

1  
АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXI ЧИЛД

1

---

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЕЛМ“  
БАКЫ—1975—БАКУ

## МҮЭЛЛИФЛЭР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азербайжан ССР Елмләр Академијасынын Мә'рузәләри»ндә нәзәри вә тәчрү әһәмийјәтә малик елми-тәдгигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичәләри һаггында ғыса мә'луматлар чап олунур.  
«Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салымыш ири һәчмли мәгаләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мубаһисә характер мәгаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрин тәсвири дән ибарәт мәгаләләр, гејри-принципиал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвси едилән методу принципчә јени олмајан сырф методик мәгаләләр, һабелә битки вә һе ванларын систематикасына даир (елм үчүн хусуси әһәмийјәтә малик тапынтыларын тә вири истисна олмагла) мәгаләләр дәрч едилмир.  
«Мә'рузәләр»дә дәрч олунан мәгаләләр һәмни мә'луматларын даһа кениш шәкилдә башга нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүгугуну әлиндән алмыш.
2. «Мә'рузәләр»нин редаксиясына дахил олан мәгаләләр јалныз ихтисас үзрә би нәфәр академикин тәгдиматындан сонра редаксия һеј'әти тәрәфиндән нәзәрдән кечири лир. Һәр бир академик илдә 5 әдәддән чох олмамаг шәртли мәгаләләр тәгдим едә билә.
- Азербайжан ССР Елмләр Академијасынын мүхбир үзвәләринин мәгаләләри тәгдимат сыз гәбул олунур.  
Редаксия академикләрдән хәһиш едир ки, мәгаләләри тәгдим едәркән онларын мү әллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мәгаләнин јерләшдирилчәји бөлмәнин адын көстәрәдиләр.
3. «Мә'рузәләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мәгалә дәрч етирә биләр.
4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәгинин дәрддә бирин дән артыг олмајараг јазы макинасында јазылмыш 6 — 7 сәһифә һәчминдә (10000 чап шарәси) мәгаләләр дәрч едилир.
5. Бүтүн мәгаләләрин икилис дилиндә хүләсәси олмадыр; бундан башга, Азәр байжан дилиндә јазылан мәгаләләрә рус дилиндә хүләсә әләвә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мәгаләләрин исә Азәрбайжан дилиндә хүләсәси олмадыр.
6. Мәгаләнин сонунда тәдгигат ишинин јеринә јетирилдији елми идарәнин ады тә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.
7. Елми идарәләрдә апарылан тәдгигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунмасы үчүн елми идарәнин директорлуғунун ичазәси олмадыр.
8. Мәгаләләр (хүләсәләр дә дахил олмагла) вәрәгин бир үзүндә ики хәтт ара бу рахылараг јазы макинасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәгдим едилмәлидир. Дүстур лар дәгиг вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтында, кичикләрин исә ү түндән (гара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јунан әлифбасы һәрфләрини гырмыз гәләмлә даирәјә алмаг лазымдыр.
9. Мәгаләдә ситат кәтирилән әдәбијјат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына көрә) мәгаләнин сонунда мәтидәки ис нал нөмрәси көстәрилмәклә үмуми сијаһы үзрә верилмәлидир. Әдәбијјатын сијаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:
  - а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инисналы, китабын бүтөв ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшријјат вә нәшр или;
  - б) мәчмуәләрдәки (әсәрләрдәки) мәгаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инисналы, мәгаләнин ады, мәчмуәнин (әсәрләрин) ады, чилд, бурахылыш, нәшр олундуғу јер, нәшријјат, ил, сәһифә;
  - в) журнал мәгаләләри үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инисналы, мәгаләнин 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, мәгаләнин ады вә шәклин нөмрәси көстәрилмәлидир. Макинадә јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәгдим едилир.
11. Мәгаләләрин мүәллифләри Унификасия олунмуш онмилик тәснифат үзрә мәгаләләрин индексини көстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидир.
12. Мүәллифләр чәдвәлләрдә, график материалларда вә мәгаләнин мәтниндә бу вә ја дикәр рәгәмләрин тәкрат едилмәсинә јол вермәмәлидирләр.  
Мәгаләләрин һәчми кичик олдугу үчүн нәтичәләр јалныз зәрури һалларда берилир.
13. Ики вә ја даһа чох мәгалә тәгдим едилдикдә онларын дәрчәдилмә ардычыллыгыны да көстәрмәк лазымдыр.
14. Мәгаләләрин корректурасы, бир гајда олараг, мүәллифләрә көндәрилмир. Корректурә көндәрилдији тәгдирдә исә јалныз мәтбәә сәһвләрини дүзәлтмәк олар.
15. Редаксия мүәллифә пулсуз олараг мәгаләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини верир.

# МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ ТОМ XXXI ЧИЛД

1



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

УДК 010 102.

МАТЕМАТИКА

А. А. НОВРУЗОВ, М. К. НАИБОВА

О РЕГУЛЯРНОСТИ ГРАНИЧНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ  
 ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ КВАЗИЛИНЕЙНЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ  
 УРАВНЕНИЙ 2-го ПОРЯДКА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР З. И. Халиловым)

В работе [3] было рассмотрено уравнение

$$Lu = \sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x) u_{x_i x_k} + \sum_{i=1}^n b_i(x) u_{x_i} + c(x) u = 0 \quad (1)$$

заданное в ограниченной области  $D$ . Относительно коэффициентов уравнения (1) предполагалось выполнение условий:

$$\sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x) \xi_i \xi_k \geq a \xi_n^2, \quad |a_{nj}(x)| \leq \epsilon_0, \quad j = \overline{1, n-1} \quad (2)$$

$$|a_{ik}(x)| \leq A_0, \quad |b_i(x)| \leq A_0, \quad -A_0 \leq c(x) \leq 0 \quad (3)$$

В этой работе исследовался вопрос о регулярности граничных точек для уравнения (1). Регулярность понимается в смысле:

Определение. Точка  $x^0 \in \partial D$  называется  $\alpha, A_0$ -регулярной граничной точкой области  $D$ , если выполняются условия: для каждой пары  $\epsilon_1 > 0, \epsilon_2 > 0$ , найдется такое  $\delta > 0$ , что какова бы ни была область  $D' \subset D$  с границей  $\partial D'$ , оператор  $L$ , удовлетворяющий условиям (2), (3) определенный на  $D'$ , с константами  $\alpha, A_0$  и субэллиптическая для него функция  $u(x) < 1$  непрерывная в  $\bar{D}'$  из того, что  $u|_{\partial D' \cap Q_\delta^x} \leq 0$  следует, что  $u|_{D' \cap Q_\delta^x} < \epsilon_2$ .

В вышеуказанной работе доказана следующая теорема.

Теорема. Пусть точка  $x^0 \in \partial D$ . Пусть граница области  $D$  такова, что точку  $x^0 \in \partial D$  можно коснуться вершиной конуса  $K$ , лежащего вне  $D$ . Тогда точка  $x^0 \in \partial D$  будет  $\alpha, A_0$ -регулярной, если ось конуса совпадает с направлением оси  $x_n$ .

Возникает вопрос о справедливости аналогичной теоремы для вырождающихся квазилинейных эллиптических уравнений.

Рассмотрим в области  $D$  следующее уравнение

$$y^2 u_{xx} + u_{yy} + a u_x^2 + b u_y^2 = 0, \quad (4)$$

где  $D = \{(x, y): |y| \leq x, \sqrt{x^2 + y^2} = R < 1\}$

$$a = -\frac{1}{2y \operatorname{arctg}^2 \frac{x}{y}} \left[ y\sqrt{y} - 2x\sqrt{y} \operatorname{arctg} \frac{x}{y} + 2x \operatorname{arctg} \frac{x}{y} \right]$$

$$b = -\frac{1}{2 \operatorname{arctg}^2 \frac{x}{y}}$$

Область  $D$  удовлетворяет требованиям вышеуказанной теоремы, тем не менее решение этого уравнения  $u(x, y) = \operatorname{arctg}^2 \frac{x}{y}$  не имеет предела в точке  $(0, 0)$ .

В этой заметке ставится вопрос о выявлении класса вырождающихся квазилинейных эллиптических уравнений, для которых справедлива теорема, аналогичная вышеуказанной теореме.

Рассмотрим уравнение вида:

$$Lu = \sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x, u(x), \nabla u(x)) u_{x_i x_k} + b(x, u(x), \nabla u(x)) = 0 \quad (5)$$

заданное в ограниченной области  $D$ , коэффициенты которого удовлетворяют следующим условиям:

$$\sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x, u(x), \nabla u(x)) \xi_i \xi_k > \alpha \xi_n^2, \quad |a_{ij}(x, u(x), \nabla u(x))| < \varepsilon_0, \quad i = \overline{1, n-1} \quad (6)$$

$$|a_{ik}(x, u(x), \nabla u(x))| < A_0 \quad (7)$$

$$|b(x, u(x), \nabla u(x))| < \mu(u) u_{x_n}^2 \quad (8)$$

$$\int_0^u \mu(t) dt < \infty \quad (9)$$

В работе [1] рассмотрены линейные эллиптические уравнения второго порядка, допускающие вырождение на границе рассматриваемой области.

Пусть  $u(x)$  является решением уравнения (5)

$$a_{ik}(x, u(x), \nabla u(x)) = B_{ik}(x)$$

$$L' = \sum_{i,k=1}^n B_{ik}(x) \frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_k}$$

Лемма 1. Пусть  $u(x)$  есть решение уравнения (5) с коэффициентами, удовлетворяющими условиям (6), (7), (8) и (9). Тогда функция

$$v = f(u) = \int_0^u e^{\int_0^t \mu(\tau) d\tau} dt \quad (10)$$

является субэллиптической для оператора  $L'$ .

Доказательство. Вычислим  $v_{x_i x_k}$ :

$$v_{x_i x_k} = f''(u) u_{x_i} u_{x_k} + f'(u) u_{x_i x_k} \quad (11)$$

умножим обе части (11) на  $a_{ik}$  и просуммируем по  $i, k$  от 1 до  $n$ ,

$$\text{получим } \sum_{i,k=1}^n a_{ik} v_{x_i x_k} = f'' \sum_{i,k=1}^n a_{ik} u_{x_i} u_{x_k} + f' \sum_{i,k=1}^n a_{ik} u_{x_i x_k}.$$

Из уравнения (5) и из условий (6), (8) получим

$$\sum_{i,k=1}^n a_{ik} v_{x_i x_k} = f'' \sum_{i,k=1}^n a_{ik} u_{x_i} u_{x_k} - f' b \geq f'' \alpha u_{x_n}^2 - f' \mu u_{x_n}^2 = u_{x_n}^2 [f'' \alpha - f' \mu] = 0$$

Итак,  $L'v \geq 0$ , докажем следующую лемму.

Лемма 2. Пусть в области  $D$  определен оператор  $L$ . Пусть область  $D$  лежит строго внутри шара  $Q_{4R}^{x^0}$  и имеет предельные точки на сфере  $S_{4R}^{x^0}$ . Пусть  $E \subseteq CD \cap Q_R^{x^0}$  и шар  $Q_R^{x^0}$  пересекает область  $D$ . Пусть существуют константы  $\alpha_0 > 0$  и  $\gamma_0 = 2^{\frac{1}{s}}$  такие, что для всех точек  $x \in D$  и  $x^0 \in E$  выполняется неравенство:

$$|x_n - x_n^0| \geq \alpha_0 |x - x^0|, \quad \text{где } 0 < \alpha_0 < 1 \text{ и } |x - x^0| \geq \gamma_0 R$$

Обозначим через  $\Gamma$  ту часть границы  $D$ , которая лежит строго внутри  $Q_{4R}^{x^0}$ .

Тогда для любого положительного решения  $u(x)$  уравнения (5) непрерывного в  $\bar{D}$  и ограниченного единицей, обращающегося в нуль на  $\Gamma$  справедливо

$$\sup_D u(x) \geq (1 + \xi_0) \sup_{D \cap Q_R^{x^0}} u(x),$$

где  $\xi_0$  — константа, зависящая от констант  $A_0, n, \alpha, \alpha_0$ .

Доказательство. Рассмотрим линейное преобразование

$$\begin{cases} x_i' = Ax_i', & i = \overline{1, n-1} \\ x_n' = x_n \end{cases} \quad (12)$$

Отметим, что преобразование (10) переодит коэффициенты уравнения (5)  $a_{ik}(x, u(x), \nabla u(x))$  в  $B_{ik}(x)$ , причем условия (6), (7), (8) и (9) остаются в силе и для коэффициентов  $B_{ik}(x)$ .

Обозначим  $\max_D B_{ii}(x) = M_0$ . Покажем, что функция  $W = |x - x^0|^{-s}$  является субэллиптической.

Поддействуем оператором  $L'$  на функцию  $W$ , учитывая, что

$$W_{x_i' x_i'} = A^2 W_{x_i x_i}, \quad W_{x_i' x_n'} = A W_{x_i x_n}, \quad W_{x_n' x_n'} = W_{x_n x_n}$$

получим

$$L'W = \frac{1}{A^2} \sum_{i,k=1}^{n-1} B_{ik}(x) W_{x_i' x_k'} + \frac{1}{A} \sum_{i=1}^{n-1} B_{in}(x) W_{x_i' x_n'} + B_{nn}(x) W_{x_n' x_n'} \quad (*')$$

Переобозначим и будем считать, что с самого начала мы имели

$$L'W = A^2 \sum_{i,k=1}^{n-1} B_{ik}(x) W_{x_i x_k} + A \sum_{i=1}^{n-1} B_{in}(x) W_{x_i x_n} + B_{nn}(x) W_{x_n x_n} \quad (*)$$

из (2) следует, что

$$\sum_{i,k=1}^n B_{ik} \xi_i \xi_k = \sum_{i,k=1}^{n-1} B_{ik} \xi_i \xi_k + \sum_{i=1}^{n-1} B_{in} \xi_i \xi_n + B_{nn} \xi_n^2 \geq \alpha \xi_n^2,$$

откуда

$$B_{nn}(x) \geq \alpha \quad (13)$$

Вычислим

$$W_{x_n x_n} = s(s+2) r^{-s-4} (x_1 - x_1^0)^2 - s r^{-s-2}$$

$$W_{x_i x_k} = s(s+2) r^{-s-4} (x_1 - x_1^0)(x_k - x_k^0), \quad \text{при } i \neq k$$

подставив в (\*), получим

$$\begin{aligned} L'W &= A^2 s(s+2) r^{-s-2} \sum_{i,k=1}^{n-1} B_{ik} \frac{x_1 - x_1^0}{x - x^0} \frac{x_k - x_k^0}{x - x^0} - \\ &- r^{-s-2} A^2 s \sum_{i=1}^{n-1} B_{in} + A s(s+2) r^{-s-2} \sum_{i=1}^{n-1} B_{in} \frac{x_1 - x_1^0}{x - x^0} \frac{x_n - x_n^0}{x - x^0} + \\ &+ s(s+2) r^{-s-2} B_{nn} \left[ \frac{x_n - x_n^0}{x - x^0} \right]^2 - s r^{-s-2} B_{nn} \geq \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \geq r^{-s-2} [-A^2 s(n-1)M_0 + As(s+2)\varepsilon_0(n-1) + \alpha_0^2 as(s+2) - M_0 s] = \\ & = s \cdot r^{-s-2} [s \{A\varepsilon_0(n-1) + \alpha_0^2\} - \\ & - \{M_0 + A^2(n-1)M_0 - 2A\varepsilon_0(n-1) - 2\alpha_0^2\}] \end{aligned}$$

при  $A < \frac{\alpha_0^2}{\varepsilon_0(n-1)}$  и

$$s > \frac{M_0[1 + A^2(n-1)] + 2[\alpha_0^2 - A\varepsilon_0(n-1)]}{A\varepsilon_0(n-1) + \alpha_0^2} \quad (14)$$

имеем, что  $L'W \geq 0$

Рассмотрим функцию  $F(x) = \left(1 - \frac{R^s}{|x-x^0|^s} + \beta\right) \cdot M$

где  $M = \sup_D v$ ,  $\beta = 4^{-s}$

Так как  $L'(WR^s) > 0$ , то ясно, что  $L'F \leq 0$  внутри области  $D$ . На границе области  $D$  функция  $F$  не меньше, чем  $v$ . Граница области  $D$  состоит из  $\Gamma$  и из точек, принадлежащих  $S_{R^s}^{x^0}$ , а мы имеем  $v|_{\Gamma} = 0$ ,  $F|_{\Gamma} > 0$  (хотя  $F > 0$  в  $D$ , но мы не знаем существует ли предел  $F(x)$  при стремлении  $x \in D$  к  $\Gamma$ . Но можно утверждать, что  $\lim_{x \in D, x \rightarrow \Gamma} F(x) > 0$ , а этого достаточно для принципа максимума). Значит на  $\partial D \cap S_{R^s}^{x^0}$

$$F'(x) \geq \left(1 - \frac{R^s}{4^s R^s} + \beta\right) M = M, \quad F(x) \geq v(x)$$

Итак  $F(x) \geq v(x)$  в  $D$ , т. е.

$$\left(1 - \frac{R^s}{|x-x^0|^s} + \beta\right) M \geq v(x)$$

Отсюда

$$\sup_D v(x) \left(1 - \frac{R^s}{|2R|^s} + \beta\right) \geq \sup_{D \cap Q_R^{x^0}} v(x)$$

$$\sup_D v(x) \geq (1 + \xi_0) \sup_{D \cap Q_R^{x^0}} v(x),$$

где  $\xi_0 = \frac{\sup_D v(x)}{\sup_{D \cap Q_R^{x^0}} v(x)} \left(\frac{1}{2^s} - \frac{1}{4^s}\right)$

так как

$$v = f(u) = \int_0^u e^{\frac{1}{\alpha} \int_0^t \mu(\tau) d\tau} dt$$

Обозначим

$$\sup_D \int_0^u e^{\frac{1}{\alpha} \int_0^t \mu(\tau) d\tau} dt = M_{4R}$$

$$\sup_{D \cap Q_R^{x^0}} \int_0^u e^{\frac{1}{\alpha} \int_0^t \mu(\tau) d\tau} dt = M_R$$

Итак

$$M_{4R} \geq (1 + \xi_0) M_R = M_R + \xi_0 M_R$$

Откуда очевидно, что

$$\sup_D u(x) \geq (1 + \xi_0) \sup_{D \cap Q_R^{x^0}} u(x),$$

что и требовалось доказать.

Дадим определение регулярности для уравнения (5).

Определение. Точка  $x^0 \in \partial D$  называется  $A_0$ -регулярной граничной точкой области  $D$ , если выполняются условия: для каждой пары  $\varepsilon_1 > 0$  и  $\varepsilon_2 > 0$  найдется такое  $\delta > 0$ , что какова бы ни была область  $D' \subset D$  с границей  $\partial D'$ , оператор  $L$ , удовлетворяющий условиям (6), (7), (8) и (9), определенный на  $D'$  с константами  $\alpha, A_0$  и субэллиптическая для него функция  $u(x) < 1$  непрерывная в  $\bar{D}'$ , из того, что

$$u|_{\partial D' \cap Q_{\delta}^{x^0}} \leq 0 \text{ следует, что } u|_{D' \cap Q_{\delta}^{x^0}} < \varepsilon_2$$

Из леммы 2 получается следующая

Теорема. Пусть точка  $x^0 \in \partial D$  и в области  $D$  дано уравнение (5) с коэффициентами, удовлетворяющими условиям (6), (7), (8) и (9). Пусть граница  $\Gamma$  области  $D$  такова, что точку  $x^0 \in \partial D$  можно коснуться вершиной конуса  $K$ , лежащего вне  $D$ . Тогда точка  $x^0$  будет  $A_0$ -регулярной граничной точкой, в смысле данного определения, если ось конуса  $K$  совпадает с направлением оси  $x_n$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аббасов А. Т. О поведении на границе решений вырождающегося эллиптического уравнения второго порядка с разрывными коэффициентами. Дифф. уравнения, т. VI, № 6, 1970, стр. 1073—1085.
2. Ландис Е. М. Уравнения второго порядка эллиптического и параболического типов. Изд-во «Наука», 1971.
3. Новрузов А. А. Докт. дисс. Баку, 1973.

АЗИНЕФТЕХИМ и.м. Азизбекова

Поступило 26. IX 1973

А. А. Новрузов, М. К. Наибова

Квазихэтти ики тәртибли чырлашан эллиптик тәнликләр үчүн сәрһәд нөгтәләринин регулјарлығы һаггында

#### ХҮЛАСӘ

Бу мәгаләдә чырлашан ики тәртибли квазихэтти эллиптик тәнликләр үчүн Дирихле мәсәләсиндә сәрһәд нөгтәләринин регулјарлығы өјрәнилир.

Сәрһәд нөгтәләринин регулјарлығы үчүн кафи шәртләр алыныр.

А. А. Novruzov, M. K. Naibova

Degenerating quasi-linear elliptic equations of the second order

#### SUMMARY

This work treats of Dirichlet's problem for degenerating quasi-linear elliptic equations of the second order and studies the questions of the regularity of the boundary points;

In this work sufficient condition of the regularity of the boundary points has been proved.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

А. МУСАЕВ

О ПРИМЕНЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ МЕТОДОВ К ПРИБЛИЖЕНИЮ ПОЛИНОМАМИ ФУНКЦИЙ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ РЕШЕНИЯМИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФРЕДГОЛЬМА ВТОРОГО РОДА С ДВУМЯ ПЕРЕМЕННЫМИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. И. Ибрагимовым)

В работе рассматривается вопрос о равномерном приближении непрерывных решений  $\varphi(x, y)$  интегральных уравнений Фредгольма второго рода вида

$$\varphi(x, y) = f(x, y) + \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K(x, y, \tau, \eta) \varphi(\tau, \eta) d\tau d\eta \quad (1)$$

при помощи линейных методов  $U_{n,m}^{\Lambda, M}(\varphi(s, \xi); x, y)$  суммирования рядов Фурье, которые определяются двумя, вообще говоря, произвольными треугольными матрицами

$$\Lambda = \{\lambda_k^{(n)}\}_{k=0}^n, M = \{\mu_l^{(m)}\}_{l=0}^m, \lambda_0^{(n)} = 1, \mu_0^{(m)} = 1, (n, m = \overline{0, \infty})$$

по формулам

$$U_{n,m}^{\Lambda, M}(\varphi(s, \xi); x, y) = \frac{1}{\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(\tau, \eta) K_n(\Lambda; \tau - x) K_m(M; \eta - y) d\tau d\eta, \quad (2)$$

где  $K_p(L; z) = \frac{1}{2} + \sum_{k=1}^p l_k^{(p)} \cos kz$ ,  $(p = \overline{0, \infty})$  (см. [2])

В одномерном случае эта задача рассмотрена в работе [1].

Всюду в дальнейшем будем предполагать, что ядро уравнения (1) удовлетворяет следующему условию (A):

- 1)  $K(x, y, \tau, \eta) \in L^2(Q)$ ,  $Q = \{x, y, \tau, \eta\}; -\pi \leq x, y, \tau, \eta \leq \pi$
- 2) функции

$$\left\{ \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K(x, y, \tau, \eta)|_2 d\tau d\eta \right\}^{\frac{1}{2}} = A(x, y), \left\{ \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K(x, y, \tau, \eta)|^2 dx dy \right\}^{\frac{1}{2}} = B(\tau, \eta)$$

почти всюду ограничены,

- 3) единица не является собственным числом ядра  $K(x, y, \tau, \eta)$ ;
- 4) оператор

$$K_{\varphi} \equiv \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K(x, y, \tau, \eta) \varphi(\tau, \eta) d\tau d\eta \quad (3)$$

вполне непрерывен.

При выполнении условий 1), 2), 3) уравнение (1) имеет единственное решение (см., например, [3]).

Определение 1. Линейный оператор  $U_{n,m}$ , определенный на пространстве  $L^p$ ,  $1 < p \leq \infty$  или  $C$ , будем называть линейным полиномиальным оператором порядка  $(nm)$  если он каждому элементу  $g(x, y) \in L^p$  (или  $C$ ) ставит в соответствие некоторый полином порядка  $(nm)$  так, что, например, в случае  $2\pi$ -периодической функции

$$U_{n,m}g = U_{n,m}(g(s, \xi); x, y) = \sum_{k,v=0}^{n,m} (A_{k,v} \cos kx \cos vy +$$

$$+ B_{k,v} \sin kx \cos vy + C_{k,v} \cos kx \sin vy + D_{k,v} \sin kx \sin vy),$$

где  $A_{k,v} = A_{k,v}(g)$ ,  $B_{k,v} = B_{k,v}(g)$ ,  $C_{k,v} = C_{k,v}(g)$ ,  $D_{k,v} = D_{k,v}(g)$  некоторые линейные функционалы.

Легко можно показать, что для любого ядра  $K(x, y, \tau, \eta) \in L^p(Q)$  и для любой функции  $\varphi(x, y) \in L^2[-\pi, \pi; -\pi, \pi]$  имеет место равенство

$$U_{n,m} \left( \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K(s, \xi, \tau, \eta) \varphi(\tau, \eta) d\tau d\eta; x, y \right) = \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} U_{n,m}(K(s, \xi, \tau, \eta); x, y) \varphi(\tau, \eta) d\tau d\eta, \quad (5)$$

где запись  $U_{n,m}(K(s, \xi, \tau, \eta); x, y)$  будет обозначать, что оператор  $U_{n,m}$  действует на  $K(s, \xi, \tau, \eta)$  как на функцию от  $s$  и  $\xi$ , а  $\tau$  и  $\eta$  играют роль параметра.

Введем в рассмотрение следующие функции, определенные соответственно на  $[0, b-a; 0, b-a]$ ,  $[0, b-a]$

$$\omega_{CL}^*(K; u, v) = \frac{1}{(b-a)^2} \max_{\substack{0 < s < u \\ 0 < t < v \\ 0 < x < b-s \\ 0 < y < b-t}} \int_a^b \int_a^b |K(x+s, y+t, \tau, \eta) - K(x, y, \tau, \eta)| d\tau d\eta \quad (6)$$

$$\omega_{CL}^*(K; u, 0) = \frac{1}{(b-a)^2} \max_{\substack{0 < s < u \\ 0 < x < b-s \\ a < y < b}} \int_a^b \int_a^b |K(x+s, y, \tau, \eta) - K(x, y, \tau, \eta)| d\tau d\eta \quad (7)$$

$$\omega_{CL}^*(K; 0, v) = \frac{1}{(b-a)^2} \max_{\substack{0 < t < v \\ 0 < y < b-t \\ a < x < b}} \int_a^b \int_a^b |K(x, y+t, \tau, \eta) - K(x, y, \tau, \eta)| d\tau d\eta \quad (8)$$

Определение 2. Следуя В. К. Дзядыку [1], функцию  $\omega_{CL}^*(K; u, v)$  назовем усредненной по  $(\tau, \eta)$  модулем непрерывности ядра  $K(x, y, \tau, \eta)$ , а  $\omega_{CL}^*(K; u, 0)$  и  $\omega_{CL}^*(K; 0, v)$  частными усредненными соответственно по  $\tau$  и  $\eta$  модулями непрерывности ядра  $K(x, y, \tau, \eta)$ .

При каждом фиксированном натуральных  $k$  и  $\nu$  величина

$$\gamma_{k,\nu}(U_{n,m}; f) = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^k |1 - \lambda_l^{(n)}| E_{l-1, \infty}(f) + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{\nu} |1 - \mu_j^{(m)}| E_{\infty, j-1}(f) + \sum_{l,j=1}^{k,\nu} |1 - \lambda_l^{(n)} \mu_j^{(m)}| E_{l-1, j-1}(f) \rightarrow 0 \quad (9)$$

при  $n, m \rightarrow 0$ , если только  $U_{n,m}^{A,M}(f; x, y) \xrightarrow{(x,y)} f(x, y)$  (см. [5]).

В дальнейшем нам понадобятся оценки следующих величин

$$\delta(K; U_{n,m}) = \max_{x,y} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K(x, y, \tau, \eta) - U_{n,m}(K(s, \xi, \tau, \eta); x, y)| d\tau d\eta, \quad (10)$$

$$E_{\infty, n, m}^{**}(K)_{CL} = \max_{x,y} \inf_{T_{n,m, \infty}} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K(x, y, \tau, \eta) - T_{n,m, \infty}(x, y, \tau, \eta)| d\tau d\eta, \quad (11)$$

$$\varepsilon(K; U_{n,m}; \varphi) = \max_{x,y} \left| \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K(x, y, \tau, \eta) [\varphi(\tau, \eta) - U_{n,m}(\varphi; \tau, \eta)] d\tau d\eta \right|, \quad (12)$$

где  $T_{n,m, \infty}(x, y, \tau, \eta)$  — тригонометрический полином по  $(\tau, \eta)$  порядка  $(n, m)$ , а  $U_{n,m}$  — оператор, определяемый формулой (2).

Имеют место следующие леммы.

**Лемма 1.** Каков бы ни был линейный полиномиальный оператор вида (2) и каково бы ни было суммируемое ядро  $K(x, y, \tau, \eta)$ , всегда имеет место оценка

$$\delta(K; U_{n,m}) \leq 4\omega_{CL}^*(K; \frac{1}{n}, 0) \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K_n(\Delta; u) K_m(M; v)| (n|u| + 1) du dv + 4\omega_{CL}^*(K; 0, \frac{1}{m}) \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K_n(\Delta; u) \times K_m(M; v)| (m|v| + 1) du dv, \quad (13)$$

где  $\omega_{CL}^*(K; u, 0)$  и  $\omega_{CL}^*(K; 0, v)$  определяются по формулам (7) и (8).

**Лемма 2.** При всяких натуральных  $l$  и  $q$  величина  $E_{\infty, n, m}^{**}(K)_{CL}$  удовлетворяет неравенству

$$E_{\infty, n, m}^{**}(K)_{CL} \leq \frac{l \cdot q}{\pi^2} E_{\infty, n, m}^{**}(K; x, y, \tau, \eta)_{CL} + \omega_{CL}^*(K; \frac{\pi}{l}, \frac{\pi}{q}), \quad (14)$$

где  $E_{\infty, n, m}^{**}(K; x, y, \tau, \eta)_{CL} =$

$$= \inf_{T_{n,m, \infty}} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |K(x, y, \tau, \eta) - T_{n,m, \infty}(x, y, \tau, \eta)| dx dy d\tau d\eta \quad (15)$$

**Лемма 3.** Для каждого линейного метода  $U_{n,m}(\varphi; x, y)$  вида (2) при любых натуральных  $k$  и  $\nu$  имеет место неравенство

$$\varepsilon(K; U_{n,m}; \varphi) \leq E_{\infty, k, \nu}^{**}(K)_{CL} \|\varphi(x, y) - U_{n,m}(\varphi; x, y)\|_C + \gamma_{k,\nu}(U_{n,m}; \varphi) [\|K\|_{CL} + E_{\infty, k, \nu}^{**}(K)_{CL}], \quad (16)$$

где величины  $E_{\infty, k, \nu}^{**}(K)_{CL}$  и  $\gamma_{k,\nu}(U_{n,m}; \varphi)$  определяются при помощи (11) и (9) соответственно.

Рассмотрим интегральное уравнение Фредгольма второго рода вида (1), в котором все функции являются  $2\pi$ -периодическими по  $(x, y)$ , ядро  $K(x, y, \tau, \eta)$  удовлетворяет условию (A).

Пусть  $U_{n,m}$  — какой-нибудь метод суммирования определяемый по формуле (2). Поставим в соответствие уравнению (1) уравнение с вырожденным ядром  $U_{n,m}(K(s, \xi, x, \eta); x, y)$  вида

$$\varphi_{n,m}(x, y) = U_{n,m}(f; x, y) + \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} U_{n,m}(K(s, \xi, \tau, \eta); x, y) \varphi_{n,m}(\tau, \eta) d\tau d\eta. \quad (17)$$

Если  $U_{n,m}(K(s, \xi, \tau, \eta); x, y)$  отличается от  $K(x, y, \tau, \eta)$  сколько угодно мало в метрике  $L^2$  и если выполняются условия (A), то уравнение (17) всегда разрешимо.  $\varphi_{n,m}(x, y)$  — представляет собой тригонометрический полином по  $(x, y)$  порядка  $(nm)$ .

Имеет место следующая (основная).

**Теорема.** Если ядро  $K(x, y, \tau, \eta)$  уравнения (1) удовлетворяет условию (A), то каков бы ни был линейный полиномиальный оператор  $U_{n,m}$  вида (2), при замене уравнения (1) уравнением (17) тригонометрический полином  $\varphi_{n,m}(x, y)$  порядка  $(nm)$ , являющийся его решением, будет приближать решение  $\varphi(x, y)$  исходного уравнения так, что будет выполняться неравенство

$$\|\varphi(x, y) - \varphi_{n,m}(x, y)\| \leq (1 + \alpha_{n,m}) \|\varphi(x, y) - U_{n,m}(\varphi; x, y)\|_C, \quad (18)$$

в котором

$$\alpha_{n,m} = \left\{ \frac{\delta(K; U_{n,m}) + \frac{\varepsilon(K; U_{n,m}; \varphi)}{\|\varphi(x, y) - U_{n,m}(\varphi; x, y)\|_C}}{1 - K - \delta(K; U_{n,m})} \right\} \cdot R, \quad \begin{cases} R \leq R\delta(K; U_{n,m}) < 1 \\ \Leftrightarrow K\delta(K; U_{n,m}) \geq 1 \end{cases}$$

где  $\delta(K; U_{n,m})$  и  $\varepsilon(K; U_{n,m}; \varphi)$  определяются соответственно по формулам (10) и (12) и  $R = 1 + \|R\|_{CL}$ ,  $R(x, y, \tau, \eta)$  резольвента ядра  $K(x, y, \tau, \eta)$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дзядык В. К. О применении линейных методов к приближению полиномами функций, являющихся решениями интегральных уравнений Фредгольма второго рода. УМЖ, т. 22, № 4-5, 1970. 2. Степанец А. И. Приближение некоторых классов периодических функций двух переменных линейными методами суммирования их рядов Фурье. УМЖ, т. 26, № 2, 1974. 3. Забрейко П. П., Кошелов А. И., Красносельский М. А., Михлин С. Г., Раковщик Л. С., Стеценко В. Я. Интегральные уравнения. Изд-во "Наука", М., 1968. 4. Радон И. О. О линейных функциональных преобразованиях. УМН, вып. 1, 1936. 5. Тиман А. Ф. Теория приближения функций действительного переменного. Физматгиз, 1963.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 14. X 1973

А. Мусаев

Ики дэжишэнли икинчи нөв Фредгольм интеграл тэнлижинин һәллэринин полиномларла јахынлашдырылмасына хәтти үсулларын тәтбиги һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә икинчи нөв

$$\varphi(x, y) = f(x, y) + \int_a^b \int_a^b K(x, y, \tau, \eta) \varphi(\tau, \eta) d\tau d\eta \quad (1)$$

Фредгольм интеграл тэнлигийн кэсилмэз хэллэрийн  $U_{n,m}^{AM}(\varphi; x, y)$  хэтти үсуллары васитэсилэ мунтэээм жахынлашмасы мээсэлэсинэ бахылыр.

В. К. Дзядыкин схеминэ эсасэн (1) тэнлиги мүүжэн шэртлэр дахилиндэ хэлли олан

$$\varphi_{n,m}(x, y) = U_{n,m}(f; x, y) + \int_a^b \int_a^b U_{n,m}(K(s, \xi, \tau, \eta); x, y) \varphi_{n,m}(\tau, \eta) d\tau d\eta \quad (2)$$

„Жахынлашма“ тэнлиги илэ эвэз олунур. (1) вэ (2) тэнликлэрийн хэллэрийн фэрги үчүн ашағыдакы бэрабэрсизлиги доғру олдуғу көстэриллэр:

$$|\varphi(x, y) - \varphi_{n,m}(x, y)| \leq (1 + \alpha_{n,m}) \|\varphi(x, y) - U_{n,m}(\varphi; x, y)\|_C, \quad (3)$$

(3)-дэ  $n, m \rightarrow \infty$  бэ’зи Фурје сыраларынын чэмлэнмэси үчүн  $\alpha_{n,m} \rightarrow 0$ .

А. Musayev

About application of linear methods to approximation by polynomials functions which are solutions of integral equations of the Fredholm type

SUMMARY

The aim of this work is to consider question about uniform approximation continuous solutions of integral equations of the Fredholm type of second order  $\varphi(x, y) + \int_a^b \int_a^b K(x, y, \tau, \eta) \varphi(\tau, \eta) d\tau d\eta$  applying linear methods  $U_{n,m}^{AM}(\varphi(s, \xi); x, y)$  summation Fourier series.

МАТЕМАТИКА

УДК 517.949

Член-корр. К. Т. АХМЕДОВ, С. С. АХИЕВ

### О СОПРЯЖЕННОМ УРАВНЕНИИ НЕЙТРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С КОНЕЧНЫМ ЧИСЛОМ ПЕРЕМЕННЫХ ЗАПАЗДЫВАНИЙ

В данной работе методом, предложенным в [2] для нейтральных уравнений с конечным числом переменных запаздываний вводится новое сопряженное уравнение. Это позволяет получить интегральные представления решения и его производной в достаточно общем случае, которые важны при исследовании решений нейтральных уравнений на устойчивость.

1. Рассмотрим систему уравнений

$$L[x(t)] = \dot{x}(t) - \sum_{i=1}^m [x(\alpha_i(t)) A_i(t) + x(\beta_i(t)) B_i(t)] = f(t), \quad t \in J(t_0), \quad (1)$$

где  $x(t)$  —  $n$ -мерная неизвестная вектор-функция (строчная),  $A_i(t)$  и  $B_i(t)$  — заданные  $n \times n$ -матрицы, которые непрерывны на  $J(t_0) = \{t: t \geq t_0\}$ ,  $\alpha_i(t)$  и  $\beta_i(t)$  — заданные непрерывно дифференцируемые на  $J(t_0)$  функции, причем,  $\alpha_i(t) \leq t$ ,  $\beta_i(t) < t$ ,  $\alpha_i(t) > 0$  и  $\beta_i(t) > 0$  при  $t \in J(t_0)$  и  $i = 1, \dots, m$ , а  $f(t)$  — заданная  $n$ -мерная вектор-функция на  $J(t_0)$ .

Зададим для системы (1) начальные условия

$$x(t) = \eta(t), \quad t \in E(t_0) = [h(t_0), t_0], \quad h(t_0) = \min_{i, k} \{\alpha_i(t_0), \beta_k(t_0)\}, \quad (2)$$

где  $\eta(t)$  — заданная непрерывно дифференцируемая  $n$ -мерная вектор-функция на  $E(t_0)$ .

Пусть  $\gamma_i(t)$ ,  $t_0 \in J(\alpha_i(t_0))$ , и  $\delta_i(t)$ ,  $t \in J(\beta_i(t_1))$ , функции обратные соответственно к функциям  $\alpha_i(t)$  и  $\beta_i(t)$ . Далее, пусть  $Q(t_0) \subset J(t_0)$  — множество всех точек вида

$$\delta_{i_1}^{q_1}(\delta_{i_2}^{q_2}(\dots \delta_{i_m}^{q_m}(t_0))),$$

получаемое при всевозможном изменении целых неотрацательных  $q_1, \dots, q_m$  и  $i_1, \dots, i_m$  на  $q_1 + \dots + q_m \geq 0$ ,  $1 \leq i_k \leq m$ ,



где  $\delta_1^k(t)$  — функции, определяемые равенствами:  $\delta_1^0(t) = t$ ,

$$\delta_1^{k+1}(t) = \delta(\delta_1^k(t)), \quad k = \overline{0, 1, \dots}$$

Ясно, что множество  $Q(t_0)$  счетно и не имеет конечных предельных точек.

**Теорема 1.** Пусть  $f(t)$  непрерывна на  $J(t_0) \setminus G(t_0)$  и в точках  $t \in Q(t_0)$  может иметь лишь разрывы первого рода, а в точке  $t_0$  непрерывна справа. Тогда задача (1), (2) имеет единственное непрерывное на  $E(t) \cup J(t_0)$  решение, которое обладает непрерывной производной на  $E(t_0) \cup J(t_0) \setminus Q(t_0)$  и удовлетворяет (1) на  $J(t_0) \setminus Q(t_0)$ . Если  $f(t_0)$  непрерывна на  $J(t_0)$ , то это решение имеет непрерывную производную на  $E(t_0) \cup J(t_0)$  и удовлетворяет (1) на  $J(t_0)$  в том и только в том случае, когда выполняется условие «склейки»  $L[\eta(t_0)] = f(t_0)$ .

2. Пусть  $Q^*(t) \subset J^*(t) = [t_0, t]$  множество всех точек вида  $\beta_1^{q_1}(\beta_1^{q_2}(\dots(\beta_1^{q_m}(t_0))))$ ,

получаемое при всевозможном изменении целых неотрицательных  $q_1, \dots, q_m$  и  $i_1, \dots, i_m$  на  $q_1 + \dots + q_m \geq \underline{0}$ ,  $1 \leq l_k \leq m$ , причем функции  $\beta_1^k(t)$  определяются тем же методом, что и функции  $\delta_1^k(t)$ .

Введем на  $J^*(t)$  следующее матричное дифференциально-алгебраическое уравнение

$$\left. \begin{aligned} u(s, t) = p(s, t) = \\ - \sum_{i=1}^m B_i(\delta_1(s)) p(\xi_i(s), t) \delta_1(s) l_i(s, t) \\ L_i[p(s, t)] \equiv - \frac{\partial u(s, t)}{\partial s} - \sum_{i=1}^m A_i(v_i(s)) p(v_i(s), t) \\ v_i(s) q_i(s, t) = \underline{0} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

с начальным условием

$$u(t, t) = I,$$

где  $u(s, t)$  и  $p(s, t)$  — неизвестные  $n \times n$ -матрицы,  $I$  — единичная  $n \times n$ -матрица, а  $l_i(s, t)$  и  $q_i(s, t)$  при каждом фиксированном  $t \in J(t_0)$  являются характеристическими функциями множеств  $J(t_0) \cap J^*(\beta_1(t))$  и  $J(t_0) \cup J^*(\alpha_1(t))$  соответственно.

Легко можно доказать, что при каждом фиксированном  $t \in J(t_0)$  задача (3), (4) имеет единственное решение  $(u(s, t), p(s, t))$ , для которого  $u(s, t)$  непрерывна на  $J^*(t)$ , а  $p(s, t)$  непрерывна на  $J^*(t) \setminus Q^*(t)$ . Для этого решения  $u(s, t)$  имеет непрерывную производную на  $J^*(t) \setminus Q^*(t)$  и конечные левую и правую производные в точках  $s \in Q^*(t)$ , а  $p(s, t)$  в точках  $s \in Q^*(t)$  может иметь лишь разрывы первого рода.

Рассмотрим также следующее матричное уравнение

$$\left. \begin{aligned} L_r[v(s, r)] \equiv \frac{\partial v(s, r)}{\partial s} - \sum_{i=1}^m \left[ v(\alpha_i(s), r) A_i(s) + \right. \\ \left. + \frac{\partial v(\beta_1(s, s), r)}{\partial s} B_i \right] = 0, \quad s \in J(r), \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

с начальным условием

$$v(s, r) = \begin{cases} 0 & s \in E(r) \setminus [r] \\ I & s = r \end{cases} \quad (6)$$

$$\Delta v(s, r) = \sum_{i=1}^m \nabla [v(\beta_1(s), r)] B_i(s) \delta_1(\beta_1(s)), \quad s \in Q(r) \setminus [r], \quad (6)$$

где  $v(s, r)$  — неизвестная  $n \times n$ -матрица и  $\nabla v(s, r) = v(s+0, r) - v(s-0, r)$ ,

Легко установить, что для каждого заданного  $r \in I(t_0)$  уравнение (5) имеет единственное непрерывное на  $E(r) \cup J(r) \setminus Q(r)$  решение  $v(s, r)$  с разрывами первого рода в точках  $s \in Q(r)$  удовлетворяющими условиям (6). Кроме того, это решение имеет непрерывную производную на  $E(r) \cup J(r) \setminus Q(r)$ .

Задачи (3), (4) и (5), (6) назовем взаимно сопряженными. Следующая теорема устанавливает связь между решениями этих задач.

**Теорема 2.** Пусть  $(u(s, t), p(s, t))$  и  $(v(s, r), r)$  определенные выше единственные решения задач (3), (4) и (5), (6). Тогда имеют место

$$p(r, t) = v(t, r), \quad \frac{\partial p(r, t)}{\partial r} = \frac{\partial v(t, r)}{\partial t}$$

на

$$(t, r) \in G = \bigcup_{t \in J(t_0)} [t, t] \times [J^*(t) \setminus Q^*(t)].$$

Доказательство этой теоремы легко следует из равенства

$$\int_1^t \{L_r[v(s, r)] [p(s, t) - v(s, r)] L_i^*[p(s, t)]\} ds = \\ = v(t, r) - p(r, t).$$

3. Точки множества  $Q^*(t)$ , начиная с наибольшей, пронумеруем следующим образом  $t = \varphi_0(t) > \dots > \varphi_{m(t)}(t) > t_0$ , где  $m(t)$  — единственное целое неотрицательное число, зависящее при заданном  $t_0$  только от  $t$  и от функций  $\beta_1(t)$ ,  $l = 1, \dots, m$ .

**Теорема 3.** Пусть  $y(t)$  единственное задаваемое теоремой 1 решение однородного уравнения  $L[x(t)] = 0$ , удовлетворяющее условию (2). Тогда единственное решение задачи (1), (2) и его производная имеют вид

$$\begin{aligned} x(t) = y(t) + \int_{t_0}^t f(s) p(s, t) ds, \quad t \in J(t_0), \\ \dot{x}(t) = \dot{y}(t) + f(t) + \sum_{i=1}^{m(t)} f(\varphi_i(t)) \Delta p(\varphi_i(t), t) \dot{\varphi}_i(t) + \\ + \int_{t_0}^t f(s) \frac{\partial p(s, t)}{\partial t} ds, \quad t \in J(t_0) \setminus Q(t_0), \end{aligned}$$

где

$$\Delta p(s, t) = p(s-0, t) - p(s+0, t).$$

4. Пусть  $(u(s, t), p(s, t))$  решение задачи (3), (4). Тогда, как это уже замечено, для матрицы  $p(s, t)$  может гарантировать лишь только непрерывность (по  $s$ ) на  $J^*(t) \setminus Q^*(t)$ . Это говорит о том, что в

где  $\delta_1^k(t)$  — функции, определяемые равенствами:  $\delta_1^0(t) = t$ ,

$$\delta_1^{k+1}(t) = \delta(\delta_1^k(t)), \quad k = 0, 1, \dots$$

Ясно, что множество  $Q(t_0)$  счетно и не имеет конечных предельных точек.

**Теорема 1.** Пусть  $f(t)$  непрерывна на  $J(t_0) \setminus G(t_0)$  и в точках  $t \in Q(t_0)$  может иметь лишь разрывы первого рода, а в точке  $t_0$  непрерывна справа. Тогда задача (1), (2) имеет единственное непрерывное на  $E(t) \cup J(t_0)$  решение, которое обладает непрерывной производной на  $E(t_0) \cup J(t_0) \setminus Q(t_0)$  и удовлетворяет (1) на  $J(t_0) \setminus Q(t_0)$ . Если  $f(t_0)$  непрерывна на  $J(t_0)$ , то это решение имеет непрерывную производную на  $E(t_0) \cup J(t_0)$  и удовлетворяет (1) на  $J(t_0)$  в том и только в том случае, когда выполняется условие „склейки“  $L[\eta(t_0)] = f(t_0)$ .

2. Пусть  $Q^*(t) \subset J^*(t) = [t_0, t]$  множество всех точек вида

$$\beta_{i_1}^{q_1}(\beta_{i_2}^{q_2} \dots (\beta_{i_m}^{q_m}(t_0)))$$

получаемое при всевозможном изменении целых неотрицательных  $q_1, \dots, q_m$  и  $i_1, \dots, i_m$  на  $q_1 + \dots + q_m \geq 0, 1 \leq i_k \leq m$ , причем функции  $\beta_i^k(t)$  определяются тем же методом, что и функции  $\delta_1^k(t)$ ,

Введем на  $J^*(t)$  следующее матричное дифференциально-алгебраическое уравнение

$$\left. \begin{aligned} u(s, t) = p(s, t) = \\ - \sum_{i=1}^m B_i(\delta_1(s)) p(\xi_i(s), t) \delta_1^i(s) l_i(s, t) \\ L_i[p(s, t)] = - \frac{\partial u(s, t)}{\partial s} - \sum_{i=1}^m A_i(v_i(s)) p(v_i(s), t) \\ v_i(s) q_i(s, t) = 0 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

с начальным условием

$$u(t, t) = I,$$

где  $u(s, t)$  и  $p(s, t)$  — неизвестные  $n \times n$  — матрицы,  $I$  — единичная  $n \times n$  — матрица, а  $l_i(s, t)$  и  $q_i(s, t)$  при каждом фиксированном  $t \in J^*(t_0)$  являются характеристическими функциями множеств  $J(t_0) \cap J^*(\beta_i(t))$  и  $J(t_0) \cup J^*(\alpha_i(t))$  соответственно.

Легко можно доказать, что при каждом фиксированном  $t \in J(t_0)$  задача (3), (4) имеет единственное решение  $(u(s, t), p(s, t))$ , для которого  $u(s, t)$  непрерывна на  $J^*(t)$ , а  $p(s, t)$  непрерывна на  $J^*(t) \setminus Q^*(t)$ . Для этого решения  $u(s, t)$  имеет непрерывную производную на  $J^*(t) \setminus Q^*(t)$  и конечные левую и правую производные в точках  $s \in Q^*(t)$ , а  $p(s, t)$  в точках  $s \in Q^*(t)$  может иметь лишь разрывы первого рода.

Рассмотрим также следующее матричное уравнение

$$\left. \begin{aligned} L_r[v(s, r)] = \frac{\partial v(s, r)}{\partial s} - \sum_{i=1}^m \left[ v(v_i(s), r) A_i(s) + \right. \\ \left. + \frac{\partial v(\beta_i(s, s), r)}{\partial s} B_i \right] = 0, \quad s \in J(r), \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

с начальным условием

$$v(s, r) = \begin{cases} 0 & s \in E(r) \setminus \{r\} \\ I & s = r \end{cases} \quad (6)$$

$$\Delta v(s, r) = \sum_{i=1}^m \nabla[v(\beta_i(s), r)] B_i(s) \delta_1(\beta_i(s)), \quad s \in Q(r) \setminus \{r\}, \quad (6)$$

где  $v(s, r)$  — неизвестная  $n \times n$  — матрица и  $\nabla v(s, r) = v(s+0, r) - v(s-0, r)$ ,

Легко установить, что для каждого заданного  $r \in I(t_0)$  уравнение (5) имеет единственное непрерывное на  $E(r) \cup J(r) \setminus Q(r)$  решение  $v(s, r)$  с разрывами первого рода в точках  $s \in Q(r)$  удовлетворяющими условиям (6). Кроме того, это решение имеет непрерывную производную на  $E(r) \cup J(r) \setminus Q(r)$ .

Задачи (3), (4) и (5), (6) назовем взаимно сопряженными. Следующая теорема устанавливает связь между решениями этих задач.

**Теорема 2.** Пусть  $(u(s, t), p(s, t))$  и  $v(s, r)$  определенные выше единственные решения задач (3), (4) и (5), (6). Тогда имеют место

$$p(r, t) = v(t, r), \quad \frac{\partial p(r, t)}{\partial r} = \frac{\partial v(t, r)}{\partial t}$$

на

$$(t, r) \in G = \bigcup_{t \in J(t_0)} \{t\} \times [J^*(t) \setminus Q^*(t)].$$

Доказательство этой теоремы легко следует из равенства

$$\int_1^t \{L_r[v(s, r)] p(s, t) - v(s, r) L_i[p(s, t)]\} ds = \\ = v(t, r) - p(r, t).$$

3. Точки множества  $Q^*(t)$ , начиная с наибольшей, пронумеруем следующим образом  $t = \varphi_0(t) > \dots > \varphi_{m(t)}(t) > t_0$ , где  $m(t)$  — единственное целое неотрицательное число, зависящее при заданном  $t_0$  только от  $t$  и от функций  $\beta_i(t)$ ,  $i = 1, \dots, m$ .

**Теорема 3.** Пусть  $y(t)$  единственное задаваемое теоремой 1 решение однородного уравнения  $L[x(t)] = 0$ , удовлетворяющее условию (2). Тогда единственное решение задачи (1), (2) и его производная имеют вид

$$x(t) = y(t) + \int_{t_0}^t f(s) p(s, t) ds, \quad t \in J(t_0),$$

$$\dot{x}(t) = \dot{y}(s) + f(t) + \sum_{i=1}^{m(t)} f(\varphi_i(t)) \Delta p(\varphi_i(t), t) \dot{\varphi}_i(t) + \\ + \int_{t_0}^t f(s) \frac{\partial p(s, t)}{\partial t} ds, \quad t \in J(t_0) \setminus Q(t_0),$$

где

$$\Delta p(s, t) = p(s-0, t) - p(s+0, t).$$

4. Пусть  $(u(s, t), p(s, t))$  решение задачи (3), (4). Тогда, как это уже замечено, для матрицы  $p(s, t)$  может гарантировать лишь только непрерывность (по  $s$ ) на  $J^*(t) \setminus Q^*(t)$ . Это говорит о том, что в

общем случае матрицу  $p(s, t)$  нельзя определить как решение некоторого дифференциального уравнения классического типа.

Далее ясно, что в общем случае задача (3), (4), как задача для определения матрицы  $p(s, t)$  эквивалентна некоторой системе интегральных уравнений типа Вольтерра с запаздыванием в обратном направлении аргумента  $s$ , являющейся аналогом интегрального уравнения, введенного в [2] для случая одного запаздывания. Однако, определение матрицы  $p(t, t)$  при помощи решения задачи (3), (4) более удобно для доказательства теоремы 2.

5. Если матрицы  $B_i(t)$  и функции  $\beta_i(t)$  непрерывно дифференцируемы на  $J(\beta_i(t_0))$ , то легко показать, что в этом случае  $p(s, t)$  имеет непрерывную (по  $s$ ) производную на  $J^*(t)/Q^*$ . Следовательно, в этом случае задача (3), (4) эквивалентна следующей системе уравнений

$$L_1[p(s, t)] = -\frac{\partial p(s, t)}{\partial t} + \sum_{i=1}^m \left\{ \frac{\partial}{\partial s} [B_i(\beta_i(s)) p(\beta_i s, t), \right.$$

$$\left. \beta_i(s) \right] l_1(s, t) - A_i(\gamma_i(s)) p(\gamma_i(s), t) \gamma_i(s) q_i(s, t) \} = 0, s \in J^*(t)/Q^*(t) \quad (7)$$

с начальными условиями

$$\Delta p(s, t) = \sum_{i=1}^m B_i(\beta_i(s)) \Delta [p(\beta_i(s), t) l_1(s, t)] \delta_i(s),$$

$$s \in Q^*(t) \setminus \{t\}, \Delta p(t, t) = I, p(t+0, t) = 0. \quad (8)$$

Отметим, что задача (7), (8) является аналогом сопряженной задачи, введенной в [1] для нейтральных уравнений с постоянными запаздываниями.

6. При построении множества  $Q(t_0)$  было предположено, что функции  $\beta_i(t)$  определены на  $J(\beta_i(t_0))$ . Если хотя бы одна из этих функций определена на конечном множестве  $[\beta_i(t_0), c_i]$ ,  $c_i < +\infty$ , то в множество  $Q(t_0)$  следует включить только те точки вида

$$\delta_i^k (\delta_i^k (\dots (\delta_i^k (t_0))))$$

для которых эта запись имеет смысл. Отметим, что если все функции  $\beta_i(t)$  определены лишь на конечных множествах  $[\beta_i(t), c_i]$ ,  $c_i = \beta_i(+\infty) < +\infty$ , то множество  $Q(t_0)$  окажется конечным.

7. Результаты работы без особого труда можно обобщить для более общих классов уравнений с последствиями, в частности для следующей системы интегро-дифференциальных уравнений нейтрального типа.

$$L(x)(t) = \dot{x}(t) - \sum_{i=1}^m \{ x(\alpha_i(t)) A_i(t) + \dot{x}(\beta_i(t)) B_i(t) + \\ + \int_{\beta_i(t)}^t [x(\gamma_i(s)) K_i(s, t) + \dot{x}(\gamma_i(s)) R_i(s, t)] dt \} = f(t),$$

где  $A_i(t)$ ,  $B_i(t)$ ,  $K_i(s, t)$  и  $R_i(s, t)$  — заданные  $n \times n$  — матрицы,  $f(t)$  — заданная  $n$  — мерная вектор-функция, а  $\alpha_i(t)$ ,  $\beta_i(t)$ ,  $\gamma_i(t)$  и  $\eta_i(t)$  — заданные функции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беллман Р., Кук К. Дифференциально-разностные уравнения. [ИЛ., 1967.
2. Ахмедов С. С., Ахмедов К. Т. К более общему понятию сопряженного уравнения для системы дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом нейтрального типа. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ-тех. и матем. наук, 1962, № 3, 116—120.

ЛГУ им. С. М. Кирова

Поступило 25. XII 1973

Г. Т. Әһмәдов, С. С. Әхијев

Сонлу сајда дэјишэн кечикмэли нејтралтипли тэгликлэрин  
гошма тэглији һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәғаләдә мұәллифлэрин әввәл тәклиф етдиклэри методун тәтбиғи илә (бах: [2]) сонлу сајда кечикмәјә малик нејтралтипли тэгликлэр үчүн јени гошма тэглик гурулмушдур. Бу нсә һәллип өзүнүн вә онун тәрәмәсинин интеграл ифадәсини даһа үмуми һалда тапмага имкан јаратмышдыр.

G. T. Akhmedov, S. S. Akhiev

About a conjugate equation for neutral equations with a  
finite number of variable retardments

SUMMARY

In this paper we introduce a new conjugate equation for neutral equations with a finite number of variable retardments. It gives the possibility to obtain an integral expression for the solution and its differentiation for a general case.

УДК 523. 74/75

АСТРОФИЗИКА

Д. М. КУЛИ-ЗАДЕ, К. И. ГУСЕЙНОВ

О КОНТУРАХ СЛАБЫХ ЛИНИЙ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ В СПЕКТРЕ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОСФЕРЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Ф. Султановым)

Анализ контуров фраунгоферовых линий и их изменений по диску Солнца позволяет сделать важные выводы о строении фотосферы Солнца. С этой точки зрения представляет особый интерес исследование контуров линий редких земель, возникающих при особых конфигурациях. Однако оно затруднено тем, что почти все линии редких земель очень слабы и, кроме того, большинство из них находятся на крыльях сильных линий.

Адам [1] измерила эквивалентные ширины ряда слабых линий редких земель и получилось, что они усиливаются к краю солнечного диска. В работе Стефанович (Степанян) [2, 3] исследуются слабые линии редких земель на различных точках солнечного диска. Согласно этому исследованию эквивалентные ширины линий ионов редких земель уменьшаются к краю диска. Мельников и Журавлев [4] измерили эквивалентные ширины около 50 линий редких земель в четырех точках солнечного диска и показали, что в их поведении никаких аномалий не наблюдается.

Настоящая работа посвящена исследованию контуров слабых линий редких земель и их изменений при переходе от центра к краям вдоль экваториального и полярного диаметров солнечного диска.

Наблюдательный материал был получен в IV порядке большого солнечного спектрографа ШАО АН Азерб. ССР летом 1972 г. Линейная дисперсия спектрографа в этом порядке спектра при  $\lambda 4600\text{Å}$  составляет около  $2\text{мм./Å}$ .

Были сфотографированы спектры 20 точек солнечного диска диаметром 17 см вдоль полярного и экваториального диаметров. В дальнейшем направление центр—восточный край диска будем обозначать через С→О, центр—западный край через С→W, центр—северный полюс через С→N и центр—южный полюс через С→S.

При фотографировании спектров для освобождения от соседних налагающихся порядков спектра были использованы специальные широкополосные фильтры. На каждой фотопластинке размером  $13 \times 18\text{ см}$  были сфотографированы спектры точек диска Солнца, соответствующие

ющих значениям  $r/R_{\odot} = \sin \nu = 0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95$  по направлениям С→О, С→W, С→N и С→S. Здесь  $R_{\odot}$ —радиус диска Солнца и  $r$ —расстояние наблюдаемых точек от центра диска. Кроме того, на каждой фотопластинке фотографировался спектр центра диска через нейтральный ступенчатый ослабитель.

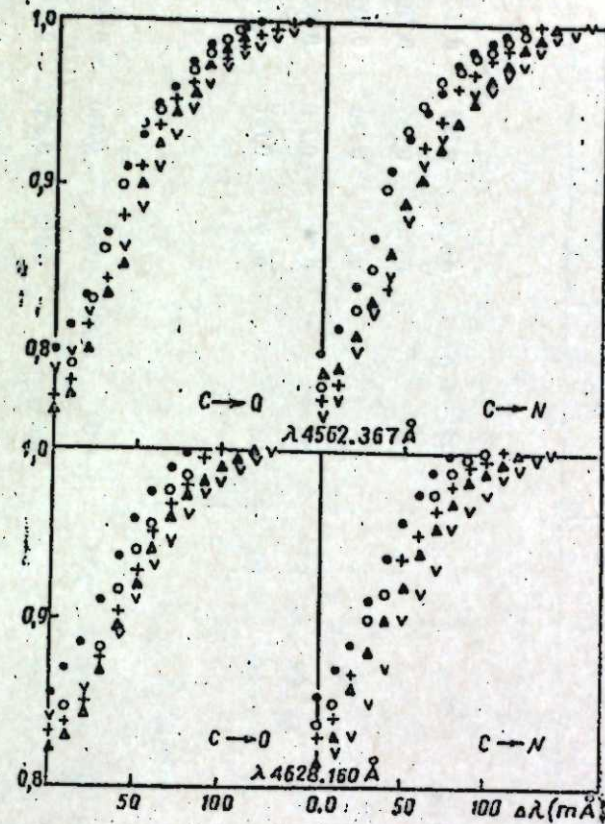


Рис. 1. Изменение контуров линий по диску Солнца по направлениям С→О и С→N (●, ○, +, △ и □ относятся  $\sin \nu = 0,00; 0,25; 0,50; 0,75; \text{ и } 0,95$ , соответственно).

Время экспозиций при фотографировании спектра центральных частей диска Солнца составляло около 0,5 сек., а при фотографировании краев диска около 3 сек.

В результате обработок были построены контуры слабых фраунгоферовых линий редких земель  $\lambda 4562,37\text{Å}$  Се II и  $\lambda 4628,16\text{Å}$  Се II для указанных выше 20 точек солнечного диска.

На рис. 1 для примера показаны изменения контуров линий по диску Солнца по направлениям С→N и С→О. Как видно из этого рисунка, при удалении от центра диска Солнца к его краям контуры линий становятся более широкими. Характер центр—край изменения контуров по всем направлениям практически одинаков. Возможные различия изменения контуров линий по диску Солнца вдоль экваториального и полярного диаметров, вероятно, можно выявить только на основе большого наблюдательного материала.

Наблюдаемые эквивалентные ширины, полуширины и центральные остаточные интенсивности линий даны в таблице.

На рис. 2 даются зависимости  $W, h, r_0$  усредненные по всем четырем направлениям от  $\sin \nu$ . Как видно, эквивалентные ширины и

Эквивалентные ширины  $W$ , полуширины  $h$  и центральные интенсивности  $r_0$  линий

Величина Г направление $\sin \theta$	$W$ (mÅ)					$h$ (mÅ)					$r_0$				
	0,00	0,25	0,50	0,75	0,95	0,00	0,25	0,50	0,75	0,95	0,00	0,25	0,50	0,75	0,95
$\lambda$ 4562,367 Å Ce II	18	19	20	22	24	70	80	79	90	93	0,80	0,802	0,787	0,780	0,771
$\lambda$ 4628,160 Å Ce II	11	12	13	18	20	71	79	86	100	126	0,855	0,835	0,840	0,830	0,825
$\Delta$ C→W															
$\Delta$ C→S															
$\Delta$ C→O															
$\Delta$ C→N															
$\Delta$ <															
$\Delta$ >															

полуширины линий заметно растут к краю диска Солнца. Центральные интенсивности линий при этом незначительно уменьшаются. Далее были усреднены  $W$ ,  $h$  и  $r_0$  по соответствующим точкам направлений C→S и C→N, а также C→O и C→W. После этого были найдены их средние значения по направлениям центр-полос диска (C→P) и центр-край диска по экватору (C→E), т. е.

$$\bar{W}_{C \rightarrow P} = \frac{W_{C \rightarrow S} + W_{C \rightarrow N}}{2}; \quad \bar{W}_{C \rightarrow E} = \frac{W_{C \rightarrow O} + W_{C \rightarrow W}}{2}$$

$$\bar{h}_{C \rightarrow P} = \frac{h_{C \rightarrow S} + h_{C \rightarrow N}}{2}; \quad \bar{h}_{C \rightarrow E} = \frac{h_{C \rightarrow O} + h_{C \rightarrow W}}{2}$$

$$\bar{r}_{0C \rightarrow P} = \frac{r_{0C \rightarrow S} + r_{0C \rightarrow N}}{2}; \quad \bar{r}_{0C \rightarrow E} = \frac{r_{0C \rightarrow O} + r_{0C \rightarrow W}}{2}$$

На рис. 3 приведена зависимость  $\Delta W = \bar{W}_{C \rightarrow E} - \bar{W}_{C \rightarrow P}$ ,  $\Delta h = \bar{h}_{C \rightarrow E} - \bar{h}_{C \rightarrow P}$  и  $\Delta r_0 = r_{0C \rightarrow E} - r_{0C \rightarrow P}$  от  $\sin \theta$ , которая характеризует экватор-полос различные основные характеристик контуров фраунгоферовых линий. Как видно из рис. 3, для обеих линий всегда  $\Delta w < 0$ .

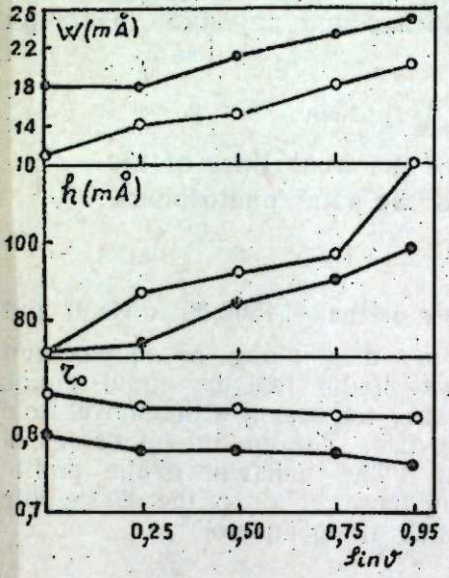


Рис. 2. Изменение  $W$ ,  $h$  и  $r_0$  по диску Солнца (●● и ○○ относятся к линиям  $\lambda$  4562,367 Å и  $\lambda$  4628,160 Å, соответственно)

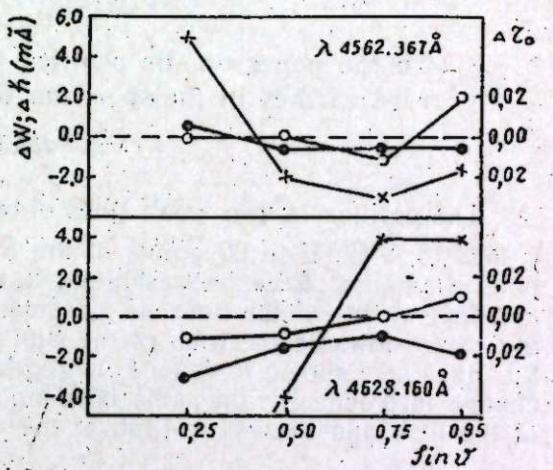


Рис. 3. Изменение  $\Delta W$ ,  $\Delta h$  и  $\Delta r_0$  по диску Солнца (●●, ○○, и ++, соответствуют  $\Delta W$ ,  $\Delta r_0$  и  $\Delta h$ ).

Это означает, что эквивалентные ширины линий вдоль направления C→P систематически больше, чем вдоль направления C→E. К такому же результату приводит исследование металлических линий [5, 6]. В центральных частях диска экватор-полос различие центральных интенсивностей линий практически не заметно. На самом краю диска  $r_{0E}$  несколько больше, чем  $r_{0P}$ . Наиболее сложная картина наблюдается в экватор-полос изменении полуширин линий. Для линии  $\lambda$  4562,36 Å Ce II во всех точках диска Солнца с исключением  $\sin \theta = 0,25$ ,  $\Delta h < 0$ . Для линии  $\lambda$  4628,16 Å Ce II  $\Delta h < 0$  при  $\sin \theta < 0,5$  и  $\Delta h > 0$  при  $\sin \theta > 0,5$ .

Эквивалентные ширины  $W$ , полуширины  $h$  и центральные интенсивности  $r_0$  линий

Величина	$W$ (mÅ)					$h$ (mÅ)					$r_0$				
	0,00	0,25	0,50	0,75	0,95	0,00	0,25	0,50	0,75	0,95	0,00	0,25	0,50	0,75	0,95
$C \rightarrow W$	18	19	20	22	24	70	80	79	90	93	0,80	0,802	0,787	0,780	0,771
$C \rightarrow S$		18	20	23	26	70	70	80	83	100	0,770	0,770	0,795	0,770	0,760
$C \rightarrow O$		18	22	23	25	74	74	80	86	100	0,770	0,770	0,770	0,765	0,777
$C \rightarrow N$		18	22	24	26	74	74	93	93	96	0,780	0,780	0,770	0,785	0,760
$\angle$		18	21	23	25	74	74	84	90	98	0,780	0,781	0,775	0,775	0,767

$\lambda 4562,367 \text{ \AA} \text{ Ce II}$

$\lambda 4628,160 \text{ \AA} \text{ Ce II}$

$C \rightarrow W$	11	12	13	18	20	71	79	86	100	126	0,855	0,835	0,840	0,830	0,825
$C \rightarrow S$		17	17	18	22	79	102	102	94	126	0,842	0,842	0,835	0,830	0,820
$C \rightarrow O$		13	15	16	18	79	79	94	86	118	0,830	0,830	0,830	0,825	0,840
$C \rightarrow N$		14	14	18	20	86	86	86	94	110	0,837	0,837	0,830	0,815	0,811
$\angle$		14	15	18	20	87	87	92	96	120	0,836	0,836	0,834	0,825	0,824

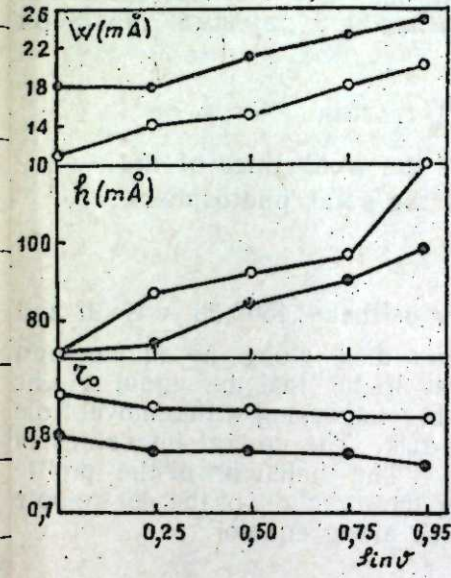


Рис. 2. Изменение  $W$ ,  $h$  и  $r_0$  по диску Солнца (●● и ○○ относятся к линиям  $\lambda 4562,367 \text{ \AA}$  и  $\lambda 4628,160 \text{ \AA}$ , соответственно)

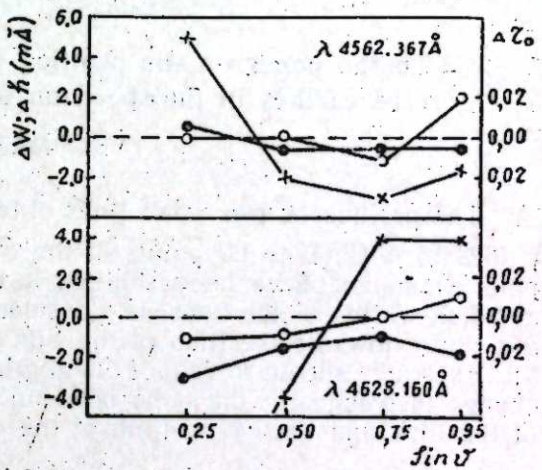


Рис. 3. Изменение  $\Delta W$ ,  $\Delta h$  и  $\Delta r_0$  по диску Солнца (●●, ○○, и ++, соответствуют  $\Delta W$ ,  $\Delta r_0$  и  $\Delta h$ ).

полуширины линий заметно растут к краю диска Солнца. Центральные интенсивности линий при этом незначительно уменьшаются.

Далее были усреднены  $W$ ,  $h$  и  $r_0$  по соответствующим точкам направлений  $C \rightarrow S$  и  $C \rightarrow N$ , а также  $C \rightarrow O$  и  $C \rightarrow W$ .

После этого были найдены их средние значения по направлениям центр-полос диска ( $C \rightarrow P$ ) и центр-край диска по экватору ( $C \rightarrow E$ ), т. е.

$$\bar{W}_{C \rightarrow P} = \frac{W_{C \rightarrow S} + W_{C \rightarrow N}}{2}; \quad \bar{W}_{C \rightarrow E} = \frac{W_{C \rightarrow O} + W_{C \rightarrow W}}{2}$$

$$\bar{h}_{C \rightarrow P} = \frac{h_{C \rightarrow S} + h_{C \rightarrow N}}{2}; \quad \bar{h}_{C \rightarrow E} = \frac{h_{C \rightarrow O} + h_{C \rightarrow W}}{2}$$

$$\bar{r}_{0C \rightarrow P} = \frac{r_{0C \rightarrow S} + r_{0C \rightarrow N}}{2}; \quad \bar{r}_{0C \rightarrow E} = \frac{r_{0C \rightarrow O} + r_{0C \rightarrow W}}{2}$$

На рис. 3 приведена зависимость  $\Delta W = \bar{W}_{C \rightarrow E} - \bar{W}_{C \rightarrow P}$ ,  $\Delta h = \bar{h}_{C \rightarrow E} - \bar{h}_{C \rightarrow P}$  и  $\Delta r_0 = r_{0C \rightarrow E} - r_{0C \rightarrow P}$  от  $\sin \theta$ , которая характеризует экватор-полос различие основных характеристик контуров фраунгоферовых линий. Как видно из рис. 3, для обеих линий всегда  $\Delta w < 0$ .

Это означает, что эквивалентные ширины линий вдоль направления  $C \rightarrow P$  систематически больше, чем вдоль направления  $C \rightarrow E$ . К такому же результату приводит исследование металлических линий [5, 6].

В центральных частях диска экватор-полос различие центральных интенсивностей линий практически не заметно. На самом краю диска  $r_{0E}$  несколько больше, чем  $r_{0P}$ . Наиболее сложная картина наблюдается в экватор-полос изменении полуширин линий. Для линии  $\lambda 4562,36 \text{ \AA} \text{ Ce II}$  во всех точках диска Солнца с исключением  $\sin \theta = 0,25$ ,  $\Delta h < 0$ . Для линии  $\lambda 4628,16 \text{ \AA} \text{ Ce II}$   $\Delta h < 0$  при  $\sin \theta < 0,5$  и  $\Delta h > 0$  при  $\sin \theta > 0,5$ .

ЛИТЕРАТУРА

1. Adam M. Monthly Notices RAS, 98, 112, 1937; 100, 595, 1940. 2. Стефанович Н. Н. Изв. Крымской Астроф. обс., 17, 191, 1957; 3. Степанян Н. Н. Изв. Крымской Астроф. обс., 22, 56, 1960. 4. Мельников О. А., Журавлев С. С. Труды АО ЛГУ, 20, 93, 1964. 5. Кули-заде Д. М. ДАН Азерб. ССР, № 2, 1970. 6. Кули-заде Д. М., Солонский Ю. А. Сообщ. ШАО АН Азерб. ССР, № 6, 1972.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 7. II 1974

Ч. М. Гулузаде, Г. И. Гусейнов

Күнәш фотосфери спектриндә надир торпаг элементләринин зәиф хәтләринин контурлары һаггында

ХУЛАСА

Күнәш дискинин экваториал вә полјар диаметрләри бијунча 20 нөгтәсиндә надир торпаг элементләринин ики зәиф  $\lambda$  4562,36 Å вә  $\lambda$  4628,16 Å хәтләринин контурлары өрәнилир. Мүәјјән едилмишдир ки, хәтләрин эквивалент еңләри вә јарым еңләри Күнәш дискинин мәркәзиндән кәнарына доғру артыр. Хәтләрин мәркәзи интенсивликләри исә азачыг азалыр. Хәтләрин контурларынын Күнәш дискинин мәркәзиндән гүтб вә экватор истигамәтләриндә дәјишмә характери тәчрүби олараг ејнидир.

D. M. Kull-Zade, G. I. Guseinov

To the paper on the profiles of the weak lines of the rare earths in the spectrum of the solar photosphere

SUMMARY

The profiles of two weak lines of rare earths  $\lambda$  4562,36 Å Ce II and  $\lambda$  4628,16 Å Ce II in 20 points of the Sun's disk along the equator and pole diameters have been studied. It was found that the equal widths and half-widths of the lines are considerably increasing with removal from the centre towards the limb of the Sun's disk. The central intensities of the lines are shown to reduce negligibly. The behavior of the profile change is practically the same both along the direction of the centre-pole of the disk and the centre-limb of the disk along equator.

УДК 665.61.001.8 (479.24)

ХИМИЯ НЕФТИ

И. С. САТТАР-ЗАДЕ, А. Дж. САТТАР-ЗАДЕ

СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РАМАНЫ

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

В настоящей работе приводятся результаты экспериментов по исследованию оптической активности и других физико-химических свойств метано-нафтеновой и ароматической части нефти. Целью работы является изучение природы оптически активных углеводородов нефти [1, 2].

Месторождение Раманы является одним из старейших. [Нефть добывается из песчаных прослоев нижнего отдела апшеронского яруса в Балахано-Сабунчино-Раманинской складке.

Таблица 1

Характеристика нефтяных фракций, выделенных по стандартной шкале

Пределы кипения фракций, °С	$n_D^{20}$	$d_4^{20}$	$[\alpha]_D^{20}$ (+)	J
60—92	1,4009	0,7580	0,19	44,27
92—122	1,4310	0,7803	0,13	43,40
122—150	1,4392	0,7964	0,13	41,69
150—200	1,4510	0,8135	0,25	39,40
200—250	1,4645	0,8425	0,21	42,06
250—300	1,4750	0,8680	0,06	45,06
300—350	1,4801	0,8700	0,57	38,51
350—400	1,4903	0,8898	0,73	41,61
400—450	1,4950	0,8942	1,48	37,19
450—500	1,5007	0,9040	2,56	37,86
На сумму фракций	1,4646	0,8417	0,74	40,85

В литературе отсутствуют данные об оптической деятельности нефтей месторождения Раманы. В статье впервые излагаются сведения о величине оптического вращения определенных групп углеводородов данной нефти.

Нефть для исследования была взята непосредственно из IV—сде горизонта и подвергнута разгонке на фракции по стандартной шкале. После чего каждая фракция была подвергнута адсорбционно-хроматографическому разделению на метано-нафтеновые и ароматические углеводороды на силикагеле марки КСМ (для фракции, кипящей до

ЛИТЕРАТУРА

1. Adam M. Monthly Notices RAS, 98, 112, 1937; 100, 595, 1940. 2. Стефанович Н. Н. Изв. Крымской Астроф. обс., 17, 191, 1957; 3. Степанян Н. Н. Изв. Крымской Астроф. обс., 22, 56, 1960. 4. Мельников О. А., Журавлев С. С. Труды АО ЛГУ, 20, 93, 1964. 5. Кули-заде Д. М. ДАН Азерб. ССР, № 2, 1970. 6. Кули-заде Д. М., Солонский Ю. А. Сообщ. ШАО АН Азерб. ССР, № 6, 1972.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 7. II 1974

Ч. М. Гулузаде, Г. И. Гусейнов

Күнәш фотосфери спектриндә надир торпаг элементләринин зәиф хәтләринин контурлары һаггында

ХУЛАСА

Күнәш дискинини экваториал вә полјар диаметрләри бијунча 20 нөгтәсиндә надир торпаг элементләринин ики зәиф  $\lambda$  4562,36 Å вә  $\lambda$  4628,16 Å хәтләринин контурлары өјрәниләр. Мүәјјән едилмишдир ки, хәтләрини эквивалент енләри вә жарым енләри Күнәш дискинини мәркәзиндән кәнарына доғру артыр. Хәтләрини мәркәзи интенсивликләри исә азачыг азалыр. Хәтләрини контурларынын Күнәш дискинини мәркәзиндән гүтб вә экватор истигамәтләриндә дәјишмә характери тәчрүби олараг ејнидир.

D. M. Kull-Zade, G. I. Guseinov

To the paper on the profiles of the weak lines of the rare earths in the spectrum of the solar photosphere

SUMMARY

The profiles of two weak lines of rare earths  $\lambda$  4562,36 Å Ce II and  $\lambda$  4628,16 Å Ce II in 20 points of the Sun's disk along the equator and pole diameters have been studied. It was found that the equal widths and half-widths of the lines are considerably increasing with removal from the centre towards the limb of the Sun's disk. The central intensities of the lines are shown to reduce negligibly. The behavior of the profile change is practically the same both along the direction of the centre-pole of the disk and the centre-limb of the disk along equator.

УДК 665.61.001.8 (479.24)

ХИМИЯ НЕФТИ

И. С. САТТАР-ЗАДЕ, А. ДЖ. САТТАР-ЗАДЕ

СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РАМАНЫ

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

В настоящей работе приводятся результаты экспериментов по исследованию оптической активности и других физико-химических свойств метано-нафтеновой и ароматической части нефти. Целью работы является изучение природы оптически активных углеводородов нефти [1, 2].

Месторождение Раманы является одним из старейших. [Нефть добывается из песчаных прослоев нижнего отдела апшеронского яруса в Балахано-Сабунчино-Раманинской складке.

Таблица 1

Характеристика нефтяных фракций, выделенных по стандартной шкале

Пределы кипения фракций, °С	$n_D^{20}$	$d_4^{20}$	$[\alpha]_D^{20}$ (+)	J
60—92	1,4009	0,7580	0,19	44,27
92—122	1,4310	0,7803	0,13	43,40
122—150	1,4392	0,7964	0,13	41,69
150—200	1,4510	0,8135	0,25	39,40
200—250	1,4645	0,8425	0,21	42,06
250—300	1,4750	0,8680	0,06	45,06
300—350	1,4801	0,8700	0,57	38,51
350—400	1,4903	0,8898	0,73	41,61
400—450	1,4950	0,8942	1,48	37,19
450—500	1,5007	0,9040	2,56	37,86
На сумму фракций	1,4646	0,8417	0,74	40,85

В литературе отсутствуют данные об оптической деятельности нефтей месторождения Раманы. В статье впервые излагаются сведения о величине оптического вращения определенных групп углеводородов данной нефти.

Нефть для исследования была взята непосредственно из IV—сде горизонта и подвергнута разгонке на фракции по стандартной шкале. После чего каждая фракция была подвергнута адсорбционно-хроматографическому разделению на метано-нафтеновые и ароматические углеводороды на силикагеле марки КСМ (для фракции, кипящей до



300° С) и АСК (для фракции, кипящей выше 300° С) по ГОСТу 11244-65.

Углы вращения плоскости поляризации света были измерены на спектрополяриметре с точностью 0,001°.

По данным структурно-группового состава, определенного по методу п-d-M, исследуемая нефть может быть отнесена к парафино-

Таблица 2  
Характеристика углеводородов, выделенных адсорбционно-хроматографическим методом

Пределы кипения фракций, °С	Углеводороды	$n_D^{20}$	$d_4^{20}$	$[\alpha]_D^{20}$ (+)	$J$
60—92	Метано-нафтеновые ароматические	1,4130	0,7320	0,27	31,9
		1,4950	0,8580	0,19	91,7
92—122	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4195	0,7586	0,99	41,6
		1,4970	0,8600	0,28	82,3
		1,5090	0,8892	0,78	—
122—150	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4320	0,7786	-0,06	33,3
		1,5015	0,8800	-0,11	81,4
		1,5262	0,9113	0,05	—
150—200	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4400	0,8010	0,25	33,0
		1,5090	0,8890	0,31	75,0
		1,5390	0,9248	1,21	—
200—250	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4500	0,8360	0,60	39,0
		1,5140	0,9004	0,55	69,5
		1,5230	0,9248	1,49	—
250—300	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4570	0,8654	1,44	43,8
		1,5205	0,9080	0,61	64,0
		1,5300	0,9321	0,74	—
300—350	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4642	0,8733	0,50	40,1
		1,5210	0,9125	0,65	58,6
		1,5423	0,9380	2,65	—
350—400	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4650	0,8797	1,02	36,8
		1,4970	0,9195	0,55	55,7
		1,5261	0,9377	11,45	—
400—450	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4830	0,8814	2,75	32,1
		1,5010	0,9279	2,32	54,2
		1,5340	0,9527	2,30	>
450—500	Метано-нафтеновые ароматические смолистые	1,4850	0,8861	2,76	19,6
		1,5172	0,9286	2,56	39,8
		1,5465	0,9573	20,80	>

нафтенно-ароматическим нефтям парафинового основания. На сумму фракций, кипящих между 200—500° С, среднее содержание углерода в ароматических кольцах составляет 13,7%; в нафтенных—37,3%, а в парафиновых структурах—49%; число ароматических и нафтенных колец, относящихся к средней молекуле, составляет соответственно 0,9 и 1,7;  $[\alpha]_{cp} = +1,08^\circ$ .

В табл. 1 приведены характеристики фракций, выделенных по стандартной шкале. Как видно, все фракции оптически активны и

имеют правое вращение. Бензиновые фракции, относительно керасиновых, имеют повышенную величину вращения. Для масляных фракций оптическая активность закономерно возрастает с повышением их температуры кипения.

В табл. 2 указаны результаты адсорбционно-хроматографического разделения соответствующих нефтяных фракций на метано-нафтенные и ароматические углеводороды; приведены также данные об оптической активности смолистых веществ нефти. Как видно, оптическая активность метано-нафтенных углеводородов, в основном, больше, чем ароматических. Однако встречаются ароматические фракции, имеющие относительно повышенную оптическую активность, а в ряде случаев величины вращения этих двух типов углеводородов практически идентичны.

Обращает на себя внимание оптическая активность смолистых веществ нефти. Величины удельных вращений для них варьируют между 0,05—20,8°; они имеют показатели преломления 1,509—1,546, а удельные веса—0,88—0,96. На основании последних смолистые вещества нефти могут быть отнесены к полициклическим смещенным нафтенно-ароматическим углеводородам. Очевидно, они должны проявлять повышенную оптическую активность, что и наблюдается. Следует отметить, что при определении угла вращения некоторых смолистых веществ были использованы очень разбавленные растворы их в бензол, и поэтому величины вращения таких смолистых веществ оказались повышенными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Саханов А. Н. Поляриметрические свойства нефтей. Труды ГрозНИИ, ИКТП СССР ОНТИ, 19352. Саттарзаде И. С., Бабаев Ф. Р., Гусейнова З. А. О природе оптической активности нефти. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, серия хим. наук, № 1, 1970.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 7. I 1974

И. С. Саттарзаде, А. Ч. Саттарзаде

Рамана јатагы нефтләринин спектрополјариметрик тәдгиги

ХУЛАСӘ

Рамана нефтиндән адсорбцион-хроматографик үсулла ајрылмыш метан-нафтен, ароматик вә гәтранлы маддәләрин оптики активлији тәдгиг едилмиш, онлағын гурулуш-груп тәркиби вә метан карбоһидрокенләрин кәстәричиләри һесаблинмышдыр. Мүәјјән едилмишдир ки, метан-нафтен карбоһидрокенләр гарышығынын оптики әктивелији ароматик карбоһидрокенләрә нисбәтән чохдур.

I. S. Sattar-zade, A. G. Sattar-zade

The spectrum-polarimetric investigation of oil-field of Ramany

SUMMARY

The optical activity evolving from Ramany's oil-methan-naphtene-aromatic fractions and resinous-matters have been investigated adsorption-chromatographic method. The structural group composition have been determined and calculated index of methan carbon-hydrides.

The optical activity of methan-naphtene carbon-hydrides have been arranged more that aromatic.

УДК. 537.311.33

ХИМИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

П. Г. РУСТАМОВ

### КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

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

В результате интенсивных исследований неорганических полупроводников синтезированы многочисленные соединения и твердые растворы, физико-химические и физические свойства которых детально охарактеризованы. Огромное количество полученных соединений и твердых растворов требует проведения более рациональной их классификации, кроме того систематизация необходима для определения и упорядочения основных направлений дальнейших исследований.

В настоящее время имеются весьма отрывочные данные о классификации неорганических полупроводников.

Согласно так называемой химической классификации неорганические полупроводники делятся на два класса: элементарные полупроводники и сложные [1].

Исходя из весьма разнородных признаков кристаллохимической и химической близости, электронной концентрации, в систематизационном обзоре [2] предложено 9 классов неорганических полупроводников:

1. Алмазоподобные полупроводники (элементарные полупроводники IV группы, нормальные, дефектные и избыточные алмазоподобные полупроводники).
2. Полупроводники типа PbS.
3. Смешанновалентные полупроводники.
4. Соединения переходных элементов с незаполненными *d*- или *f*-оболочками.
5. Соединения редкоземельных элементов.
6. Стеклообразные полупроводники.
7. Элементарные полупроводники VI гр. периодической системы.
8. Полупроводники на основе бора.
9. Ферриты, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, люминофоры.

Существенными недостатками этой классификации являются следующие:

1. В основу образования нового класса в одном случае положены структурные факторы (алмазоподобные полупроводники), в другом—

\* Доложена на Всесоюзной конференции по физико-химическому анализу полупроводниковых материалов (Баку, октябрь, 1972 г).

реализация валентных электронов (экранированные полупроводники), в третьем—агрегатные состояния (стеклообразные полупроводники), в четвертом—свойства (сегнетоэлектроника, люминофоры) и т. п.

2. 4 и 5 классы соединений не имеют четкой границы. По определению [2] соединения редкоземельных элементов можно одинаково отнести к обоим классам.

3. Непонятно, на каком основании такие соединения, как JnSe, GaSe, JnTe отнесены к классу смешанновалентных соединений, тогда как в них ни катион, ни анион не проявляют смешанной валентности.

В связи с этим целесообразно предположить классификацию неорганических полупроводников, основанную на едином принципе.

За основу предлагаемой классификации принимается характер заселенности электрогами изолированных атомов, образующих полупроводник, т. е. степень заполненности тех или иных орбиталей и их реализации при образовании вещества [3].

Исходя из этого фундаментального свойства элементов все неорганические полупроводники можно разделить на следующие 5 классов.

I класс. Простые (элементарные) полупроводники.

Общим для этого класса веществ является их образование из односортовых атомов типичных элементов в результате реализации всех валентных электронов с полным заполнением *s*- и *p*-орбиталей; они подчиняются правилу "8-N" и являются ковалентными кристаллами. Сюда относятся: из III группы В, из IV—C, Si, Ge и α-Sn; из V—P, As, Sb; из VI—S, Se, Te; из VII—I.

II класс. Сложные полупроводники типичных элементов.

Общим для этого класса является то, что разнородные атомы типичных элементов при соединении вокруг хотя бы одного атома должны образовать конфигурацию соответствующего инертного газа

и подчиняться правилу  $\frac{n_c}{n_a} + b = 8$ , где  $n_c$ —число валентных электронов,  $n_a$ —число атомов IV—VII групп,  $b$ —среднее число связей [4].

Этот класс полупроводников делится на два подкласса.

A. Алмазоподобные полупроводники.

B. Экранированные полупроводники.

K алмазоподобным полупроводникам относятся:

1. Нормальные алмазоподобные полупроводники с концентрацией валентных электронов на атом, равной 4 эл./ат.: GaAs, ZnSe, CdGeP<sub>2</sub>, CuSnSe<sub>2</sub>.

2. Дефектные алмазоподобные полупроводники с числом валентных электронов 4, 5—6 эл./ат.: Jn<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, Ga<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, CdGeSe<sub>3</sub>, HgJnSe<sub>4</sub>, GaSe, JnSe и др.

3. Избыточные алмазоподобные полупроводники с концентрацией валентных электронов на атом равной 3,5—2 эл./ат.: Mg<sub>2</sub>Ge, Li<sub>3</sub>Ge, Li<sub>3</sub>Bi, Hg<sub>3</sub>Sb<sub>2</sub>, LiMgBi и др.

#### Экранированные полупроводники.

В результате экранирования электронов 5S<sup>2</sup> и 6S<sup>2</sup> орбиталей типичных элементов в образовании связи они не участвуют. Сюда относятся PbS, SnTe, TlS, TlSe, TlJnSe<sub>2</sub> и др.

III класс. Сложные полупроводники с участием *d*-переходных элементов.

Общим для этого класса является то, что в образовании связей кроме *s* и *p*-орбиталей участвуют и электроны, заселяющие *d*-орбитали. При этом вокруг типичного элемента IV—VII групп создается полностью заполненная и *p*-орбиталями конфигурация соответствующего "инертного" газа; это положение остается в силе также в по

следующих IV и V классах. Сюда относятся соединения:  $MnSe$ ,  $CrSe$  и др.

IV класс. Сложные полупроводники с участием внутрирядных  $f$ -переходных элементов.

Общим для этого класса является то, что в образовании связи, наряду с вышележащими орбиталями, участвуют электроны  $f$ -орбиталей через  $d$ -орбитали.

V класс. Смешанные сложные полупроводники с участием  $d$ - и  $f$ -внутрирядных переходных элементов.

Общим для этого класса является то, что в образовании связи участвуют все возможные орбитали. Сюда относятся:  $MnLn_2Se_4$ ,  $CrLnSe_2$  и др.

Предложенная классификация дает возможность предсказать существование некоторых членов-аналогов, входящих в тот или иной класс полупроводников.

Автор благодарит чл.-корр. АН СССР Г. Б. Абдуллаева и чл.-корр. АН УССР Г. В. Самсонова за ценные советы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Угай Я. А. Введение в химию полупроводников. Изд-во "Вышая школа", М., 1965, стр. 80.
2. Краткая химическая энциклопедия. Изд-во "Советская энциклопедия", т. 4. М., 1965, стр. 244.
3. Халькогениды. Под ред. чл.-корр. АН УССР Г. В. Самсонова. Изд-во "Наукова думка", Киев, 1967, стр. 3—17.
4. Mooser E., Pearson W. B. Journ. of Electronics, 1, 629, 1955.

Институт неорганич. и физич. химии

Поступило 15. III 1974

П. Н. Рустамов

#### Гејри-үзвн Јарымкечиричиләрнн тәснифаты

ХУЛАСӘ

Әдәбијатда гејри-үзвн Јарымкечиричиләрнн ваһид принципә әсасланан тәснифаты Јохдур. (1; 2)-дә верилмиш тәснифатын нөгсанлары вардыр. Мәгаләдә Јарымкечиричиги әмәлә кәтирән атомларын изоләдилмиш һалындәкы электрон гурулушуну вә бу атомлар бирләшдикдә валентлик электрсиларындан истифадәдилмә дәрәчәсини нәзәрә алараг, гејри-үзвн Јарымкечиричиләрнн Јени тәснифатынын әсаслары верилмишдир.

P. G. Rustamov

#### A classification of nonorganic semiconductors

SUMMARY

Basin upon the electronic structure of isolated atoms and degrees of their realization when a substance is formed a classification of nonorganic semiconductors is presented.

УДК 546.47—386+546.56—386

#### НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. Я. АЛИЕВ

#### КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ГИДРАЗИНА С НЕКОТОРЫМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

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

В литературе имеются весьма ограниченные сведения о гидразиновых соединениях лантанидов [1—6]. Поэтому представляло интерес изучить взаимодействие солей некоторых редкоземельных металлов с гидразином. В настоящей работе приводятся результаты исследований, касающиеся синтеза и установления состава новых комплексных соединений лантанидов с гидразином. Было установлено, что ионы редкоземельных металлов в щелочной среде реагируют с гидразином, образуя гидроокись лантанидов, а в слабнокислой среде получают комплексные соединения в кристаллическом виде, имеющие строго определенный состав.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве исходных препаратов использовали соли редкоземельных металлов, гидразингидрат и соответствующие соли гидразина (квалификации ч. д. а).

Для получения гидразиновых соединений редкоземельных металлов нами были использованы три метода.

По первому методу, к подкисленному насыщенному раствору соответствующей соли лантанидов прибавляли по каплям при непрерывном перемешивании гидразингидрат до появления значительной взвеси гидроокиси лантанидов. Осадок отфильтровывали и фильтрат оставляли для кристаллизации при комнатной температуре над хлористым кальцием.

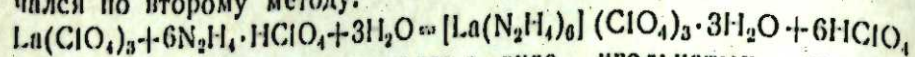
По второму методу сливали насыщенные растворы соответствующих солей лантанидов и гидразина, взятых в соотношениях 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:12; смесь оставляли для кристаллизации.

По третьему методу, к насыщенным растворам солей редкоземельных металлов добавляли в избытке гидразингидрат.

Все полученные вещества сушили при 45—50°C. Выход продуктов зависит от степени удаления воды при кристаллизации. Состав полученных комплексных соединений определен на основании результатов химического анализа. Гидразин определяли прямым йодатным

методом [7]. Редкоземельные металлы определяли путем комплексо-метрического титрования [8]. Плотность синтезированных комплексных соединений определяли пикнометрически в бензоле при 20°C.

Гексагидразинлантанперхлорат (III)  $[La(N_2H_4)_6](ClO_4)_3 \cdot 3H_2O$  полу-чался по второму методу:



Вещество выпадает из раствора в виде игольчатых кристаллов белого цвета, растворимых в воде, этиловом спирте, нерастворимых в бензоле,  $d_{20}^{20} = 2,616 \text{ г/см}^3$ . Нитрат калия из раствора комплексного соединения осаждает перхлорат калия белого цвета. От действия на полученный комплекс щавелевой кислоты оксалат лантана не образуется. Это указывает, что связь  $La-N_2H_4$  обладает значительной прочностью.

Выход—87% от теоретического.

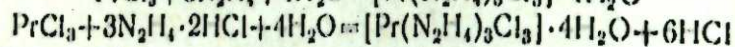
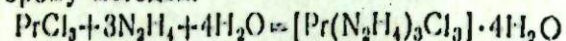
Найдено, %: La—20,03; 20,05; 20,01.

$N_2H_4$ —27,85; 27,88; 27,82.

Для  $[La(N_2H_4)_6](ClO_4)_3 \cdot 3H_2O$  вычислено, %: La—20,32;  $N_2H_4$ —28,14

Молекулярная масса—683,579.

Тригидразинтрихлоропрасодат (III)  $[Pr(N_2H_4)_3Cl_3] \cdot 4H_2O$  получался по первому и второму методам:



Вещество образуется в виде квадратных пластинок зеленого цвета, нерастворимых в бензоле и ацетоне, но растворимых в этиловом спирте и в 2N минеральных кислотах,  $d_{20}^{20} = 1,927 \text{ г/см}^3$ . При прибавлении к раствору полученного соединения  $AgNO_3$  творожистый белый осадок  $AgCl$  выпадает не сразу, а лишь постепенно, по мере медленно протекающего выделения хлорид-иона из внутренней сферы, но от действия щавелевой кислоты оксалат празеодима практически не выпадает.

Выход—82% от теоретического.

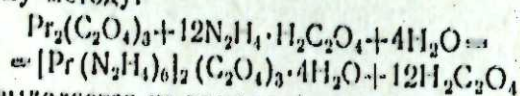
Найдено, %: Pr—33,58; 33,62; 33,56.

$N_2H_4$ —22,86; 22,83; 22,88.

Для  $[Pr(N_2H_4)_3Cl_3] \cdot 4H_2O$  вычислено, %: Pr—33,92;  $N_2H_4$ —23,14.

Молекулярная масса—415,463.

Гексагидразинпразеодимоксалат (III)  $[Pr(N_2H_4)_6]_2(C_2O_4)_3 \cdot 4H_2O$  полу-чался по второму методу:



Вещество выделяется из раствора в виде прозрачных объемистых кристаллов, плохо растворимых в воде, хорошо в 2N минеральных кислотах,  $d_{20}^{20} = 2,874 \text{ г/см}^3$ . Хлористый барий из раствора комплексного соединения осаждает оксалат бария.

Выход—84% от теоретического.

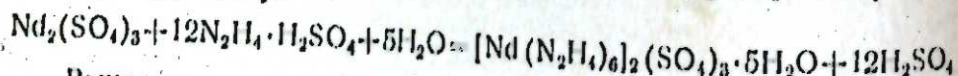
Найдено, %: Pr—13,72; 13,66; 13,68.

$N_2H_4$ —38,04; 38,09; 38,06.

Для  $[Pr(N_2H_4)_6]_2(C_2O_4)_3 \cdot 4H_2O$  вычислено, %: Pr—14,06;  $N_2H_4$ —38,36.

Молекулярная масса—1002,478.

Гексагидразиннеодимсульфат (III)  $[Nd(N_2H_4)_6]_2(SO_4)_3 \cdot 5H_2O$  получался по второму методу:



Вещество получается в виде призматических кристаллов розового цвета, плохо растворяется в воде, но не растворяется в бензоле и толуоле,  $d_{20}^{20} = 2,214 \text{ г/см}^3$ . Хлористый барий из раствора комплекс-

ной соли осаждает сульфат бария, но от действия щавелевой кислоты оксалат неодима практически не выпадает.

Выход—86% от теоретического.

Найдено, %: Nd—27,12; 27,15; 27,11.

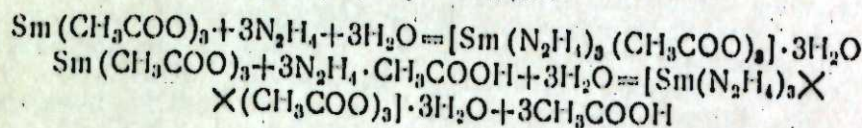
$N_2H_4$ —36,28; 36,34; 36,31.

Для  $[Nd(N_2H_4)_6]_2(SO_4)_3 \cdot 5H_2O$  вычислено, %:

Nd—27,44,  $N_2H_4$ —36,56.

Молекулярная масса—1051,305.

Тригидразинтриацетатосамарат (III)  $[Sm(N_2H_4)_3(CH_3COO)_3] \cdot 3H_2O$  получался по первому и второму методам:



Соединение выделяется в виде ромбоэдрических кристаллов желтого цвета, растворимых в воде, этиловом спирте, нерастворимых в толуоле,  $d_{20}^{20} = 2,876 \text{ г/см}^3$ . При прибавлении к раствору комплексной соли хлорного железа темно-красный цвет практически не наблюдается. От действия на полученный комплекс щавелевой кислоты оксалат самария не образуется.

Выход—89% от теоретического.

Найдено, %: Sm—31,18; 31,25; 31,21.

$N_2H_4$ —19,85; 19,83; 19,89.

Для  $[Sm(N_2H_4)_3(CH_3COO)_3] \cdot 3H_2O$  вычислено, %:

Sm—31,48;  $N_2H_4$ —20,13.

Молекулярная масса—477,667.

Вещества, полученные по третьему методу, были аморфны, часто имели неопределенный состав.

## Выводы

1. Получение гидразиновых комплексных соединений редкоземельных металлов в кристаллическом виде, имеющих строго определенный состав возможно в слабокислой среде.
2. Синтезированы пять ранее в литературе не описанных гидразиновых комплексных соединений лантанидов и изучены их некоторые свойства.
3. Полученные вещества в твердом виде при комнатной температуре устойчивы и поэтому не подвергаются изменениям.

## ЛИТЕРАТУРА

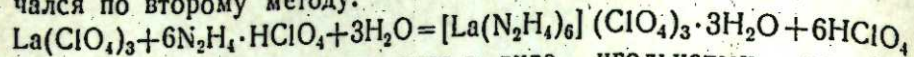
1. Безденежных Г. Б., Крылов Е. И., Шаров В. А., Неуймин А. Д. Ж. неорганич. химии, 15, 629, 1970.
2. Безденежных Г. Б., Крылов Е. И., Шаров В. А., Овчинников Ю. М. Ж. неорганич. химии, 15, 2365, 1970.
3. Athavalle V. T., Radmanabha C. S. J. Inorg. NuCl. Chem, 20, 1003, 1967.
4. Алиев Р. Я., Ключников П. Г., Гусейнов М. П., Кулиев А. Д., Мусаев Д. Б. Изв. высших учебных заведений СССР. Химия и хим. технология, 16, 181, 1973.
5. Алиев Р. Я., Гусейнов М. П., Кулиев А. Д., Мусаев Д. Б. Ж. неорганич. химии, 18, 382, 1973.
6. Алиев Р. Я. Ж. неорганич. химии, 19, 274, 1974.
7. Одрит Л., Огг В. Химия гидразина, ИЛ, 151, 1954.
8. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. Изд-во "Химия", М., 193, 1970.

АИИ им. Ленина

Поступило 22. II. 1974

методом [7]. Редкоземельные металлы определяли путем комплексо-метрического титрования [8]. Плотность синтезированных комплексных соединений определяли пикнометрически в бензоле при 20°C.

Гексагидразинлантанперхлорат (III)  $[La(N_2H_4)_6](ClO_4)_3 \cdot 3H_2O$  получался по второму методу:



Вещество выпадает из раствора в виде игольчатых кристаллов белого цвета, растворимых в воде, этиловом спирте, нерастворимых в бензоле,  $d_{20^\circ C} = 2,616 \text{ г/см}^3$ . Нитрат калия из раствора комплексного соединения осаждает перхлорат калия белого цвета. От действия на полученный комплекс щавелевой кислоты оксалат лантана не образуется. Это указывает, что связь  $La-N_2H_4$  обладает значительной прочностью.

Выход—87% от теоретического.

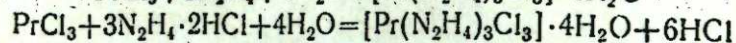
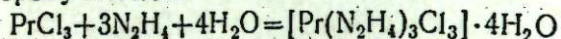
Найдено, %: La—20,03; 20,05; 20,01.

$N_2H_4$ —27,85; 27,88; 27,82.

Для  $[La(N_2H_4)_6](ClO_4)_3 \cdot 3H_2O$  вычислено, %: La—20,32;  $N_2H_4$ —28,14

Молекулярная масса—683,579.

Тригидразинтрихлоропрасодат (III)  $[Pr(N_2H_4)_3Cl_3] \cdot 4H_2O$  получался по первому и второму методам:



Вещество образуется в виде квадратных пластинок зеленого цвета, нерастворимых в бензоле и ацетоне, но растворимых в этиловом спирте и в 2*N* минеральных кислотах,  $d_{20^\circ C} = 1,927 \text{ г/см}^3$ . При прибавлении к раствору полученного соединения  $AgNO_3$  творожистый белый осадок  $AgCl$  выпадает не сразу, а лишь постепенно, по мере медленно протекающего выделения хлорид-иона из внутренней сферы, но от действия щавелевой кислоты оксалат празеодима практически не выпадает.

Выход—82% от теоретического.

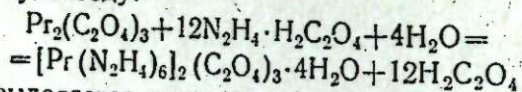
Найдено, %: Pr—33,58; 33,62; 33,56.

$N_2H_4$ —22,86; 22,83; 22,88.

Для  $[Pr(N_2H_4)_3Cl_3] \cdot 4H_2O$  вычислено, %: Pr—33,92;  $N_2H_4$ —23,14.

Молекулярная масса—415,463.

Гексагидразинпразеодимоксалат (III)  $[Pr(N_2H_4)_6]_2(C_2O_4)_3 \cdot 4H_2O$  получался по второму методу:



Вещество выделяется из раствора в виде прозрачных объемистых кристаллов, плохо растворимых в воде, хорошо в 2*N* минеральных кислотах,  $d_{20^\circ C} = 2,874 \text{ г/см}^3$ . Хлористый барий из раствора комплексного соединения осаждает оксалат бария.

Выход—84% от теоретического.

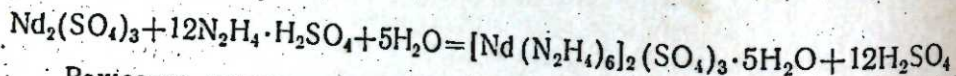
Найдено, %: Pr—13,72; 13,66; 13,68.

$N_2H_4$ —38,04; 38,09; 38,06.

Для  $[Pr(N_2H_4)_6]_2(C_2O_4)_3 \cdot 4H_2O$  вычислено, %: Pr—14,06;  $N_2H_4$ —38,36.

Молекулярная масса—1002,478.

Гексагидразиннеодимсульфат (III)  $[Nd(N_2H_4)_6]_2(SO_4)_3 \cdot 5H_2O$  получался по второму методу:



Вещество получается в виде призматических кристаллов розового цвета, плохо растворяется в воде, но не растворяется в бензоле и толуоле,  $d_{20^\circ C} = 2,214 \text{ г/см}^3$ . Хлористый барий из раствора комплекс-

ной соли осаждает сульфат бария, но от действия щавелевой кислоты оксалат неодима практически не выпадает.

Выход—86% от теоретического.

Найдено, %: Nd—27,12; 27,15; 27,11.

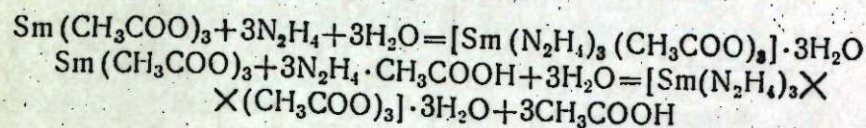
$N_2H_4$ —36,28; 36,34; 36,31.

Для  $[Nd(N_2H_4)_6]_2(SO_4)_3 \cdot 5H_2O$  вычислено, %:

Nd—27,44,  $N_2H_4$ —36,56.

Молекулярная масса—1051,305.

Тригидразинтриацетатосамарат (III)  $[Sm(N_2H_4)_3(CH_3COO)_3] \cdot 3H_2O$  получался по первому и второму методам:



Соединение выделяется в виде ромбоэдрических кристаллов желтого цвета, растворимых в воде, этиловом спирте, нерастворимых в толуоле,  $d_{20^\circ C} = 2,876 \text{ г/см}^3$ . При прибавлении к раствору комплексной соли хлорного железа темно-красный цвет практически не наблюдается. От действия на полученный комплекс щавелевой кислоты оксалат самария не образуется.

Выход—89% от теоретического.

Найдено, %: Sm—31,18; 31,25; 31,21.

$N_2H_4$ —19,85; 19,83; 19,89.

Для  $[Sm(N_2H_4)_3(CH_3COO)_3] \cdot 3H_2O$  вычислено, %:

Sm—31,48;  $N_2H_4$ —20,13.

Молекулярная масса—477,667.

Вещества, полученные по третьему методу, были аморфны, часто имели неопределенный состав.

## Выводы

1. Получение гидразиновых комплексных соединений редкоземельных металлов в кристаллическом виде, имеющих строго определенный состав возможно в слабокислой среде.
2. Синтезированы пять ранее в литературе не описанных гидразиновых комплексных соединений лантанидов и изучены их некоторые свойства.
3. Полученные вещества в твердом виде при комнатной температуре устойчивы и поэтому не подвергаются изменениям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безденежных Г. Б., Крылов Е. И., Шаров В. А., Неуймин А. Д. Ж. неорганич. химии, 15, 629, 1970.
2. Безденежных Г. Б., Крылов Е. И., Шаров В. А., Овчинников Ю. М. Ж. неорганич. химии, 15, 2365, 1970.
3. Athavalle V. T., Radmanabha S. S. J. Inorg. NuCl. Chem, 29, 1003, 1967.
4. Алиев Р. Я., Ключников Н. Г., Гусейнов М. Н., Кулиев А. Д., Мусаев Д. Б. Изв. высших учебных заведений СССР. Химия и хим. технология, 16, 181, 1973.
5. Алиев Р. Я., Гусейнов М. Н., Кулиев А. Д., Мусаев Д. Б. Ж. неорганич. химии, 18, 382, 1973.
6. Алиев Р. Я. Ж. неорганич. химии, 19, 274, 1974.
7. Одрит Л., Огг Б. Химия гидразина. ИЛ, 151, 1954.
8. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. Изд-во "Химия", М., 193, 1970.

АПИ им. Ленина

Поступило 22. II. 1974

## Бә'зи надир—торпаг металлларын гидразинлә комплекс бирләшмәләри

ХУЛАСӘ

Надир—торпаг металлларын гидразинлә кристал һалында мүәјјән тәркибә мәлик комплекс бирләшмәләрини зәиф турш мүһитдә алмаг мүмкүндүр.

Мүәллиф көстәрилән мүһитдә лантан, прәзеодим, неодим вә самарийумун гидразинлә индијә кими әдәбијјатда тәсвир олулмајан 5 комплекс бирләшмәсини синтәз етмиш вә онларын бә'зи хәссәләрини өјрәнмишдир. Мүәјјән едилмишдир ки, алынан бирләшмәләр бәрк һалда отаг температурунда давамлы олуб, һеч бир дәјишиклијә уғрамыр.

R. Y. Aliyev

## Complex combinations of some rare ground metals with hydrozine

SUMMARY

It is possible to get complex combinations of rare ground metals with hydrozine in a crystal form having definite structure in a weak acid.

In a given statement the author synthesized five complex combinations of hydrozine with lanthan, praeodum, neodum and samarium which until have not been studied in literature, and learnt some characteristics of them. It was determined that the getting combinations in a crystal form in a room temperature being durable and there are not any change.

ГЕОХИМИЯ

Академик М. А. КАШКАЙ, З. Б. АБДУЛЛАЕВ, Т. Н. НАСИБОВ,  
С. Ф. ГУСЕЙНОВА

## О РАСПРЕДЕЛЕНИИ НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА В РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПАХ ЛИСТВЕНИТОВ

В пределах центральной части М. Кавказа листвениты имеют широкое распространение. Наиболее крупные выходы встречаются в восточной части Севано-Карабахской тектонической зоны—в бассейне среднего течения р. Тертер и в смежных областях. Их генезис, классификация, петрографическая характеристика и т. д. исследованы наиболее детально одним из авторов (Кашкай, 1939, 1947, 1965).

Что касается распределения никеля и кобальта, то имеющиеся сведения основываются на небольшом количестве определенных, без учета различных типов лиственитов. М. А. Кашкаем (1939, 1947) и Г. Х. Эфендиевым (1945) установлено, что содержание никеля в лиственитах такое же, как и в серпентинитах—0,18—0,35. Ф. И. Векилова и др. (1964) считают, что никель и кобальт являются характерными для апосерпентинитовых лиственитов, их содержание составляет соответственно  $n \cdot 10^{-1}$  и  $n \cdot 10^{-2}$ %. По данным М. А. Кашкай и Ш. И. Аллахвердиева (1965), содержание никеля в лиственитах колеблется в пределах 0,03—1,0%, а кобальта—0,001—0,1%.

Нами, на основании большого количества химических анализов, рассматривается характер распределения никеля и кобальта в различных типах лиственитов, среди которых наиболее распространенными являются апосерпентинитовые (по перидотитам). В пределах региона они образуют крупные линзы и протяженные жиллообразные тела, приуроченные к отчетливо выраженным разрывным нарушениям. Длина крупных лиственитовых тел достигает 1,5—2,0 км, при мощности от 10—20 до 300—400 м.

По минералогическому составу наиболее распространенными являются кварц-карбонатный тип. Другие же разновидности (тальк-карбонатные, карбонат-кварцевые, кварцевые, карбонатные и др.) имеют ограниченное развитие. С серпентинитами они связаны, как правило, постепенными переходами; переходная зона сложена интенсивно измененными серпентинитами, серпентин-тальковыми, серпентин-тальк-карбонатными породами), а с вулканогенно-осадочными породами контакты их резкие.

Кроме типичных апосерпентинитовых лиственитов встречаются также апогабровые листвениты и другие лиственитоподобные по-

роды, образовавшиеся в результате гидротермального метаморфизма известняков, п-счаников, аргиллитов и других пород, вмещающих ультрабазитовые тела.

Средний химический состав вышеописанных пород приводится в табл. 1. Сравнительная характеристика химических составов серпентинитов и лиственитов указывает, что процесс лиственитизации серпентинитов сопровождался уменьшением количества SiO<sub>2</sub> и MgO. Заметно увеличиваются содержания CaO и п. п. п. (в основном, CO<sub>2</sub>).

Таблица 1

Средний химический состав серпентинитов, лиственитов и лиственитоподобных пород

Порода Компоненты	Серпентиниты (14)*	Породы переходной зоны (17)	Апосерпентинитовые листвениты (12)	Листвениты окварцеванные (17)	Габбровые листвениты (5)	Лиственитоподобные породы за счет:		
						карбонатных пород (3)	песчаных (3)	аргиллитов (2)
SiO <sub>2</sub>	36,88	29,98	28,50	54,13	46,52	31,27	23,50	37,24
TiO <sub>2</sub>	0,02	0,02	0,02	0,08	0,94	0,31	0,22	0,17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,39	2,35	1,83	2,55	13,07	7,24	2,68	3,78
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,26	0,17	0,12	0,20	—	—	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,17	3,54	3,17	2,66	7,82	4,73	2,77	6,63
FeO	2,34	3,09	3,24	2,59	2,14	1,42	3,88	0,18
MnO	0,14	0,12	0,16	0,10	0,10	0,15	0,22	0,17
MgO	33,97	25,55	23,69	13,08	1,65	1,72	17,97	2,90
CaO	1,99	5,58	7,58	6,52	10,87	17,41	14,98	25,88
Na <sub>2</sub> O	0,07	0,10	0,12	0,09	0,09	0,09	0,73	0,03
K <sub>2</sub> O	0,07	0,10	0,11	0,09	0,14	0,51	0,95	0,40
NiO	0,29	0,22	0,19	0,24	След.	0,03	0,01	0,04
CoO	0,02	0,01	0,02	0,03	След.	След.	След.	След.
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,07	0,09	0,10	След.	След.	След.	След.
SO <sub>2</sub>	0,20	0,14	0,14	0,33	0,03	0,03	0,02	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,07	0,09	0,04	0,08	0,78	0,06	0,05
П.п.п.	14,54	27,72	31,17	17,33	16,57	26,43	32,05	22,70
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,98	0,90	0,28	0,41	0,60	0,53	0,27	0,55
Сумма	100,46	99,53	100,52	100,58	100,62	99,65	100,31	100,73

\* В скобках—число анализов.

Хотя общее количество железа уменьшается, наблюдается незначительное увеличение закисного железа, по-видимому, за счет окисного. При дальнейшей силификации лиственитов наблюдается резкое увеличение SiO<sub>2</sub>, уменьшение MgO и п. п. п. Кроме того, наблюдается различие в химическом составе лиственитов, образовавшихся за счет серпентинитов, габброидов и различных осадочных пород. Так, если листвениты, образовавшиеся за счет осадочных пород характеризуются повышенным содержанием CaO, то в апосерпентинитовых лиственитах увеличивается MgO. Для апогаббровых лиственитов характерны повышенные количества SiO<sub>2</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, резкое уменьшение MgO. Такие резкие различия химического состава лиственитов помогают нам легко определить их исходные породы, если это не удается сделать визуально и микроскопически.

Сопоставление содержания никеля и кобальта в лиственитах, образовавшихся за счет различных пород (табл. 2) показывает, что наиболее повышенные концентрации этих элементов отмечаются в апосерпентинитовых лиственитах. Наибольшие содержания их характерны для апогаббровых лиственитов. Низкое значение никель-кобальтовых отношений—2 в апогаббровых лиственитах, по сравнению с

другими, указывает на относительное обогащение их кобальтом. Эта закономерность распространяется и для лиственитизированных карбонатов (Ni/Co = 5). Листвениты, возникшие за счет песчаников и аргиллитов, характеризуются также низкими средними значениями содержания никеля и кобальта.

Полученные данные позволяют заключить, что количества исследуемых элементов в различных типах лиственитов существенно зависят от их исходных пород. Действительно, содержания никеля и кобальта в карбонатных породах, песчаниках и аргиллитах находятся, как показывают предварительные данные (Насибов и др.), на уровне лиственитоподобных пород.

Таблица 2

Распределение никеля и кобальта в различных типах лиственитов

Элемент Порода	Число проб	Никель		Кобальт		Ni/Co	R	R <sub>ср.</sub>
		Пределы	среднее	Пределы	Среднее			
Серпентиниты	101	0,010—0,40	0,22	0,003—0,027	0,013	17	+0,63	0,19
Апосерпентинитовые листвениты	150	0,02—0,35	0,17	0,002—0,018	0,008	21	+0,89	0,16
Листвениты брекчированные	54	0,03—0,42	0,18	0,002—0,024	0,010	18	+0,88	0,26
Листвениты окварцеванные	77	0,06—0,10	0,25	0,004—0,030	0,015	17	+0,68	0,22
Листвениты дробленные	198	0,01—1,00	0,30	0,003—0,09	0,020	15	+0,95	0,14
Апогаббровые листвениты	150	0,001—0,01	0,006	0,001—0,02	0,003	2	+0,78	0,17
Лиственитоподобные породы за счет:								
карбонатных пород	100	0,001—0,05	0,020	0,001—0,030	0,004	5	—	—
песчаников	28	0,001—0,01	0,009	0,001—0,002	0,001	10	—	—
аргиллитов	19	0,004—0,10	0,030	0,001—0,029	0,002	15	—	—

В связи со вторичным дроблением и изменениями лиственитов изучение их в отношении распределения Ni и Co представил определенный интерес. Из данных табл. 2 видно, что по мере сингенетической лиственитизации, брекчирования, окварцевания и наложенного более позднего дробления лиственитов среднеарифметические содержания никеля и кобальта увеличиваются. Наиболее отчетливо процессы перераспределения никеля и кобальта проявляются в лиственитах, подвергшихся дроблению. Как никель, так и кобальт распределены в них весьма неравномерно, и содержание их в отдельных участках повышается, соответственно до 1,0 и 0,1%. Перераспределение никеля и кобальта, очевидно, связано с наложенным дроблением, а более точно—непосредственно обусловлено действием растворов, проникающих в эти наложенные тектонически нарушенные зоны.

В целом, для всех типов апосерпентинитовых лиственитов отношение Ni:Co изменяется в небольшом интервале—15—21, что говорит о сходстве характеров распределения никеля и кобальта. Это подтверждается подсчитанными коэффициентами ранговой корреляции (Ван дер Варден, 1960) при 5%-ном уровне значимости, между содержаниями этих элементов. Оценки R во всех случаях весьма высокие и немного превышают величины критериев зависимости R<sub>ср.</sub>

В отношении формы нахождения этих элементов в лиственитах уществуют различные мнения исследователей. Нами были проанализированы мономинеральные фракции. Установлено, что в кварцевой

составляющей лиственитов содержание никеля и кобальта низкое—соответственно 0,02 и 0,001% (10 анализов). Высокие содержания их обнаружены в карбонатах (с примесью хлорита) Ni—0,25 и Co—0,013% (10 анализов). В одном анализе хлорита определены Ni—0,52 и Co—0,18%. В серпентине (3 анализа) содержания Ni—0,10% и Co—0,005%. В хромшпинелидах и магнетите их количества ниже чувствительности анализа. Кроме того, в трех образцах лиственитов с налетами никелевой зелени (гарниерит) отмечены низкие содержания как никеля (0,16—0,17%), так и кобальта (0,006—0,08%). Систематически поиски сульфидов никеля в лиственитах не дали положительных результатов, лишь в отдельных местах встречается никелин и др.

Нами были проанализированы также образцы лиственитов, содержащих рассеянные вкрапленности пирита. Однако содержания в них никеля и кобальта оказались соизмеримыми с лиственитами без пиритовой минерализации. Лишь в некоторых образцах из Агятагской лиственитовой зоны (лиственитов с пиритом были обнаружены повышенные концентрации кобальта) до 0,1%.

Полученные данные позволяют заключить, что основное количество никеля и кобальта связано с карбонатными составляющими лиственитов и, главным образом, магнезальными разновидностями. Роль остальных компонентов, подчиненная. Увеличение количества никеля и кобальта в окварцованных лиственитах и, наоборот, небольшое количество их в кварцевой составляющей лиственитов позволяет предположить, что процесс окварцевания способствует общему увеличению количества этих компонентов в лиственитах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бок Н. И. Листвениты, их особенности, разновидности и условия образования. Изв. АН Казах. ССР, серия геол., вып. 22, 1956. 2. Ван дер Варден Б. Л. Математическая статистика. ИЛ, 1960. 3. Векилова Ф. И. и др. О кобальте и никеле в лиственитах. ДАН Азерб. ССР, 20, № 12, 1961. 4. Кашкай М. А., Основные и ультраосновные породы Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку 1947. 5. Кашкай М. А., Аллахвердиев Ш. И. Листвениты, их генезис и классификация. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1935. 6. Насибов Т. Н. и др. К вопросу о химизме лиственитизации песчано-глинистых пород. Уч. зап. АГУ, серия хим., № 3, 7, 1974. 7. Эфендиев Г. Х. Никеленосность ультраосновных пород Азербайджана. АзФАН СССР, Баку, 1945.

Институт геологии

Поступило 27. VII 1971

М. Э. Гашгај, З. Б. Абдуллаев, Т. Н. Насибов, С. Ф. Гусейнова

### Никел вэ кобалтын мұхтәлиф кенетик типли лиственитләрде пәјланмасына даир

#### ХҮЛАСӘ

Мұхтәлиф тип сұхурлардан әмәлә кәлмиш лиственитләрдин тәдгиги кәстәрир ки, никел вэ кобалтын мигдарына кәрә онлар бир-бириндән фәргләнир. Серпентинитләрдин әмәлә кәлмиш лиственитләр даһа чоһ никел вэ кобалт саһлајыр. Лиственитләшмә просесиндә бу элементләрдин мигдары нисбәтән азалыр. Лиственитләрде тәдгиг олунаһ элементләр, әсасән, карбонат минералларында топланыр.

M. A. Kashkai, Z. B. Abdullaev, T. N. Nasibov, S. F. Guseinova

### On the distribution pattern of Ni and Co in different types of listvenites

#### SUMMARY

Listvenites formed at the expense of different rocks differ in Ni and Co—content. Both elements concentrate mainly in carbonate minerals. In the process of listvenitization the content of those elements decreases.

УДК 551.24

ТЕКТОНИКА

Д. М. ДАНИЛЕВСКАЯ

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ ПУТЕМ АНАЛИЗА ВЫСОТНЫХ СООТНОШЕНИЙ МОРСКИХ ТЕРРАС (НИЖНЕКУРИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. А. Азизбековым)

Нижнекуринская нефтегазоносная область, являющаяся одним из наиболее перспективных районов Восточного Азербайджана, характеризуется исключительно активным проявлением неотектонических движений, оказавших большое влияние на развитие и формирование геолого-тектонических особенностей тлщи новейших осадков и сыгравших решающую роль в возникновении новых структур и основных геоморфологических особенностей района.

На фоне общего погружения Нижнекуринской области имеют место положительные движения в пределах молодых антиклинальных структур Каламадын-Бяндованской и Кюровдаг-Нефтечалинской тектонических зон, которые привели к возникновению отдельных возвышенностей с вершинами, достигающими более 500 м.

Одним из важных геоморфологических выражений неотектонических движений в Нижнекуринской области являются морские террасы четвертичного комплекса, имеющие здесь широкое развитие. Определение возраста их и изучение соотношений высотного сложения террас, позволило датировать время образования разновозрастных береговых линий. Было выяснено, что береговые линии испытали в четвертичное время деформации, которые явились следствием новейших движений в области. В большинстве случаев морские террасы прослеживаются непрерывной полосой на большие расстояния, фиксируя перемещение береговых линий Бакинского, Хазарского, Хвалынского и Новокаспийского морей.

Как видно из карты распространения морских террас четвертичного комплекса Нижнекуринской области, последние сохранились в основном на юго-западных крыльях и на присводовых участках антиклинальных поднятий вышеназванных тектонических зон.

Наиболее ранними являются террасы бакинского возраста. При помощи точных инструментальных измерений для Куринской области установлено два регионально выдержанных урвня в расположении береговой линии Бакинского моря, к которым соответствуют четко выраженные террасы, прослеживающиеся на высоте +240 и +200 м на



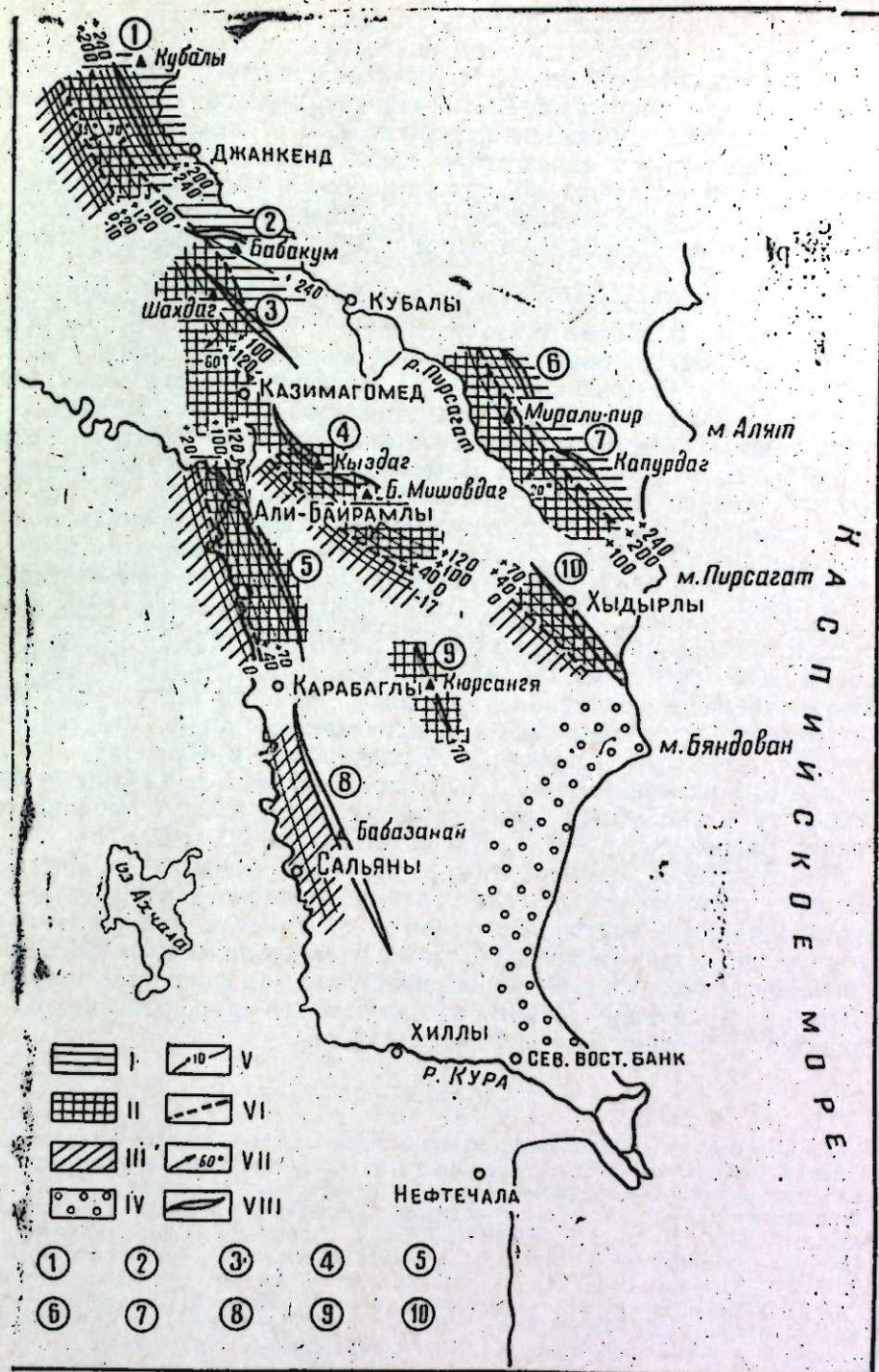
складчатых структурах Каламадын, Большой Харамы. Кроме того, останцы террас указанного возраста сохранились в районе Алятской гряды вблизи горы Солахай и грязевого вулкана Айран-Текия. Бакинские террасы сильно разрушены. Они обычно врезаны в дислоцированные апшеронские отложения и представлены слабо сцементированными окатанными глыбами, галькой, детритусовым песком с ракушкой. Фауна указывает на самые верхи бакинских образований.

Самыми распространенными в области являются террасы хазарского возраста. Они приурочены к береговым линиям, отмеченным на определенных уровнях. Самая высокая терраса с абсолютной отметкой +170 м прослеживается на юго-западном склоне поднятия Малый Харамы. Более низкая терраса — на уровне береговой линии Хазарского моря +120 м, фиксируется довольно регионально. Она отмечена в пределах Каламадынской гряды, Малого Харамы, Мишовдага и Кюровдага. Терраса дислоцирована местами до 35—60° (Каламадын, Малый Харамы). Следующая террасовая поверхность, прослеживающаяся на высоте +100 м, соответствует береговой линии на площадях Каламадын, Мишовдаг, Кюровдаг. Самая низкая береговая линия Хазарского моря отражена в террасах, располагающихся на уровне +70 м. Отложения последних отмечены на Кюровдаге, Хыдырлы и Кюрсангя. Мощность этих террас незначительна, до десятка метров. Литологически представлены они галечником, песком, детритусовым песчаником, илом и характеризуются наличием фауны Хазарского моря.

Хвалынские террасы также, как и более ранние, расположены на разных уровнях, прослеживающихся на больших площадях. Наиболее регионально отмечается терраса на высоте 40 м. Она протягивается на побережье Аджикубульского озера у подножия юго-западного склона хр. Мишовдаг, перекрывая апшеронские отложения и далее, местами лишь прерываясь, вдоль восточного берега озера до возвышенности Кюровдаг, где фиксирует береговую линию Хвалынского моря в пределах юго-западного склона Кюровдагского хребта на таком же уровне. Кроме отмеченных участков, отложения хвалынских террас встречаются на территории грязевых вулканов Хыдырлы-Боздаг. В разрезе балки Ям-дере (юго-западный склон хребта Кюровдаг) прослеживается более низкая терраса на высоте +20 м. Кроме того, береговая линия Хвалынского моря на уровне +20 и +17 м отмечена на площадях Каламадын и Мишовдаг. Более широко распространена хвалынская терраса, располагающаяся на уровне 0 м. Она прослеживается на погружающихся участках юго-западных склонов поднятий Каламадын, Мишовдаг, Хыдырлы, Кюровдаг, Бабазанан. Наконец, самая низкая терраса, соответствующая береговой линии Хвалынского моря, проходящей на уровне -10 и -17 м, отмечена нами на участках Каламадын, Мишовдаг, Бабазанан. Хвалынские террасы сложены так же, как и предыдущие, грубозернистым материалом вплоть до галечника с обилием раковин хвалынской фауны. Поверхность хвалынских террас слабо дислоцирована до 2—4°.

Следует отметить, что вышеперечисленные террасы бакинского, хазарского и хвалынского возраста, прерываясь местами, протягиваются далеко на запад и отмечены в пределах хр. Караджа.

Весьма характерным для морских четвертичных террас Нижнекуринской области является деформация, которой они подвергались в новейшее время развития области. Так, бакинская терраса на северо-восточном склоне Алятской гряды, расположенная на высоте +200 м, на южном склоне той же гряды опущена до отметки +100 м (Н. Ш. Ширинов, 1965). Такая же деформация наблюдается в хазарских террасах, которая сводится к тенденции погружения уровня поверхности последних в сторону общего погружения складчатых



Карта распространения морских четвертичных террас Нижнекуринской нефтегазопроизводящей области. Зоны распространения террас: а — бакинского возраста; б — хазарского; в — хвалынского; г — новокаспийского.

I — изолинии высотного положения поверхности террас; II — границы террас различного возраста; III — направление и величина наклона террас; IV — антиклинальные складки; 1 — Каламадын; 2 — Большой Харамы; 3 — Малый Харамы; 4 — Мишовдаг; 5 — Кюровдаг; 6 — Айрантекия; 7 — Котурдаг; 8 — Бабазанан; 9 — Кюрсангя; 10 — Хыдырлы.

структур. Эта деформация четвертичных террас обязана, несомненно, дифференцированному характеру новейших тектонических движений. Кроме отмеченных террас, вдоль современного побережья Каспийского моря на уровне —22 м развиты террасы новокаспийского возраста, которые слегка полого наклонены в сторону моря.

Морские террасы являются не только геоморфологическим выражением новейших движений, как нами было отмечено в начале данного сообщения, но указывают и на согласованность движений различных районов области и на непрерывно-прерывистый характер этих движений.

Эпейрогенические колебания, сопровождавшиеся трансгрессиями и регрессиями, охватывали значительную территорию и приводили к изменению уровней береговых линий Бакинского, Хазарского, Хвалынского и Новокаспийского морей. На фоне колебательных движений в пределах зон новейших поднятий происходили складчатые процессы, сопровождавшиеся ростом антиклинальных структур. Характер распространения морских четвертичных террас подтверждает, что основной рост складчатые структуры Нижнекуринской области испытали в новейшее время. Разность отметок между поверхностью террас и современной абсолютной высотой складок дает возможность оценить амплитуду роста последних со времени образования данной террасы.

Таким образом, в результате анализа высотных соотношений морских четвертичных террас было установлено четыре региональных уровня разновозрастных береговых линий, что дало возможность выделить новейшие движения по степени интенсивности. Наибольшее воздымание в новейшее время испытывали сводовые участки тектонических структур Каламадын-Бяндованской и Куровдаг-Нефтечалинской антиклинальных зон. Так, рост складок Каламадын и Малый Харамы за четвертичное время составил около 260 м. Мишовдагская складка поднялась на 180 м, Куровдагская на 30 м и т. д.

Эти данные о времени и скорости роста складок вполне согласуются с результатами анализа угловых несогласий в пределах указанных складок и подтверждают вывод о том, что рост антиклинальных структур связан главным образом с неотектоническими движениями и, изменяясь гораздо в больших пределах, чем скорость денудации, оказывает решающее влияние на зависимость морфологических особенностей области от складчатой структуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амедбейли Ф. С. Неотектоника восточной части Большого Кавказа. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1966.
2. Веклюв Б. Г. Четвертичные отложения Прикаспийского района Азербайджана. Труды Ин-та геологии АН Азерб. ССР, т. XVII-1956.
3. Волобуев В. Д. О высоких древнекаспийских террасах восточного Закавказья. Изд-во АН Азерб. ССР, № II, 1964.
4. Гаврилов М. Д. Основные черты рельефа и четвертичной тектоники Куринской впадины. Труды КЮГЗ, вып. 7, 1962.
5. Данилевская Д. М. Тектоника четвертичного комплекса складчатых структур Нижнекуринской нефтегазоносной области. Канд. дисс. Фонд Ин-та геологии АН Азерб. ССР, 1967.
6. Николаев Н. И. Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. Госгеолтехиздат, 1962.
7. Пашалы Н. В. Литология и условия образования современных морских и четвертичных образований и распределение в них органических компонентов. Ин-т геологии АН Азерб. ССР, 1961.
8. Федоров Н. В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря. Труды Ин-та геологии АН СССР, вып. 10, 1957.
9. Ширинов Н. Ш., Мамедов А. В., Мусеибов М. А. Новейшие тектонические движения и их роль в формировании современного структурного плана и рельефа Куринской впадины. Вопросы геоморфологии ландшафтоведения Азербайджана. Баку, 1966.

Институт геологии

Поступило 19 VI 1973

Д. М. Данилевская

Дәниз террасларынын јуксәклик нисбәтләринин анализинә әсасән јени тектоник һәрәкәтләрин мүәјјән едилмәси

ХУЛАСӘ

Ашағы Күр чөкәклијиндә мүхтәлифјашлы дөрд рекионал саһил хәтләринин сәчијјәләри мүәјјән едилмишдир. Бу да јени тектоник һәрәкәтләри интенсивлик дәрәчәсинә көрә ајырмаға имкан верир.

Каламадын—Бяндован вә Куровдаг—Нефтечала антиклинал зоналарында чаван тектоник структурларын тағ ниссәләри галхмаја даһа чох мәруз галмышды.

D. M. Danilevskaya

Determination of the newest movements by the analysis of high—altitude relations of marine terrace (low Kura region)

SUMMARY

Four regional levels of different aged coast lines are ascertained in low Kura region of gave a possibility to distinguish the newest movements by degree of intensiti. Arched parts of young tectonic structure of Kalamadyn—Byandovan and Kyurovdag—Neftechalynsky anticlinal zones have tested the most uplift.

УДК 550 42

ГЕОЛОГИЯ

Академик А. Д. СУЛТАНОВ, М. Г. НАБИЕВ

### ХАРАКТЕРИСТИКА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОРОДАХ ПОНТИЧЕСКОГО ЯРУСА ШЕМАХИНО-КОБЫСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

(Северо-западный Кобыстан)

С целью изучения малых элементов в литологических типах пород-конгломератов, песках, алевролитах, хлидолитах, вулканических пеплах, мергелях, глинах и распределения их по площади и по разрезам понтического яруса в пределах Шемахино-Кобыстанской области образцы были подвергнуты спектральному анализу.\* Подвергались спектральному анализу 80 образцов из семи разрезов, расположенных в рассматриваемой области, в результате которых установлены следующие элементы: Ва, Sr, Rb, Cs, Ti, Pb, V, Mn, Ni, Zr, Cr, Mo, Co, Zn. Среди перечисленных элементов наибольшим распространением пользуются Mn, Sr, Ba, Ti, V. Содержание малых элементов не остается постоянным по подъярусам понта, а подвергается значительному изменению как по площади, так и по разрезу. Приводим краткое описание характерных малых элементов, встречающихся нами в изученных разрезах.

**Никель и кобальт.** Содержание этих элементов в морских водах, как известно из литературы [1, 2], низкое. Возможно, это связано с миграцией при pH 6,7—6,8. Н. М. Страхов и Э. С. Зальманзон предполагают, что роль растворов мигрирующих элементов (Ni, Co) незначительна. Они считают, что в основном миграция этих элементов связана с поглощением их дисперсными частицами. Кобальт по сравнению с никелем скорее скисляется и мигрирует с гидроокислами железа. Содержание никеля и кобальта в нижнем понте в разрезе Сюнди (северо-западный Кобыстан) в песках соответственно: Ni—0,001%, Co—0,001%, а в алевролитах значение их несколько повышается (Ni—0,005%, Co—0,003%), в конгломератах оно доходит до 0,002%.

В среднем понте Ni и Co в указанных типах пород в пределах исследованного района исчезает, только лишь в разрезах Набур и Сюнди пониженная концентрация никеля и кобальта приурочена к хлидолитам (Ni—0,002%, Co—0,001%), а повышенное к глинам (Ni—0,004—0,006%, Co—0,002—0,003%).

В верхнем понте в хлидолитах Шемахинского района (сс. Сагиян,

\*Определение малых элементов было проведено спектральной лабораторией Института геологии им. акад. И. М. Губкина.

Матраса, Мейсари), в алевролитах северо-западного Кобыстана (Набур, Сюнди), в глинах (сс. Хыныслы, Набур) и в мергелях (с. Сагиян) Ni и Co содержится в пониженной концентрации (0,0002—0,0008%). В глинах (сс. Келахан, Сюнди) и мергелях (сс. Хыныслы, Сюнди) концентрация Ni и Co повышенная. В песках, алевролитах, глинах верхнего понта (с. Мейсари) никель и кобальт не обнаружен.

**Марганец.** Как известно [2], марганец довольно широко распространен в морских химических осадках, переносится в море пресными водами и, возможно, непосредственно организмами. Как отмечалось, концентрация марганца в морских водах высокая. Химические осадки, образующиеся в прибрежно-мелководных участках бассейна и ближе к области сноса, больше обогащены марганцем, чем осадки глубоководных частей бассейна. Характерно, что марганец постоянно присутствует во всех литологических типах пород в пределах 0,006—0,6%. Наименьшая концентрация (0,006%) его наблюдается в песках и глинах в разрезе Мейсари Шемахинского района, а наибольшая (0,3—0,6%) — в песках, алевролитах, хлидолитах и конгломератах в разрезах, расположенных в северо-западном Кобыстане (Набур, Сюнди). В нижнем понте, в разрезе Сюнди содержание марганца изменяется в пределах 0,4—0,6%. Это количество в два раза больше, чем его кларковое значение в осадочных породах в литосфере. Максимальная концентрация марганца приурочена к алевролитам, а минимальная — к конгломератам.

В среднем понте в отличие от нижнего, значение марганца понижается: так, например, в глинах Шемахинского района отмечается уменьшение содержания марганца до 0,001% и повышение его содержания до 0,1—0,4—0,6 в песках, хлидолитах и глинах северо-западного Кобыстана (с. Сюнди).

В верхнем понте наименьшее содержание марганца приурочено к пескам, глинам и мергелям в разрезе Мейсари Шемахинского района, наибольшее — к алевролитам, глинам в разрезе Набур и Сюнди (северо-западный Кобыстан), а также к разрезам Келахан и Матраса Шемахинского района. В хлидолитах и мергелях Шемахинского района марганец содержится почти в одинаковых концентрациях (0,1—0,2—0,3%).

**Стронций и барий.** Распространение стронция и бария характеризует условия бассейна. Изучение содержания стронция в отложениях дает основание предполагать пресноводный и морской характер бассейна. В морских терригенных осадках содержание стронция больше, видимо, это связано с тем, что организмы, которые жили в морских условиях, впитывали стронций в свои скелеты, а после их вымирания отложения обогащались стронцием. По С. М. Катченкову [2], в осадках прибрежно-мелководного бассейна барий обычно скапливается в повышенном количестве. Барий в морской воде содержится в пределах 0,000005%, а стронций—0,0013% (по А. П. Виноградову, 1944 г.). В морских условиях создается в виде минералов барита ( $BaSO_4$ ) и целестина ( $SrSO_4$ ).

Исследования пород понтических отложений Шемахино-Кобыстанской области позволили отметить наибольшую концентрацию стронция в песках (0,1—0,3%) среднего и в конгломератах (0,2%) нижнего понта в разрезе Сюнди, а наименьшее (0,002—0,003%) — в хлидолитах и глинах среднего понта в разрезе Хыныслы (Шемахинский район). Распределение стронция в песках, алевролитах, хлидолитах, глинах и мергелях в верхнем понте в разрезе Мейсари почти одинаково (0,01%). Распространение бария в алевролитах в нижнем понте в разрезе Сюнди, значительно отличается по своему содержанию в песках и конгломератах тех же участков. Значение в них бария до

0,05%. Повышенное (0,1%) значение бария приурочено к глинам среднего (с. Набур) и верхнего (с. Матраса) понта.

Медь. Медь в исследуемых породах понтического яруса в рассматриваемой области очень незначительна. Наибольшее количество ее отмечено в песках, алевролитах и глинах нижнего и среднего понта в северо-западном Кобыстане в разрезе Сюнди, а наименьшее—песчано-алевритовых и глинистых породах верхнего понта. В конгломератах нижнего понта содержание меди значительно повышается (0,01%), а в мергелях, наоборот, наблюдается понижение его (0,0001%).

Ванадий. Как известно [2], содержание ванадия в прибрежно-мелководной части бассейна более значительно, чем в глубоководной. Распределение ванадия в изученных нами отложениях в рассматриваемой области колеблется в значительных пределах, например, повышенная концентрация (0,05%) приурочена к глинистым породам среднего понта (с. Сюнди, Набур), а минимальная—к песчано-алевритовым и плохо сортированным породам (хлидолитам) верхнего понта. Сравнительно повышенное содержание его приходится на алевролиты, где среднее значение достигает 0,005%.

Титан. Содержание титана в различных типах пород понтического яруса в данной области колеблется незначительно, но наблюдается возрастание его (до 0,1—0,3%) в алевролитах нижнего и в глинистых породах среднего понта (с. Сюнди) и лишь в с. Матраса также и верхнего понта. В хлидолитах и мергелях значение его почти одинаково.

Цинк. Был обнаружен в разрезах Мейсари и Хыныслы Шемахинского района. Наибольшая концентрация (0,1%) цинка приурочена к мергелям верхнего и среднего понта, а наименьшая (0,0003—0,0005%)—к хлидолитам и глинам. Отмечается возрастание цинка от песков к мергелям.

Хром. Распределение хрома в понтических сложениях в рассматриваемой области не подвергается значительным изменениям, только лишь в глинах (в с. Набур отмечается повышенное (0,02%) содержание хрома—выше кларка).

Таким образом, перечисленные выше элементы являются более или менее коррелятивными, наряду с ними присутствуют также элементы Sn, Pb, Zn, Mo, Be и Ga. Но по отдельным площадям и разрезам они или совсем отсутствуют, или количество их ниже кларковых значений.

Разумируя изложенное, можно сделать следующие выводы.

В нижнем понте в северо-западном Кобыстане (с. Сюнди) в составе песчано-алевритовых пород наблюдается повышенная по сравнению с кларком концентрация (0,5—0,6%) марганца. В среднем и верхнем понте в породах Шемахинского района содержание его уменьшается до 0,03%.

Повышенное содержание (0,1—0,3%) стронция (выше кларка) приурочено к песчано-алевритовым, глинистым и плохо сортированным породам (хлидолитам) северо-западного Кобыстана. Но в сторону Шемахинского района содержание его снижается до 0,002%. Повышенное (0,1%) содержание бария наблюдается как в глинистых породах Шемахинского района (с. Матраса), так и в породах северо-западного Кобыстана (с. Набур). В песчано-алевритовых породах Шемахино-Кобыстанской области значение бария не подвергается изменениям и сохраняется в пределах кларковых величин.

Сравнительно высокое содержание этих элементов обусловлено, с одной стороны, петрографическим составом субстрата, питающего провинции понтического времени, а с другой—минералого-геохимичес-

кими условиями осадконакопления. Cu, Co, Ni являются характерными элементами для меззойского комплекса осадков, слагающих область Большого Кавказа. Источником сноса этих элементов в понтическом бассейне, вероятно, служили меловые образования Большого Кавказа. Что касается Ba, Sr, то они связаны с сингенетичными образованиями барита ( $BaSO_4$ ) и ( $SrSO_4$ ), наличие которых установлено нами при микроскопических исследованиях вышеуказанных пород понтического времени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд-во АН СССР, 1957. 2. Катченков С. М. Малые химические элементы в осадочных породах и нефтях. Гостоптехиздат, 1959. 3. Султанов А. Д. Литология меловых отложений юго-восточной части Большого Кавказа. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1960.

Институт геологии

Поступило 18 VIII 1973

Э. Ч. Султанов, М. Г. Набижев

Шамахи—Гобустан (Шимал-гэрби Гобустан) сахэсинин Понт дөврү сүхурларында аз тапылан элементлэрин характеристикасы вэ јајылмасына даир

#### ХҮЛАСӘ

Конгломератларын, гумларын, алевролитлэрин, хлидолитлэрин, вулкан күллэринин, меркеллэрин вэ киллэрин тэркибиндә аз јајылан элементлэри өјрәнмәк мәгсәдилә 80 нүмунә спектрал анализ олушмушдур. Ашағыдакы элементләр тәјин едилмишдир: Ba, Sr, Cu, Ti, Pb, V, Ni, Zr, Cr, Mo, Sn.

Бу элементлэрин ичәрсиндә ән чох јајылан Mn, Sr, Ba, Ti, V-дур. Нәмин элементлэрин мигдары Понт әсриндә даими галмыр, әксинә нәм сахә үзрә, нәм дә кәсилиш боју әһәмијәтли дәрәчәдә дәјишир. Шимал-гэрби (Сүндү кәнди) Гобустанын гумлу-алевритли сүхурлары тәркибиндә манган (0,5—0,6 фаиз) вэ стронциумун (0,1—0,3 фаиз) мигдары Кларкын мигдарындан артыгдыр. Анчаг Шамахи рајонунун кәсилишлэриндә онларын мигдары азалыр. Барциумун јүксәк мигдары (0,1 фаиз) нәм Шамахи рајону кәсилишлэринин сүхурларында (Мәдрәсә кәнди) вэ нәм дә Шимал-гэрби Гобустанда (Набур кәнди) раст кәлир.

Мүгајисәли дәрәчәдә бу элементлэрин јүксәк мигдары бир тәрәфдән, петрографик тәркибдән, диқәр тәрәфдән исә минераложии—кеокимјәви тәркибдән асылыдыр.

A. D. Sultanov, M. G. Nabijev

Characteristics and Distribution of small elements in Rocks of Pont stage in Shemachino—Kobystan area (the North—Western Kobytian)

#### SUMMARY

The study of distribution of small elements in lithological types of rock—conglomerates, sands, siltstones chlidolite (unsorted rocks), volcanic ashes, marls and clefs and their distribution on areas and on sections of Pont stages are considered in this article. Samples were subjected to spectral analysis as a result of which the following elements were ascertained: Ba, Sr, Cu, Ti, Pb, Mn, V, Ni, Zr, Cr, Mo, Zn, Sn.

Mn, Sr, Ba, Ti and V—are wide-spread among enumerated elements.

Comparatively high content of these elements is conditioned by petrographic composition of substrat, feeding provinces of Pont lime on the one hand, and mineralo—geochemical conditions of sedimentation on the other hand.

УДК 56.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Н. АЛЕКПЕРОВА

### ИСКОПАЕМЫЙ ОЛЕНЬ *STRONGULOCEROS* В ЗАПАДНОМ АЗЕРБАЙДЖАНЕ

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

Остатки ископаемых оленей на территории Азербайджана не являются редкостью. Часть из них, относящихся к разным формам, обнаружена на Апшероне и в других районах Азербайджана и датируется разным геологическим возрастом. Многие из этих находок были изучены учеными нашей республики.

К представителям группы оленей относятся: гигантский олень (*Megaceros*), Кавказский благородный олень *Cervus elaphus binagadensis* Алекр., замбар *Cervus (Rusa) sp.* и др.

Отметим, что изучение ископаемых оленей Кавказа, в частности Азербайджана, начато еще в 1946—1947 гг. и продолжается по настоящее время. В течение длительного времени автор данной работы изучала разные формы ископаемого оленя и установила новый подвид, дав описание ранее неизвестного для Азербайджана вида, подрода и др. Подробное изучение и определение их дано в предыдущих работах (1961—1964 гг.).

Прежде чем приступить к описанию этих материалов мы вкратце остановимся на истории находок.

В данной работе продолжается изучение остатков костей ископаемых оленей, которые были собраны автором в 1962 г. во время палеонтологической экспедиции в районе Западного Азербайджана.

Далее дается количественный учет собранных отдельных костей ископаемых оленей. Материалы:

1. 26 фрагментов рогов.
2. 1 фрагмент лопатки.
3. 1 фрагмент метатарзальной кости.
4. 1 фрагмент пяточной кости.

Всего найденных костей и их фрагментов—29 единиц. Весьма интересной находкой, новой для Азербайджана и всего Кавказа, являются остатки ископаемого оленя из рода стронгилоцерос спелеус *Strongylloceros spelaeus Kentes holle*.

В литературе до сих пор не было упоминаний об остатках этого вида.

В 1958 г. впервые Н. И. Бурчак-Абрамовичем были найдены остатки стронгилоцероса в Западном Азербайджане на Боздаге в ущелье

Узундере и любезно переданы нам для изучения и описания. Спустя некоторое время, в 1962 г., во время палеонтологической экспедиции в районе Западного Азербайджана на Боздаге в отложениях апшеронского яруса автор данной работы совместно с Н. И. Бурчак-Абрамовичем обнаружили еще несколько фрагментов рогов этого же оленя.

В связи с отсутствием в гор. Баку сравнительного материала изучение и определение их вызвало большие затруднения. Эта работа была перенесена нами в Зоологический институт АН СССР в гор. Ленинграде и палеонтологический музей АН СССР гор. Москвы и в другие научные учреждения.

ОПИСАНИЕ Сем. — *Cervidae*

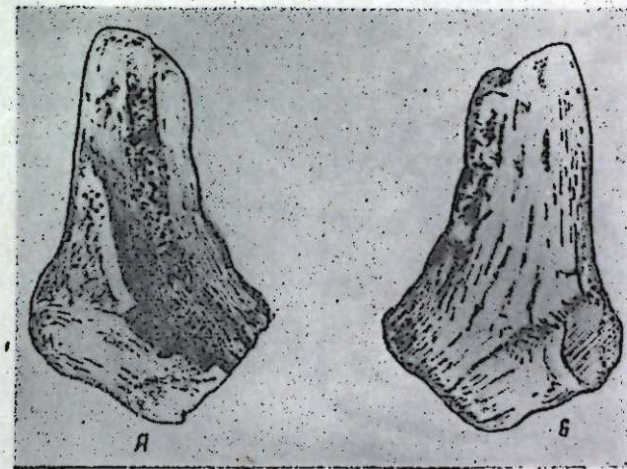
Подсем. — *Cervinae*

Род — *Cervus*

Подрод — *Strongyloceros*

Вид — *Strongylloceros spelaeus Kentes holle*.

Местонахождение. Боздаг, ущелье Узундере Азерб. ССР.  
Геологический возраст—неогеновые отложения (апшерон).  
Материал—фрагмент рога (базальной части главного ствола).



Диагноз. Главный ствол фрагмента рога резко суживается. Ребрышки, покрывающие главный ствол рога, четкие и многочисленные, бороздки между ребрышками более широкие.

Описание и сравнение. Рог, отпавший при жизни животного по видимому, принадлежит взрослой особи. Розетка хорошо развита и состоит из нескольких расположенных округлых бугорков.

Первый (глазничный) отросток обломан при основании. Его поперечное сечение у основания округлое.

Главный ствол рога обломан на расстоянии 61 мм от основания первого отростка. Вершина рога в сломанной части имеет округлое сечение. Поверхность рога, начиная от розетки (жемчужного венчика) до сломанной части главного ствола рога, ребристая из-за желобков, по которым проходили кровеносные сосуды, питающие молодой рог. Желобки выражены неравномерно.

С внутренней и передней боковой стороны продольные ребра выражены более резко. Наружная поверхность задней боковой стороны, около основания первого отростка, гладкая. Судя по форме рога, можно определить, что разветвленный отросток рога был коротким (рисунок).

Поверхность фрагмента рога местами была покрыта тонким слоем красно-бурого песчаника. Цвет фрагмента рога бледно-желтый. Сравнимая описываемые фрагменты с рогами данных видов оленей

Примеры рога оленей подроды *Strongyloceros*

Примеры, мм	<i>Strongyloceros</i> sp.
1. Наибольшая прямая длина рога на задне-боковой стороне	120
2. Длина по изгибу с внутренней стороны рога	91,7
3. Ширина (толщина) дорзо-вентрально-главного ствола выше основания первого отростка	29
4. Ширина (толщина) рога выше розетки (жемчужного венчика)	37,5
5. Обхват розетки рога	107
6. Обхват главного ствола рога выше первого отростка	81
7. Ширина (толщина) рога при основании первого отростка	42
8. Передне-задний диаметр рога выше розетки	131,5
9. Передне-задний диаметр главного ствола рога выше основания первого отростка	20,5

*Cervus elaphus binagadensis* Alekr., *Cervus pliotarandoides* Alessandri, *Cervus (Eucladoceros)*, *Cervus (Rusa)*, а также литературными источниками, приходим к выводу, что изучаемый рог по морфологическим признакам существенно отличается от рогов вышеуказанных оленей и принадлежит к еще неизвестному в Азербайджане виду оленей. При сравнении с литературными данными (по тексту и рисункам) общая форма фрагмента рога и детали строения больше всего сходны с формой рога оленя *Strongyloceros spelacus* Kentis holle.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурчак-Абрамович Н. И. Эльдарская рекогносцировочная палеонтологическая экспедиция. Труды Естеств.-историч. музея им. Зардаби. вып. VIII. Изд-во АН Азерб. ССР. 1954. 2. Richard Owen, F. S. Etc. A history of British fossil mammals and birds. London. John V. A. N. Voorst. Paternoster Row M. Decem. XLVI, 1846.

Институт геологии

Поступило 30 I 1971

Н. Э. Элэхбэрова

Гэрби Азербайджанда гэдим *Strongyloceros* марал галыгларынын тэдгигатларына даир

ХҮЛАСЭ

Азербайжан эразисиндэ мүхтәлиф кеоложи јашлара мэхсус бир нечэ нөвдән ибарәт гэдим марал галыгларынын тапылмасы неч дә тәсадүфи дејилдир.

Гејд етмәк лазымдыр ки, тапылан марал галыгларындан бәзи нүмајәндәләр мәгаләнин мүәллифи тәрәфиндән тапылмыш вә тәсвир едилмишдир. Булардан *cervus elafus binagadensis* Alekr, *cervus (Rusa) sp.*, мүрәккәб бујнузлу јарымчинс маралларындан *cervus (Eucladoceros)* вә саирәни кәстәрмәк олар.

Мәгаләдә Үст Үчүнчү дөврүн Абшерон чөкүнтүләриндән тапылан *strongyloceros spelaeus* Kentis holle маралынын бујнуз галыглары

тәсвир едилдир. Булар 1958—1962-чи илләр эрәфәсиндә Азербайжанын гәрб рајонларындан Боздагда, Узундәрәдә апарылан кеоложи ахтарышлар заманы бир чох мараглы һејван сүмүк галыглары илә бирликдә тапылмышдыр.

Тапылан галыгларын әксәријјәти мүхтәлиф нөв маралларын бујнуз галыгларындан ибарәтдир. Бу бујнуз галыгларындан даһа мараглысы исә Азербайжан үчүн јени нөв сајылан *Strongyloceros spelaeus* Kentis holle нөвүнү кәстәрмәк олар.

Бу вахта кими әдәбијјатларда нәинки Азербайжанда, һәтта Гафгазда бу нөв маралын галыгларынын тапынтылары һаггында неч бир мәлүмат јохдур. Бу сәбәбә кәрә дә бу нөв марал галыгларынын тапылмасы Азербайжан вә еләчә дә Гафгаз үчүн стратиграфик вә зоо-чографик чәһәтдән даһа чох мараглыдыр.

N. A. Aiekerova

The strongyloceros deer fossils in the west Azerbaijan

SUMMARY

The remains of different forms of deer fossils concerning to different geological ages on the Azerbaijan territory do not represent rarity. It should be marked that some representatives from the remains are gathered and studied by the authors of this article, namely: *Cervus elaphus binagadensis* Alekr., *Cervus (Rusa) Sp.*, *Cervus (Eucladoceros) Sp.*, etc.

During of 1958—1962 in paleontological investigations of West Azerbaijan areas (of Bozdag, Uzun—dere gorge) some interesting materials of animal fossils were gathered by the author of this paper. The most interesting among these materials were the remains of deer fossils. Many of these finds are the remains of different parts of deer horns.

The highly interesting founds are described in the article. The remains that are new for Azerbaijan are the remains of horns of deer fossil of subgenus *Strongyloceros* from Upper tertiary deposits (Apsheron). In the comparison of these horns with the horns of different species: *Cervus elaphus binagadensis* Alekr., *Cervus (Rusa) Sp.*, *Cervus Eucladoceros pliotarandoides* Alessandri, *Cervus (Eucladoceros) Sp.*, *Cervus elaphus maral* Ogilby, etc. It was found that these horns are differed from compared deer horns with respect to the morphological and anatomical character. The author concern it to the species of *Strongyloceros spelacus* Kentis holle.

There was no indications in the literature hitherto about the remains of this deer in Caucasus.

Thus, the find of the remains of this deer in considered the first find not only for Azerbaijan but for Caucasus as well.

УДК 552. 578. 1:551. 263/3.051

ГЕОЛОГИЯ

И. С. ГУЛИЕВ

### О ВОЗМОЖНОСТИ ГАЗОВОЙ СЪЕМКИ НА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПЛОЩАДЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ш. Ф. Мехтиевым)

Большая роль в повышении эффективности разведочных работ на нефть и газ принадлежит газовым геохимическим методам.

Предложенная в 1930 г. В. А. Соколовым газовая съемка успешно применяется как дополнительный метод по выявлению перспективных площадей на нефть и газ.

В основе газовых геохимических методов лежит представление о вертикальной миграции углеводородов от залежи к дневной поверхности через толщу осадочных пород. Миграционный поток создает в поверхностных отложениях повышенные концентрации, которые регистрируются газоаналитической аппаратурой.

Не останавливаясь на теоретических вопросах о природе миграционного потока, необходимо отметить, что для практических целей удобно пользоваться расчетом диффузионного потока, так как если последний создаст в поверхностных отложениях концентрации, то наложение на него других процессов миграции может только увеличить эти концентрации, т. е. не повлияет на правильность выводов.

Большинство расчетов по диффузии исходят из решения дифференциального уравнения Фика [1], которое дает зависимость между распределением концентраций по разрезу, геологическим временем и коэффициентам диффузии.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

$C$ —концентрации мигрирующего газа в  $\frac{\text{см}^2}{\text{см}^3}$ ,  $t$ —время с момента начала диффузии,  $x$ —расстояние от залежи.

Решение уравнения (1) при определенных начальных и граничных условиях приведено в работах [1], [3], [5].

Наиболее удобным для расчетов, учитывающее сорбционные свойства пород, упругость газа в залежи, газовую емкость пород

является решение, полученное П. Б. Антоновым для случая одномерной диффузии [2].

$$C = \beta \frac{C_0}{\beta_0} \left( 1 - \operatorname{erf} \frac{x}{2\sqrt{Dt}} \right), \quad (2)$$

где  $\beta$ —газсвязь емкости пород,  $\frac{C_0}{\beta_0}$  упругость газа в залежи,  $\operatorname{erf}$ —интеграл ошибок Гаусса.

Перед проведением газовой съемки, необходимо установить, может ли диффузионный поток от залежи создать в поверхностных отложениях концентрации, уловимые современной газоаналитической аппаратурой. Поэтому возникает вопрос о дальности диффузионного проникновения. Обозначая минимальную концентрацию, уловимую современной аппаратурой через  $C_{\min}$  и, используя формулу (2), получим:

$$x = 2a \sqrt{Dt}, \quad \text{где } \operatorname{erf} a = 1 - \frac{\beta_0}{\beta} \frac{C_{\min}}{C_0}$$

Наиболее важным параметром, регулирующим распределение концентраций по разрезу является коэффициент диффузии, определяемый опытным путем. Среднее значение для пород, близких по коллекторским свойствам породам продуктивной толщи взято из работ [3], [2], [5] и равно  $D=3 \cdot 10^{-5}$ ,  $\beta = 10^{-2}$ ,  $t = 5$  млн. лет. Чувствительность современной аппаратуры позволяет уловить концентрации  $10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{см}^3}$ , подставляя эти значения в формулы [3], [4] получим:

$$\operatorname{erf} a = 1 - 2,5 \cdot 10^{-6}$$

По таблицам [6] находим  $a \approx 3,5$

$$x \approx 5000 \text{ м,}$$

т. е. за геологическое время, равное 5 млн. лет, при данных параметрах, диффузионный поток от залежей на глубинах до 5000 м создаст в поверхностных отложениях концентрации уловимые современной газоаналитической аппаратурой.

Учитывая, что глубина большинства залежей нефти и газа месторождений Азербайджана не превышает 4000 м, можно без особой погрешности сделать вывод, что практически любая залежь отразится в поверхностных отложениях повышенной концентрацией, т. е. газовая съемка на перспективных площадях Азербайджана целесообразна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов П. Л. Дальность и продолжительность диффузии газов в законтурные воды. „Газовая промышленность“, № 9, 1963.
2. Голубев В. С., Гарибянц А. А. Гетерогенные процессы геохимической миграции. Изд-во „Недра“, М., 1968.
3. Гуревич А. Е. Процессы миграции подземных вод, нефтей и газов. Изд-во „Недра“, Л., 1969.
4. Ньютон Р., Роунд Г. Ф. Диффузия гелия в осадочных породах. „Геохимия“ № 4, 1961.
5. Проблема геохимических поисков нефтяных и газовых месторождений и вопросы ядерной геологии. Труды ВНИИЯГГ, № 4, 1965.
6. Сегал Б. И., Семендяев К. А. Пятизначные математические таблицы. Госфизматгиз, 1962.
7. Соколов В. А. Процессы образования и миграции нефти и газа. Изд-во „Недра“, М., 1965.

Институт геологии

Поступило 26. X 1971

И. С. Гулијев

Азәрбајҗанын перспективли сәһәләриндә газ планалмасынын  
апарылмасы һаггында

ХҮЛАСӘ

Мүәллиф П. Л. Антоновун бир өлчүлү диффузија һадисәси үчүн вердији формулдан истифадә едәрәк, мәгаләдә Азәрбајҗанын перспективли сәһәләриндә карбоһидрогенләрин дәриндә јатан јатаглардан јер сәһинә диффузијасы һесаблинмышдыр.

Апарылан һесаблималар белә бир нәтичәјә кәлмәјә имкан верир ки, 5000 м-дәк дәринликдә јатан јатаг јер сәһиндә јүксәк концентрасија әкс едир; она көрә дә бу сәһәләрдә газ сјомкасынын апарылмасы мәсләһәтдир.

J. S. Guliev

On the Possibility of gas surveying on Perspective  
areas in Azerbaijan

SUMMARY

By using the formula obtained by Antonov P. L. for one dimension diffusion case, the calculation of diffusion penetration of hydrocarbons from deposits in surface deposits for squares of Azerbaijan are given in the article.

On the basis of calculation it was concluded that the deposits on depths till 5000 meters reflect in surface deposits by higher concentrations that its gas survey in the squares of Azerbaijan are expediently.

АЗӘРБАЈҗАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXI ЧИЛД

№ 1

1975

УДК 581.55

БОТАНИКА

А. А. ГӘНБӘРЛИ

НАХЧЫВАН МССР-ин БӘ'ЗИ ФРИГАНОИД ФИТОСЕНОЗЛАРЫНЫН  
ГУРУЛУШУ

(Азәрбајҗан ССР ЕА академики М. Һ. Абуталыбов тәдгил етмишдир)

Һәр һансы сәһәдә олан биткиләрин формалашмасынын һанунау-  
ғунлуғуну өјрәндикдә, бу сәһәнин битки өртүјүгү әмәлә кәтирән фи-  
тосенозларын гурулушуну вә тәркиб һиссәләрини билмәдән онлары  
бир-бирлә мугајисә етмәк вә үмумиләшдирмәк гејри-мүмкүндүр. Мә'-  
лумдур ки, фитосенозларын гурулушу мугајисә етмәк шәрайтдә  
формалашараг битки мүһитин гаршылығлы тәсирини әкс етдирир.  
Буна көрә дә фитосенозларын гурулушу һаггында олан мә'лумат  
һәмчинин индикасија мәгсәдләри үчүн дә истифадә олуна биләр.

Зәнкин битки өртүјүнә малик олан Азәрбајҗан Совет һакимијәти  
илләриндә дәгиг—һәртәрәfli тәдгиг олунамагла, биткиләрин јени нөв  
вә формалары өјрәнилмиш вә нәтичәдә мөвчуд фитосенозларын гу-  
рулушу һаггында кеһиш мә'лумат әлдә едилмишдир.

Тәдгигат ишләри нәтичәсиндә әсәсэн мешә, чәмән, јарымсәһра, су-  
батағлыг вә гисмән башга битки группашмасы һанунауғунлуғлары  
өјрәнилмишдир. Лакин дағ-ксерофит (фриганоид) биткиләринин фито-  
сенозларынын гурулушлары бу вахта кими чох аз өјрәнилмишдир [7]

Азәрбајҗан әразисиндә дағлыг-ксерофит битки формасијасы Нахчы-  
ван МССР-дә даһа кеһиш јайылмышдыр. Адәтән бу формасија дәниз  
сәвијәсиндән 1000 (1200) м-дән 1600 (1800) м-дәк һүндүрлүкдә олан  
дағ зогасында мүстәгил гуршаг әмәлә кәтирир. Бу сәһәләрин битки  
ассосиасијасы өзүвүн бөјүк рәнкарәнклији илә дикәриндән фәргләнир.  
Онлар кәскин континентал иглим шәраитиндә формалашырлар. Бу јер-  
ләрин јайы гуру, исти (август ајында һаванын температуру +42°-јә  
гәдәр галхыр), ғышы исә әсәсэн гарсыз, сојугдур (феврал ајында  
температур —30°-јә чатыр). Иллик јағынтыларын кигдары (орта һе-  
сабла 220 мм) олдугча азыр.

Мәгаләдә Нахчыван МССР-ин әразисиндә јерләшән ики фрига-  
ноид типли тәбии фитосенозун гурулушу вә онларын биоложи мәһ-  
сулдарлығынын тәјин едилмәсинә даир тәдгигатларын бә'зи нәтичә-  
ләри һаггында мә'лумат верилир.

Ордубад рајонунун еки мүхтәлиф гурулушу фитосенозунда тәч-  
рүбә сәһәси ајрылмышдыр; биринчи тәчрүбә сәһәси Јухары Аза кәнди  
әтрафында, дәниз сәвијәсиндән 820 м јүксәклигдә дағәтәји гуршагла,



маиллији шимал-гәрб истигамәтдә олан Јамачда гојулмушдур. Бу боз торпаглы Јамачын сәтһиндә чохла даш гырынтылары вардыр. Этраф Јамачларда вә Јахын тәпәләрдә зонал битки формәсија фриганоид элементләри илә гарышып олан фриганоид—шоранкәли—Јовшан Јарымсәһрасындан ибарәтдир.

Фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда доминант вә едикаторлар: *Allenia glauca*, *Artemisia fragrans*; субдоминант характерли *Scutellaria orientalis*, *Noaeo micronata*, *Reaumuria persioa* вә с. биткиләрдир. Бу Јарымсәһра биткиләри әсасән Јухары гуршагда олан дағлыг-ксерофит (фриганоид) биткиләриндән кечмишдир.

Икинчи тәчрүбә сәһәси Киланчај кәнди: этрафында, дәниз сәвијјәсиндән 1050 м һүндүрлүкдә Јерләшмишдир. Сәһәнин торпаг өртүјү лөвһә шәклиндә даш гырынтылары илә зәнкин олуб, шимал експозицијялы сыйдырым Јамачлы алчаг дағлыглардан ибарәтдир. Бурада полидоминант фриганоид фитосенозларына рәст кәлишир. Башлыча олар: *Stachys inflata*, *S. Sehtchegleewii*; *Artemisia fragrans*, *Thymus Kotschyanus*, *Schraderia dracocephaloides*, *Scutellaria araxensis*, *veronica microcarpa* вә башга нөвләр битир.

А. П. Шениковун [9] сәјләдији кими, фитосеноз гурулушунун сәчијјәви әламәтләри онун флора тәркиби, нөвләр вә нөв групплары арасындакы мигдари мүнәсибәт, популјасија хүсусијјәти вә һәр бир нөвүн фитосенозлардакы доминантлыг вәзијјәти вә Јајылмасындан ибарәтдир.

Нахчыван МССР-и Јухарыда кәстәрилән ики фитосенозунун флорача тәркиби (фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда—52 нөв, полидоминант фриганоид фитосенозунда—100 нөв вардыр) өјрәнилдикдә ашкар едилмишдир ки, биоложи вә сколожии чәһәтдән мұхтәлиф олан бу фитосенозлар бири дикәриндән нөв мигдарына кәрә фәрглидир. Фитосенозларын флорача тәркиби үчүн үмуми әмсал 66,6% олдуғу кими, ики тәчрүбә сәһәләри үчүн исә 28,45%-лә ифадә олуноур.

Фитосенозларда битки нөвләринин әксәријјәти ксерофит типли олдуғундан ареаллары әсасән Өн Асија вә онун кечид группларындадыр (Ермәнистан—Иран, Иран—Туран, Иран—Гафгаз, Ермәнистан—Атропатаң вә с.), фитосенозлардакы биткиләрин аз һиссәси Аралыг дәнизи вә онун кечид групплары (Иран—Туран, Аралыг дәнизи—Атропатаң, Аралыг дәнизи—Сармат вә с.) ареалында Јајылмышдыр. Бундан башга, тәк-тәк чинсләр Гафгаз (Мәркәзи Загафгазија), сәһра (Шәрги Загафгазија, Туран) вә Борәал (орта Европа кечид группу) тип ареаллары мәхсусдурлар.

Фитосенозларда битки нөвләринин мигдарча мүнәсибәтләри 100 м<sup>2</sup>-ләрлә кәтүрүлмүш тәчрүбә сәһәләриндә биткиләрин сајылмасы Јолу илә тәјин едилмиш вә ашағыдакылар ајдын олмушдур: тәчрүбә сәһәләриндә ән чоһ битки нөвләри мај ајынын орталарында (фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда 2097 әдәд 27 нөв биткини фриганоид фитосенозунда исә 1135 әдәд 19 нөв биткини эһатә едир) гејд едилмишдир. Декабр ајында нөвләрин мигдары вә биткиләрин сајы фитосенозларда кәскиң дәјишир. Белә ки, фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда 27 нөвдән 6 нөвә, полидоминант фриганоид фитосенозунда исә 19 нөвдән 11 нөвә енир. Бу галан нөвләр әсас етибарилә Јарымкол вә Јарымколчуглардан, еләчә дә поликарпикләрдән ибарәтдирләр.

Битки нөвләринин кәмијјәт кәстәричиләри фитосенозларда битки өртүјүнүн сыхлығыны характеризә едир. Нөвләрин сыхлығы илә биткиләрин өртдүјү сәһә арасында бирбаша дүз асылыг тәшкил едилди. Фитосенозларын инкишафы дөврүндә фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда үмуми өртүк ән чоһ 45—55%-ә, полидоминант фриганоид фитосенозунда исә 55—60%-ә чатыр.

Фитосенозларда битки күтләсинин мөвсүми динамикасына кәлдигдә исә, демәк олар ки, фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда инсби гуру Јералты вә Јерүстү күтлә ән чоһ мај ајынын орталарында 38 сент/һа, о чүмләдән 11,6 сент/һа Јерүстү һиссә вә 24,6 сент/һа Јералты (0—30 см торпаг гатында) топланыр, Полидоминант фриганоид фитосенозунда исә ән чоһ битки күтләси әввәлкиндән бир ај сонра, Јәни ијун ајында 30 сент/һа, о чүмләдән 9,5 сент/һа инсби гуру Јерүстү һиссә, 20,5 сент/һа Јералты һиссә топланыр. Көрүндүјү кими, һәр ики фитосенозда Јералты күтлә Јерүстү күтләдән артыгдыр, Гуру Јерүстү күтләнин Јералты күтләјә инсбәти фитосенозларын ән Јуксәк инкишаф дөврүндә фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда 1:2, 28, полидоминант фриганоид фитосенозунда исә 1:2,15 инсбәтиндәдир. Әкәр торпаг гатында көк системинин бүтүн күтләси тамамилә өјрәниләрдисә, онда бу фәрг даһа да артмыш оларлы.

Мүшәһидә нәтичәсиндә ајдын олмушдур ки, бир чоһ поликарпикчи (*Reaumuria hypericoides* *Allenia glauca*, *Salsola nodulosa*, *stachys inflata* *Amblyopogon xanthocephalus* вә башгаларынын) көк системи торпағын 100—150 см-нә, бәзиләрининки исә (*Astragalus aureus* вә башгалары) даһа дәрин гатлары чатыр.

Фитосенозларда нөвләрин мұхтәлиф Јашлар үзрә (популјасијаја кәрә) Јајылмасы вәзијјәти өјрәниләркән ашкар едилмишдир ки, мүшәһидә илләриндә\*, хүсусән 1971-чи гураглыг илиндә бир чоһ нөвләрин популјасијялары тәләф олма дәрәчәсинә чатмыш, нәтичәдә биткиләр зәиф инкишаф етмиш вә онларын тохум мәһсулдарлығы аз олмушдур.

Фитосенозларда биткиләрин феноложии мүшәһидәси кәстәрир ки, полидоминант фриганоид фитосенозунда нөвләрин әксәријјәтинин чинчәкләмә дөврү ијун ајынын орталарындан ијул ајынын орталарына кими давам едир. Тохумларын Јетишмә дөврү исә ијул—август ајларына дүшүр.

Фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунун тәркибинин әсас етибарилә чоһиллик от монокарпикләр (29 нөв, о чүмләдән соғанаглы—геофит 6 нөв), бириллик монокарпикләр (15 нөв), кичик колчуглар вә Јарымколлар (8 нөв) тәшкил едир.

Полидоминант фриганоид фитосенозу чоһиллик от монокарпикләрдән (57 нөв, о чүмләдән соғанаглы 7 нөв), бириллик монокарпикләрдән (17 нөв), Јарымколлардан (1 нөв) вә коллардан (3 нөв) ибарәтдир.

#### ӘДӘБИЈАТ

1. Бабаев С. Я. 1966. О ландшафтных поясах Нахичеванский АССР и их хозяйственное значение. Материалы научной конференции молодых ученых Института географии АН Азербайджанской ССР, Баку.
2. Бабаев С. К. 1967. Основные типы ландшафтов Нахичеванской АССР. Материалы VI научной конференции молодых ученых Института географии АН Азербайджанской ССР, Баку.
3. Бабаев С. Я. 1968. Природные условия и ландшафты Нахичеванской АССР, Баку. Автореферат.
4. Гроссгейм А. А. 1936. Анализ флоры Кавказа. Изд. АЗФАН, Баку.
5. Информационные материалы по международной биологической программе по итогам работ за 1969 год. 1970. Изд. „ЭЛМ“, Баку.
6. Прилипко Л. И. 1971. Растительный покров Азербайджана. Изд. „ЭЛМ“. Баку.
7. Прилипко Л. И. 1939. Растительное отношение в Нахичеванской АССР. Бюл. АЗФАН, т. VII. Изд. АЗФАН, Баку.
8. Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. 1969. Сборник статей первого совещания МБП. Изд. „Наука“, Ленинград.
9. Шеников А. П. 1964. Введение в геоботанику, Изд. Ленинградского университета. Ленинград.

Ботаника Институту

Алынмышдыр 29. I 1972

\* 1970-чи илдә иллик Јагмурун мигдары 150,4 мм, 1971-чи илдә исә 69,2 мм олмушдур.

маиллији шимал-гәрб истигамәтдә олан Јамачда гојулмушдур. Бу боз торпаглы Јамачын сәтһиндә чохла даш гырынтылары вардыр. Этраф Јамачларди вә Јахын тәпәләрдә зонал битки формасија фриганоид елементләри илә гарышыг олан фриганоид—шоранкәли—Јовшан Јарымсәһрасындан ибарәтдир.

Фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда доминант вә едификаторлар: *Allenia glauca*, *Artemisia fragrans*; субдоминант характерли *Scutellaria orientalis*, *Noaëo mucronata*, *Reaumuria persioa* вә с. биткиләрдир. Бу Јарымсәһра биткиләри әссән Јухары гуршагда олан дағлыг-ксерофит (фриганоид) биткиләриндән кечмишдир.

Икинчи тәчрүбә сәһәси Киланчај кәнди әрәфында, дәниз сәвијәсиндән 1050 м һүндүрлүкдә Јерләшмишдир. Сәһәнин торпаг өртүјү лөһә шәклиндә даш гырынтылары илә зәккин олуб, шимал экспозицијалы сылдырым Јамачлы алач дағлыглардан ибарәтдир. Бурада полидоминант фриганоид фитосенозларына раст кәлишир. Башлыча олараг: *Stachys inflata*, *S. Sehichegleewii*; *Artemisia fragrans*, *Thymus Kotschyanus*, *Schraderia dracocephaloides*, *Scutellaria araxensis*, *veronica microcarpa* вә башга нөвләр битир.

А. П. Шениковун [9] сәјләдији кими, фитосеноз гурулушунун сәчијәви әламәтләри онун флора тәркиби, нөвләр вә нөв групплары арасындакы мигдари мүнәсибәт, популјасија хүсусијәти вә һәр бир нөвүн фитосенозлардакы доминантлыг вәзијәти вә Јајылмасыдан ибарәтдир.

Нахчыван МССР-ин Јухарыда кәстәрилән ики фитосенозунун флорача тәркиби (фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда—52 нөв, полидоминант фриганоид фитосенозунда—100 нөв вардыр) өјрәнилдикдә ашкар едилмишдир ки, биоложи вә сколожу чәһәтдән мұхтәлиф олан бу фитосенозлар бири дикәриндән нөв мигдарына кәрә фәрглидир. Фитосенозларын флорача тәркиби үчүн үмуми әмсал 66,6% олдуғу кими, ики тәчрүбә сәһәләри үчүн исә 28,45%-лә ифадә олуноур.

Фитосенозларда битки нөвләринин әксәријәти ксерофит типли олдугундан ареаллары әссән Он Асија вә онун кечид группларындадыр (Ермәнистан—Иран, Иран—Туран, Иран—Гафгаз, Ермәнистан—Атропатан вә с.), фитосенозлардакы биткиләрин аз һиссәси Аралыг дәнизи вә онун кечид групплары (Иран—Туран, Аралыг дәнизи—Атропатан, Аралыг дәнизи—Сармат вә с.) ареалында Јајылмышдыр. Бундан башга, тәк-тәк чинсләр Гафгаз (Мәркәзи Загафгазија), сәһра (Шәрги Загафгазија, Туран) вә Борәал (орта Европа кечид групу) тип ареаллара мәхсусдурлар.

Фитосенозларда битки нөвләринин мигдарча мүнәсибәтләри 100 м<sup>2</sup>-ләрлә кәтүрүлмүш тәчрүбә сәһәләриндә биткиләрин сајылмасы Јолу илә тәјин едилмиш вә ашағыдакылар ајдын олмушдур: тәчрүбә сәһәләриндә ән чоҳ битки нөвләри мај ајынын орталарында (фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда 2097 әдәд 27 нөв биткини фриганоид фитосенозунда исә 1135 әдәд 19 нөв биткини әһатә едир) гејд едилмишдир. Декабр ајында нөвләрин мигдары вә биткиләрин сајы фитосенозларда кәскин дәјишир. Белә ки, фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда 27 нөвдән 6 нөвә, полидоминант фриганоид фитосенозунда исә 19 нөвдән 11 нөвә енир. Бу галан нөвләр әссә етибарилә Јарымкол вә Јарымколчуглардан, еләчә дә поликарпикләрдән ибарәтдирләр.

Битки нөвләринин кәмијәт кәстәричиләри фитосенозларда битки өртүјүнүн сыхлығыны характеризә едир. Нөвләрин сыхлығы илә биткиләрин өртдүјү сәһә арасында бирбаша дүз асылылыг тәшкил едилдир. Фитосенозларын инкишафы дөврүндә фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда үмуми өртүк ән чоҳ 45—55%-ә, полидоминант фриганоид фитосенозунда исә 55—60%-ә чатыр.

Фитосенозларда битки күтләсинин мөвсүми динамикасына кәлдигдә исә, демәк олар ки, фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда нисби гуру Јералты вә Јерүстү күтлә ән чоҳ мај ајынын орталарында 38 сент/һа, о чүмләдән 11,6 сент/һа Јерүстү һиссә вә 24,6 сент/һа Јералты (0—30 см торпаг гатында) топланыр, Полидоминант фриганоид фитосенозунда исә ән чоҳ битки күтләси әввәлкиндән бир ај сонра, Јәни ијун ајында 30 сент/һа, о чүмләдән 9,5 сент/һа нисби гуру Јерүстү һиссә, 20,5 сент/һа Јералты һиссә топланыр. Көрүндүјү кими, һәр ики фитосенозда Јералты күтлә Јерүстү күтләдән артыгдыр, Гуру Јерүстү күтләнин Јералты күтләјә нисбәти фитосенозларын ән јуксәк инкишаф дөврүндә фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунда 1:2,28, полидоминант фриганоид фитосенозунда исә 1:2,15 нисбәтиндәдир. Әкәр торпаг гатында көк системинин бүтүн күтләси тамамилә өјрәниләрдисә, онда бу фәрг даһа да артмыш оларды.

Мүшәһидә нәтичәсиндә ајдын олмушдур ки, бир чоҳ поликарпик (Reaumuria hypericoides, Allenia glauca, Salsola nodulosa, Stachys inflata, Amblyopogon xanthocephalus вә башгаларынын) көк системи торпағын 100—150 см-нә, бәзиләриники исә (Astragalus aureus вә башгалары) даһа дәрин гатлара чатыр.

Фитосенозларда нөвләрин мұхтәлиф Јашлар үзрә (популјасијаја кәрә) Јајылмасы вәзијәти өјрәниләркән ашкар едилмишдир ки, мүшәһидә илләриндә\*, хүсусән 1971-чи гурагыг илиндә бир чоҳ нөвләрин популјасијалары тәләф олма дәрәчәсинә чатмыш, нәтичәдә биткиләр зәиф инкишаф етмиш вә онларын тохум мәһсулдарлығы аз олмушдур.

Фитосенозларда биткиләрин феноложу мүшәһидәси кәстәрир ки, полидоминант фриганоид фитосенозунда нөвләрин әксәријәтинин чичәкләмә дөврү ијун ајынын орталарындан ијул ајынын орталарына кими давам едир. Тохумларын Јетишмә дөврү исә ијул—август ајларына дүшүр.

Фриганоид—шоранкәли—Јовшан фитосенозунун тәркибини әссә етибарилә чоҳиллик от монокарпикләр (29 нөв, о чүмләдән соғанаглы—геофит 6 нөв), бириллик монокарпикләр (15 нөв), кичик колчуглар вә Јарымколлар (8 нөв) тәшкил едир.

Полидоминант фриганоид фитосенозу чоҳиллик от монокарпикләрдән (57 нөв, о чүмләдән соғанаглы 7 нөв), бириллик монокарпикләрдән (17 нөв), Јарымколлардан (1 нөв) вә коллардан (3 нөв) ибарәтдир.

#### ӘДӘБИЈАТ

1. Бабаев С. Я. 1966. О ландшафтных поясах Нахичеванский АССР и их хозяйственное значение. Материалы научной конференции молодых ученых Института географии АН Азербайджанской ССР, Баку.
2. Бабаев С. К. 1967. Основные типы ландшафтов Нахичеванской АССР. Материалы VI научной конференции молодых ученых Института географии АН Азербайджанской ССР, Баку.
3. Бабаев С. Я. 1968. Природные условия и ландшафты Нахичеванской АССР, Баку. Автореферат.
4. Гроссгейм А. А. 1936. Анализ флоры Кавказа. Изд. АзФАН, Баку.
5. Информационные материалы по международной биологической программе по итогам работ за 1969 год. 1970. Изд. "Элм", Баку.
6. Прилипко Л. И. 1971. Растительный покров Азербайджана. Изд. "ЭЛМ", Баку.
7. Прилипко Л. И. 1939. Растительное отношение в Нахичеванской АССР. Бин. АзФАН, т. VII. Изд. АзФАН, Баку.
8. Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. 1969. Сборник статей первого совещания МБП. Изд. "Наука", Ленинград.
9. Шенико в А. П. 1964. Введение в геоботанику, Изд. Ленинградского университета. Ленинград.

Ботаника Институту

Алынмышдыр 29. I 1972

\* 1970-чи илдә иллик Јагмурун мигдары 150,4 мм, 1971-чи илдә исә 69,2 мм олмушдур.

Строение некоторых фриганоидных фитоценозов  
Нахичеванской АССР

РЕЗЮМЕ

Растительность нижнего и среднего горных поясов Нах. АССР, формирующаяся в условиях резкого континентального климата (сухое знойное лето, суровая зима) имеет выраженную специфику строения фитоценозов. Флористические составы двух изученных фитоценозов солянково-полынного и фриганоидно сложные. Наибольшая плотность, общее покрытие, кульминация цветения отмечались в мае-июне. Продуктивность фитомассы в этот период наибольшая—30—38 ц/га; подземная масса значительно преобладает над надземной. В биологических спектрах преобладают травянистые поликарпики, кустарнички, преимущественно ксерофильного переднеазиатского ареала.

А. А. Ganbarly

## Texture of some phryganical phytocenoses

SUMMARY

The vegetation of lower and middle zone mountains of Nakhchivan ASSR, which has specific character of texture phytocenoses in sharp continental climate (in dry, heat summer, and in stern winter) condition. The floristic structure of two studied phytocenosis - saltwrood and phrygana are complicated. The greatest soliditiy, the general covering, the culmination of flowering are noted in May and June. In this period the productiviity of phytomass is not more than 30—38 c/ha. Underground mass significantly predominates the overground. In biological spektrum prevails grassy halfcrap, shrub, mainly xerophilious Aslatic areal.

УДК 631.43 (47+57)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Д. Н. КЕРИМОВА

## МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ МАЛОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. А. Алиевым)

Исследования магнитобиологии, бесспорно, говорят о том, что растения не безразличны к воздействию на них магнитных полей. Энергия магнитного поля влияет на развитие растений к воздействиям магнитных полей, проявляется в различных аспектах жизни растений, вплоть до влияния на их пол.

Магнитные свойства почв определяются магнитными свойствами всех основных веществ, образующих почву. Вот почему изучение магнитных свойств почв может дать хороший критерий их химико-минералогических структур при оценке почв различных типов, а также дает более полное понимание почвообразовательных процессов. Такая работа в Азербайджане выполнена впервые.

Почвы всех типов в большей или меньшей степени обладают магнитными свойствами. В целом магнитные свойства почв определяются магнитными свойствами всех основных ее веществ. В наибольшей степени магнитные свойства проявляются в минеральной части почвы в связи с содержанием в ней ферромагнитных веществ.

Все вещества по магнитным свойствам делятся на диамагнитные ( $\chi < 0$ ), парамагнитные ( $\chi > 0$ ) и ферромагнитные. Последние обладают при известных температурных условиях высоким значением восприимчивости.

Диамагнетизм присущ всем веществам, так как природа его связана с вращением электронов вокруг ядра. Внешнее магнитное поле оказывает индукционное действие на вращающиеся электроны, вследствие чего увеличивается частота ларморовской процессии орбит электронов; в результате увеличения угловой скорости электронов возникает магнитный момент, направленный против намагничивающего поля. Однако диамагнетизм в чистом виде обнаруживается только в том случае, если атомы вещества не обладают постоянными магнитными моментами. Это условие выполняется при симметричной электронной структуре, компенсируются, и при отсутствии внешнего магнитного поля результирующий момент каждого атома равен нулю.

Магнитные свойства будут иными, если в атоме существуют незаполненные оболочки. Тогда результирующий магнитный момент каждого атома отличен от нуля, направление моментов при отсутствии внешнего магнитного поля произвольно вследствие теплового

движения, разрушающего согласованную ориентировку. Внешнее магнитное поле оказывает направляющее воздействие на постоянные атомные моменты, благодаря чему вещество приходит в намагниченное состояние. С увеличением намагничивающего поля количество атомов с ориентированными по полю моментами увеличивается, хотя всегда остается относительно мощным. В соответствии с направлением векторов намагниченность тела будет положительной ( $\chi > 0$ ), т. е. данное вещество будет парамагнитным. Парамагнетизм во всех случаях проявляется более интенсивно, чем диамагнетизм, ввиду чего последний наблюдается только у некоторых веществ, хотя свойственен всем без исключения.

Магнитная восприимчивость диамагнитных веществ колеблется в пределах  $(0,3 \div 0,9) \cdot 10^{-1}$  CGSM. Диамагнетиками в почве являются ортоклаз, кальцит, кварц, вода, органическое вещество. Содержание их в почве снижает магнитную восприимчивость почв.

Парамагнетики намагничиваются согласованно с внешним полем. Восприимчивость парамагнитных веществ изменяется в пределах  $(0,9 - 23) \cdot 10^{-6}$  CGSM. В почве распространены следующие парамагнетики: мускавит, доломит, пепидокропит, еетит, гематит и группа смешанных магнетиков, обладающих пара- и ферромагнетизмом.

Диамагнетики и парамагнетики имеют постоянные значения магнитной восприимчивости в широком интервале напряженности магнитного поля от 0 до 10 э, которая не зависит от температуры.

Ферромагнитные вещества выделяются по большому значению  $\chi$  и по сложной зависимости намагниченности от величины намагничивающего поля и температуры. Свойства ферромагнетиков проявляются только до известной критической температуры (точка Кюри), выше которой они превращаются в парамагнетики. К ферромагнетикам относятся магнетит, маггемит, пирит, базальты, андезиты и др. Ферромагнитная восприимчивость их достигает величины  $800\,000 \cdot 10^{-6}$  CGSM и более. Таким образом, магнитная восприимчивость почвы  $\chi$  складывается из магнитной восприимчивости ферро- $\chi_f$  пара- $\chi_p$  и диамагнетиков  $\chi_d$ :  $\chi = \chi_f + \chi_p + \chi_d$ .

В наших исследованиях магнитная восприимчивость измерялась на приборе ГЗ-35А в переменном магнитном поле.

Результаты измерения магнитной восприимчивости для трех типов почв Малого Кавказа, исследованных по генетическим горизонтам, представлены в таблице. На основании этих измерений установлено:

1. Величина магнитной восприимчивости пахотного горизонта горно-коричневых лесных суглинистых почв колеблется в пределах  $(85 \div 800) \cdot 10^{-6}$  CGSM. Среднее значение  $\chi = 382,5 \cdot 10^{-6}$  CGSM. Для горно-коричневых лесных почв характерна наибольшая величина магнитной восприимчивости в нижнем пахотном слое; вверх по профилю почвы наблюдается резкое падение  $\chi$  до  $(85 \div 200) \cdot 10^{-6}$ .

2. Величина магнитной восприимчивости пахотного горизонта горно-коричневых степенных суглинистых почв колеблется в пределах  $(40 \div 440) \cdot 10^{-6}$  CGSM. Для горно-коричневых степенных почв характерна наибольшая величина магнитной восприимчивости в верхнем пахотном слое; вниз по профилю почвы наблюдается резкое падение  $\chi$  до  $(40 \div 200) \cdot 10^{-6}$  CGSM.

3. Величина магнитной восприимчивости пахотного горизонта горно-бурых лесных почв колеблется в пределах  $(86 \div 1195) \cdot 10^{-6}$  CGSM. Среднее значение  $\chi = 640 \cdot 10^{-6}$  CGSM. Для горно-бурых лесных почв как горно-коричневых степенных почв характерна наибольшая величина магнитной восприимчивости в верхнем пахотном слое; вниз по профилю  $\chi$  меньше и мало изменяется с глубиной. Возможно,

Магнитная восприимчивость некоторых почв Малого Кавказа

№ пп.	Почвы	Разрез	Генетич. горизонт	Плотность воз.-сухих почв, $\rho$	Магнитн. восприимч., $\chi \cdot 10^6$ ед. CGSM.	Удельная магнитная восприимч., $\chi = \frac{\chi}{\rho}$
1	Горно-коричневые лесные	1	0-16	1,21	200	165,2
			16-40	1,20	500	416,6
			0-20	1,23	220	178,8
			20-50	1,21	800	661,2
			0-10	1,29	85	65,9
2	Горно-коричневые степенные	7	0-12	1,20	170	141,6
			12-52	1,32	45	34,1
			52-100	1,35	40	29,6
			0-17	1,21	440	363,6
			17-47	1,33	220	165,4
3	Горно-бурые лесные	3	0-10	1,05	1195	1138
			10-18	1,02	1012	992,8
			0-20	1,09	85	78
			0-38	1,08	1000	920,3
			38-62	1,10	860	781,9

частое чередование при увлажнении и иссушении богатого органическим веществом слоя ведет к образованию сильномагнитных соединений. В гумусоаккумулятивном горизонте  $\chi$  всегда выше, чем в элювиальном.

Слабое возрастание  $\chi$  в горизонте вызывается перемещением высокодисперсных частиц, а с ним и железа в виде слабомагнитных соединений.

Порядок изменения магнитной восприимчивости соответствует порядку расположения почв по уровню естественного плодородия. В таком же порядке уменьшается аэрация почв и возрастает количество фульвокислот в гумусе.

Величину  $\chi$  можно использовать для изучения железистых минералов, их миграции и трансформации в почве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. В., Семенов А. С. Магнитная восприимчивость почв. Уч. зап. ЛГУ, серия физ. и геол. наук, № 286, 1970.
2. Винокуров В. М. К магнитным свойствам минералов. Зап. Всес. минерал. о-ва, ч. 90, вып. 5 (вторая серия), 1961.
3. Ефимов Ф. Н. Каппаметрическое и магнитно-фракционно-минералогическое изучение осадочных образований. "Недра", 1969.
4. Лукшин А. А., Румянцева Т. И. Изменение удельной магнитной восприимчивости по почвенному разрезу. Т. Ижевск. СХИ, Материалы научн. конференц. агрономич. ф-та, вып. 10, 1961.
5. Лукшин А. А., Румянцева Т. И., Ковриго В. П. Магнитная восприимчивость основных типов почв Удмуртской АССР. "Почвоведение", 1968, № 1.

АСХИ им. С. Агамалыоглы

Поступило 12. III 1974

Д. Н. Керимова

Кичик Гафгазын торпагларынын магнит хассэси

ХУЛАСЭ

Мәгаләдә Кичик Гафгазын гәһвәји дағ-мешә, гәһвәји дағ-дүзән, тонур дағ-мешә торпагларынын магнит хассәләри верилмишдир. Торпагынын магнит хассәси Азәрбајчанда биринчи дәфә өјгәнилир.

Тэдгигат заманы торагларын магнит нүфуз эмсали 43-35А чингээг илгээхэд өндөр байна. Тэдгигатдан олсон нэтичэлэр мэгалэдэки чадвард өндөр байна. Тэдгигат нэтичэсинд мүүжэн олуунушду ки, нэр тэриг тэхи магнит нүфузлууга меликдир вэ о, бир сыра элементар тэриг процесстерини хедииндэ индикатор ола билэр.

D. N. Kerimova

### Magnetic properties of soils of Caucasus.

#### SUMMARY

This paper is devoted to the magnetic properties of soils of N-E region Caucasus. As the result of investigation they determined, that every soil type has special magnetic properties.

УДК (631, 48)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Ш. Г. ГАСАНОВ

### ПРИНЦИПЫ АГРОПОЧВЕННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ И ГРУППИРОВКА ЗЕМЕЛЬ ЮГО-ЗАПАДНОГО АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Д. М. Гусейновым)

Вопросами районирования (физико-географического, почвенно-климатического, почвенно-географического) Закавказья, в частности Азербайджана, занимались многие исследователи (Фигуровский [1], Захаров [2], Шихлинский и Завриев [3], Сафаров [4], Волобуев [5], Алиев [6], Агеев, Бабаев, [7], Ковалев [8], Салаев [9], Гасанов [10] и др.).

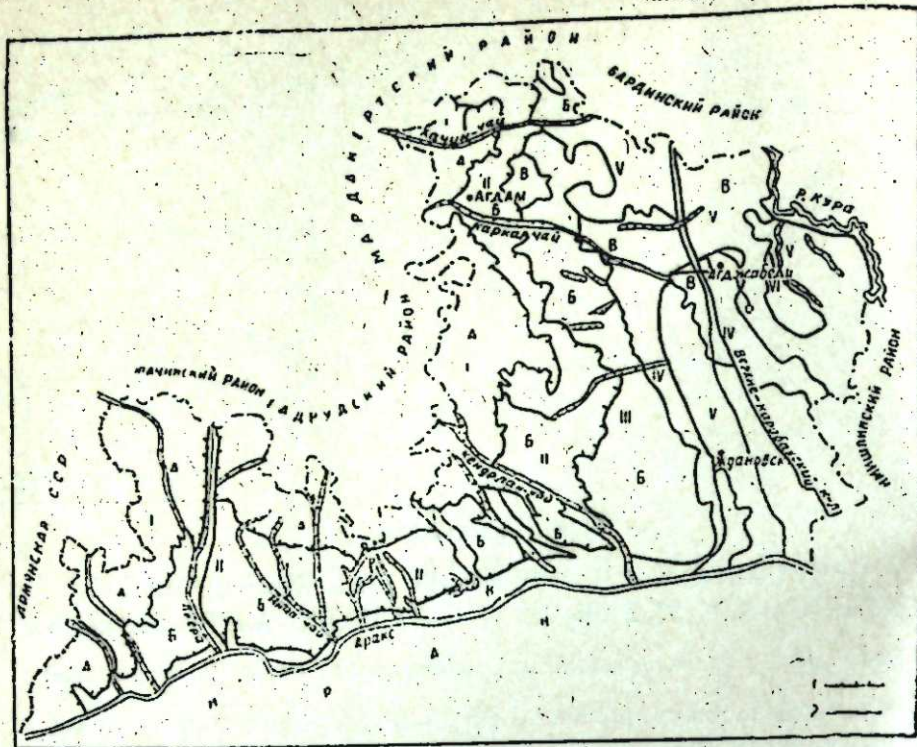
В последнее время вопросами районирования в результате обобщения почвенно-географических и почвенно-мелиоративных исследований по отдельным крупным регионам более подробно занимались Г. А. Алиев, В. Р. Волобуев, М. Э. Салаев, Р. В. Ковалев, которые выделяют в качестве крупных таксономических единиц агропочвенный и агромелиоративный разряд, почвенные области, зоны, округа и районы.

Проведенное нами агропочвенное районирование (рисунок) учитывает в первую очередь такую важную специфическую особенность, как ареалы комбинаций почв, преобладание определенных зональных почвенных типов, чередующихся с сопутствующими почвами. При разработке схемы районирования помимо характера почвенного покрова и природных явлений (биоклиматические условия, эрозийные процессы) учитывалась и степень производственного воздействия на изменение факторов и условий почвообразования: окультуренность и освоенность, выпашанность почв, осушение, промывка и другие агромелиоративные признаки.

Районирование проводилось по следующей схеме таксономических единиц почвенного покрова: природно-ландшафтная или почвенно-климатическая зона, агропочвенный район, агропроизводственные группы земель.

Почвенная зона — вертикально простирающаяся территория, характеризующаяся преобладанием основного зонального типа почв; выделены три таких почвенных зоны (на карте они обозначены большими буквами А, Б, В, см. рисунок):

А — зона полувлажная горно-лесная с коричневоземными типами почвообразования;



Карта-схема агропочвенного районирования и группировки земель юго-западного Азербайджана. Составил Ш. Г. Гасанов, 1970 г. 1—границы почвенных зон (А, Б, В); 2—границы почвенных районов (I—IV).

**Б**—зона сухо-степная субтропическая с каштановыми типами почвообразования;

**В**—зона пустынно-степная субтропическая с сероземными типами почвообразования.

Следует отметить, что выделенные нами почвенные зоны в своем пространственном распределении хорошо совпадают с ландшафтно-геоморфологическими зонами, в связи с чем в таблице\* они названы природно-ландшафтными зонами.

Почвенный район—часть почвенной зоны, характеризующейся однородностью почвенного покрова по сочетанию видов и разновидностей почв обусловлен однородностью рельефа, пород и других факторов, а также условий почвообразования. В пределах обследованного нами объекта выделены шесть агропочвенных районов, отличающихся типологией земель и агроэкологическими условиями вообще.

Как было указано, разработка схемы районирования проводилась от почвенных зон к более мелким почвенным территориальным единицам. Принимая во внимание это обстоятельство, в пределах описанных шести агропочвенных районов выделено 30 агропроизводственных групп земель по пять групп в каждом почвенном районе.

Агропроизводственная группировка почв—это объединение классификационных почвенных единиц, т. е. почв, обладаю-

щих определенными свойствами, в группы, сходные по своим агрономическим качествам по отношению к какой-либо сельскохозяйственной культуре, группе культур, или по общим растеноводческим качествам.

Проведение по указанной методике работы и составление на ее основе комплексов агропроизводственных группировок дает надежную основу для создания карт типов земель и агропочвенного районирования разного назначения и масштаба. Эти группировки и карты помогут в решении вопросов специализации хозяйств, введения севооборотов и правильного использования удобрений. Таким образом, будет внесен серьезный вклад в решение проблемы рационального использования земель.

Агропроизводственные группы почв выделялись по таким важным производственным признакам, как: 1) косвенные—свойства почв, которые в сельскохозяйственной практике не учитываются, но для которых можно найти практическое толкование (напр.: химические, водно-физические свойства, механический состав и т. д.); 2) непосредственные, которые без всякого практического толкования указывают на возможные способы и условия использования, а также производительность почв (напр.: пригодность почв для выращивания различных сельскохозяйственных культур, потребность в пресмычке или осушении и т. д.).

Большие затруднения, как и следовало ожидать, возникли при попытках строго учета и взаимной увязки зональных и азональных признаков при проведении границ районов. В некоторых случаях полная увязка и согласование не удавались и тогда принималось компромиссное решение: границы проводились на основе тех или иных, более важных в данном случае, признаков (дренированность, степень увлажнения, режим пойменности, заболоченность, засоленность и т. п.).

При составлении карты агропочвенного районирования учитывалось основное сельскохозяйственное назначение почв с выделением почв, находящихся под гослесфондом.

Таким образом, агропроизводственная группировка почв строится в строгом соответствии с определенными требованиями к почвенным условиям, выдвигаемым сельскохозяйственным производством.

Характеристика каждой агропроизводственной группы земель дается преимущественно по потенциальному плодородию, или, как говорят по производительной способности типа и подтипа почв следующим образом:

1 группа—лучшие земли. Почвы этой группы отличаются достаточно мощным гумусовым горизонтом, допускающим пахоту на нормальную глубину; залегают на равнинном или слаборасчлененном волнистом рельефе, позволяющем в полной мере применять комплексную механизацию; незасоленные, несолонцеватые, незаболоченные и незеродированные, некаменистые, никаких предварительных улучшений не требуют. Уровень грунтовых вод больше 5 (10) м, физические свойства хорошие.

2 группа—хорошие земли, но с отдельными, снижающими их производственную ценность показателями (покатые склоны, иногда пониженной мощности мелкоземный слой, слабая эродированность и глееватость, местами солонцеватые и каменистые). Комплексы почв с содержанием малопродуктивных компонентов 10—20% общей площади. В основном профиль почв мощный, позволяет производить сплошную пахоту на нормальную глубину с применением механизации.

3 группа—земли среднего достоинства. Несходные по характеру почвенного покрова; земли с пятнами малопродуктивных почв

\* Чтобы не усложнять деление по агропочвенному районированию нами подзоны не выделены, а вообще в горных условиях, как таковых, почвенные округа или провинции вовсе не выделяются.

## СХЕМА

агропочвенного районирования юго-западного Азербайджана

Природно-ландшафтные зоны

№ агротипа	Агропроизводственные группы земель	А. полувлажная горно-лесная		Б. Субтропическая сухостепная		В. Субтропическая пустынно-степная (с включением депрессий и пойм рек)		Общая площадь, группы земель	
		А. полувлажная горно-лесная	Б. Субтропическая сухостепная	В. Субтропическая пустынно-степная	Г. Субтропическая пустынно-степная	Общая площадь, группы земель	%		
Земли всестороннего сельскохозяйственного использования									
1	З-мли лучшие	I <sub>1</sub>	II <sub>1</sub>	III <sub>1</sub>	IV <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	VI <sub>1</sub>	821372	91,07
2	Земли хорошие	I <sub>2</sub>	II <sub>2</sub>	III <sub>2</sub>	IV <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	VI <sub>2</sub>	212557	24,85
3	Земли средние	I <sub>3</sub>	II <sub>3</sub>	III <sub>3</sub>	IV <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VI <sub>3</sub>	252209	28,66
4	Земли пониженные	I <sub>4</sub>	II <sub>4</sub>	III <sub>4</sub>	IV <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VI <sub>4</sub>	143623	16,69
б	Земли условно-пригодные, неудобные	I <sub>б</sub>	II <sub>б</sub>	III <sub>б</sub>	IV <sub>б</sub>	V <sub>б</sub>	VI <sub>б</sub>	73580	8,42
	Основное сельскохозяйственное назначение земель	Преимущественно под зерновые культуры, плодородство и виноградство; выборочно под зернобобовые		Преимущественно хлопчатник и зерновые культуры, частично под гранат, инжир и элмине пастбища (для овец)		Преимущественно вино и под виноградарство и зерноводство и зерновые культуры, выборочно под сенокосы		Преимущественно вино под хлопчатник, частично под гранат и овошечевые культуры	
	Земли, не использованные в сельском хозяйстве	Преимущественно под элмине пастбища (для овец), частично под виноградарство, хлопок и овошечевые культуры		Преимущественно под хлопчатник, шелководство, частично под сахарные культуры, выборочно гарги (для строительства)					
а) Земли к их лесов и гослесфонда и б) Земли непригодные для сельскохозяйственного использования								51767	5,93
Все о: земли в общественном пользовании								51767	5,93
								873139	101

(солонцеватость, заболоченность, каменистость и др.) 20—30%. Больше выражена степень эродированности; почвы, с большим уклоном (10—15°), не допускающим механизированную обработку; слабо обеспечены питательными веществами, нуждаются в применении мелиоративных мероприятий по борьбе с солонцеватостью, заболоченностью, каменистостью и эрозией.

4 группа—земли пониженного достоинства, трудноосваиваемые; рельеф неблагоприятный, склоны крутые (15—20°) с сильно выраженными струйчатыми или плоскостными видами эрозии; заболоченность, солонцеватость, засоленность и каменистость сильно выражены. Почвы маломощные и примитивные. Большей частью плотные породы на глубине менее 30—40 см, нуждаются в сложных мелиоративных мероприятиях.

5 группа—земли неудобные для пахоты. Каменистые, неполноразвитые; крутые склоны, скальные обнаружения. Осыпи и россыпи, галечниковые песчаные русла, овражно-балочные сети, болота, солончаки и пр.

Следует отметить, что в отдельных зонах (в основном, в зоне полувлажной горно-лесной) часть земель находится под лесом. Эти площади нами не были учтены при агропроизводственной группировке и рассматриваются как особая категория земель государственного и колхозного лесного фонда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фигуровский И. В. Деление Кавказа на физико-географические области и районы. Изв. Кавказ. отд. импер. Русск. географ. об-ва, т. XXIV, 1916. 2. Захаров С. А. Почвенное районирование Кавказских республик и реконструкция сельского хозяйства. Съезд по изуч. производит. сил ЗСФСР, "Бюлл. орг. комитета", Тифлис, 1913, № 3. 3. Шихлинский Э. М., Завриев В. Г. Физико-географические области и районы. "Советский Азербайджан", Баку, 1958. 4. Сафаров И. С. К вопросу физико-географического районирования Азербайджанской ССР. "ДАН АН Азерб. ССР", 1954, № 5. 5. Волобуев В. Р. Почвенно-климатическое районирование области Б. Кавказа. Автореф. докт. дисс. Баку, 1965. 7. Агаев Б. М., Бабаев Г. Г. Принципы агропроизводственной группировки почв при крупномасштабных исследованиях в Азерб. ССР. Сб. докл. Закавказск. научн. сессии по крупномасштабн. почв. и агрохим. карт. Ереван, АН Арм. ССР, 1965. 8. Ковзлев Р. В. Почвы Ленкоранской области. Баку, 1966, 9. Салаев М. Э. Почвы М. Кавказа. Баку, 1966. 10. Гасанов Ш. Г. Почвы приараксинской полосы и их рациональное использование. Баку, 1969.

Институт почвоведения агрохимии

Поступило 20. X 1971

Ш. Г. Гасанов

## Чәнуб-гәрби Азербайчанын агроторпаг районлашдырылмасы вә группашдырылмасынын принципләри

## ХУЛАСӘ

Апарылмыш тәдгигат нәтижәсиндә эразинин агроторпаг районлашдырылмасы вә агроистеһсалат группашдырылмасы хәритәси тәртиб едилмишдир. Таксономик бөлкү олараг һәммин эразидә үч тәбии ландшафт зонасы (А, Б, В): 6 агроторпаг району (I—IV) вә һәр районда беш кәлфијјәт группу (1, 2, 3, 4, 5) олмагла 30 агроистеһсалат группу ајрылмышдыр.

Мәгаләдә бу бөлкүләрин һансы принцип үзрә ајрылмасы әсасландырылыр.

## The principles of the agrisoils divisions and differensiation of South—West Azerbaijan

### SUMMARY

In result of detaile investigation of land use and land reclamation i was differensiated all territory of South—West Azerbaijan to the three natural—lauchapt zone, six agrisoils regions and 30 agriproductive group as taxionomic units. At the same time priniples of divisiors was graunded too.

### АГРОХИМИЯ

Х. Г. СЕИДОВА, И. М. НАСИБОВ

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ КУСАРСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР  
Д. М. Гусейновым)

Изучение биологической активности почв имеет большое значение для познания и характеристики почвенного плодородия и оценки эффективности тех или иных агротехнических мероприятий.

Все процессы гумификации и минерализации связаны прежде всего с жизнедеятельностью микроорганизмов. Высокая активность происходящих в почве биологических процессов находится в прямой связи с плодородием и другими важными свойствами почв.

К изучению биологической активности различные исследователи подходят с разных точек зрения. Одни из них в качестве критерия биологической активности почв принимают общее количество микроорганизмов в них, другие связывают ее с ферментативной деятельностью микроорганизмов (изучение катализа, инвертазы, амилазы и др.).

Многие же авторы рекомендуют измерять биологическую активность определением продуцируемости  $\text{CO}_2$ , т. е. учетом выделяемой из почвы углекислоты—„дыхания почвы“.

Результаты определения биологической активности почв могут служить дополнительным показателем, характеризующим свойства почв и их плодородие.

Нами изучена биологическая активность почв Кусарского района. Развитие эрозийных процессов в этом районе обуславливается сочетанием определенных природных условий (климата, растительности, рельефа, гидрографии, состава и свойства коренных пород, почв и др.).

В Кусарском районе исследованиями были охвачены темно-каштановые, окультуренные аллювиальные почвы речных террас, низменные лесные и горно-лесные бурые почвы.

Результаты изучения биологической активности этих почв разной степени смывности приводятся в таблице.

Продуцируемость  $\text{CO}_2$  несмытых темно-каштановых почв Кусарского района в верхних горизонтах по сравнению со слабосмытыми и среднесмытыми более интенсивна, содержание гумуса в них также



Биологическая активность почв Кусарского района

№ разреза	Почвы	Горизонт	Гигроскопич. влага	Полн. влагоемкость	Гумус. %	Биологическая активность по CO <sub>2</sub> в мг ч/кг почвы
242	Темно-каштановые не смытые	0-9	3,69	40,80	3,23	32,0
		9-25	3,62	40,81	2,90	32,0
225	Слабосмытая	25-41	3,25	39,75	1,23	14,6
		0-8	3,11	38,76	1,93	25,6
		8-27	3,26	39,84	0,81	18,3
		27-79	3,12	38,34	0,51	11,9
221	Среднесмытая	0-7	2,30	39,59	1,52	26,5
		7-23	2,33	40,34	1,21	17,4
		23-49	2,33	44,07	0,55	14,6
256	Окультуренные аллювиальные почвы речных террас	0-14	2,71	40,90	1,72	20,1
		14-42	2,72	41,98	1,80	14,6
		42-75	2,78	39,76	1,87	16,5
		75-98	3,01	37,54	1,21	15,5
		98-120	3,17	36,18	1,32	11,0
207	Горно-луговые примитивные сильноскелетные несмытые	0-9	6,18	57,23	8,61	55,9
205	Слабосмытые	0-5	3,48	47,37	5,15	37,5
240	Среднесмытые	0-6	2,65	45,04	3,19	35,7
		6-74	2,62	41,98	2,34	23,8
248	Горно-лесные бурые несмытые	2-7	4,72	78,72	9,19	126,4
		5-24	3,54	53,03	4,36	31,1
		24-38	3,86	38,81	1,28	29,3
236	Слабосмытые	0-6	2,51	44,09	3,00	38,5
		6-22	2,49	41,07	2,00	25,6
		22-53	2,70	42,61	1,30	15,5
233	Среднесмытые	0-4	1,73	38,54	2,52	36,6
		4-48	1,68	37,74	1,29	21,9
		38-74	1,11	32,89	0,54	8,2
232	Горно-лесные бурые сильносмытые	0-5	2,33	36,64	1,02	18,3
		5-60	1,97	30,36	0,31	12,8
250	Горно-лесные коричневые остепен. несмыт.	0-20	2,99	42,42	2,18	21,0
		20-47	3,20	42,20	2,18	19,2
243	Среднесмытые	0-7	1,80	35,96	1,76	29,3
		7-40	3,01	35,55	0,60	8,2
51	Сильносмытые	0-15	2,78	39,41	1,25	23,8
212	Олуговелые несмыт.	0-4	4,34	76,51	11,24	55,8
		4-21	2,58	60,62	6,13	35,7
		21-54	2,05	53,32	5,36	26,8
215	Слабосмытые	0-7	2,86	58,24	6,65	55,9
		7-29	2,17	46,72	4,01	41,2
228	Среднесмытые	0-13	3,83	43,38	4,96	44,9
		13-24	3,49	40,23	2,77	26,5
		24-75	2,75	41,71	1,44	21,0
253	Сильносмытые	0-4	2,75	43,50	1,54	24,7
		4-60	2,05	46,36	0,69	13,7

\* Анализ сделан Е. Н. Мелик-Степановой.

выше. С глубиной как биологическая активность, так и содержание гумуса уменьшается.

Окультуренные аллювиальные почвы речных террас отличаются низкой, равномерно снижающейся по профилю биологической активностью, соответственно и низким содержанием гумуса. В разрезе 256 в горизонте 0-14 см биологическая активность 20,1 мг CO<sub>2</sub>, по профилю уменьшается и даже в горизонте 98-120 см составляет 11,0 мг CO<sub>2</sub> на 1 кг почвы за 1 ч, а содержание гумуса по профилю уменьшается незначительно. Так, в горизонте 0,14-1,72%, а в горизонте 98-120-1,32%.

Среди исследуемых почв Кусарского района несколько более интенсивной продуцируемостью CO<sub>2</sub> отличаются горно-луговые примитивные сильно скелетные почвы (разр. 207). Здесь и высокое содержание гумуса в несмытых почвах. Мощность гумусового слоя доходит до 9 см. Под влиянием смыва как биологическая активность, так и содержание гумуса постепенно уменьшается. В среднесмытых почвах биологическая активность в верхнем горизонте (р. 240) составляет 35,7 мг/кг CO<sub>2</sub> за 1 ч, а гумуса-3,19%.

По интенсивности биологических процессов среди почв Кусарского района особенно выделяются горно-лесные бурые почвы.

На территории Кусарского района горно-лесные бурые почвы в основном характеризуются ясно выраженным гумусовым горизонтом буро-коричневой окраски с постепенным переходом ореховатой структуры и сильной уплотненностью нижних горизонтов.

Биологическая активность горно-лесных бурых несмытых почв разреза 248 в верхнем горизонте 2-5 см доходит до 126,4 мг CO<sub>2</sub>, содержание гумуса в нем также высокое-9,19%. Аналогичные горизонты слабо- и среднесмытых разностей этих почв по размерам биологической активности резко отличаются, она снижается почти в 3 раза, а в сильносмытых еще более и падает в верхнем горизонте до 18 мг CO<sub>2</sub> на 1 кг почвы за 1 ч (р. 232).

В районе значительную площадь занимают остепненные и олуговелые почвы.

Процессы остепнения горно-лесных бурых почв налагают отпечаток и на характер продуцируемости CO<sub>2</sub>. Это выражается в значительном снижении выделения CO<sub>2</sub>. Даже в верхних горизонтах несмытых и среднесмытых разностей, оно не превышает 29 мг CO<sub>2</sub> на 1 кг почвы за 1 ч (р. 243). Очевидно, это связано с утратой лесной подстилки, низким содержанием гумуса в верхних горизонтах (2,18-1,25%) и интенсивным развитием эрозийных процессов.

В горно-лесных бурых олуговелых несмытых почвах, несмотря на высокое содержание гумуса-11,24% (разрез 212, горизонт 0-4 см) биологическая активность составляет всего лишь 55,8 мг CO<sub>2</sub>.

В слабо- и среднесмытых разностях этих почв содержание гумуса снижается в 2 и 3 раза, а биологическая активность имеет примерно такую же величину 55,9-44,9 мг CO<sub>2</sub> на 1 кг почвы за 1 ч.

Данные таблицы показывают, что содержание гумуса во всех почвенных типах в связи со степенью смытости сильно уменьшается.

Среди анализируемых нами почв Кусарского района по интенсивности биологической активности особенно выделяются несмытые горно-луговые примитивные сильно-скелетные и горно-лесные бурые олуговелые и горно-лесные коричневые остепненные почвы. Во всех сильно смытых почвах биологическая активность сильно снижена.

Сектор эрозии

Поступило 26. VI 1973

ХУЛАСӘ

Торпагларын биоложи активлијинин өрәнилмәси онун характер хүсусијәтләрини вә мүнбитлијини тәјин етмәјә көмәк едир.

Бу мәгсәдлә бизим тәрәфимиздән Гусар рајону эразисиндә јајыл-мыш шабалыды, бечәрилән аллувиал, дағ-чәмән, гонур, гәһвәји дағ-мешә торпаглары типләриндә вә јарымтипләриндә јујулма дәрәчәсин-дән асылы оларағ биоложи активлик өрәнилмишдир.

Апарылан тәдгигатлардан ајдын олур ки, ән јүксәк биоложи активлик јујулмамыш гонур дағ-мешә (126,4 CO<sub>2</sub> бир саатда 1 кг торпагда), ән азы бозгырлашмыш гәһвәји дағ-мешә (21,0) торпагла-рында мүшаһидә олунур.

Тәдгигатлар кестәрир ки, јујулма дәрәчәсиндән асылы оларағ, торпағын тәркибиндә олан һумус вә биоложи активлијин кестәричиси олан CO<sub>2</sub> 3—5 дәфә азалыр.

Н. Г. Seidova, I. M. Nasibov

Biological activity of soils of kusar region  
of Azerbaijan SSR

SUMMARY

The study of biological activity of soils has a great importance for the knowledge of the fertility and effectiveness of one or another agrotechnical measures.

Biological activity has been determined on the dark—chestnut, cultivated, alluvial, mountain—meadow primitive, mountain—forest greyish—brown; meadow, mountain—forest brown steppe soils as well as according to the degrees of their washing off.

The mountain—forest greyish—brown soil is particularly distinguished among these soils by the intensity of biological processes.

УДК 638.234.634.38

ГЕНЕТИКА

З. Н. АЛИЕВА, Р. А. КУЛИЕВ

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ МУТАНТОВ ХЛОПЧАТНИКА

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

Известно, что всякая мутация связана со структурным изменением хромосом и генов, а это в первую очередь влечет за собой изменение нуклеиновых кислот, а следовательно белкового обмена.

Наряду с этим известно, что распад липидов обеспечивает, с одной стороны, исходные соединения для биосинтеза аминокислот, и тем самым к образованию белков, с другой стороны, возможен также синтез липидов—жиров за счет распадающихся белков [1].

Из литературных данных известно, что рибосомальный синтез белка протекает более энергично, если рибосомы связаны с липопротеидами. Таким образом проблема участия липидов в белковом обмене в настоящее время привлекает большое внимание.

Еще в меньшей степени изученным, с точки зрения биохимии, является связь фенольных соединений с метаболизмом важнейших соединений, как белки, жиры, углеводы и др.

Исследование химизма мутационных изменений приобрело весьма большое теоретическое значение. Выведение гонимых мутантных форм растений должно служить для получения урожайной и высококачественной продукции. Поэтому совместное биохимико-генетическое исследование является неотъемлемой частью биологических исследований, имеющих практическое значение.

С этой целью нами было определено количественное содержание жира и госсипола у 4-х сортов хлопчатника: 108-Ф; 2833; М-38; М-20.

Мутантные сорта хлопчатника М-38 и М-20, полученные в Институте генетики и селекции АН Азербайджанской ССР под руководством акад. А. М. Кулиева, в настоящее время проходят государственное испытание.

Мутант М-38 получен в 1965 г. путем обработки, наклюнувшихся семян ячменя сорта 108-Ф водным раствором колхицина в концентрации 0,05% при экспозиции 24 ч.

Мутант М-20 получен также в 1965 г. путем воздействия на семена сорта С-4727 γ-лучами в дозе 10 кр.

В семенах обеих мутантных форм, а также у стандартного сорта 2833 и исходного сорта М-38, 108-Ф определялись содержание жира и госсипола.

Необходимость определения содержания госсипола вызвано с одной стороны, тем, что токсичность его в семенах хлопчатника препятствует осветлению жиров и использованию жмыха из семян для кормления сельскохозяйственных животных.

С другой стороны, увеличение содержания госсипола в семенах хлопчатника как ядовитого вещества, может способствовать вильтоустойчивости хлопчатника.

Определение содержания госсипола, относящегося к редко встречающимся фенольным соединениям, синтез которой связан с ацетатно-малонатным путем имеет теоретическое значение для выяснения роли мутагенных факторов. Госсипол, как фенольное соединение, может участвовать в процессах роста, связанного с ауксиновым обменом и выполнять защитные функции. Он проявляет свойства фитоалексинов, которые образуются у растений в ответ на поражение патогенами [2, 3].

В табл. 1 приводим данные по содержанию жира и госсипола у сортов хлопчатника двух сборов, в фазе созревания. Сбор производили в середине августа—сентября 1972 г.

Таблица 1

Содержание госсипола в мг % у семян хлопчатника

№ пп.	Сорта	Госсипол			
		I сбор	II сбор	Разница, мг	Относ., %
1.	2833	1,32	1,08	0,24	18,1
2.	108-Ф	1,12	0,93	0,19	16,9
3.	М-38	1,56	1,24	0,32	20,51
4.	М-20	1,20	0,92	0,28	23,3

Как видно из данных табл. 1, семенам хлопчатника контрольных сортов и мутантов характерно небольшое количество госсипола. Однако, обладая сильным действием, это количество оказывает достаточное влияние на качество семян. Наибольшее содержание госсипола наблюдается у М-38 в I сборе, наименьшее—у 108-Ф. Однако сравнительная оценка содержания первого и второго сборов показывает, что наибольшая разница получается именно у мутантов. В течение месяца содержание госсипола уменьшилось на 0,28 мг или 23,3% от исходного количества у М-20. Тогда как у 108-Ф на 16,9%. То же самое можно сказать и о М-38 при сравнении с 108-Ф и 2833. Таким образом в семенах мутантов, полученных под действием гамма-лучей и колхицина происходит наибольшее уменьшение госсипола в период после уборочного дозревания семян. Качество семян зависит и от содержания жира.

Из сравнения данных, приведенных в табл. 2, видно, что ядра семян исследованных сортов богаты жирами. Например, у семян М-38 на сухой вес содержание жира доходит почти до 46%.

За 30 дней процентное содержание жира увеличивается у М-38 на 6,95%. Еще большее увеличение произошло у М-20 (7,27%).

Следует отметить, что под действием гамма лучей в дозе 10 кр и 0,05% р-ра колхицина содержание госсипола в семенах мутантных форм хлопчатника в сравнении с исходными сортами повышается, но в период послеуборочного их дозревания процентное содержание его значительно уменьшается.

Параллельно с вышеизложенным мы изучали изменение и некоторых хозяйственных показателей у мутантов хлопчатника, в частности

сти такие важные показатели как количество коробочек на кусте, процент выхода волокна, вес сырца с одной коробочки и длину волокна.

При данных исследованиях в качестве контроля участвовал сорт С-4727, как исходная форма М-20.

Таблица 2

Содержание жира в ядрах семян, % на сухой вес

№ пп.	Сорта	Жиры			
		I сбор	II сбор	Разница, мг	% от исходного
1.	2833	38,75	44,52	5,97	15,4
2.	108-Ф	38,93	44,36	5,43	13,9
3.	М-38	38,74	45,69	6,95	17,9
4.	М-20	37,87	45,08	7,27	19,2

Данные хозяйственных показателей изложены в табл. 3. Как видно из табл. 3, по количеству коробочек на кусте мутантные формы М-20 и М-38 уступали стандарту 2833 соответственно на 3,0 и 2,4 шт., тогда как при сравнении с исходными сортами М-20 по числу коробочек превышает С-4727 на 4,1 шт., а М-38 уступает на 1 шт.

Таблица 3

Хозяйственные показатели мутантов хлопчатника

№ пп.	Наименование сортов и мутантов	Количество ко, обочек на кусте	Вес сырца с 1-ой коробочкой, г	% выхода волокна с 1-ой коробочки	Длина волокна, мм
1.	2833—с а дарт	16,4	4,9	33,5	30,3
2.	С-4727	9,3	5,9	34,5	28,5
3.	108-Ф	15,0	4,6	34,1	27,7
4.	М-20	13,4	6,9	37,4	29,5
	М-38	14,0	6,6	35,6	30,7

Вес хлопка-сырца одной коробочки является одним из основных элементов величины урсажа. Как видно из табл. 3, по данному показателю мутантные формы намного превосходят не только стандарт 2833 на 2,0 и 1,7 г, но и исходные сорта соответственно М-20 на 1 г, а М-38 на 2 г.

Одним из основных хозяйственных показателей считается процент выхода волокна. Данные процента выхода волокна превосходят стандарт и исходные сорта, что наглядно видно из табл. 3.

Длина волокна является одним из основных технологических свойств у растений хлопчатника.

Этот показатель у мутантных форм почти равен стандарту, но превышает исходные сорта. У М-20 на 1,0 мм, а у М-37 на 3 мм.

Таким образом исследуемые мутантные формы, полученные в результате воздействия на сорта С-4727 и 108-Ф физико-химическими реагентами, в определенных дозах, как по некоторым биохимическим, так и хозяйственным показателям превышают исходные сорта и стандарт.

Таким образом, мы приходим к выводу, что путем индуцированного мутагенеза можно получить ценные константные (по многим признакам) формы растений, которые с успехом можно использовать как в селекционной работе, так и в производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. Изд-во „Высшая школа“, М., 1969.
2. Биохимия растений. Перевод с английского. А. А. Бунделя и др. Изд-во „Мир“ 1968.
3. Мелер Г., Кордес Ю., Основы биологической химии (перевод с английского. А. Л. Баева и Я. М. Варшавского Изд-во „Мир“, 1970.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 5. II 1974

З. Н. Әлијева, Р. Ә. Гулијев

**Памбыг биткисинин мутантларынын бә'зи биокимјәви  
вә тәсәррүфат кәстәричиләри**

ХҮЛАСӘ

108-Ф сортунун тохумларына 0,05 фанзлн колхисин мәһлулу илә 24 саат мүддәтиндә тә'сир нәтичәсиндә алынн мутант-38 вә С-4727 сортунун тохумларына 10 кр гамма-шүалары илә тә'сир нәтичәсиндә алынн мутант- 20-нин бә'зи биокимјәви вә тәсәррүфат кәстәричиләрини өҗгәндикдә, мүүҗән олуиу ки, М-38-дә госсиполун мигдары 108-Ф, 2833 сортларындан вә М-20-дән јүксәкдир. Ағын мигдары мутантларын тохумларында 0,56 фанзән 1,33 фанзә гәдәр олуб, 108-Ф вә 2833 сортларына нисбәтән чоһдур.

Тәсәррүфат кәстәричиләри мутантларда јүксәк олмушдур. Мәсәлән: бир гозанын чәкисинә, лифин фанз е'тибарилә чыхимына вә лифин узунлуғуна кәсә мутант биткиләриндә бу кәстәричиләр стандарт сорт 2833, башланғыч сортлардан С-4727 вә 108-Ф-дән јүксәкдир.

Z. N. Alieva, R. A. Kuleiv

**Some biochemical and economical indices  
of cotton mutants**

SUMMARY

On investigation of some biochemical and economical indices of M-38 mutant, received under the influence of 0,05% colchicine solution during 24 hours on 108-Ф growth of seeds and M-20 mutant, received under the influence of 10 γ-rays on С-4727 seeds, it was stated that the amount of gossinol in seeds of mutants in comparison with initial growths, increased on 0,44—0,8 mg %, correspondingly, and oil content increased on 0,56—1,33%.

Economical indices of mutants were also very high. For example, % of fibre yield was 1,0—2,0 gr on 1,5—2,9 gr of raw material weight from one boll, and the length of fibres was of 3,0—1 Omm.

УДК 631.721

СЕЛЕКЦИЯ

АКАДЕМИК И. К. АБДУЛЛАЕВ, Т. Д. МЕХТИЕВА, Д. С. КУЛИЕВА

**БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ СОРТОВ  
СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА**

Смородина—одна из наиболее ценных ягодных культур, отличающаяся высоким содержанием сахаров, витаминов и других веществ. Кроме употребления в свежем виде, ягоды смородины широко используются для переработки.

Установлено, что в ягодах смородины содержатся вещества, которые снижают кровяное давление и предупреждают влияние радиоактивных элементов на организм человека. Выяснилось, что эфирные масла, содержащиеся в смородине, в частности, в черной, обладают высокой антимикробной активностью.

В настоящее время смородине уделяется больше внимание как носителю большого количества витаминов. Основной задачей селекции смородины является выведение урожайных с нессыпавшимися и одновременно созревающими ягодами, крупноплодных витаминных сортов.

Литературные данные по изучению биохимии смородины немногочисленны, особенно в условиях Апшерона. Поэтому мы свои исследования посвятили этому важному вопросу.

С этой целью на Апшеронской экспериментальной базе Института генетики и селекции АН Азерб. ССР в отделе генетики и селекции многолетних культур был изучен химико-технологический состав пяти сортов смородины (Плотномьяся, Узбекстанская крупноплодная, Красный крест, Красномясяя и Верельская белая).

Из химических компонентов изучались: сахара по методу Бертрана, общая кислотность—титрованием 0,1 N раствором щелочи и витамин С—аскорбиновая кислота по методу Мурри. Ягоды были собраны в период полной зрелости с разных частей куста и сразу подвергались анализу.

Как видно из таблицы, где представлены средние данные наших исследований за четыре года (1966—1969 гг.) максимальное содержание общего сахара наблюдалось у сорта Плотномьяся, что составляло 7,6%, минимальное—у сорта Красный крест—5,9%. Остальные сорта занимали промежуточное положение.

Важным показателем, сильно влияющим на вкусовые качества ягод, является кислотность. Наивысшей кислотностью обладали сорта Красный крест и Красномясяя, что соответственно составляло 2,22 и 2,13%. Наименьшее было у сорта Узбекстанская крупноплодная—0,96%. Отношение сахара к кислоте, характеризующее степень сладости плодов является основным показателем распределения качества плодов.

Наилучшее соотношение сахара к кислоте наблюдалось у сорта Узбекстанская крупноплодная, что составляло 7,1. А у других сортов этот показатель намного меньше. Следовательно для определения качества плодов смородины максимальное содержание сахаров не является основным показателем.

Химический состав сортов смородины в условиях Апшерона

Сорт	Годы исследований	Общий сахар, %	Кислотность, %	Сахар		Витамин С* мг %
				Кислота		
Красный крест	1966	5,9	2,16	2,7		39,10
	1967	6,8	2,06	3,3		42,80
	1968	4,8	2,09	2,3		43,10
	1969	6,3	2,31	2,7		46,40
	Среднее	5,9	2,15	2,8		42,85
Красномьяса	1966	5,9	2,40	2,5		45,30
	1967	6,1	2,40	2,5		49,80
	1968	5,6	3	2,8		47,20
	1969	6,9	2,09	3,3		42,90
	Среднее	6,1	2,22	2,8		46,30
Версальская белая	1966	6,9	1,93	3,3		41,32
	1967	7,1	1,75	4,1		48,30
	1968	4,9	1,53	3,2		49,30
	1969	6,7	1,80	3,7		43,70
	Среднее	6,4	1,75	3,6		5,65
Плотномьяса	1966	7,2	1,13	6,4		47,30
	1967	7,8	1,04	7,5		52,80
	1968	7,7	1,09	7,0		51,30
	1969	7,8	1,04	7,5		50,50
	Среднее	7,6	1,07	137		50,47
Узбекстанская крупноплодная	1968	5,9	0,93	251		52,03
	1969	7,5 6,1	1,00	7,5		49,93
	Среднее	6,5	1,19,2	6,9		50,98

Необходимо найти наилучшее сочетание между показателем общего сахара и кислотности. Эти показатели хорошие у сортов Узбекстанская крупноплодная и Плотномьяса. Общее содержание кислотности у сортов красной смородины—Красный крест и Красномьяса придает им кислотоватый вкус. Белая смородина сорт—Версальская белая обладает сладковато-кислым вкусом.

Изучению содержания витамина "С" в смородине посвящено много работ. В последние годы наиболее полно этот вопрос освещен в работах Е. М. Степановой. По ее данным количество витамина "С" может значительно изменяться под влиянием метеорологических условий, удобрений, возраста куста и даже ветки, времени сбора и степени зрелости ягод, а также от сортовых особенностей.

Значительны также колебания в содержании витамина "С" у одних и тех же сортов в разные годы, что подтверждается нашими данными. Изменчивость по годам в содержании витамина "С" свойственна не только смородине, но и другим ягодным культурам.

В наших исследованиях наибольшее содержание витамина "С" наблюдалось у сортов, где соотношение сахара к кислоте наибольшее. К этим сортам относятся Узбекстанская крупноплодная и Плотномья-

са. Содержание витамина "С" у этих сортов соответственно составляет 50,98—50,47 мг%.

У остальных сортов содержание витамина несколько ниже. На основании изложенного можно установить следующее:

1. В условиях Апшерона все изучаемые сорта смородины по содержанию в ягодах сахаров, кислотности и витамина "С" имеют хорошие показатели.

2. Среди изученных сортов смородины наибольшее содержание витамина "С" и наилучшее соотношение сахаров и кислотности имеют сорта Узбекстанская крупноплодная и Плотномьяса.

3. Сорта смородины в условиях Апшерона во все годы исследований отличались хорошими биохимическими особенностями ягод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Степанова Е. М. Черная смородина—витаминная культура. М., 1950. 2. Ручкин В. П., Кропачев Ф. Г., Падучих Л. В. Биохимические особенности плодов яблонь, выращенных в Омске. Биохимия плодов и овощей. Сб., 3, 1955. 3. Франчук Е. П. Биохимическая характеристика некоторых новых сортов черной смородины. Биохимия плодов и овощей. Сб., 6, 1961. 4. Гомоляко Л. Г. Биохимические особенности ягодных культур на Крайнем Севере. Биохимия плодов и овощей. Сб. 6, М., 1961.

Институт генетики и селекции

Поступило 24. IX 1970.

И. К. Абдуллаев, Т. Д. Мехдијева, Д. С. Гулијева

#### Абшерон шэраитиндэ бир нечэ гарағат сортларынын биокимјэви характеристикасы

#### ХУЛАСӘ

Гарағат мејвәсинин тәркибиндә олан шәкәрләр, витаминләр вә дикәр гидалы маддәләрин мигдарына көрә мәдәни биткиләр ичәрисиндә көркәмли јер тутур. Бу биткијә јүксәк гидалылыг хусусијәтләринә көрә хусуси диггәт верилир. Буна көрә дә гарағат биткисинин селексијасы гәршысында дуран вәзифә јүксәк мәһсулдар, кејфијәтли, еј-и вахта јетишән иримејвәли сортларын јарадылмасыдыр. Бу ишдә валидејн чүтләринин сечилмәси хусуси әһәмијјәт кәсб едир. Селексија ишиндә истифадә етмәк мәғсәдилә Азәрбајҗан ССР ЕА Кенетика вә Селексија Институтунун чохиллик биткиләрин кенетикасы вә селексијасы шәбәсиндә (Абшерон тәчрүбә бәзасында) бу гижмәтли биткинин бир нечә сортларынын кимјэви техноложу тәркиби өјрәнилмишдир. Сортлардан Плотномјасаја Узбекстанскаја крупноплоднаја, Красный крест, Красномјасаја, Версальскаја белая өјрәнилмишдир. Тәдгигатын нәтичәләри көстәрди ки, Абшерон шэраитиндә өјрәнилән сортларын мејвәләриндә шәкәрләрин, туршуларын вә витамин С-ин мигдары гәнаәтбәхшдир.

Шәкәрлә туршулуғун ән јахшы аһәнкдарлыгы Плотномјасаја сортунда гејд олуимушдур.

Тәдгигат илләриндә (1966—1969) өјрәндијимиз бүтүн сортларын биокимјэви хусусијәтләри Абшерон шэраитиндә јахшы олмушдур.

I. K., Abdullayev T. D., Mekhtiyeva D. S. Kuliyeva

#### Biochemical characteristics of some sorts of currants in the absheron conditions

#### SUMMARY

The studies of the biochemical peculiarities of currant sorts showed that in the Absheron conditions all the sorts studied have good showings of sugars, acids, and vitamin "C" content in berries.

УДК. 628.16.067

И. С. БАБАЕВ

ОЧИСТКА ВОДЫ

О БЕЗРЕАГЕНТНОЙ ОЧИСТКЕ ВЫСОКОМУТНЫХ ВОД

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. Ю. Ахундовым)

Проблема обеспечения населения в условиях степных районов СССР добросоставленной питьевой водой значительно затруднена отсутствием пригодных для питья подземных вод. Единственным источником водоснабжения являются поверхностные воды рек и оросительных каналов, требующие очистки и обеззараживания. Резкие сезонные изменения количества и качества взвеси в водосточниках содержащие взвешенные вещества ( $C_v=300-20000$  мг/л и более) ухудшают нормальную работу водочистных станций, нарушают технологический процесс очистки воды. Реагентный метод очистки воды, основанный на применении химических реагентов и флокулянтов, получивший широкое распространение в условиях крупных городских водопроводов, не всегда обеспечивает требуемый эффект очистки. В особенности это проявляется в условиях систем малого водоснабжения.

Широкими исследованиями, проведенными нами в период 1967—1972 гг. установлено, что при очистке поверхностных вод с высоким содержанием взвешенных веществ минерального происхождения (типа рр. Кура, Аракс, Амударья, Сырдарья) наиболее высокий эффект очистки достигается применением безреагентной технологической схемы очистки [1—4].

Крупные частицы взвеси ( $\geq 40-50$  мк) удаляются на установках предварительной очистки—на наклонных отстойниках с малой высотой осаждения или на акустическом фильтре (АФ). Доочистка воды от мелких примесей (10—40 мк) производится на крупнозернистом фильтре (КЗФ), а от мельчайших частиц ( $\leq 10$  мк) на мелкозернистом фильтре (МЗФ). Такая схема надежна и экономична (рис. 1).

Исходная вода, подлежащая очистке, насосом 1 или самотеком, подается через регулируемую емкость 2, либо непосредственно напорном трубопроводе 3 на АФ 4, где происходит удаление из воды крупных примесей. Предварительно очищенная вода трубопроводом 5 подается на КЗФ 6. Далее вода через систему 7 трубопроводов 8 направляется в МЗФ 9. КЗФ и МЗФ оборудованы безгравийной [5] распределительной системой 10. В схеме предусмотрены системы трубопроводов для отвода очищенной воды 11, подачи и отвода промывной 12 и 13, а также контрольно-измерительные приборы 14 и 15.

Исследования проводились в различных условиях на р. Кура (после слияния с р. Аракс) в створе Али-Байрамлы. В зависимости

от содержания взвеси в исходной воде (ИВ) очистка воды производилась по следующим схемам:

- ИВ → АФ → КЗФ → МЗФ при  $C_v \geq 2000$  мг/л
- ИВ → АФ при  $C_v = 800 - 15000$  мг/л
- ИВ → КЗФ → МЗФ при  $C_v \leq 2000$  мг/л

Выявлены закономерности поэтапного осветления воды и определены расчетные параметры технологических установок (таблица 1.).

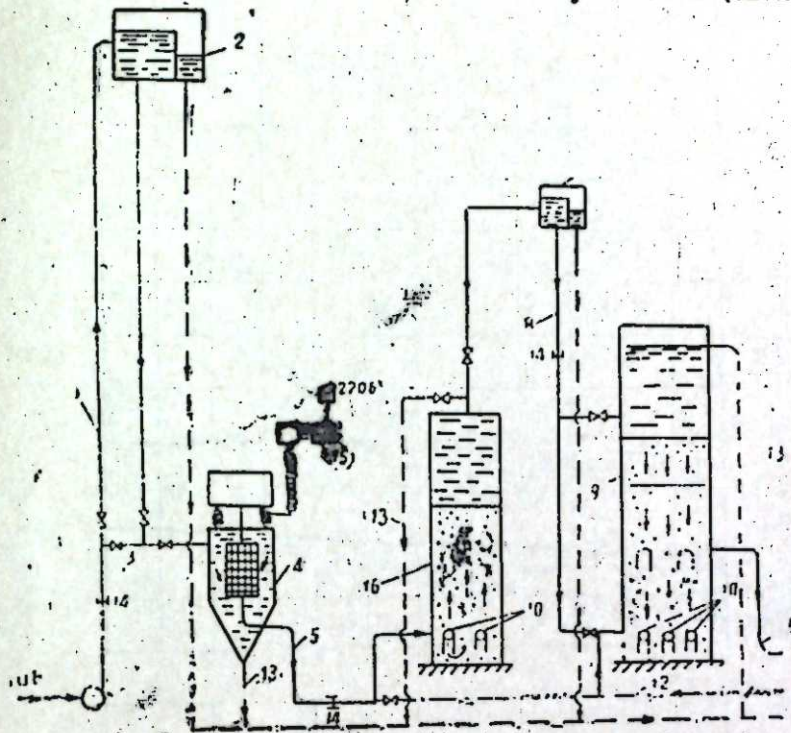


Рис. 1. Технологическая схема безреагентной очистки высокомутных вод.

В АФ используется принцип образования звукового барьера вокруг непрерывно вибрирующего фильтрующего элемента, создаваемого электромагнитным вибратором с амплитудой колебания 0,2—1,0 мм и частоте 50 гц [2, 6]. Основная масса взвеси (60 %) из воды удаляется на АФ. На двухступенных зернистых фильтрах КЗФ и МЗФ процесс разделения твердой и жидкой фаз происходит в толще зернистой

Установки	Технологические параметры безреагентной очистки воды			
	Скорость фильтрации, м/ч	Эквивалентная крупность загрузки и ее высота, экв. мм см	Продолжительность работы между промывками* Т, ч	Производительность, м³/ч
АФ	80—100	Микросетка ГОСТ 6613-53		До 100 (1 комплект)
КЗФ	3—4	1,2—1,4 100—120	12—48	Любая
МЗФ	1,5—2,0	0,4 1,0	48—96	Любая

загрузки, т. е. без образования осадка на поверхности пористой среды. Процесс фильтрации производится в направлении убывающей крупности зерен загрузки—снизу вверх. Такой процесс позволяет полностью использовать всю толщу зернистой загрузки фильтров и обеспечивает высокую степень осветления воды при сравнительно небольших гидравлических сопротивлениях.

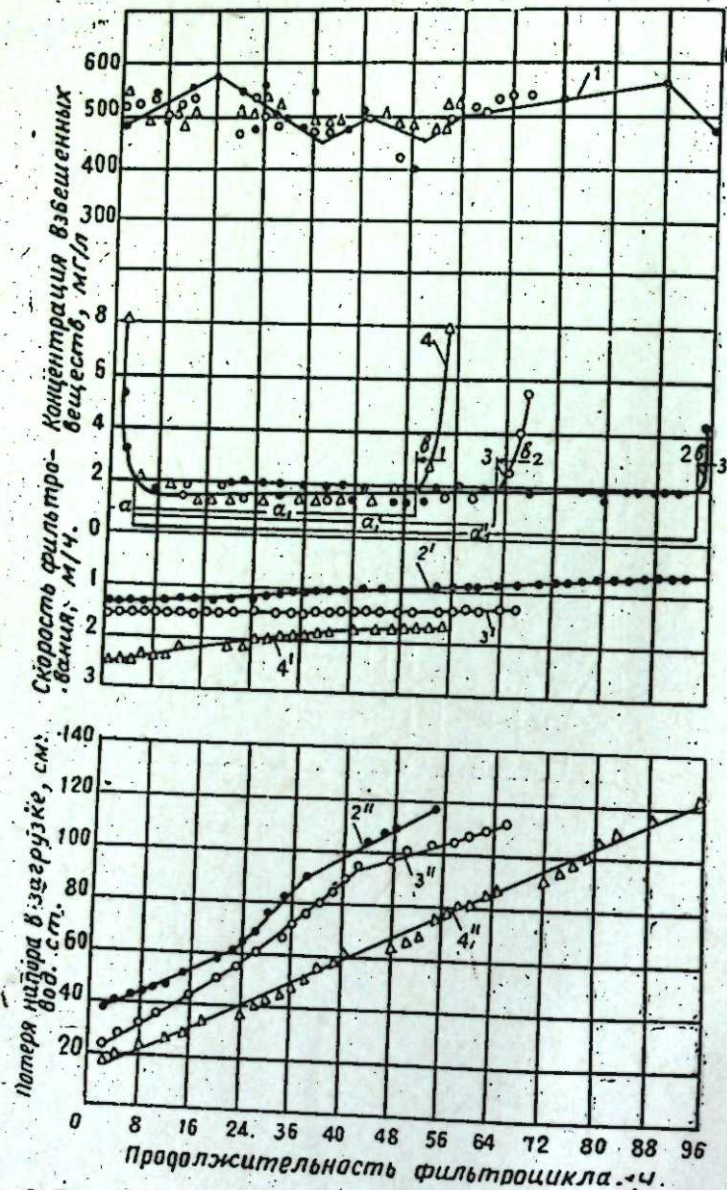


Рис. 2. Технологические параметры очистки воды на мелкозернистом фильтре (МЭФ): 1—колебание содержания взвеси ( $C_0$ ) в исходной воде за период работы МЭФ; 2, 3, 4—зависимость эффекта очистки воды от скоростей фильтрации (кр. 2, 3, 4) и прироста потери напора (кр. 2'', 3'', 4'') в период работы МЭФ.

На фильтре первой степени задерживается в основном относительно крупнозернистая взвесь, а взвесь  $\leq 10$  мк и коллоидные частицы  $< 1$  мк, незадерживаемые КЭФ, теряют свою агрегативную устойчивость. Тем самым создаются благоприятные условия для само-

произвольной коагуляции в толще загрузки МЭФ. Указанное явление имеет важное значение для устойчивого последовательного осветления воды двухступенным фильтрованием. МЭФ-фильтр второй ступени является завершающим компонентом технологической схемы очистки, на котором полностью удаляется из воды мелкодисперсные и коллоидные частицы. На рис. 2, представлена графическая зависимость технологических параметров характерных опытов. Из данных опытов следует, что процесс очистки воды на МЭФ протекает в 3 этапа: I—период созревания фильтрующего слоя (участок „а“), характеризующийся уменьшением пор фильтрующей загрузки за счет задержанных ею взвешенных частиц, в результате чего в дальнейшем происходит прилипание частиц к ранее задержанным частицам; II—период стабильной работы установки (участки  $a_1, a_2, a_3$ ), т. е. период, в течение которого данная загрузка способна осветлять воду до заданной степени. В течение этого периода на выходе из загрузки отбирается вода требуемого качества; III—период, истощения задерживающей способности фильтрующей загрузки. Анализ результатов показывает, что закономерность процесса осветления в МЭФ выражается зависимостью продолжительности защитного действия загрузки ( $t_3$ ) от продолжительности работы установки до момента достижения предельного значения потери напора ( $t_n$ ). В наших опытах величина  $\frac{t_3}{t_n}$  находится в пределах 1,1—1,2, что указывает на оптимальность [7] выбранных параметров МЭФ.

Высокая эффективность и грязеемкость двухступенных зернистых фильтров при очистке природных вод, содержащих пылевато-глинистые частицы (адсорбционных глини-монтмориллонит и каолинит) [8] объясняется явлением контактной коагуляции. При оптимальном режиме фильтрации воды содержащие мельчайшие взвешенные частицы минерального происхождения, коагуляция в зернистом слое происходит самопроизвольно, без добавления коагулянта, хотя интенсивность процесса и не велика. Взвешенные частицы при столкновении с препятствовавшую их взаимному слипанию в свободном объеме воды, прилипают к поверхности зерен и ранее прилипшим частицам [9] и задерживаются в толще загрузки фильтра. Интенсивность процесса тем выше, чем меньше агрегативная устойчивость частиц. Химико-минералогический состав взвеси, содержащейся в обрабатываемой воде, оказывает существенное влияние, на агрегативную устойчивость и возможность самопроизвольной коагуляции в зернистой среде. Показателем агрегативной устойчивости частиц взвеси является их электрокинетический потенциал. Чем выше потенциал частиц природных вод обычно составляет—50—100 мв, а потенциал частиц взвеси Южных высокомутных рек, значительно меньше. По нашим исследованиям, электрокинетический потенциал частиц взвеси р. Куры колеблется (—25) ÷ (—35) мв, что свидетельствует о слабой агрегативной устойчивости частиц, их способности к самопроизвольной коагуляции. Этот фактор создает весьма благоприятные условия для безреагентной очистки высокомутных вод поэтапным фильтрованием. Перспективы развития данного метода очевидны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев И. С., Касумова С. М., Сафаралиев Т. И. К вопросу разработки компактных водоочистных установок для систем малого водоснабжения. Труды АЗНИИ водных проблем, т. II, Баку, 1971, 2. Бабаев И. С., Касумова С. М., Гасанов Р. Н. Новая технологическая схема безреагентной очистки высокомутных вод.

ных вод для питьевых целей. „За технический прогресс“, № 2, 1971. 3. Бабаев И. С., Гасанов Р. Н., Касумова С. М., Шейхзаде Н. И. Результаты исследований безреагентного метода очистки воды р. Куры. Труды АЗНИИ водных проблем, п. П., 1971. 4. Касумова С. М., Бабаев И. С. Экспериментальные исследования безреагентной очистки воды р. Куры фильтрованием. Труды АЗНИИ водных проблем, № 3, 1972. 5. Милиц Д. М., Шуберт С. А., Бабаев И. С. Авт. свид., № 20330. Бюллетень изобретений, № 18, 1967 г. 6. Гасанов Р. Н., Шуберт С. А., Бабаев И. С., Туровский И. С. Применение акустического фильтра для предварительной очистки воды р. Куры. Труды АКХ, „Водоснабжение“, № 8, вып. 97М, 1972. 7. Милиц Д. М. Теоретические основы технологии очистки воды. Стройиздат, 1964. 8. Кашкай М. А., Султанов А. Д. Химико-минералогические исследования гиллаби (адсорбционных глин) из основных месторождений Азербайджана. „Изв. АН Азерб. ССР“, № 4, 1945. 9. Под ред. проф. Д. М. Милица. Контактные осветители для очистки воды, М., 1954.

Азерб. научно-исслед. ин-т  
водных проблем

Поступило 8. VIII 1973

И. С. Бабаев

### Јуксак булангылы суларын реакентсиз тамизлэнмэси

ХУЛАСЭ

1967-72-чи иллэрдэ апарылан гэдгигатлар нэтичэсинда су тэчи-заты системлэри үчүн јуксак булангылы тэбии суларын тамизлэнмэсинин эсас ганунау јунлуглары ашкар едилмишдир.

Мүэјјэн едилмишдир ки, минерал тэркиби јуксак булангылы суларын реакентсиз техноложн схем үзрэ тамизлэнмэси даһа мэгсэдэ-ујундур. Јени техноложн схемэ кэрэ, судақы булангылыг һиссэчик-лэр акустик филтр вэ икипиллэли данэли сүзкэчлэр васитэси илә там тамизлэннр.

I. S. Babavev

### On reagentless treatment of high-turbid waters

SUMMARY

Basic regularities of stage clarification of high-turbid waters for water-supply systems were established through long-term research. Optimum effect of treating is found to be accomplished with reagentless technology which is described herein.

ИСТОРИЯ

Г. Дж. Джавадов

### О ПАХОТНЫХ ОРУДИЯХ ШЕКИ-ЗАКАТАЛЬСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА В XIX—НАЧАЛЕ XX вв.

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР  
А. С. Сумбатзаде)

Интерес к изучению земледельческих орудий определяется тем, что они составляют как бы „костную и мускульную систему производства“ [1]. Возникновение международного общества по изучению пахотных орудий (Копенгаген) показывает научное значение этой темы [2]. Выявление этнической и территориальной специфики данных орудий труда является одной из важнейших тем исследований этнографов Азербайджана.

Настоящая статья является результатом полевых работ во время этнографических поездок в Белоканский, Закаतालский, Шекинский и Варташенский районы.

Естественно-географические и почвенные условия Шеки-Закаतालской зоны благоприятствовали широкому развитию полеводческого хозяйства, основным занятием населения исследованной зоны было земледелие. Здесь выращивали пшеницу, ячмень, просо, чалтык, табак, кукурузу, бобовые и бахчевые. Саруджинская, Дюзь-Енгинчинская степи были и самыми плодородными местами зоны. Зарнинская котловина была известна во всем Азербайджане своими лучшими сортами риса. Зарнинский рис, писал Ф. Плотто, не уступает лучшим сортам, так называемого в торговле немецкого риса [3]. Прекрасные условия культивирования риса были в Алазакской долине, на берегах Эгричая и в зоне Варташена [4].

Все это говорит о том, что чалтыководство занимало одно из основных мест среди зерновых культур Шеки-Закаतालской зоны.

В дореволюционной историко-этнографической литературе лишь упоминаются земледельческие орудия труда этой зоны. Поэтому основным источником их изучения в настоящее время являются полевые этнографические материалы. Они показывают, что в силу естественно-географических, своеобразных почвенных и социально-экономических условий в Шеки-Закаतालской зоне были распространены различные типы почвообрабатывающих орудий. Многокультурность полеводческого хозяйства также способствовала этому.

Как показывает исследование, основным орудием пахоты в зоне в XIX—начале XX вв. был хыш и передковый тяжелый плуг с отвалом („гара кетан“). Даже в начале XX в. хыш был здесь наиболее



распространенным пахотным орудием. В 20-х годах нашего столетия в Шекинском уезде на 15984 хозяйства приходилось около 1300 плугов, обеспечивающих только 8,7% хозяйств; 91,3% хозяйств пользовались хышем [5].

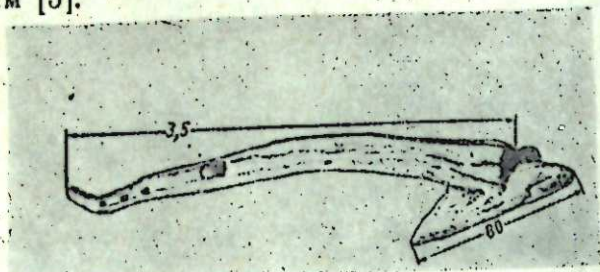


Рис. 1.

Этот факт свидетельствует о том, что господствующим орудием пахоты, в Азербайджане, в том числе в Шеки-Закатальской зоне, в дореволюционный период был хыш.

В связи с тем, что во время экспедиции нам не удалось зафиксировать тяжелый деревянный плуг гара кетан, в данном сообщении изучены лишь хыш и его варианты.

На основе этнографических материалов в зоне выявлены три основных типа хыша.

Первый тип (рис. 1)\* характеризуется тем, что он изготовлялся из цельного куска дерева, загнутая часть которого служила подошвой („котук“) хыша, а ствол—грядилем („гол“). В данном типе только рукоятка (даста, кога, эл тутен) была составной частью орудия. Рабочая часть,

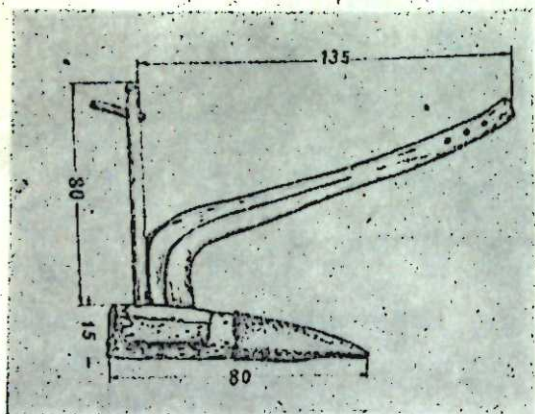


Рис. 2.

т. е. подошва хыша по народному опыту изготовлялась из твердых пород дерева, точнее—древесного корня.

Длина грядила описываемого хыша 3,5 м, диаметр ее—30—35 см, длина подошвы—80 см, ширина—66—25 см, высота рукоятки 80 см. На переднюю часть подошвы хыша надевался железный наконечник („казахын“, „хыш демири“), длиной 40 см, ширина наконечника совпадала с размерами подошвы хыша. По конструкции данный тип хыша хотя не сложен, но сам хыш тяжелый. В подобное орудие впрягалась пара волов. По сообщению старожилков этот вид был распространен во всех частях исследованной зоны. Мы зафиксировали его в фондах Закатальского краеведческого музея, куда он поступил из с. Гобиздере. Мы считаем, что этот тип по конструкции и происхождению является более архаичным и древним вариантом хыша, распространенного во всех зонах Азербайджана и у других народов Кавказа. Описывая данный тип И. Серебряков в середине XIX в. писал: „Рало или крюк, называемый по туземному чутом часто делается из цельного дерева, ствол которого вытесывается для укрепления лемеха, а ветвь служит грядилем или дышлом“ [6]. Аналогичное описание этого орудия дано

\* Иллюстрации статьи выполнены художницей отдела этнографии Ф. Джавадовой, которой приношу благодарность.

в литературе начала XX в. Это уже в полном смысле допотопное орудие, представляющее собой часть деревянного ствола с суком [7]. Аналогично данного типа хыша мы встречаем на сиракузских монетах и на этрусских надгробных памятниках [8]. Исследователь

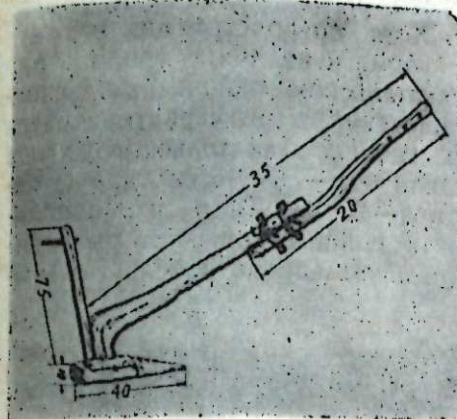


Рис. 3.

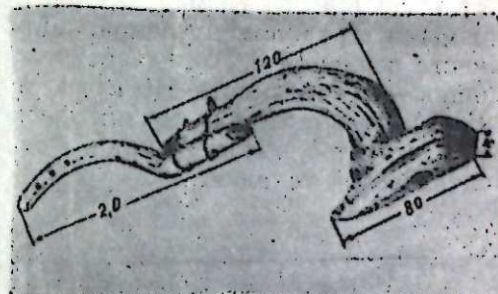


Рис. 4.

земледельческой техники Афганистана—Д. Д. Букиннич писал, что в недавнее время можно было еще встретить такие крюкообразные орудия на Кавказе [9]. Типологически они родственны древневосточным (шумерским, вавилонским, ассирийским) и средиземноморским пахотным орудиям [10].

Некоторые исследователи истории земледельческой техники предполагают, что этот тип пахотных орудий возник в восточном средиземноморье, откуда он широко распространился в Европе, Передней Азии и достиг запада Индии и Афганистана [11].

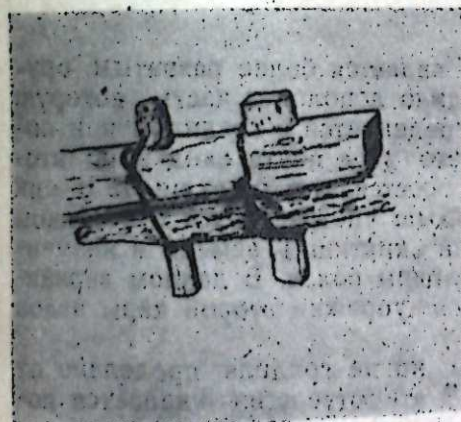


Рис. 5.

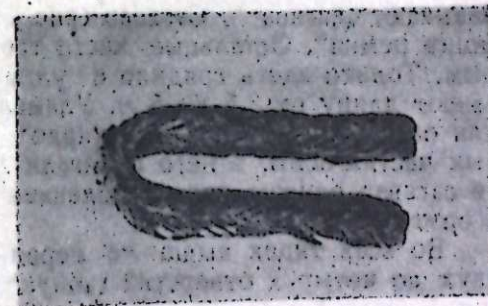


Рис. 6.

Второй тип хыша (рис. 2) состоит из отдельных частей, котука гол, даста и хыш демири. Конструкция данного типа по сравнению с первым является усовершенствованной, что говорит о культуре народа. В отличие от первого типа разновидности данного хыша мы зафиксировали во всех районах зоны, все они имеют почти одинаковые размеры: длина грядила 1,5—2 м, длина подошвы—45—80 см, ширина на ее 10—25 см, толщина—10—15 см, высота рукоятки—50—80 см. В этом типе хыша все отдельные его части соединяются подошвой. В этом типе хыша все отдельные его части соединяются подошвой. В этом типе хыша все отдельные его части соединяются подошвой. Этот тип хыша, как и первый, был характерен, в основном для горных и предгорных районов Шеки-Закатальской зоны.

Более развитым вариантом является третий тип (рис. 3—4), который по классификации относится к так называемому "уламалы хыш". Слово "улама" в телеутском наречии означает "оглобля" [12]. Этот тип мы зафиксировали в селах Ашагы Кункут Шекинского района, Гумлах, Халхал, Тайыфлы Варташенского района, а также в фондах Закавказского краеведческого музея. Хотя по конструкции все эти орудия являются уламалы хышом, по форме и величине грядила они различаются. Если уламалы хыш в Закавказском районе имеет изогнутое грядило и уламу, Шеки-Варташенский хыш характеризуется прямыми грядилом и уламой. Длина грядила закавказского хыша вместе с уламой 3,2 м, диаметр грядила его—30—45 см, длина подошвы—50 см, высота—10 см, а ширина—15 см. Такие же приблизительно размеры и в других вариантах данного типа, который свидетельствует о высоких эмпирических знаниях народа в области земледельческой техники.

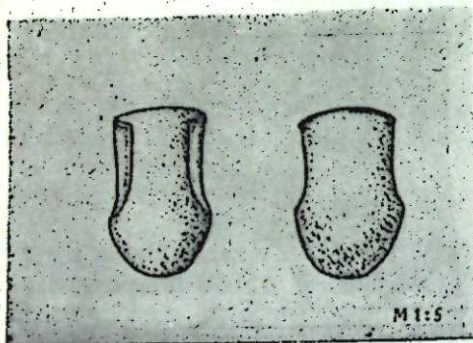


Рис. 7.

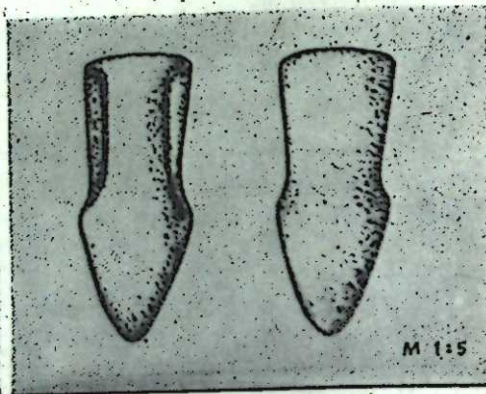


Рис. 8.

По происхождению уламалы хыш является более развитым орудием пахоты. В этом типе хыша грядило дополняет часть, которую называют "сагавар". Сагавар (рис. 5) соединяется с грядилом при помощи ремня\*. Остальные части третьего типа почти сходны со вторым. Только здесь грядило с уламой составляет одно целое и они имеют длину от 3,5 до 5 м. Уламалы хыш употребляется в основном для обработки залежных ("кирде" или "киртиш") земель в низменных частях зоны, в него впрягали две пары волов. В данном варианте сагавар служил приспособлением для упряжки второй пары валов в орудия.

Во всех типах хыша на переднем конце грядила проделано от двух до четырех отверстий ("ойук"). В эти отверстия вдевается посох ("анагач"), соединяющий хыш с ярмом. При помощи этих отверстий земледелец регулировал глубину пахоты—чем ближе к хышу укреплялось ярмо, тем глубже была борозда.

Для соединения хыша с ярмом употреблялась специальная плетеная тяжа чамбер (рис. 6) из буйволиной кожи. Изготовлением чамбера занимались специальные мастера ("серраджи").

Лемеха хышей (рис. 7—8) различались по форме и по размерам. Они изготовлялись местными кузнецами ("демирчи") ковкой железа и литьем чугуна. Чугунные лемехи употреблялись в основном на обработке мягких, некаменистых почв.

Упряжкой служило ярмо ("боундуруг"), которое для отдельных видов хыша употребляется различной величины и формы. Для гор-

\* Если для этой цели использовали виноградную лозу, то это называлось ишкил.

ных местностей применяли более длинное ярмо. В низинных частях, где больше употреблялся уламалы хыш, использовался так называемый "алманлы боундуруг" или "гоша боундуруг". Полевые материалы показывают, что длина ярма варьировала от 1,80 м до 4 м.

Изучение традиционных пахотных орудий Шеки-Закавказской зоны дает нам возможность предполагать, что все описанные типы и разновидности хыша зоны не отваливали землю, поэтому они относятся к "чирикающим" орудиям. Несмотря на это хыш для крестьянского хозяйства в дореволюционном Азербайджане был универсальным орудием пахоты.

Всестороннее изучение отдельных элементов почвообрабатывающих орудий Шеки-Закавказской зоны показывает, что азербайджанскими земледельцами для различных естественно-географических и почвенных условий создали своеобразные орудия обработки почвы, отвечающие требованиям места и хозяйства.

Это позволяет нам полагать, что распространенное в историко-этнографической литературе мнение об отсталости традиционной земледельческой техники азербайджанцев является не обоснованным. По нашему мнению, это еще объясняется тем, что до последнего времени эти пахотные орудия Азербайджана не были объектом специального исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. Маркс. Капитал. т. 1. М., 1955, стр. 187.
2. Х. Вакарельский (Болгария). Необходимость единого метода в изучении плужных сельскохозяйственных орудий, Тез. докл. на VII Междунар. конгрессе антропологических и этнографических наук. М., 1964.
3. Ф. Плотто. Природа и люди Закавказского округа. ССКГ, вып. IV. Тифлис, 1870, стр. 3, 4. Газ. "Кавказское сельское хозяйство". КСХ, 1895, № 64; М. Бежанов. Хлебопашество в Нухинском и Арещском уездах. КСХ, № 146—147. 1896.
5. Ив. Власов. Сельское хозяйство в Нухинском уезде (1924—1925 гг.), "Эконом. вестн. Азербайджана", 1926, № 3, стр. 198; ср. А. С. Сумбагадзе. Сельское хозяйство Азербайджана в XIX в. Баку, 1958, стр. 319.
6. И. Серебряков. Сельское хозяйство в Елисаветпольском уезде. Тифлис, 1862, стр. 101.
7. Труды съездов хлопководов в селе Агдаш Елисаветпольской губернии и гор. Еривани в 1904 г. Тифлис, 1904, стр. 63.
8. Д. Д. Букничи. Техника сельского хозяйства в Афганистане. См. Избран. труды акад. Н. И. Вавилова, т. 1. М.—Л., 1959, стр. 171.
9. Там же.
10. Народы Кавказа, т. II. М., 1962, стр. 235.
11. Ю. А. Краснов. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы, М., 1971, стр. 48.
12. В. В. Радлов. Опыт словаря тюркских наречий, т. 1, ч. 1, 1893, кол. 1866.

Институт истории

Поступило 31. V 1974

Г. Ч. Чавадов

XIX эср вә XX эсрин эввәлләриндә Азәрбајчанын Шәки—Загатала зонасынын шум аләтләри һаггында

#### ■ ХҮЛАСӘ

Мәгалә мұәллифин Балакән, Загатала, Шәки вә Варташен районларындан топладығы этнографик материаллар әсасында јазылмышдыр. Мүәјјән едилмишдири ки, Шәки—Загатала зонасынын тәбиин-чографифи шәраити, торпаг ертүјү, һабелә дөврүн ичтимай-игтисади амилләри бурада әкинчилик тәсәррүфатынын кениш инкишафы үчүн зәмин јаратмышдыр.

Мәгаләдә торпағын шумланмасы үчүн бурада истифадә едилмиш хышларын тәснифаты верилмиш, онларын инкишафы изләнилмишдири. Зонада хышын гурулушча бир-бириндән фәргли олан үч формасынын олдуғу мүәјјәнләшдирилмиш; онларын фәргли вә охшар чәһәтләри кәстәрилмиш вә јајылма ареалы арашдырылмышдыр. Бу типләр әкин-

чилик тасарруфатынын мухталиф сахалари, habelə зонанын аҗры-аҗры  
hиссэлари үчүн характерик олмушдур.

Шәки—Загатала зонасынын шум аләтләринин этнографик бахымдан  
тәдгиги көстәрир ки, Азәрбајчан әкинчиләри мухталиф тасарруфат  
шәрантли, торпаг өртүклү сахаләр үчүн даһа мүнәсиб шум аләтләри  
јаратмаға сәј етмиш вә гисмән дә олса буна наил ола билмишләр.  
Хышын әсләр боју Азәрбајчан кәндлисинин әсас шум аләти олма-  
сынын бир сәбәби дә, зәннимизчә, бунунла изаһ едилмәлидир.

G. Dj. Djavadov.

About the ploughing instruments of Shaki—Zagatala  
zone of Azerbaijan at the begining XIX and XX centuries

SUMMARY

This article is written on the base of ethnographic materials which  
are gathered from the Balakan, Zagatala, Shaki and Varashan regions.

There discovered that natural geographical condition, soil cover and  
social and economical factors made a great foundation for agricultura  
economy.

There given classification and progress of wooden plough in the  
article. There ditermened three form of wooden plough which are differ  
in form. They have defferent and similar points. Such kind of wooden  
plough have been distinctive for qifferent part agricultural economy and  
zone of the regions.

This investigation of ploughing instruments in Shaki—Zagatala zone  
showed that the azerbaijan farmers tried to make such wooden plough  
by which they could work in different conditional soil and they partial  
ly attained it.

One of the reson that the wooden plough have been fundamental  
plough instrument for Azerbaijan fammer is explained by this.

ӘДӘБИЈАТ ТАРИХИ

ӘБУЛФӘЗ РӘИМОВ

НӘИМИНИН ӨЛДҪРҪЛМӘСИ БАРӘДӘ НӘСИМИНИН  
МАДДЕЈИ-ТАРИХИ

Һүруфилијри баниси вә рәһбәри Фәзлүллаһ Нәиминин әслиндә  
һаралы олмасы, өлдүрүлмә тарихи, өлдүрүлдүјү јер вә с. һаггында  
һәлә дә мүбаһисәли, зиддијјәтли мүлаһизәләр мөвчуддур. Бунун әсас  
сәбәбләриндән бири будур ки, һүруфиләр тәҗиб олундуғлары үчүн  
өзләри һаггында чоһ аз мә’лумат вермишләр. Бу вә дикәр сәбәбләрә  
көрә тарихи мәнбәләрдә онлар һаггында чоһ аз бәһс олунмуш, һади-  
сәләрин јери, тарихи вә с. әтрафлы, ајдын тәсвир едилмәмиш, бә’зән  
бири дикәринә зидд фикирләр сөјләнмишдир. Зиддијјәтләрин јаранма-  
сында илк мәнбәләрин үзүнү көчүрән хәттатларын да мүәјјән дәрә-  
чәдә күнаһлары вардыр. Белә ки, онлар һүруфиләрин хүсуси ләһчә<sup>1</sup>,  
јахуд еһамла јазылмыш сөзләрини баша дүшмәдикләриндән, һәмчи-  
нин илк мәнбәләрин үзүнү дәгиг охуја билмәдикләриндән, охудуғ-  
лары кими јаздығларындан, бә’зән исә гәсдән вә јахуд гејри-вради  
оларағ сәһв көчүрмүшләр. Беләликлә, Нәими, Нәсими вә дикәр мәш-  
һур һүруфиләр һаггында мухтәлиф, бири дикәрини тәсдиг етмәјән  
мә’луматлар зәманәмизә гәдәр кәлиб чатмышдыр. Буна көрә дә һәр  
һансы орта әср мәнбәсиндән истифада едиб мә’лумат верән бир али-  
мин гејдләри илә дикәр бир мәнбәјә әсасланыб мүлаһизә сөјләјән тәд-  
гигатчынын фикирләри бә’зән ујғун кәлмир. Белә зиддијјәтли мә’лу-  
матлардан бири дә Нәиминин һарада вә нә заман өлдүрүлмәси мәсә-  
ләсидир. Алимләр Нәиминин өлдүрүлмә тарихини һичри 796 (1393—  
1394)—804 (1401—1402)-чү илләр арасында гејд етмишләр<sup>2</sup>. Белә ки,  
совет алимләриндән Һ. Араслы 1394-чү илдә Нахчыванда<sup>3</sup>, И. П. Пет-  
рушевски 1401 ја 1402<sup>4</sup> вә 1393—1394-чү илләрдә Ширванда<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Нәими вә башга һүруфиләрин Британија музеји китабханасында сахланылан-  
әсәрләринин әлјазмасынын (шифр OR-5957) сонунда верилмиш лүгәтин сәрләвһәсини  
дән «*لمت استرآبادی*» белә мә’лум олур ки, фарс дилинин Астарабад ләһчәсини  
дән истифада етмишләр.

<sup>2</sup> «Лүгәтнамә», Теһран, 1338 шәмси, № 48, сәһ. 479—480 (фарсча).

<sup>3</sup> Мухтәсәр Азәрбајчан әдәбијјати тарихи, I чилд, Бақы, 1943, сәһ. 135.

<sup>4</sup> И. П. Петрушевски. «XV әсрдә Азәрбајчан дөвләтләри», Тарих вә фәлсәфә

институтунун әсәрләри, I чилд, Бақы, 1951, сәһ. 98.

<sup>5</sup> И. П. Петрушевский. Ислам в Иране в VII—XV веках. Л., 1966, сәһ. 304.

Ч. Ибраһимов 1402-чи илдә Нахчыванда<sup>6</sup>, М. Гулузадә 1394<sup>7</sup> вә 1396<sup>8</sup>-чы илләрдә Ширванда вә Нахчыванда, Л. Хусејизадә 1393-чү илдә Нахчыванда<sup>9</sup>, Ә. Сәидзадә 6 зүлгәдә 796-2 сентјабр 1394-чү илдә Нахчыванда<sup>10</sup>, Т. Мусәви 1394-чү илдә Әлинчәдә<sup>11</sup>, З. Гулузадә 6 зүлгәдә 796-чы илдә Нахчыванда өлдүрүлдүҗүнү јазмышлар<sup>12</sup>. „Азәрбајҗан тарихи“ китабында 1402-чи илдә Ширванда<sup>13</sup>, „Азәрбајҗан фәлҗ-сәфәсинин тарихинә даир очеркләр“ китабында исә 804 (1401—1402)-чү илләрдә Нахчыванда өлдүрүлдүҗү көстәрилмишдир<sup>14</sup>. Иран алимләриндән Мәһәмәдәли Тәрбијәт<sup>15</sup> вә Сәид Нәфиси<sup>16</sup> 6 зүлгәдә 796-чы илдә өлдүрүлдүҗүнү вә гәбринин Нахчыванын Әлинчәг<sup>17</sup> адлы јериндә олдуғуну јазмышлар.

Адлары чәкилән бу алимләрин демәк олар ки, һамысы Нәиминин вәфат тарихини верәркән һансы мәнбәдән истифадә етдикләрини көстәрмәмишләр. Нәиминин өлдүрүлмә тарихини 6 зүлгәдә 796=2 сентјабр 1394-чү ил, Јахуд 1394-чү ил кими дүзкүн көстәрән алимләр, шүбһәсиз ки, бизә мәлум олан мүүллифләр ичәрисиндә бу тарихи илк дәфә верән М. Тәрбијәт вә Јахуд онун истифадә етдији мәнбәјә әсасланмышлар.

Шәрг шаирләри, о чүмләдән Азәрбајҗан сөз усталары өз дөврләриндә баш вермиш мүүтәлиф һадисәләри—шаһын тахта чыхмасы, өлмәси, көркәмли бир алим вә шаирин вәфат етмәси, сарај, мәсҗид тикилмәси, көрпү салынмасы, шәһәрә су чәкилмәси вә с. тәсвир етмиш вә һәмнин һадисәсини һансы илдә баш вердијини маддеји-тарихләбчәд һесабы илә вермишләр. Белә маддеји-тарихләрдән бирини дә Нәсими өз мәһәви мүүллими Нәими һаггында јазмышдыр. Нәсиминин бу маддеји-тарихи онун фарс диванынын Ленинград, Тбилиси әлјазма нүсхәләриндә Јохдур. Буна көрә дә шаирин бу ше'ри һәмнин әлјазмалары әсасында һазырланмыш елми-тәнгиди мәтндә верилмәмишдир<sup>18</sup>. Лакин бу маддеји-тарихи шаирин Тегһран Университетинин мәркәзи китабханасында сахланылан фарсча диванынын әлјазмасында вардыр. Үзү һичри 1087 (1666—1667)-чи илдә көчүрүлән 203 сәһифәлик бу әлјазмасында үч шаирин ше'рләри топланмышдыр:

1. Нәсиминин фарсча ше'рләри, сәһ. 1—163 (183 гәзәл, 1 тәрчи-бәнд).
2. Сејид Не'мәгуллаһын гәзәлләри, сәһ. 163—182.
3. Әсиринин гәзәлләри, сәһ. 182—188.
4. Нәсиминин азәрбајҗанча ше'рләри, сәһ. 189—203.

<sup>6</sup> Ч. Ибраһимов. «Азәрбајҗанын XV әср тарихинә даир очеркләр», Баки, 1958, сәһ. 174.

<sup>7</sup> Азәрбајҗан тарихи, I чилд, Баки, 1960, сәһ. 266.

<sup>8</sup> Јенә орада, сәһ. 217; М. Гулузадә. Нәсими, «Сечилмиш ше'рләр», Баки, 1962, мүүгәддимә, сәһ. 8.

<sup>9</sup> Л. Хусејизадә. «Әлинчә шаһиддир», «Әдәбијјат вә ичәсәһәт» гәзети, 14 ијун 1969-чу ил.

<sup>10</sup> Ә. Сәидзадә. «О бакылыдырмы?», «Баки» гәзети, 22 сентјабр 1969-чу ил.

<sup>11</sup> Т. Мусәви. «Устадын вәтәни вә мәзары», «Әдәбијјат вә ичәсәһәт» гәзети, 13 декабр 1969-чу ил.

<sup>12</sup> З. Кулизадә. Хуруфизм и его представители в Азербайджане. Баку, 1970, сәһ. 96.

<sup>13</sup> Азәрбајҗан тарихи, I чилд, Баки, 1961, сәһ. 219.

<sup>14</sup> Очерки по истории азербайджанской философии, т. I, Баку, 1966, сәһ. 157.

<sup>15</sup> М. Тәрбијәт. «Данешмәндани-Азәрбајҗан», Тегһран, 1314 шәмси, сәһ. 387 (фарсча).

<sup>16</sup> С. Нәфиси. «Тарихи-һәзәм вә һәср дәр Иран вә дәр зәбани-фарси», II чилд, Тегһран, 1344 шәмси, сәһ. 764 (фарсча).

<sup>17</sup> Бу күн Алынча вә Әлинчә кими тәләффүз етдијимиз Нахчыван јахынлығындакы бу галанын ады орта әср мәнбәләриндә әсасән **النجق النجق النجق** кими јазылмышдыр.

<sup>18</sup> Нәсими, «Диван», Баки, 1972, чапа һазырлајаны Н. Мәммәдзадә (фарсча).

Тәәссүф ки, бу диван там дејүлдир. Онун сон вәрәгләри—Нәсиминин азәрбајҗанча ше'рләри олан һиссәнин әксәр сәһифәләри вәманә-мизә гәдәр қәлиб чатмамыш, нә зәмансә итиб батмышдыр.

Нәиминин өлдүрүлмәси мүнәсибәти илә јазылмыш маддеји-тарих әлјазмасынын 163-чү сәһифәсиндә верилмишдир<sup>19</sup>.

Әлјазмасыны тәсвир едән Иран алим—әлјазмалар үзрә көзәл мүү-тәхәссис олан Мәһәмәдтәги Данеш-пәжуһ маддеји-тарихи әлјазмасын-о хучуларын нәзәринә чатдырырыҗ:

شرق و غرب از فتنه یا جوج چون شد پر فساد  
ت و ميم و واو در قدکان جيرا هنيدي  
تاکه از لطف الهی هادی انس و ملک  
آنکه مثلش کس ندید و هم نخواهد نیز دید  
چون بظام از ملک شروانش طلب کردند و رفت  
بر در البنچه بودن نطفه شیر یزید  
مسحق لعنت حق مشرک و ماعون و سگ  
آنکه ناهش بود ماران شاه شیطانرا مرید  
مدت از تاریخ هجرت بود ذال و صاد و واو  
قل کفی بالله یعنی فضل یزدانی شهید  
روز آدینه که بد عید مساکین رز قضا  
سادس ماهی که خوانندش بتازی ذوالعبید<sup>20</sup>

Ше'ри тәрчүмә етмәздән әввәл орадакы бә'зи сөзләр һаггында өз фикримизи демәк истәрдик. Бу сөзләрин ола биләр ки, бир нечәси әлјазмасында сәһв јазылмыш, олдуғу кими китаба көчүрүлмүш, Јахуд мәтбәә хәтәсы олараг сәһв кетмишдир. Бир нечә сөзү исә мүүтәхәссис олмајан охучу күтләси үчүн өз нөгтеји-нәзәримизчә ајдынлашдыра-чағыҗ:

1. Икинчи мисранын әввәлиндә јазылмыш «ت و ميم و واو در» сөз-ләри әрәб—фарс әлифбасынын *т, м, у, в* һәрфләринин адларыдыр. Мүүллиф бурада Тејмурун—Тејмурләнкин адыны вермәк истәмишдир. Әрәб—фарс әлифбасында Тејмур «تيمور» вә әсасән «تمور» (т-м-у-р) шәклиндә јазылыр. Буна көрә мисрадакы «در» «ور» кими охунмалыдыр ки, Тејмур ады алынсын.

2. Алтынчы мисрадакы «البنچه» сөзү Әлинчә—Алынча демәкдир. Бәлкә дә ше'рин вәзнинә көрә Әлбәнчә шәклиндә јазылмышдыр.

3. Јенә һәмнин мисрада «نطفه شیر یزید» (Језидин сүдүнүн нүүт-фәси) ифадәси аңлашылмаздыр. Буна көрә еһтимал етмәк олар ки, һәмнин ифадә орижиналда бәлкә дә «نطفه شعر و یزید» (Језидин вә Шүмүрүн нүүтфәсиндән) кими јазылыбмыш. Буна көрә дә мисраны бу шәкилдә тәрчүмә етмишик.

4. Сәккизиңчи мисрадакы Мараншаһ сөзү һуруфиләрин Тејмур-ләнкин үчүнчү оғлу Мираншаһа Нәиминин өлдүрүлүнә көрә вер-дикләри адлардан биридир<sup>21</sup>.

5. Он икинчи мисрадакы «ذوالعبید» сөзү һичри-гәмәри тәгвимин XI ајы олан зүлгәдә мәһәссындадыр. «ذوالعبید» ајы бә'зән «ذوالعبید» шәк-ајы олан зүлгәдә мәһәссындадыр.

<sup>19</sup> М. Данеш-пәжуһ. «Феһрести-китабханеји-мәркәзији-данешгаһи-Тегһран» 1340 шәмси, сәһ. 3641.

<sup>20</sup> Јенә орада, сәһ. 3641—3642.

<sup>21</sup> И. П. Петрушевски. Көстәрилән мәгаләси, сәһ. 98; Јенә онун, көстәрилән китабы, сәһ. 304; «Лүғәтнамә», № 48, сәһ. 484.

линдә дә җазылдыгы үчүн<sup>22</sup> еһтимал етмәк олар ки, орта әсрләрдә «ذوالعبید» шәклиндә дә җазылмыш вә җахуд елә орижиналда «ذوالعبید» җазылыбмыш.

### Ше'рин тәрчүмәси:

Шәрг вә гәрб җә'чучун фитнәсиндән фәсадла долду. Теҗмур ән 'гәддәр залым иди. Инсан вә мөләкә җол көстәрән аллаһын мәрһәмәтиндән о заман [Теҗмурун] таҗыны бир нәфәр көрмәҗиб, вә бундан сонра да көрмәҗәчәк. Зүлм илә Ширван мүлкүндән тәләб етдиләр вә кетдиләр. Шүмүрүн Језидин нүтфәсиндән әмәлә кәлән, аллаһын лә'нәтинә лаҗиг, мүшрик, мә'уи, ит, шеҗтанын мүриди-ады Мараншаһ (Мираишаһ) олан Әлинчәнин гапысында иди. Һичрәтин тарихиндән,  $و$   $ص$  вә  $ذ$  ( $v=6$ ,  $s=90$ ,  $z=700$ ,  $j=796$ ) ил кечмишди. Де: „Аллаһ, кифәҗәт едәр“,  $ج$  әнн аллаһын Фәзли (Фәзлүллаһ) шәһид олду. Гәзадан мискииләрин баҗрамы олан чүмә күнү, әрәбләрин зүлгә'дә адландырдылары аҗын б-сы иди“.

Нәсиминин өз рәһбәринин өлдүрүлмәси илә әләгәдар олараг җаздыгы бу мәддеҗи-тарих бә'зи алим вә шаирләрин геҗд етдикләри б зүлгә'дә 796-чы илин дүзкүн олдуғуну сүбут едир. Һәмчинин онларын көстәрдикләри бу тарих Нәсиминин дә вердиҗи тарихин дәгиглиҗинә дәләләт едә биләр.

Нәсиминин б зүлгә'дә 796 (2 сентҗабр 1394)-чы илдә Әлинчәдә Мираишаһ тәрәфиндән өлдүрүлмәсинә дәләләт едә биләчәк дикәр бир сәнәд Теҗмурләнкин оғлу ун һәммин тарихдә һәгигәтән орада олмасыдыр. XV әср тарихчиләриндән Низамәддин Шаһи<sup>23</sup>, Шәрәфәддин Әли Јәзди<sup>24</sup> вә башгаларынын вердикләри мәлуматдан аҗлын олур ки, Мираишаһ һәгигәтән 1394-чү илин маҗ аҗыдан һәммин илин гышына гәдәр Әлинчәдә олмушдур. Демәли, Нәими һәгигәтән 2 сентҗабр 1394-чү илдә Нахчыван шәһәринин тәхминән 30 километрлиҗи дә олан Әлинчәдә өлдүрүлмүшдүр.

Җаһын вә Орта Шәрг Халглары  
Институту

Алынмышдыр 12. IV 1972

Абульфаз Рагимов

### Хронограмма Нәсими о смерти Наими

#### РЕЗЮМЕ

Исследователи, говоря о Фазлуллахе Наими, отмечали, что он был убит в Нахичеване или Ширване в 1393, 1394, 1402, 1401—1402 гг. В статье приводится хронограмма-стихотворение поэта хуруфита Имаделдина Нәсими о смерти основоположника хуруфизма Фазлуллаха Наими, на основе которой и устаиваются дата и место смерти Наими—6 зилхиджа 396 г. (сентября 1394 г.) в крепости Алиндже близ города Нахичевана.

<sup>22</sup> Мәсәлән, Јухарыда көстәрилән Британија музејиндә сахланылан OR=5957 шифрәли әлҗазмасында зүлгә'нд җазылмышдыр.

<sup>23</sup> Низамәддин Шаһи. „Зәфәрнамә“, Беҗрут, 1937, сәһ. 150—158 (фарсча).

<sup>24</sup> Шәрәфәддин Әли Јәзди. „Зәфәрнамә“, Дашкәнд, 1972, сәһ. 538—561 (фарсча).

Abulfaz Rahimov

### Nasimi's chronogram on Naimi's death

#### SUMMARY

Some scholars have that Naimi was killed in Nakhchivan or in Shirvan in 1393, 1394, 1402, 1401—1402. This paper deals with Nasimi's chronogram on Naimi's death, according to which the latter was killed in the fortress Alindjan near the town of Nakhchivan on the 6th of Dulhadja, 396 (September 2, 1394).

**МҮНДӘРИЧАТ**

**Ријазиијат**

А. А. Новзуров, М. К. Наибова. Квазикәтти ики тәртибли чыр-  
лашан эллиптик тәнликләр үчүн сәрһәд нәггәләрини рәгуларлығы һаггында . . . . . 3

**Интеграл тәнлик**

А. Мусајев. Ики дәјишәли икинчи нөв Фредһолм интеграл тәнлијини  
һәлләрини полиномларла јахылашдырылмасына хәтти үсулларын тәтбиғи  
һаггында . . . . . 8

**Ријазиијат**

Г. Т. Әһмәдов, С. С. Әхијев. Сонлу сәјда дәјишәп кечикмәли  
нејтралтипли тәнликләрин гошма тәнлији һаггында . . . . . 13

**Астрофизика**

Ч. М. Гулузадә, Г. И. Һүсејнов. Күнәш фотосфери спектриндә  
надир торпаг элементләрини зәиф хәтләрини контурлары һаггында . . . . . 18

**Нефт кимјасы**

И. С. Сәттәрзадә, А. Ч. Сәттәрзадә. Рамана јатагы нефтлә-  
рини спектрополјариметрик тәдгиги . . . . . 23

**Јарымкечиричиләр кимјасы**

П. Һ. Рүстәмов. Гејри-үзви јарымкечиричиләрин тәснифаты . . . . . 26

**Гејри-үзви кимја**

Р. Ј. Әлијев. Бә'зи надир-торпаг металларын гидразинлә комплекс бир-  
ләшмәләри . . . . . 29

**Кеокимја**

М. Ә. Гашгај, З. Б. Абдуллајев, Т. Н. Нәсибов, С. Ф. Һү-  
сејнов. Никел вә кобалтын мұхтәлиф кенетик типли лиственитләрдә пәјлан-  
масына даир . . . . . 33

**Тектоника**

Д. М. Данилевскаја. Дәниз террасларынын јүксәклик нисбәтләри-  
нин анализинә әсасән јени тектоник һәрәкәтләрин мұәјјән едилмәси . . . . . 37

**Кеолокија**

Ә. Ч. Султанов, М. Һ. Нәбијев. Шамахи—Гобустан (Шимал-гәр-  
би Гобустан) сәһәсини Понт дөврү сұхурларында аз тапылап элементләрин ха-  
рактеристикасы вә јәјылмасына даир . . . . . 42

**Палеонтолокија**

Н. Ә. Әләкбәрова. Гәрби Азәрбајҗанда гәдим *Stronguloceras* ма-  
рал галыгларынын тәдгигатларына даир . . . . . 46

**Кеолокија**

И. С. Гулијев. Азәрбајҗанын перспективли сәһәләриндә газ планал-  
масынын апарылмасы һаггында . . . . . 50

**Ботаника**

А. А. Гәнбәрли. Нахчыван МССР-ин бә'зи фриганонд фитосенозларынын  
гурулушу . . . . . 53

**Торпагшүнаслығы**

Д. Н. Кәримова. Кичик Гафгазын торпагларынын магнит хәссәси . . . . . 57

Ш. Г. Һәсәнов. Чәнуб-гәрби Азәрбајҗанын агроторпаг рәјонлашды-  
рылмасы вә групплашдырылмасынын принципләри . . . . . 61

**Агрокимја**

Һ. Г. Сејидова, И. М. Нәсибов. Азәрбајҗан ССР Гусар рәјо-  
ну торпагларынын биолоғи активлији . . . . . 67

**Кенетика**

З. Н. Әлијев, Р. Ә. Гулијев. Памбыг биткисини мутантларынын  
бә'зи биокимјәви вә тәсәррүфат кәстәрничиләри . . . . . 71

**Селексија**

И. К. Абдуллајев, Т. Д. Мәндијева, Д. С. Гулијева. Аб-  
шерон шәрәнтиндә бир нечә гарағат сортларынын биокимјәви характеристикасы . . . . . 75

**Суларын тәмизләнмәси**

И. С. Бабәјев. Јүксәк буланыглы суларын реактәсиз тәмизләнмәси . . . . . 78

**Тарих**

Г. Ч. Чавадов. XIX әср вә XX әсрин әввәлләриндә Азәрбајҗанын Шәки—  
Зағатала зонасынын шум аләтләри һаггында . . . . . 83

**Әдәбијат тарихи**

Әбүлфәз Рәһимов. Нәимини өлдүрүмәси барәдә Нәсимини  
мәддәји-тарихи . . . . . 89

## СОДЕРЖАНИЕ

### Математика

А. А. Новрузов, М. К. Наибова. О регулярности граничных точек для вырождающихся квазилинейных эллиптических уравнений 2-го порядка . . . . . 3

### Интегральные уравнения

А. Мусаев. О применении линейных методов к приближению полиномами функций, являющихся решениями интегральных уравнений Фредгольма второго рода с двумя переменными . . . . . 8

### Математика

Интегральные уравнения с конечным числом переменных запаздываний . . . . . 13

### Астрофизика

Д. М. Кули-заде, К. И. Гусейнов. О контурах слабых линий редких земель в спектре солнечной фотосферы . . . . . 18

### Химия нефти

И. С. Саттар-заде, А. Дж. Саттар-заде. Спектрополяриметрическое исследование нефтей месторождения Раманы . . . . . 23

### Химия полупроводников

П. Г. Рустамов. Классификация неорганических полупроводников . . . . . 29

### Неорганическая химия

Р. Я. Алиев. Комплексы соединения гидразина с некоторыми редкоземельными металлами . . . . . 29

### Геохимия

Академик М. А. Кашкай, З. Б. Абдуллаев, Т. Н. Насибов, С. Ф. Гусейнов. О распределении никеля и кобальта в различных генетических типах лиственитов . . . . . 33

### Тектоника

Д. М. Данилевская. Определение новейших движений путем анализа высотных соотношений морских террас (Нижнекурильская область) . . . . . 37

### Геология

А. Д. Султанов, М. Г. Набиев. Характеристика и распределение малых элементов в породах понтического яруса Шемахинско-Кобустанской области . . . . . 42

### Палеонтология

Н. Алекперова. Ископаемый олень *Stronguloceras* в западном Азербайджане . . . . . 46

### Геология

И. С. Гулиев. О возможности газовой съемки на перспективных площадях Азербайджана . . . . . 50

### Ботаника

А. Ганбарли. Структура некоторых фриганондных фитоценозов Нахичеванской АССР . . . . . 53

### Почвоведение

Д. Н. Керимова. Магнитные свойства почв Малого Кавказа  
Ш. Г. Гасанов. Принципы агропочвенного районирования и группировка земель юго-западного Азербайджана . . . . . 61

### Агрохимия

Х. Г. Сеидова, И. М. Насибов. Биологическая активность почв Кусарского района Азербайджанской ССР . . . . . 67

### Генетика

З. Н. Алиева, Р. А. Кулиев. Некоторые биохимические и хозяйственные показатели мутантов хлопчатника . . . . . 71

### Селекция

Академик И. К. Абдуллаев, Т. Д. Мехтиева, Д. С. Кулиева. Биохимическая характеристика некоторых сортов смородины в условиях Азербайджана . . . . . 76

### Очистка воды

И. С. Бабаев. О безреагентной очистке высокомутных вод . . . . . 78

### История

Г. Дж. Джавадов. О пахотных орудиях Шеки-Закатальской зоны Азербайджана в XIX—начале XX вв.  
Абульфаз Рагимов. Хронограмма Насими о смерти Наими . . . . . 83

Сдано в набор 24/XII 1974 г. Подписано к печати 18/II 1975 г. Формат бумаги  
70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум. лист. 3,12. Печ. лист. 8,75. Уч-изд. лист. 7,70. ФГ 07553.  
Заказ 473. Тираж 750. Цена 40 коп.

---

„Типография „Красный Восток“ Государственного комитета Совета  
Министров Азербайджанской ССР по делам издательства, полиграфии и  
книжной торговли. Баку, ул. Ази Асланова, 80.



