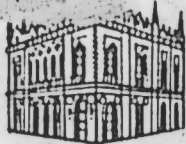


П-168

074



АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

... 1977 ... ЧИЛД

1977 • 4

МҮƏЛЛИФЛƏР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының Мә'рузәләри»ндә нәзәри вә тәчрүби әһәмијјәтә малик елми-тәдғигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичәләри һағғында ғыса мәлуматлар чап олунар.

«Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һәмчли мәғаләләр; јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбаһисә характерли мәғаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрин тәсвириндән ибарәт мәғаләләр, гејри-принципиал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвсијә едилән, методу принципчә јени олмајан сырф методик мәғаләләр, һабелә битки вә һејванларын систематикасына даир (елм үчүн хусуси әһәмијјәтә малик тапынтыларын тәсвири истисна олмагла) мәғаләләр дәрч едилмир.

«Мә'рузәләр»дә дәрч олуна мәғаләләр һәмчли мә'луматларын даһа кеңиш шәкилдә башға нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүғугуну әлиндән алмыр.

2. «Мә'рузәләр»ин редакцијасына дахил олан мәғаләләр јалныз ихтисас үзрә бир нәфәр академикни тәғдиматындан сонра редакција һејәти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. Тәр бир академик илдә 5 әдәддән чох олмамағ шәртлиә мәғаләләр тәғдим едә биләр. Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының мүхбир үзвләринин мәғаләләри тәғдиматсыз гәбул олунар.

Редакција академикләрдән хаһиш едир ки, мәғаләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мәғаләнин јерләшдирилчәји бөлмәнин адыны кәстәрсинләр.

3. «Мә'рузәләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мәғалә дәрч етдирә биләр.

4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәғәнин дөрддә бириндән артығ олмајарағ јазы макинасында јазылмыш 6—7 сәһифә һәмчиндә (10000 чап ишарәси) мәғаләләр дәрч едилир.

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

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

7. Елми идарәләрдә аңарылан тәдғигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунамасы үчүн елми идарәнин директорлуғунун ичазәси олмадыр.

8. Мәғаләдә (хүләсәләр дә дахил олмагла) вәрәғин бир үзүндә ики хәтт ара бураһыларағ јазы макинасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиғ вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин исә үс-түндән (һара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јуна әлифбасы һәрфләринин ғырмызы гәләмлә даирәјә алмағ лазымдыр.

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

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

б) мәчмуәләрдәки (әсәрләрдәки) мәғаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, мәчмуәнин (әсәрләрин) ады, чилд, бураһылыш, нәшр олуңдугу јер, нәшријјат, ил, сәһифә;

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

Дәрч едилмәмиш әсәрләрә (һесабатлар вә елми идарәләрдә сахланаң диссертацијалар истисна олмагла) иснад етмәк олмаз.

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

11. Мәғаләләрин мүәллифләри Унификација олуңмуш; онминлик тәснифат үзрә мәғаләләрин индексини кәстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидирләр.

12. Мүәллифләр чәдвәлләрдә, график материалларда вә мәғаләнин мәтниндә бу вә ја дикәр рәғәмләрин тәкрат едилмәсинә јол вермәмәлидирләр.

Мәғаләләрин һәмчли кичик олдугу үчүн нәтичәләр јалныз зәрури һалларда верилир.

13. Ики вә ја даһа чох мәғалә тәғдим едилдикдә онларын дәрчедилмә ардычыллығыны да кәстәрмәк лазымдыр.

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

15. Редакција мүәллифә пулсуз оларағ мәғаләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини верир.

МӘ'РУЗӘЛӘР
ДОКЛАДЫ
ТОМ XXXIII ЧИЛД

4



100



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), Г. А. Алнев,
В. Р. Волобуев, Г. Г. Гасанов, А. И. Гусейнов,
Ю. М. Сендов (зам. главного редактора), М. А. Кашкай,
А. С. Сумбатзаде, М. А. Топчибашев,
Т. Н. Шахтактинский, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство, "Элм", 1977 г.

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

УДК 513.88

МАТЕМАТИКА

М. Р. БУНЯДОВ, А. М. НАГИЕВ

О ПРИБЛИЖЕНИИ НЕПРЕРЫВНЫХ ФУНКЦИЙ СО ЗНАЧЕНИЯМИ
ИЗ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛУПОЛЯ

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

В работах М. Я. Антоновского, В. Г. Болтянского и Т. А. Сарымсакова были введены топологические полуполя, которые нашли применение в различных вопросах математического анализа, топологии и теории вероятностей.

В настоящей работе доказывается теорема о приближении непрерывных функций со значениями из топологического полуполя.

Пусть R^Δ — тихоновское полуполе, T — бикompактное топологическое пространство. $C(T, R^\Delta)$ — нормированное над топологическим полуполем R^Δ кольцо непрерывных функций со значениями из полуполя R^Δ .

Предложение 1. Всякое замкнутое в $C(T, R^\Delta)$ кольцо ограниченных в K^Δ функций, принимающих значения в топологическом полуполе R^Δ , содержащее все константы образует решетку.

Теорема 1. Пусть I — совокупность непрерывных функций на бикompактном топологическом пространстве T со значениями из тихоновского топологического полуполя R^Δ , удовлетворяющее условиям.

1. I образует решетку;
2. Для любых двух различных точек $\tau, \sigma \in T$ и любых элементов $a, b \in R^\Delta$ существует функция $x_{\tau, \sigma} \in I$ такая, что $x_{\tau, \sigma}(\tau) = a$, $x_{\tau, \sigma}(\sigma) = b$.

Тогда всякая непрерывная на T функция $f \in C(T, R^\Delta)$ есть предел равномерно сходящейся $\Omega(\Delta)$ последовательности функций $\{x_\mu\}_{\mu \in \Omega(\Delta)}$, где $\Omega(\Delta)$ — направленное по Муру—Смиту множество конечных подмножеств множества Δ всех неразложимых идемпотентов полуполя R^Δ , и $x_\mu = \bigvee_{q \in \mu} q x_{q\mu}$, где $\forall q \in \Delta, \forall n \in \mathbb{N} x_{q, n} \in I$.

Идея доказательства этой теоремы основывается на том факте, что для любого множества Δ и счетной последовательности $N = \{0, 1, \dots\}$ подпоследовательность $\{(\mu, n)\}_{\mu \in \Omega(\Delta), n \in \mathbb{N}}$ есть подпоследовательность конфинальная последовательности $\{(\mu, n)\}_{\mu \in \Omega(\Delta), n \in \mathbb{N}}$ и на теорему Стоуна о непрерывных функциях на бикompактном топологическом пространстве T .

Пусть $f(x)$ произвольный элемент кольца $C(T, R^d)$ и $q \in \Delta$ произвольный неразложимый идемпотент. Тогда $f_q(x) = qf(x)$ есть вещественная функция на бикompакте T , т. е. $f_q \in C(T, qR^d)$. Образующее множество $qU = \{q\varphi/\varphi \in U\}$. Очевидно, что qU есть решетка вещественных (точнее qR -значных) функций на бикompакте T . Далее для любых вещественных чисел $a, b \in R$ и различных точек $\tau, \sigma \in T$ в силу 2 теоремы найдется функция $x_{\tau, \sigma} \in U$, такая, что $x_{\tau, \sigma}(\tau) = qa$, $x_{\tau, \sigma}(\sigma) = qb$ или, что то же $qx_{\tau, \sigma}(\tau) = qa$, $qx_{\tau, \sigma}(\sigma) = qb$.

Тогда для подмножеств $qU \subset C(T, qR)$ выполняются условия теоремы Стоуна и, следовательно, найдется последовательность $\{f_{q, n}\}_{n \in \mathbb{N}} \subset qU$, сходящаяся к f_q в $C(T, qR)$. Другими словами, найдется последовательность $\{f_{q, n}\}_{n \in \mathbb{N}} \subset U$, такая, что $\{qf_{q, n}\}_{n \in \mathbb{N}}$ сходится в $f_q = qf$ в $C(T, qR)$.

Для каждого $\mu \in \mathcal{Q}(\Delta)$ положим $x_{\mu, n} = Vqf_{q, n} \forall \mu \in \mathcal{Q}(\Delta), \forall n \in \mathbb{N}$.

Ясно, что $\{x_{\mu, n}\}_{\mu \in \mathcal{Q}(\Delta), n \in \mathbb{N}}$ есть обобщенная последовательность по Муру-Смиту—Шатуновскому. Возьмем последовательность $x_{\mu} = x_{\mu, n}$. Ясно, что $\{x_{\mu, n}\}_{\mu \in \mathcal{Q}(\Delta)}$ есть конфинанльная подпоследовательность последовательности $\{x_{\mu, n}\}_{\mu \in \mathcal{Q}(\Delta), n \in \mathbb{N}}$. Докажем, что обобщенная последовательность $\{x_{\mu}\}_{\mu \in \mathcal{Q}(\Delta)}$ сходится к f в пространстве $C(T, R^d)$. Возьмем произвольную окрестность $V(f, G_{\mu})$ элемента $f: V(f, G_{\mu}) = \{g \in C(T, R^d) \mid \rho(g, f) \in G_{\mu}\}$, где G_{μ} , окрестность нуля в K^d ,

$$G_{\mu} = \left\{ x \in K^d \mid |x(q)| < \frac{1}{2^{\mu}} \cdot q \in \mu \right\}.$$

Для каждого $\mu \in \mathcal{Q}(\Delta)$ мы имеем

$$\begin{aligned} \forall q \in \mu, q\rho(x_{\mu}, f) &= q\rho(Vqf_{q, n}, f) = q \sup_{q \in \mu} |(Vqf_{q, n}(t) - f(t))| = \\ &= q \sup_{q \in \mu} |qf_{q, n}(t) - Vqf_{q, n}(t)| = q \sup_{q \in \mu} |f_{q, n}(t) - qf(t)|. \end{aligned}$$

Теперь возьмем для каждого $q \in \mu$ натуральное число n_q таким, образом, чтобы $\forall n \geq n_q \|f_{nq} - f_q\| < \frac{1}{2^{\mu}}$.

Положим $n_{\mu} = \max n_q$. Наконец, возьмем произвольный $\mu' \in \mathcal{Q}(\Delta)$ такой, что $\mu_2 = n_{\mu}$ и $\mu' \supset \mu$. Тогда для каждого $\mu'' \supset \mu'$ мы имеем:

$$\forall q \in \mu' q\rho(x_{\mu'}, f) = q \sup_{q \in \mu'} |qf_{q, n} - qf(t)| = \|f_{q, n} - f_q\| < \frac{1}{2^{\mu}}.$$

Это показывает, что $x_{\mu} \rightarrow f$ в $C(T, R^d)$. Теорема доказана.

Теорема 2. (Стоуна). Пусть U —вещественное кольцо непрерывных функций на бикompакте T со значениями в тихоновском полуполе R^d отделяющее точки. Тогда замыкание \bar{U} в $C(T, R^d)$ либо совпадает с $C(T, R^d)$ либо с кольцом $C_{t_0}(T, R^d)$, при некотором $t_0 \in T^d$, где $C_{t_0}(T, R^d)$ есть кольцо всех R^d -значных функций f на бикompакте T , таких, что $\sum_{q \in \Delta} qf(t_0(q)) = 0$, т. е.

$$\forall q \in \Delta qf(t_0(q)) = 0$$

Теорема 3. (Вейерштрасса). Пусть T —замкнутое ограниченное множество в n -мерном евклидовом пространстве K^n . Тогда каждая непрерывная функция $f(x_1, \dots, x_n)$ есть предел некоторой обобщенной последовательности $\{f_{\mu}\}_{\mu \in \mathcal{Q}(\Delta)}$ многочленов от переменных x_1, \dots, x_n с коэффициентами из полуполя R^d .

Доказательства этих теорем следует методике доказательства теоремы 1.

Теорема Стоуна может быть сформулирована также в терминах подалгебр подалгебры $C(T, R^d)$. Ниже даются аналоги этих классических формулировок теоремы Стоуна в комплексном и вещественных случаях.

Теорема 4. Пусть T —бикompактное хаусдорфово пространство и U —замкнутая подалгебра алгебры $C(T, R^d)$, содержащая единицу. Тогда $U = C(T, R^d)$, в том и только в том случае, если U —множество отделяющее точки пространства T .

Теорема 5. T —бикompактное хаусдорфово пространство, $C(T, C^d)$ комплексная банахова алгебра над R^d непрерывных функций со значениями из комплексного тихоновского полуполя $C^d = R^d + iR^d$. Пусть U —замкнутая подалгебра алгебры $C(T, C^d)$, содержащая единицу, а содержащая вместе с $f \in U$ его комплексно сопряженный элемент $\bar{f} \in U$. Тогда $U = C(T, C^d)$, тогда и только тогда, когда множество U —отделяющее точки пространства T .

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 11. V 1976

М. Р. Бунятов, Э. М. Нагыев

ТОПОЛОЖИ ЈАРЫММЕЈДАНДА ГИЈМЭТЛЭР АЛАН КЭСИЛМЭЗ
ФУНКЦИЈАЛАРЫН ЈАХЫНЛАШМАСЫ ЂАГГЫНДА

Магалэдэ тоположи јарыммејдандан гијмэтлэр алан кэсилмэз функцијалар үчүн Вейерштрас вэ Стоун теоремлэри исбат едилир.

M. R. Buniatov, A. M. Nagiev

ON THE APPROXIMATION FOR CONTINUAL FUNCTIONS WITH
VALUES IN TOPOLOGICAL SEMIFIELD

In this article Weierstrasse and Stone's theorems on continual R^d -value functions were proved.

УДК 632.546

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Н. Г. АГЛЕР, Н. Н. ВЕРИГИН

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ПЛАСТА ПРИ ЗАКАЧКЕ ГОРЯЧЕГО АГЕНТА В РЯД СКВАЖИН

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

В нефтепромысловой практике с целью повышения нефтеотдачи часто применяется закачка горячего агента в пласт. Представляет интерес определение поля давлений и температурного поля пласта при инъекции в него горячего агента с теплофизическими характеристиками, отличными от характеристик нефти.

В настоящей работе рассматривается нагнетание горячего агента в совершенную галерею, заложенную в напорном нефтяном пласте. В этом случае нестационарные поля давления и температуры описываются следующими уравнениями гидродинамики и теплопроводности [1].

$$a_1 \frac{\partial^2 P_1}{\partial x^2} = \frac{\partial P_1}{\partial t}, \quad (i = 1, 2) \dots \quad (1)$$

$$a_i^* \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2} + b_i \frac{\partial u_i}{\partial x} \frac{\partial P_i}{\partial x} = \frac{\partial u_i}{\partial t}, \quad (i = 1, 2) \dots \quad (2)$$

$$a_1^* = \frac{n\lambda_1 + (1-n)\lambda_n}{n\rho_1 C_1 + (1-n)\rho_n C_n}; \quad b_1 = \frac{\kappa\rho_1 C_1}{[n\rho_1 C_1 + (1-n)\rho_n C_n] \mu_1} \quad (3)$$

при следующих граничных и начальных условиях:

$$P_1(0, t) = P_c; \quad P_2(\infty, t) = P_2(x, 0) = P_0; \quad (P_0, P_c = \text{const}), \quad (4)$$

$$P_1(l, t) = P_2(l, t); \quad \frac{\kappa}{\mu_1} \frac{\partial P_1(l, t)}{\partial x} = \frac{\kappa}{\mu_2} \frac{\partial P_2(l, t)}{\partial x} \quad (5)$$

$$n \frac{dl}{dt} = - \frac{\kappa}{\mu_1} \frac{\partial P_1(l, t)}{\partial x}; \quad (6)$$

$$u_2(\infty, t) = u_2(x, 0) = u_1; \quad u_1(0, t) = u_0; \quad (u_1 u_0 = \text{const}); \quad (7)$$

$$u_1(l, t) = u_2(l, t); \quad \lambda_1 \frac{\partial u_1(l, t)}{\partial x} = \lambda_2 \frac{\partial u_2(l, t)}{\partial x}. \quad (8)$$

Здесь $P_{1,2}$ и $u_{1,2}$ — давление и температура соответственно в зонах фильтрации горячего агента ($0 < x \leq l$) и нефти ($l \leq x < \infty$), $l(t)$ — координата границы раздела между агентом и нефтью, $\mu_{1,2}$ — вязкости агента и нефти, $a_{1,2}$ — проницаемости пласта в зонах, занятых агентом и нефтью, $\lambda_{1,2}$, $C_{1,2}$, $\rho_{1,2}$ — коэффициенты теплопроводности, тепло-

емкости и плотности флюида в тех же зонах, λ_n , C_n , ρ_n — теплопроводность, теплоемкость, плотность породы, n — пористость породы, κ — проницаемость пласта. Выражение для a_1 (3) получено в работе [1]. Решение уравнений (1) при условиях (4)–(6) имеет вид [2]:

$$P_1 = P_c - (P_c - P_0) B_1(\gamma) \Phi\left(\frac{x}{2\sqrt{a_1 t}}\right),$$

(9)

$$P_2 = P_0 + (P_c - P_0) B_2(\gamma) \Phi^*\left(\frac{x}{2\sqrt{a_2 t}}\right).$$

Здесь $B_{1,2}(\gamma) = \frac{G_{1,2}(\gamma)}{A(\gamma)}$; $G_1 = \sqrt{\frac{\gamma_1 \mu_1}{\mu_2 a_2}} \exp\left(-\frac{\gamma}{4a_1}\right)$;

$$b_2 = \sqrt{\frac{\mu_2 \gamma}{\mu_1 a_1}} \exp\left(-\frac{\gamma}{4a_2}\right);$$

$$A(\gamma) = G_1(\gamma) \Phi\left(\sqrt{\frac{\gamma}{4a_1}}\right) + G_2(\gamma) \Phi^*\left(\sqrt{\frac{\gamma}{4a_2}}\right);$$

$$\Phi(\xi) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\xi e^{-\tau^2} d\tau; \quad \Phi^*(\xi) = 1 - \Phi(\xi),$$

где параметр γ находится из трансцендентного уравнения

$$A(\gamma) = \frac{2\kappa(P_c - P_0)}{n\sqrt{\pi a_1 a_2 \mu_1 \mu_2}}. \quad (10)$$

Находя из (9) производные от P_1 и вводя их в (2), получим

$$a_i^* \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2} - \frac{(P_c - P_0) B_1(\gamma) b_1 \exp\left(-\frac{x^2}{4a_1 t}\right)}{\sqrt{a_1 \pi t}} \frac{\partial u_i}{\partial x} = \frac{\partial u_i}{\partial t} \quad (11)$$

Полагая далее, что u является функцией безразмерного параметра $\xi = \frac{x}{2\sqrt{a_1 t}}$, будем иметь

$$\frac{d^2 u_i}{d\xi^2} + 2\alpha_1 \left(\xi - \frac{\beta_1}{\sqrt{\pi}} e^{-\xi^2}\right) \frac{du_i}{d\xi} = 0, \quad (12)$$

где $\alpha_1 = \frac{a_1}{a_i^*}$; $\beta_1 = \frac{(P_c - P_0) B_1(\gamma) b_1}{a_1}$.

После интегрирования (12) и определения произвольных постоянных по (7) и (8), получим точное решение задачи в виде

$$u_1 = u_0 + \frac{(u_0 - u_c) \omega (\alpha_1 \sigma_1 - \alpha_2 \sigma_2) M_1(\xi)}{\mu_2(\gamma_1) - \omega (\alpha_1 \sigma_1 - \alpha_2 \sigma_2) M_1(\gamma_1) - M_2(\infty)},$$

$$u_2 = u_c + \frac{(u_0 - u_c) [M_2(\xi) - M_2(\infty)]}{M_2(\gamma_1) - \omega (\alpha_1 \sigma_1 - \alpha_2 \sigma_2) M_1(\gamma_1) - M_2(\infty)},$$

где приняты обозначения

$$M_1(\xi) = \int_0^\xi \exp\{-\alpha_1 \zeta^2 - \beta_1 \Phi(\zeta)\} d\zeta$$

$$\gamma_1 = \frac{l}{2\sqrt{a_1 t}} = \frac{\gamma}{2\sqrt{a_1}}; \quad \omega = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}; \quad \sigma_1 = \gamma_1^2 - \beta_1 \Phi(\gamma_1)$$

В уравнениях (11) при $\frac{a_1 t}{x^2} \geq 0,1$ с точностью до 5% можно принять

$$\exp\left(-\frac{x^2}{4a_1 t}\right) \approx 1.$$

Тогда уравнения (11) примут вид

$$a_i \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2} - \frac{D_i}{Vt} \frac{\partial u_i}{\partial x} = \frac{\partial u_i}{\partial t}, \quad (i = 1, 2) \quad (15)$$

где

$$D_i = \frac{(P_c - P_0) B_1(\gamma) b_1}{V a_i \pi}$$

Решения уравнений (15) будем искать в виде

$$u_i = A_i \Phi(q_i \lambda_i - \varphi_i) + C_i; \quad \lambda_i = \frac{x}{2\sqrt{a_i^* t}}; \quad (i = 1, 2) \quad (16)$$

Найдя значения производных от u_i из (16), подставляя их в (15), и приравнявая в (15) коэффициенты при λ , а также свободные члены, получим:

$$u_i = A \Phi\left(\frac{x}{2\sqrt{a_i^* t}} - \frac{D_i}{V a_i^*}\right) + C_i \quad (17)$$

Подставляя (17) в (7) и (8), найдем значения постоянных $A_{1,2}$ и $C_{1,2}$. Вводя их в (16), получим приближенное решение в форме

$$\left. \begin{aligned} \bar{u}_1(x, t) &= \frac{u_0 - u_1(x, t)}{u_0 - u_e} = \frac{1}{A(\eta)} \left[\Phi\left(\frac{x}{2\sqrt{a_1^* t}} - \omega_1\right) + \Phi(\omega_1) \right] \\ \bar{u}_2(x, t) &= \frac{u_2(x, t) - u_e}{u_0 - u_e} = \Phi^*\left(\frac{x}{2\sqrt{a_2^* t}} - \omega_2\right) \frac{\beta(\eta)}{A(\eta)} \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Здесь $\beta(\eta) = \eta e^{\eta^2}$; $A(\eta) = \beta(\eta) \Phi^*(z_1 - \omega_1) + \Phi(z_1 - \omega_1) + \Phi(\omega_1)$

$$z_{1,2} = 0,5 \sqrt{\frac{\gamma}{a_{1,2}^*}}; \quad \omega_{1,2} = \frac{D_{1,2}}{V a_{1,2}^*};$$

$$\theta = (z_2 - \omega_2)^2 - (z_1 - \omega_1)^2; \quad \eta = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{a_2^*}{a_1^*}}$$

при $\frac{x}{2\sqrt{a_{1,2}^* t}} - \omega_{1,2} < 0,36$ с точностью до 5%

$\Phi(z) \approx 1,13 z$ и тогда

$$\bar{u}_1 \approx \varepsilon_1 \frac{x}{\sqrt{t}}; \quad \bar{u}_2 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 \frac{x}{\sqrt{t}}, \quad (19)$$

где

$$\varepsilon_1 = \frac{0,565}{A(\eta) \sqrt{a_1^*}}; \quad \varepsilon_2 = \left(1 + 1,13 \frac{D_2}{V a_2^*}\right) \frac{\beta(\eta)}{A(\eta)}; \quad \varepsilon_3 = \frac{0,565}{V a_2^*} \frac{\beta(\eta)}{A(\eta)}. \quad (20)$$

Пусть в какой-либо скважине, находящейся на расстоянии от галереи $x < l$, в момент времени $t = t_*$ измерена величина $\bar{u}_1 = u_*$. Тогда из первого равенства (19) находим:

$$\varepsilon_1 = \frac{\bar{u}_* \sqrt{t_*}}{x}$$

Зная ε_1 , для расчета температуры при $x < l$ и $t > t_*$ используется первое равенство (19).

Допустим, что в какой-либо скважине, находящейся на расстоянии от галереи $x > l$, в моменты времени $t = t_*$ и $t = t_{**}$ измерены температуры u^* и u^{**} .

Тогда из двух уравнений типа второго равенства (19) найдем

$$\varepsilon_3 = \frac{(\bar{u}_2^{**} - \bar{u}_2^*) \sqrt{t_* t_{**}}}{x (\sqrt{t_{**}} - \sqrt{t_*})}; \quad \varepsilon_2 = \bar{u}_2^* + \varepsilon_3 \frac{x}{\sqrt{t_*}}. \quad (21)$$

В этом случае для расчета температур при $x > l$ и $t > t_{**}$ используется второе равенство (19) при значении параметров по (21).

Эту методику расчета температурного поля можно расширить, если принять $\Phi(x) = \alpha x$, где α определяется, как указано в работе [1].

Литература

1. Веригин Н. Н. Некоторые задачи конвективной теплопроводности в пористой среде. Труды Водгео, вып. 19, М., 1964. 2. Веригин Н. Н. Изв. АН СССР, ОТН, № 5, 1962, стр. 674—687. 3. Рубинштейн Л. И. К вопросу о процессе распространения тепла в гетерогенных средах. Изв. АН СССР, т. XII, № 1, 1948. 4. Чарный И. А. Основы подземной гидравлики. Гостоптехиздат, М., 1956.

Институт математики и механики

Поступило 3. VI 1976

Н. Г. Агаев, Н. Н. Веригин

ИСТИ МАЈЕНИ БИР СЫРА БУРУГЛАРА ВУРДУГДА ЛАЖЫН ТЕМПЕРАТУР САҢЭСИ

Мәгаләдә истилик вә физики хассәләри нефтдән фәргли олан исти акенти лај бојунча ачылмыш галерејадан лаја вурдугда тәзјиг вә температур саҗәсинин тәјјини мәсәләсиндән бәһс олуур.

Буунула әләгәдар мәсәләнин дәгјиг вә тәҗриби һәлләри алынмышдыр.

N. G. Agaev, N. N. Verigin

THE TEMPERATURE FIELD OF THE RESERVOIR AT THE INJECTION OF THE HOT AGENT INTO THE ROW OF WELLS

In the present work it is considered the injection of hot agent into the perfect gallery. Heat-physical characteristics of the injectable liquid differ from the characteristics of oil.

It is obtained the precise and approximate solutions of the considered problem.

УДК

АСТРОНОМИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА

М. А. МАМЕДОВ

О ДИНАМИКЕ ОРБИТ ГИПОТЕТИЧЕСКИХ КОМЕТ С ОБРАТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

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

В предыдущей статье [1] дан численный анализ семейства гипотетических комет, начинающих свое движение за пределами сферы действия Солнца и входящими затем в сферы действия Юпитера, предполагая, что эти почти параболические кометы имеют большую полуось $\frac{1}{a} \approx 0$, наклон $0^\circ < i_0 < 10^\circ$ и перигелийные расстояния $4,8728 \text{ а. е.} < q_0 < 5,5328 \text{ а. е.}$. Исследовали динамику орбит данных комет внутри сферы действия Юпитера и в конечном этапе при выходе из них получили вероятность распределения элементов орбит этих гипотетических комет для сравнения с вероятностями распределений орбитальных характеристик, реально наблюдаемых комет и было получено достаточно удовлетворительное согласие. При этом мы рассматривали кометы с прямым движением относительно Солнца. В данной статье нам хотелось рассмотреть динамику гипотетической кометы с обратным движением, поскольку среди реально наблюдаемых периодических комет имеются не только кометы с прямым движением (в настоящее время зарегистрировано 6 периодических комет с обратным движением).

Нас интересует вопрос, может ли данная динамическая схема объяснить периодические кометы с обратным движением. При этом статистические исходные данные мы выбрали так же, как в статье [1], принимая $i_0 > 90^\circ$.

Начальное условие для интегрирования уравнений движения внутри сферы действия Юпитера находится следующим образом.

При входе гипотетических комет в сферу действия Юпитера в точке M_0 планетометрические координаты будут

$$\begin{aligned} \xi &= \rho \cos \beta \cos \lambda, \\ \eta &= \rho \cos \beta \sin \lambda, \\ \xi &= \rho \sin \beta, \end{aligned} \quad (1)$$

где $\rho = 0,33 \text{ а. е.}$ — радиус сферы действия Юпитера.

Учитывая, что β эквивалентно i и $i > 90^\circ$, найдем, что при $\beta = 90 + \nu$,

$$\begin{aligned} \xi &= -\rho \cos \lambda \sin \nu, \\ \eta &= -\rho \sin \lambda \sin \nu, \\ \xi &= \rho \cos \nu. \end{aligned} \quad (2)$$

Гелиоцентрические координаты точек M_0 выражаются формулами:

$$\begin{aligned} x &= \xi + D, \\ y &= \eta, \\ z &= \xi, \\ r^2 &= x^2 + y^2 + z^2, \end{aligned} \quad (3)$$

где $D = 5,2028 \text{ а. е.}$ — расстояние Юпитера от Солнца.

Принимаем, что гипотетическая комета движется по параболической орбите такой, что перигелийные расстояния находятся в следующем интервале:

$$D - \rho < q_0 < D + \rho, \quad (4)$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \geq q. \quad (5)$$

Учитывая (2) и (3), можно получить из (5) условие:

$$\cos \lambda \sin \nu \leq \frac{(\rho + D)^2 - q^2}{2\rho D} - 1, \quad (6)$$

при выполнении которого комета обязательно попадает в сферу действия Юпитера.

Меняя q в интервале (4) через $0,1 \text{ а. е.}$ из условия (6) можно выбирать при каждом q совокупность λ и ν .

Далее находим по имеющимся x, y, z, r с помощью

$$\begin{aligned} x &= z (\cos \varphi \cos \Omega - \sin \varphi \sin \Omega \cos i), \\ y &= r (\cos u \sin \Omega + \sin \varphi \cos \Omega \cos i), \\ z &= r \sin \varphi \sin i, \\ r &= \frac{2q}{1 - \cos \nu}, \end{aligned} \quad (7)$$

элементы параболической орбиты Ω, i, ω .

Обозначая $\alpha = \frac{x}{r}, \beta = \frac{y}{r}, \gamma = \frac{z}{r}$ и выбирая i такое, что $i > 90^\circ$ можно получить, что

$$\begin{aligned} \alpha \cos \Omega + \beta \sin \Omega &= \cos \varphi, \\ -\alpha \sin \Omega + \beta \cos \Omega &= \sin u \cos i, \\ \gamma &= \sin \varphi \sin i, \end{aligned} \quad (8)$$

откуда

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi \cos i &= \frac{-\alpha \sin \Omega + \beta \cos \Omega}{\alpha \cos \Omega + \beta \sin \Omega}, \\ \operatorname{tg} i &= \frac{\gamma}{\alpha \sin \Omega + \beta \cos \Omega}. \end{aligned} \quad (9)$$

Задавая различные Ω от 0 до 180° , вычисляем по формуле (9) i, u . Причем, оставляем только те значения Ω (тот интервал Ω), для которых $i > 90^\circ$.

Таким образом, получаем для каждой точки M_0 с соответствующими β и λ из интервала $90^\circ < \beta < 180^\circ - 180^\circ < \lambda < 180^\circ$ (до прохождения комет своего перигелия будет $-180^\circ < \lambda < 0$, после прохождения перигелия $0^\circ < \lambda < 180^\circ$) и для фиксированного q_0 в интервале (4) значения x, y, z, r, ν и совокупность значений Ω, u ,

i. Компоненты скорости \dot{x} , \dot{y} , \dot{z} находятся по формулам

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \frac{x}{r} V_r + (\sin \varphi \cos \varrho - \cos u \sin \varrho \cos i) V_n, \\ \dot{y} &= \frac{y}{r} V_r + (\sin u \sin \varrho + \cos u \cos \varrho \cos i) V_n, \\ \dot{z} &= \frac{z}{r} V_r + \cos u \sin i V_n,\end{aligned}\quad (10)$$

$$V_r = \frac{\kappa}{\sqrt{p}} \sin v, \quad V_n = \frac{\kappa}{\sqrt{p}} (1 + \cos v).$$

Следовательно, для каждой гипотетической кометы, движущейся по параболической орбите с фиксированным q_0 и достигшей в точке M_0 сферы действия Юпитера, находим, x , y , ... z (соответствующих различным ϱ , $i > 90^\circ$, u) полученными значениями x , y , ... z интегрируем уравнения дальнейшего движения комет внутри сферы действия Юпитера.

<i>a</i>	<i>e</i>	<i>q</i>	<i>c, рад</i>
-4,5731	1,0835	3,8199	5,283
-3,8665	1,3209	1,3209	6,264
-4,0409	1,3489	1,4101	6,199
-4,3400	1,3809	1,6531	6,234
-4,7785	1,4045	1,6327	6,273
-5,3819	1,4125	2,2202	6,285
-6,1968	1,4030	2,4974	6,291
-3,2123	1,1165	3,7444	6,283
-4,2508	1,0895	3,8081	6,301
-5,9872	1,0645	3,8695	6,290
-9,2173	1,0424	3,9124	6,289
-1,6325	1,0242	3,9508	6,269
-3,9003	1,0102	3,9795	6,234
-4,0658	1,3524	1,4327	6,285
-4,7936	1,4050	1,9414	6,284
-6,1955	1,4031	2,4974	6,279
-9,6062	1,0408	3,9160	6,284
-2,0273	1,0196	3,9604	5,300
-3,7560	1,1015	3,8116	6,283
-5,4887	1,4087	2,2437	5,2832

Далее мы регистрируем момент выхода гипотетической кометы из сферы действия Юпитера (из условия $\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = r^2$) и соответствующих значений гелиоцентрических координат x , y , ... z на этот момент.

Снова вычисляем по полученным x , y , ... z элементы орбиты. Это будут элементы новой орбиты, в которую превратилась исходная, почти параболическая орбита после прохождения через сферы действия Юпитера.

В таблице даются примеры элементов таких орбит.

Нами получено всего около 680 орбит и элементы орбит всех этих комет мало отличаются от элементов данной таблицы. Полученные результаты показывают, что гипотетические кометы с перигельными расстояниями $1 \text{ а. е.} < q < 2 \text{ а. е.}$ имеют весьма значительные эксцентриситеты ($e > 1,3$). Однако все наблюдаемые периодические кометы с обратным движением имеют q в том же интервале ($1-2 \text{ а. е.}$) и вместе с тем эксцентриситеты существенно меньше единицы ($0,9-0,98$).

Таким образом, можно сделать вывод, что рассмотренная динамическая схема не объясняет возникновение наблюдаемых комет с обратным движением. Кроме того, полученные результаты, которые иллюстрирует эта таблица, говорят о том, что гипотетические кометы с обратным движением, проходя через сферы действия Юпитера, приобретают сильно гиперболические орбиты и таким образом быстро уходят из солнечной системы. Это также говорит об отрицательном выводе в возможности преобразования периодических комет с обратным движением в рамках данной динамической схемы.

Литература

Мамедов М. А. ДАН Азерб. ССР, № 8, 1976.

ШЛО

Поступило 11. XI 1976

М. А. Маммадов

ТЭРСИНЭ ХЭРЭКЭТ ЕДЭН ГИПОТЕТИК КАМЕТЛЭРИН ОРБИТЛЭРИНИН ДИНАМИКАСЫ ҮНГҮНДА

Мэгалэдэ күнэшэ нэзэрэн, парабола эриси үзрэ анчаг тэрсинэ хэрэкэт едэн каметлэрин орбитлэринин динамик тэкамүлү нэгичэсиндэ периодик олмажан орбитэ чеврилмэси өрэнилмишдир.

M. A. Mamedov

ON THE NUMERICAL INVESTIGATIONS OF THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE COMET MOTIONS

The numerical investigation of the evolution of the hypotetic comet orbit in the region of Jupiter is described.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Член-корр. АН СССР Г. Б. АБДУЛЛАЕВ, Б. Г. ТАГИЕВ, Г. М. НИФТИЕВ

ТОКИ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ И ПОЛЯРИЗАЦИИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ GaSe: Ge

Для выяснения природы электрофизических явлений, происходящих в полупроводниках, необходимо бывает произвести изучение центров захвата, ответственных за многие из них. При исследовании центров захвата в полупроводниках особое место занимают термостимуляционные методы.

Исследования токов термостимулированного опустошения центров захвата (термостимулированные токи (ТСТ) [1], токи термостимулированной деполяризации (ТСД) [2, 3] и поляризации (ТСП) [4]) дают ценную информацию о параметрах локальных уровней, таких как: глубина залегания E_t , сечение захвата S_t , концентрация ловушек N_t и позволяют выяснить возможность сохранения заряда при поляризации образцов электрическим полем, их пригодность для создания электрофотографических слоев и модуляторов света, для записи, хранения и считывания информации.

Приведенные методы принципиально отличаются друг от друга. Если ТСТ обусловлен внешним постоянным электрическим полем, то ток ТСД возникает в результате действия внутреннего поля поляризации, которое изменяется в процессе нагрева [5]. Преимуществом метода ТСД, по сравнению с ТСТ, является его большая разрешающая способность, ослабление влияния темнового тока, высокая чувствительность. Метод ТСД позволяет определить принадлежность центров захвата к типу мелких или глубоких, нейтральных или заряженных, к слабо- или сильно первоначально заполненным [6]. Нами были исследованы термостимулированные токи в слабых и сильных электрических полях в монокристаллах GaSe:Sn [7].

В данной работе приведены результаты исследований ТСД и ТСП в монокристаллах GaSe: Ge с p -типом проводимости. В качестве исследуемого материала были взяты образцы из монокристаллического слитка селенида галлия с удельным сопротивлением $\rho \sim 6 \cdot 10^{10}$ ом·см. Толщина исследуемых образцов менялась от 10 до 200 мкм.

Эксперименты при снятии кривых ТСД проводились следующим образом:

1) к образцу прикладывалось напряжение из нелинейного участка ВАХ при 77° К в течение 25 мин. После отключения поля образец нагревался с постоянной скоростью, и записывалась кривая термодеполяризации;

2) невозбужденный образец нагревался с постоянной скоростью при приложении к образцу фиксированного поля E_0 . Образцы поляризовались при различных температурах.

На рис. 1 приведены типичные зависимости ТСД (сплошные кривые) и ТСП (штриховые) от напряжений поляризации. Видно, что с ростом поляризующего напряжения наблюдается увеличение максимумов кривых ТСД и ТСП и площадей под кривыми. Зависимость $I_m(U)$ носит линейный характер. Но при определенных поляризующих напряжениях зависимости I_m и Ω от E_0 остаются постоянными. Нетрудно заметить, что увеличение E_0 не приводит к существенному изменению температурного положения пиков ТСП.

На рис. 2 показана зависимость амплитуды пика (I_m) от напряжения поляризации. Аналогичный рост максимумов и площадей кривых ТСД наблюдается с увеличением времени поляризации образца.

На рис. 1 видно, что спектр ТСП имеет два максимума: низкотемпературный ($T_m = 200^\circ$ К), который совпадает с максимумом кривой ТСД и высокотемпературный ($T_m = 275^\circ$ К). Низкотемпературный пик очень слабо зависит от поляризующего напряжения E_0 , а высокотемпературный — с увеличением E_0 растет линейно. При дальнейшем увеличении поляризующего напряжения высокотемпературный пик исчезает вследствие перекрытия равновесной компоненты тока неравновесной.

На рис. 3 приведена зависимость начального роста кривой (для высокотемпературного пика) от обратной температуры при различных значениях поляризующего напряжения. Из рисунка следует, что с ростом E_0 наклон зависимости $\lg I_{TСП}$ от $1/T$, определяющий глубину залегания локальных уровней, уменьшается.

Сопоставляя результаты измерений ТСД, ТСП с теорией [6], можно заключить, что напряжение поляризующего поля изменяет область локализации пространственного заряда, а рост максимумов с увеличением времени поляризации образца обусловлен увеличением концентрации захваченных носителей тока.

В настоящее время разработано несколько методов обработки кривых ТСТ в зависимости от предполагаемого механизма захвата носителей тока [8], которые с точностью до эффективной скорости нагрева применимы и к кривым ТСД [6]. Из теории, предложенной в [4], следует, что кривая ТСП подчиняется следующему закону:

$$I(T) = I_0 \exp \left[-\frac{E_t}{kT} - \frac{1}{\tau_0 \beta} \exp \left(-\frac{E_t}{kT} \right) \right] dT,$$

где $\tau = \tau_0 \exp \left(\frac{E_t}{kT} \right)$ — время релаксации диполей, β — скорость нагрева. Наглядно видна независимость температурного положения пика ТСП T_m от поляризующего напряжения.

Для обработки полученных экспериментальных данных из кривых ТСД и ТСП необходимо выяснить механизм захвата носителей, критерием которого является величина $\delta = \frac{T'' - T_m}{T'' - T'} [8]$. Для кривых, представленных на рис. 1, при низкотемпературном максимуме выполняется условие $\delta > \frac{1}{e} \left(1 + \frac{2kT_m}{E_t} \right)$, для высокотемпературного максимума $\delta \leq \frac{1}{e} \left(1 + \frac{2kT_m}{E_t} \right)$.

Следовательно, для низкотемпературного максимума характерен быстрый повторный захват, для высокотемпературного — медленный.

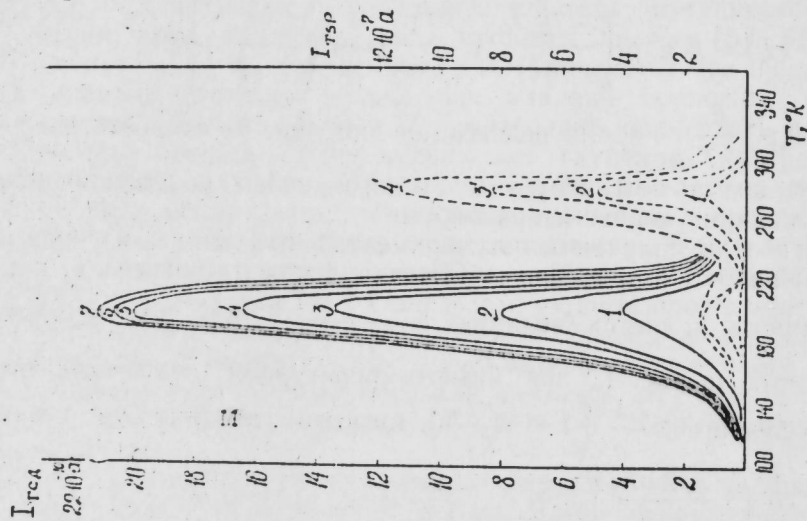


Рис. 1. Кривые ТСД (сплошные) и ТСП (штриховые) при различных напряжениях темновой поляризации: 1—525; 2—550; 3—575; 4—600; 5—625; 6—650; 7—700 в; 1'—200; 2'—250; 3'—300; 4'—350 в в монокристаллах GaSe.

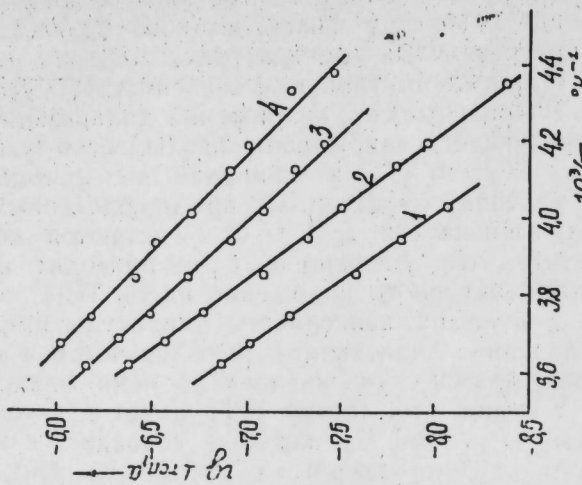


Рис. 3. Зависимость начального роста кривой ТСП (для высокотемпературного пика) от температуры при различных значениях поляризующего напряжения: 1—200; 2—250; 3—300; 4—350 в.

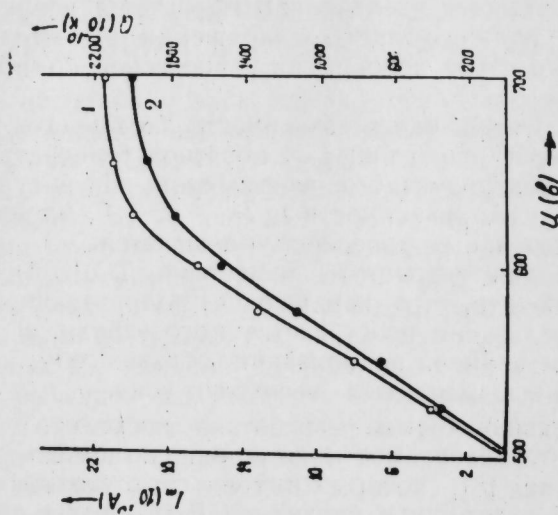


Рис. 2. Зависимость тока максимума ТСД (I_m , кр. 1) и площади под кривой ТСД (Q , кр. 2) напряжения поляризации в монокристаллах GaSe.

Согласно [9—10], энергия активации ловушек для быстрых и медленных перезахватов соответственно вычисляется по формулам:

$$E_t = \frac{\kappa T_m^2}{T'' - T_m} \quad (1)$$

$$E_t = \frac{1,51 \kappa T_m T^1}{T_m - T^1} \quad (2)$$

Сечение захвата носителей тока ловушками можно вычислить по формулам [10, 11]

$$S_t = \frac{3 T^1 \beta \exp(E_t / \kappa T_m)}{2 N_v v_t T_m (T_m - T^1)} \quad (3)$$

$$E_t = T_m [1,92 \cdot 10^{-4} \lg(\nu, \beta) + 3,2 \cdot 10^{-4}] - 0,0155, \quad (4)$$

где e —основание натурального логарифма, κ —постоянная Больцмана, T_m, T^1, T'' —абсолютные температуры максимума ТСД и его полувысот на низкотемпературных и высокотемпературных ветвях соответственно, $\nu = S_t v_t N_v$ —частотный фактор.

По начальному росту кривой ТСД и ТСП и по формулам (1, 2) в монокристаллах GaSe: 0,8 ат % Ge выявлено два уровня с энергией активации 0,56 и 0,30 эв. Согласно работе [4], уровень с энергией активации 0,30 эв обусловлен нейтральными ловушками, а уровень 0,56 эв имеет дипольную природу. Изменение наклона зависимости $\lg I_{TSP}$ от $\frac{1}{T}$ (см. рис. 3 для высокотемпературного пика) с ростом F_0 обусловлено изменением степени заполнения ловушек, что также приводит к уменьшению их энергии активации от 0,56 до 0,44 эв.

Разница между теоретически определенной по формуле $E_t = \frac{2 \kappa T_m^2}{T'' T^1}$ полуширины кривой ТСП экспериментально найденного его значения составляет не более 5° К, что, по-видимому, свидетельствует о дискретности уровня 0,56 эв.

Измеряя кривые ТСД и ТСП при различных скоростях нагрева β_1 и β_2 по формуле [11]

$$\frac{T_{m1}}{T_{m2}} = \frac{1,92 \cdot 10^{-4} \lg(\nu/\beta_1) + 3,2 \cdot 10^{-4}}{1,92 \cdot 10^{-4} \lg(\nu, \beta_1) + 3,2 \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

определен частотный фактор, который составляет $3,15 \cdot 10^6 \text{ сек}^{-1}$ ($S_t = 10^{-20} \text{ см}^2$) и $6 \cdot 10^8 \text{ сек}^{-1}$ ($S_t = 10^{-18} \text{ см}^2$) для уровней 0,30 и 0,56 эв, соответственно.

Из сравнения кривых ТСТ и ТСД следует, что для запаса заряда с помощью электрического поля, равного заряду при оптическом возбуждении, требуется в $10^2 \div 10^3$ раз больше времени. Это объясняется тем, что в случае ТСД заполнение распределяется только темновым током, который на несколько порядков меньше фототока.

Литература

1. Рывкин С. М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Физматгиз, 1963.
2. Золотарев В. Ф., Семак Д. Г., Чепур Д. В. ЖЭТФ, 5, 349, 1967.
3. Аверьянов В. Л., Коломнец Б. Т., Любин В. М. ФТП, 4, 394, 1970.
4. Гороховатский Ю. А., Аболина Н. Я., Ваняг С. А. Изв. АН Латв. ССР, серия физ.-тех., 1, 34, 1975.
5. Гороховатский Ю. А. Изв. АН Латв. ССР, серия физ.-тех., № 3, 15, 1972.
6. Гороховатский Ю. А., Зирап В. Э. Физика диэлектриков и перспективы ее развития, т. III. Изд-во ЛПИ им. М. И. Калинина, Л., 1973.
7. Абдуллаев Г. Б., Тагнев Б. Г., Нифтиев В. М. ДАН Азерб. ССР, т. 2, 1976.
8. Литовченко П. Г., Устьянов В. И. В сб. «Актуальные

h. Б. Абдуллаев, Б. h. Тагыев, К. М. Нифтиев

GaSe:Ge МОНОКРИСТАЛЫНДА ТЕРМОСТИМУЛЛАШМЫШ ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ВЭ ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЧЭРЭЖАНЫ

Мәгаләдә керманнумла ашгарланмыш GaSe монокристалында термостимуллашмыш деполаризация вэ поларизация чэрэжанын тэдгиринини нәтичәлери берилмишдир. Термостимуллашмыш деполаризация вэ поларизация чэрэжанын поларизация кәркинлигиндән, поларизация мүддәтиндән, нүмунәнни поларизәләндији температурдан асыдылыгынын тэдгирини нәтичәсиндә дәрнлији 0,30 вэ 0,50 eV уярун оларат тутум кәсији 10^{-20} вэ 10^{-18} см² олан сәвијәләр ашкар едилмишдир.

G. B. Abdullaev, B. G. Tagiev, G. M. Niftiev

CURRENTS OF THERMALLY STIMULATED DEPOLARIZATION AND POLARIZATION IN GaSe: Ge SINGLE CRYSTALS

The results of investigation of thermally stimulated depolarization and polarization currents (TSD and TSP) in GaSe:Ge single crystals are reported in this paper. Two levels with 0,3; 0,56 eV activation energies and 10^{-20} ; 10^{-18} cm² capture cross sections respectively above valence band have been found from investigation of dependence TSD and TSP currents of polarization voltage, polarization time and temperature.

УДК 535.34

ФИЗИКА

М. А. МЕХТИЕВ

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ТАММОВСКИЕ УРОВНИ ПОЛУМЕТАЛЛИЧЕСКИХ P—Hg_{1-x}Gd_xTe

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

Полупроводники с узкой шириной запрещенной зоны привлекают внимание многих исследователей благодаря своим универсальным свойствам. Поверхностные состояния таких полупроводников, насколько нам известно, слабо изучены и требуют к себе внимания, в связи с исследованиями контактных явлений. Исходя из этого, настоящая работа посвящена исследованию поверхностных таммовских уровней таких полупроводников. Конкретно, мы будем рассматривать полуметаллические соединения типа HgTe или растворы $p = \text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$, граничащие с вакуумом вдоль плоскости $z=0$. В работе [1] было показано, что волновые функции и энергии поверхностных уровней определяются из следующего уравнения:

$$\int [G_E^I(\vec{\rho}, 0; \vec{\rho}', 0) + G_E^{II}(\vec{\rho}, 0; \vec{\rho}', 0)] \psi'(\vec{\rho}', 0) d\vec{\rho}' = 0. \quad (1)$$

Здесь E —энергия поверхностного уровня, $\vec{\rho}, \vec{\rho}'$ —радиус вектора \vec{r} на плоскости $z=0$, $\psi'(\vec{\rho}, 0)$ —производная по координате z от волновой функции поверхностного состояния на плоскости $z=0$ ($\psi'(\vec{\rho}, 0) = \frac{\partial \psi(\vec{\rho}, z)}{\partial z} \Big|_{z=0}$), G_E^I и G_E^{II} соответственно функции Грина электрона в вакууме и в среде на этой же плоскости. Функции Грина G_E^I и G_E^{II} здесь определяются следующим образом:

$$G_E^I(\vec{r}, \vec{r}') = \frac{1}{V} \sum_{\vec{k}} \frac{e^{i\vec{k}(\vec{r}-\vec{r}')}}{\frac{\hbar^2 k^2}{2m_0} - E - i\delta} \quad (2)$$

$$G_E^{II}(\vec{r}, \vec{r}') = \frac{1}{V} \sum_{n\vec{k}} \frac{\psi_{n\vec{k}}(\vec{r}) \psi_{n\vec{k}}^*(\vec{r}')}{\epsilon_n(\vec{k}) - E - i\delta}, \quad (3)$$

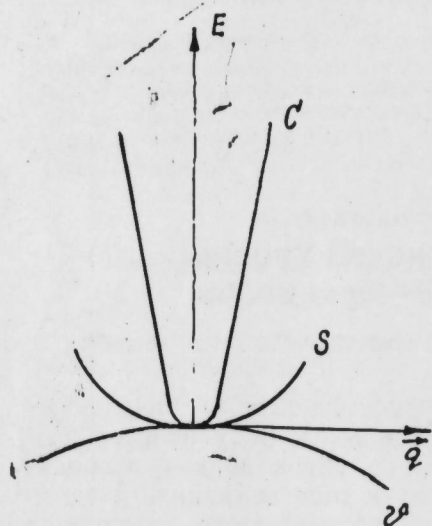
где V —объем системы, $\psi_{n\vec{k}}(\vec{r})$, $\epsilon_n(\vec{k})$ —полные функции и энергии

n -ой зоны с квазимпульсом \vec{k} , σ принимает два значения \pm . В (2) вектор \vec{k} неограничен по величине.

Величина $\psi'(\vec{p}, 0)$ может быть представлена в виде:

$$\psi'(\vec{p}, 0) = e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}} \varphi(\vec{p}, 0), \quad (4)$$

где $\varphi(\vec{p}, 0)$ — периодическая функция на плоскости $z=0$, а \vec{q} — квазиимпульс на этой же плоскости.



Объемные и поверхностные состояния $p = \text{Hg}_{1-x}\text{Gd}_x\text{Te}$

Уравнение (1) определяет невозможные поверхностные уровни и поэтому является достаточно сложным. В дальнейшем мы ограничимся рассмотрением поверхностных состояний, энергии которых близки к энергии Ферми в рассматриваемой среде. В этой области энергий в интересующих нас полупроводниках, как известно, расположены две разрешенные зоны: 1 — легких электронов; 2 — тяжелых дырок (см. рисунок). В вакууме в этой области энергий разрешенные состояния отсутствуют. Учитывая вклады в (1) только от разрешенных в этой области энергий объемных состояний, их известные волновые функции [2, 3, 4], а также пренебрегая непараболическостью спектра электронов проводимости, получим следующее дисперсионное уравнение для поверхностных состояний.

$$\left[\frac{2m_c}{\sqrt{q^2 - 2m_c E}} - \frac{3q^2}{4E} \left(\frac{1}{\sqrt{q^2 - 2m_c E}} - \frac{1}{\sqrt{q^2 + 2m_c E}} \right) \right] \times \\ \times \left[\frac{3q^2}{4E} \left(\frac{1}{\sqrt{q^2 - 2m_c E}} - \frac{1}{\sqrt{q^2 + 2m_h E}} \right) - \frac{2m_h}{\sqrt{q^2 + 2m_h E}} \right] - \\ - \frac{3q^3}{16E^2} \left(\frac{1}{\sqrt{q^2 - 2m_c E}} - \frac{1}{\sqrt{q^2 + 2m_h E}} \right)^2 = 0$$

Отсюда для поверхностных волн, так же как и для объемных, следует параболический закон дисперсии с соответствующей эффективной массой m_s .

$$E(\vec{q}) = \frac{q^2}{2m_s}$$

Введя обозначение $x = \frac{m_s}{m_c}$ и $a = \frac{m_h}{m_c}$ из (5) для x , получим уравнение:

$$\left[4 - 3x \left(1 - \left(\frac{x-1}{x+a} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \right] \cdot \left[3x \left(1 - \left(\frac{x-1}{x+a} \right)^{\frac{1}{2}} \right) - 4a \left(\frac{x-1}{x+a} \right)^{\frac{1}{2}} \right] - \\ - 3x^2 \left(1 - \left(\frac{x-1}{x+a} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^2 = 0. \quad (7)$$

Решение уравнения (7) можно представить в виде:

$$x = \frac{at^2 + 1}{1 - t^2}, \quad (8)$$

$$t = \frac{4a + \sqrt{16a^2 + (3a-1)(a-3)a}}{(3a-1)a}$$

Отсюда для значений m_s при различных значениях величины a , получим:

$a = 3$	$m_s = \infty$
$a = 4$	$m_s = 7,65$
$a = 5$	$m_s = 4,76$
$a = 10$	$m_s = 2,48$
$a = 20$	$m_s = 1,9$
$a = 100$	$m_s = 1,36$
$a = \infty$	$m_s = \frac{4}{3}$

Из этих данных видно, что эффективная масса поверхностных состояний в зависимости от отношения масс $a = \frac{m_h}{m_c}$ является монотонно убывающей функцией. Причем, при очень больших значениях этого отношения $a \rightarrow \infty$ эффективная масса поверхностных состояний m_s имеет величину $\frac{4}{3}$, а при стремлении к трем ($a \rightarrow 3$) m_s стремится к бесконечности.

Для величины $\varphi(\vec{p}, 0)$ в (4) получим:

$$\varphi^+(\vec{p}, 0) = C^+ \left(u_3(\vec{p}, 0) + C \frac{q^2}{q^2} u_5(\vec{p}, 0) \right) \quad (9)$$

$$\varphi^-(\vec{p}, 0) = C^- \left(u_6(\vec{p}, 0) + C \frac{q^2}{q^2} u_4(\vec{p}, 0) \right), \quad (10)$$

где C^+ и C^- — нормировочные постоянные, а C имеет вид

$$C = \frac{\sqrt{3}m_s \left(1 - \left(\frac{m_s - m_c}{m_s + m_h} \right)^{\frac{1}{2}} \right)}{4m_c - 3m_s \left(1 - \left(\frac{m_s - m_c}{m_s + m_h} \right)^{\frac{1}{2}} \right)}$$

Волновые функции поверхностных состояний выражаются через величины $\varphi^\pm(\vec{p}, 0)$ в следующем виде

$$\psi^\pm(\vec{r}) = \int G_E^{\pm}(\vec{r}; \vec{p}', 0) e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}'} \varphi^\pm(\vec{p}', 0) d\vec{p}' \quad (11)$$

В заключение выражаю свою искреннюю признательность З. З. Махмудову за помощь при решении уравнения (7). Считаю своим долгом поблагодарить Ю. М. Сендова, Ф. М. Гашимова, Э. Ю. Салаева, Р. Гусейнова, Т. Гасимова и других участников теоретического семинара ИФ АН Азерб. ССР за обсуждение и ценные советы.

Литература

1. Мехтиев М. А. ДАН Азерб. ССР, XXXIII, 1, 1977. 2. Kane E. J. Phys. Chem Sol., 249, 1957. 3. Алиев Т. А., Гашимов-заде Ф. М. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 4, 98, 1979. 4. Zawadzki W., Szymanska W. J. Phys. Chem. Sol., 32, 1151, 1971; Phys. Stat. Sol., B. 45, 415, 1971.

Институт физики

Поступило 1. XI 1976

М. А. Мехтиев

ПОЛУМЕТАЛЛИК $p\text{-Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ -УН ТАММ СƏТН СƏВИЈЈƏЛƏРИ

Мəгалəдə Тамм сəтн сəвијјəлəринини энерјисини вə дəлға функцијалары тəјини эдилимшидир. Сəтн сəвијјəлəринини эффекив кўтлэсинини дэшиклэрини вə элэктронларын эффекив кўтлэлэринини нисбэтиндэн $\left(\frac{m_1}{m_e}\right)$ асылылығы мўјјэн эдилимшидир.

М. А. Mekhtiev

SURFACE TAMM STATES ON THE SEMIMETALLIC $p\text{-Hg}_{1-x}\text{Gd}_x\text{Te}$

The energy spectrum and the wave functions of the Tamm surface states are obtained. Dependence of the effective mass of the surface on the [ratio of holes and electrons is defined.

УДК 541.123.35

КРИСТАЛЛОХИМИЯ

А. З. АМАНОВ, Г. А. КУКИНА, чл.-корр. АН СССР
М. А. ПОРАЙ-КОШИЦ

СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ БИС-ДИЭТИЛДИТИОКАРБАМАТА ПЛАТИНЫ

Структурные данные по комплексам переходных металлов с четырехчленными циклами немногочисленны. В частности, это относится к комплексам с тиокарбаматными лигандами, образующими весьма устойчивые металлциклы со связями металл—сера. Исследованы структуры нескольких тиокарбаматов никеля, меди, цинка, кадмия и свинца. Однако тиокарбаматные комплексы наиболее классического комплексообразователя—платины, до проведения описываемой работы еще не изучались. Такое исследование представляет определенный интерес, с одной стороны, для сопоставления внутримолекулярных параметров тиокарбаматов разных металлов, с другой—для анализа влияния индивидуальности металла на способ упаковки в кристалле комплексов, аналогичных по составу и общей геометрии.

В настоящей публикации приводятся результаты рентгеноструктурного исследования бис-диэтилдитиокарбамата платины $\text{Pt}(\text{S}_2\text{CNEt}_2)_2$ и рассматриваются детали строения комплексов в сопоставлении со строением родственных комплексов других металлов.

В дальнейших работах дается сравнительный анализ способов упаковки комплексов $\text{M}(\text{S}_2\text{CNEt}_2)_2$ в соединениях платины и никеля. Предварительные данные о строении комплексов $\text{Pt}(\text{S}_2\text{CNEt}_2)_2$ были приведены в кратком сообщении [1].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ

Бис-диэтилдитиокарбамат платины был синтезирован Г. В. Дербисер в лаборатории химии комплексных соединений платиновых металлов ИОНХ АН СССР. Соединение кристаллизуется в форме желтых призматических иголок, относящихся к тетрагональной сингонии с габитусными формами {100}—призма и {001}—пинакоид. Рентгеноструктурное исследование проводилось на излучении $\text{CuK}\alpha$ в рентгеногониометре Вейсенберговского типа методом кратных экспозиций. Игольчатая форма и хрупкость кристаллов не позволили изготовить сферические образцы, а также вырезать изометричный обломок для вращения вокруг одной из осей, лежащих в базисной плоскости решетки. Вследствие этого при анализе структуры удалось использовать

лишь развертки вращения вокруг главной оси решетки, причем относительно малый период вдоль этой оси позволил получить развертки только первых пяти слоевых линий, что, естественно, понизило конечную точность координат атомов. Развертка *окл* была использована только для определения пространственной группы.

Оценка интенсивности отражений проводилась визуально по маркам почернения с шагом $\frac{1}{2}$; шкала марок была получена с того же кристалла в том же рентгеногониометре на фотопленке той же серни. При переходе к структурным факторам были учтены поляризационный и кинематический факторы. Фактор поглощения из-за отсутствия соответствующих программ не учитывался, хотя коэффициент поглощения на излучении $\text{CuK}\alpha$ весьма значителен ($\mu = 196 \text{ см}^{-1}$). Всего было учтено 572 независимых ненулевых отражения, лежащих по $\sin \theta/\lambda$ в интервале от 0 до $0,63 \text{ \AA}^{-1}$, по интенсивности — в интервале 1:385 (по $|F|^2$ — 1:310).

Параметры решетки, определенные по рентгенограммам качания и уточненные на дифрактометре УРС-50И, равны: $a = 16,45$ (1), $c = 6,215$ (5) Å . При удельном весе $d = 1,84 \text{ г/см}^3$ (определен методом флотации) это дает четыре формульные единицы на ячейку; $d_{\text{рентг.}} = 1,94 \text{ г/см}^3$. Симметрия вейсенбергограмм указывает на класс Лауэ $4/m$, а систематические погасания приводят к пространственной группе $P4_2/n$. Закономерное чередование интенсивности отражений, отвечающее гранецентрированному мотиву размещения тяжелых атомов, а также размещения наиболее мощных максимумов на проекциях межатомной функции $P(uv)$ и $P(vw)$ показывают, что атомы платины занимают четырехкратные позиции в центрах инверсии (позиция $1/4 \ 1/4 \ 1/4$), а не на инверсионных осях 4 (позиция $00z$).

Предположительное окружение Pt четырьмя атомами S заставляет искать четверку следующих, по мощности максимумов на расстоянии $\sim 2,2 \div 2,3 \text{ Å}$ от начала координат паттерсоновского распределения. Однако вследствие разложения векторов Pt—S операциями $4/m$ паттерсоновского пространства выбор такой четверки неоднозначен. Неоднозначность сохраняется и при переходе к распределению электронной плотности пока последнее основывается лишь на координатах атомов платины: последние образуют гранецентрированный мотив и участвуют лишь в отражениях, отвечающих такому мотиву, что приводит к завышению симметрии $\rho(x,y)$ до $P4/m$ (гранецентрированный аспект группы C_{4h}^5) и к наложению в каждом из центров инверсии, занятых платиной, комплексов всех четырех ориентаций (симметрия позиции $1/4 \ 1/4 \ 1/4$, занятой атомом Pt, $4/m$). Поэтому решающий момент анализа структуры заключался в правильном выборе четверки максимумов Pt—S, отвечающих одному и тому же комплексу. Задача решалась в два этапа. На первом рассматривались проекции $P(uv)$ и $\rho(x,y)$, где четырехкратная неоднозначность вырождается до двукратной. Для каждого из двух вариантов расположения атомов серы ($S_{(1)}$, $S_{(2)}$ и $S_{(1)}$, $S_{(2)}$) были рассчитаны $R_{\text{инко}}$ -факторы и проекции $\rho(x,y)$. Различие в k -факторах (34,8% по Pt, 23% по первому варианту, 40% — по второму) и анализ возможности интерпретации максимумов $\rho(x,y)$, окружающих атомы серы, сразу выявило, что реальной структуре отвечает первый из двух вариантов. Проекция электронной плотности, рассчитанная по Pt, $S_{(1)}$ и $S_{(2)}$ для этого варианта, показана на рис. 1.

Второй этап анализа сводится в правильному выбору знака z — координаты атома $S_{(2)}$: $1/4 + z$ или $1/4 - z$ при заданной координате z атома $S_{(1)}$. Поскольку, однако, угол между векторами Pt— $S_{(1)}$ и

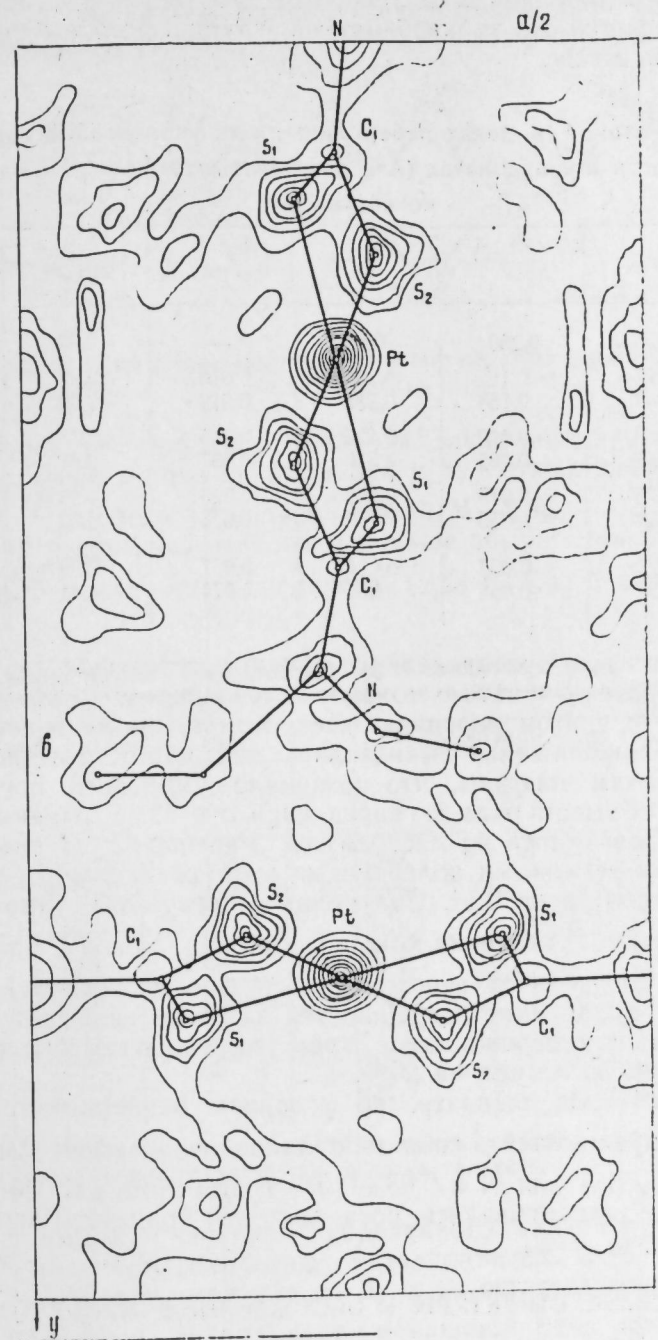


Рис. 1. Проекция электронной плотности на плоскость (001) (в $P(hkl)_{\text{инк}}$ учтены только атомы Pt и S)

Pt—S₍₂₎ должен быть близок к 90°, результат очевиден уже из проекции ρ (xy): отклонения z от 1/4 для атомов S₍₁₎ и S₍₂₎, принадлежащих к одной и той же тиокарбаматной группе, должны быть противоположны по знаку.

Таблица 1

Координаты атомов (в долях ребер ячейки), их усредненные вероятные погрешности в координатах (Å) и константы изотропных тепловых колебаний (Å²)

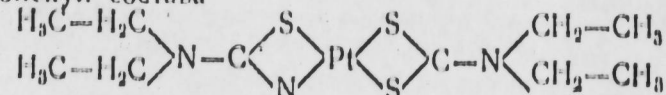
Атомы	x	y	z	ε _{ср.} (x), Å	B _j , Å ²	(B _j) _{ср.}
Pt	0,250	0,250	0,250	—	1,69	
S ₁	0,217	0,122	0,138	0,016	2,83	2,73
S ₂	0,287	0,168	0,533	0,016	2,62	
N	0,250	0,010	0,435	0,045	2,01	3,36
C ₁	0,258	0,085	0,370	0,057	2,31	
C ₂	0,275	-0,019	0,659	0,050	1,83	
C ₃	0,214	-0,050	0,299	0,076	4,88	3,65
C ₄	0,371	-0,032	0,614	0,067	3,28	
C ₅	0,127	-0,064	0,364	0,074	4,41	

Для трехмерного распределения ρ (xyz) рассчитывалось три приближения: первое с учетом только Pt, второе—с учетом Pt, S₍₁₎ и S₍₂₎ и третье—с учетом координат всех атомов, кроме водорода. Второе и третье приближения вычислялись как разностные распределения с вычитанием платины, что позволило уменьшить погрешность, создаваемую обрывом ряда в направлении оси c*. Уточнение координат атомов проводилось по программам „Рентген-67“ в рамках МНК с изотропными тепловыми колебаниями атомов. Заключительное значение R-фактора равно 0,14. Полученные в результате относительные координаты атомов, значения констант B_j = B_{обм.} + u_j (Å²) и усредненные по трем координатам вероятные погрешности ε (x) (Å) приведены в табл. 1. Усреднение погрешностей здесь не искажает точности, т. к. абсолютные погрешности в трех координатах каждого атома различаются не более чем на 20%.

Как и следовало ожидать, по условиям эксперимента, уровень вероятных погрешностей в координатах довольно высок: 0,016 Å для атомов S, 0,045 Å для N и 0,05—0,075 Å для атомов C. Погрешности констант B_j не рассчитывались, поскольку эти константы играют лишь вспомогательную роль.

ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Рентгеноструктурное исследование подтвердило, что кристаллы бис-диэтилдитиокарбамата платины построены из мономерных комплексов молекул состава



с квадратно-плоскостной координацией платины четырьмя атомами серы в соответствии с обычной для Pt (II) гибридизацией dsp².

Расстояния между валентно-связанными атомами комплексов и валентные углы в нем, приведены на рис. 2. В табл. 2 сопоставлены

усредненные значения линейных и угловых характеристик комплексов платины и никеля (структурно исследована моноклинная модификация Ni (S₂CNEt₂)₂ [2, 3]).

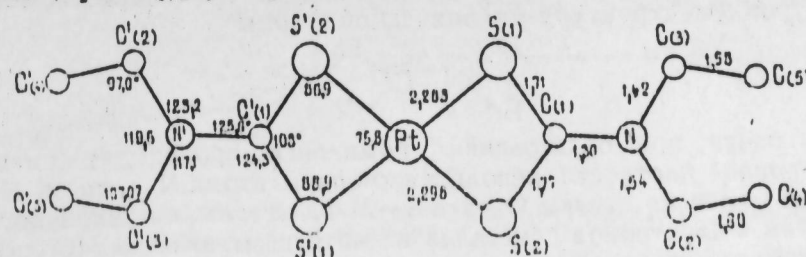


Рис. 2. Межатомные расстояния и валентные углы в комплексе Pt (S₂ CN Et₂)₂

Основное и естественное различия заключаются в длине связей M—S; в согласии с обычной разницей ковалентных радиусов переход от Ni к Pt приводит к удлинению связей M—S на ~0,1 Å. В обоих соединениях расстояния несколько меньше обычно принимаемых сумм односвязных ковалентных радиусов (2,25 и 2,35 Å соответственно),

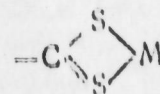
Таблица 2

Сопоставление межатомных расстояний и валентных углов в комплексах бис-диэтилдитиокарбаматов платины и никеля (α-модификация по [3])

	Межатомные расстояния (Å)		Валентные углы (град.)		
	Pt*	Ni	Pt	Pt**	Ni
M—S ₁	2,283 (17)	2,207	S ₁ MS ₂	75,8 (0,5)	79,2
M—S ₂	2,208 (15)	2,193	MS ₁ C ₁	88,9 (2,0)	84,2
S ₁ —C ₁	1,71 (4)	1,71	MS ₂ C ₂	86,9 (1,5)	85,4
S ₂ —C ₁	1,77 (5)	1,70	S ₁ C ₁ S ₂	108,5 (3,5)	110,5
C ₁ —N	1,30 (6)	1,35	S ₁ C ₁ N	124,3 (4,4)	123,8
N—C ₂	1,54 (7)	1,48	S ₂ C ₁ N	125,6 (4,3)	125,6
N—C ₃	1,42 (8)	1,49	C ₁ NC ₂	123,2 (4,3)	122,8
C ₂ —C ₃	1,60 (7)	1,50	C ₁ NC ₃	117,1 (4,7)	120,2
C ₃ —C ₄	1,58 (9)	1,53	C ₂ NC ₃	119,6 (4,7)	116,9
			NC ₂ C ₁	97,0 (3,3)	110,9
			NC ₃ C ₄	107,1 (3,9)	107,1

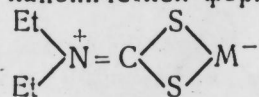
* В скобках указаны погрешности в последних значащих цифрах.
** В скобках указаны погрешности (в долях градуса).

что может означать наличие определенного вклада π-взаимодействия в связь M—S в четырехчленных металлоциклах. В то же время расстояние S...S при переходе от Ni к Pt остается практически неизменным (2,81 Å); а это вызывает уменьшение угла при металлоцикле на 3,4° и увеличение углов при атомах S в среднем на 3°. Суммы трех валентных углов при атомах C, а также при атомах N в пределах погрешности равны 360°, что свидетельствует о практически плоскостной координации каждого из этих атомов. Расстояния S—C (1,71 и 1,74 Å в Ni и Pt комплексах) немного (больше ожидаемых для металлоцикла



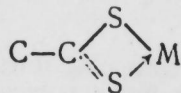
с π-взаимодействием, делокализованным по связям S=C=S, с дру-

гой стороны, расстояния C—N (1,33 и 1,30 Å соответственно) значительно сокращены по сравнению с естественными для ординарных σ-связей. В совокупности это свидетельствует о существенном вкладе в электронную структуру канонической формы



Иначе говоря, при образовании комплекса происходит смещение σ-электронной плотности неподеленной пары атома N в связь N=C и частично далее по связям C—S и S—M на металл и компенсирующее смещение π-электронов с металла на антисвязывающую МО лиганда, что ослабляет связи C—S.

Между никелевым и платиновым комплексами имеется небольшое, но, возможно, существенное различие: переход к Pt приводит к удлинению связи S—C в среднем на 0,04 Å и укорочению связи C—N на 0,03 Å. Если эта разница не является лишь отражением погрешностей в определении координат, то она должна означать некоторое усиление рассмотренной канонической формы. Родственными тискарбаматам можно считать и соединения с лигандами, содержащими узлы типа



Детальные структурные данные имеются по бис-дитиобензоату палладия Pd (S₂CC₆H₄)₂ [2]. Расстояния Pd—S здесь несколько больше найденных в Pt (S₂CNEt₂)₂ (среднее значение 2,335 Å) и близки к нормальным значениям суммы односвязных ковалентных радиусов; расстояния S—C (1,70 Å) и C—C (1,47 Å) свидетельствуют о более равномерной делокализации π-взаимодействия по этим связям, чем по связям S—C и C—N в тиокарбаматах Pt и Ni.

Дистанционные и угловые характеристики этильных радикалов в структуре Pt (S₂CNEt₂)₂ в общем имеют обычные значения. Большому различию в двух расстояниях N—CH₂, по-видимому, не следует придавать значение. Оно, видимо, отражает высокий уровень погрешностей в координатах атомов углерода (см. табл. 1), приводящий к погрешностям в расстояниях N—C, близких к 0,1 Å. Вероятно, лучше отражает реальность среднее значение расстояния N—C 1,48 Å, согласующееся с данными по другим структурам и отвечающее ординарной связи.

При анализе общей формы комплекса мы взяли за основу плоскость центрального аналитического узла PtS₄. Параметры A, B, C уравнения этой плоскости равны: A = 0,337, B = -0,039, C = -0,146. Отклонения остальных атомов комплекса от этой плоскости приведены в табл. 3 и показаны на рис. 3.

Отклонения атомов C₍₁₎ и N не превышают удвоенных вероятных погрешностей в их координатах. Поэтому полной уверенности в их реальности быть не может. Определеннее можно судить о смещении групп CH₂ (атомов C₍₂₎ и C₍₃₎), особенно, принимая во внимание равенство величины и одинаковое направление смещения. Кроме того, расчет показывает, что атомы C₍₁₎, N, C₍₂₎ и C₍₃₎ лежат в общей плоскости; отклонения их от этой плоскости не превышают 0,005 Å. Аналогичный расчет для „лучшей“ плоскости, проходящей через атомы Pt, S₍₁₎, S₍₂₎ и C₍₁₎ дает значительно большие отклонения: для S₍₁₎ и

S₍₂₎—0,043, для C₍₁₎ + 0,051 Å. Таким образом представляется несомненным наличие перегиба молекулы по линии, проходящей через атом C₍₁₎, и возможным—наличие второго перегиба обратного направления по линии S...S. Угол перегиба на атоме C₍₁₎ не превышает 9°.

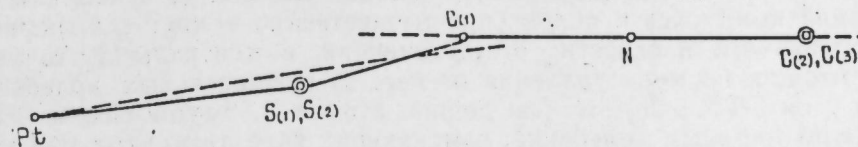


Рис. 3. Смещение атомов S, C, N и групп CH₂ из плоскости аналитического узла PtS₄.

Центросимметричность комплекса придает ему форму слабовыраженного „кресла“. В целом, конечно, эти небольшие перегибы практически не могут связаться на прочности системы π-связей и нарушить sp²-гибридизацию атомов C₍₁₎ и N.

Таблица 3

Отклонения атомов комплекса от плоскости центрального узла

PtS ₄ (Å)	
Атом	Отклонение
C ₁	+0,11
N	-0,04
C ₂ (CH ₂)	-0,13
C ₃ (CH ₂)	-0,11
C ₄ (CH ₃)	±1,41
C ₅ (CH ₃)	+1,58

Плоскостное или „почти“ плоскостное строение комплекса Pt (S₂CNEt₂)₂ нарушается лишь расположением концевых метильных групп Et-радикалов. Группы CH₃ резко выведены из общей плоскости остальной части молекулы в противоположные стороны: одна на +1,41, вторая—на -1,58 Å. Это означает, что радикалы —C—H ди-

этилдитиокарбаматного лиганда находятся в транс-конформации по отношению друг к другу. Ту же конформацию имеют лиганды и в α-модификации диэтилдитиокарбамата никеля. По-видимому, эта конформация является наиболее выгодной в отношении энергетического баланса внутримолекулярных ван-дер-ваальсовых взаимодействий.

Без учета атомов водорода комплекс Pt (S₂CNEt₂)₂ в целом имеет приближительную симметрию 2/m с осью 2 вдоль линии N—C₍₁₎...Pt...C₍₁₎—N'.

Определенный интерес представляет также анализ констант V_j тепловых колебаний атомов. Конечно, на значения этих констант явно накладываются флуктуации, связанные с погрешностями в оценке интенсивности и неравномерностью поля индексов по h, k и l. Однако, если провести усреднение V_j по атомам, симметрично расположенным в комплексе (S₍₁₎ и S₍₂₎; C₍₂₎ и C₍₃₎, C₍₄₎ и C₍₅₎ см. табл. 1), то различие в V_j разных атомов оказывается в весьма хорошем согласии с физической картиной возможных колебаний. Из табл. 1 видно, что V_j растет в ряду Pt < N ≈ C₍₁₎ < C < CH₂ < CH₃. Иначе говоря, наимень-

шей является амплитуда колебаний центрального атома Pt и атомов, расположенных на продольной оси комплекса (C, и N), далее следуют „зацикленные“ атомы S, максимальная амплитуда колебаний у групп CH₂ и особенно у концевых групп CH₃. Такая картина соответствует наложению вращательных степеней свободы атомов: 1) вращательных колебаний комплекса в целом (преимущественно вокруг оси, перпендикулярной его плоскости, отсутствующих в центральной точке и возрастающих по мере удаления от нее; 2) вращательных колебаний вокруг оси Pt...C(1)—N (смещение атомов S, групп CH₂ и CH₃); 3) деформационных колебаний, изменяющих валентный угол при атоме (дополнительное смещение групп CH₂ и CH₃). 4) деформационных колебаний, изменяющих валентные углы при группах CH₂ (дополнительные смещения концевых метильных групп). Все эти вращательные колебания проходят на фоне транс-яционного колебания комплекса как целого, мерой интенсивности которого может служить константа B_j атома платины.

Литература

1. Аманов А. З., Кукина Г. А., Порай-Кошиц М. А. „Ж. структурн. химии“, 8, 174, 1977. 2. Шугам Е. А., Левина В. Н. „Кристаллография“, 5, 257, 1966. 3. Bonamico M., Dessy G., Mariani C., Vacicgo A., Zambonelli L. Acta crystallogr., 19, 619, 1965. 4. Bonamico M., Dessy G. Chem. Commun., № 9, 483, 1968.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 16. XII 1976

А. З. Аманов, Г. А. Кукина, М. А. Порай-Кошиц

ПЛАТИН БИС-ДИЭТИЛДИТИОКАРБАМАТ КОМПЛЕКСИНИН ГУРУЛУШУ

Тетрагонал Pt (S₂C—Et₂)₂ кристалларынын изотроп жахынлашмалы эн кичик квадратлар үсулу илэ дэгиглэширилмиш рентген-гурулуш тэһили комплексини үмуми формасыны мүэҗәйлэширмәҗә комплексдә атомларарасы мәсафәләрини вә валент бучагларынын тәҗини едилмәсинә вә бу әсасда Pt вә Ni диетилдитиокарбаматларынын вә башга ошар бирләшмәләрини электрон гурулушуну мүҗәһисә етмәҗә имкан ермишир.

Мәҗаләдә M (S₂CNEt₂)₂ комплексләринини әрәшилмиш бирләшмә илэ Ni-ини уҗун бирләшмәсинини α-модификасиясы арасындакы ошарлыг мүэҗәйлэширилмишир. Көстәрилән бирләшмәдә атомларын истилик рәҗсләри системи тәтгиг едилмишир.

A. Z. Amanov, G. A. Kukina, M. A. Porai-Koshits

THE STRUCTURE OF PLATINUM BISO-DIETHYLDITHIOCARBONATE COMPLEXES

The X-ray investigation of tetragonal crystals of Pt (S₂CNEt₂)₂ carried out by the photographic method on the Cu Kα radiation, using refinement according to the method of the least squares in the isotropic approximation, made it possible to establish the general pattern of the complexes, defining the interatomic distance and valence angles in the complex; on this basis the electron structure of diethyl-dithiocarbonates of Pt and Ni and some relative compounds has been analyzed.

The conformational analogue of the complexes M(S₂CNEt₂)₂ both in the investigated compound and in α-modification of the relative compound Ni has been established. The analysis of atoms thermal oscillation system in the investigated compound is given.

УДК 548.737

ХИМИЯ

Чл.-корр. Х. С. МАМЕДОВ, Р. А. АЛЕКПЕРОВ, А. И. МАГЕРРАМОВ,
И. Р. АМИРАСЛАНОВ, Ф. Н. МУСАЕВ, Э. М. МОВСУМОВ

СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ МЕТАЛЛОВ Ni(II), Cd(II), Cu(II), Zn(II) БЕНЗОЙНОЙ И МОНОТИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ

Проведен рентгеноструктурный анализ комплексных соединений Ni(C₆H₅COS)₂·2C₅H₇N, Zn(C₆H₅COS)₂·2C₅H₇N, Cd(C₆H₅COS)₂·2C₅H₇N, Cd(C₆H₅COS)₂·C₂H₅OH, Zn(C₆H₅COS)₂·2H₂O, Cu(C₆H₅COO)₂·H₂O × 2C₅H₇N (i. Cu, автодифрактометр Р21 „Синтекс“, метод тяжелого атома, уточнение методом наименьших квадратов в изотропном приближении). Соединения получены по методике, описанной в [1, 2]. Все структурные расчеты выполнены с помощью вычислительной системы ХТЛ „Синтекс“ на мини-ЭВМ „Нова-1200“.

Ди-(монотиобензоата)-дипиридина никеля (II)—Ni(C₆H₅COS)₂ × 2C₅H₇N—Кристаллы ромбические, a = 9,035 ± 0,004, b = 21,307 ± 0,010, c = 11,912 ± 0,008 Å, V = 2293,2 Å³, пр. группа P₂1n, z = 4, R_ф = 0,121. Координация никеля в мономерной молекуле осуществляется в виде искаженного октаэдра, вершинами которого служат два атома азота пиридина (Ni—N 2,04 Å), два атома кислорода (Ni—O 2,08 Å) и два атома серы (Ni—S 2,52 Å) бидентатных тиокарбоксилатных групп.

Ди-(монотиобензоата)-дипиридина цинка (II)—Zn(C₆H₅COS)₂ × 2C₅H₇N—Кристаллы триклинные, a = 13,269 ± 0,003, b = 12,827 ± 0,003, c = 14,966 ± 0,003 Å, α = 112,317 ± 0,017, β = 90,702 ± 0,016, γ = 95,128 ± 0,017°, V = 1295 Å³, пр. гр. P1, Z = 2, R_ф = 0,098. В элементарной ячейке находятся две кристаллографически независимые, но химически идентичные молекулы. В обеих молекулах координационное окружение атомов цинка имеет искаженную тетраэдрическую геометрию. Длина связей центрального атома с соответствующими атомами следующая;

Zn₁—N₁ 2,15 Å
Zn₁—N₂ 2,12
Zn₁—S₁ 2,31
Zn₁—S₂ 2,32

Zn₂—N₁ 2,04 Å
Zn₂—N₂ 2,13
Zn₂—S₁ 2,26
Zn₂—S₂ 2,32

Ди-(монотиобензоата)-дипиридина кадмия (II)— $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \times 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$. Кристаллы триклинные, $a = 12,186 \pm 0,006$, $b = 10,743 \pm 0,005$, $c = 11,032 \pm 0,004$ Å, $\alpha = 88,005 \pm 0,034$, $\beta = 111,436 \pm 0,034$, $\gamma = 105,070 \pm 0,040^\circ$, $V = 1295,3$ Å³, пр. гр. $P\bar{1}$, $z = 2$, $R_F = 0,113$. Атом кадмия координируется двумя атомами азота пиридиновых лигандов ($\text{Cd}-\text{N}_1$ 2,38 Å, $\text{Cd}-\text{N}_2$ 2,36 Å), двумя атомами серы ($\text{Cd}-\text{S}_1$ 2,56 Å, $\text{Cd}-\text{S}_2$ 2,49 Å) и одним атомом кислорода ($\text{Cd}-\text{O}_1$ 2,70 Å) двух тиокарбоксилатных групп. Второй атом кислорода двух тиокарбоксилатных групп в координации ($\text{Cd}-\text{O}_2$ 3,08 Å) не участвует.

Ди-(монотиобензоата)-этанол кадмия (II)— $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Кристаллы моноклинные, $a = 26,870 \pm 0,025$, $b = 5,763 \pm 0,005$, $c = 11,001 \pm 0,013$ Å, $\beta = 101,028 \pm 0,089^\circ$, $V = 1672$ Å³, пр. гр. $P2_1/c$, $z = 4$, $R_F = 0,093$. Координационное окружение атома кадмия—искаженный октаэдр. Вершины координационного полнэдра заняты тремя атомами серы ($\text{Cd}-\text{S}_1$ 2,51 Å, $\text{Cd}-\text{S}_2$ 2,58 Å, $\text{Cd}-\text{S}_3$ 2,53 Å), двумя атомами кислорода ($\text{Cd}-\text{O}_1$ 2,68 Å, $\text{Cd}-\text{O}_2$ 2,54 Å) трех молекул монотиобензойной кислоты и одним атомом кислорода ($\text{Cd}-\text{O}_3$ 2,43 Å) этансла. Молекулы в кристалле объединены в полимерные слои с помощью связей $\text{Cd}-\text{O}$ и $\text{Cd}-\text{S}$.

Ди-аквобис-(монотиобензоата)-цинка (II)— $\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Кристаллы моноклинные, $a = 9,836 \pm 0,003$, $b = 11,915 \pm 0,004$, $c = 6,809 \pm 0,002$ Å, $\beta = 108,109 \pm 0,023^\circ$, $V = 757,11$ Å³, пр. гр. $B2$, $z = 2$, $R_F = 0,072$. Атом цинка, расположенный на оси 2, координируется двумя атомами серы ($\text{Zn}-\text{S}_1$ 2,28 Å, $\text{Zn}-\text{S}_2$ 2,28 Å) двух эквивалентных тиокарбоксилатных групп и двумя атомами кислорода ($\text{Zn}-\text{O}_1$ 2,03 Å, $\text{Zn}-\text{O}_2$ 2,03 Å) двух молекул H_2O . Окружение атома Zn —искаженный тетраэдр. Атомы кислорода тиокарбоксилатных групп в координации не участвуют. Мономеры в кристалле объединены в полимерные слои за счет H -связей между молекулами H_2O и некоординирующими атомами кислорода тиокарбоксилатных групп.

Ди-(бензоата)-дипиридина-аquo медь (II)— $\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \times 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$. Кристаллы моноклинные, $a = 19,721 \pm 0,004$, $b = 18,877 \pm 0,004$, $c = 5,993 \pm 0,001$ Å, $\beta = 92,994 \pm 0,015^\circ$, $V = 2227,9$ Å³, пр. гр. $P2_1/c$, $z = 4$, $R_F = 0,062$. Координация меди—искаженная квадратная пирамида образуется за счет двух атомов азота пиридина ($\text{Cu}-\text{N}_1$ 2,05 Å, 2,04 Å), двух атомов кислорода ($\text{Cu}-\text{O}$ 1,94 Å, 1,94 Å) двух карбоксилатных групп и атома кислорода молекулы вод. Комплексы в кристалле образуют полимерные слои, как в указанном комплексе цинка.

Авторы выражают благодарность акад. Г. Б. Абдуллаеву за проявленный интерес и постоянное внимание к работе.

Литература

1. Melson G. A., Crawford N. P. and Geddos B. I. Inorgan. Chem., 9, 1123, 1970, 2. Krebs A., Beber I., Fasbender I. Z. anorgan. und allgem. Chem. 3—4, 123, 1954.

Институт неорганической и физической химии

Поступило 23. XI 1976

Х. С. Маммадов, Р. Э. Элэкбаров, А. И. Махэррамов, И. Р. Эмирасланов,
Ф. Н. Мусаев, Е. М. Мовсумов

МЕТАЛЛАРЫН Ni (II), Cd (II), Cu (II), Zn (II)—БЕНЗОЛ ВЭ МОНОТИБЕНЗОЛ ТУРШУЛАРЫ ИЛЭ КОМПЛЕКС БИРЛЭШМЭЛЭРИНИН СИНТЕЗИ ВЭ ОНЛАРЫН РЕНТКЕНСТРУКТУР ТЭДГИГИ

$\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ тэркибли монокристаллар синтез едилмиш вэ ренткенструктур тэдгигат үсулу илэ онларын кристаллик гурулушу өйрөнлмишидир.

Kh. S. Mamedov, R. A. Alekperov, A. I. Magerramov, I. R. Amiraslanov,
F. N. Musayev, E. M. Movsumov

SYNTHESIS AND X-RAY STRUCTURE ANALYSIS OF THE Ni (II), Cd (II), Cu (II), Zn (II)-COMPLEXES OF BENZOIC AND MONOTIOBENZOIC ACIDS

Monotiobenzoate complexes with the molecular formulas $\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COS})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and bis-(benzoate) aquo (pyridine) copper (II)— $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ have been prepared and all crystal structures of these complexes have been determined by three-dimensional X-ray analysis.

УДК 660944

НЕФТЕХИМИЯ

А. Д. ЭФЕНДИЕВ, С. А. АЛИЕВА, Я. С. ИБРАГИМОВ,
акад. Т. Н. ШАХТАХТИНСКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ГЕКСАХЛОРБУТАДИЕНА В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Галондсодержащие углеводороды, являющиеся совершенно самостоятельным классом химических продуктов, используются по различным каналам органического синтеза. Получение таких продуктов связано с целым рядом специфических особенностей.

При процессе гетерогенно-каталитического окисления гексахлорбутадиена с целью получения дихлормаленного ангидрида, гексахлорбутадиеи не претерпевает деструктивных превращений и поэтому процесс идет селективно, образующийся целевой продукт не требует дальнейшей очистки, имеет чистоту 99,0—99,5%.

Исследования по изучению процесса окисления гексахлорбутадиена проводились на лабораторной установке проточного типа по известной методике экспериментирования в присутствии широко применяющегося в процессах окисления ванадий-фосфорного катализатора.

Дихлормаленный ангидрид улавливался льдом. В продуктах реакции обнаружилось незначительное количество продуктов декарбонирования (около 4—5%).

Совокупность данных ИК-спектроскопии, элементного анализа, масс-спектроскопии, определения молекулярного веса кристаллов позволило сделать однозначный вывод о получении дихлормаленного ангидрида с температурой плавления 118—119°C.

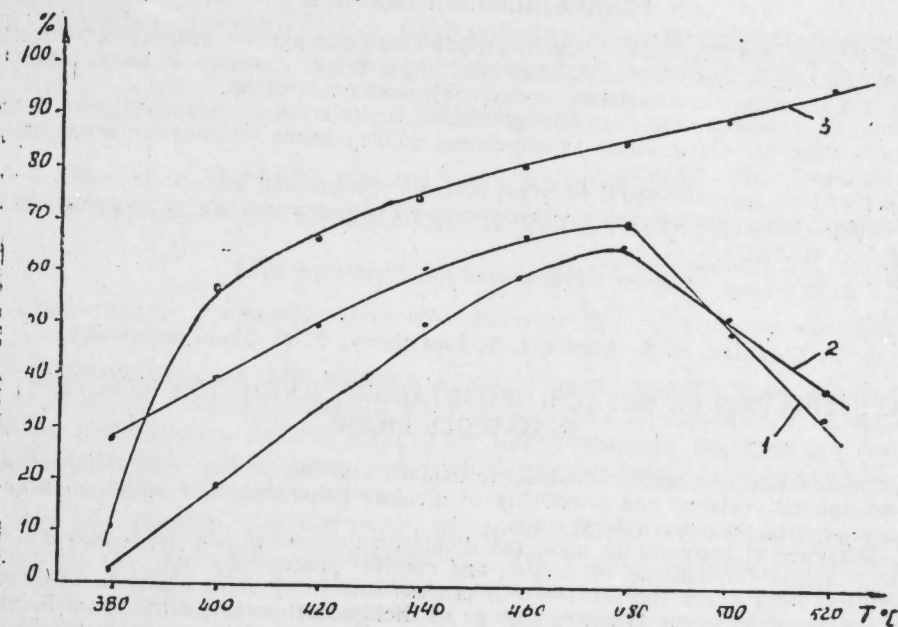
Состав сырьевой смеси и отходящего газа исследовался на хроматографе ЛХМ-8МД методом газожидкостной хроматографии. Разделяющей фазой служило силиконовое масло, нанесенное на ЦЕЛИТ-545, в качестве газоносителя применяли гелий со скоростью—0,5 л/ч, температура колонки—160°C, ток детектора—140 мв, температура испарителя—200°C.

Обсуждение результатов экспериментального исследования реакции

В ходе исследования изучалось влияние температуры в интервале 380—520°C на выход дихлормаленного ангидрида при постоянно заданных времени контакта и концентрации гексахлорбутадиена, соответственно равен 0,73 сек и 0,064 моля (16,8 г): Результаты экспериментов приведены в таблице.

Т-ра, °С	Кол-во прореа- гир. г.х.б., г	Получено, г			Выход ДХМА на прор. еаг., г.х.б.			Кон- вер- сия, %	Се- лек- тивн., %	Пронзв. кат-ра, г. ДХМА 1 л. кат. ч
		Д.Х.М.А.	СО + СО ₂	связан Сl	свобод. Сl	вес. %	мол. %			
380	2,0	0,35	0,98	0,15	1,45	17,5	27,0	12,0	27,0	3,5
400	10,0	2,6	4,0	1,1	7,0	26,0	42,1	60,0	42,1	20,0
420	11,3	3,6	3,8	1,5	7,7	30,8	48,0	67,5	40,0	27,7
440	13,0	5,5	3,0	2,3	8,3	42,3	67,0	77,5	67,0	55,0
460	13,8	5,9	3,1	2,5	8,7	43,0	67,3	82,1	67,3	59,0
480	14,5	6,6	2,7	2,8	9,0	45,5	73,0	86,0	73,0	66,0
500	15,5	4,8	5,4	2,0	10,6	31,0	48,0	92,0	48,0	54,0
520	16,8	4,0	7,3	1,7	12,0	24,0	40,0	100,0	40,0	40,0

Как видно из таблицы, увеличение температуры приводит к увеличению выхода основного продукта-дихлормаленного ангидрида и производительности катализатора.



1 — селективность; 2 — производительность; 3 — конверсия.

При увеличении температуры от 380 до 480°C наблюдается рост содержания дихлормаленного ангидрида от 27,0 до 73,0 мольн. % на прореагировавший гексахлорбутадиеи за счет падения содержания в продуктах реакции смеси окиси и двуокиси углерода. При этом растет количество хлора, связанного в молекуле дихлормаленного ангидрида. При температурах выше 480°C в составе продуктов реакции обнаружено большое количество свободного хлора, что является результатом деструкции как самого гексахлорбутадиена, так и полученного в результате реакции дихлормаленного ангидрида.

С увеличением температуры растет и производительность ванадий-фосфорного катализатора. Если при температуре 400°C производительность катализатора равна 20,0 г дихлормаленного ангидрида с 1 л катализатора в 1 ч, то при 480°C она достигает своего максимального значения и равна 66,0 г дихлормаленного ангидрида.

На рисунке показано влияние температуры на конверсию гексахлорбутадиена, селективность процесса и производительность ванадий-фосфорного катализатора в ходе реакции окисления гексахлорбутадиена.

ВЫВОДЫ

1. В лабораторных масштабах изучена реакция окисления гексахлорбутадиена в кипящем слое ванадий-фосфорного катализатора и исследована возможность получения дихлормалеинового ангидрида.

2. Изучено влияние температуры на выход дихлорбутадиена и производительность катализатора.

3. Найдено, что при $T=480^{\circ}\text{C}$, селективности процесса, равной 73% и производительности катализатора 66,0 г дихлормалеинового ангидрида составляет 73,0 мольн. % на прореагировавший гексахлорбутадиен при 86% конверсии гексахлорбутадиена.

ЛТПХТ

Поступило 1. XII 1976

А. Ч. Эфендиев, С. А. Алиева, И. С. Ибрагимов, Т. Н. Шахтачтински

ГАЗ ФАЗАДА ГЕКСАХЛОРБУТАДИЕННИН ОКСИДЛЭШМƏСИ РЕАКЦИЈАСЫНЫН ТƏДГИГИ

Лабораторија шəрантиндə ванадий-фосфор катализаторунун иштиракы илə «гајнар лəјдэ» гексахлорбутадиенни оксидлəшмə реакцијасы тəдгиг едилмиш вə ондан дихлормалени ангидридинни алынмасынын мўмкўнлўјў кəстəрилмишдир.

Мəгаладə процесин эсас параметрлəринни, конверсијасынын селективлијинни, катализаторун мəсулдарлыгынын вə дихлормалени ангидридинни чыхымынын температурдан асылылыгы өјрəнилмишдир.

Кəстəрилмишдир ки, $T=480^{\circ}\text{C}$ олдугда, гексахлорбутадиенни конверсијасы 86%-э чатыр. Бу заман дихлормалени ангидридинни чыхымы 73%, катализаторун мəсулдарлыгы

исə 66,0 $\frac{\text{г. ДХМА}}{\text{л. кат. саат}}$ олур.

А. D. Efendiev, S. A. Alieva, I. S. Ibragimov, T. N. Shachtachtinsky

INVESTIGATION OF HEXACHLOROBUTADIENE OXIDATION REACTION IN GASEOUS PHASE

1. The reaction of hexachlorobutadiene oxidation in the boiling bed of the vanadium-phosphoric catalyst and possibility of dichloromaleic anhydride production have been investigated on a laboratory scale.

2. Influence of temperature upon the dichloromaleic anhydride yield, process selectivity, hexachlorobutadiene conversion and catalyst productivity has been studied.

3. It has been found that at $T=480^{\circ}\text{C}$, process selectivity being equal to 73% and catalyst productivity being equal to 66,0 gr of dichloromaleic anhydride from 1 liter of the catalyst per hour, the yield of dichloromaleic anhydride amounts to 73,0% (molar) per the reacted hexachlorobutadiene at the conversion of hexachlorobutadiene being 86%.

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МƏРУЗƏЛƏРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIII ЧИЛД

№ 4

1977

УДК 582.031:539.217:66.067.1

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

О. Д. ГУСЕИН-ЗАДЕ

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА РАЗРАБОТКУ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕЙСМОАКТИВНЫХ ЗОН

(На примере Апшеронского п-ва)

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. Х. Мирзаджанзаде)

В результате осуществления комплексных геолого-промысловых и геодезических исследований на месторождениях Апшеронского п-ва выявлена зависимость отдачи пласта от интенсивности проявления современных тектонических движений, столь характерных для сейсмоактивных зон альпийского тектогенеза.

Из материалов высокоточных инструментально-геодезических измерений (1912—1974 гг.) устанавливается, что территория полуострова испытывает повсеместное опускание своей поверхности. Однако общая тенденция к опусканию поверхности порой прерывается и движениями обратного знака, приводящими местами к воздыманию отдельных участков или затуханию интенсивности с наступлением относительного «покоя» в тектонической жизни региона. Сложность подобного переплетения со смещением земной коры связана не только геолого-тектоническими особенностями полуострова, но и свойствами дифференциации современных движений как во времени, так и в пространстве. Такое положение требует проявления конкретного подхода к каждой из выделенных здесь структурных единиц при решении этих вопросов.

Отметим, что в настоящее время при проектировании систем разработки нефтяных залежей основное внимание уделяется изучению геологического строения площадей, выявлению коллекторских особенностей и нефтенасыщения пород, определению степени активности напора краевых вод и пластового давления, анализу состава и физико-химических свойств жидкостей, насыщающих поры нефтеносного пласта, и наконец, исследованию гидродинамических, температурных и прочих природных условий месторождений. На основе этих данных и предлагается та или иная система разработки месторождений, где предусматривается темп разбуривания и количество скважин на нефтеносном пласте, последовательность ввода их в эксплуатацию, методы воздействия на залежи, обработка призабойных зон и другие геолого-промысловые мероприятия. Между тем, осуществление каждого из них требует значительных затрат материальных средств, что в конечном итоге приводит к удорожанию се-

стоимости каждой тонны добываемой нефти, особенно в более поздней стадии доработки залежей.

Анализ промысловых данных по водному воздействию на залежь горизонта II—IIa Сураханского месторождения в 1974—1975 гг. говорит о неэффективности применения этого метода в условиях интенсивного

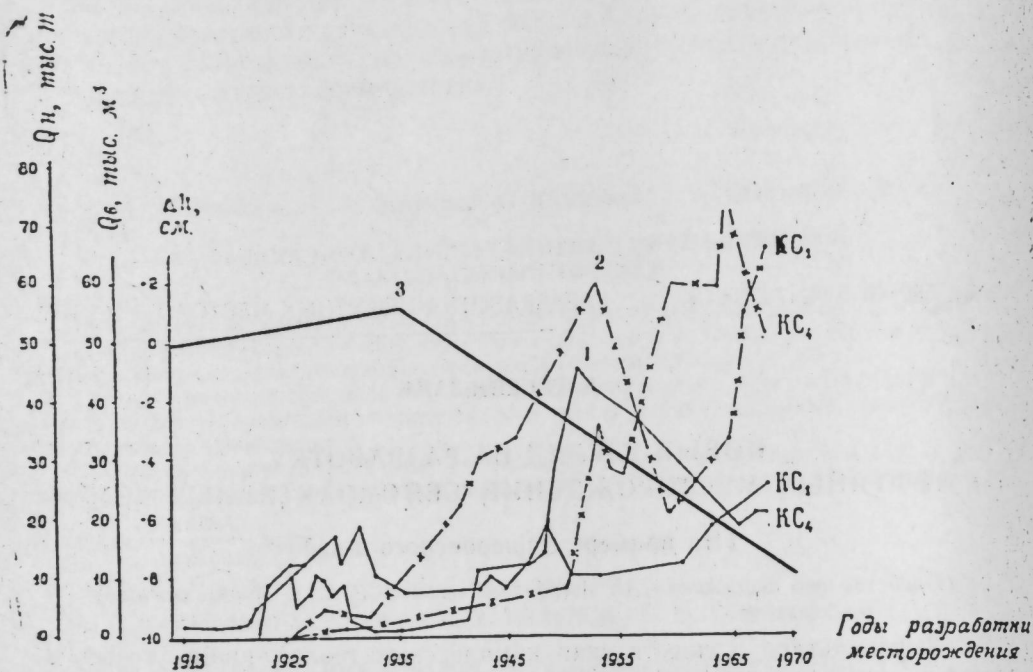


Рис. 1. График зависимости динамики нефтеводоизвлечения из горизонтов КС₁—КС₄ от темпа опускания поверхности пл. Бинагады—Север Бинагадинского месторождения: 1 — нефтеизвлечение; 2 — отбор воды; 3 — опускание поверхности.

опускания поверхности территории. Здесь водное воздействие было начато в 1974 г. Оно осуществлялось из 6 нагнетательных скважин по 25 эксплуатационным. Объем закачиваемой воды за год составлял 341 070 м³, на что потребовались затраты средств в сумме 145,9 тыс. Вследствие осуществляемой закачки произошло удорожание отпускной стоимости реализуемой каждой тонны нефти до 55 р. 22 коп., тогда как среднефактический показатель стоимости тонны реализуемой нефти по остальным объектам месторождения не превышал 40 р. 30 коп. Таким образом, получился убыток производства от реализации нефти, извлекаемой из объектов водного воздействия на общую сумму 75,6 тыс. руб. Надо признать, что аналогичное положение с водным воздействием на горизонты II—IIa имело место и в 1975 г.

Обобщение геолого-промысловых материалов и основных показателей разработки месторождений Апшеронского п-ва показывает, что одной из причин, вызывающих неэффективность применения тех или иных мероприятий особенно при определении последовательности разбуривания скважин и выбора времени воздействия на залежи, является то, что не был учтен такой важный фактор, как степень интенсивности проявления современных тектонических движений во времени, обуславливающих накопление дополнительной пластовой энергии нефтеносного горизонта. Чтобы установить характер проявления современных тектонических движений с течением времени, нами рекомендуется проведение периодических геодезических измерений на участках нефтяных месторождений. Определение темпа последовательного разбуривания скважин и вы-

бора времени воздействия на залежь с учетом данных геодезических измерений более обстоятельно исследован нами на примере Бинагадинского, Бибиэйбатского и Сураханского месторождений Апшеронского п-ва, разработка которых продолжается с давних времен, относящихся еще к концу XIX — началу XX столетий.

Поверхность Бинагадинского месторождения на участке пл. Бинагады—Север за период 1912—1935 гг. испытывало общее воздымание порядка +11 мм. Если сопоставить это с основными показателями разработки месторождения, в частности, горизонтов КС₁—КС₄, то можно заметить весьма низкие показатели нефтеводоизвлечения ($Q_{н+в}$), которые в целом не превышают 20—30 тыс. т. Период 1936—1970 гг. характеризуется общим опусканием поверхности участка и она сопровождается резким ростом отбора жидкости из пластов доходящих до 80—90 тыс. т, что наглядно видно из рис. 1.

На территории пл. Бухта Ильича Бибиэйбатского месторождения повторные геодезические измерения проводились в разное время. При общем опускании поверхности территории, интервал 1964—1968 гг. выделяется здесь как бы затуханием активности проявления современных движений и стабилизацией ее гипсометрического положения. Степень зависимости отдачи пласта от интенсивности опускания поверхности месторождения показана на рис. 2, 3.

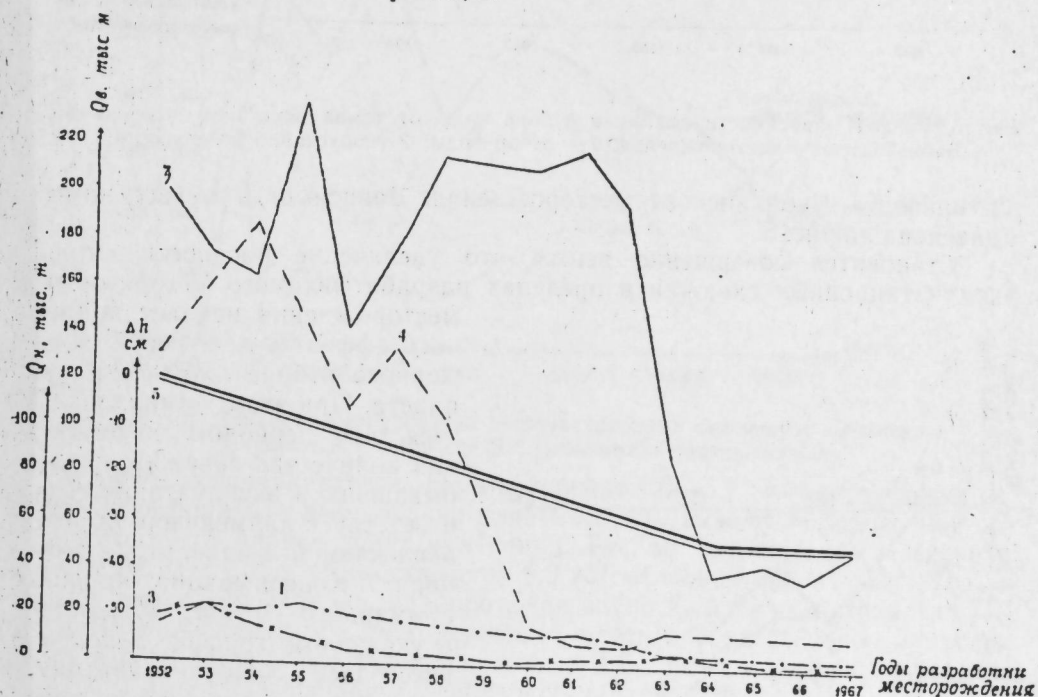


Рис. 2. График зависимости динамики нефтеводоизвлечения из XV пласта (свиты «С», «d», и «в») от темпа опускания поверхности Бибиэйбатского месторождения: 1 — нефтеизвлечение и 2 — отбор воды из низов свиты («С» и «d»); 3 — нефтеизвлечение; 4 — отбор воды из середины свиты («в»); 5 — опускание поверхности.

На территории Сураханского месторождения наблюдается несколько иная картина. Если интервал 1912—1928 гг. характеризуется интенсивным опусканием поверхности, то последующий этап отличается наступлением спокойной тектонической обстановки, которая продолжается недолго, прерываясь, в 1937 г., землетрясением и восстановлением прежнего темпа опускания поверхности, что наблюдается в настоящее время (рис. 4).

Из графика (рис. 4) видно, что периодам интенсивного опускания поверхности соответствует максимальный отбор жидкости, и наоборот.

Это обстоятельство свидетельствует о зависимости отдачи пласта от интенсивности проявления современных движений.

Интересные результаты были получены при сопоставлении динамики разбуривания эксплуатационных скважин с извлечением жидкости из

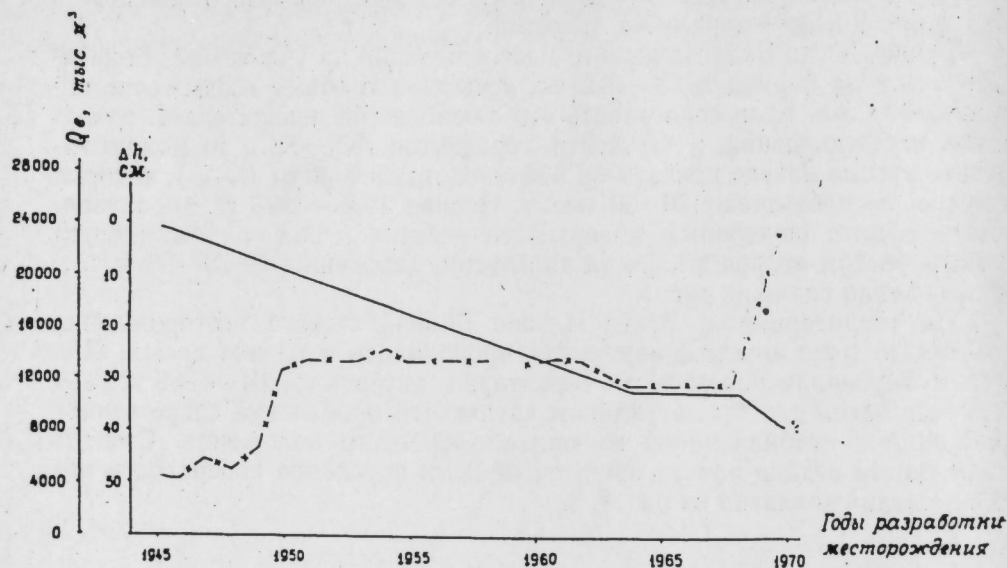


Рис. 3. График зависимости динамики отбора воды от темпа опускания поверхности Бибиэббатского месторождения: 1 — отбор воды; 2 — опускание поверхности.

V горизонта Сураханского месторождения. Зависимость между ними приведена на рис. 5.

Становится совершенно ясным, что увеличение плотности сетки эксплуатационных скважин в пределах разрабатываемого V горизонта

месторождения не дает должного эффекта для роста суммарного отбора жидкости из пласта. При этом устанавливается, что периодом возрастания количества скважин, перебивавших в эксплуатации, соответствует наименьший объем извлекаемой жидкости, и наоборот. Конфигурация кривой суммарного отбора жидкости в указанном графике в целом воссоздает общую картину проявления современных движений за рассматриваемый отрезок времени. Так, если 1925—1928 гг. при общем количестве 24 скважин, перебивавших в эксплуатации, суммарный отбор жидкости по V горизонту Сураханского месторождения в среднем составляет порядка 100 тыс. т, то период с 1928—1937 гг., когда численность скважин увеличивается до 100—135, суммарный отбор жидкости наоборот падает и

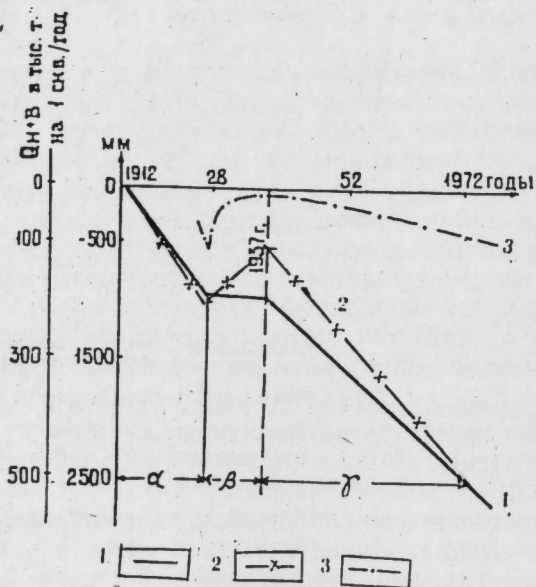


Рис. 4. График зависимости динамики отдачи пласта от темпа опускания поверхности сураханского месторождения: 1 — опускание поверхности; 2 — извлечение жидкости по месторождению; 3 — извлечение жидкости по V горизонту. α — до предвестника землетрясения; β — предвестник; γ — после землетрясения.

эта величина доходит до 10—12 тыс. т. В последующее время, при продолжающемся выбытии скважин из действующего фонда, наблюдается заметный рост в объеме извлекаемой жидкости из пласта.

Достаточные данные, свидетельствующие об отсутствии зависимости нефтеотдачи от плотности сеток скважин, приводятся в совместной статье А. А. Джавадова и Ф. И. Рзаевой [1]. Подвергая анализу большое количество фактических промысловых данных по 30 объектам ПК свиты Апшеронского п-ва, которые близки друг другу по своей геолого-эксплуатационной характеристике и режиму вытеснения, авторами делается сопоставление коэффициента нефтеотдачи ПК-свиты с плотностью сеток

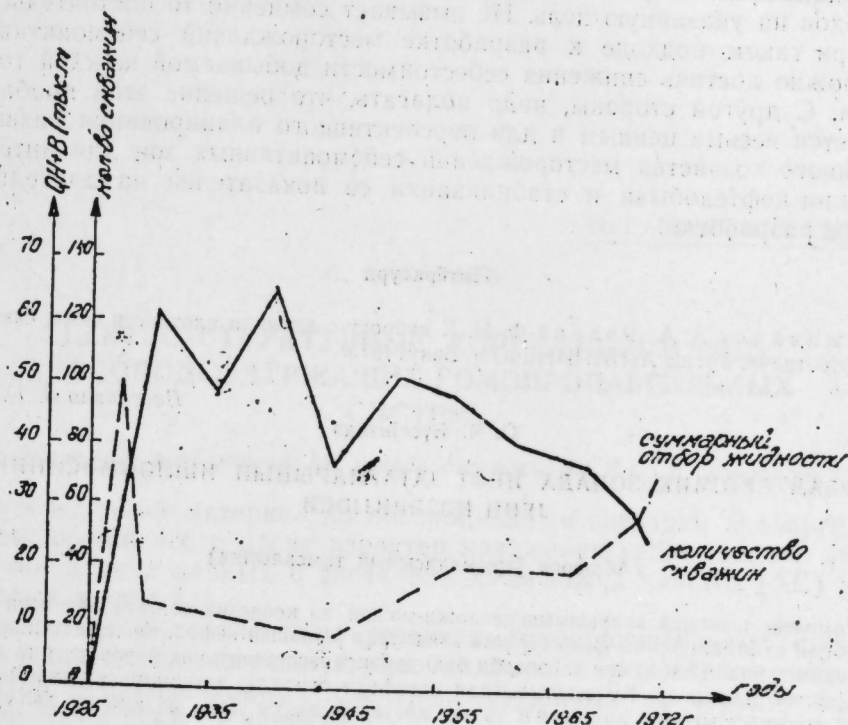


Рис. 5. Динамика разбуривания эксплуатационных скважин и извлечение жидкости из V горизонта Сураханского месторождения.

скважин. Устанавливается, что в интервале 1,6—5,2 га/скв плотности сеток коэффициента нефтеотдачи пласта не испытывают определенной зависимости от происшедших изменений. Так, на Сураханском месторождении по ПК₂ при плотности сеток 5,3 га/скв, коэффициент нефтеотдачи составляет 0,66. Или же, наоборот, как видно из данных разработки ПК свиты Бинагадинского месторождения, здесь при уменьшении значения плотности сеток скважин, доходящей до 1,5 га/скв, коэффициент нефтеотдачи имеет повышенное значение и составляет 0,70.

Нам представляется, что проявление современных движений в различной интенсивности во времени оказывает существенное влияние на упругость пласта и насыщающие его жидкости. Под воздействием усилий, порождаемых этими движениями, происходит динамическое отжимание пластов, с которым и регулируется отдача пласта в процессе разработки месторождений сейсмоактивных зон. Конечно, нельзя отрицать значение современной техники и технологии добычи нефти и газа, а также и то, что целенаправленно были использованы достижения нефтяной науки в общем сочетании с особенностями природных условий.

Выделение стадийности в проявлении современных достижений во времени позволяет увязать это с эффективностью применения методов воздействия на залежь и определения темпа последовательного разбуривания

вания эксплуатационных скважин в процессе разработки месторождений.

Из приведенных данных следует, что применение методов воздействия на залежь в более широких масштабах, а также уплотнение сеток эксплуатационных скважин окажется весьма целесообразным лишь в условиях создавшейся спокойной тектонической обстановки, так как при этих условиях, вследствие затухания интенсивности проявления современных движений, происходит резкий спад в отборе жидкости из пластов. В других же случаях следует пренебрегать этими колоссальными материальными затратами или же ограничить размеры производимых расходов на указанную цель. Не вызывает сомнения то обстоятельство, что при таком подходе к разработке месторождений сейсмоактивных зон можно достичь снижения себестоимости добываемой каждой тонны нефти. С другой стороны, надо полагать, что решение этой проблемы окажется весьма ценным и для перспективного планирования развития нефтяного хозяйства месторождений сейсмоактивных зон для интенсификации нефтедобычи и стабилизации ее показателей на длительный период разработки.

Литература

Джавадов А. А., Рзаева Ф. И. К вопросу о влиянии плотности сеток скважин на нефтеотдачу. Труды АЗНИПИНЕФТЬ. Баку, 1975.

О. Ч. Нусејизаде

Поступило 8. IX 1976

ФЭАЛ СЕЈСМИК ЗОНАДА НЕФТ ЈАТАГЛАРЫНЫН ИШЛЭНМЭСИННИ ЈЕНИ НЭЗЭРИЈЈЭСИ

(Абшерон жарымадасынын тимсалында)

Комплексе шәкилдә апарылмыш геоложи-мәдән вә кеодези́к тәдқиғатлар нәтичәсиндә мұәјјән едилмишдир ки, фәал сејсми́к зоналарда јерләшән нефт јатағлары ләјларынын мајевәрмә габиліјјәти һәмни саһәләрдә баиш верән мүасир тектони́к һәрәкәтләрини интенсивліјиндән асылыдыр. Бу асылылығдан истифадә етмәклә, истисмар гујууларынын газылма ардычылыгы вә лаја сүи'и тәсир кәстәрмә вахты даһа дүзкүн вә даһа дәғиғ тәјјин олуна биләр.

O. D. Gusein-zade

A NEW TREND IN OIL DEPOSIT EXPLOITATION OF THE SEISMOLOGICAL ZONES (THE APHERON PENINSULA AS AN EXAMPLE)

As a result of the realization of the complex geological production and geodesic research of the Apsheron oil deposits the returned stratum dependence on the modern tectonic movements display characteristic for the seismoactive zones of Alpine tectogenesis was established for the first time.

Using this dependence we may determine the rate of success on the boring well-drilling and the best time for the influence over the deposits, and sharp cutting of production cost of every ton of oil output.

УДК 547.345

С. Ф. КАРАЕВ

СПЕКТРО-СТРУКТУРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ В РЯДУ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ ГОМОПРОПАРГИЛЬНЫХ СИСТЕМ

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

Литературный материал по абсорбционным спектрам пропаргильных соединений часто носит характер изложения наблюдаемых фактов и накопления данных о значениях химических сдвигов (ХС) или групповых частот [1].

Состояние и перспективы развития гомопропаргильных систем обуславливают назревшую необходимость нахождения закономерностей в абсорбционных спектрах, связанных со структурными особенностями этих соединений.

Нами предпринята попытка систематизировать данные ИК- и ПМР-спектров двенадцати кислородсодержащих гомопропаргильных соединений (эфиров, оксифиров и спиртов) с целью выявления корреляций, необходимых для структурной диагностики подобных систем.

В соответствии с общим структурным фрагментом $\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ и „правилом $n+1$ “ [2], в спектрах ПМР гомопропаргильных соединений следует прежде всего ожидать проявления расщепленного в триплет сигнала ацетиленового протона и дублета метиленовых протонов с характерной величиной [3] константы спин-спинового взаимодействия (КССВ) протонов $J_{\text{CH},\text{CH}_2} = 2-3$ гц.

Действительно (см. таблицу), в спектрах ПМР пропаргильных эфиров и оксифиров (I-X), в довольно узком интервале ХС δ 2.15—2.40 м. д., наблюдаются триплеты $\equiv\text{C}-\text{H}$ протонов с относительной интегральной интенсивностью 1Н, а также дублетные сигналы $\equiv\text{C}-\text{CH}_2-$ протонов в слабополюсной части спектров при δ 3.80—4.30 м. д.* (интенсивность 2Н).

Сравнительно низкие значения ХС сигналов обоих видов протонов в случае спиртов (XI, XII), δ 1.82 м. д. и δ 2.20—2.35 м. д., обусловлены, очевидно, неоднородным электронным окружением пропаргильных групп: в соединениях (I-X) пропаргильная группа связана с

* Величина ХС, вычисленная по аддитивной схеме, составляет $\delta_{\text{CH},\text{C}\equiv\text{C}} = 4.03$ м. д.

остальной частью молекулы посредством атома кислорода (электроотрицательность 3,5), а в спиртах (XI, XII)—через атом углерода в состоянии sp^3 (электроотрицательность 2,5).

Основные спектральные характеристики соединений $RCH_2C\equiv CH$

№ соединения (метод получения)	R	ПМР, δ м. д.		ИК, cm^{-2}		
		$\equiv C-H$	$CH_2C\equiv C$	$\equiv C-H$	$C\equiv C$	Другие характеристики полосы
I [13]	$(ClCH_2)_2CHOC_2H_5O-$	2,37	4,25	3300	2120	1150—1080 (C—O—C—O—C)
II [14]	$C_6H_5CH_2O-$	2,25	3,93	3305	2120	1090 (C—O—C)
III [15]	$n-CH_3C_6H_4CH_2O-$	2,2*	3,90	3295	2120	1090 (C—O—C)
IV [15]	$C_6H_5CH_2CH_2O-$	2,22	4,03	3300	2120	1900 (C—O—C)
V [16]	$C_6H_5\equiv CCH_2O-$	2,40	4,30	3300	2120	2250 C—C дивамененная
VI [16]	$n-BrC_6H_4CH_2C\equiv$	2,21	4,05	3300	2120	600—500 (C—Br)
VII [17]		2,23	3,76	3300	2120	3480 (OH)
VIII [18]		2,21	3,93	3300	2120	3460 (OH)
IX [19]		2,15	4,02	3300	2120	3500 (OH)
X [20]		2,23	4,18	3300	2120	1050 (Si—O) 912, 3095 (CH—CH3)
XI [21]	$n-CH_3OC_6H_4CH_2OH$	1,82	2,35	3305	2125	—
XII [22]		1,82	2,25	3320	2125	1670 (C=C в цикле)

* Перекрывается резонансным сигналом CH_3 -группы в бензольном кольце.
** 835, 1112, 1176, 1510, 1612, 3013, 3050 и 3010 cm^{-1} —полосы 1,4-дивамененного бензольного кольца.

Квартетный вид сигнала протонов $\equiv C-CH_2$ алилипропаргилкарбиола (XI) является следствием одновременного взаимодействия этих протонов с ацетиленовым протоном и протоном при гидроксильном

атоме углерода. Такую же картину следует ожидать и в спектрах ПМР других вторичных пропаргилкарбиолов.

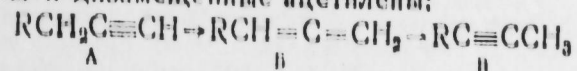
При анализе ИК-спектров пропаргильных систем следует ориентироваться на полосы связей $\equiv C-H$ и $C\equiv C$. Поглощения, обусловленные галентными колебаниями этих связей, наблюдаются в узких неперекрывающихся областях и обычно могут быть легко выделены в спектре. Они представляют собой поглощения первостепенной важности.

Полоса валентных колебаний $\equiv C-H$ очень интенсивна и мало зависит от строения остальной части молекулы. Положение этой полосы во многом зависит от растворителя, используемого при съемке ИК-спектра вещества [4] и от фазового состояния последнего. Обычно наблюдается понижение частот на $\sim 1\%$ при переходе от газа к жидкому состоянию. Весь интервал изменений для этой частоты не превышает 40 cm^{-1} (обычно 3295—3320 cm^{-1}). При снятии спектров в электронодонорных растворителях эта полоса сдвигается в сторону меньших частот [5, 6], т. е. к нижнему пределу указанного интервала, за счет образования водородных мостиков или π -комплексов с участием этинильного водорода.

Деформационные колебания $\equiv C-H$, проявляющиеся в простых терминальных алкинах при 600 cm^{-1} , и обычно дающие обертоны при 1200 cm^{-1} [7, 8] мало пригодны для аналитических целей в рассматриваемом ряду соединений, так как в этих областях фингерпринта могут поглощать другие функциональные группы. По этим же причинам следует быть осторожным при интерпретации структуры с помощью полосы при 1325—1336 cm^{-1} , которая приписывается [9] угловым колебаниям HCH в метиленовой группе пропаргильного фрагмента.

Более существенное значение имеет малонитесерная абсорбционная полоса связи $C\equiv C$, которая обычно проявляется в интервале частот 2110—2130 cm^{-1} .

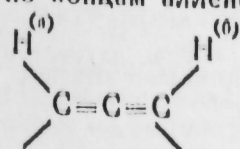
В заключение необходимо остановиться на спектральных различиях гомопропаргильных систем (А) от терминальных пропарадиеновых (Б) и нетерминальных пропарадиеновых (В). Этого требуют особые свойства гомопропаргильных систем, а именно тенденция в определенных условиях (действие оснований и высоких температур) претерпевать так называемую «пропаргильную перегруппировку», превращаясь в аллены и дивамененные ацетилены:



Указанные типы изомерных соединений с трехуглеродным радикалом C_3H_3 значительно различаются по спектральным характеристикам, поэтому их легко идентифицировать.

В ИК-спектрах алленов (Б) имеется характеристическое поглощение, обусловленное антисимметричными валентными колебаниями $C\equiv C$ -связей в области 1970—1840 cm^{-1} (средней интенсивности), а также поглощение при 860—845 cm^{-1} , относящееся к внеплоскостным колебаниям терминальной $\equiv C-CH_2$ группы [10].

Особенность спектров ПМР алленов (Б) заключается в проявлении ХС пропарадиеновых протонов в слабонаполненной части спектра (δ 4,5—5,9 м. д.) и в относительно большом значении КССВ протонов [11] находящихся по концам алленовой системы



$$J_{a,a} = 5-10 \text{ гц.}$$

Системы типа (В) имеют в ИК-спектре полосу поглощения в области 2220—2260 см⁻¹ (очень слабой интенсивности), а в спектре ПМР—синглетный сигнал протонов метильной группы по соседству с тройной связью примерно при δ 1,8 м. д. ($R=A/\kappa$) [12].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ПМР 20%-ных растворов веществ в четыреххлористом углероде записаны на спектрометре „Вариан Т-60“. В качестве внутреннего эталона использован тетраметилсилан.

ИК-спектры растворов веществ в инертных растворителях и в концентрированном микрослое сняты на приборе UR-20.

ВЫВОДЫ

Выявлены закономерности в ИК- и ПМР-спектрах гомопраргильных эфиров, оксифиров и спиртов, которые могут применяться для идентификации структурно-подобных соединений.

Литература

1. Шевчук И. М., Богословский Ю. Н., Сахаров В. М. Молекулярное взаимодействие ацетиленовых соединений в растворе и методы его изучения. ГИАП, ОНТИ. М., 1973. 2. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия, 4-е. Изд-во „Мир“. М., 1974. 3. Williams D. H., Fleming J. Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, 130. G. Thime Verlag stuttgart, 1968. 4. Бранд Дж., Эглинтон Г. Применение спектроскопии в органической химии, 142. Изд-во „Мир“. М., 1967. 5. Шигорин Д. Н., Шемякин М. М., Колосов М. Н. Изв. АН СССР, серия хим., № 9, 1133, 1958. 6. Hyong Ph. V., Jacob J., Vinsent-Geisse J. Academie C. R. Sci, 266, № 17, 1117, 1968. 7. Sheppard N., Simpson D. M. Quart Rev. London, 6, 1, 1952. 8. Nyquist R. A., Potts W. Spektrochim. Acta, 16, 419, 1960. 9. Mannion J. J., Wang T. S. Spekt, Acta, 17, 990, 1961. 10. Wotiz J. H., Mancuso D. E. J. Org. Chem., 22, 207, 1957. 11. Табер А. М., Калечич И. В., Аллен. 22. Изд-во Химия, М., 1975. 12. Хабибова А. К. Автореф. канд. дисс. Баку, 1976. 13. Караев С. Ф., Шихиев И. А., Цаликова З. М., Хабибова А. К., Мухтаров Ф. Изв. ВУЗов СССР, химия и химическая технология, 17, 1035, 1974. 14. Шихиев И. А., Караев С. Ф., Алиева С. З., Юрьева Г. ЖОРХ, 11, 2134, 1975. 15. Шихиев И. А., Джафаров Д. С., Караев С. Ф. ЖОРХ, 45, 1340, 1975. 16. Шихиев И. А., Караев С. Ф., Джафаров Д. С., Нагиев А. И., Исаев Э. М., Уч. зап. АЗИНЕФТЕХИМ, № 6, 123, 1975. 17. Караев С. Ф., Цаликова З. М., Шихиев И. А., Уч. зап. АЗИНЕФТЕХИМ, № 4, 68, 1974. 18. Мовсумзаде М. М., Караев С. Ф., Аскеров М. Э., Агамирзоев Н. А. „Азерб. хим. ж.“ № 1, 37, 1973. 19. Караев С. Ф., Мовсумзаде М. М., Агамирзоев Н. А., Кязимов А. С. „Азерб. хим. ж.“, № 3, 69, 1974. 20. Андрианов К. А., Караев С. Ф., Джафаров Д. С., Шихиев И. А. „ДАН СССР“, 229, № 5, 1117, 1976. 21. Караев С. Ф., Мовсумзаде М. М., Агамирзоев Н. А. ЖОРХ, 11, 654, 1975. 22. Караев С. Ф., Хабибова А. К., Шихиев И. А., Гасанов К. Г. „Азерб. хим. ж.“, № 5, 62, 1974.

АЗИНЕФТЕХИМ им. М. Азизбекова

Поступило 14. XII 1976

С. Ф. Гарајев

ТЭРКИБИНДЭ ОКСИКЕН ОЛАН ГОМОПРОПАРКИЛ СИСТЕМЛЭРИ СЫРАСЫНДА СПЕКТРОСТРУКТУР КОРРЕЛЛАСИЈАСЫ

Мәгаләдә тәркибиндә гомопраркил групп олан эфир, оксифир вә спиртләр сырасынын ИГ- вә ПМР-спектрлэри тәдгиг едилмишдир,

Ашкар олунмуш ганунаујгунлуғлар гурулушу ошар олан бирләшмэлэрини идентификациясы үчүн тәклиф олуна биләр.

S. F. Karayev

THE SPECTRASTRUCTURAL CORRELATIONS IN A NUMBER OF OXYGENCONTAINING GOMOPROPARGIL SYSTEMS

ИК and PMT-spectra of a number of some ethers, oxygenethers and alcohols have been studied that have gomopropargil group in their structure.

The revealed conformity to natural laws may be recommended for identification of structural similarities of compounds.

УДК 551.49

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Т. А. МАМЕДОВ, С. М. КЯЗИМОВ, Б. А. АБАДОВ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КИРОВАБАД-КАЗАХСКОЙ НАКЛОННОЙ РАВНИНЫ (северо-восточные предгорья Малого Кавказа)

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

Кировабад-Казахская наклонная равнина расположена в северо-западной части Азербайджанской ССР и занимает значительное место в развитии промышленности и сельского хозяйства республики. Здесь размещены основные предприятия горно-рудной и легкой промышленности. Крупными городами района являются Кировабад, Шамхор, Тауз и Казах, в которых сосредоточены основные промышленные предприятия. Снабжение их пресной водой осуществляется в основном за счет эксплуатации подрусловых вод, кягризами, одиночными скважинами и родниками. Производительность этих каптажных единиц недостаточна для удовлетворения растущей потребности в воде. Есть все основания считать, что данный район является одним из перспективных для создания мощного водозабора.

Кировабад-Казахская наклонная равнина богата подземными водами, которые формируются, главным образом, за счет поверхностных вод и атмосферных осадков (353 мм). Приурочены они к отложениям континентальной толщи (от верха акчгыла до современных включительно), где содержится в основном пресные грунтовые воды.

Несмотря на важное значение района в развитии горнорудной промышленности и сельского хозяйства республики гидрогеологические условия его изучены крайне недостаточно. Даже количественная оценка подземных вод района в целом не сделана с достаточной полнотой. Особенно это касается количественной оценки естественных и эксплуатационных ресурсов пресных подземных вод.

Естественные ресурсы состоят из вековых и ежегодно возобновляемых, а вековые — из воды, находящейся в водоносном пласте и определяются по формуле:

$$Q = \mu \cdot \omega,$$

где: Q — вековые ресурсы подземных вод, м³;

ω — объем водосодержащих пород, м³;

μ — коэффициент водоотдачи пород, рассчитанных гидродинамическими методами по результатам опытных откачек.

Анализ геолого-гидрогеологических условий показывает, что главными месторождениями подземных вод являются отложения континентальной толщи средней мощностью 70 м, распространенные на площади 4340 км².

Результаты расчетов показывают, что вековые ресурсы Кировабад-Казахской наклонной равнины составляют 30,4 км³.

Ежегодно возобновляемые ресурсы подземных вод формируются в порах и пустотах пород в течение одного гидрологического года в основном в результате инфильтрации атмосферных осадков, потери из рек и ирригационных вод, конденсации водяных паров и притока извне.

Результаты расчетов, ежегодно возобновляемых ресурсов или баланс подземных вод представлены в таблице.

Приходная статья	Кол-во, м ³ /сек.	Расходная статья	Кол-во, м ³ /сек.
Атмосферные осадки	9,0	Расход каптажных сооружений	16,3
Инфильтрация из рек	11,2	Испарение и транспирация	8,8
Поступление ирригационных вод	10,2	Подземный сток в Куре	20,1
Конденсационные воды	5,8		
Подземный приток	8,9		
	45,0		45,2

Проведенные расчеты баланса подземных вод позволяют оценить естественные ресурсы подземных вод исследуемого района, которыми устанавливаются масштабы водозабора и фактически определяются максимально возможные размеры эксплуатационных ресурсов указанных вод. Однако в отличие от естественных ресурсов для эксплуатационных запасов обязательным требованием является возможность захвата их рациональными в технико-экономическом отношении водозабором без ухудшения эксплуатационного режима и качества воды в течение расчетного срока каптажного сооружения.

Эксплуатационные запасы подземных вод определены двумя методами: гидродинамическим расчетом расходов водозаборов и методом моделирования производительности водозабора на приборе ЭГДА 9/60. Гидродинамические расчеты расхода водозаборов произведены по методике, разработанной Ф. М. Бочевеком и Н. Н. Биндеманом [1], для региональной оценки эксплуатационных запасов пресных подземных вод.

Показателем, характеризующим эксплуатационные запасы подземных вод, является модуль эксплуатационных запасов (М), определяемый как частное от деления суммарного расхода проектируемых водозаборов (скважин) на площади водоносного горизонта (F), в пределах которой они размещаются.

Проведенные расчеты показывают, что модуль эксплуатационных запасов для Кировабад-Казахской наклонной равнины, при понижении уровня на 2/3 мощности водоносного горизонта равен 5,6 л/сек км² или же 24,3 м³/сек с общей площади.

Определяя эксплуатационные запасы подземных вод методом моделирования, величина допустимого понижения в водозаборах на основании гидрогеологических условий района и технической возможности была принята 2/3 мощности водоносного горизонта.

Результаты моделирования эксплуатационных запасов подземных вод по промышленным категориям оцениваются в 23,8 м³/сек. Идентичность полученных результатов показывает, что Кировабад-Казахская наклонная равнина достаточно водообильна и отбор подземных вод для нужд водоснабжения и орошения вполне возможен.

Литература

Биндеман Н. Н., Бочевек Ф. М. Региональная оценка эксплуатационных запасов пресных подземных вод. «Советская геология», № 1, 1964.

АзИНефтехим

Поступило 13. XII 1976

Т. Э. Маммадов, С. М. Казымов, Б. А. Абадов

КИРОВАБАД-КАЗАХ МАИЛИ ДҮЗЭНЛИЖИНИ (КИЧИК-ГАФГАЗЫН ШИМАЛ-ШЭРГ ЈАМАЧЫ) ЈЕРАЛТЫ СУЛАРЫНЫН РЕКИОНАЛ ЕЊТИЈАТЛАРЫ

Магаләдә дүзәнлијин гидрокеолоји шәраити дәгиг шәрһ едиләрәк, су еһтијатынын тәҗийи үчүн лазым олан гидрокеолоји һесабат параметрләри әсасландырылып. һесаба-та алынмыш јералты су еһтијаты гидродинамик моделдә јохланылып.

Апарылмыш тәдгигат нәтијәсиндә әсрлик су еһтијаты 30,4 км³, иллик мәдахил-мәхариҗ еһтијаты 46,0 м³/сан вә, истисмар еһтијаты исә 23,8 м³/сан мигдарларында гижмәт-ләндирилир.

T. A. Mamedov, S. M. Kyzimov, B. A. Abadov

THE REGIONAL RESOURCES OF UNDERGROUND WATERS OF KIROVABAD-KAZAKH INCLINED PLAIN (NORTH-EASTERN FOOTHILLS OF THE CAUCASUS MINOR)

Taking into consideration geology-hydrogeological conditions of the region, the article estimates the regional resources of fresh underground waters of Kirovabad-Kazakh inclined plain. The century estimated reserves are 30,4 km³, annual resumed reserves—46,0 m³/sec., and explored reserves—23,8 m³/sec.

УДК 553.982(479.24)

ЛИТОЛОГИЯ

Акад. А. Д. СУЛТАНОВ, ч. А. ХАЛИЛБЕЯЛИ, З. Я. КРАВЧИНСКИЙ

О ПРОМЫШЛЕННЫХ КОЛЛЕКТОРАХ НИЖНЕКРАСНОЦВЕТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕЛЕКЕНО-ЛИВАНОВСКОЙ ЗОНЫ ПОДНЯТИЯ

Нефтяные и газоконденсатные залежи в нижнем красном цвете и в подстилающих красном цвете отложениях (IX и X гор) на б. Жданова, промышленные притоки нефти и газоконденсата, обнаруженные в последние годы на поднятиях б. Ливанова и б. Лам, свидетельствуют о высоких потенциальных возможностях Челекено-Ливановской зоны поднятия.

Между тем, для оценки перспектив нефтегазоносности нижнекрасноцветных отложений этого района все еще недостаточно данных о свойствах промышленных коллекторов нефти и газа.

Челекено-Ливановская зона поднятия в последнее время изучалась рядом исследователей [1, 2, 3, 4, 6], внесших детализацию в геологическое строение и нефтегазоносность района.

В геотектоническом плане восточного борта Челекено-Ливановская зона поднятия представляет собой часть крупного прогиба субширотного простирания, расположенного на северном борту Южно-Каспийской впадины. Зона состоит из ряда антиклинальных поднятий* (б. Ливанова, б. Губкина, б. Лам, б. Жданова, Причелекенский купол), размеры которых варьируют от 6,5×3 км (б. Лам) до 24×2,5 км (б. Губкина Восточная), разделенных малоамплитудными синклинальными прогибами.

Склады перекрыты мощными антропогенными отложениями, осложнены грязевым вулканизмом, интенсивно дислоцированы.

В строении складок участвуют отложения от антропогена до среднеплиоценовых (красноцветная толща) и так называемые «подстилающие» отложения.

Одной из основных нефтегазоносных свит в исследуемом районе является красноцветная толща—переслаивание глинистых пачек с пластами и пропластками песчано-алевритовых пород, меняющихся по мощности в пределах отдельных структур и в региональном плане [5].

В исследуемой зоне красноцветная толща подразделяется на 2 подъяруса: верхний и нижний—объект нашего исследования.

* Некоторые поднятия в свою очередь состоят из более мелких, например, поднятие б. Ливанова-Западная, б. Ливанова-Центральная, б. Ливанова-Восточная и др.

Подъярус	Пачка, горизонт	б. Ливанова				б. Губкина				б. Лам				б. Жданова				Челекено-море			
		Мощность, м	Мощность, м	песков, м	% от до	Мощность, м	Мощность, м	песков, м	% от до	Мощность, м	Мощность, м	песков, м	% от до	Мощность, м	Мощность, м	песков, м	% от до	Мощность, м	Мощность, м	песков, м	% от до
Нижний	VI	264	21	22	30	336	85	24	—	305	62	20	—	258	51	15	29	263	59	18	23
		286	63	42	—	—	—	—	—	564	—	—	—	—	190	36	—	305	81	30	—
	VII	215	60	27	28	180	43	23	—	295	95	32	—	160	30	14	22	162	35	20	22
		268	89	32	—	—	—	—	—	355	—	—	—	—	120	30	—	195	65	34	—
	VIII ¹	94	15	15	23	—	—	—	—	86	—	—	—	—	15	11	28	100	20	17	27
		114	40	34	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	59	34	—	121	30	28	—
VIII ²	105	20	20	24	—	—	—	—	65	—	—	—	—	14	12	26	105	20	13	19	
	108	36	32	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	44	32	—	155	30	26	—	
VIII ³	145	24	17	22	—	—	—	—	92	—	—	—	—	1	15	31	74	14	20	22	
	150	35	25	—	—	—	—	—	157	—	—	—	—	53	48	—	80	18	23	—	
VIII ⁴	35	10	10	23	—	—	—	—	25	—	—	—	—	6	16	34	26	12	45	47	
	—	—	25	—	—	—	—	—	47	—	—	—	—	16	57	—	30	15	50	—	
Нижний подъярус в целом	858	150	18,5	25	686	—	—	—	1403	—	—	—	—	147	23,5	26,3	730	160	22	26,6	
	961	273	30	—	1403	—	—	—	1403	—	—	—	—	482	39,5	—	886	239	35	—	

Нижний красноцвет по своей литологической характеристике более глинистый сравнительно с верхним и отличается тонким переслаиванием песчаных и алевроитовых пластов с довольно мощными пачками глины. Для пород-коллекторов рассматриваемых отложений характерно высокое содержание алевроитовой фракции при резком преобладании глинистой над песчаной. Алевроиты в основном глинистые. Мощность отдельных песчаных пластов достигает 8—10 м. Мощность нижнего красноцвета изменяется от 690 до 1400 м, при этом наибольшая мощность установлена на б. Жданова. Мощность нижнего красноцвета на поднятиях б.б. Губкина и Лам неполные, поскольку подошвенные пачки в них пока еще не вскрыты (таблица).

В разрезе нижнего красноцвета выделяются горизонты VI, VII, VIII (VIII¹, VIII², VIII³, VIII⁴), причем к горизонту VIII³—VIII⁴ приурочены в основном скопления нефти и газоконденсата (рис. 1).

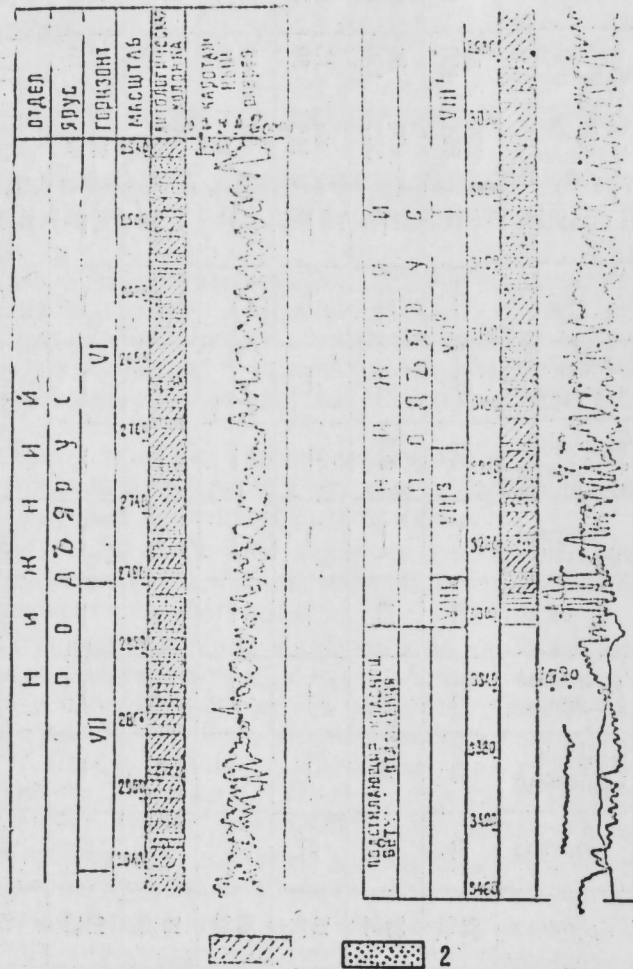


Рис. 1. Банка Жданова. Геолого-геофизический разрез нижней части красноцветной толщи: 1 — глина; 2 — песок.

В процессе фацциально-литологических исследований пород-коллекторов нижнего красноцвета Челекено-Ливановской зоны поднятия были проанализированы 168 образцов керна, отобранных по 22 скважинам, большая часть которых по б. Жданова.

Литологическая характеристика нижнекрасноцветных отложений меняется по площади незначительно, о чем со своей стороны указывает песчанность разреза. Последняя колеблется от 23,5 до 26,6%. Это

объясняется, с одной стороны, однотипностью рассматриваемого разреза, с другой — различной степенью изученности его на отдельных поднятиях.

В изменении песчанности разреза с глубиной отсутствует четкая направленность. На одних поднятиях (б. Ливанова) с глубиной песчанность уменьшается от 30 до 22%; в то же время на других структурах зоны (б. Жданова, Челекен-море) такой последовательности пока установить не удается.

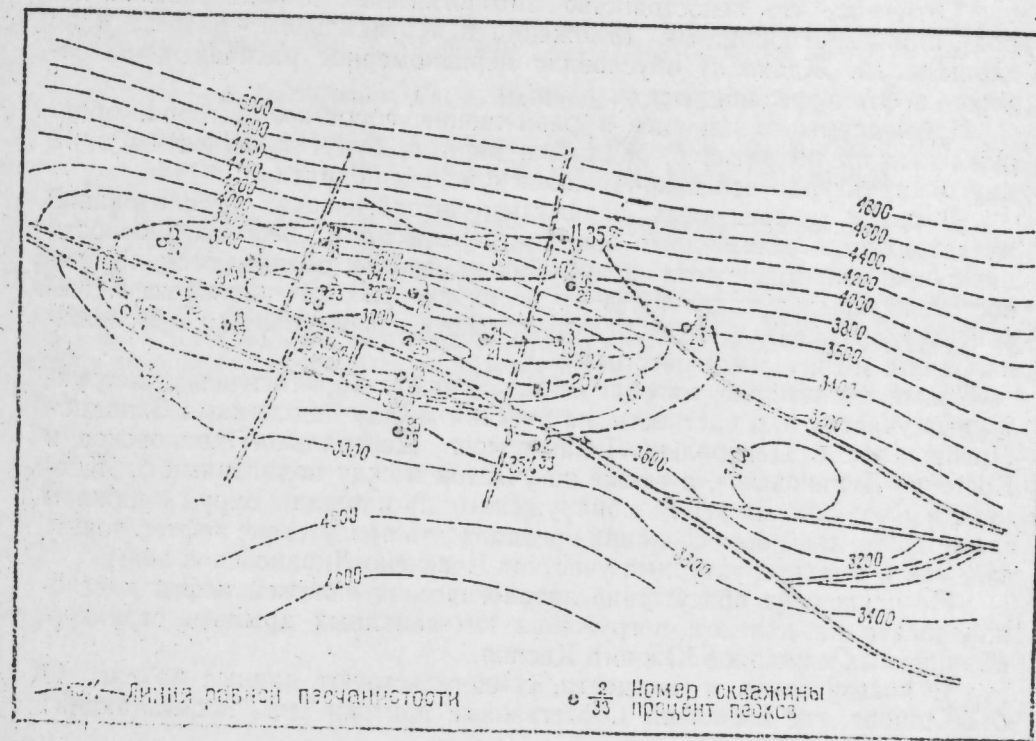


Рис. 2. Банка Жданова. Карта песчанности нижнего красноцвета.

Между тем, в границах отдельных поднятий зоны намечается тенденция площадного изменения песчанности, хорошо иллюстрируемая по б. Жданова (рис. 2). Максимальные значения песчанности отмечаются на далеких крыльях, причем линии равной песчанности протягиваются довольно плавно. Зона минимальных значений песчанности отмечается в присводовой полосе (скв. 3, 21).

В гранулометрическом составе фракция $>0,1$ мм в породах нижнего красноцвета увеличивается со стратиграфической глубиной в направлении подошвенных пачек подъяруса.

Что касается площадного изменения фракции $>0,1$ мм, то наибольший процент этой фракции отмечен в юго-восточном блоке юго-западного крыла. Карбонатность в площадном разрезе возрастает от центрального блока северо-восточного крыла на запад, восток и юг и в то же время увеличивается со стратиграфической глубиной от 10—15% в VI пачке красноцвета до 20 и выше — в объекте VIII².

В прямой зависимости от количества цементирующего вещества находится открытая пористость песков и алевроитов. Последняя составляет 25—26% и характеризует северо-восточное крыло складки.

Промышленные притоки нефти и газоконденсата выявились либо вблизи кровли нижнекрасноцветных отложений (на б. Лам в 350 м от кровли), либо удалены от кровли (площадь Барнинова в 1170 м от кровли нижнего красноцвета). На б. Жданова нефтяные и газоконден-

сатные залежи установлены на расстоянии 550—920 м от кровли нижнего красноцвета.

Таким образом, из фациально-литологического анализа пород по б. Жданова следует, что наилучшие коллекторы приурочены к северо-восточному крылу складки, к западному блоку присводового участка — именно к тем частям структуры, где выявлены залежи нефти и газоконденсата.

Отмечено, что непостоянство литологической характеристики пород нижнекрасноцветных отложений в вертикальном разрезе и по площади (б. Жданова) обусловило неравномерное распределение залежей нефти и газоконденсата.

Наблюдаемые тенденции в размещении пород-коллекторов, обнаруженные на поднятии б. Жданова, видимо, будут прослежены и на других структурах Челекено-Ливановской зоны поднятия.

В свете проведенных фациально-литологических исследований представляется возможным оценить перспективы нефтегазоносности нижнекрасноцветных отложений. Более высоко оцениваются северо-восточные крылья поднятий, в пределах которых на поднятиях Апшеронского архипелага и Прибалханья нефтегазовые залежи прослеживаются на значительное расстояние.

Большое внимание, на наш взгляд, следует обратить на межструктурные участки и, в частности, на участки между поднятиями Западно-Ливановское и Центрально-Ливановское, Центрально-Ливановское и Восточно-Ливановское, а также на участок между поднятиями б. Жданова и Лам. Залежи нефти, обнаруженные на площади Бурун в нижнем красноцвете, дают все основания предполагать присутствие нефтегазовых залежей и в межструктурных участках Челекено-Ливановской зоны.

Не исключено присутствие литологических залежей нефти и газоконденсата на далеком погружении юго-западных крыльев структур, обращенных к впадине Южного Каспия.

В пользу этого, в частности, свидетельствуют данные по скв. 17 б. Жданова, где выявлены нефтегазовые притоки из подстилающих красноцветную толщу отложений.

Поскольку залежи этой группы, как правило, свойственны подошвенным свитам продуктивной толщи-красноцвета следует обратить внимание на изучение форм и характера изменения песчаных линз в различных фациально-литологических и структурных условиях, организовать тщательное литолого-петрографическое изучение пород и составление литолого-фациальных карт на недостаточно изученных структурах.

Литература

1. Асадов М. Н., Гюльдуст М. А., Халилбейли Ч. А. Геологическое строение и тектоническое развитие антиклинального поднятия б. Жданова в связи с нефтегазоносностью. «ДАН Азерб. ССР», № 3, 1973.
2. Багир-заде Ф. М., Кравчинский З. Я. Новое о промышленных коллекторах нефти и газа верхнекрасноцветных отложений Челекено-Ливановской зоны поднятия. «Уч. зап. АГУ, серия геол.-географ.», № 3, 1975.
3. Мамедов Т. А., Гусейнов Г. М., Мирзоев М. А. Расчленение и корреляция разрезов красноцветной толщи на месторождениях Челекен и б. Жданова. «Изв. Вузов». «Нефть и газ», № 7, 1974.
4. Расулов М. Н., Карасев А. В. Банка Жданова — новое газоконденсатное месторождение в Каспийском море. «Нефтегазовая геология и геофизика», № 5, 1973.
5. Султанов А. К., Кравчинский З. Я. К вопросу об изменениях мощностей продуктивной толщи — красноцвета бортовых частей Южно-Каспийской впадины. «Нефтегазовая геология и геофизика», № 9, 1965.
6. Юсуф-заде Х. Б., Велиев М. М. и др. Новые данные о геологическом строении и нефтегазоносности поднятия б. Жданова и дальнейшего направления поисково-разведочных работ. АНХ, № 5, 1973.

Институт геологии

Ә. Ч. Султанов, Ч. А. Халилбәјов, З. Я. Кравчинский

ЧӘЛӘКӘН-ЛИВАН ГАЛХЫМЫ ЗОНАСЫНДА ГЫРМЫЗЫ РӘНК ЧӨКҮНТҮЛӘРИНИН СӘНАЈЕ ӘҤӘМИЈЈӘТЛИ КОЛЛЕКТОРЛАРЫ ҤАГГЫНДА

Чәләкән-Ливан галхымы зонасынын гырмазы рәнк чөкүнтүләриндән көтүрүлмүш 168 нүмунәнин тәһлил нәтижәсиндә мүүјјән едилмишдир ки, сүхурларын гумлулуғу вә гранулометрик тәркиби һәм сәһә боју вә һәм дә дәринлијә кетдикчә дәјишкәнлик тенденсиясына маликдир.

Мәгаләдә структурларын вә үмумијјәтлә, зонанын нефт-газлылыг перспективләри гүјмәтләндирилмиш, кәшфијјат гујуларынын газылмасы үчүн сәһәләр көстәрилмишдир.

A. D. Sultanov, Ch. A. Halilbeili, Z. I. Kravchinski

ON INDUSTRIAL COLLECTORS OF LOW RED-COLOURED DEPOSITS OF CHELEKENO-LIVANOVSKI ZONE OF RAISING

The tendency of changing of sandstone and granometrical compositions of rocks has been revealed by the square and by the depth on the materials of cultivating of 168 analyses of rocks of low red-coloured deposits of raising of Chelekeno-Livanovski zone. On the example of sand-bank Thdanov is underlined that sandstone is extended in the direction of wings and periclinal folds. The contents of fraction $>0,1\text{ mm}$ extends with the stratigraphic depth in the direction of footed bundle as in square cross section in the direction of fold's vault.

The perspective of oil-gas bearing structure and zone are valued and the plots for laying the boring well of exploring drilling.

УДК 633.11:631.81

АГРОХИМИЯ

Чл.-корр. А. Н. ГЮЛЬАХМЕДОВ, Н. А. АГАЕВ

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СОЧЕТАНИИ С МАКРОУДОБРЕНИЯМИ НА УРОЖАЙ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Эффективность микроудобрения под озимую пшеницу нами изучалась в вегетационных и полевых опытах.

Объектами для исследований были выбраны наиболее распространенные в условиях Ширванской степи (Уджарского района) Азерб. ССР сероземно-луговые почвы. Для опытов использован сорт озимой пшеницы «Безостая-1».

Исследования проводились на поливных участках.

Вегетационные опыты были заложены в климатических условиях г. Баку (в вегетационном домике Института почвоведения и агрохимии АН Азерб. ССР) на сероземно-луговых почвах. Опыты закладывались в сосудах из оцинкованного железа, почвосодержащий объем которых составлял 10 кг.

Данные агрохимических анализов сероземно-луговых почв показали, что они характеризуются невысоким содержанием гумуса (2,0%). Содержание гидролизующего азота, подвижных форм фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) составляют соответственно 89,8 8,9 и 210 мг/кг. Количество валовых форм азота, P_2O_5 и K_2O в этих почвах составляет соответственно 0,11, 0,11 и 3,28%. Содержание карбоната кальция 17,2%, реакция почв — слабощелочная (рН8,0). Количество подвижных форм марганца, меди, цинка и молибдена низкое (соответственно 1,2; 0,3; 0,8 и 0,15 мг/кг почвы).

В полевых опытах, при определении эффективности сочетания макро- и микроудобрений на рост и развитие озимой пшеницы были проведены фенологические наблюдения над тридцатью однородными и одинаковыми растениями, отмеченными в I и III повторностях каждого варианта. Полученные от фенологических наблюдений результаты приводятся в виде средних данных.

Кроме того, изучены динамика накопления сухого вещества по фазам развития растений, под влиянием сочетания макро-, микро- и полимикроудобрений.

Схема полевых опытов выглядела так:

$N_{90}P_{90}$ и $N_{120}P_{120}$ кг/га

$N_{90}K_{30}$ и $N_{120}K_{60}$ кг/га

$P_{90}K_{30}$ и $P_{120}K_{60}$ кг/га

$N_{90}P_{90}K_{30}$ и $N_{120}P_{120}K_{60}$ кг/га.

На фоне перечисленных вариантов марганец, медь и цинк использовались в дозе 2 и 3 кг/га, а молибден — 1 и 2 кг/га. Во всех случаях дозы макроэлементов, марганца, меди, цинка и молибдена приводятся в виде 1 кг действующего вещества на 1 га.

В опытах использовались микроэлементы: марганец, медь и цинк в виде сернокислых солей, молибден — аммоний молибденовокислый, азот — аммиачной селитры, фосфор — простого суперфосфата и калий — хлористого калия.

Микроэлементы применялись способом корневого питания в фазе выхода в трубку у растений.

Полевые опыты закладывались на делянках площадью 100 м² при четырехкратной повторности.

Макроудобрения вносили дробно: 70% фосфора и калия, а также 20% азота под основную вспашку, норму удобрений, т. е. P — 20%, K — 30% и N — 50% вносили перед посевом, а остальное количество (N — 30%, P — 10% и соли микроэлементов) в фазе выхода в трубку.

Результаты исследований по изучению роста и развития озимой пшеницы в полевых условиях показали, что наилучшая результативность от микроэлементов была получена на фоне высоких доз полных макроудобрений. Так, внесение 3 кг/га марганца на фоне $N_{120}P_{120}K_{60}$ кг/га увеличило рост растений по фазам трубкования и полной спелости соответственно на 2,3 и 3,8 см, коэффициент продуктивной кустистости — 0,5, длину колоса — 0,6 см и количество зерна в колосе — 3,7 шт. Общее число показателей в вариантах, удобренных азотом и фосфором по 120 кг/га и 60 кг/га калием, составляло соответственно 50,3 и 100,4 см, 1,9; 5,8 см, 29,3 шт. С уменьшением дозы марганца до 2 кг/га на этом же фоне заметно снижались показатели озимой пшеницы. Все другие комбинации сочетания марганца с макроудобрениями по своей результативности заметно уступали указанным комбинациям.

При изучении динамики накопления сухого вещества также обнаруживается превосходство марганцевого удобрения. Так, если сухой вес тридцати растений по фазам трубкования и цветения в варианте с применением азота и фосфора по 120 кг/га и калия — 60 кг/га составлял соответственно 11, 22 и 23,17 г, то с добавлением в состав этих макроудобрений всего 3 кг/га марганца этот показатель заметно меняется и составляет соответственно 13,04 и 27,15 г.

Применение меди, цинка и молибдена также положительно действовало на рост и развитие озимой пшеницы.

Под действием указанных микроудобрений рост растений озимой пшеницы по фазам трубкования и полной спелости составлял соответственно 45,4—55,4 и 95,4—107,3 см, в контрольных же вариантах, удобренных двумя дозами NPK, рост растений составлял соответственно по фазам: 44,3—50,6; 92,2—103,0 см.

В вариантах с микроудобрениями длина колоса и количество зерна в колосе составляли соответственно 5,3—6,4 см и 29,4—33,2 шт. Эти показатели в контрольных, удобренных двумя дозами NPK вариантах, составляли: 5,1—6,0 см и 28,0—29,6 шт.

Аналогичные показатели были получены и в других комбинациях сочетания меди, цинка и молибдена с разными дозами и комбинациями макроудобрений (NP; NK и PK), по сравнению с описанными, эти показатели были сравнительно низкими.

Данные полевых опытов, свидетельствовавшие о влиянии корневого питания растений марганцем, медью, цинком и молибденом в сочетании с различными комбинациями макроудобрений на урожайность озимой пшеницы показали, что использование указанных микроэлементов дает большой эффект увеличивая урожай зерна в пределах 9,0 (1,6 ц/га) — 29,2% (5,6 ц/га), по сравнению с контрольными вари-

антами, удобренными макроудобрениями. Общий урожай в контрольных вариантах варьировал в пределах 16,8 — 19,7 ц/га.

Марганец при корневом питании растений с различными комбинациями макроудобрений увеличил урожай зерна озимой пшеницы в пределах 12,2—23,4% (2,2—4,5 ц/га), по сравнению с контрольными вариантами, удобренными макроудобрениями. Самыми результативными дозами и комбинациями сочетаний марганца с различными макроудобрениями были: марганец в дозах 3,0 кг/га на фоне 120 кг/га азота и фосфора, прибавка зерна озимой пшеницы составляла соответственно по 1966, 1967, 1968, 1969 и 1970 гг. 27,9% (5,7 ц/га), 16,4% (3,0 ц/га), 28,8% (6,1 ц/га), 28,0 (6,0 ц/га) и 18,3% (3,3 ц/га) и по 120 кг/га азота и фосфора и 60 кг/га калия (прибавка — 23,9% (4,9 ц/га); 16,1% (2,7 ц/га); 27,5% (6,0 ц/га); 28,4% (6,3 ц/га) и 18,8% (3,5 ц/га). Остальные использованные дозы и комбинации марганца с макроудобрениями оказались сравнительно малоэффективными. Самая высокая эффективность в отдельные годы наблюдалась в 1968 г. Здесь выделялась доза марганца 3 кг/га на фоне N₁₂₀ P₁₂₀ и N₁₂₀ P₁₂₀, K₆₀ кг/га. Прибавка зерна составляла соответственно 28,2 (6,1 ц/га) и 27,5% (6,0 ц/га).

Отмечено, что от применения меди урожай зерна озимой пшеницы по средним пятигодовым (1966—1970 гг.) данным увеличился в пределах 8,5—20,8% (1,6—4,0 ц/га). Худшей комбинацией в этом опыте являлось сочетание меди с азотом и калием (прибавка зерна изменялась в пределах 9,0—17,5%; 1,6 — 3,2 ц/га); лучшей — сочетание меди с азотом, фосфором и калием (11,5—20,8%; 2,1 — 4,0 ц/га).

Выявлена эффективность цинка в сочетании с различными комбинациями макроудобрений под озимую пшеницу.

При этом испытывали по две дозы цинка и макроудобрений в различных комбинациях. Результаты четырехлетних полевых опытов свидетельствуют о том, что цинк на фоне различных комбинаций макроудобрений благоприятно действует на урожай зерна озимой пшеницы, увеличивая его на 9,3—23,3% (1,6—4,5 ц/га).

Наибольшая прибавка зерна озимой пшеницы была получена при совместном внесении цинка с азотом, фосфором и калием. Отмечено, что во всех комбинациях лучший результат получен при внесении высоких доз цинка и макроудобрений. Внесение молибдена в дозах 2 и 1 кг/га на фоне азота и фосфора по 90 и 120 кг/га, а калия 30 и 60 кг/га, дает прибавку урожая зерна озимой пшеницы на сероземно-луговых почвах соответственно (из средних пятигодовых данных) 4,3; 3,1; 5,2; 4,1; 3,5; 3,0; 4,6; 3,6; 3,3; 2,7; 2,3; 4,2; 3,9; 3,4; 5,6 и 4,3 ц/га, по сравнению с удобренными контролями. Общий урожай в удобренных контрольных вариантах изменялся в пределах 17,3—19,2 ц/га.

Математическая обработка данных, проведенная по методу В. К. Перегудова (Агрономическая химия, 1965 г.), указывает на достоверность полученных нами результатов.

Проведенные экономические расчеты указывают на рентабельность применения марганца, меди, цинка и молибдена под озимую пшеницу на сероземно-луговых почвах Азербайджана.

При определении экономической эффективности были учтены стоимость использованных удобрений на 1 га, расходы на перевозку изготoвление и внесение удобрений, подготовку дополнительного урожая зерна озимой пшеницы и т. п.

Чистую прибыль учитывали от полученной прибавки урожая озимой пшеницы по государственным закупочным ценам за вычетом всех затрат, связанных с применением макроудобрений, а также по выращиванию дополнительного урожая; чистый доход с 1 га в этом случае варьировал в пределах 9,0—41,6 руб.

Следует отметить, что такой сравнительно небольшой доход от применения микроэлементов получается потому, что по государственным закупочным ценам за 1 ц зерна пшеницы дается около 9 руб., а если провести учет дохода не с 1 га, а по всем площадям хозяйства, то прибыль от применения макроудобрений будет огромной.

Таким образом, результаты пятигодичных полевых опытов позволили сделать следующие выводы.

Все испытанные микроэлементы (марганец, медь, цинк и молибден) наряду с другими агротехническими мероприятиями могут явиться важным резервом с повышением урожайности озимой пшеницы в Уджарском районе.

Микроэлементы играют существенную роль в регулировании энергии роста и развития озимой пшеницы, причем их эффективность меняется в течение вегетационного периода, в зависимости от доз и комбинаций сочетания с макроудобрениями.

Микроэлементы на фоне различных комбинаций азота, фосфора и калия оказали положительное влияние на урожай озимой пшеницы при всех испытанных дозах, причем эффективность их тесно связана с применяемыми дозами и комбинациями.

Наиболее эффективными дозами под озимую пшеницу при корневых подкормках растений оказались: для марганца — 3 кг/га, меди и цинка — 2 молибдена — 1 кг/га.

Наилучшей комбинацией сочетания марганца, меди, цинка и молибдена с макроудобрениями является азот — фосфор и азот — фосфор — калий. Другие использованные комбинации сочетания также дали прибавку урожая зерна озимой пшеницы, но по эффективности уступали описанным комбинациям.

Из использованных двух доз комбинаций макроудобрений более результативными оказались при своих высоких дозах (азот и фосфор по 120 кг/га и калий — 60 кг/га).

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 1. X. 1976

А. Н. Күләхмәдов, Н. А. Агајев

МАКРО-ВЭ МИКРОЭЛЕМЕНТЛЭРИН ПАЈЫЗЛЫГ БУҒДА БИТКИСИНИН ДЭН МӘҢСУЛУНА ТӘСИРИ

Беш ил мүддәтиндә (1966—1970-чи илләр) Учар районунун боз-чәмән торпагла-рында микроэлементләр (Mn, Cu, Zn, Mo) мүхтәлиф комбинација вә дозаларда, макроқүбрәләр (NP, NK, PK, NPK), фонунда пајызлыг бугда биткисинин бој инкишафына вә дән мәнсулуна тәсири көкдән јемләмә үсулу илә өјрәнилмишдир. Бешиллик чөл тәч-рүбәләринин нәтичәләри көстәрмишдир ки, микроэлементләр макроқүбрәләр фонунда пајызлыг бугда биткисинин бој, инкишаф вә дән мәнсулдарлығына мүсбәт тәсир етмиш-дир. Белә ки, микроэлементләр макроқүбрәләр фонунда тәсири нәтичәсиндә пајызлыг бугда биткисинин (беш илдән орта һесабла) дән мәнсулдарлығы 9,0%-дән (1,6 сент/һа) 29,2%-ә гәдәр (5,6 сент/һа) артмишдир. Тәкчә макроқүбрәләр ишләдилмиш нәзәрәт ва-риантларында үмуми дән мәнсулдарлығы 16,8—19,7 сент/һа тәшкил етмишдир.

Тәчрүбәләрдән ән јахшы нәтичәләр NP вә NPK фонунда 3 кг/һа мангандан, 2 кг/һа мисдән, 2 кг/һа синкдән вә 1 кг/һа молибдендән алынмишдир.

A. N. Gulahmedov, N. A. Agaev

THE INFLUENCE MICROELEMENTS IN THE COMBINATION WITH THE MACROFERTUZERS ARE ON THE HARVEST OF THE CORKS (BREAD GRAINS) OF THE WINTER WHEAT

The field tests of the effective doses and ration macro (NP, NK, PK; NPK) and microelements (Mn, Cu, Zn, Mo) for the winter wheat were carried out the tests on the field of the Udgar district in 1966—1970 It reveals that the crop capacity of the corns of the winter wheat increase at 9,0% (1,6 c/ga)—29,2% (per cent) (5,6 c/ga) from the influence combination showing the elements.

The general harvest in the control versions varied with the limits of 16,8—19,7 c/ga.

УДК 616.61.—004—091+616.61—004.6—091

МЕДИЦИНА

М. Б. АЛИЕВ

К ПАТОМОРФОЛОГИИ НЕРВНОГО АППАРАТА ПОЧКИ ПРИ ЕЕ НЕФРОЦИРРОЗАХ (АРТЕРИОСКЛЕРОТИЧЕСКОМ, АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОМ И ДР.)

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

Почки чрезвычайно богаты нервными образованиями. Подходя к почке, нервы в виде разнокалиберных пучков и волокон подходят к капсуле и воротам, пронизывая их многочисленными мякотными и безмякотными волокнами, сплетениями по ходу сосудов. Нередко сопровождают их микроанглии или единичные ганглиозные клетки — тела постганглиозных нейронов [17].

Иннервация почек связана с вагусом симпатикосом и отдельными спинальными нервами. В настоящее время нервное волокно в почке изучено до самых его окончаний среди эпителиальных клеток (Kauffman und Gottlieb, 1931; Кива, 1934). По ходу кровеносных сосудов нервы были тщательно прослежены рядом других исследователей [10]. Особый интерес представляют новейшие данные по изучению нервных окончаний в юкстагломерулярном аппарате.

Гранулирующая структура клеток приносящих артерий, видимо, тесно связана с нервно-мышечными образованиями — юкстагломерулярными клетками — ютк [11].

Они, как известно, продуцируют ренин, имеющий тесную связь с почечной гипертензией [1], гипертонической болезнью, следовательно, и с нервной системой. Некоторые работы коснулись симпатических нервных окончаний почки.

Большие исследования по изучению нервных структур афферентной и симпатической иннерваций нормальной и патологически измененной почки проведены майлдером [14, 15, 16].

Работы свои он проводил над нервными образованиями сосудов у овец, морских свинок и крыс. Причем, терминали в клубочках он относил к хеморецепторам.

Штер [18] проследил афферентные нервные окончания в стенках и вокруг артериол, капилляров и венул, в клеточных окончаниях междуточной ткани, в капсуле Шумлянского—Баумена.

Ход нервных волокон в человеческой почке описан в [2]. Более подробно нейрогистология почек в норме изучалась [8, 9] в условиях патологии М. Р. Тер-Каспаровой [7] и Д. Ю. Гусейновым [4, 5].

Интересны, найденные В. И. Швалевым поливалентные чувствительные нервные волокна, оканчивающиеся в различных отделах нефронов. Его наблюдения говорят о роли нервных структур почки в функциональном объединении различных частей нефрона, например, мальпигиевого клубочка с извитыми канальцами и т. п. Большой интерес представляют его данные об иннервации ЮГА (юкстагломерулярного аппарата), в котором найдены чувствительные окончания.

Большинство авторов [9] изучали и ганглиозные образования почки, обычно сосредоточенные по ходу сосудов.

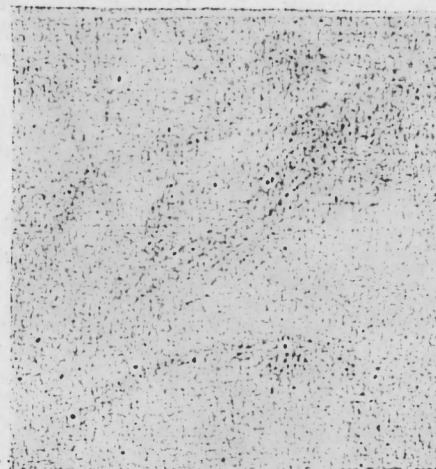


Рис. 1. Дестрированный фрагмент нервного пучка, состоящий из фрагментированных разнокалиберных волокон в цирротическом корковом слое недалеко от клубочка. Бильшовский-Гросс. Ув. 200 х.

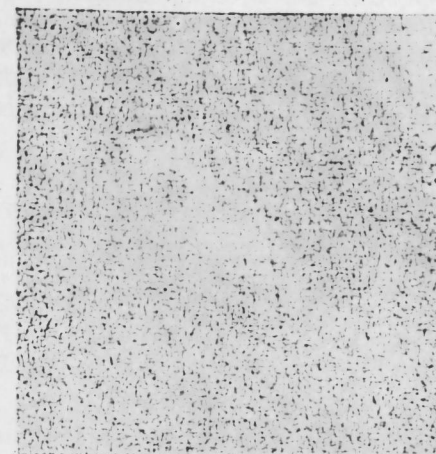


Рис. 2. Микроанглии в корковом слое почки, неподалеку от перитубулярного отека дистрофия микотного волокна. Гипертоническая болезнь. Бильшовский-Гросс. Ув. 200 х.

Патоморфология микроструктур нервного аппарата почки при ее циррозах изучена недостаточно. По данным [6] при нефроциррозе нервные сплетения, пучки и волокна среди цирротической ткани местами разрастаются в виде «микроневром», иногда они с дистрофическими и деструктивными изменениями, в некоторых местах, при отсутствии цирротического процесса, нервные образования — разнокалиберные нервные волокна выявлялись хорошо; прослеживались по ходу сосудов-артериол до самых клубочков, по путям мочевых канальцев, а также в межуточной ткани. Среди пучков симпатической иннервации цирротической почечной ткани описаны отдельные волокна, заканчивающиеся на стенках венул и венозных капилляров гипераргентофильными пуговчатыми терминалами. Их тесную связь со стенками капилляров рассматривают как интимную связь с кровью на хеморецепцию [6].

В данном исследовании изучена патоморфология нервного аппарата почки при ее нефроциррозах различной этиологии. Использован секционный материал, взятый от 15 человеческих трупов в возрасте от 40—75 лет (мужчин — 10, женщин — 5), фиксированный 20%-ным нейтральным формалином.

Из каждой почки кусочки брались в виде пластинок в 2—4 см в двух направлениях — параллельно свободной поверхности органа вместе с капсулой и от свободной поверхности по направлению к вершинам пирамид. Они также осторожно натягивались на парафин. Процесс фиксации сопровождался постоянным обновлением нейтрального формалина в течение 1—5 ч.

Контролем служили 3 секционных случая с неизменным склерозом почечной ткани. Нервные образования выявлялись импрегнацией серебром по Бильшовскому-Гроссе с докраской гематоксилином. Кроме того, проводилась окраска срезов гематоксилинэозином, по ван-Гизону и Нисслю.

В срезах из паренхимы почек толщиной 150—200 мк, окрашенных по методу Бильшовского-Гроссе, отмечались следующие изменения со стороны нервного аппарата: неподалеку от клубочка — деструкция и фрагментация нервного пучка (рис. 1).

Особый интерес представляют микроганглии в корковом слое почки с перичеселлюлярным оттенком, это, по-видимому, связано с патологией почек (рис. 2). Кроме того, на одном участке наблюдается усиленная иннервация склерозированного клубочка, фрагментированные мякотных и сохранившиеся безмякотных волокон (рис. 3).



Рис. 3. Усиленная иннервация склеротизированного клубочка; фрагментированные мякотные и сохранившиеся безмякотные волокна. Гипертоническая болезнь, Бильшовский-Гроссе, Ув. 400 х.

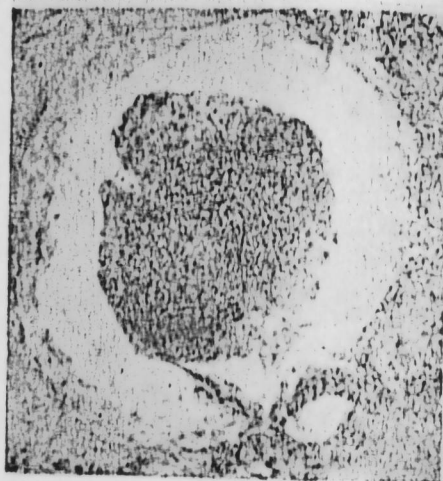


Рис. 4. Состояние несколько набухшего маломыкотного нервного волокна у стенки артериолы и связанного со склеротизированным клубочком. Гипертоническая болезнь, Бильшовский-Гроссе. Ув. 400 х.

Обращает на себя внимание малозмененное мякотное волокно, подходящее к стенке артериолы и склерозированному клубочку (рис. 4). Таким образом, можно сделать вывод о том, что при хронической патологии почек в нервном аппарате их наблюдаются разнообразные дистрофические изменения, вплоть до фрагментации. Наряду с этим наблюдаются компенсаторные изменения в виде гиперреактивных нервных пучков, разрастания рецепторного аппарата, а также гипертрофия некоторых нейронов в микроганглиях, находящихся в корковом слое почки.

Литература

1. Вихерт А. М. «Архив патологии», 1963, 9, 19.
2. Гостеев М. Н. Ход нервных волокон в почке людей. Изд-во АН СССР, серия биол., 1949, 4, 519.
3. Гусейнов Д. Ю. К патоморфологии периферической нервной системы рецепторно-висцеральной внутриорганической афферентной и эфферентной иннервации в условиях патологии антибиотической терапии, восстановительных и компенсаторных процессов. Мат-лы научной конференции по проблеме «Механизм кортико-висцеральных взаимоотношений», 20—24 ноября 1960 г. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1960, 6, Гусейнов Д. Ю. К структурным изменениям рецепторов и синапсов в условиях патологии. Баку, 1964, 6, Гусейнова Г. Д. К микро- и электронномикроскопической патомор-

фологии ганглиев и некоторых органов. Азербейр, 1975, 7. Тер-Каспарова М. Р. К патологии нервного аппарата почечных вен при гипертонической болезни. Канд. дисс. Баку, 1953, 8. Швалев В. Н. Экспериментально-морфологическое исследование рецепторной иннервации почечной лоханки и некоторых отделов почки. Автореф. канд. дисс. Казань, 1956, 9. Швалев В. Н. Иннервация почек. Изд-во АН СССР: М.—Л., 1965, 10. Gristensen K., Devis C. a Kuntz. Innervation of the renal blood vessels in cat. J. Compt. Neural, 1951, v. 95, p. 375. 11. Goormaghtigh N. Rev. Biol. Sci. Med., 1945, v. 16, p. 65. 12. Kubo M. Morphologische Studien über die Nervenendigungen in der Niere. J. Jap. J. Med. Sci. Anat., 1934, v. 5, p. 148, Abstr. 13. Mitchell A. G., A. E. The intrinsic renal nerves. Acta Anat., 1951, v. 13, p. 1. 14. Muyllder Ch. de L'existence des corpuscules nerveux Sensitifs dans la paroi des vienes renals C. R. Soc. Biol. (Paris), 1940, v. 134, p. 114, 15. Muyllder Ch. de. Corpuscules sensitifs dans les vienes du rein de la souris. Archives de Biol., 1941, v. 52, p. 15. 16. Muyllder Ch. de. Nouvelles observations Sur nerfs du rein humain et sur son appareil—juxtaglomeruläre. C. R. Soc. Biol. (Paris), 1945, v. 139, p. 169. 17. Smirnov A. E. Über die Nerven endungen in den Nieren des Säuglertiere. Anat. Anzeiger, 1901, Bd 19, S. 347. 18. Stör Ph. Jr. Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. 4. Nervensystem V Teil „Springer“, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1957, S. 435.

АМН им. Н. Нариманова

Поступило 8. VII 1976

М. Б. Әлиев

НЕФРОСЦИРРОЗЛАР ЗАМАНЫ (АТЕРОСКЛЕРОТИК, АРТЕРИОСКЛЕРОТИК ВӘ С.) БӨҖРӘҖИНИ СИНИР АПАРАТЫНЫН ПАТОМОРФОЛОГИЯСЫНА ДАИР

Магаллада нефросциррозлар заманы (атеросклеротик, артериосклеротик вә с.) бөҗрәҗини синир аппаратынын патоморфологикасы өҗрәниллишидир. Бууну үчүн 30 нефросциррозду бөҗрәҗини Бильшовски-Гросе методу илә нефроистоложи тәдқиғати апарылмышдыр. Апарылган тәдқиғатлар нәтиҗәсиндә мөҗҗән едилмишидир ки, мөхтәлиф этиологиялы нефросциррозларда бөҗрәкдахили синир аппараты мөхтәлиф дәҗишкликләрә мәрүз галыр. Белә ки, атеросклеротик бөҗрәк бүзүшмәләриндә бөҗрәкдахили синир аппараты дистрофик процессләрә уҗрадыгы һалда, артериосклеротик бөҗрәк бүзүшмәләриндә илә бөҗрәкдахили синир аппараты реактив дәҗишкликләрә мәрүз галыр. Гипертония хәстәлиҗи заманы бүзүшүш бөҗрәҗини габыг гатында тапылан микроганглияләр вә күчләниши јумагчыг иннервациясы хуәусилә марағлыдыр.

М. В. Алев

ABOUT THE PATHOMORPHOLOGY OF NERVOUS APPARATUS OF THE KIDNEY IN NERHROSCLEROSIS (ARTERIOLOSCLEROSIS, ATHEROSCLEROSIS, ETC)

The pathomorphology of nervous apparatus of nephrosclerotic kidney was studied on the material of 15 sections. Fixation of the material was carried out after Bilshovsk-Gross method under constant renewing of the fixator-neutral formalin.

The alterations of two kinds were found out: excessive irregular growth of nerve tract, fibers, preterminals, terminals was revealed in cirrhotic cites; somewhere in regenerating cites it was possible to observe neutral formations in vessels and urinous tubules till the very glomerulus. The degree of expression of afferent and efferent neurons impregnation testified to their reactivity, hyperreactivity or hyporeactivity.

Neurons of microganglia met in cortical layer had various degrees of reactivity as well.

УДК 595.423

АКАРОЛОГИЯ

К. А. КУЛЈЕВ

FLEXA KULJEV NOV. GEN.
ТИПОВОЙ ВИД CARABODES DUBIUS KULJEV, 1968
СЕМЕЙСТВО CARABODIDAE C. L. KOCH., 1837

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. К. Ганиевым)

Клещи среднего размера. Тело сильно склеротизированное. Окраска темно-коричневая. Среднее поле протерсомы между ламеллами четко ограничивается и образует горбовидный нарост. Снизу округленная часть этой бугристой фигуры не переходит уровень ботридий. Интерламеллярные щетинки гладкие длинные, отличаются от всех щетинок продорума строением. Ламеллярные щетинки сидят на вершине ламеллы, под кустиками, а роstralные — по краям роstrума. Ламеллы широкие, во второй половине они параллельные и наклоняются вершинами к роstrуму. Педотекты I мощные. Плечевые выступы хорошо развиты и на уровне уста ботридий образуют зубцы. Нотогастральных щетинок — 10 пар. Они отличаются по строению: щетинки I₁ по размерам равны интерламеллярным щетинкам и по строению они тождественны. Остальные нотогастральные щетинки иного строения. Нотогастер покрыт оригинальным по строению пятнистым орнаментом, особенно заметным по краям.

Генитальных щетинок — 4 пары. Эпимеральная формула — 3—1—3—3. Аподемы, эпимеры и эпимерные бордюры хорошо развиты. Анальных щетинок 2 пары, агенитальных — 1, аданальных — 3 пары. Расстояние между коксами I и II в 1,5 раза больше, чем расстояние между коксами II и III, III и IV. Лапки с одним мощным коготком. Вентральная поверхность клеща имеет такую же структуру, как и спинная поверхность нотогастера. Расстояние между генитальным и анальным отверстиями больше длины последнего. Над анальным отверстием сидит отличающееся от общего фона хитина сердцевидное образование. Вертлуг и бедра III и IV с заметно выступающими расширениями.

У представителей рода *Carabodes* плечевые листочки едва заметны, тогда как у нового рода они выступают за передний край нотогастера, образуя на уровне уста ботридий заметный зубчик. У нового рода нотогастральные щетинки разнородные: мощные, щетинковидные, гладкие и длиннее в 2 и 2,5 раза остальных 9 пар — листовидных. Таких щетинок нет ни у одного из представителей

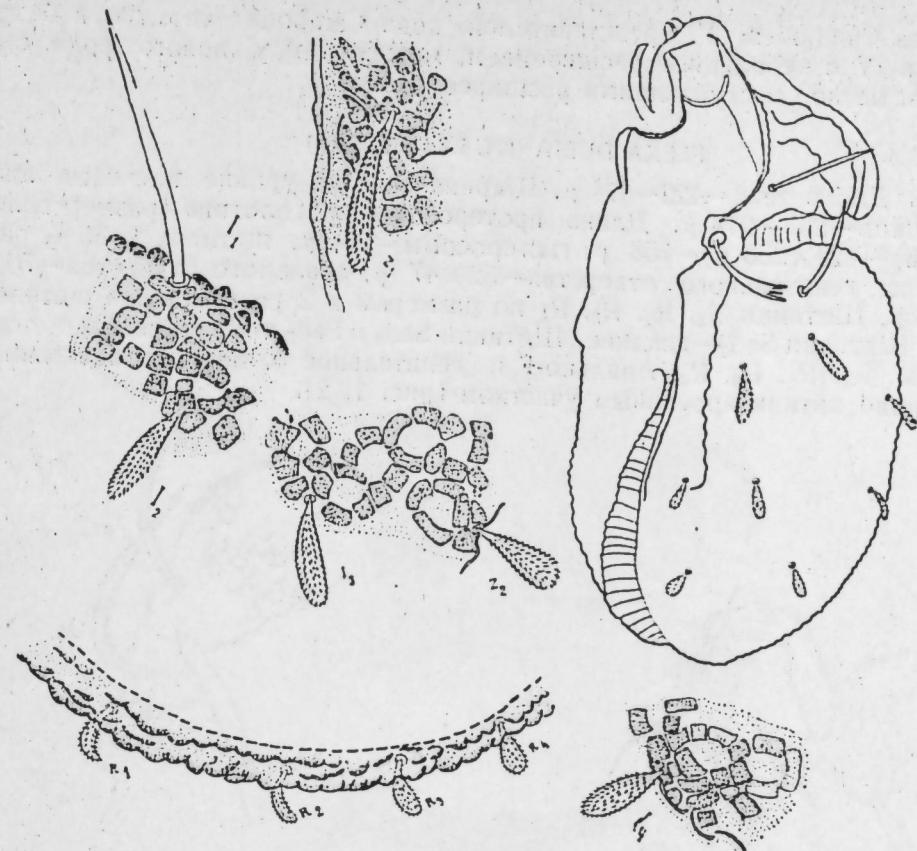


Рис. 1. *Flexa dubia* (Kuljev, 1968):
 1—нотогастральные щетинки I₁, I₂;
 2—нотогастральная щетинка Z₁;
 3—нотогастральные щетинки R₁, R₂, R₃, R₄;
 4—нотогастральные щетинки I₃, Z₂;
 5—нотогастральная щетинка I₄.
 6—вид с боку

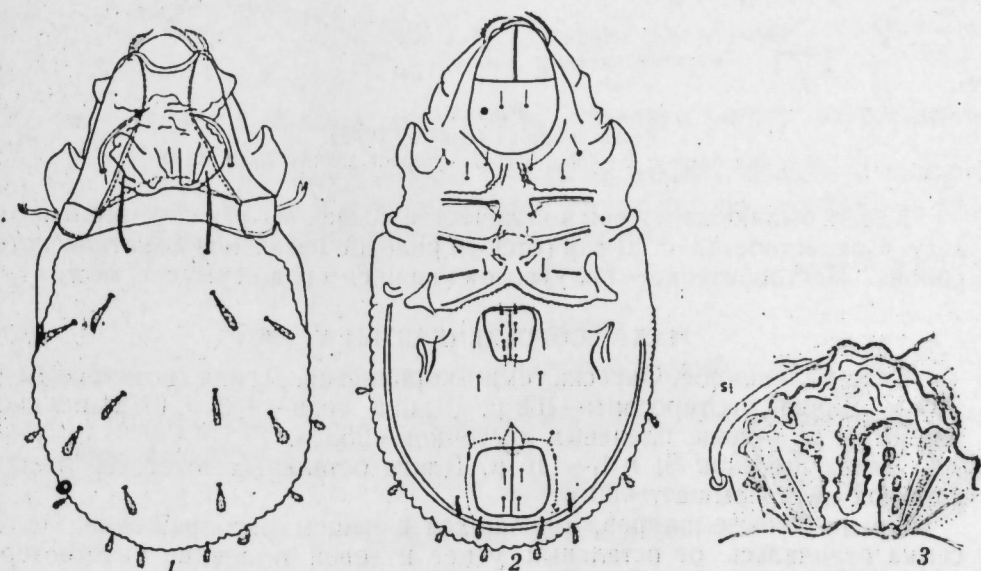


Рис. 2. *Flexa dubia* (Kuljev, 1968)
 1—вид сверху; 2—вид снизу.
 3—нарост между ламеллами

рода *Carabodes*. У представителей рода *Carabodes* вертлуг и бедра III и IV с небольшим расширением, между тем у нового рода они с заметно выступающими расширениями.

FLEXA DUBIA (KULIJEV, 1968)

Длина тела—422—474 μ . Ширина тела на уровне плечевых листочков—253—274 μ . Длина протеросомы у голотипа (размер голотипа—422×253 μ)—158 μ , гистеросомы—264 μ , щетинок I₁ 85 μ , размеры генитального отверстия—52×47 μ , анального отверстия—75×73 μ . Щетинки R₁, R₂, R₃, R₄ по размерам в 2 раза меньше щетинок I₁. Щетинки Sad₁—гладкие. Щетинки Sad₂ и Sad₃ тождественны щетинкам R₁, R₂, R₃, R₄. Анальное и генитальное отверстия окаймлены сильно хитинизированным участком (рис. 1, 2).

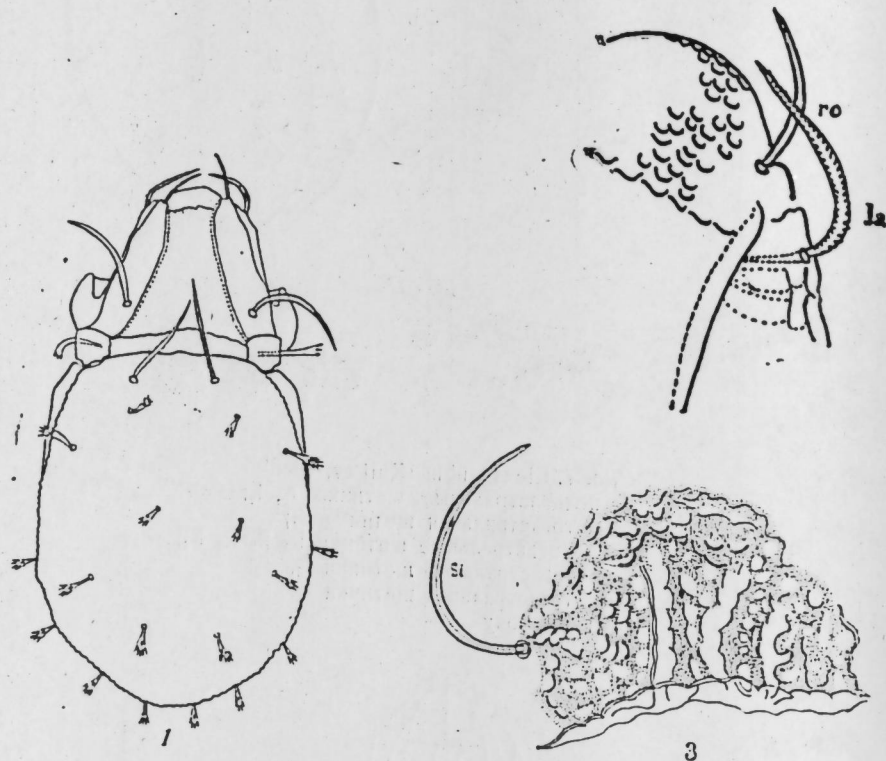


Рис. 3.
Flexa scorulae (Kuljev, 1968).
1—вид сверху; 2—рострум; 3—нарост между ламеллами

Клещи были обнаружены в количестве 20 экз. в сложном затененном лесу в окрестностях с. Джар (отсюда родовое название) Закатальского района. Местообитание—полуразложившийся спед, гумус и мох.

FLEXA SCOPULAE (KULIJEV, 1968)

Тело удлиненное. Окраска темно-коричневая. Длина гистеросомы—305 μ . Длина протеросомы—158 μ . Длина тела—463 μ . Ширина гистеросомы на уровне плечевых листочков—253 μ . Длина щетинок Si и I₁—116 μ . Длина остальных ногогастральных щетинок не превышает—50 μ .

Среди 20 экземпляров, имеющих в нашем распоряжении, одна самка отличалась от остальных у нее в левой половине ногогастера имеются две щетинки Z₁. Причина такого явления нам не вполне ясна. Возможно, это результат неправильного онтогенетического развития индивидуума, т. е. отклонение от нормального пути развития.

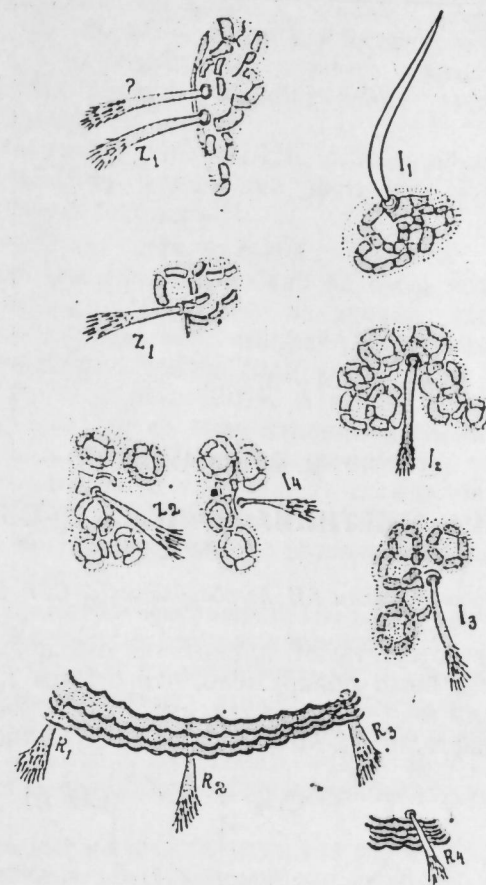


Рис. 4. *Flexa scorulae* (Kuljev, 1968).
Нотогастральные щетинки.

Эту щетинку пока не обозначаем, оставляем ее под вопросительным знаком (рис. 3, 4).

Найден во мху, снятом со ствола старого кизила, в полуразложившемся опаде и гумусе, взятых из-под тех же деревьев в темном лесу Шеки-Закатальского лесного массива.

АПИ им. Ленина

Поступило 13. X 1976

Г. Э. Гулиjev

FLEXA KULIJEV GEN. NOV

Мәгаләдә елмә мәлум олмајан јени бир чинсин тәсвири, шәкилләри вә екологјајасы верилмишдир.

К. А. Kuliјev

FLEXA KULIJEV GEN. NOV

It is given the description, pictures and ecology of representatives of the new Genera—*Flexa* Kuljev gen. nov.

МИКРОБИОЛОГИЯ

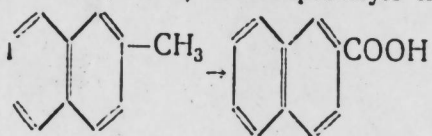
УДК 576.8.095

Н. М. ИСМАИЛОВ

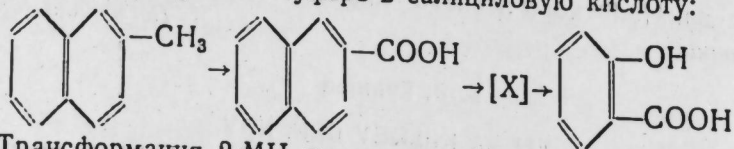
ОКИСЛЕНИЕ 2-МЕТИЛНАФТАЛИНА ДРОЖЖАМИ РОДА *CONDIDA*

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

В литературе отсутствуют данные об окислении метилнафталинов дрожжами. Нами было обнаружено, что штамм дрожжей *C. guilliermondii*, используя *n*-C₁₆ в качестве ростового субстрата, трансформировал 2-метилнафталин (2-МН) в 2-нафтойную кислоту (2-НК):



Максимальное накопление кислоты было обнаружено в стационарной фазе роста, что коррелирует с данными, полученными для метилбензолов [1]. Двухциклические ароматические углеводороды по сравнению с одноядерными ароматическими углеводородами снижали удельную скорость роста дрожжей на *n*-гексадекане. Глюкоза в качестве единственного источника углерода полностью репрессировала ферменты окисления 2-МН до 2-НК и снижала активность этих ферментов при добавлении ее к растущей на *n*-C₁₆ культуре. В отличие от интактных клеток, отмытые клетки культуры дрожжей, предварительно выращенные на сусло-агаре (СА) или на *n*-C₁₆, трансформировали 2-МН в фосфатном буфере в салициловую кислоту:



Трансформация 2-МН отмытыми клетками шла через 2-НК. Добавление дрожжевого экстракта к отмытым клеткам значительно увеличивало выход салициловой кислоты. Обнаружена прямая зависимость между плотностью суспензии отмытых клеток и количественным выходом салициловой кислоты. Однако вместе с тем удельный выход последней снижался.

Изучено влияние 12 различных сахаров на накопление салициловой кислоты отмытыми клетками. Наибольшее накопление салициловой

кислоты обнаружено в случае добавления глюкозы. Исследованные сахара по своему влиянию на выход салициловой кислоты можно разделить на 3 группы. К первой группе отнесены сахара, обеспечивающие высокий выход салициловой кислоты (глюкоза, лактоза, мальтоза, ксилоза и сахароза), ко второй — сахара, обеспечивающие низкий выход салициловой кислоты (арабиноза, сорбит, рамноза, инозит). К третьей группе отнесены сахара, ингибирующие гидроксилирование СН₃-группы 2-МН (галактоза).

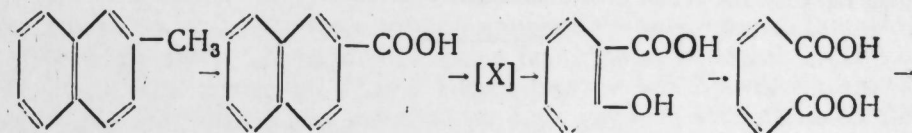
Дрожжи не использовали 2-МН, 2-НК, салициловую кислоту, пирокатехин, муконовую кислоту в качестве ростового субстрата, однако были способны их метаболизировать.

Отсутствие накопления салициловой кислоты из 2-МН во встряхиваемых колбах при росте дрожжей на *n*-C₁₆ объясняется тем, что продукты метаболизма *n*-парафина на уровне высокомолекулярных спиртов и кислот значительно снижают активность ферментов окисления 2-НК и блокируют синтез (или активность) ферментов расщепления нафталинового кольца. 2-НК в соокислительных условиях на *n*-C₁₆ метаболизировалась, ее концентрация в среде снижалась на 64% к 25 ч после добавления. На хроматограммах обнаружены неидентифицированные интермедиа, однако салициловая кислота не обнаружена, что явилось подтверждением ингибирующего влияния продуктов метаболизма *n*-парафинов на ферменты расщепления нафталинового ядра.

В то время как продукты метаболизма *n*-C₁₆ в растущей культуре снижают активность ферментов гидроксилирования СН₃-групп 2-МН, глюкоза полностью блокирует их активность. В отмытых клетках обнаружено заметное стимулирование этими соединениями накопления салициловой кислоты из 2-МН, что, вероятно, объясняется ингибирующим влиянием их на ферменты окисления салициловой кислоты или же влиянием на активность ферментов, расщепляющих одно из ароматических колец.

Пирокатехин в соокислительных условиях на *n*-C₁₆, а также отмытыми клетками окислялся до муконовой кислоты, что свидетельствует об орто-пути расщепления бензольного ядра и о наличии в клетках дрожжей пирокатехазы (1,2-оксигеназы).

Результаты проведенных исследований позволили представить схематически пути расщепления 2-МН дрожжами:



При окислении нафталина в соокислительных условиях, а также отмытыми клетками в среде не была обнаружена салициловая кислота. Наличие метильных (алькильных) групп является обязательным для функционирования оксигеназных ферментов. Величина активных центров этих ферментов является, очевидно, достаточной для воздействия на метильную группу замещенных нафталинов. Этим объясняется невозможность непосредственного гидроксилирования нафталинового ядра. Исследования показали, что из двух гомологов 1- и 2-метилнафталинов последний с большей легкостью подвергается трансформации. Следовательно, так же, как и для изомеров метилбензолов, расположение метильных групп в нафталиновом ядре имеет первостепенное значение для активности гидроксилирующих ферментов дрожжевых клеток.

Чтобы выявить как широка способность окисляться 2-МН у дрожжей рода *Candida*, были испытаны различные виды этого рода.

Отмытые клетки различных видов дрожжей рода *Candida* окисляли 2-МН в фосфатном буфере.

9 видов рода *Candida* накапливали салициловую кислоту, следовательно, все они обладают способностью расщеплять нафталиновое ядро. Из всех испытанных штаммов дрожжей были подобраны культуры, отличающиеся высоким выходом салициловой кислоты. 2 вида дрожжей — *Candida glaussenii* и *C. Pulcherrima*, вероятно, не способны расщеплять нафталиновое ядро, однако осуществляют реакцию гидроксиглирования СН₃-групп.

Исследования по окислению дрожжами моноциклических метилбензолов [1], а также метилнафталинов позволяют делать вывод о том, что оксигеназная реакция окисления алкилароматических углеводов является специфичной для различных видов дрожжей рода *Candida*.

Литература

Исмаилов Н. М., Ганбаров Х. Г., Абдуллаева Э. М., Мехтиева Н. А. Соокисление низкомолекулярных ароматических углеводов дрожжеподобными грибами рода *Candida*. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол.» № 4, 1976.

Сектор микробиологии

Поступило 22. XI 1976

Н. М. Исмаилов

Candida və *Torula* чинсинə анд олан маја көбэлəклəри тэрəфиндэн 2-метилнафталинин оксидлəшмəsi

Candida və *Torula* чинсинə анд олан маја көбэлəклəри 2-метилнафталинин оксидлəшдириб, 2-нафтој вə салисил туршуларына чевирир. Салисил туршусунун эмэлə кəлмəсинə шəkəрлэр мұхтəлиф тə'сир кəстəрир.

Мəгəлэдə мұəјјан едилмишдир ки, маја екстраты салисил туршусунун эмэлə кəлмəсини стимуллашдырыр. Нəмчинин субут олунмушдур ки, *n*-парафинин вə глүкозанын метоболитлэри гидрооксидлəшдиричи ферментлэрə мənфи тə'сир едир.

N. M. Ismailov

OXIDATION OF 2-METHYLNAPHTHALENE BY YEAST OF GENUS *CANDIDA* AND *TORULA*

Different genus of yeast *Candida* and *Torula* capables of oxidation of 2-methylnaphthalene to *p*-naphthoic acid and salicylic acid. Direct oxidation of the naphthalene ring was not accomplished by these strains. Intermediates of *n*-C₁₀ and glucose catabolism represses the action of hydrooxidative enzymes.

ТАРИХ

А. А. ГУЛИЈЕВ

НАЧЫ МƏНƏММƏДƏЛИ ШИРВАНИНИН «НƏГИГƏТҮЛ-НƏГАЈИГ» ЭСƏРИНИН ҮЧ НАДИР ƏЛЈАЗМАСЫ НАГГЫНДА

(Азəрбајчан ССР ЕА академики Э. Э. Əлизадə тəгдим етмишдир)

Начы Мəнəммədəли Ширванинин «Нəгигətүл-Нəгајиг» эсəринин елми-тəнгиди мəтнини тəртиб етмэк истəдјимиз иллəрдə мұхтəлиф өлкə алимлэри илə көрүшэрэк, фикир мұбадилэси етмиш, бир чох харичи елми мұəссисэлэрлə јахындан əлагə сахламышыг. Бундан башга, Шəрг вə Гəрб өлкэлэриндə мұнафизə олунан əлјазмаларыны тəсвир едэн каталоглар вə күлли мигдарда дикэр əдəбијјат нəзəрдэн кечирилмишдир. Едилэн чидди чəнд вə нəртэрəфли ахтарыш нəтичəсиндə харичи өлкэлəрдə Н. М. Ширванинин «Нəгигətүл-Нəгајиг» эсəринин үч əлјазмасы ашкар едилмишдир.

Нəмин нүсхэлəрдэн бири Лондонун Британија китабханасында мұнафизə олунан 3501 нөмрəли əлјазмасыдыр. Бу нүсхəнин тəсвирини ичкилис алыми Ш. Рио вермишдир¹. Лакин Рионун тəсвири там дејилдир. Ш. Рио əсас диггəтини эсəрдəки ичтимаи-сийаси вə фəлсəфи фикирлэрə дејил, мұəллифин хансы өлкэлəрдə сəјасət етдијинə вермишдир². Буна кэрə дə нəмин нүсхəни јенидэн тəсвир етмэк, онун мəзмунуну ачмаг ээруријјəти гаршыја чыхыр.

Мəгəлэдə əлјазмасынын заһири көрүнүшү—онун чилди, хашијэлэри вə бир сыра дикэр əламəтлэри Рионун јаздыгларына əсасэн тəсвир олуначагдыр. Əлјазмасынын башга хусусијјəтлэри исə Британија китабханасындан алдыгымыз микрофилмə вə онун үзүндэн чыхарылмыш фотосурəтə əсасэн верилəчəкдир.

«Нəгигətүл-Нəгајиг»ин Британија китабханасындакы əлјазмасы 253 вэрəгдэн ибарəтдир³. Əлјазмасынын үнванла бирликдə гызыл сујуна чəкилмиш хашијəsi вардыр. Əсэр рəнкли, чилаланмыш вə мөһкэм чилдэдир⁴. Əлјазмасынын белə бир чилддə олмасы онун сəлигəли сахламасына сəбəб олмушдур. Əсəрин јахшы мұнафизə олундугуну онун фотосурəтиндэн дə кəрмэк мұмкүндүр. Белə ки, фотосурəтдə вэрəглэрин зəдэлəндијини вə хараб олдугуну кəстэрэн əламəтлэрə тəсадүф олунмур.

«Нəгигətүл-Нəгајиг»ин Британија китабханасындакы нүсхəсинин нэр

¹ Бах: Ch. Rieu, Supplement to the Catalogue of the Persian Manuscript in the British Museum, London, 1895, p. 242—243.

² Јенə орада.

³ Јенə орада.

⁴ Бах: Ш. Рио. Кəстəрилэн эсəри, сəһ. 242.

вэрэгиндэ 18 сәтир жазы вардыр⁵. Нәр бир сәтрин узунлуғу 10,1 см-дир⁶. Элжазмасынын бүтүн мәтнин дөрдбучағы хатырладан ики хашија ичәри-синдә јерләшдирилмишдир⁷. Әсәр әввәлдән ахыра гәдәр зөвг вә сәлигә илә жазылмышдыр. Бә'зи халлар истисна едиләрсә, ше'рләр әсас мәтндәи ајрылмышдыр. Ше'рләрин әксәријјәти хүсуси хашијәә салынмышдыр⁸. Хәтат онлары кезәл бир тәрздә нәзәрә чатдырмаг үчүн гүввә вә бача-рығыны әсиркәмәмишдир.

Британија китабханасынын әлјазмасы хырда вә нәфис нәстә'лиг хәтти илә жазылмышдыр⁹. Мәти 1 а-дан 253 б вәрәгинә кими гара тушла¹⁰, әсәрин сәрлөвһәләри исә гырмызы мурәккәблә ишләнмишдир. Бу әлјазмасыны диггәтлә нәзәрдән кечирдикдә ајдын олура ки, әсәрин үзүнү ики хәтат кәчүрмүшдүр¹¹. Фарс мәтиләрини бир, әрәбчәләри исә дикәр хәтат жазмышдыр. Элјазмасы үзәриндә ишләјәркән бир чәһәт дә диггәти едир. О да бундан ибарәтдир ки, фарс мәтнин әввәл жазылмыш, әрәб дилиндә олан жазылар үчүн исә бош јер бурахылмышдыр. Бә'зи халларда фарс хәтатынын әрәбчә мәнтләри үчүн бурахдығы јерләр аз олмушдур. Буна кәрә дә әрәб хәттаты, бир чох халларда чыхылмаз вәзијјәтдә галмышдыр. О, әрәб мәтиләрини әсәр боју күчлә, нечә дејәрләр, бир тәһәр јерләшдирмишдир. Әрәб мәтиләри үчүн јер аз бурахылдығына кәрә, бир чох сәһифәләрдә, бә'зи сөзләр сәтирдән кәнара—ја јухары вә ја да ашағы дүшмүшдүр¹². Әсәрдәки әрәб мәтиләри һәрәкәләнмишдир¹³.

Үмумијјәтлә, кәстәрмәк лазымдыр ки, Британија китабханасындакы нүсхәнин үзүнү кәчүрән фарс хәттаты диггәтлә ишләмиш, јалныз бә'зи халларда мурәјјән бир сөз вә ја да сәһв бурахмышдыр. Һәмнин хәтат иш просесиндә бурахдығы сөзләри сәһифәнин кәнарында жазмышдыр¹⁴.

Британија китабханасындакы әлјазмасынын микрофилминдән чыхарылмыш фотосурәтдә 142 сөз охунмур¹⁵. Охунмајан һәмнин сөз вә ифәдәләр дикәр нүсхәләрин кәмәји илә ајдынлашдырылмалыдыр. Белә сөзләр мурәјјәнләшдириләркән онларын XIX әсрин биринчи јарысына анд олан әлјазмаларында ишләниб-ишләдилмәмәси, о дөврдә баш верән һадисәләрләр ујғунашмыб-ујғунашмамасы, мурәллифин дил хүсусијјәтләри жазы мэдәнијјәти вә бир сыра башга мәсәләләрә диггәт верилмәлидир. Әкс тәгдирдә мурәллифин фикирләри тәһриф олуначаг, әсәрдә гојулмуш мараглы мәсәләләр лазымынча ајдынлашдырылмајачагдыр.

Британија китабханасына мәхсус олан әлјазмасынын фотосурәтиндә охунмајан сөзләрин мигдары ејни дејилдир. Истинад етдијимиз вә мисал кәтирдидимиз нумунәләрдән кәрүндүјү кими, елә вәрәгләр вардыр ки, орада охунмајан сөз әсла јохдур¹⁶. Белә вәрәгләр дә вардыр ки, орада

4 Бах: Ш. Р и о. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 242.

5 Бах: Һ. М. Ш и р в а н и. Һәгигәтүл-Һәгајиг. Бу сәтир мурәллифини шәхси китабханасындакы фотосурәт, вәр. 1а—253 (бундан сонра јалныз һәмнин фотосурәтә истинад едиләчәкдир).

6 Бах: Ш. Р и о. Кәстәрилән әсәри, сәһ. 241.

7 Һ. М. Ш и р в а н и. Һәгигәтүл-Һәгајиг, фотосурәт, вәр. 1а—253 аб.

8 Јенә орада.

9 Јенә орада.

10 Јенә орада.

11 Јенә орада.

12 Бах: Һ. М. Ш и р в а н и. Һәгигәтүл-Һәгајиг, фотосурәт, вәр. 12а, 15а, 17б, 18б, 24б, 29а, 36б, 43аб, 48б, 52б вә с.

13 Бах: вәр. 1а, 2б, 4а, 7б, 8аб, 9аб, 10аб, 12б, 15а вә с.

14 Бах: вәр. 3б, 42б, 62а вә с.

15 Бах: 17б, 18а, 23а, 25а, 32б, 33б, 34а, 38аб, 39а, 40а, 41а, 42а, 43а, 46аб, 47б, 48аб, 50а, 52б, 57б, 58а, 65б, 66б, 67аб, 68а, 69б, 72а, 73а, 74аб, 75а, 88б, 89а, 90б, 91б, 92б, 93а, 95аб, 103а, 104б, 107б, 115аб, 118а, 119б, 122аб, 123аб, 125б, 129а, 131аб, 133а, 134аб, 137б, 138аб, 141аб, 142б, 145б, 152а, 154б, 167а, 168а, 170б, 174а, 175б, 177аб, 180а, 181а, 182а, 183аб, 188б, 189б, 190аб, 191а, 193а, 195аб, 196а, 198а, 200б, 202б, 205а, 206аб, 208б, 210аб, 211а, 213б, 214а, 215а, 217б, 219б, 220а, 224б, 225аб, 226а, 228аб, 229б, 230а, 232б, 235а, 236б.

16 Бах: вәр. 1а, 2б, 18б, 30б, 69б, 81б, 91а, 105а вә с. 237а, 240а, 247а.

бир¹⁷, бә'зисиндә ики¹⁸, бир сыра халларда исә үч¹⁹ вә даһа артыг охунмајан сөзә тәсадүф олунара. Охунмајан һәмнин сөзләри һәм сәтрин башында²¹, һәм ортасында²², һәм дә ахырында²³ раст кәлмәк мүмкүндүр.

Бизчә, бу сөзләрин охунмамасынын алты әсас сәбәби вардыр. Онлардан бири әсәрин үзүнү кәчүрәнин хәтт хүсусијјәтиндән ирәли кәлир. Дикәр бир сәбәб, хәттатын бу вә ја дикәр бир сөзү бурахыб, сонра унутдуғу һәмнин ифәдәни үзүнү кәчүртдүјү чүмләнин арасында бир тәһәр јазмасыдыр. Үчүнчү сәбәб, хәттатын мурәјјән сөзү, нечә олурса-олсун сәтрин сонунда јерләшдирмәјә чәһд етмәсидир. Хәттатын нәстә'лиг хәттинин вә фарс әлифбасынын бә'зи хүсусијјәтләринә риәјәт етмәмәси дә бир сыра сөзләрин охунмамасына сәбәб олмушдур. Мәсәлән, о, тәркибиндә, «шин» вә «син» олан сөзләрин жазылыш гәјдаларыны позмушдур. Онуң белә сәрбәст һәрәкәт етмәси бә'зи сөзләрин охунмасында чәттилијә сәбәб олмушдур. Бешинчи сәбәб дә одур ки, бир сыра сөзләр микрофилмдә, сонра исә онун үзүндән чыхарылмыш фотосурәтин өзүндә пис чыхмыш, охунмаз шәклә дүшмүшдүр. Алтынчы вә ахырынчы сәбәб, бә'зи сөзләрин үстүнә мәрәккәб төкүлмәси²⁴ вә бунун нәтичәсиндә дә ајры-ајры кәлмәләрин охунмамасыдыр.

«Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин Британија китабханасындакы әлјазмасынын әрәб мәтиләрини жазылышына кәлдикдә, кәстәрмәк лазымдыр ки, онларын чоху нөгсанлыдыр. Белә ки, бир чох әрәб сөзләри бурахылмыш вә ја да сәһв жазылмышдыр²⁵. Бә'зи чүмләләр мә'на вермир²⁶, онларын дүзәлишә еһтијачы вардыр. Чох тәәсүф ки, бу сәһвләр әсәрин һәр үч нүсхәсиндә тәкрат олунмушдур Мәһз буна кәрә дә онлары ислаһ етмәк чәтиндир. Әрәб мәтиләрини һәрәкәләнмәсиндә дә сәһвләрә јол верилмишдир. Бә'зи зирзәбәрләр јериндә гојулмамаш, бир сыра халларда исә онлар тамамилә унутулмушлар²⁷. Лондон нүсхәсини әрәб мәтиләри сүлс хәтти илә жазылмышдыр.

Британија китабханасындан алдығымыз микрофилмдә 231 а вә б вәрәгләри јохдур. Лондон нүсхәсиндә сәрлөвһәләри жазылышында ваһид системә риәјәт олунмамашдыр. Әсәрин сәрлөвһәләри бә'зи јени сәтирләрдән башланыр²⁸. Бир сыра халларда исә бу принцип позулмуш, башлыглар ја башга сәтрин ортасындан²⁹ вә ја да сонунда јахын јерләрдән жазылмышдыр.

Јухарыда һаггында бәһс олунан нүсхәдә әсәрин там ады 29б вә 241 б вәрәгләриндә кәстәрилмишдир³⁰. Мурәллифин ады 21б вә 243б вәрәгләриндә жазылмышдыр³¹. Элјазмасында мүхтәлиф һәчмә малик 60-а јахын бөлмә вә сәрлөвһә вардыр³². Элјазмасынын сонунда онун үзүнү кәчүрән хәттатын ады јохдур³³. Әсәрин әввәлине вә ахырына Британија китабханасынын мөһүрү вурулмушдур³⁴. Бундан башга, әлјазмасынын

17 Бах: вәр. 17б, 18а, 23а, 34а, 38аб, 39а, 41а, 42а, 43а, 47б, 52б, 57б, 65б вә с.

18 Бах: вәр. 32б, 33б, 48аб, 67а, 68а, 74а, 88б, 91б, 95б, 104б вә с.

19 Бах: вәр. 40а, 33б.

20 Бах: 205а.

21 Бах: вәр. 33б, 39а, 48б, 58а, 67а, 74а, 89а, 90б вә с.

22 Бах: Һ. М. Ш и р в а н и. Һәгигәтүл-Һәгајиг, фотосурәт, вәр. 17б, 18а, 23а, 32б, 34а, 33аб, 41а, 42а, 43а, 47б вә с.

23 Бах: вәр. 40а, 48б, 50а, 74аб, 88б, 89а, 107б вә с.

24 Бах: вәр. 45а, 75б, 141а вә с.

25 Бах: вәр. 8б, 86б.

26 Бах: вәр. 130а, 132б, 215а, 216а вә с.

27 Бах: вәр. 137а, 149а, 152а, 163а, 218а вә с.

28 Бах: вәр. 7а, 11б, 21б, 25а, 29а, 47а, 54а, 56б, 59а, вә с.

29 Бах: вәр. 33б, 39а, 41б, 45а, 51б, 52б, 55б, 62б, 64б, 67а вә с.

30 Бах: вәр. 29б, 241б.

31 Бах: вәр. 21б, 243б.

32 Бах: вәр. 1а—253.

33 Бах: вәр. 253.

34 Бах: вәр. 1а вә әсәрин сонундакы 254 №-ли ағ вәрәг.

сонунда, инкилис дилиндә «253 вәрәг, 1887-чи ил³⁵» сөzlәри јазылмышдыр.

Британија китабханасындакы әлјазмасы «Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин надиp нүсхәләриндән биридиp. Чох еһтимал ки, бу әлјазмасынын үзү мүәллифин өз сағлығында көчүрүлмүшдүp. Белә ки, хәтат әсәрин үзүнү көчүрүб гуртардыгдан сонра әлјазмасынын саһибиндән онун бурахдығы сәһвләри дүзәлтмәји хаһиш едиp³⁶.

Британија нүсхәсинин јухарыда гејд олуан нөгсанларына кәлдикдә, гејд етмәк лазымдыp ки, онлар һеч дә һәмни нүсхәнин әһәмијјәт вә дәјәрини азалтмыp. Бу әлјазмасы «Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин ән гәдим нүсхәсидиp. Буна көрә дә о өз орижиналлыг вә дәјәрини инди дә мұһафизә етмәкдәдиp.

«Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин икинчи әлјазмасы Гәрби Берлин китабханасынын Шәрг фондунда сахланылыp (инвентар № 1249³⁷). һәмни әлјазмасы 281 гоша вәрәгдән ибарәтдиp³⁸. Әлјазмасынын әввәлиндә вә ахырында алман дилиндә көстәрилдији кими, 1, 2 вә 281-чи вәрәгләрдә һеч бир сөз јазылмамышдыp, даһа доғрусу, јазысыздыp³⁹. Мәти исә ардычыл кәлиp.

«Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин Берлин китабханасындакы нүсхәсинин һәр вәрәгиндә 17 сәтиp јазы вардыp⁴⁰. Әлјазмасынын мәтни дөрдбучаглы һәшијә алынмышдыp⁴¹. Әсәрин үзү сәлигә вә диггәтлә көчүрүлмүшдүp. Белә ки, 281 вәрәглик әлјазмасында хәтат јалныз 19 вәрәгдә мүәјјән сөzlәр бурахмышдыp⁴². Бу да белә бөјүк һәчмли әсәрләр үчүн чидди гүсүр дејилдиp. Хәтат бурахдығы һәмни сөzlәри өзү тутмуш вә вәрәгләрин кәнарында јазмышдыp⁴³. Әлјазмасында ше'рләрин әксәријјәти әсас мәтидән әрүлмыш вә һәшијә салынмышдыp⁴⁴.

Берлин китабханасынын әлјазмасы нәстәлиг хәтиләдиp. Мәти, әввәлдән ахыра гәдәр гара тушла јазылмышдыp⁴⁵. Әсәрин әввәлиндә 1913.52 рәгәмләри вардыp. Бу, чох еһтимал ки, әлјазмасынын Берлин китабханасында һәмни илләрдә јохландығы тарихдиp⁴⁶. Берлин нүсхәсиндә бә'зи сөzlәр јазылмыш, сонра исә үстүндән хәтт чәкилмишдиp⁴⁷. Берлин нүсхәсинин фотосурәти үзәриндә ишләјәркән охунмајан сөз вә ифадәләрә тәсадүф етмәдик.

«Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин Берлин нүсхәси Британија китабханасындакы әлјазмасындан бир гәдәр фәргләниp. Фәргләрдән бири одур ки, һәмни әлјазмасынын мүхтәлиф јерләриндән 5 гоша вәрәгин мәтни јохдур. (Буна бахмајараг әлјазмасы вәрәгләринин нөмрәләри ардычыл кәлиp). Мөвчүд әлјазмасыны башга нүсхәләрә мұгајисә етмәдикдә бу нагислији тә'јин етмәк чәтиндиp⁴⁸. Бундан әлавә, бүтүн мұгајисәләр бу әлјаз-

³⁵ Бах: әсәрин сонундакы 254 №-ли ағ вәрәг.

³⁶ Бах: вәр. 253.

³⁷ Бах: Сејфәддин Нәчмәбади. Дәстневиснаһе фарси дәр кетабханеје сәлтәнәтије сабеге. Берлин, Мәчәллеје «Данешкәдеје әдәбијјат», шомареје3, 1339, сәһ. 79.

³⁸ Һ. М. Ширвани. Һәгигәтүл-Һәгајиг. Бу сәтиp мүәллифинин шәхси китабханасындакы фотосурәт, вәр. 1—281. (Бундан сонра һәмни фотосурәтә истинад едиләчәкдиp).

³⁹ Бах: вәр. 1, 281.

⁴⁰ Һ. М. Ширвани. Һәгигәтүл-Һәгајиг, фотосурәт, вәр. 1—182.

⁴¹ Бах: вәр. 1—281.

⁴² Бах: вәр. 476, 70а, 94а, 104а, 105а, 108а, 115б, 127б, 178б, 206б, 214б, 223б, 227а, 235аб, 240а, 241а, 255б, 257а, 272б.

⁴³ Јенә орада.

⁴⁴ Бах: вәр. 1—281.

⁴⁵ Јенә орада.

⁴⁶ Бах: вәр. 1а.

⁴⁷ Бах: вәр. 229а, 251а вә с.

⁴⁸ Бах: Һ. М. Ширвани. Һәгигәтүл-Һәгајиг. Лондон нүсхәси, вәр. 103аб, 104а, 132аб, 133б, 167а, 168аб, 209а, 210аб, мұгајисә ет: Берлин нүсхәси, вәр. 114аб, 145аб, 184аб, 231аб.

масынын Британија китабханасындакы нүсхәдән сонра көчүрүлдүјүнү сүбут едиp. Гәрби Берлин нүсхәсинин сонунда онун үзүнү көчүрән хәтатын ады вә һабелә әлјазмасынын көчүрүлмә тарихи јохдур⁴⁹.

Берлин китабханасындакы әсәрин әрәб мәтиләри, истифадә етдијимиз ики диқәр әлјазмасы кими, нөгсанлыдыp. Лондон нүсхәси һаггында гејд етдикләримиз, мүәјјән дәрәчәдә, бу нүсхәнин әрәб мәтиләринә дә анддиp. Бу әлјазмасында да сәрләвһәләрин јазылышында ваһид гајдаја әмәл олунамышдыp. Берлин нүсхәсинин бә'зи вәрәгләринә мүрәккәб төкүлмүшдүp⁵⁰. Лакин бу, мәтнин охунмасына хәләл кәтиpмиp.

Гәрби Берлин нүсхәсиндә мүәллифин ады 246 вә 267б⁵¹, әсәрин ады исә 32а вә 265б вәрәгләриндә көстәрилмишдиp⁵².

Нәтичә олараг көстәрмәк лазымдыp ки, Берлиндәки әлјазмасы «Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин ајдын вә сәлигә илә јазылмыш нүсхәләриндән биридиp. Әлиминдә олан ики башга нүсхәләрдә ајдын јазылмајан сөzlәрин Берлин нүсхәсинин көмәји илә охунмасы онун әһәмијјәт вә дәјәрини даһа да артырып, һәмни әсәри ән надиp нүсхәләр сәвијјәсинә јүксәлдир.

«Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин үчүнчү, Қабил нүсхәсинә кәлдикдә, нәзәрә алмаг лазымдыp ки, бу әлјазмасы нагисдиp; мәти 110б вәрәгиндә гырылыp. Әлјазмасынын көчүрүлмә тарихи јохдур⁵³. Бу әлјазмасы хырда, көзәл нәстәлиг хәтти илә јазылмышдыp. Әлјазмасынын мәтни түнд гара тушла, сәрләвһәләр исә гырмазы мүрәккәблә нәзәрә чатдырылмышдыp. Замап кечдикчә әлјазмасынын кағызы саралмыш, бә'зи вәрәгләрин (17а, 38б, 82а, 94б) кәнарлары зәдәләнмишдиp. Әлјазмасы әлдән-әлә чох кечмиш, бунун нәтичәсиндә дә онда тәрли бармаг јерләри галмышдыp. Қабил нүсхәси үзәриндә ишләјәркән 8 охунмајан сөзә тәсадүф етдик.

Һ. М. Ширванинин «Һәгигәтүл-Һәгајиг» әсәри јахын вә Орта Шәрг өлкәләринин ичтиман-сијаси тарихи һаггында гијмәтли мә'хәз олдуғуна көрә диггәти чәлб едиp. XVIII әсрин сону, XIX әсрин әввәлләриндә јахын вә Орта Шәрг өлкәләринин ичтиман-сијаси тарихи һаггында бу руһда, бу мәзмунда, бу мөвзуда, бу кәскинликдә икинчи бир әсәр мејдана кәлмәмишдиp. Әсәрин белә чанлы чыхмасынын, фактик материалла зәнкин олмасынын әсас сәбәбләриндән бири одур ки, онун мүәллифи һачы Мәһәммәдәли «Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин јазана гәдәр, јә'ни 1834—1835-чи илләрә кими јахын вә Орта Шәрги һәртәрәfli кәзмиш вә һәмни өлкәләрдә мүхтәлиф һадисләрин чанлы шаһиди олмушдур. Әлимин өзүнүн дедији кими, о, көрдүкләрини, мұшаһидә етдикләрини⁵⁴ тәсвир етмишдиp. Әсәрдә Иранда Фәтәли шаһын, Түркијадә II Султан Маһмудун, Әфганыстанда Маһмуд шаһын, Һиндистанда инкилисләрин, еләчә дә о заманкы Әрәб өлкәләри һакимләринин дөвләти нечә идарә етмәләриндән, халгын тәлејини кимләрә тапшырдығларындан, әһалинин дүшдүјү ағыр вәзијјәтдән, чамаатын кечирдији изтираблардан вә бир чох башга мәсәләләрдән әтрафлы бәһс олунамышдур.

«Һәгигәтүл-Һәгајиг»ин дүнијанын мүхтәлиф өлкәләриндә мұһафизә олуан әлјазмаларына олан мараг вә диггәти, әсәри тәдгиг едиб елми ичтиман-сијаси чатдырмаг мејли, орада гојулмуш ичтиман-сијаси мәсәләләри ачыб көстәрмәк арзусу да онун әһәмијјәти, һабелә надиp тарихи мә'хәз олмасы илә әлагәдардыp.

Јахын вә Орта Шәрг халғлары институту

Алынмышдыp 5. XI. 1976

⁴⁹ Бах: Һ. М. Ширвани. Һәгигәтүл-Һәгајиг. Вәр. 279.

⁵⁰ Бах: вәр. 27аб, 42аб, 100б, 102б вә с.

⁵¹ Бах: вәр. 24б, 267б.

⁵² Бах: вәр. 32а, 265б.

⁵³ Бах: Һ. М. Ширвани. Һәгигәтүл-Һәгајиг, Қабил нүсхәси, бу сәтиp мүәллифинин өз әли илә көчүрдүјү 8 үмүми дәфтәр.

⁵⁴ Бах: Һ. М. Ширвани. Һәгигәтүл-Һәгајиг, фотосурәт, вәр. 27а. (Берлин нүсхәси).

О ТРЕХ РЕДКИХ РУКОПИСЯХ «ХАКИКАТ АЛИ-ХАКА «НК» ХАДЖЖИ МУХАММЕД-АЛИ ШИРВАНИ

В результате длительных поисков за рубежом обнаружены три редкие рукописи «Хакикат ал-Хака «нк» Х. М. Ширвани. Сравнительно подробно в статье дается описание этих рукописей. Указывается, что одна из них хранится в Британской библиотеке. Данная рукопись состоит из 253 листов. Почерк мелкий, наста'лик. На каждом листе по 18 строк. Рукопись даты переписки не имеет.

Другая рукопись находится в центральной библиотеке Западного Берлина. Она состоит из 281 листа, на каждом из них по 17 строк, почерк наста'лик. Она также не имеет даты переписки. Третья рукопись находится у частного владельца в городе Кабуле. Упомянутая рукопись неполная, текст обрывается на л. 110 б.

А. А. Kuliyeu

ABOUT THREE RARE MANUSCRIPTS OF „HAKIKAT AL HAKAIK“ OF HAJI MUHAMMED ALI SHIRVANI

In result of long search in abroad three rare manuscripts of „Hakikat al Hakaik“ by H. M. Shirvani were discovered. In this article it is given comparatively detailed description of these manuscripts. It is showed that one of these manuscripts is kept in British Library. This manuscript consists of 253 pages. The handwriting has no date of copying.

The another handwriting is kept in the Central Library of West Berlin. That handwriting consists of 281 pages and every page has 17 lines, handwriting is nastalikh. That manuscript has no date of copying. The third manuscripts is ket by private owner in Kabul. Above-mentioned manuscripts is not full and it is stopped suddenly on the page 110 b.

МҮНДЭРИЧАТ

Рижазијат

М. Р. Бунјадов, Э. М. Нарыјев. Тоположи жарыммејанда гн-мәтләр алаң кәсилмәз функцијаларың јахынлашмасы һаггында	3
Н. Н. Агајев, Н. Н. Верикни. Исти мајени бир сыра буруглара пурдугда лајың температур саһәси	6
М. А. Мәмәдов. Тәрсинә һәрәкәт едәи һипотетик каметләриң орбитләриңни динамикасы һаггында	10
Н. Б. Абдуллајев, Б. Н. Тагыјев, К. М. Нифтијев. Ga Se: Ge монокристалында термостимуллашмың деполјаризасија вә полјаризасија чәрәјаны	14

Физика

М. А. Мәһдијев. Полуметаллик Р-Нг _{1-x} Gd _x Те-ди Тамм сәтһ сәвијјәләри	19
--	----

Кристаллокија

Н. З. Аманов, Г. А. Кукина, М. А. Порәј-Кошитс. Платин бис-диетилдитиокароамат комплексиниң гурулушу	23
--	----

Кимја

Х. С. Мәмәдов, Р. Э. Әләкбәров, А. И. Мәһәррәмов, И. Р. Әмирасланов, Ф. Н. Мусајев, Е. М. Мөвсүмов. Металларың Ni (II), Cd (II), Cu (II), Zn (II)-бензол вә моңотнобензој туршулары илә комплекс бирләшмәләриңниң синтези вә оңларың ренткенструктур тәдгиги	31
--	----

Нефт кимјасы

А. Ч. Әфәндијев, С. А. Әлијева, Ј. С. Ибраһимов, Т. Н. Шаһтахтински. Газ фазада һексахлорбутадиеңниң оксидләшмәсиң реаксијасының тәдгиги	34
О. Ч. Һүсејизадә. Фәал сејсмик зонада нефт јатагларының ишләмәсиңниң јени нәзәријәси	37

Үзвн кимја

С. Ф. Гарајев. Тәркибиндә оксикен олаң һомопропаркил системләриң сырасында спектроструктур коррелјасијасы	43
---	----

Һидрокеолокија

Т. Э. Мәһәмәдов, С. М. Қазымов, Б. А. Абадов. Ки-ровабад, Газах маңли дүзәңлијиниң (Кичик Гафгазың шимал-шәрг јамачы) јералты суларының рекионал еһтијатлары	47
--	----

Литолокија

Э. Ч. Султанов, Ч. А. Хәлилбәјов, З. Ј. Кравчински. Чәләкәи-Ливан галхымы зонасында гырмызы рәик чөкүнтүләриңниң сәнајә әһәмијјәтли коллекторлары һаггында	50
--	----

Агрокимја

А. Н. Күләһмәдов, Н. А. Агајев. Макро-вә микроэлементләриң пајызлыг бугда биткисиниң дән мөһсулуна тәсири	56
---	----

Тибб

М. Б. Әлијев. Нефросиррозлар заманы (Атеросклеротик, артернолосклеротик вә с.) бөјрәјиң синир апаратының патоморфолокијасына даир	60
---	----

Акаролокија

Г. Э. Гулијев. Fexa Kulljev Gen. Nov	64
--------------------------------------	----

Микробиолокија

Н. М. Исмајылов. Candida вә Torula чинсинә анд олаң маја көбәләкләри тәрәфиндән 2-метилнафталиниң оксидләшмәси	68
--	----

Тарих

А. А. Гулијев. Һачы Мәһәмәдәли Ширваниңиң «Һәңигәтүл-Һәгајиг» әсәриңниң үч һадир әлјазмасы һаггында	71
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

М. Р. Буяядов, А. М. Нагиев. О приближении непрерывных функций со значениями из топологического полуполя. 3.

Прикладная математика

Н. Г. Агаев, Н. Н. Веригин. Температурное поле пласта при закачке горючего агента в ряд скважин 6.

Астрономия и небесная механика

М. А. Мамедов. О динамике орбит гипотетических комет с обратным движением 10.

Физика полупроводников

Г. Б. Абдуллаев, Б. Г. Тагиев, Г. М. Нифтиев. Токи термостимулированной деполаризации и поляризации в монокристаллах $GaSe:Ge$ 14.

Физика

М. А. Мехтиев. Поверхностные таммовские уровни полуметаллических $P-Hg_{1-x}Gd_xTe$ 19.

Кристаллохимия

А. З. Аманов, Г. А. Кукина, М. А. Порай-Кошиц. Строение комплексов бис-диэтилдитиокарбамата платины 23.

Химия

Х. С. Мамедов, Р. А. Алекперов, А. И. Магеррамов, И. Р. Амрасланов, Ф. Н. Мусаев, Э. М. Мовсумов. Синтез и рентгеноструктурное исследование комплексов металлов $Ni(II)$, $Cd(II)$, $Cu(II)$, $Zn(II)$ бензойной и мононобензойной кислот 31.

Нефтехимия

А. Д. Эфендиев, С. А. Алиева, Я. С. Ибрагимов, Т. Н. Шахтахтинский. Исследование реакции окисления гексахлорбутадиена в газовой фазе 34.

Разработка нефтяных месторождений

О. Д. Гусейнзаде. Новый взгляд на разработку нефтяных месторождений сейсмоактивных зон (на примере Апшеронского п-ва) 37.

Органическая химия

С. Ф. Караев. Спектро-структурные корреляции в ряду кислородсодержащих гомопропаргильных систем 43.

Гидрогеология

Т. А. Мамедов, С. М. Кязимов, Б. А. Абадов. Региональные ресурсы подземных вод Кировабад-Казахской наклонной равнины 47.

Литология

А. Д. Султанов, Ч. А. Халилбейли, З. Я. Кравчинский. О промышленных коллекторах нижнекрасноцветных отложений Челекено-Ливановской зоны поднятия 50.

Агрохимия

А. Н. Гюльяхмедов, Н. А. Агаев. Влияние микроэлементов в сочетании с макроудобрениями на урожай зерна озимой пшеницы 56.

Медицина

М. Б. Алиев. К патоморфологии нервного аппарата почки при ее нефроциррозах (артериолосклеротическом, атеросклеротическом и др.) 60.

Акарология

К. А. Кулиев. Flexa Kulljev nov. gen. Типовой вид Carabodes Dubius Kulljev, 1968. Семейство Carabodidae C. L. Koch., 1837 64.

Микробиология

Н. М. Исмаилов. Окисление 2-метилнафталина дрожжами рода *Candida* 68.

История

А. А. Кулиев. О трех редких рукописях «Хакикат ал-Хака «ик» Хаджи Мухаммед-Али Ширвани 71.

Сдано в набор 11/III 1977 г. Подписано к печати 30/V 1977 г. Формат бумаги 70×108^{1/16}. Бум. лист. 2,5. Печ. лист. 7,00. Уч.-изд. лист. 6,09. ФГ 06258. Заказ 214. Тираж 690. Цена 40 коп.

Издательство «Элм». 370073, Баку-73, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание.

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, статьи, написанные на азербайджанском языке, должны иметь: резюме на русском языке и на оборот.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

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

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

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

