторые исследователи, является региональной покрывкой, т. е. законо-

мерность распределения нефтегазовых залежей в Северной Сахаре указывает на приуроченность их к участкам отсутствия голландских глин.

Если проследить расположение нефтегазовых месторождений в Северной Сахаре, то нетрудно заметить, что все из них значительные приурочены к поднятиям, т. е. находятся в наиболее гарушенной зоне и, следовательно, дальнейшие перспективы нефтегазовости Сахары должно быть связаны с поднятиями, развитыми здесь в основном в меридианальном направлении.

Говоря о сбросах и трещинах, как проводящих каналов миграции углеводородов, нельзя исключить возможность сквозьпластового перемещения флюидов как через проницаемую и полупроницаемую мембрану. В этом случае на первый план выступают такие процессы, как адсорбция тяжелых компонентов из флюида и накопление их в пористой среде.

Резюмируя все вышесказанное, можно заключить, что главнейшими факторами, обуславливающими гидрогеологическую обстановку Северной Сахары являются вышеуказанные процессы, а остальные процессы, если они и имеют место, могут лишь вносить отдельные коррективы на общую выявленную гидродинамическую, гидрохимическую, геотермическую закономерность рассматриваемой территории.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Byramjee R. Argiles non compactées et pressions anormales cas du Nord—Sahara. Revue de l'Institut Français du Pétrole, N 7/8, 1966, vol. XXI. 2. Мехтиев Ш. Ф., Кезалов Ф. А. О роли эндогенных вод в отложениях продуктивной толщи. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-географ., № 1, 1968.

Институт геологии

Поступило 21. XII 1970

Ф. А. Кезалов

#### Шимал-шэрги Сахаранын жатагларында жүксэк лај тэзјигинин тэбиэти наггында

ХҮЛАСЭ

Шимал-шэрги Сахаранын триас вэ палеозој чөкүнтүлэринин јералты резервуарларында жүксэк лај тэзјиги мүшәһидэ едилир. Триас вэ палеозој чөкүнтүлэринин лај тэзјиги атлас чөкүнтүлэринин һипсометрик кестэричилэриндэн жүксэк олар ки, бу да атлас чөкүнтүлэринин жүксэк тэзјиглэ гидаланмасыны инкар едир. Бир нечэ жүз метрэ гэдэр галыныга малик олан триас дуз гатлары суларын тектоник гатларла ашағыдан јухарыја, шагули миграсијасыны кестэрир. Нэмин гатларда жүксэк тэзјигин олмасы ендокен суларын ашағыдан јухарыја доғру һэрәкәти илә изаһ едилир ки, бу да кизли јан суларын миграсијасындан чоһ олур.

Шимал-шэрги Сахарада јерләшән бу јатаглар мүрәккәбләшмиш тектоник позғунлуғларла ујғун кәлир. Гејд етмәк ләзимдыр ки, карбоһидрокенләрин чатлар вэ позулмаларла јухарыја миграсијасы мәһлулларын кечирини вэ јарымкечиричи (лајларла) мембранла һэрәкәт имканыны инкар етмир.



аномалий давления в Северной Сахаре следует считать наличие мощной, непроницаемой соленосной толщи и подпитывание эндогенных вод.

На меридианальных и регионально вытянутых поднятиях Северной Сахары фиксируются многочисленные сбросы, часто с большими амплитудами. Сбросы являются теми проводящими каналами, по которым поднимаются эндогенные воды. Восходящий поток должен иметь зону разгрузки и накопления. Такой зоной являются региональные впадины, куда и устремляется поток эндогенных вод. Таким образом, региональные впадины являются зоной разгрузки этих вод и сохранения их высоких энергий.

Обычно, на участке сбросов давление несколько ниже, чем во впадине, это вполне понятно, если учесть, что высокие потенциалы подземных вод создаются за счет их огромных масс, заземленных между фундаментом и солью.

Картина соответствия величин напоров в палеозойских и триасовых песчанниках свидетельствует о гидродинамической связи, которая может осуществляться не только за счет хорошей проницаемости этих отложений, но и за счет сбросов.

Геотермические данные по Сахаре указывают на значительную прогретость недр в зоне крупнейших нефтяных и газоконденсатных месторождений. Внедрившиеся по разломам глубинные эндогенные воды были подвижными носителями больших температур, что обусловило, видимо, тепловой режим этих зон.

Если данная точка зрения, на наш взгляд, объясняет происхождение аномальных высоких давлений, то факт наличия в подсоленосных отложениях вод хлоркальциевого типа высокой степени минерализации трудно объяснить, тем более, что ни вертикальная, ни площадная гидрохимическая зональность не прослеживаются. Попытаемся дать объяснение этому, казалось бы, противоречивому факту с тех же позиций. За геологическое время подсоленосные отложения накопили в своих недрах значительное количество внутриформационных вод (седиментационных и инфильтрационных). С образованием мощной соленосной толщи влияние поверхности почти исключается и внутриформационные воды претерпевают значительную метаморфизацию.

Мы не беремся судить о химическом облике глубинных эндогенных вод, можем лишь заключить, что, по всей видимости, объем внедрившихся вод намного меньше объема внутриформационных вод и потому на химический состав их оказывает меньшее влияние, чем на их энергетический уровень. Во-вторых, наличие хорошей гидродинамической связи между подсоленосными формациями нивелирует химический состав, вмещающих их вод. И если в очаге внедрения эндогенных вод и происходит изменение минерализации и состава вод, то хорошая проводимость между пластами затушевывает этот процесс.

Эндогенная вода, поднимающаяся по тектоническим нарушениям и трещинам, по-видимому, явилась тем энергетическим источником, который способствовал вертикальной миграции углеводородов и накоплению ее в ловушках. На самом деле, большинство месторождений в Северной Сахаре имеют ярко выраженный водонапорный режим. Поднимаясь по разломам или трещинам под действием силы воды углеводороды, встречая на своем пути благоприятные литолого-структурные условия, накапливались недалеко от нарушенной зоны, вода же, наполнив ловушку и встретив на пути непроницаемую покрывку, заполняла впадину и придавала резервуару высокий напор. Именно соленосный триас, а не готландские глины, как это считают некоторые исследователи, является региональной покрывкой, т. к. законо-

мерность распределения нефтегазоносных залежей в Северной Сахаре указывает на приуроченность их к участкам отсутствия готландских глин.

Если проследить расположение нефтегазовых месторождений в Северной Сахаре, то нетрудно заметить, что все из них значительные приурочены к поднятиям, т. е. находятся в наиболее гарушенной зоне и, следовательно, дальнейшие перспективы нефтегазоносности Сахары должно быть связаны с поднятиями, развитыми здесь в основном в меридианальном направлении.

Говоря о сбросах и трещинах, как проводящих каналов миграции углеводородов, нельзя исключить возможность сквозьпластового перемещения флюидов как через проницаемую и полупроницаемую мембрану. В этом случае на первый план выступают такие процессы, как адсорбция тяжелых компонентов из флюида и накопление их в пористой среде.

Резюмируя все вышесказанное, можно заключить, что главнейшими факторами, обуславливающими гидрогеологическую обстановку Северной Сахары являются вышеуказанные процессы, а остальные процессы, если они и имеют место, могут лишь вносить отдельные коррективы на общую выявленную гидродинамическую, гидрохимическую, геотермическую закономерность рассматриваемой территории.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Byramjee R. Argiles non compactés et pressions anormales cas du Nord—Sahara. Revue de l'Institut Français du Pétrole, N 7/8, 1966, vol. XXI. 2. Мехтиев Ш. Ф., Гезалов Ф. А. О роли эндогенных вод в отложениях продуктивной толщи. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-географ., № 1, 1968.

Институт геологии

Поступило 21. XII 1970

Ф. А. Кезалов

#### Шимал-шэрги Сахаранын жатагларында жүксэк лај тэзјигинин табиэти наггында

#### ХҮЛАСЭ

Шимал-шэрги Сахаранын триас вэ палеозој чөкүнтүлэринин јералты резервуарларында жүксэк лај тэзјиги мүшәһидэ едилир. Триас вэ палеозој чөкүнтүлэринин лај тэзјиги атлас чөкүнтүлэринин һипсометрик кестэричилэриндэн жүксэк олар ки, бу да атлас чөкүнтүлэринин жүксэк тэзјиглэ гидаланмасыны инкар едир. Бир нечэ жүз метрә гэдәр галыныға малик олан триас дуз гатлары суларын тектоник гатларла ашағыдан јухарыја, шагули миграцијасыны кестэрир. Нәмин гатларда жүксэк тэзјигин олмасы ендокен суларын ашағыдан јухарыја доғру һәрәкәти илә изаһ едилир ки, бу да кизли јан суларын миграцијасындан чох олур.

Шимал-шэрги Сахарада јерләшән бу јатаглар мүрәккәбләшмиш тектоник позғуилуглара ујғун кәлир. Гејд етмәк лазымдыр ки, карбоһидрогенләрин чатлар вэ позулмаларла јухарыја миграцијасы мәһлулларын кечиричи вэ јарымкечиричи (лајларла) мембранла һәрәкәт имканыны инкар етмир.

On the nature of high pressure anomaly in the North—Eastern  
Sakhara occurrences

## SUMMARY

Possible reasons of anomaly origin of high formational pressure of oil and gas bearing deposits in the North—Eastern Sakhara are being discussed.

It is suggested that positive anomalies arose as a result of endogenic water intrusion upwards, gradient of which exceeded the cryptolateral relaxation. It is shown that mechanism of endogenic water intrusion is conformed to the facts.

УДК 5Е2. 52 (479. 24)

МИНЕРАЛОГИЯ

М. Б. ХЕИРОВ

УПОРЯДОЧЕННЫЕ СМЕШАННОСЛОЙНЫЕ ГЛИНИСТЫЕ  
МИНЕРАЛЫ В ГЛИНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. А. Ализаде)

Смешаннослойные глинистые минералы с упорядоченным чередованием межслоевых промежутков встречаются редко и как следствие этого вопросы генезиса этих минералов остаются невыясненными. С этой точки зрения представляет большой интерес присутствие в осадочных породах Азербайджана некоторых упорядоченных смешаннослойных глинистых минералов, описание которых дается в статье.

В глинах Азербайджана нами обнаружены смешаннослойные глинистые минералы с упорядоченным чередованием слоев гидрослюды и монтмориллонита.

Один образец, содержащий смешаннослойный минерал с упорядоченным чередованием слюдистых и вермикулитовых слоев с отношением слоев 1:1 встречен в майкопской свите площади Ташмардан, а другой—в продуктивной толще Алятской гряды.

Ташмарданский образец состоит из каолинита, упорядоченного смешаннослойного глинистого минерала—ташмарданита (так мы назвали его), следов кварца и минералов примесей (рис. 1, А). Ташмарданит определен дифракционными эффектами с межплоскостными расстояниями  $d(001) = 24,2$ ;  $d(002) = 12,1$ ;  $d(003) = 8,04$ ;  $d(004) = 6,02$  А°, которые остаются на своих местах и после насыщения образца глицерином, а нагревание приводит к сокращению отражения первого порядка до  $9,6—9,8$  А° (рис. 1, А). При этом сокращаются, соответственно, также рефлексы более высоких порядков. Это отвечает чередованию гидрослюдистых и вермикулитовых слоев по схеме АВВАВВ,

В образце из продуктивной толщи Алятской гряды (скв. 61, глуб. 3476—3479 м) смешаннослойный глинистый минерал характеризуется теми же дифракционными эффектами, что и ташмарданит (рис. 1, Б). Но здесь содержание его незначительно. Сопутствующими минералами являются гидрослюда (имеет преобладающее значение), монтмориллонит, каолинит и хлорит.

Что касается генезиса смешаннослойного минерала ташмарданита, то как следует из схемы И (иллит)  $\rightleftharpoons$  смешаннослойный И—В (вермикулит)  $\rightleftharpoons$  В  $\rightleftharpoons$  смешаннослойный В—М (монтмориллонит)  $\rightleftharpoons$  М, приведенный в монографии Милло [2], подобные образования могут возникнуть как в результате деградации (стрелки слева направо) иллита (гидрослюды), так и при аградации (стрелки справа налево) монтмориллонита. Но по заключению А. Г. Коссовской, эта схема в основ-

ном осуществляется как аградация монтмориллонита, т. е. справа налево. Как отмечает А. Г. Коссовская [1], согласно работам, проведенным совместно с В. А. Дрицем, для разложения мусковита не

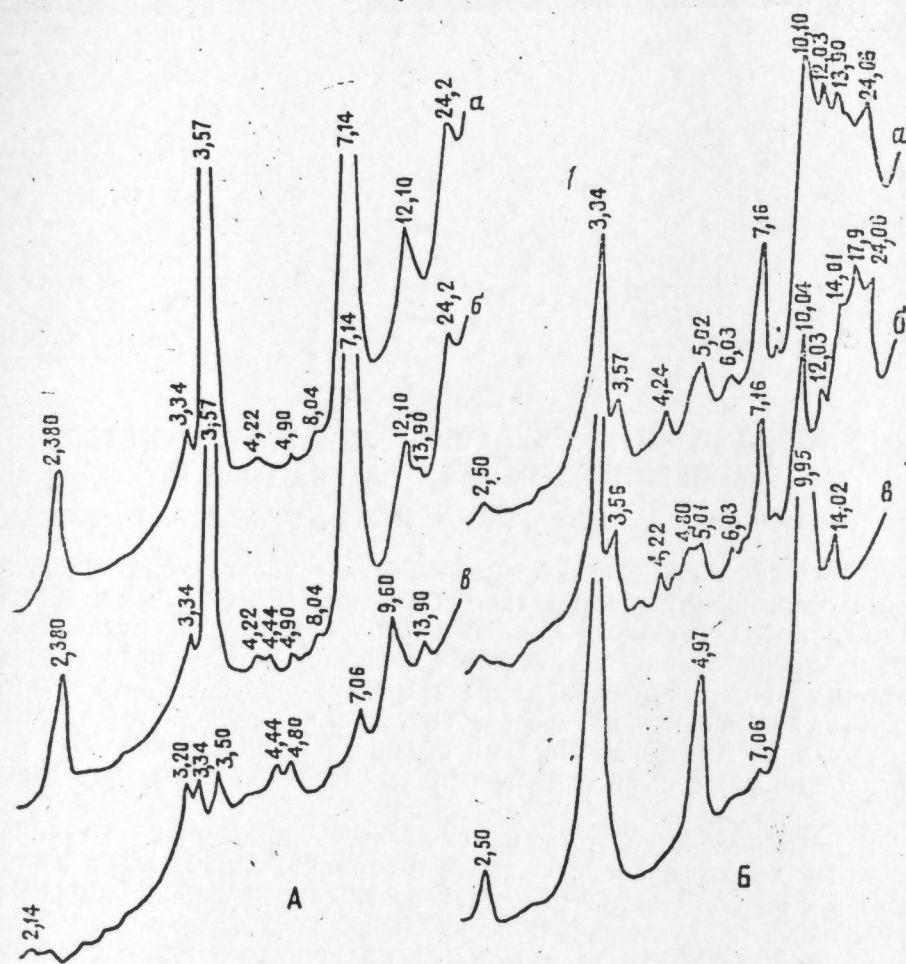


Рис. 1. Дифрактометрические кривые глины, содержащей в своем составе минерал с чередованием слоев гидрослюда и вермикулита по схеме АВ АВ В.: (А—Ташмардан, майкопская свита; Б—Алятская гряда, продуктивная толща); а—дифрактограмма воздушно-сухого образца; б—насыщенного глицирином; в—нагретого при 580°C (эти обозначения сохраняются и в следующих рисунках). Излучение  $\text{CuK}\alpha$ .

характерно образование промежуточных подвижных трехэтажных фаз и основным направлением процесса является полное разрушение структуры и образование каолинита. А работа Ч. Рича [5] подтверждает возможность непосредственного образования из мусковита при интенсивном каолинитообразовании переходных вермикулитовых минералов. В связи с этим следует отметить, что ташмарданит обнаружен нами в небольшой по мощности прослойке, в которой, по-видимому, происходило образование каолинита под действием кислых подземных растворов.

Это мы заключаем, исходя из того, что в данной прослойке породообразующим минералом является каолинит, в то время, как в ниже- и вышележащих пачках глин породообразующими минералами являются монтмориллонит и гидрослюда, а каолинит составляет не более 10—15% тонкопелитовой фракции. К этому следует еще добавить, что в майкопском бассейне Кобыстано-Шемахинской области

господствовала слабощелочная среда, неблагоприятствующая образованию каолинита в седиментогенезе и диагенезе. Следовательно, остается допустить, что каолинитообразование происходило в начальной стадии эпигенеза (катагенеза), так как по данным изучения в шлифах майкопские глины не прошли позднюю стадию эпигенеза.

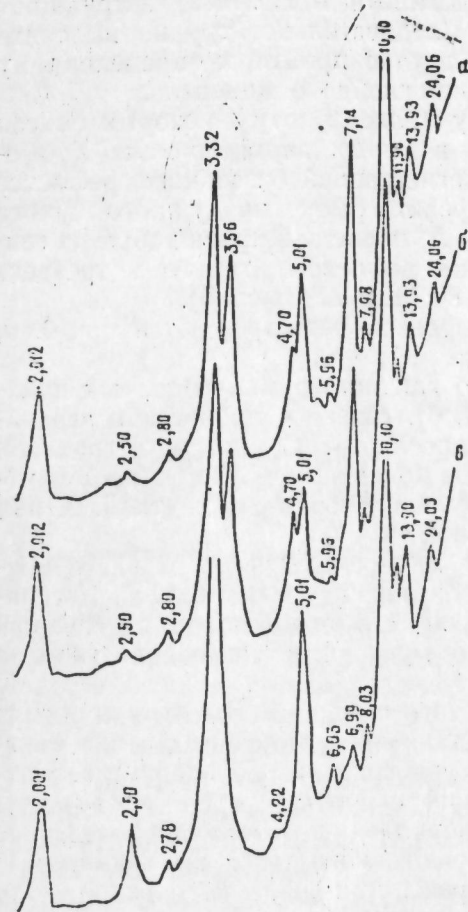


Рис. 2. Дифрактометрические кривые глины, содержащей в своем составе минерал с чередованием слюдяных и хлоритовых межслоевых промежутков по схеме АВ АВ В... (Ялама, акчагыл).

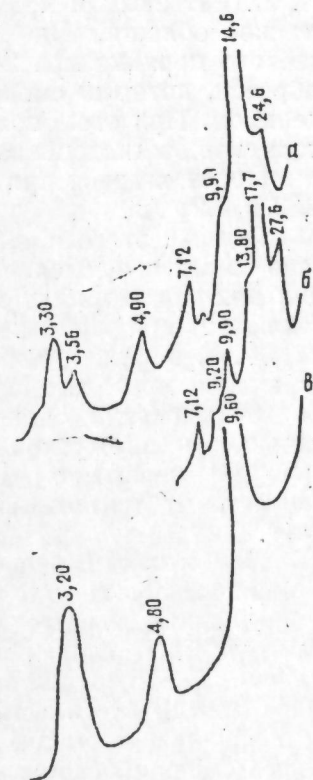


Рис. 3. Дифрактометрические кривые глины, содержащей в своем составе аллевардитоподобный минерал (Кобыстан, верхний мел).

При каолинитообразовании почти полностью исчезли монтмориллонит и гидрослюда как самостоятельные минералы и появился ташмарданит, возможно, в результате деградации гидрослюда.

Второй такой же смешаннослойный минерал, встреченный в глинах верхнего отдела продуктивной толщи Алятской гряды, по-видимому, образовался в результате течения процесса справа по приведенной выше схеме.

Следующий смешаннослойный минерал с упорядоченным чередованием слюдяных и хлоритовых межслоевых промежутков по схеме АВ АВ В... встречен в глинах верхнего мела Кобыстанской области (2 образца) и акчагыла площади Ялама (1 образец). Он определен базальными рефлексам с межплоскостными расстояниями  $d(001) = 24,0-24,2$ ;  $d(002) = 11,98-12,10$ ;  $d(003) = 7,98-8,06$ ;  $d(004) = 5,97-6,05 \text{ \AA}$  (рис. 2), которые стабильны при насыщении и нагреве. Этот

минерал составляет менее 20% тонкопелитовой фракции образца. Преобладающими минералами в этом образце являются гидрослюда (имеет породообразующее значение) каолинит, присутствуют также заметные количества хлорита и (рис. 2). Присутствие этого минерала в небольшом количестве и заметные количества механических примесей других минералов (гидрослюда, каолинита и хлорита) затрудняют применение преобразования Фурье. Следовательно, трудно выяснить тип слюдяного слоя, соответственно трудно прийти к определенному заключению о генезисе этого смешаннослойного минерала.

Минерал, подобный к-ректориту (аллевардиту), который описан М. Н. Ратеевым и др. [3], встречен в глинах верхнего мела Кобыстанской области. Он определен регистрацией базального рефлекса первого порядка при  $24,6 \text{ \AA}^\circ$  на дифрактограмме воздушного сухого образца, который смещается до  $27,6 \text{ \AA}^\circ$  после насыщения образца глицерином. При этом появляются также рефлексы второго и третьего порядков, зарегистрированные при  $13,80; 9,20 \text{ \AA}^\circ$  (рис. 3).

После нагрева при  $580^\circ\text{C}$  эти рефлексы регистрируются при  $9,60; 4,80$  и  $3,22 \text{ \AA}^\circ$ .

Генезис этого смешаннослойного глинистого минерала, как показано многими исследователями [2, 4, 6], связан с процессами аградации как монтмориллонита, так и гидрослюда. Сущность деградации заключается в уменьшении количества ионов в межслоевых промежутках, т. е. перехода от стабильных к лабильным промежуткам. А при аградации протекает обратный процесс.

Образование смешаннослойного минерала с чередованием межслоевых промежутков монтмориллонита и гидрослюда А. Г. Коссовская [1] связывает с гидрослюдизацией монтмориллонита, так как считает, что разложение собственно мусковитов подобного ряда не дает.

Нам кажется, что образование этого смешаннослойного минерала в верхнемеловых отложениях Кобыстана в результате изменения монтмориллонита в щелочных морских условиях является более вероятным, т. к. в глинах этих отложений основным породообразующим глинистым минералом является монтмориллонит, возникший вследствие переработки пирокластического материала, который может в диagenезе и в начальной стадии эпигенеза трансформироваться в гидрослуду через смешаннослойные образования указанного ряда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коссовская А. Г. Физические методы исследования осадочных пород М., 1966. 2. Милло Ж. Геология глин. Л., 1968. 3. Ратеев М. А., Граду-сов Б. П., Хенров М. Б. "ДАН ССР", т. 185, №, 1969. 4. J. Lucas. La transformation des minéraux argileux dans la sédimentation. Etudes sur les argiles du Trias. Mem. Ser. Carte Geol. d'Alsace et Lorraine, 1962. 5. Rich C. Moskovite weathering in a soil developed in the Virginia piedmont. Clays and clay minerals, Publ. 56b, 1958. 6. Weaver C. E. The distribution and identification of mixed-lauer clays in sedimentary rocks—Ilmer, Min. 41, 1956.

АзНИПИнефть

Поступило 17. II 1970

М. Б. Хејиров

АзәрбајҶан килләриндә низамлы гарышыглајлы кил минераллары  
ХУЛАСӘ

Мәгалә АзәрбајҶан килләриндә тапылмыш бә'зи низамлы гарышыглајлы кил минералларынын өјрәнилмәсинә һәср едилмишдир. Мәгаләдә АВАВАВ схеми үзрә мика вә вермикулит, мика вә хлорит, мика вә монтмориллонит гурулуш лајларынын тәкрарланмасын-дан ибарәт олан кил минералларынын рентгендифрактометрик үсулла тәдгигинин нәтичәләри верилмиш вә бу минералларын әмәлә кәлмәси һаггында мүлаһизәләр јүрүдүлмүшдүр.

#### ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631. 8

С. А. АЛИЕВ, У. А. АГАЕВА

### АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ГУМУСОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Р. Волобуевым)

Поскольку аминокислоты принимают участие в биохимических процессах гумусообразования, являются биологически активными веществами, источниками азотной пищи для микроорганизмов и растений, изучение аминокислотного состава гумусовых соединений почв представляет определенный интерес.

Согласно современным представлениям, гумусовые вещества являются сложными высокомолекулярными соединениями, образующимися в процессе конденсации ароматических веществ фенольного типа азотсодержащих органических соединений (аминокислот и пептидов). Вполне возможно, что аминокислоты и пептиды представляют собой продукты ресинтеза микроорганизмов, т. к. азотсодержащие соединения исходных растительных остатков довольно быстро используются микроорганизмами.

Для изучения аминокислотного состава гумусовых веществ ряд исследователей [1—7] использовали метод распределительной хроматографии на бумаге. Этими исследованиями не установлено резких различий гумусовых веществ почв разных генетических типов по разнообразию аминокислот, что свидетельствует о их протенновой природе.

В настоящей статье изложены результаты сравнительного изучения закономерностей изменения качественного состава и количества аминокислот гумусовых веществ в основных типах почв Азербайджана.

Аминокислоты определялись в чистых препаратах гуминовых кислот методом восходящей хроматографии на бумаге. Гидролиз гумусовых веществ проводили  $6N \text{ HCl}$  в термостате при температуре  $105^\circ\text{C}$  в течение 24 ч. Для распределения аминокислот использовали медленно фильтрующую хроматографическую бумагу. Растворителем служил бутиловый спирт, уксусная кислота и вода в соотношении 4:1:5. Проявление проводилось раствором нингидрида в бутаноле. Определение количества аминокислот проводили в 80%-ном спирте на ФЭКе-М.

В кислых гидролизатах гуминовых кислот почв нами обнаружено 16 аминокислот, среди которых преобладают аспарагиновая кислота, лизин, гистидин, глутаминовая кислота, аргинин и треонин (таблица).

По характеру своих боковых цепочек и радикалов в гуминовых кислотах и фульвокислоте преимущественно представлены основные или аминокислотные (лизин, гистидин и аргинин) и кислотные, или дикарбоновые (аспарагиновая кислота и глутаминовая кислота) аминокислоты.

Аминокислотный состав гуминовых кислот основных типов почв Азербайджанской ССР (мг на 1 г препарата гумусовых соединений)

№ п.п.	Аминокислоты	Гуминовые кислоты из почв					
		Горно-луговые	Горный чернозем	Темно-каштановые	Сероземные	Сероземно-луговые	Горные желтоземы
1.	Цист(е)ин	2,50	5,33	3,50	14,16	5,83	12,66
2.	Лизин	7,30	6,16	11,66	27,16	16,33	14,33
3.	Гистидин	22,99	8,33	6,33	12,49	15,00	12,50
4.	Аргинин	11,49	5,00	3,16	5,00	6,83	5,00
5.	Аспарагиновая кислота + гликокол	26,16	11,00	5,50	25,99	26,17	25,66
6.	Серин	2,50	2,00	0,83	0,30	3,83	2,50
7.	Глутаминовая кислота	5,83	5,83	8,00	7,16	22,16	17,33
8.	Треонин	6,50	2,17	1,16	13,99	11,82	12,16
9.	Аланин	2,33	1,50	0,70	5,66	0,20	0,80
10.	— пролин	—	—	—	—	—	—
11.	Тирозин	13,33	3,33	5,16	0,50	—	6,50
12.	Валин	0,80	—	0,16	—	—	—
13.	Метионин	—	—	2,67	0,16	4,33	1,66
14.	Фенилаланин	2,33	2,67	—	0,30	5,16	3,16
15.	Лейцин	1,83	1,17	0,33	0,40	2,33	2,33
16.	Сумма	106,09	54,49	49,16	113,27	119,99	116,59

В гумусовых веществах содержится значительное количество лизина и треонина, которые являются незаменимыми аминокислотами. В наибольшем количестве лизин и треонин содержатся в гуминовых кислотах сероземных и сероземно-луговых почв, сравнительно мало — в гуминовых кислотах горно-луговых почв и горных черноземов. В гуминовых кислотах исследуемых почв отмечается незначительное количество или отсутствие таких незаменимых аминокислот, как валин и метионин.

Гуминовые кислоты почв по составу аминокислот являются однородными, тогда как в количественном отношении они резко различаются (см. таблицу). Хроматограммы гидролизатов гуминовых кислот представлены на рисунке.

Установлена коррелятивная связь между степенью конденсированности ароматического ядра и содержанием аминокислот в гуминовых кислотах почв.

От горных черноземов к темно-каштановым почвам предгорий и далее к сероземным и сероземно-луговым почвам Кура-Араксинской низменности наряду с последовательным снижением степени конденсированности сеток ароматического углерода и ростом боковых цепочек гуминовых кислот почв наблюдается последовательное увеличение в их составе количества аминокислот. Подобное явление отмечается также при переходе от горных черноземов к высокогорным горно-луговым почвам, а также в горных желтоземных почвах. Оно объясняется тем, что аминокислоты преимущественно связаны с

бсковыми цепочками и легко освобождаются при гидролизе кислотами. Вместо этого, довольно незначительная часть азота гумусовых устойчиво не гидролизуются и представлена сложными циклическими формами, связанными с ароматическим ядром (Кононова и Александрова, 1956).

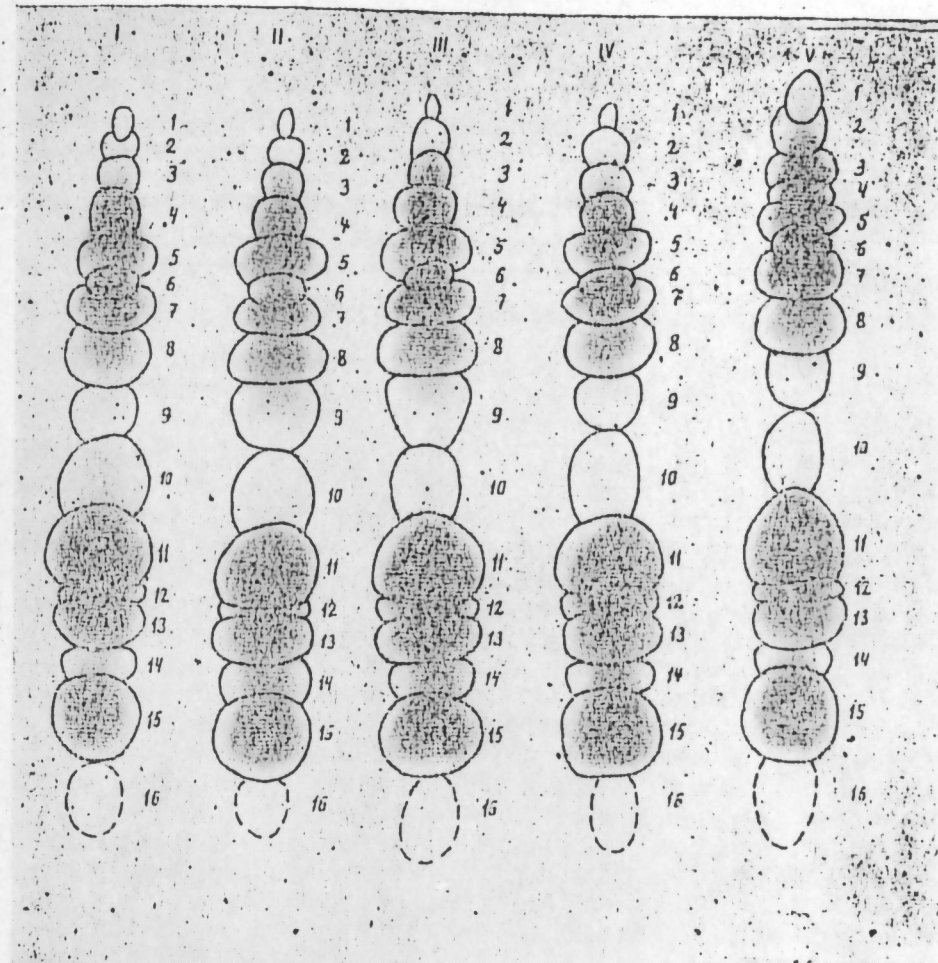


Рис. Хроматограмма гидролизатов гуминовых кислот почв: I—сероземно-луговые; II—сероземные; III—темно-каштановые; IV—горный чернозем; V—горно-луговые. Аминокислоты: 1—цист(е)ин; 2—лизин; 3—гистидин; 4—аргинин; 5—аспарагиновая кислота; 6—гликокол; 7—серин; 8—глутаминовая кислота; 9—треонин; 10—аланин; 11—пролин; 12—тирозин; 13—валин; 14—метионин; 15—фенилаланин; 16—лейцин.

Таким образом, содержание аминокислот в гуминовых кислотах горных черноземов и темно-каштановых почв сравнительно низкое в связи с тем, что азот гуминовых кислот преимущественно представлен устойчивыми циклическими формами, тогда как в гуминовых кислотах сероземно-луговых и горных желтоземных почв содержание аминокислот резко возрастает, поскольку они входят в состав выраженных боковых цепочек.

С увеличением содержания аминокислот, связанных с боковыми цепочками гумусовых веществ, возрастает их доступность для растений и микроорганизмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кононова М. М., Александрова И. В. Применение метода распределительной хроматографии на бумаге при изучении форм азота гумусовых веществ. „Почвоведение“, № 5, 1965.

2. Кононова М. М., Александрова И. В. Биохимия процесса гумусообразования и некоторые вопросы питания растений. „Изв. АН СССР, серия биол.“, № 1, 1958.

3. Bremner J. a Shaw K. Studies on the estimation and decomposition of amino-sugars in soil. J. Agric. Sci. v. 44, p. 152, 1954.

4. Bremner J. Studies on soil humic acids. 1. The chemical nature of humic nitrogen. J. Agric. Sci., v. 46, p. 247, 1955.

5. Pavel L., Koloušek J., Smatlák v. Aminokysaliny v hydrolysdtech huminových kyselín nekterých genetických půdních typů. Sbor. Českosl. akad. zemed. ved., A, № 27, 207; № 28, 249, 1954.

6. Okuda A. a Hori S. Chromatographic investigation to amino acids in humic acid and alkaline alcohol lignin. Trans v. Internat. Congr. Soil Sci., v. II, p. 255, Leopolville, 1954.

7. Okuda A. a Hori S. Identification of amino acids in humic acid. Soil a. Plant Food, v. 1, p. 59, 1955.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 21. IV 1970

С. Э. Әлиев, У. А. Агаева

### Азәрбајчан ССР әсас торпаг типләри һумус бирләшмәләринин амин туршуларынын тәркиби

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Азәрбајчанын әсас торпаг типләринин һумус маддәләриндә амин туршуларынын мигдары вә кәлфијјәт тәркибинин гануна-ујғун олараг дәјишмәси, мугајисәли әјрәнилмәсинин нәтичәләри верилмишдир.

Торпағын һумин туршуларында 16 амин туршусу тапылмышдыр. Һумин туршуларында јан зәңчирләрин характеринә кәрә әсас вә турш амин туршулары үстүңлүк тәшкил едир.

Һумус маддәсиндә әвәз едилә билмәјән амин туршулары, лизин вә треонин јүксәк мигдардадыр. Валин вә метионин кими әвәз олуна билмәјән амин туршулары исә азлыг тәшкил едир. Торпағын һумин туршуларында амин туршулары, тәркибинә кәрә ејни чинсли олмасына бахмајараг, мүхтәлиф мигдардадыр.

Мәгаләдә һумус маддәсинин гидролизатларынын хроматограмы верилмишдир. Бундан әләвә, мүәјјән едилмишдир ки, һумус маддәсиндә ароматик нүвәнин конденсасија дәрәчәси илә амин туршусунун мигдары арасында гаршылыглы әлағә вардыр.

S. A. Aliev, S. A. Agaeva

### Amino acids compound of humus composition of basic soil types in Azerbaijan SSR

SUMMARY

In hydrolysates of humin and fulvic soil acids were discovered 16 amino acids.

Judging from the character of lateral chains the humin and fulvic acids are presented by amino carbonic acids (histidine, arginine and lysine) and dicarbonic acids (aspartic and glutamic).

УДК 612843

ФИЗИОЛОГИЯ СЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Чл.-корр. АН СССР Г. Б. АБДУЛЛАЕВ, Н. А. ГАДЖИЕВА, В. К. ЖЕРЕТИЕНКО,  
А. И. ДМИТРИЕНКО

### РАННИЙ РЕЦЕПТОРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И МЕХАНИЗМ ФОТОРЕЦЕПЦИИ

Механизм фоторецепции, т. е. механизм превращения энергии светового кванта в электрический потенциал сетчатки, не является вполне раскрытым и продолжает оставаться актуальной проблемой современного естествознания.

Известный в настоящее время первичный молекулярный процесс, запускающий сложный механизм такой трансформации, связан с поглощением молекулой родопсина световой энергии, приводящим к изменению стерической конфигурации его хромофора (Wald, 1968). Это влечет за собой последовательный ряд сложных энзимохимических превращений молекулы родопсина с появлением промежуточных продуктов его выцветания. В основе этих превращений лежат процессы, не требующие света и могущие протекать в темноте.

Несмотря на важность такого открытия, остались неизвестными конкретные пути и механизмы реализации энергии фотохимического процесса в энергию нервного возбуждения, т. е. в электрический потенциал сетчатки.

Как известно, электроретинограмма (ЭРГ) является суммарной электрической реакцией, отражающей активность разнообразных нервных элементов сетчатки. Наиболее распространенным является представление, что компоненты  $R_{III}$ ,  $R_{II}$  и  $R_I$ , которые лежат в основе развития «а», «в» и «с» волн электроретинограммы, генерируются соответственно рецепторными элементами, биполярами и клетками пигментного эпителия (Granit R., 1955 и многие другие). При обычных условиях ЭРГ в зависимости от интенсивности светового стимула развивается с латентным периодом 5—15 мсек. Амплитуда ее в определенном диапазоне (в наших экспериментах 0,016—1,4 дж) линейно зависит от логарифма интенсивности светового стимула.

В 1964 г. Браун и Мураками (Braun, Murakami, 1964) открыли новый так называемый ранний рецепторный потенциал сетчатки (РРП). Вызывается он очень яркой вспышкой и предшествует «а» волне ЭРГ. РРП не имеет измеримого латентного периода и состоит из двух фаз: роговично-позитивного компонента ( $R_1$ ) и роговично-негативного ( $R_2$ ). Характерными чертами РРП являются устойчивость к аноксии, температуре и блокаторам метаболических процессов (Пак, 1965; Brindley, Gardner-Medwin, 1966; Brown, Murakami, 1964; Cone, 1964; Arden, Bridges,

Ikeda a. Sigel, 1968; Рак а. Евгеу, 1965). Непосредственной причиной возникновения РРП является фотолиз родопсина в мембранах дисков палочек и колбочек. Полагают, что компонент  $R_1$  РРП связан с превращением люмиродопсина в метародопсин I, а компонент  $R_2$  генерируется на стадии перехода метародопсина I в метародопсин II (Рак, 1965; Сопе, 1969, 1970).

Возникли вопросы: является ли РРП частью механизма возбуждения фоторецепторов? Какова природа связи РРП и ЭРГ? Выяснению последнего вопроса и посвящена настоящая работа.

#### Методика

Опыты проводились на бодрствующих кроликах породы серая шиншилла. В качестве светового раздражения для вызова РРП применялась вспышка фотопульсного стимулятора собственной конструкции. Осно-

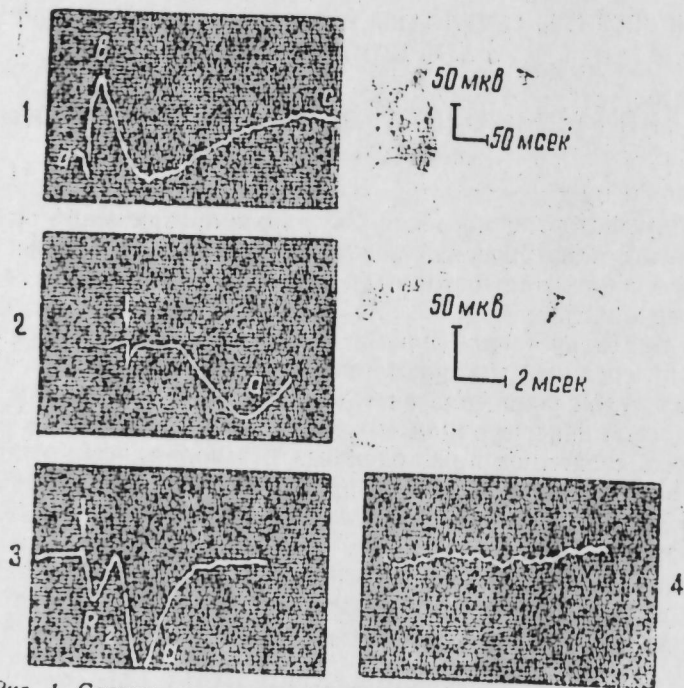


Рис. 1. Сравнительная картина обычной электроретинограммы с ее «а», «в» и «с» компонентами (1), «а» волны зарегистрированной на большой скорости развертки луча осциллографа (виден латентный период (2), и раннего рецепторного потенциала с «а» волной, вызванными яркой вспышкой (3), контрольная регистрация вспышки (глаз прикрыт черной бумагой, 4).

Калибровка: для 1—по вертикали 50 мкв, по горизонтали 50 мсек, для 2 и 3 — соответственно 50 мкв и 2 мсек.

ву его составляла импульсная ксеноновая лампа ИФК-120. Энергия вспышек была 36, 72 и 120 дж. Длительность вспышек в зависимости от режима энергии составляла 2,5, 1,85 и 1,2 мсек. Электрические артефакты устранялись с помощью блокирующих RC элементов, а фотоартефакты — путем введения дополнительных статических экранов из разных металлов. Для регистрации РРП применялась контактная линза с вмонтированными в нее стальным электродом. Она была снабжена щитками-векорасширителями. Линза заполнялась физиологическим раствором. В глаз предварительно закапывали 0,5%-ный раствор дикаина и 1%-ный раствор атропина. Последний вводили для того, чтобы мидрнализом исклю-

чить влияние диаметра зрачка на результаты опыта. Референтный электрод укреплялся в носовых костях черепа. РРП и некоторые компоненты электроретинограммы регистрировались на катодном осциллографе С 1-18. Применялись усилители переменного тока УБП-2-03 «Биофиз-

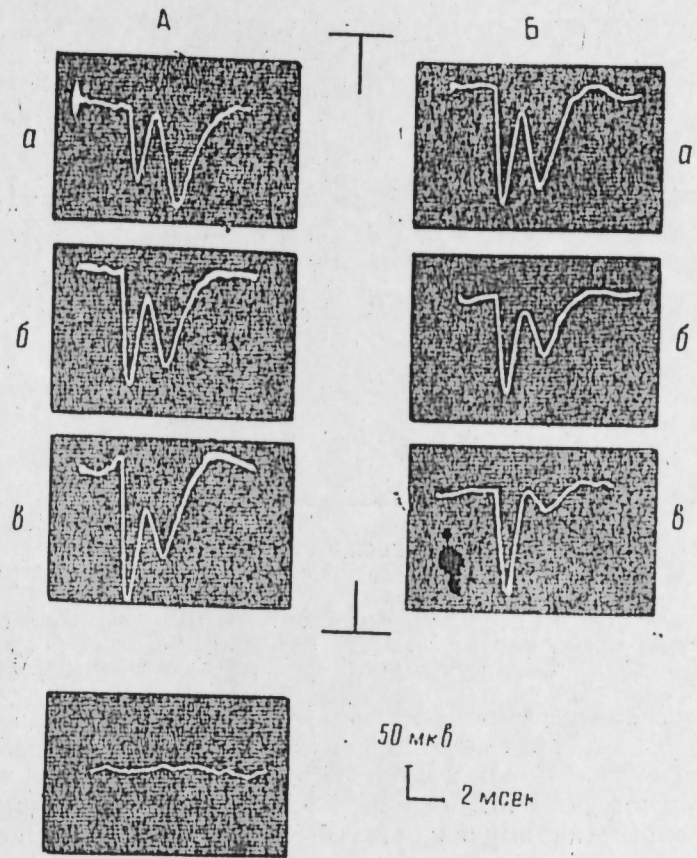


Рис. 2. А. Зависимость формирования раннего рецепторного потенциала и «а» волны ЭРГ от яркости светового стимула:

а	— энергия вспышки 36 Дж;
б	— " " " 72 " "
в	— " " " 120 " "

Рис. 2. Б. Влияние умеренной световой адаптации на формирование раннего рецепторного потенциала и «а» волны ЭРГ: а—ответ сетчатки на световой стимул 72 Дж после 45 мин темновой адаптации; б—ответ сетчатки на аналогичный стимул после 20 мин умеренной световой адаптации; в—ответ сетчатки на аналогичный стимул после увеличения интенсивности адаптирующего света.

прибор». Полоса пропускания частот усилителей устанавливалась от 10 до 2000 гц. Запуск луча катодного осциллографа осуществлялся электрическим импульсом за 1—2 мсек до вспышки лампы. Угол зрения стимулируемого глаза составлял 67°.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В хронических экспериментах на кроликах зарегистрирован ранний рецепторный потенциал. Вызывался он очень яркой вспышкой, не имел измеримого латентного периода и был представлен преимущественно ровично-негативным компонентом  $R_2$ , который предшествовал «а» волне ЭРГ.

На рис. 1 представлена сравнительная картина ЭРГ со всеми ее компонентами, отдельно «а» волны, зарегистрированной на большой скорости развертки луча (виден латентный период) и РРП с «а» волной, вызванными яркой вспышкой.

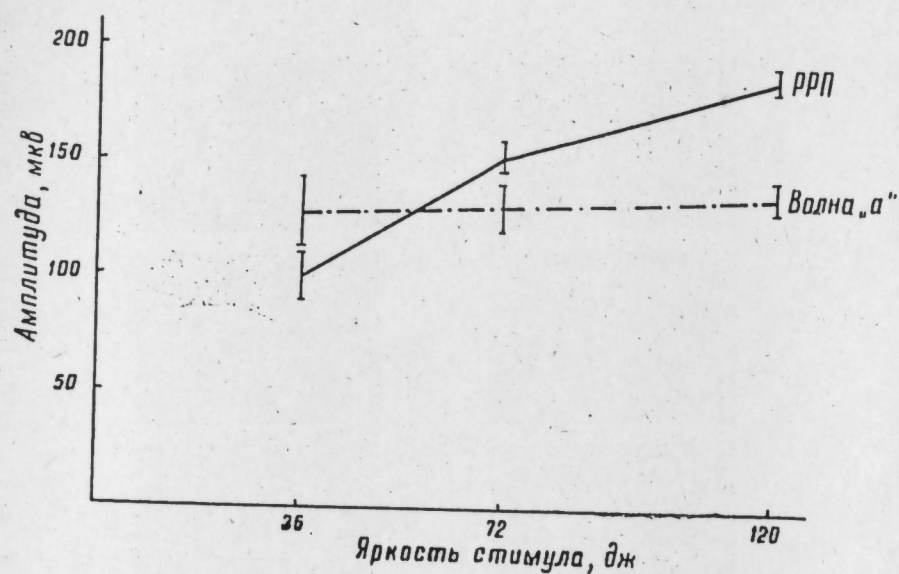


Рис. 3. График зависимости амплитуды раннего рецепторного потенциала и «а» волны электроретинограммы от яркости световых стимулов: по оси абсцисс — яркость вспышки, дж; по оси ординат — амплитуда, мкВ.

Исследование зависимости формирования РРП и «а» волны ЭРГ от яркости световых стимулов в диапазоне 36—120 дж показало, что амплитуда РРП (компонента  $R_2$ ) связана положительной зависимостью с яркостью стимула. В то же время «а» волна ЭРГ в этом диапазоне не зависела от яркости стимула и практически не изменялась (рис. 2, А и 3).

Таким образом, если в диапазоне слабых и умеренных яркостей «а» волна, как указывалось выше, обнаруживала положительную и близкую к линейной зависимость от интенсивности стимула, то в диапазоне больших яркостей как бы наступала «полоса насыщения» и ее амплитуда переставала нарастать при дальнейшем увеличении яркости.

Наряду с этим амплитуда РРП в исследованном диапазоне возрастала почти в два раза. Это свидетельствует об относительной независимости формирования «а» волны от РРП.

Установлена значительная резистентность РРП к условиям умеренной световой адаптации (рис. 2, Б). В то же время «а» волна весьма чувствительна к ней и при возрастании интенсивности фонового освещения существенно угнетается. Этот факт также свидетельствует об относительной независимости формирования «а» волны от РРП.

Изменяя яркость светового стимула, либо расстояние глаза от источника света, можно было изменять соотношение между РРП и «а» волной в любом направлении: от преобладания «а» волны можно было перейти к преобладанию РРП над «а» волной. При применении специального объемного рефлектора наблюдалось полное устранение «а» волны и резкое возрастание РРП (рис. 4). Можно было допустить, что это свидетельствует о реципрокных взаимоотношениях между ними. Однако возросшая при этом длительность протекания РРП, возможно, свидетельствует о непосредственном переходе механизма, лежащего в основе формирования РРП в механизм, обеспечивающий формирование «а» волны. Регуляцию

соотношения РРП ( $R_2$ ) и «а» волны ЭРГ в наших экспериментах можно рассматривать как выражение регуляции соотношения фотохимического и физиологического звеньев в процессе фоторецепции.

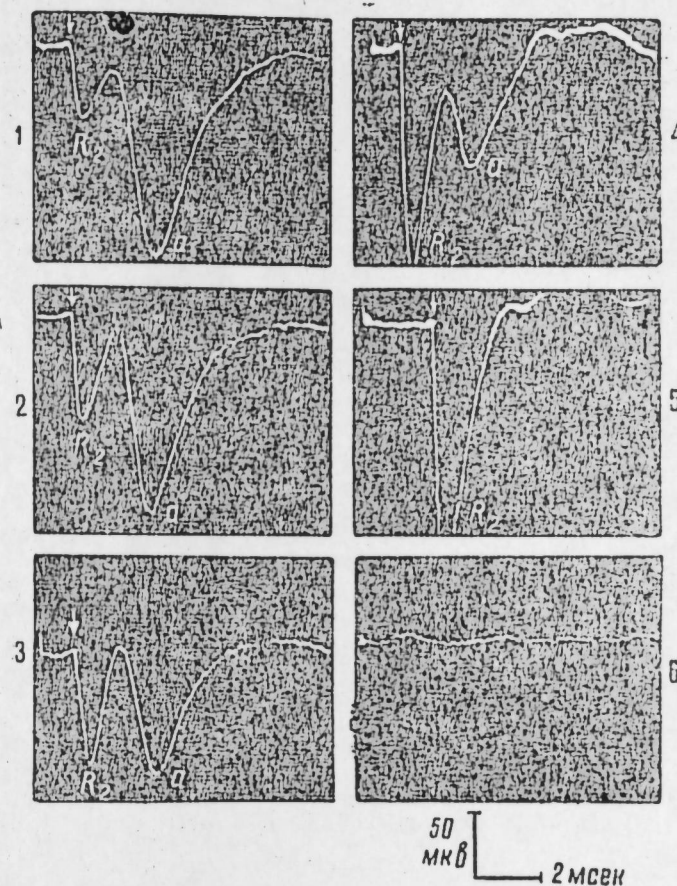


Рис. 4. Соотношения между ранним рецепторным потенциалом и «а» волной электроретинограммы при различных яркостях стимула и расстояниях глаза от источника света:

- 1 — расстояние от глаза до фотостимулятора 25 см, энергия вспышки 36 дж;
  - 2 — расстояние — 20 см, энергия вспышки 36 дж;
  - 3 — " " 20 см, " " 72 " "
  - 4 — " " 20 см, " " 120 " "
  - 5 — то же, что и на рис. 4, но с применением объемного рефлектора;
  - 6 — контрольная регистрация вспышки 120 дж; глаз прикрыт черной бумагой.
- Калибровка: по вертикали 50 мкВ; по горизонтали — 2 мсек.

Исследование восстановления РРП и «а» волны на тестирующую вспышку, предъявляемую через различные интервалы времени после первой — обуславливающей (которая давалась через 45 мин темновой адаптации) показало, что при увеличении интервалов между стимулами наблюдается однонаправленное изменение, а именно увеличение амплитуд как РРП, так и «а» волны ЭРГ. Однако скорость нарастания амплитуды «а» волны была значительно большей, чем РРП. В то же время при малых интервалах между стимулами амплитуда РРП на вторую вспышку уменьшалась по сравнению с контрольной величиной на



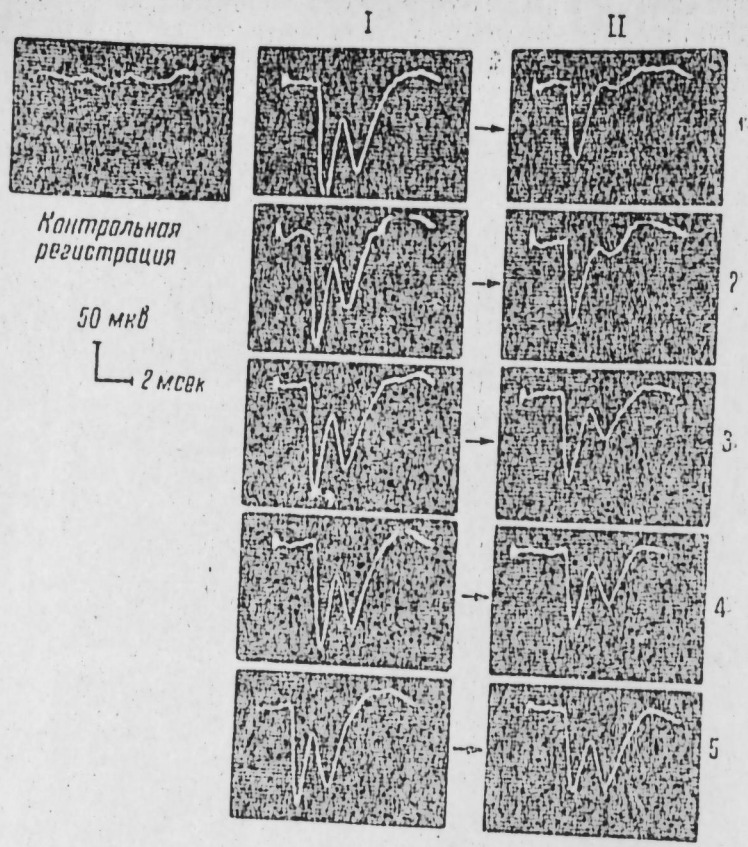


Рис. 5. Зависимость восстановления ответа на вторую—тестирующую вспышку (II) от интервала времени после первой—обуславливающей (I). Интервалы в минутах указаны за кадрами справа во II столбце. Энергия вспышки—120 Дж.

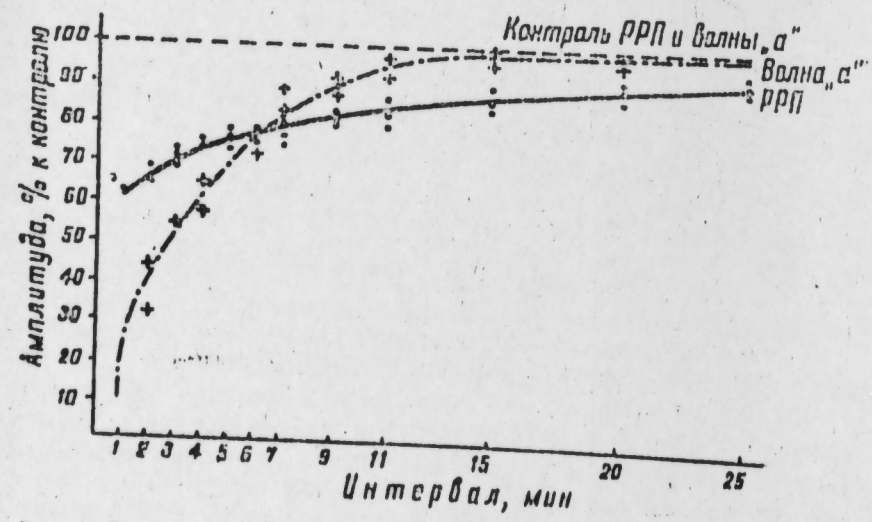


Рис. 6. График зависимости восстановления амплитуды раннего рецепторного потенциала и «а» волны ЭРГ на вторую вспышку от интервала времени между вспышками; по оси абсцисс—интервалы между вспышками, мин по оси ординат—амплитуда волны, % к амплитуде соответствующей волны ответа на контрольную вспышку, принимаемой за 100%.

обуславливающую в значительно меньшей степени, чем амплитуда «а» волны ЭРГ (рис. 5, 6).

Приведенные данные свидетельствуют о трудности однозначной интерпретации характера взаимосвязи фотохимического, а точнее есть основания предполагать (Rosenberg, 1961, 1962, 1966; Szent-Györgyi, 1968; Falk, Fatt, 1965; Arnold, Мак-Лей, 1958; Eley, 1962)—фотофизикохимического—звена в механизме фоторецепции; проявлением которого является РРП, с физиологическими коррелятами возбуждения сетчатки, проявлением которых является ЭРГ.

Отсутствие четкой корреляции между РРП и «а» волной ЭРГ в различных экспериментальных условиях делает возможным предположение о неидентичности механизма, либо источника генеза этих компонентов. Не исключено, что в то время как РРП генерируется наружными сегментами фоторецепторов, «а» волна ЭРГ генерируется их внутренними сегментами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arden C. B., Bridges C. D. B., Ikeda H., a. Sigel I. M. Vision Res., 8, 3, 1968.
2. Arnold W., Mak-Lay H. K. Brookhaven Symp. Biol 11,1, 1958.
3. Brown K. T., Murakami M. Nature 201, 626, 1964.
4. Brown K. T., Murakami M. Nature 204, 739, 1964.
5. Cone R. A. Nature 204, 736, 1964.
6. Cone R. A., Cobbs W. H. Nature 221, 1, 820, 1969.
7. Cone R. A. Lit by Berson a Goldstein 1970, 1970.
8. Eley D. D. In: "Horizons of Biochemistry", 341 Acad. Press, New York, 1962.
9. Falk C., Fatt P. In: "Recent Progress in Photobiology" (E. J. Bowen, ed), p. 151, Acad. Press, New York, 1965.
10. Granit R. Receptors and sensory perception, New Haven, 1955.
11. Pak W. L., Ebrey T. G. Nature 205, 484, 1965.
12. Rosenberg B. J. Chem. Phys., 34, 63, 1961.
13. Rosenberg B. J. Opt. Soc. Am., 51, 233, 1961.
14. Rosenberg B. In: "Electrical Conductivity in Organic" (H. Kaly Iman and M. Silver, eds.), p. 307. Wiley (Interscience), New York, 1961.
15. Rosenberg B. J. Chem. Phys., 36, 816, 1962.
16. Rosenberg B. Nature, 193, 364, 1962.
17. Rosenberg B. J. Chem., Phys, 37, 1371, 1962.
18. Rosenberg B. Photochem. Photobiol., 1, 117, 1962.
19. Rosenberg B. Advances in radiation biology, 2, 193, Acad. press, New York, London, 1966.
20. Szent-Györgyi A. Bioelectronics Acad. Press, New York—London, 1968.
21. Wald G. Nature, 219, 24, 1968.

Институт физики,  
Институт физиологии

Поступило 9. V. 1973

h. Б. Абдуллаев, Н. А. Начыјева, В. К. Жеретненко,  
А. Н. Дмитренко

Ерқан рецептор потенциал (ЕРП) вэ фоторесепсиянын механизми

ХУЛАСӘ

Мүхтәлиф экспериментал шәрәһтә электроретинограммын (ЕРГ) «а» далғасынын аҗыг довшанларын көзүнүн торлу гишасынын ЕРП-си илә гаршылығлы әлағәси тәдғег едилмишдир. Тәдғегатларда «а» далғанын көвшәһинин ЕРП-нин амплитудасындаң исбәтәһи асылы олмадығы вә солунчунун көтәдил ишығ алышмасыға (адаһтәһи) бәҗүк резистентлиғи (давамлығы) мүәҗҗәһләшдирилмишдир.

ЕРП-нин вә «а» далғанын Јохлаҗычы ишығ нүмунәсиндән сонра тәтбиг олунған ардычыл сых ишыға гаршы бәрһәси сәһиҗәһи хүсуенҗәтә маликдир ки, бу да онларын көрмә ресепсиясынын тәһини етмәсиндә мүмкүн ола биләчәк иштиракынын көстәһир.

Беләликлә, тәдғигатлар ЕРП-нин Јаранмасы механизминдә физики һадисәһини дә мүмкүн ола биләчәк иштиракы һағғында мүләһиҙә Јүрүтмәҗә имкән верир.

The early receptor potential and the mechanism of photoreception

SUMMARY

An investigation has been made of the early receptor potential of a non-sleeping rabbit retina as well as its relation with the electroretinogram wave under various experimental conditions. The formation of the „a“ wave has been observed to be relatively independent of the early receptor potential amplitude. The latter has been found to be essentially resistant to the conditions of the moderate light adaptation. The recovery of the early receptor potential and „a“ wave in response to the testing flash, supplied after the controlling—testing one, brought out the distinctive characteristics are interpreted in the light of their possible specific role in the visual process. In the paper the physical group is suggested to participate in the generation mechanism of the early receptor potential.

УДК 638. 234: 634, 38

ГЕНЕТИКА

Академик И. К. АБДУЛЛАЕВ, Н. А. ДЖАФАРОВ

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЛИСТА СОРТОВ ШЕЛКОВИЦЫ НА ПОТОМСТВО ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

При испытании сортов шелковицы изучается влияние качества листа на основные биологические показатели выкормки, технологические свойства коконов тутового шелкопряда, а также кормовые достоинства и питательность листа.

В результате проведенных нами исследований установлено, что листья шелковицы с хорошими кормовыми достоинствами положительно влияют на биологические и технологические показатели и, тем самым, повышают общую продуктивность тутового шелкопряда.

Между тем, вопросы влияния качества листа сортов шелковицы на потомство тутового шелкопряда изучены недостаточно.

Исходя из этого, при испытании перспективных селекционных сортов шелковицы, нами изучено влияние качества листа на племенные показатели тутового шелкопряда, в результате чего получены данные, представляющие определенный интерес.

Для изучения были взяты перспективные диплоидные сорта шелковицы Азербайджана—Фирудин-тут, Эмин-тут, а в качестве контроля сорт Кокус-70. Выкармливались гусеницы высокошелконосной породы Азербайджан. Опыт проведен в трехкратной повторности с резервной партией, по 150 гусениц в каждой повторности. Условия выкормки для всех вариантов опыта были идентичными, за исключением качества корма.

В целях изучения влияния качества листа на потомство тутового шелкопряда, в первый год опыта гусеницы выкармливались листьями соответствующих сортов шелковицы. Во второй год выкормка проведена греной, приготовленной от выкормки предыдущего года, соответственно по вариантам опыта. Таким образом, все опытные и контрольные варианты в течение 2 поколений получили лист только одного сорта шелковицы.

Проведенными нами исследованиями установлено, что количество и вес грены в одной кладке в определенной степени зависит от кормовых качеств листа шелковицы (см. табл. 1).

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что листья сорта Фирудин-тут и Эмин-тут как по весу, так и по количеству грены в одной кладке превосходят сорт Кокус-70.

Таблица 1

Шелковица	Общее количество грены в одной кладке, шт.		Вес нормальной грены в кладке, мг	
	после 1-го года выкормки	после 2-го года выкормки	после 1-го года выкормки	после 2-го года выкормки
Кокусо-70	584±24,3	669±9,0	303±13,4	353±7,0
Фирудин-тут	659±16,4	696±13,5	346±12,0	390±9,4
Эмин-тут	627±4,1	685±19,1	324±2,2	377±10,5

Влияние качества листа на потомство тутового шелкопряда более ярко выражено на показателе количества грены и мурашей в 1 г (табл. 2).

Следует отметить, что влияние качества листа на грену и мураши наблюдается с первого поколения, а варианты опыта отличаются между собой. Так, качество листа сорта Фирудин-тут в определенной степени способствует увеличению среднего веса грены, а остальные сорта дали сравнительно мелкие яйца.

Таблица 2

Шелковица	Количество грены в 1 г шт		Количество мурашей в 1 г, шт.	
	после 1-го года опыта	после 2-го года опыта	после 1-го года опыта	после 2-го года опыта
Кокусо-70	1897±6,4	1853±18,5	2655±10,4	2715±15,0
Фирудин-тут	1831±5,2	1745±2,9	2593±10,9	2572±18,0
Эмин-тут	1903±4,7	1794±5,0	2642±9,3	2662±12,5

Интересно отметить, что качество листа сорта Фирудин-тут еще более сильно повлияло на величину грены во втором поколении. Если в первом поколении качество листа сорта Фирудин-тут за счет увеличения грены уменьшило в 1 г количество ее на 66 штук по сравнению с сортом Кокусо-70, то во втором поколении эта разница уже составила 108 шт. Таким образом гrena, полученная от сорта Фирудин-тут, как в первом, так в особенности во втором поколении оказалась более крупной.

Почти идентичные данные получаются и по количеству мурашей в 1 г, т. е. наиболее тяжелые мураши получают при кормлении гусениц листом сорта Фирудин-тут, наименее мелкие—при кормлении листом сорта Кокусо-70.

Следует отметить, что относительно легкие мураши по сорту Кокусо-70 дали и относительно легкие коконы (1,53—1,75), а более тяжелые—по сорту Фирудин-тут дали более крупные коконы (1,75—1,98 г) средние мураши у сорта Эмин-тут—соответственно средние коконы (1,59—1,80 г). Точно такая же последовательность наблюдается и по среднему весу шелковой оболочки коконов.

Одним из основных показателей, определяющих качество приготовленной продукции в племенных хозяйствах и в гренопроизводстве, считается оживляемость грены. Она зависит от ряда факторов, в том числе и от качества листа сортов шелковицы. Однако в племенных хозяйствах до сих пор на это не обращают должного внимания.

Как показывают полученные нами данные, в племенных выкормках имеет большое значение количество корма, т. к. в зависимости от последнего меняется оживляемость мурашей (табл. 3).

В начале опыта для всех вариантов были взяты мураши с одного дня выхода с оживляемостью  $92,5 \pm 0,28$ . Но из приведенных данных в табл. 3 видно, что сортовые свойства шелковицы, даже начиная с первого поколения, влияют на оживляемость грены, а на втором поколении это влияние еще больше усугубляется.

Таблица 3

Шелковица	После 1-го года выкормки	После 2-го года выкормки
Кокусо-70	90,2±0,06	75,6±0,58
Фирудин-тут	90,7±0,72	87,2±0,37
Эмин-тут	87,2±0,71	71,8±0,81

Из изучаемых сортов наиболее высокими показателями как в первом, так и во втором поколениях выделяется сорт Фирудин-тут, который во втором поколении дает оживляемость грены всего лишь на 5,2% ниже исходного, тогда как у остальных вариантов эта разница достигает 16,0—20,7%.

В первом поколении среди изучаемых сортов наиболее высокими показателями оживляемости грены отличаются сорта Фирудин-тут и Кокусо-70. Однако во втором поколении сорт Фирудин-тут значительно превосходит изучаемые сорта, в том числе и сорт Кокусо-70.

Интересно отметить, что качество листа различных сортов шелковицы больше влияет на жизнеспособность тутового шелкопряда в стадии эмбриона, чем в стадии гусениц, т. к. жизнеспособность гусениц колеблется между сортами в первый год выкормки всего на 2,5%, а во второй—на 4,0%, тогда как разница в оживляемости мурашей между сортами в первом поколении—7,0%, во втором—15,4%. Таким образом, можно сказать, что в зависимости от качества листа различных сортов шелковицы меняется оживляемость грены как в первом, так и во втором поколениях.

Проведенные исследования по изучению качества листа сортов шелковицы на потомство тутового шелкопряда дают основание сделать следующие выводы:

1. Качество листа различных сортов шелковицы оказывает определенное влияние на потомство тутового шелкопряда.
2. Из испытанных сортов шелкопряда оказывает перспективный селекционный азербайджанский сорт Фирудин-тут.
3. При кормлении гусениц листом сорта Фирудин-тут вес грены и другие племенные показатели как в первом поколении, так в особенности и во втором значительно улучшаются.
4. Установлено, что не все высокопродуктивные сорта, рекомендованные для промышленной выкормки, могут удовлетворять требованиям племенных выкормок тутового шелкопряда.
5. В целях улучшения качества грены, в племенных хозяйствах следует обратить особое внимание на подбор сортов шелковицы, обеспечивающих повышение качества грены, тем самым, способствующих увеличению урожайности коконов.

Институт генетики и селекции,  
АзНИИ Шелководства

Поступило 30. I 1970

Тут сортларынын жарпаг кејфијјэтинин ипэк гурду нэслинэ тэ'сирин  
ХҮЛАСЭ

Јени селексия тут сортларынын жарпаг кејфијјэтинин өјрэнэркэн, он-  
рын ипэк гурдунун нэслинэ тэ'сиринин ајдынлашдырмаға хүсуси фикир  
верилмэлidir.

Апардығымыз тэчрүбэ көстәрди ки, јени селексия тут сортлары,  
јарпагынын кејфијјэтинден асылы олараг, ипэк гурдунун тохумунун  
мигдарына, чәкиси вә диқәр көстәрчиләрингә тэ'сир едир.

Азәрбајчанда јарадылмыш јени перспектив тут сортларындан  
Фирудинтут вә Еминтут, контрол олараг көтүрүлмуш Јапонја сорту  
Кокусо-70-ә көрә, ипэк гурдунун нэслинэ јахшы тэ'сир едир. Фиру-  
динтутун јарпагы чинс јемләмә үчүн хүсусилә әлверилдидир.

I. K. Abdullaev, N. A. Gafarov.

The quality of mulberry sort leaves influence on the silkworm  
posterity

SUMMARY

The caterpillars of highly silk making breed „Azerbaijan“ were  
nourished by leaves of diploid mulberry Firidun-tut and Emin-tut. The  
all-union standart sort Kokuso-70 was taken as a control sort.

It is determined that, the perspectives selected Azerbaijan sort-Fri-  
dun-tut is one of the best sorts investigated sorts which had more influ-  
ence on the showings.

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Г. В. КАГРАМАНОВА

ПРИМЫКАНИЕ КАК СИНТАКСИЧЕСКИЙ СПОСОБ СВЯЗИ  
В СЛОВСОЧЕТАНИЯХ ТИПА  
СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ + СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ N+N  
В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ И АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ ЯЗЫКАХ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Ш. Ширалиевым)

В грамматической структуре современного английского и азербайджанского языков существуют особенности, выявляющие типологическую общность этих разноструктурных языков в границах некоторых микросистем.

К таким особенностям относятся, в частности, конструкции, образуемые примыканием, как одним из способов синтаксической связи слов в языке. Предметом нашего исследования в статье являются именно данные особенности, широко используемые в этих двух языках, его развитие и становление в каждом из них.

Общепризнанной идеей современного языкознания является положение о том, что язык есть система, целое, отдельные элементы которого находятся между собой в закономерной связи. Так, изменения, происходящие в структуре слова любого языка, соответствующим образом отражаются на его синтаксических конструкциях. „В любом языке синтаксические приемы зависят от морфологической структуры языка и изменяются вместе с ней“.<sup>1</sup> Структурные особенности современного английского языка, отличающие его от других европейских языков, отражают сложный процесс его исторического развития от языка флективного с отдельными элементами аналитического строя в древнеанглийский период до его превращения в язык с аналитическим строем с сохранением некоторых элементов флективного строя на его современном этапе. В древнеанглийском языке ведущими средствами выражения синтаксических отношений слов в словосочетании являлись управление и согласование. Древнеанглийские имена были четко дифференцированы морфологически и лексически на классы существительных и прилагательных. Однако уже в пределах древнеанглийского периода идет другой, более мощный процесс — редукция, унификация и распад флексии, который, убыстряясь в результате взаимодействия английского языка со скандинавским и французским, приводит к разрушению склонения существительных и прилагательных в течение средне-

<sup>1</sup> В. Н. Ярцева. Исторический синтаксис английского языка, стр. 16.

английского периода и к сближению этих классов слов".<sup>2</sup> Редукция флексий в словах среднеанглийского языка привела к изменениям синтаксических приемов выражения синтаксических отношений между компонентами словосочетания. "На первый план выдвигается объединение синтаксически связанных слов по их взаиморасположению—то, что в грамматике называется примыканием".<sup>3</sup>

Перестройка грамматической системы существительных привела к развитию англистических форм. Грамматическая категория рода постепенно утрачивает как морфологические (окончание), так и синтаксические (согласование) средства выражения. Упрощается падежная система, сохраняются только два падежа—общий и притяжательный. Свпадают падежные окончания в парадигме имени существительного и прилагательного. Прилагательное больше не согласуется с определяемым существительным. В новоанглийский период происходит вторичное изменение в системе прилагательных, оно теряет и категорию числа. Изменения, происходящие в системе прилагательных, приводят к тому, что прилагательные не согласуются с существительными ни по роду, ни по числу. Согласование слов в словосочетании уступает место новому способу синтаксической связи—примыканию. "Примыкание, как синтаксический прием, выделяется на первый план, так как редукция флексий в английском языке, с одной стороны, и установление четких контуров словосочетания—с другой, приводит к тому, что помещение двух лексем указывает в первую очередь на их смысловую связь".<sup>4</sup>

С изменением словоизменительных форм у существительных, прилагательных и местоимений порядок слов в современном английском языке приобретает особое значение. Отсутствие падежных форм приводит к тому, что имена выступают в разных сочетаниях при сохранении морфологически неформальной основы. Положение, занимаемое словом в образуемой структуре, обуславливается; таким образом, не морфологическим, а синтаксическим признаком, т. е. порядком слов.

Аналитический строй новоанглийского языка явился хорошей почвой для дальнейшего развития и расширения примыкания как типа синтаксической связи слов в словосочетании.

По морфологической типологии современный азербайджанский язык относится к агглюнативным языкам, где основным способом словообразования и словоизменения является присоединение к корню или основе слова в строго определенном порядке специальных аффиксов. На фоне подобной развитой системы аффиксации образование определительных словосочетаний путем простого соположения двух существительных без их соответствующего морфологического оформления резко выделяется в особую микросистему. Если конструкция типа N+N в современном английском языке образование позднее и является результатом больших изменений с древнеанглийского периода, то в современном азербайджанском языке эта конструкция характеризуется своей стабильностью и неизменностью с древнейшего периода данного языка.<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Э. П. Шубин Атрибутивные имена в языке Шекспира и их генезис. Уч. зап. Пятигорск. Гос. Пед. ин-та, т. 17, 1958, стр. 379.

<sup>3</sup> В. Н. Ярцева. Исторический синтаксис английского языка. М., 1960, стр. 23.

<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> И. А. Батманов. Способы выражения синтаксических отношений в киргизском языке. Фрунзе, 1940, стр. 14; М. Б. Балакаев. Основные типы словосочетаний в казахском языке. Алма-Ата, 1957; Н. К. Дмитриев. Грамматика башкирского языка, 1943, стр. 220; Н. З. Гаджиева. Природа изафета в тюркских языках. "Советская тюркология". М. Нусеизаде. Тәжини сәз бирләшмәләри, Мүасир азербайжан дили. 1 китаб. Баки 1960.

По мнению Н. К. Дмитриева, сочетание N+N "отражает ту эпоху развития тюркских языков, когда еще не оформились морфологические показатели—аффиксы, и отношения между словами выражались исключительно синтаксическими средствами".<sup>6</sup> Конструкция с безнадежными основами типичная, например, для кумыкского языка (ср. кумык тил), может служить иллюстрацией древнейших этих форм. "Примыкание в древнетюркских языках имеет большую сферу распространения, чем в современных тюркских языках. В древнетюркских памятниках примыкание может выступать почти универсальным средством выражения любых синтаксических отношений. . . ."<sup>7</sup>

Азербайджанский язык как один из тюркских языков характеризуется тем, что отношение между словами в атрибутивных словосочетаниях типа N+N определяется их порядком и тем, что существительные морфологически неформальны. Порядок слов является основным и при том, достаточным указанием на зависимое положение слов в словосочетании. В. А. Серебренников указывает, что основным фактором устойчивости агглюнативного типа языков является именно наличие твердого порядка слов в словосочетаниях "определенное+определяемое", считая, что соблюдение строго определенного порядка слов создает весьма благоприятные условия для развития способов примыкания как средства синтаксической связи слов, находящихся в позиции определяемого и определяющего".<sup>8</sup>

Следовательно, примыкание—это особый способ связей слов в словосочетании, при котором синтаксическая связь, объединяемых по смыслу слов, морфологически не выражена и отношения между компонентами словосочетания выражаются исключительно местоположением, т. е. контактным расположением двух существительных, например: *street lamp*—улица, лампа—уличная лампа, *iron bidge*—железо, мост—железный мост.

Слова в данных словосочетаниях, вступая между собой в логическую связь, не получают своего формального выражения посредством словоизменения. Грамматическая связь зависимых, примыкающих слов в словосочетании выражается их контактным соположением, обусловленным семантикой сочетающихся слов. Семантические свойства зависимых, примыкающих слов обуславливают характер логической зависимости между компонентами словосочетаний, т. к. грамматические показатели этой связи и отношений не раскрывают существа и характера логической взаимообусловленности компонентов.

Исходя из вышесказанного, можно считать, что: "примыканием называется такой вид синтаксической связи, когда зависимость одного слова от другого господствующего над ним, выражается не флективными изменениями зависимого слова, не его формами, а лишь его местоположением, его зависимой грамматической функцией, его смыслом".<sup>9</sup>

В связи с этим все слова независимо от их принадлежности к той или иной части речи получают возможность логически примыкать к главному слову. Например: англ. яз.—*my book, five girls, a large table, the sun ray, a reading girl.*  
азерб. яз.—*бу китаб, ики гуш, данышан гыз, инэк палтар, чаван адам.*

<sup>6</sup> Н. Н. К. Дмитриев. Грамматика башкирского языка. 1943, стр. 221.

<sup>7</sup> А. С. Аманжолов. Глагольное управление древнетюркских памятников. М., 1969, стр. 9.

<sup>8</sup> В. А. Серебренников. Причины устойчивости агглюнативного строя языков. Сб. Морфологическая типология и проблема классификации языков. М., 1955, стр. 14.

<sup>9</sup> Грамматика русского языка. Изд. АН СССР, т. 2, ч. 1, М., 1954, стр. 22.

Прием примыканиа широко используется для создания номина- тивных лексических единиц, постоянно выполняющих словарный сос- тав как английского, так и азербайджанского языков. Слова типа *bell boy*— „коридорный“, *cannon ball*— „пушечное ядро“, *cane sugar*— „тростниковый сахар“, *football*— „футбол“ и т. д. в английском языке и *ајагабы*— „туфли“, *инчэсэнэт*— „искусство“, голбаг— „браслет“, шувут-плов— „сорт плова“ и т. д. в азербайджанском языке, так и сло- восочетания, служащие средством выражения самых разнообразных качественно оценочных смысловых отношений, например: *business street, brick store, pensions scheme, job level, family business, telephone talk, wave mechanics* и т. д. *гардаш халг, чопур Әли, сәдәф дүжмә, мешин элчәк, гоншу гыз, татар уста, шофер гадын, тарзән Гулам* и т. д. широко распространены в указанных языках.

Несмотря на то, что историческое развитие способа примыкания проходит в английском и азербайджанском языках разным путем, тем не менее, в этих разноструктурных языках наблюдается об- щая закономерность, характеризующаяся тем, что действующее в этих языках средство связи—примыкание является в основном след- ствием отсутствия грамматического рода. Эта грамматическая особен- ность, характеризующая структуру как английского, так и азербай- джанского языков, приводит к тому, что в оформлении словосочетания N+N в обоих языках выступают такие общие структурные моменты как: 1) двучленность, 2) твердый порядок следования его непосред- ственно составляющих (НС), 3) наличие ведущего и зависимого сло- ва, т. е. подчинительная связь, 4) смысловая совместимость НС.

Следовательно, эти структурные закономерности, обусловленные единым, общим для обоих языков явлением, можно трактовать как следствие языковой универсалии, которая выявляется с особой чет- костью в процессе сопоставления грамматических структур этих язы- ков. Общая закономерность, отсутствие грамматического рода, при- водит к общему следствию в языке—широкому развитию примыкания, характеризующие типологическую структуру таких разноконструк- турных языков, как современный английский и азербайджанский языки.

Кафедра иностранных языков

Поступило 18. IV 1973

Г. В. Каграманова

Мүасир инкилис вә Азәрбајҗан дилләриндә  
исим + исим типли (N+N) сөзбирләшмәләриндә  
јанашма әлагәси

ХҮЛАСӘ

Јанашма мүасир инкилис вә Азәрбајҗан дилләриндә хас олан хү- сусијәтләрдән биридир. Јанашма үсулу һәр ики дилдә мүхтәлиф та- рихи инкишаф јолу кечмишдир. Буна бахмајараг, бу ики дилдә јанашма әлагәсинин инкишафында үмуми бир гаунаујғунлуг мүша- һидә олуур. Һәр ики дилдә јанашма әлагәси грамматик чинс кате- горијанын олмамасы нәтичәсиндә инкишаф етмишдир. Бу үмуми гаунаујғунлуг, јәни грамматик чинсин олмамасы һәр ики дилдә үмуми нәтичәјә—јанашма әлагәсинин һәр ики дилдә кешш јайылма- сына сәбәб олуур.

G. V. Kagramanova

Adjoinment in noun+noun (N+N) wordcombination in Modern English and modern Azerbaijanian

SUMMARY

Adjoinment is characteristic of Modern English and Modern Azer- baijanian. Historical development of the adjoinment is different in these two languages. But we observe something common in natural develop- ment of the adjoinment in them. Adjoinment is the result of the absence of grammatical category of gender in both of these languages. It comes more evident in the process of comparison of these two languages that are structurally different.

ИСКУССТВО

Т. ЯКУБОВА

О НЕКОТОРЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЯХ  
ТРЕТЬЕЙ КАМЕРНОЙ СИМФОНИИ К. КАРАЕВА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Усейновым)

Третья симфония Кара Караева знаменует собой новый этап в творческом мировоззрении композитора. Это произведение, совершенно непохожее на все предыдущие его сочинения, поражает своей новизной и оригинальным интонационно-выразительным языком. В ней композитор необычно, но ярко и броско отобразил думы и настроения наших современников, бурный пульсирующий ритм нашей жизни, используя при этом новые средства выразительности.

Как известно, в основе всей композиции камерной симфонии лежит додекафонный метод формообразования, но, в данном случае, серийная техника выступает на ладо-функциональной основе, а это значит, что в симфонии использован яркий тематизм, который двигает и создает форму. Поэтому в Третьей симфонии благодаря наличию контрастного тематизма—двух образных сфер—рождается и сонатная форма (1 и 4 ч.), и рондо (2 ч.), и вариации (3 ч.), в то время как абстрактный серийный метод письма предусматривает из-за отсутствия содержания механистический вариантный принцип построения формы, лишенный развития музыкальной мысли.

В творчестве К. Караева серия подчиняется законам тональной взаимосвязи (лад рассматривается как принципиальная организация, которая влияет на форму, на процесс развития и наличие функциональной зависимости в ней создает прогрессию формы), поэтому под серией надо подразумевать собранный комплекс звуков, точнее—тематиз, из которого вырастает весь грандиозный звукоряд Камерной симфонии. И если разобраться по существу, то ничего принципиально нового мы не обнаружим в серийной, додекафонной технике письма (на ладо-функциональной основе) по сравнению с баховским принципом формообразования. Ведь тот же комплекс звуков, именуемый тематизмом, лежит в основе развития любой полифонической формы, а все изощренные приемы выравнивания темы в додекафонной музыке, мы встречаем еще в гениальном, в отношении творческой фантазии, сочинении Баха—„Искусство фуги“. И если серийную музыку рассматривать с позиций функциональной сопряженности звуков, где каждый звук мыслится как приамбула к другой, то лад, тональность в ней будут восприниматься как предельно расширенная и обогащенная хроматикой диатоническая система.

Поэтому данная серийная техника воспринимается как раздвижение границ тематических преобразований, как современный принцип письма на совершенно иной—прогрессивной идеологической основе.

Камерная симфония представляет собой образец великолепного синтеза национального начала с современной западной музыкальной культурой. Додекафонная система здесь выступает лишь как технология, как метод письма, причем, если точно следовать законам серийной техники, то Кара Караев в силу эмоционального высказывания отходит от принципиальных правил конструирования формы на основе додекафонии. И поэтому это дало композитору возможность создания ярких, сильных интонационно-художественных образов, а на основе их развития и столкновения—драматургии всей симфонии.

Как уже говорилось, додекафонная система выступает на ладо-тональной основе, причем, лад по-новому, „расцветивается“ додекафонной хроматикой в своеобразном интонационном преломлении<sup>1</sup>.

Благодаря именно ладо-функциональной системе возникла возможность создания яркого тематизма с различным драматургическим преобразованием интонационно-художественного образа.

Но лад рассматривается композитором не только как принципиальная характеристика художественного образа, а как активный элемент в развитии формы. Ладс-тогальные сдвиги (главная партия 1 ч.) как сопоставление и как секвентные проведения несут в себе большую потенцию развития. Поэтому лад имеет огромное значение в драматургии произведения, т. к. он выступает здесь как система, которая определяет собой смысл, идею в развитии содержания. Не менее важную роль в прогрессии композиции и формирования тематизма играют ритм и метр. Мы знаем, что под ритмом подразумевается важный музыкальный фактор организации всей временной природы музыки. Каждый художественный образ имеет свою ритмическую основу, т. к. ритм обладает эмоциональной базой, связанной с эстетикой, с художественным содержанием. Поэтому ритм активно участвует в преобразованиях интонационно-художественного образа, на основе лишь только ритмической трансформации мы имеем различные эмоциональные проявления художественного образа. Национальные черты азербайджанской музыки отчетливо проявляются в ритмическом рисунке тематизмов 1, 2, 4 частей и частых метрических сценах в пределах одной темы. Частые метрические сцены лежат в основе танцевально-песенного жанра азербайджанского фольклора.

Вариантное развитие рефрена из II части тоже свидетельствует о проявлениях национальных истоков. Такое продвижение музыкального материала мы встречаем в азербайджанских мугамах, где интонационный процесс растет на основе волнообразного развития с все большим расширением диапазона до кульминации и каждый раз с опеванием новой ступени лада.

При анализе музыкального материала Камерной симфонии мы убеждаемся в том, какую огромную роль в драматургии произведения играет полифония. Вся симфония вырастает из имитационного развития тематизма, и в самых действенных моментах (разработка, реприза, кульминация) композиции мы сталкиваемся с максимальной концентрацией полифонических элементов. Кара Караев использует полифоническое развитие не как абстрактный механистический прием продвижения тематизма (как в серийной атональной музыке), а на основе раскрытия художественного смысла, глубокой идеи произведения. Поэтому применение Кара Караевым полифонического принципа развития музыкального материала всегда оправдано. Таким образом,

<sup>1</sup> Так, в первой части слышны элементы лада „Баяты-Шираз, а во второй части—„Шур“.

полифония в драматургии произведения композитора выступает „как активный фактор формообразования“.

Камерная симфония при всем своем своеобразии звучания подлинно национальное произведение музыкального искусства с потенциально народным колоритом и развитием. Здесь характерные черты народного творчества преломляются через современный прием изложения музыкального материала, и все драматургическое развитие содержания, идеи произведения сопряжено со вскрытием этих национальных черт. Поэтому, додекафонную систему, повторяю, надо рассматривать как своеобразную технологию музыкального письма, как современный способ раскрытия больших проблем.

„Если человек живет идеями и чувствами своего времени, и если он находит им точную форму, правдивую и также выраженную средствами своего времени—это новаторство. Все мы ищем средства—они могут быть привычными или необычными, острыми, но в любом случае они нужны только и только для того, чтобы выразить мысль“<sup>2</sup>. Эти слова принадлежат Кара Караеву, и они красноречивее всего раскрывают смысл, сущность идейной направленности его творчества.

*Институт архитектуры и искусства*

*Поступило 8. VIII 1970*

Т. Э. Жагубова

### Гара Гараевин үчүнчү „Камера“ симфонијасынын бә'зи композисија хүсусијјәтләри һаггында

#### ХҮЛАСӘ

Г. Гараевин үчүнчү симфонијасынын композисија хүсусијјәтләри додекафонија үсулу илә бағлыдыр. Лакин симфонијада һәмни үсул мөгам-функција әсасында мејдана чыхыр. Бу көстәрир ки, симфонијада тематизмдән истифадә едилмишдир.

„Камера“ симфонијасында „серија“ тоналлыг гаршылыгы алагә гануиларына табе олур. Буна көрә „серија“ны мәнтиги бир-бири илә алагәдар олан сәсләр комплекси, даһа доғру, тематизм кими баша дүшмәлижик. Үчүнчү симфонијанын бүтүн кениш сәсдүзүмү һәмни тематизмдән ирәли кәлир. Буна көрә симфонијанын „серија“ мусиги-синә сәсләрини функција бағлылығы нөгтеји-нәзәриндән бахыгда, бурада мөгам вә тоналлыгы мүмкүн гәдәр кенишләндирилмиш вә хроматика илә зәнкинләшдирилмиш диатоника системи кими гаврајы-рыг.

„Камера“ симфонијасы сәсләнмәсинин хүсусијјәтинә бахмајараг, әсил милли әсәрдир. Бурада халг јарадычылығынын хүсусијјәтләриндән истифадә едилир. Әсәрин мәзмуну вә идејасынын драматуркија инкишафында милли чизкиләр ашкара чыхыр.

Г. Гараевин симфонијасы милли вә мүасир Авропа мусиги мәдәнијјәти синтезинин нүмунәсидир. Симфонијада додекафонија үсулу јалныз технолокија, јазылыш үсулу кими, тематик дәјишикликләрин сәрһәдләринини кенишләндирилмәси, мүтәрәгги идеолокија әсасында интонасија инкишафынын мүасир принципи кими мејдана чыхыр.

Т. Jagubova

This article devoted to „dodecafonian“ principle of developing theme

#### SUMMARY

In third symphony C. Carayev go away from the abstract applications the „dodecafonian“ method; therefore we considered this method as polifonic principle amplifications getting the beginning thematic complex as basis complete compositions.

<sup>2</sup> К. Караев. Искусство обязывает. „Молодежь Азербайджана“, 18 декабря 1963 г., № 1498050.

## МҮНДӘРИЧАТ

### Ријазиијат

- Г. Т. Әһмәдов, Н. А. Сваричевскаја, М. һ. Јагубов. Функционал дүзәлишләрин орталашдырылмасы үсулу илә параметрдән асылы икинөгтәли сәрһәд мәсәләсинин тәғриби һәлли . . . . . 3
- Ә. Асроров. Бир синиф квазиһәтти икинчи тәртиб һиперболик типли тәнликләр үчүн гојулмуш бирләчүлү гаршыыг мәсәләнин Фурје үсулу илә һәлли . . . . . 8

### Физика

- Ф. М. Ахундов, З. А. Әлијарова, һ. Аббасов. Мүрәккәб јарымкечиричиләр әсасында һазырланмыш диодлар васитәсилә информасијанын јадда сахланылмасы . . . . . 13

### Үзви кимја

- Ә. М. Зејналов, К. И. Садыхов, С. М. Әлијев. β-(2,5-диүчлү-бутилбензонл)-акрил туршусунун ефирләринин синтези . . . . . 15

### Кимја нәзәријјәси

- Р. Г. Сәфәров, Е. Мөвсүмзәдә, М. И. Друзин, О. А. Нәриманбәјов. 2-винилпиридин молекулунын АОХК-МО Хүккел методу илә квантмеханики һесабы . . . . . 15

### Кеолокија

- Х. М. Шејдајева-Гулијева. Күр депресијасынын чәнуб ганады Агчакил һөвзәсинин биномијасы . . . . . 23

### Нефт вә газ јатагларынын һидрокеолокијасы

- Ф. А. Көзәлов. Шимал-шәрги Сахаранын јатагларында јүксәк лај тәзјигинин тәбиәти һаггында . . . . . 26

### Минералокија

- М. Б. Хејиров. Азәрбајчан килләриндә низамлы гаршыыглајлы кил минераллары . . . . . 31

### Торпагшүнаслыг

- С. Ә. Әлијев, У. А. Агајева. Азәрбајчан ССР әсас торпаг типләрин һумус бирләшмәләринин амин туршуларынын тәркиби . . . . . 35

### Сессор системләринин физиолокијасы

- Һ. Б. Абдуллајев, Н. А. һачыјева, В. К. Жеретненко, А. И. Дмитренко. Еркән ресептор потенциал (ЕРП) вә фоторесепсијанын механизми . . . . . 39



### Кенетика

И. К. Абдуллаев, Н. А. Чэфаров. Тут сортларынын жарпаг ке-  
фијјетинин ипак гурду наслине тәсири . . . . . 47

### Дилчилик

Н. В. Гәһрәманова. Мүасир ичкилис вә Азәрбајчан дилләриндә  
исим+исим типли (N+N) сөзбирләшмәләриндә јанашма әлагәси . . . . . 51

### Иичәсэнәт

Т. Ә. Јагубова. Гара Гарајевин үчүнчү „Камера“ симфониясын  
бәзи композија хусусијјәтләри һаггында . . . . . 56

## СОДЕРЖАНИЕ

### Математика

Член-корр. К. Т. Ахмедов, Н. А. Сваричевская, М. А. Ягубов.  
Приближенное решение двухточечной краевой задачи с параметром методом  
осреднения функциональных поправок . . . . . 3  
А. Асроров. Решение одномерной смешанной задачи для одного класса  
квазилинейных гиперболических уравнений второго порядка методом Фурье . . . . . 8

### Физика

Ф. М. Ахундов, З. А. Алирова, Г. А. Аббасов. Запоминание  
информации с помощью новых переключающих диодов на основе сложных  
полупроводников . . . . . 13

### Органическая химия

А. М. Зейналов, К. И. Садыхов, С. М. Алиев. Синтез эфиров  
3-(2,5-дитрет-бутилбензонл)-акриловой кислоты . . . . . 15

### Теоретическая химия

Р. Г. Сафаров, Э. Мовсумзаде, М. И. Друзин, О. А. Нар-  
манбеков. Расчет электронных особенностей молекулы 2-винилпиридина  
ЛКАО-МО методом Хюккеля . . . . . 18

### Геология

Х. М. Шейдаева-Кулиева. Некоторые данные о биомини Акча-  
гыльского моря южного борта Куринской депрессии . . . . . 23

### Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений

Ф. А. Гезалов. О природе аномально-высоких давлений в месторож-  
дениях северо-восточной Сахары . . . . . 26

### Минералогия

М. Б. Хенров. Упорядоченные смешаннослойные глинистые минера-  
лы в глинах Азербайджана . . . . . 31

### Почвоведение

С. А. Алиев, У. М. Агаева. Амниокислотный состав гумусовых сое-  
динений основных типов почв Азербайджанской ССР . . . . . 35

### Физиология сессорных систем

Г. Б. Абдуллаев, Н. А. Гаджиева, В. К. Жеретненко,  
А. И. Дмитриенко. Ранний рецепторный потенциал и механизм фоторе-  
цепции . . . . . 39

### Генетика

Академик И. К. Абдуллаев, Н. А. Джафаров. Влияние качества листа сортов шелковицы на потомство тутового шелкопряда . . . . . 47

### Языкознание

Г. В. Каграманова. Примыкание как синтаксический способ связи в словосочетаниях типа существительное+существительное N+N в современном английском и азербайджанском языках . . . . . 51

### Искусство

Т. Якубова. О некоторых композиционных особенностях Третьей камерной симфонии К. Караева . . . . . 56

---

Сдано в набор 09/X 1973 г. Подписано к печати 20/XI 1973 г. Формат бумаги 70×108<sup>1/8</sup> мм. Бум. лист: 2,00. Ил. лист: 0,18. Уд. лист: 4,5. ФГ 16447.  
Заказ 282. Тираж 700. Цена 40 коп.

---

Типография «Красный Восток» Государственного комитета Совета Министров Азербайджанской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Баку, Ази Асланова, 80.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В «Докладах Академии наук Азербайджанской ССР» помещаются краткие сообщения, содержащие законченные, еще не опубликованные результаты научных исследований, имеющих теоретическое или практическое значение.

В «Докладах» не публикуются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений, статьи полемического характера без новых фактических данных, статьи с описанием промежуточных опытов без определенных выводов и обобщений, работы непринципиальные, описательного или обзорного характера, чисто методические статьи, если предлагаемый метод не является принципиально новым, а также статьи по систематике растений и животных (за исключением описания особо интересных для науки находок).

Статьи, помещаемые в «Докладах», не лишают автора права последующей публикации того же сообщения в развернутом виде в других изданиях.

2. Поступающие в «Доклады» статьи рассматриваются Редакционной коллегией только после представления их академиком по специальности. Каждый академик может представить не более 5-ти статей в год.

Статьи членов-корреспондентов Академии наук Азербайджанской ССР принимаются без представления.

Редакция просит академиков при представлении статьи указывать дату получения ее от автора, а также наименование раздела, в котором статья должна быть помещена.

3. В «Докладах» публикуется не более трех статей одного автора в год.

4. В «Докладах» помещаются статьи, занимающие не более четверти авторского листа — около 6—7 страниц машинописи (10 000 печатных знаков), включая рисунки.

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, к статьям, написанным на азербайджанском языке, должны иметь: резюме на русском языке и наоборот.

6. В конце статьи должны быть указаны название научного учреждения, в котором выполнена работа, и номер телефона автора.

7. Опубликование результатов работ, проведенных в научных учреждениях должно быть разрешено дирекцией научного учреждения.

8. Статьи (включая и резюме), должны быть напечатаны на машинке через два интервала, на одной стороне листа и представляются в двух экземплярах. Формулы должны быть вписаны четко и ясно, при этом прописные буквы должны быть подчеркнуты (черным карандашом) двумя черточками снизу, а строчные — сверху, буквы греческого алфавита надо обводить красным карандашом.

9. Цитируемая в статье литература должна приводиться не в виде подстрочных сносок, а общим списком (вподбор), в алфавитном порядке (по фамилии автора), в конце статьи с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой. Список литературы должен быть оформлен следующим образом:

а) для книг: фамилия и инициалы автора, полное название книги, номер тома, город, издательство и год издания;

б) для статей в сборниках (трудах): фамилия и инициалы автора, название статьи, название сборника (трудов), том, выпуск, место издания, издательство, год, страница;

в) для журнальных статей: фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год, том, номер, (выпуск), страница.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются (за исключением отчетов и диссертаций, хранящихся в научных учреждениях).

10. На обороте рисунков должны быть указаны фамилия автора, название статьи и номер рисунка. Отпечатанные на машинке подписи к рисункам представляются на отдельном листе.

11. Авторы статей должны указывать индекс статьи по Унифицированной десятичной классификации (УДК) и прилагать реферат для «Реферативного журнала».

12. Авторы должны избегать повторения одних и тех же данных в таблицах, графиках и в тексте статьи.

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

13. В случае представления двух или более статей одновременно необходимо указывать желательный порядок их помещения.

14. Корректур статей авторам как правило не посылается. В случае посылки корректуры допускается лишь исправление ошибок типографии.

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных отписок статьи.

