



П-168

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXII ЧИЛД

1976 • 11

МҮƏЛЛИФЛƏР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

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

1. «Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынымыш ири һәчмли мөгәләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбәһисә характерли мөгәләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрин тәсвириндән ибарәт мөгәләләр, гејри-принципал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвсијә едилән методу принципә јени олмајан сырф методик мөгәләләр, һабелә битки вә һејванларын систематикасына даир (елми үчүн хүсуси әһәмийјәтә малик тапынтыларын тәсвири истисна олмагла) мөгәләләр дәрч едилмир.

«Мә'рузәләр»дә дәрч олунан мөгәләләр һәмни мә'луматларын даһа кениш шәкилдә башга нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һуғуғуну әлиндән алмыр.

2. «Мә'рузәләр»ин редаксиясына дахил олан мөгәләләр јалныз ихтисас үзрә бир нәфәр академикни тәғдиматындан сонра редаксия һејәти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. Һәр бир академик илдә 5 әдәддән чох олмамағ шәртлиә мөгәләләр тәғдим едә биләр. Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының мүхбир үзвәләрини мөгәләләри тәғдиматсыз гәбул олунар.

Редаксия академикләрдән хаһиш едир ки, мөгәләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мөгәләнин јерләшдириләчәји бөлмәнин адыны кәстәрсинләр.

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

4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәғәнин дөрддә бириндән артығ олмајарағ јазы макинәсында јазылмыш 6—7 сәһифә һәчминдә (10000 чап ишарәси) мөгәләләр дәрч едилмир.

5. Бүтүн мөгәләләрин ичкилиә дилиндә хүләсәси олмалыдыр; бундай башга, Азәрбајчан дилиндә јазылан мөгәләләрә рус дилиндә хүләсә әләвә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мөгәләләрини иә Азәрбајчан дилиндә хүләсәси олмалыдыр.

6. Мөгәләнин сонунда тәдғигат ишини јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси кәстәрилмәлидир.

7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләрини нәтичәләрини дәрч олунмасы үчүн елми идарәнин директорлуғунун ичәзәси олмалыдыр.

8. Мөгәләләр (хүләсәләр дә дахил олмагла) вәрәғәни бир үзүндә ики хәтт ара бураһыларағ јазы макинәсында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиғ вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин иә үстүндән (гара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јуан әлифбасы һәрфләрини ғырмызы гәләмлә даирәјә алмағ лазымдыр.

9. Мөгәләдә ситат кәтирилән әдәбијат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына кәрә) мөгәләнин сонунда мәтидәки иснад нөмрәси кәстәрилмәклә үмуми сјаһы үзрә верилмәлидир. Әдәбијаттын сјаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:

а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, китабын бүтөв ады, чилди и нөмрәси, шәһәр, нәшријат вә нәшр или;

б) мәчмүәләрдәки (әсәрләрдәки) мөгәләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мөгәләнин ады, мәчмүәнин (әсәрләрин) ады, чилд, бураһылыш, нәшр олуиудуғу јер, нәшријат, ил, сәһифә;

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

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

10. Шәкилләрин арха тәрәфиндә мүәллифин фамилијасы, мөгәләнин ады вә шәкли и нөмрәси кәстәрилмәлидир. Макинәдә јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәғдим едилмир.

11. Мөгәләләрин мүәллифләри Унификасия олунмуш онмилик тәснифат үзрә мөгәләләрин индексини кәстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидирләр.

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

Мөгәләләрин һәчми кичик олдуғу үчүн нәтичәләр јалныз зәрури һалларда верилир.

13. Ики вә ја даһа чох мөгәлә тәғдим едилдикдә онларын дәрчедилмә ардычылыгыны да кәстәрмәк лазымдыр.

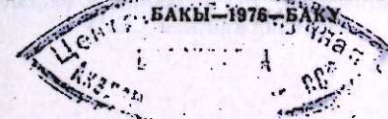
14. Мөгәләләриң корректурасы, бир гајда оларағ, мүәллифләрә көндәрилмир. Корректурә көндәрилдији тәғдирдә иә јалныз мәтбәә сәһвәләрини дүзәлтмәк олар.

15. Редаксия мүәллифә пулеуз оларағ мөгәләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини веририр.

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXII ЧИЛД

11



К 517.

МАТЕМАТИКА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

М. А. ЭФЕНДИЕВ

НЕЛИНЕЙНАЯ ЗАДАЧА ГИЛЬБЕРТА В КОЛЬЦЕ

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

Нелинейная задача Гильберта в кольце формулируется следующим образом: найти в кольце $a < |z| < b$ такую аналитическую функцию $Z(z) = u(z) + iv(z)$, чтобы на окружностях $|z|=a$ и $|z|=b$ вещественная и мнимая части были связаны нелинейными соотношениями

$$f_1(\tau, u(ae^{i\tau}), v(ae^{i\tau})) = 0. \quad (I)$$

$$f_2(\tau, u(be^{i\tau}), v(be^{i\tau})) = 0. \quad (II)$$

Для разрешимости этой задачи используется теория квазилинейных квазилинейчатых отображений, построенная А. И. Шнирельманом [1] и примененная им к нелинейной задаче Гильберта для случая угла.

Приведем часть понятий и определений из [1], которые использованы при формулировке наших результатов.

Определение 1. Пусть X, Y — банаховы пространства. Пусть пространство X вложено в X_1 , а Y в Y_1 , причем эти вложения вполне непрерывны и всюду плотны. Пусть непрерывное отображение $A: X \rightarrow Y$ обладает следующими свойствами:

- (1) A можно продолжить до непрерывного отображения X_1 в Y_1 ;
- (2) A можно представить в виде $A(x) = B_x(x)$, где B_x — аффинное отображение X в Y , непрерывно зависящее от $x \in X_1$. В таком случае A называется квазилинейным или QL' -отображением.

Определение 2. Пусть $\pi_\mu: X \rightarrow X_\mu$; X_μ — μ -мерное пространство, $a \in X_\mu$. Обозначим $\pi_\mu^{-1}(a) = X_\mu^a$. Пусть A — непрерывное отображение ограниченной области $\Omega \subset X$ в Y . Назовем его линейчатом, или L -отображением, если:

1. Фиксировано отображение $\pi_\mu: X \rightarrow X_\mu$;
2. На каждой плоскости $X_\mu^a (a \in X_\mu)$, проходящей через Ω , отображение A аффинно $A|_{X_\mu^a} = A_\mu^a \in \text{Aff}(X_\mu^a, Y)$ причем A_μ^a непрерывно зависит от a .

Определение 3. Непрерывное отображение $A: X \rightarrow Y$ будем называть квазилинейчатом, или QL -отображением, если его можно аппроксимировать в любой ограниченной области $\Omega \subset X$ сколько угодно точно L -отображением.

© Издательство «Элм», 1976 г.

В [1] доказано, что $QL^1 \subset QL$.

Определение 4. $A: X \rightarrow Y$ — QL -отображение. Назовем A фредгольмовым QL -отображением, если найдется такая последовательность L -отображений A_n^k ; $\mu_k \rightarrow \infty$ ($k \rightarrow \infty$), что

(1). $\lim A_n^k = A$ равномерно в каждой ограниченной области $\Omega \subset X^{k \rightarrow \infty}$;

2. Образ каждой плоскости X_n^k при аффинном отображении $A_n^k = A|_{X_n^k}$ замкнут в Y и имеет там коразмерность μ_k такую же, как X_n^k в X , при этом $\| (A_n^k)^{-1} \| < G(\Omega)$ при $k > k_0(\Omega)$, если $a \in \pi_{\mu_k}(\Omega)$.

Определение 5. QL' -отображение A назовем фредгольмовым QL' -отображением, если $A(x) = B_x(x)$ и $B_x: X \rightarrow Y$ — фредгольмово аффинное отображение индекса 0 при $\forall x \in X_1$.

Теорема 1. ([1]) Пусть A — фредгольмово QL -отображение и для него справедлива априорная оценка $\|x\|_x \leq \Phi(\|Ax\|_y)$, где $\Phi(x)$ — некоторая положительная функция при $x \geq 0$ и степень отображения $d(A) \neq 0$. Тогда уравнение $A(x) = y$ имеет решение при $\forall y \in Y$.

Перейдем к изложению наших результатов.

Лемма 1. $\forall (u_1, v_2) \in L^2 \circ L^2 \exists! Z(z) = u(z) + iv(z)$ — аналитическая функция в кольце $a < |z| < b$, где

$$\operatorname{Re} Z(ae^{i\tau}) = u_1(\tau); \operatorname{Im} Z(be^{i\tau}) = v_2(\tau).$$

Пусть $Z(ae^{i\tau}) = u_1(\tau) + iv_1(\tau)$, $Z(be^{i\tau}) = u_2(\tau) + iv_2(\tau)$;

$$H_0 \text{ — преобразование Гильберта, т. е. } (H_0 u)(\tau) = \frac{1}{\pi} v \cdot p \int_0^{2\pi} u(\sigma) \operatorname{ctg} \frac{\tau - \sigma}{2} d\sigma.$$

Рассмотрим оператор $S(u_1, v_2)(\tau) = (u_1(\tau), S_1(u_1, v_2)(\tau), S_2(u_1, v_2)(\tau), v_2(\tau))$. Используя лемму 1, исходную задачу сведем к системе нелинейных сингулярных уравнений, что вытекает из нижеследующего.

Лемма 2. $S_1(u_1, v_2)(\tau) = -(H_0 u_1)(\tau) + (A u_1)(\tau) + (B v_2)(\tau)$,

$$S_2(u_1, v_2)(\tau) = (H_0 v_2)(\tau) + (C u_1)(\tau) + (D v_2)(\tau),$$

где A, B, C, D — операторы с аналитическим ядром. Отсюда нелинейная задача Гильберта в кольце с условиями (I), (II) эквивалентна нелинейной задаче Гильберта с нижеприводимыми условиями:

$$f_1(\tau, u_1(\tau), -(H_0 u_1)(\tau) + (A u_1)(\tau) + (B v_2)(\tau)) = 0, \quad (I')$$

$$f_2(\tau, (H_0 v_2)(\tau) + (C u_1)(\tau) + (D v_2)(\tau), v_2(\tau)) = 0. \quad (II')$$

Для разрешимости задачи (I'), (II') используем степень d квазилинейчатого отображения.

Теорема 2. Пусть $(F_0 S)(u_1, v_2)(\tau) = (f_1(\tau, u_1(\tau), S_1(u_1, v_2)(\tau)), f_2(\tau, S_2(u_1, v_2)(\tau), v_2(\tau)))$.

Тогда $F_0 S: H_2 \circ H_2 \rightarrow H_2 \circ H_2$ — фредгольмово QL' -отображение индекса 0 и $d(F_0 S) \neq 0$.

Теорема 3. Пусть $(F_0 S)(u_1, v_2)(\tau) = (g_1(\tau), g_2(\tau))$, где $F_0 S$ — фредгольмово квазилинейчатое отображение индекса 0.

Тогда справедлива априорная оценка $\|u_1\|_3 + \|v_2\|_3 \leq \Phi(\|g_1\|_3 + \|g_2\|_3)$, где $\Phi(x)$ — положительная монотонная функция при $x \geq 0$.

Условия (*). Пусть линии $f_1(\tau, u, v) = 0$ — гладкие, при каждой $\tau \in [0, 2\pi)$ несамопересекающиеся. Кроме того, они лежат в полосе $|u| < d$ и при $|v| > a'$ имеют вид вертикальной прямой $u = u(\tau)$. Линии

$f_2(\tau, u, v) = 0$ тоже гладкие, несамопересекающиеся, гладко завязят $\tau \in [0, 2\pi)$. Но они уже лежат в полосе $|v| > C$ и при $|v| \geq C''$ имеют вид горизонтальной прямой $v = v(\tau)$.

Основной результат работы выражает

Теорема 4. Пусть выполнено условие (*). Тогда существует решение нелинейной задачи Гильберта в кольце.

Литература

1. Шнирельман А. И. Степень квазилинейчатого отображения и нелинейная задача Гильберта. Мат. сб., т. 89 (131), 1972, № 3.

Институт математики и механики

Поступило 11. VII 1975

М. А. Эфендиев

ГИЛЬБЕРТИН ГЕЈРИ-ХЭТТИ МЭСЭЛЭСИ

Гильбертин гејри-хэтти мөсөлөсү $a < |z| < b$ халгасында ашагыдакы кими ифадэ олунур:

$a < |z| < b$ халгасында аналитик $Z(z) = u(z) + iv(z)$ функциясы тапын ки, $|z| = a$ вэ $|z| = b$ чеврэлэриндэ хэтиги вэ хэжали инсээлэри ашагыдакы гејри-хэтти тэглик-лэри өдэсинлэр:

$$f_1(\tau, u(ae^{i\tau}), v(ae^{i\tau})) = 0 \quad (I)$$

$$f_2(\tau, u(be^{i\tau}), v(be^{i\tau})) = 0 \quad (II)$$

Бу мөсөлөнүн хэлли гејри-хэтти сингулар тэгликлер системинэ кэтириллр вэ бу системин хэлли үчүн «квази-хэтти эксин дэрэчэ» анлајышы тэтбиг едиллр. $f_1(\tau, u, v) = 0$ вэ $f_2(\tau, u, v) = 0$ — мөүјјөн тоположи шэртлэр гојмагла (I), (II) мөсөлөсинин хэллинин варлыгы мөүјјөн едилминн олур.

М. А. Efendiev

HILBERT'S NON-LINEAR PROBLEM IN THE RING

Hilbert's non-linear problem in the ring is connected with the study of geometrical properties of the representations. In this paper the initial problem is come to the system of non-linear singular equations and for its solving the degree of quasi linear representation is used.

УДК 519.45

МАТЕМАТИКА

В. Ш. ЮСУФОВ

О ПОЛУГРУППАХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ОТОБРАЖЕНИЙ

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

Пусть Ω — ограниченное замкнутое множество конечномерного евклидова пространства, причем $\text{Int } \Omega \neq \emptyset$. Через $S(\Omega)$ обозначим полугруппу всех топологических отображений множества Ω в себя, а через $K(\Omega)$ — множество тех $a \in S(\Omega)$, для каждого из которых существует n -мерный элемент (множества, гомеоморфное замкнутому n -мерному шару) E_a такой, что $a\Omega \subset \text{Int } E_a$, $E_a \subset \text{Int } \Omega$. Очевидно, $K(\Omega)$ — идеал полугруппы $S(\Omega)$.

Теорема 1. Полугруппа $K(\Omega)$ является минимальным идеалом полугруппы $S(\Omega)$.

Доказательство. Очевидно, для доказательства теоремы нам достаточно установить, что полугруппа $K(\Omega)$ проста, т. е. что $K(\Omega)$ не содержит собственных двусторонних идеалов. Для доказательства простоты полугруппы $K(\Omega)$ достаточно установить, что для любых $a, \theta \in K(\Omega)$ в $K(\Omega)$ разрешимо относительно x и y уравнение $xa y = \theta$.

По определению полугруппы $K(\Omega)$ имеем

$$a\Omega \subset \text{Int } E_a \subset E_a \subset \text{Int } \Omega, \theta\Omega \subset \text{Int } E_\theta \subset E_\theta \subset \text{Int } \Omega.$$

Так как E_θ — n -мерный элемент, то он гомеоморфен некоторому замкнутому шару $E_1 \subset \text{Int } \Omega$. Обозначим этот гомеоморфизм через f . Из того $f(\theta\Omega)$ и $F_r E_1$ — компактные множества, пересечение которых пусто, следует $\rho(f(\theta\Omega), F_r E_1) > 0$, где ρ — метрика евклидова пространства. Поэтому найдется такой замкнутый шар E_2 , что

$$f(\theta\Omega) \subset \text{Int } E_2 \subset E_2 \subset \text{Int } E_1. \quad (1)$$

Действуя гомеоморфизмом f^{-1} на (1), получим

$$\theta\Omega \subset \text{Int}(f^{-1}E_2) \subset f^{-1}E_2 \subset \text{Int } E_\theta.$$

Выберем замкнутые шары E_3 и E_4 такие, что

$$E_3 \subset \text{Int}(a\Omega), \Omega \subset \text{Int } E_4$$

Очевидно, существует гомеоморфизм g шара E_1 на E_4 такой, что $gE_3 = E_2$. Ограничение этого гомеоморфизма на множестве Ω обозначим через g_4 . В качестве элемента x теперь примем гомеоморфизм

$f^{-1}g_4$, а в качестве элемента y — $a^{-1}g_4^{-1}f\theta$. Ясно, что $x, y \in K(\Omega)$ и $xa y = \theta$.

Теорема 2. Пусть Ω — ограниченное замкнутое множество конечномерного евклидова пространства R_n , причем $\text{Int } \Omega \neq \emptyset$, а Ω' — ограниченное замкнутое множество конечномерного евклидова пространства R_m , причем $\text{Int } \Omega' \neq \emptyset$. Полугруппы $S(\Omega)$ и $S'(\Omega')$ изоморфны тогда и только тогда, когда пространства Ω и Ω' гомеоморфны.

Теорема 3. Пусть $D(\Omega)$ и $D'(\Omega')$ — произвольные подполугруппы соответственно полугрупп $S(\Omega)$ и $S'(\Omega')$ такие, что

$$K(\Omega) \subset D(\Omega) \subset S(\Omega), K'(\Omega') \subset D'(\Omega') \subset S'(\Omega').$$

Если полугруппы $D(\Omega)$ и $D'(\Omega')$ изоморфны, то пространства (Ω) и (Ω') гомеоморфны.

Доказательство теорем 2 и 3 вытекает из теоремы 1 и результатов работы [1].

Литература

1. Глускин Л. М., Изв. вузов. Математика, 1960, № 6 (19).

Институт математики
и механики

Поступило 29. VI 1976

В. Ш. Юсуфов

Тоположи ин'икаслар Јарымгрупу һаггында

Мәғаләдә сонлу өлчүлү Евклид фәзасынын ихтијари мәнһуд, гапалы, бош олма-
жан даһили алт чоһлугунун өз-өзүнә бүтүн тоположи ин'икаслар Јарымгрупу илә
тамаһилә мүәјјән едилдији көстәрильмишидир.

V. Sh. Yusufov

ON SEMIGROUPS OF TOPOLOGICAL MAPPINGS

In this paper it is established that any bounded closed subset with non-empty interior of finite-dimensional Euclidean space is completely characterized by the algebraic semigroup of all topological mappings into itself.

УДК 62.505

ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

Т. А. АЛИЕВ

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

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

Статистическая идентификация многомерных стохастических непрерывных объектов с применением мини-ЭВМ, микропроцессоров и измерительно-информационных систем требует разработки вычислительных алгоритмов с учетом их специфических особенностей. Определение динамических характеристик этих объектов производится путем вычисления десятков, а иногда и сотен автокорреляционных и взаимокорреляционных функций и в реальном масштабе времени приобретает особо важное значение.

В данной статье рассматриваются решения некоторых вопросов, направленных к практическому применению статистических методов для автоматизации обработки входных-выходных сигналов непрерывных промышленных объектов.

Оценку корреляционных функций производят по их первым разностям, т. е. $\Delta R_{xy}^{\circ}(\tau_j) = R_{xy}^{\circ}(\tau_{j-1}) - R_{xy}^{\circ}(\tau_j)$, из выражения

$$\Delta R_{xy}^{\circ}(\tau_j) = \frac{1}{T} \int_0^T \dot{X}(t) [\dot{Y}(t-\tau_{j-2}) - 2\dot{Y}(t-\tau_{j-1}) + \dot{Y}(t-\tau_j)] dt, \quad (1)$$

где $\dot{X}(t)$, $\dot{Y}(t)$ — центрированные случайные процессы; τ_j — временной сдвиг; T — длительность реализации.

Определение оценки $R_{xy}^{\circ}(\tau_j)$ можно свести также к вычислению их вторых разностей, т. е. $\Delta'R_{xy}^{\circ}(\tau_j) = \Delta R_{xy}^{\circ}(\tau_{j-1}) - \Delta R_{xy}^{\circ}(\tau_j)$, из равенства

$$\Delta'R_{xy}^{\circ}(\tau_j) = \frac{1}{T} \int_0^T \dot{X}(t) [\dot{Y}(t-\tau_{j-2}) - 2\dot{Y}(t-\tau_{j-1}) + \dot{Y}(t-\tau_j)] dt. \quad (2)$$

Выражения (1), (2) позволяют получить несмещенные оценки и для случаев, когда $X(t)$ и $Y(t)$ являются квазистационарными случайными процессами, т. е.

$$X(t) = \dot{X}(t) + m_x(t), \quad (3)$$

$$Y(t) = \dot{Y}(t) + m_y(t). \quad (4)$$

При этом (1) можно записать в виде

$$\begin{aligned} \Delta R_{xy}(\tau_j) = & \frac{1}{T} \int_0^T [\dot{X}(t)\dot{Y}(t-\tau_{j-1}) - \dot{X}(t)\dot{Y}(t-\tau_j) - \dot{X}(t)m_y(t-\tau_{j-1}) - \\ & - \dot{X}(t)m_y(t-\tau_j) + m_x(t)\dot{Y}(t-\tau_{j-1}) - m_x(t)\dot{Y}(t-\tau_j) + m_x(t)m_y(t-\tau_{j-1}) - \\ & - m_x(t)m_y(t-\tau_j)] dt. \end{aligned} \quad (5)$$

Если принять, что

$$\frac{1}{T} \int_0^T \dot{X}(t)m_y(t-\tau_{j-1}) dt = \frac{1}{T} \int_0^T \dot{X}(t)m_y(t-\tau_j) dt, \quad (6)$$

$$\frac{1}{T} \int_0^T \dot{Y}(t-\tau_{j-1})m_x(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T \dot{Y}(t-\tau_j)m_x(t) dt, \quad (7)$$

$$\frac{1}{T} \int_0^T m_x(t)m_y(t-\tau_{j-1}) dt = \frac{1}{T} \int_0^T m_x(t)m_y(t-\tau_j) dt, \quad (8)$$

то

$$\Delta R_{xy}^{\circ}(\tau_j) = \Delta R_{xy}(\tau_j). \quad (9)$$

Аналогичным образом можно показать, что при

$$\frac{1}{T} \int_0^T [\dot{X}(t)m_y(t-\tau_{j-2}) + \dot{X}(t)m_y(t-\tau_j)] dt = \frac{1}{T} \int_0^T 2\dot{X}(t)m_y(t-\tau_{j-1}) dt, \quad (10)$$

$$\frac{1}{T} \int_0^T [\dot{Y}(t-\tau_{j-2})m_x(t) + \dot{Y}(t-\tau_j)m_x(t)] dt = \frac{1}{T} \int_0^T 2\dot{Y}(t-\tau_{j-1})m_x(t) dt, \quad (11)$$

$$\frac{1}{T} \int_0^T [m_x(t)m_y(t-\tau_{j-2}) + m_x(t)m_y(t-\tau_j)] dt = \frac{1}{T} \int_0^T 2m_x(t)m_y(t-\tau_{j-1}) dt \quad (12)$$

$$\Delta'R_{xy}^{\circ}(\tau_j) = \Delta'R_{xy}(\tau_j). \quad (13)$$

Вычисление $R_{xy}(\tau_j)$, $R_{xx}(\tau_j)$ практически сводится к усреднению некоторой функции $\theta(t, \tau_j)$, которая образуется от исходных случайных стационарных процессов $X(t)$ и $Y(t)$ следующим образом:

$$\theta(t, \tau_j) = \begin{cases} X(t)X(t-\tau_j) & \text{для } R_{xx}(\tau_j), \\ X(t)Y(t-\tau_j) & \text{для } R_{xy}(\tau_j). \end{cases} \quad (14)$$

Установлено, что для стационарных эргодических случайных процессов по случайным функциям типа

$$K(t, \tau_j) = \begin{cases} K(t - \Delta t) + \varepsilon, & \text{если } K'(t - \Delta t) = A, \\ K(t - \Delta t) + 0, & \text{если } K'(t - \Delta t) < |A|, \\ K(t - \Delta t) - \varepsilon, & \text{если } K'(t - \Delta t) = (-A), \end{cases} \quad (15)$$

$$K'(t, \tau_j) = \begin{cases} K'(t - \Delta t) + \varepsilon, & \text{если } K(t - \Delta t) < \theta(t, \tau_j), \\ K'(t - \Delta t) + 0, & \text{если } K(t - \Delta t) = \theta(t, \tau_j), \\ K'(t - \Delta t) - \varepsilon, & \text{если } K(t - \Delta t) > \theta(t, \tau_j), \\ 0, & \text{если } K'(t - \Delta t) = |A| \end{cases} \quad (16)$$

при $t \gg \tau_{\max}$

$$R_{xy}(\tau_j) \approx K(t, \tau_j); \quad (17)$$

здесь $A = \beta \cdot T_{\max}$, ε — приращение, Δt — промежуток времени, который можно принять равным шагу квантованию по абсциссе, T_{\max} — максимальное время, при котором $\theta(t, \tau_j)$ не меняет знака по отношению к своему математическому ожиданию, β — коэффициент пропорциональности.

Аналогичным образом при

$$\theta(t, \tau_j) = X(t)[Y(t - \tau_{j-1}) - Y(t - \tau_j)] \quad \text{и} \quad (18)$$

$$\theta(t, \tau_j) = X(t)[Y(t - \tau_{j-2}) - 2Y(t - \tau_{j-1}) + Y(t - \tau_j)] \quad (19)$$

можно записать

$$\Delta R_{xy}(\tau_j) \approx K(t, \tau_j),$$

$$\Delta' R_{xy}(\tau_j) \approx K(t, \tau_j).$$

Если случайный процесс $X(t)$ разложить в случайные функции типа

$$X_\lambda(t) = \begin{cases} L^{n-\lambda} & \text{при } [X(t) - \sum_{n-\lambda}^n X_\lambda(t)] \geq L^{n-\lambda}, \\ 0 & \text{при } [X(t) - \sum_{n-\lambda}^n X_\lambda(t)] < L^{n-\lambda}, \end{cases} \quad (20)$$

то

$$X(t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{\lambda=1}^n X_\lambda(t). \quad (21)$$

Установлено, что математическое ожидание и дисперсия функций $X_\lambda(t)$ случайного процесса $X(t)$ с нормальным законом распределения не зависят от времени, а их корреляционная функция является функцией временного сдвига τ . Причем для случайных функций $X_\lambda(t)$, которые принимают только два значения ($L^{n-\lambda}$, 0), математическое ожидание длительности интервалов $T_{n\lambda}$ между моментами появления прямоугольных импульсов $T_{n\lambda}$ определяется по выражению

$$\bar{T}_{n\lambda} = \int_0^\infty T_{n\lambda} W(T_{n\lambda}) \alpha T_n, \quad (22)$$

где $W(T_{n\lambda})$ — плотность вероятности случайной величины $T_{n\lambda}$.

10

Аналогично устанавливается средняя длительность $T_{g\lambda}$ импульсов $X_\lambda(t)$:

$$\bar{T}_{g\lambda} = \int_0^\infty T_{g\lambda} \alpha(T_{g\lambda}) \alpha T_g, \quad (23)$$

где $\alpha(T_{g\lambda})$ — плотность вероятности случайной величины $T_{g\lambda}$. При этом среднюю частоту следования импульсов f_λ находят из выражения

$$f_\lambda = \frac{1}{T_{n\lambda}}. \quad (24)$$

Если случайный процесс $X(t)$ квантовать по времени с шагом Δt , то по значениям нескольких случайных функций $X_\lambda(t)$, т. е. по

$$\sum_1^n X_\lambda(t_1) - \sum_1^{n-p} X_\lambda(t_1) = \sum_{n-p}^n X_\lambda(t_1) = X_p(t_1), \quad (25)$$

можно найти цифровые отсчеты $X(t_1)$ случайного процесса $X(t)$, где P определяется из условия

$$\log_L 4s \geq P \geq \log_L 2s, \quad (26)$$

$$s_{\max} \left| \sum_1^n X_\lambda(t_{1-p}) - \sum_1^n X_\lambda(t_1) \right|. \quad (27)$$

Таким образом, согласно вышеприведенному, для того чтобы вычислить разность цифровых значений случайного процесса $X(t)$ через промежутки времени Δt , достаточно знать значения только тех мультислучайных процессов, у которых суммарный вес больше двухкратного и меньше четырехкратного значения максимально возможной величины разности последующих ординат. Алгоритм определения разности ординат можно представить в виде

$$\Delta X(t_1) = \begin{cases} X_p(t_{1-1}) - X_p(t_1) & \text{при } |X_p(t_{1-1}) - X_p(t_1)| < 0,5L^p, \\ \pm L^p + [X_p(t_{1-1}) - X_p(t_1)] & \text{при } |X_p(t_{1-1}) - X_p(t_1)| \geq 0,5L^p. \end{cases} \quad (28)$$

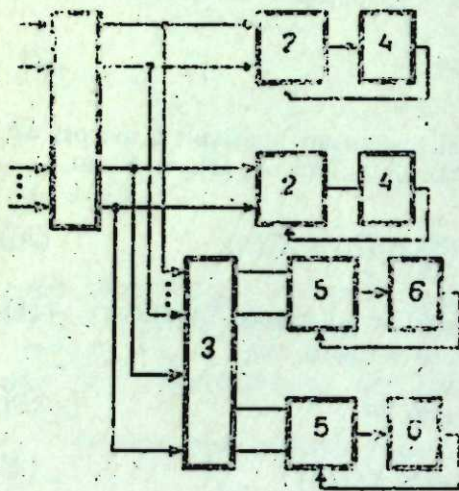
Подобный подход позволяет построить многоканальные аналого-цифровые преобразователи, с помощью которых производится распараллеливание кодирования входных-выходных сигналов многомерных стохастических объектов; применение же разностных методов дает возможность использовать мини-ЭВМ при их идентификации в реальном масштабе времени. Выражение оценки (1), (2) позволяет построить на их основе (рисунок) многоканальные многотактные цифровые корреляторы с настраиваемой структурой, реализующие алгоритмы

$$\Delta R_{xy}(\tau_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X(t_i) [Y(t_{i+p-1}) - Y(t_{i+p})] \quad \text{и} \quad (29)$$

$$\Delta' R_{xy}(\tau_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X(t_i) [Y(t_{i+p-2}) - 2Y(t_{i+p-1}) + Y(t_{i+p})]. \quad (30)$$

В блоке 1 происходит преобразование и запоминание входных переменных, в 2 $X(t_1)[Y(t_{i+p-1}) - Y(t_{i+p})]$ суммируются с промежуточ-

ными результатами, в блоке 3 определяются и запоминаются значения $Y(t_{i+\mu-2}) - 2Y(t_{i+\mu-1}) + Y(t_{i+\mu})$, в 5 $X(t_i)[Y(t_{i+\mu-2}) - 2Y(t_{i+\mu-1}) + Y(t_{i+\mu})]$ суммируются с промежуточными результатами данного канала соответствующего входного сигнала, в блоках 4 и 6 запоминаются промежуточные результаты. Количество блоков 2, 5 (M_2, M_5) и объем памяти блоков 4, 6 (G_4, G_6) определяются по выражениям



$$\frac{(N_a + N_b) \Delta T}{\Delta t} \leq M_2, \quad (31)$$

$$\frac{(N_a + N_b) N_k \cdot \Delta T}{\Delta t} \leq M_5, \quad (32)$$

$$G_p(N_a + N_b) = G_4, \quad (33)$$

$$G_p N_k (N_a + N_b) = G_6, \quad (34)$$

где N_a, N_b — количество $R_{xx}(\tau_j) \cdot R_{xy}(\tau_j)$, которое необходимо установить одновременно; N_k — число каналов; ΔT — время одного такта; G_p, G_r — максимальная разрядность полученных результатов.

Полученные результаты позволяют получить динамические характеристики стохастических объектов по интегральным уравнениям типа

$$\Delta R_{xy}(\tau) = \int_0^{\infty} \Delta R_{xx}(\tau - \theta) K(\theta) d\theta, \quad (35)$$

$$\Delta' R_{xy}(\tau) = \int_0^{\infty} \Delta' R_{xx}(\tau - \theta) K(\theta) d\theta, \quad (36)$$

где $K(\theta)$ — импульсная переходная функция системы.

Литература

1. Солодовников В. В. Статистическая динамика линейных систем автоматического управления. М., Физматгиз, 1960.

Институт кибернетики

Поступило 28. I 1976

Т. А. Әлиев

АВТОМАТИК ИДАРЭ ОБЪЕКТЛЭРИНИН ДИНАМИКИ
ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРЫНЫН ТЭЧРҮБЭДЭН АЛЫНАН МЭ'ЛУМАТЛАР
ЭСАСЫНДА ТАПЫЛМАСЫНЫН АВТОМАТЛАШДЫРЫЛМАСЫ
МЭСЭЛЭЛЭРИ

Мәгаләдә чохкиришли вә чыхышлы хәтти стасонар автоматик идарә объектлэринин статистик үсулларла тәдгигинин мүасир „мини-ЭВМ“ ләрдән истифадә етмәклә

автоматлашдырылмасы үчүн, әлвершли алгоритмләр тәклиф олуур. һәмни алгоритм ләрин јени принцили чохканаллы-чохтактлы коррелјаторлар дүзәлтмәк үчүн дә әһәмјјәтли олдугу кәстәрилир. Белә гургулар ејни заманда бир нечә кириш вә чыхыш каналлары үчүн коррелјасија функцијасыны һесабламага имкан вермәклә объектин тәдгигинә тәләб олунаи вахты хејли азалдыр.

Т. А. Алиев

TO THE PROBLEM OF AUTOMATIZATION OF THE DYNAMIC CHARACTERISTICS DEFINITION OF THE AUTOMATIC CONTROL OBJECTS FROM THE EXPERIMENTAL DATA

The problems of automatization of the dynamic characteristic definition of the automatic control linear stationary objects with many inputs and outputs on mini electronic computer are considered. Computational algorithms of the correlation functions which were developed taking into consideration the specific peculiarities of mini electronic computer and statistic methods are suggested. On the base of the developed algorithms the principle of construction of the multi-channel-multi-tact correlators with a tunable structure allowing the unparallelism of the correlation functions' calculation is proposed.

УДК 621.332

ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

М. А. ГУЛИЕВ

МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРОЦЕССОВ
ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ПРИ НАЛИЧИИ ИСТОЧНИКОВ,
ОПИСЫВАЕМЫХ ДЕЛЬТА-ФУНКЦИЕЙ ДИРАКА

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

При решении многих задач теплообмена возникает необходимость изучения влияния источников, учитываемых в самом дифференциальном уравнении процесса при помощи дельта-функции Дирака. К числу таких задач относятся исследования течения газа в сложной трубопроводной системе, а также теплового воздействия на нефтяной пласт с целью увеличения его нефтеотдачи и т. д.

Решение задач, содержащих дельта-функцию, связано с большими трудностями из-за ее разрывности и недифференцируемости в обычном смысле. Получение в таких случаях простых приближенных формул, на основании которых можно сделать практические выводы, становится затруднительным.

Пусть процесс описывается уравнением

$$a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial T}{\partial x} + A_1 \delta(x-x_1) + A_2 \delta(x-x_2) + \dots + A_n \delta(x-x_n) = \frac{\partial T}{\partial t} \quad (1)$$

где a — коэффициент температуропроводности, β — конвективный параметр, $\delta(x)$ — дельта-функция Дирака [1]. A определяется из

$$A = \frac{q}{C_n \rho_n}$$

Здесь C_n и ρ_n — соответственно теплоемкость и плотность породы, а q — тепловая мощность источника, приходящаяся на единицу поверхности [2].

Решение уравнения (1) равносильно интегрированию системы из $(n+1)$ уравнений с учетом равенств соответствующих искомым функциям в точках x_{2n} и x_{2n-1} и разрыва производных в этих точках. Предположим, что уравнение

$$a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial T}{\partial x} + A \delta(x-x_1) = \frac{\partial T}{\partial t} \quad (2)$$

интегрируется с учетом условий

$$T = T_n \text{ при } x=0, T = T_k \text{ при } x=l, T = T_0 \text{ при } t=0. \quad (3)$$

Следовательно, решение такой задачи распадается на две части: решение в интервале $0 \leq x \leq x_1$ берется как $T_1(x,t)$, решение, соответствующее интервалу $x_1 \leq x \leq l$, принимается как $T_2(x,t)$. Решая систему

$$a \frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial T_1}{\partial x} = \frac{\partial T_1}{\partial t}, \quad (4)$$

$$a \frac{\partial^2 T_2}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial T_2}{\partial x} = \frac{\partial T_2}{\partial t},$$

с учетом условий

$$T_1 \Big|_{x=x_1} = T_2 \Big|_{x=x_1}, a \left(\frac{\partial T_1}{\partial x} - \frac{\partial T_2}{\partial x} \right) \Big|_{x=x_1} = -A \quad (5)$$

определим искомые функции $T_1(x_1,t)$ и $T_2(x_1,t)$.

Моделирование процесса, описываемого дифференциальным уравнением (1) или (2), а также применение некоторых вариационных методов с целью получения приближенных расчетных форм во многом облегчается введением новой неизвестной функции.

Предположим, что некоторая неизвестная функция U определяется из

$$U = \begin{cases} T_1 - \frac{A}{a}(x-x_1), & \text{если } 0 \leq x \leq x_1, \\ T_2, & \text{если } x_1 \leq x \leq l. \end{cases} \quad (6)$$

Тогда система уравнений (4) принимает вид

$$a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \beta \left[\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{A}{a} \right] = \frac{\partial u}{\partial t}, \quad \text{если } 0 \leq x \leq x_1, \quad (7)$$

$$a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial t}, \quad \text{если } x_1 \leq x \leq l.$$

Отсюда

$$a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial t} + \beta \frac{A}{a} [\sigma(x) - \sigma(-x_1)], \quad (8)$$

где $\sigma(x)$ — единичная функция Хевисайда [1].

Таким образом, уравнение (8) следует интегрировать при начальном и граничных условиях

$$U \Big|_{x=0} = T_n + \frac{A}{a} x_1, \quad U \Big|_{x=l} = T_k, \quad (9)$$

$$U \Big|_{t=0} = T_0 - \frac{A}{a} (x-x_1) [\sigma(x) - \sigma(x-x_1)].$$

Так как (8) не содержит δ -функции, решение его с применением приближенных методов не представляет особых трудностей.

Вышеописанная задача решена на модели УСМ-1 при $a=0,004 \text{ м}^2/\text{ч}$, $l=9 \text{ м}$, $C_n=0,2 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град}$, $\rho_n=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=2 \text{ ккал/м} \cdot \text{ч} \cdot \text{град}$, $x_1=3 \text{ м}$ и различных значениях A без учета влияния конвективного параметра, широко освещенного в [3-5].

При моделировании [6] однородное поле набиралось из сопротивлений 7 ком; на узловые точки подключались емкости 0,1 мкф. Принималось, что $T_n = T_k = T_o = 0^\circ\text{C}$. Решение осуществлялось при частоте 5 кГц.

В табл. 1 сведены результаты моделирования, полученные при $A = 671, 04 \cdot 10^{-4}$ м·град/ч. Цифры над чертой представляют собой решение по U , исходя из которого достигается решение задачи по T в интервале $0 \leq x \leq x_1$. Если в начале процесса, т. е. при $t = t_1$ или $t_2 = 2t_1$, температура в сечении $x = 2$ м почти не отличается от таковой правее точки $x = x_1$, то в дальнейшем разница становится существенной. Этот фактор имеет немаловажное значение при изучении динамики процесса, протекающего вблизи источника.

Таблица 1

Время, ч	Узловые точки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$t_1 = 516$	706	422	212	90	30	10	3	1,4
	34,96	86,5						
$t_2 = 2t_1$	744	518	332	194	106	52	21,6	7,8
	72,96	182,5						
$t_3 = 4t_1$	806	628	472	336	230	146	84,8	38,6
	135	292,5						
$t_4 = 10t_1$	868	734	612	496	388	284	184	90
	197	398,5						

На рисунке отражен характер изменения температуры в различных сечениях пласта в зависимости от времени. Кр. 1 соответствует времени $t = t_1$, кр. 2, 3 и 4 построены для моментов времени $t_2 = 2t_1$, $t_3 = 4t_1$ и $t_4 = 10t_1$. Максимальное значение температуры достигается при $x = 3$ м. Характерным для описываемого метода моделирования является то, что в нем влияние дельта-функции переносится на начальное и граничные условия. Другими словами, дельта-функция на сведенную задачу оказывает косвенное влияние. Исходя из этого, такой метод моделирования будем называть косвенным.



Описанная задача решена также методом Галеркина. Определение температуры в любом сечении производилось по формулам [4]

$$T_2 = T_n + \frac{T_k - T_n}{l} x + 5x(l-x) \frac{2T_o - T_k - T_n}{2l^2} \exp\left(-\frac{10at}{l^2}\right), \quad (10)$$

$$T_1 = T_n + \frac{T_k - T_n}{l} x + 5x(l-x) \frac{2T_o - T_k - T_n}{2l^2} \exp\left(-\frac{10at}{l^2}\right) + \frac{A}{a} (x - x_1). \quad (11)$$

Сравнение численных расчетов на основании формул (10) и (11) с результатами моделирования приведено в табл. 2. Над чертой представлены результаты, полученные косвенным методом моделирования. В большинстве случаев они хорошо совпадают.

Описанный метод моделирования способствует решению более сложных задач, таких, например, когда источник движется с определенной скоростью.

Таблица 2

Время ч	Узловые точки			
	1	2	3	4
$t_1 = 516$	34,95	86,50	212,00	90
	31,05	110,39	237,85	77,91
$t_2 = 2t_1$	72,96	182,5	332,0	191,0
	74,38	186,2	335,32	186,15
$t_3 = 4t_1$	134,96	192,50	472,00	336,0
	133,97	290,49	469,40	335,19
$t_4 = 10t_1$	196,96	398,5	612,0	496,0
	204,15	413,30	627,30	510,63

Литература

1. Гусейн-заде М. А., Колосовская А. К Упругий режим в однопластовых и многопластовых системах. М., Изд-во "Недра", 1972.
2. Багиров М. А., Вечайзер Г. В., Джуварлы Ч. М. Электрические способы увеличения нефтеотдачи пластов. Азгосиздат, 1962.
3. Гулиев М. А. "ДАН Азерб. ССР", Т. XXX, 1974, № 6, стр. 3.
4. Гулиев М. А. "Азерб. нефт. хоз-во", 1973, № 2, стр. 25.
5. Гулиев М. А. О результатах моделирования одной тепловой задачи разработки нефтяных месторождений. В кн.: "Вопросы технической кибернетики". Изд-во АН Азерб. ССР, 1974.
6. Гулиев М. А. К моделированию физических полей и систем. Баку, Изд-во "Маариф", 1970.

Институт кибернетики

Поступило 10. X 1975

М. А. Гулиев

ДИРАК ДЕЛТА-ФУНКЦИЈАСЫ ИЛЭ ТЭСВИР ЕДИЛЭН МЭНБЭЛЭРИ ОЛАН ИСТИЛИК-КУТЛЭӨТҮРМЭНИН БЭ'ЗИ ПРОСЕСЛЭРИНИН МОДЕЛЛЭШДИРИЛМЭСИ МЕТОДУ

Истиликөтүрмөнін бир сыра просеслэринин тэиликлэриндэ делта-функција олан нэвлэр иштирак этдијиндэн нэмин тэиликлэрин интегралланмасы бэјүк рижэзи чэтинликлэрэ сэбэб олур.

Мэгалэдэ белэ просеслэри тэдгиг этмэк мэгсэди илэ билаваситэ моделлэшдирмэ методу тэклиф едилмишир. Метод конкрет мэсэлэлэрэ тэтбиг олунмуш вэ алынмыш нэтичэлэр чэдвэллэр, графиклэр шэклиндэ тэдгим едилмишир. Методун мүасир тэгриби үсуларын тэтбигинэ имкан вермэси онун үстүлүклэриндэнди.

SIMULATION METHOD OF SOME PROCESSES OF HEAT AND MASS
TRANSFER DUE TO GIVEN SOURCES ATTRIBUTED
TO DIRAK'S DELTA-FUNCTION

The paper deals with simulation of such processes with given stationary sources. To accomplish this an indirect method of simulation is suggested with due regard for delta-function influence through edge conditions. The method is suitable for the concrete problem solution. Simulation results and compared to the ones of digital computations derived from Galerkin's method application.

УДК 539. 12. 01

ФИЗИКА

Член-корр. АН Азерб. ССР Н. А. ГУЛНОВ, И. Г. ДЖАФАРОВ, С. Ф. СУЛТАНОВ

ПРОЦЕССЫ ФОТОРОЖДЕНИЯ ПАР НЕЙТРИНО-АНТИНЕЙТРИНО
НА ЭЛЕКТРОНЕ В ТЕОРИИ ВАЙНБЕРГА—САЛАМА

Как известно, традиционная теория слабого взаимодействия [1], содержащая лишь заряженные слабые токи, предсказывает процесс фоторождения пары электронных нейтрино-антинейтрино на электро

$$\gamma + e \rightarrow e + \nu_e + \bar{\nu}_e. \quad (1)$$

Наличие нейтральных токов, на которое указывают наблюдавшиеся [2,3] безмюонные события в процессе рассеяния нейтрино на нуклонах (имеется также указание на наличие $\bar{\nu}_\mu$ e-рассеяния [4]), наряду с изменением сечения процесса (1) приводит также и к

$$\gamma + e \rightarrow e + \nu_\mu + \bar{\nu}_\mu. \quad (2)$$

Изучение процессов фоторождения пар нейтрино-антинейтрино в рамках различных моделей представляет интерес еще и потому, что эти процессы (наряду с нейтринной аннигиляцией электрон-позитронных пар и плазменными нейтрино) считаются одним из основных источников нейтринного излучения звезд [5,6].

В настоящей статье рассматриваются процессы (1) и (2) в рамках модели Вайнберга—Салама (В—С) [7—8], содержащей как заряженные, так и нейтральные слабые токи. Амплитуды этих процессов (1) и (2), предсказываемые теорией В—С, можно представить в виде [9]

$$M_{\Pi} = -G \sqrt{2\pi\alpha} \bar{v}(\kappa_1) O_\alpha v(-\kappa_2)$$

$$\times \bar{u}(p_2) [\gamma_\alpha (f_V + f_A \gamma_5) \frac{\hat{p}_1 + \hat{x} + m}{(p_1 + x)^2 - m^2} \hat{A} + \hat{A} \frac{\hat{p}_2 - \hat{x} + m}{(p_2 - x)^2 - m^2} \gamma_\alpha (f_V + f_A \gamma_5)] u(p_1), \quad (3)$$

где G —константа слабого взаимодействия в μ -распаде, α —постоянная тонкой структуры; p_1 и p_2 —4-импульсы начального и конечного электронов, κ_1 , κ_2 и $-x$ —импульсы нейтрино, антинейтрино и фотона, $O_\alpha = \gamma_\alpha (1 + \gamma_5)$, f_V и f_A —функции параметра теории $\sin^2\eta$. Выражение (3) при

$$f_V = 1/2 + 2 \sin^2\eta, \quad f_A = 1/2, \quad (4)$$

описывает процесс (1), а при

$$f_V = -1/2 + 2\sin^2\eta, f_\Lambda = -1/2, \quad (5)$$

Приведем ограничения на параметр $\sin^2\eta$, налагаемые экспериментами по поискам процессов $\bar{\nu}_\mu (\nu_\mu) + e \rightarrow e + \bar{\nu}_\mu (\nu_\mu)$ и $\bar{\nu}_e (\nu_e) + e \rightarrow e + \bar{\nu}_e (\nu_e)$:

$$0,1 < \sin^2\eta < 0,4 \quad [10], \quad (6a)$$

$$0,17 < \sin^2\eta < 0,33 \quad [11]. \quad (6b)$$

Дифференциальные сечения (1) и (2), вычисленные на основе (3) и проинтегрированные по импульсам нейтрино и антинейтрино, имеют вид

$$d\sigma = \frac{\alpha G^2}{96\pi^3} \frac{1}{(p_{1x})} \left\{ (f_V^2 + f_\Lambda^2) [4q^2 + q^2(q^2 - m^2)] \left(\frac{p_1}{(p_{1x})} - \frac{p_2}{(p_{2x})} \right)^2 + \right. \\ \left. + 2(q^2 + m^2) \frac{(qx)^2}{(p_{1x})(p_{2x})} \right] + 2m(f_V^2 - f_\Lambda^2) \left[3q^2 \left(\frac{p_1}{(p_{1x})} - \frac{p_2}{(p_{2x})} \right)^2 - \right. \\ \left. - 2 \frac{(qx)^2}{(p_{1x})(p_{2x})} \right] \frac{dp_2}{E_2}, \quad (7)$$

где $q = p_1 + x - p_2$. Выражение (7) при $f_V = f_\Lambda = 1$ описывает дифференциальное сечение процесса (1) в рамках $V-A$ -теории [12,13].

Произведя в (7) интегрирование по углам, получим следующие уравнения для энергетических спектров электронов отдачи в реакциях (1) и (2): в лабораторной системе

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{\alpha G^2}{72\pi^2} \frac{m^2}{(s_0 - 1)^3} \left[(f_V^2 + f_\Lambda^2) \left\{ [-4(s_0^3 - 8s_0^2 - 5s_0) + 6(s_0^3 + 4s_0^2 - 21s_0 - 8)\varepsilon - 4(2s_0^3 - s_0^2 + 8s_0 - 33)\varepsilon^2] \sqrt{\varepsilon^2 - 1} + [12(s_0^2 + s_0) - 3(s_0^3 - 4s_0^2 + 15s_0 + 12)\varepsilon + 6(s_0^3 - 2s_0^2 - 3s_0 + 12)\varepsilon^2] \frac{\varepsilon^2 - 1}{\varepsilon} + \right. \right. \\ \left. + [-6(s_0^3 - 4s_0^2 - s_0 + 4) + 12(3s_0^2 - 4s_0 + 5)\varepsilon - 12(8s_0 + 4)\varepsilon^2 + 96\varepsilon^3] \ln \frac{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - 1}}{\varepsilon} \right\} + (f_V^2 - f_\Lambda^2) \left\{ [12(s_0^2 + 4s_0 + 7) - 6(s_0^2 - 8s_0 + 31)\varepsilon] \sqrt{\varepsilon^2 - 1} + [12(3s_0 + 2) + 3(s_0^2 + 4s_0 - 29)\varepsilon] \frac{\varepsilon^2 - 1}{\varepsilon} + [6(s_0^2 + 4s_0 - 5) + 12(6s_0 + 6)\varepsilon - 144\varepsilon^2] \ln \frac{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - 1}}{\varepsilon} \right\}, \quad (8)$$

в системе центра инерции

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{\alpha G^2}{24\pi^2} \frac{m^2}{(s_0 - 1)^3} \left[(f_V^2 + f_\Lambda^2) \left\{ [8(2s_0^3 + s_0^2 + 2s_0 - 1) - 4(15s_0^3 + 8s_0^2 + 3s_0 - 2) \frac{\varepsilon}{\sqrt{s_0}} + 8(7s_0^2 + 2s_0 - 1)\varepsilon^2] \sqrt{\varepsilon^2 - 1} + 2[\sqrt{s_0}(s_0^3 - 3s_0 + 2) - 2(3s_0^3 + s_0)\varepsilon + 8\sqrt{s_0}(2s_0^2 + s_0)\varepsilon^2 - 16s_0^2\varepsilon^3] \ln \frac{\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 - 1}}{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - 1}} \right\} + (f_V^2 - f_\Lambda^2) \left\{ 4[2(7s_0^2 + 4s_0 + 1) - \right.$$

$$- (25s_0^2 - 2s_0 + 1) \frac{\varepsilon}{\sqrt{s_0}} \sqrt{\varepsilon^2 - 1} + 2[-\sqrt{s_0}(s_0^2 - 2s_0 + 1) - 12(s_0^2 + s_0)\varepsilon + 24s_0\sqrt{s_0}\varepsilon^2] \ln \frac{\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 - 1}}{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - 1}} \left. \right\}. \quad (9)$$

В (8) и (9) $s_0 = s/m^2$, s — квадрат суммы 4 импульсов начальных частиц: в л. с. $s_0 = 1 + 2\omega_0$, а в с. ц. и. $s_0 = (\omega + \sqrt{\omega_0^2 + 1})^2$, ε и ω_0 — энергии электрона отдачи и фотона в единицах массы электрона (в соответствующей системе отсчета). Приведение выражений энергетического спектра электронов отдачи в обеих системах оправдано тем, что в случае рассматриваемых процессов между значениями энергии электрона отдачи в л. с. и в с. ц. и. нет взаимнооднозначного соответствия.

В ультрарелятивистском приближении ($s_0 \gg 1$), наиболее интересном с точки зрения современного эксперимента, выражения (8) и (9) принимают вид

$$\frac{d\sigma(\gamma e \rightarrow e\nu_1\bar{\nu}_1)}{d\varepsilon} R = {}_1(\eta) \frac{d\sigma_{V-A}(\gamma e \rightarrow e\nu_e\bar{\nu}_e)}{d\varepsilon}, \quad (10)$$

где

$$R_\mu(\eta) = 1/4 - \sin^2\eta + 2\sin^4\eta, \quad (11)$$

$$R_e(\eta) = 1/4 + \sin^2\eta + 2\sin^4\eta. \quad (12)$$

В различных системах отсчета $d\sigma_{V-A}/d\varepsilon$ определяется следующим образом: в л. с.

$$\frac{d\sigma_{V-A}}{d\varepsilon} = \frac{\alpha G^2 m^2}{12\pi^2} \left\{ \frac{2}{3} (-2 + 3\varepsilon - 4\varepsilon^2) \sqrt{\varepsilon^2 - 1} + (2\varepsilon - 1)(\varepsilon^2 - 1) + 2(-1 + 6\frac{\varepsilon}{s_0} - 16\frac{\varepsilon^2}{s_0^2} + 16\frac{\varepsilon^2}{s_0^3}) \ln \frac{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - 1}}{\varepsilon} \right\}, \quad (13)$$

в с. ц. и.

$$\frac{d\sigma_{V-A}}{d\varepsilon} \frac{\alpha G^2 m^2}{6\pi^2} \left\{ [8 - 30\frac{\varepsilon}{\sqrt{s_0}} + 28\frac{\varepsilon^2}{s_0}] \sqrt{\varepsilon^2 - 1} + [\sqrt{s_0} - 6\varepsilon + 16\frac{\varepsilon^2}{\sqrt{s_0}} - 16\frac{\varepsilon^3}{s_0}] \ln \frac{\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 - 1}}{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - 1}} \right\}. \quad (14)$$

Ограничения на $R_\mu(\eta)$ и $R_e(\eta)$, вытекающие из экспериментальных данных (6), а также области теоретически дозволённых значений этих величин приведены в табл. 1. В нее также внесены ограничения на отношение

Таблица 1

	$0 < \sin^2\eta < 1$	$0,1 < \sin^2\eta < 0,4$	$0,17 < \sin^2\eta < 0,33$
R_e	0,2 - 53,25	0,37 ÷ 0,97	0,48 ÷ 0,80
R_μ	0,125 ÷ 1,25	0,125 ÷ 0,17	0,125 ÷ 0,14
$\rho_{\nu_e} \rho_{\nu_\mu}$	0,17 ÷ 1	0,17 ÷ 0,46	0,17 ÷ 0,29

$$p_{\gamma, \nu} = \frac{d\sigma(\gamma e \rightarrow e \nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu})/d\varepsilon}{d\sigma(\gamma e \rightarrow e \nu_e \bar{\nu}_e)/d\varepsilon} = \frac{R_{\mu}}{R_e}$$

Теперь рассмотрим полные сечения фоторождения пары нейтрино-антинейтрино на электроны в процессах 1 и (2):

$$\sigma = \frac{\alpha G^2 m^2}{24\pi^2 (s_0 - 1)^2} \left\{ \frac{f_V^2 + f_A^2}{3} [(2s_0^4 - 2s_0^3 - 27s_0^2 - 28s_0 + 25) \frac{\ln \sqrt{s_0}}{s_0 - 1} - \frac{1}{24s_0^2} (55s_0^5 - 159s_0^4 - 510s_0^3 + 122s_0^2 + 147s_0 - 15)] + (f_V^2 - f_A^2) [(-4s_0^2 - 20s_0 - 8s_0 - 3) \frac{\ln \sqrt{s_0}}{s_0 - 1} + \frac{1}{6s_0^2} (39s_0^4 + 50s_0^3 + 22s_0^2 + 10s_0 - 1)] \right\}. \quad (15)$$

В ультрарелятивистском случае формула (15) принимает вид

$$\sigma(\gamma e \rightarrow e \nu_i \bar{\nu}_i) = R_i(\eta) \sigma_{V-A}(\gamma e \rightarrow e \nu_e \bar{\nu}_e), \quad (16)$$

где $R_i(\eta)$ определяется согласно (11) и (12). В рассматриваемом приближении

$$\sigma_{V-A} = \frac{\alpha G^2 m^2}{18\pi^2} s_0 \left(\ln \sqrt{s_0} - \frac{55}{48} \right). \quad (17)$$

В нерелятивистском приближении ($\omega_0 \ll 1$), реализующемся в астрофизических условиях, из (15) имеем

$$\sigma(\gamma e \rightarrow e \nu_i \bar{\nu}_i) = r_i(\eta) \sigma_{V-A}(\gamma e \rightarrow e \nu_e \bar{\nu}_e), \quad (18)$$

где

$$r_{\mu}(\eta) = \frac{1}{12} (3 - 4\sin^2\eta + 8\sin^4\eta), \quad (19)$$

$$r_e(\eta) = \frac{1}{12} (3 + 4\sin^2\eta + 8\sin^4\eta). \quad (20)$$

В рассматриваемом приближении

$$\sigma_{V-A} = \frac{4\alpha G^2 m^2}{35\pi^2} \omega_0^4. \quad (21)$$

В табл. 2 приведены ограничения, налагаемые на $r_{\mu}(\eta)$ и $r_e(\eta)$ экспериментальными данными (6), а также области теоретически дозволённых значений этих величин. В нее внесены также ограничения на отношение

Таблица 2.

	$0 < \sin^2\eta < 1$	$0,1 < \sin^2\eta < 0,4$	$0,17 < \sin^2\eta < 0,33$
r_e	$0,25 \div 1,25$	$0,29 \div 0,49$	$0,32 \div 0,43$
r_{μ}	$0,208 \div 0,58$	$0,208 \div 0,233$	$0,208 \div 0,212$
$p_{\mu, \nu}$	$0,42 \div 1$	$0,46 \div 0,77$	$0,49 \div 0,65$

$$p_{\mu, \nu} = \frac{\sigma(\gamma e \rightarrow e \nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu})}{\sigma(\gamma e \rightarrow e \nu_e \bar{\nu}_e)} = \frac{r_{\mu}}{r_e}$$

Из таблицы следует, что если теория В-С справедлива, то в рамках экспериментальных данных (6) $\nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu}$ -пары, ожидаемые из реакции (2), составляют примерно 1/3 часть фотонейтринного излучения звезд.

Литература

1. Feynman R., Gell-Mann M. Phys. Rev., 109, 1958, 193.
2. Hasert F. J. et al. Phys. Lett., 46B, 1973, 138.
3. Benvenuti A. et al. Phys. Rev. Lett., 32, 1974, 1600,4.
4. Hasert F. J. et al. Phys. Lett. 46B, 1973, 121.
5. Ruderman M. A. Astrophysical Neutrinos, Reports on Progress in Physics, 1965, p. 411 (русск. пер. в сб. статей Нейтрино. М. 1970), 6. Commins E. D. Weak Interactions, 1973.
7. Weinberg S. Phys. Rev. Lett., 19, 1967, 1264, 27, 1971, 1688.
8. Salam A. Proceedings 8-th Nobel Symposium, Stockholm, 1968, 367.
9. Гулиев Н. А., Джафаров И. Г., Султанов С. Ф. Тр ИФАН Азерб. ССР, 1976.
10. Morfin J. Intern. Symp. on Lepton a Photon Interactions at High Energies, Stanford, 1975.
11. Scullin F. J. CALT 68-520, California, 1975.
12. Ритус И. В. „Ж эксперим. и теор. физ.“, 41, 1961, 1285.
13. Chiu H. Y., Stabler R. C. Phys. Rev., 122, 1961, 1317.

Институт физики

Представлено 19.V 1976

Н. А. Гулиев, И. Г. Джафаров, С. Ф. Султанов

ВАЙНБЕРГ—САЛАМ НЭЗЭРИЛЖЭСИНДЭ НЕЙТРИНО-АНТИНЕЙТРИНО ЧҮТҮНҮН ЕЛЕКТРОН САХЭСИНДЭ ФОТОЖАРАНМАСЫ ПРОСЕСЛЭРИ

Мэгалэдэ Вайнберг—Салам модели чэрчивэсэндэ $\gamma e \rightarrow e \nu_e \bar{\nu}_e$ вэ $\gamma e \rightarrow e \nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu}$ процесслэринэ бахымышдыр. Һэмни процесслэрин дифференциал вэ там кэсиклэри үчүн ифадэлэр алынмыш вэ тэднгг едилимишидир. Алынмыш ифадэлэр $\sin^2\eta$ параметринэ анд мөвчүд тэчрүби фактлар бахымышдан тэһлил едилимишидир. Көстөрлимишидир ки, Вайнберг—Салам моделинэ көрө улдузларын фотонейтрино шүаланмасынын тэгрибэн 1/3 һиссэсини $\nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu}$ -чүтлэри тэшкил едир.

N. A. Guliyev, I. G. Jafarov, S. F. Sultanov

THE PROCESSES OF THE NEUTRINO-ANTINEUTRINO PAIR PHOTOPRODUCTION ON THE ELECTRON IN THE FRAMEWORK OF THE WEINBERG-SALAM THEORY

In the framework of the Weinberg—Salam theory the processes $\gamma e \rightarrow e \nu_e \bar{\nu}_e$ and $\gamma e \rightarrow e \nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu}$ have been considered. The expressions for the differential and total cross-sections of these processes have been obtained and investigated. Obtained expressions have been analyzed from the viewpoint of the experimental data with respect to the parameter $\sin^2\eta$. It is shown that in the framework of the Weinberg—Salam theory the $\nu_{\mu} \bar{\nu}_{\mu}$ -pairs compose approximately one third of photoneutrino emission of the stars.

УДК 547.594.4

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Акад. АН Азерб. ССР С. Д. МЕХТИЕВ, Э. Т. СУЛЕЙМАНОВА,
М. Ф. АББАСОВ, Х. М. АЛИМАРДАНОВ

КИНЕТИКА РЕАКЦИИ РАДИКАЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ
АЦЕТАЛЬДЕГИДА К ГЕКСЕНУ-1

Одним из перспективных путей получения высших алифатических кетонов, которые могут найти применение в качестве душистых и физиологически активных веществ, является реакция присоединения альдегидов к α -олефинам.

Ряд работ освещает реакцию алкилирования альдегидов олефинами в присутствии алкилперекиси [1], алкил- и ацилгидроперекиси в сочетании с растворимыми солями Co, Mn, Cr, Fe [2], $AlCl_3$ в растворе CH_2Cl_2 [3-4], а также облучением УФ-лучами [5]. Однако только в одной из них [6] впервые достаточно полно описаны условия реакции присоединения альдегидов к олефинам, а также влияние различных факторов на выход целевого продукта—аддукта 1:1. Литературные данные по кинетике и механизму этих реакций очень разноречивы и охватывают лишь отдельные их моменты [7, 8]. Нами уже сообщалось о синтезе высших алифатических кетонов свободнорадикальным присоединением альдегидов к олефинам.

В настоящей статье описывается кинетика реакции присоединения ацетальдегида к гексену-1 в присутствии инициатора.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Реакция проводилась в автоклаве из стали марки IX18H9T под собственным давлением паров компонентов реакционной смеси в атмосфере инертного газа азота. Исходные соединения—ацетальдегид марки х. ч. и гексен-1, выделенный из продукта термодифракционного крекинга парафинов фракционированием в токе азота,—очищались пропусканием через колонку с силикагелем с т. кип. $63^\circ C$; n_D^{20} 1,3888; d_4^{20} 0,6726. Содержание отдельных компонентов в реакционной смеси определяли хроматографически (неподвижная фаза—10 вес. % апиезон-*L* на хромосорбе *G*) с использованием стандартных калибровочных кривых по исходным и целевым продуктам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Кинетическое уравнение реакции выводилось путем исследования частных порядков по отдельным исходным компонентам. Влияние на-

чальной концентрации гексена-1 в пределах 0,125—0,312 моль/л на выход целевого продукта изучалось при $120^\circ C$ (рис. 1а). Графическим дифференцированием полученных кривых определены начальные скорости изменения содержания олефина в реакционной смеси для раз-

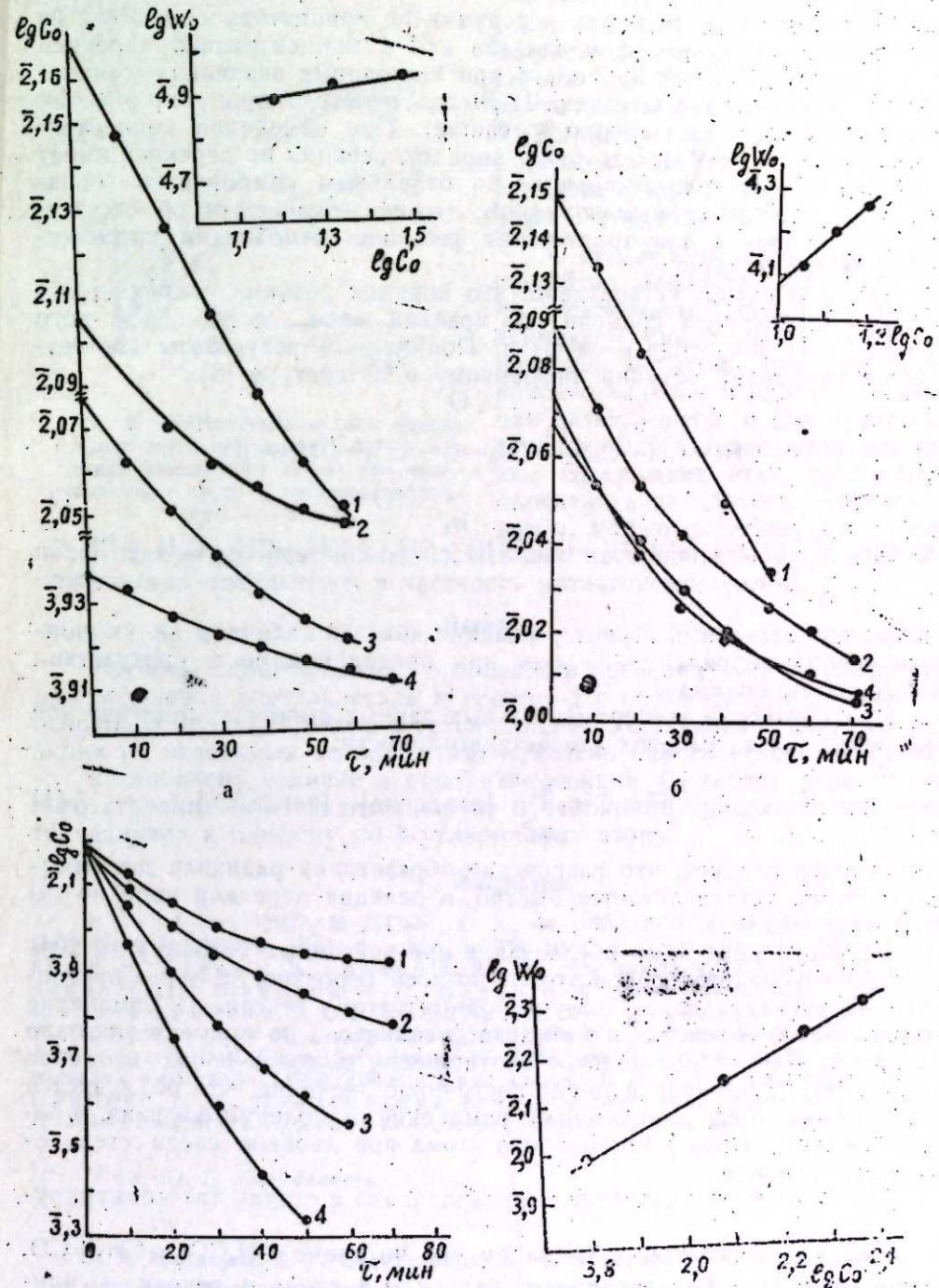
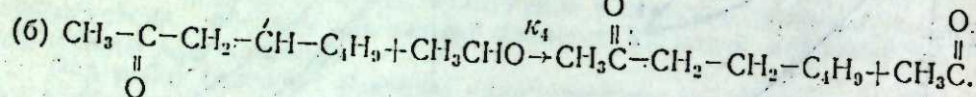
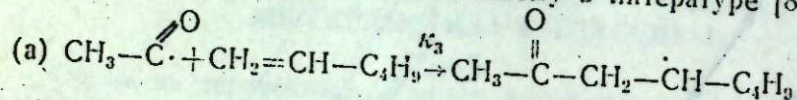


Рис. 1. Кинетические кривые превращения гексена (а), ацетальдегида (б) и перекиси (в).

личных концентраций и концентрационный порядок реакции по гексену-1, равный нулю. Скорость реакции при начальной концентрации ацетальдегида 0,1—0,16 моль/л изменялась в пределах $1,20 \cdot 10^{-4}$ — $1,9 \cdot 10^{-4}$ моль/л·сек, что соответствует прямой с наклоном порядка 0,923 в координатах $\lg W_0 - \lg C_0$.

Концентрационный порядок реакции по инициатору определен из зависимости между выходом аддукта 1:1 и концентрацией перекиси в пределах 0,00623—0,025 моль/л при постоянных значениях концентраций ацетальдегида и гексена-1. Выход целевого продукта реакции — метилгексилкетона линейно возрастает. При изменении концентрации перекиси от 0,00623 до 0,025 порядок реакции по перекиси имеет значение 0,5. Временные порядки по отдельным компонентам совпадают с концентрационным порядком, что свидетельствует об отсутствии автоускорения или торможения реакции возможными промежуточными продуктами.

Таким образом, установлено, что порядок реакции сохраняется в течение длительного времени, по крайней мере, до 80—84 %-ного превращения альдегида и олефина. Полученные результаты соответствуют механизму реакции, описанному в литературе [8]:



Свободнорадикальный характер реакции доказан наличием индукционного периода порядка ~ 35 мин при проведении ее в присутствии 50 вес. % гидрохинона.

При обработке экспериментальных данных выведено кинетическое уравнение (1) в условиях квазистационарности:

$$W = 2^{1/2} \kappa_1^{1/2} \frac{[\text{альдегид}] [\text{перекись}]}{\kappa_5^{1/2}} \quad (1)$$

из которого следует, что равновесие образования радикала метилгексенилкетона устанавливается быстро, а реакция передачи цепи по (б) протекает медленно.

Установленное нами образование при описанных условиях до 20% метилизогексилкетона происходит, по всей вероятности, через присоединение ацетилрадикала к β -углеродному атому гексена-1. Изменение выхода метил-*n*-гексил- и метилизогексилкетона во времени показано на рис. 2. Как видно, мольное соотношение выходов обоих изомеров не зависит от времени и имеет постоянное значение, что объясняется возможными конформационными изменениями молекул олефина, в результате чего атака β -углеродного атома при двойной связи стерически незатруднена.

Медленное расхождение ацетилрадикала в стадии (а) конкурирует с внутримолекулярным распадом его по схеме $\text{CH}_3\text{CO}\cdot \xrightarrow{\kappa_1} \text{CH}_3\cdot + \text{CO}$, а присоединение $\text{CH}_3\cdot$ -радикала к радикалу ацетила и гексену-1 приводит к образованию обнаруженных нами хроматографически ацетона и гептана. В реакционной среде выявлено и определенное количество метана. При 100—120°C трет-бутоксирадикал по схеме $(\text{CH}_3)_3\text{CO}\cdot \rightarrow$

$\rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\cdot$ не разлагается [9, 10], о чем свидетельствует образование в реакции триметилкарбинала с количественным выходом. Однако скорость реакции распада ацетильного радикала в отдельных опытах настолько ничтожна ($\kappa_2 \gg \gg \kappa^1$), что не может влиять на скорость основной реакции. Константы скорости образования метилгексилкетона при 100, 110, 120 и 140°C равны соответственно $0,507 \cdot 10^{-5}$; $0,6209 \cdot 10^{-3}$ и $1,452 \cdot 10^{-3}$ л/моль·сек. Кажущаяся энергия активации определена в аррениусовских координатах и равна на 15,757 ккал/моль.

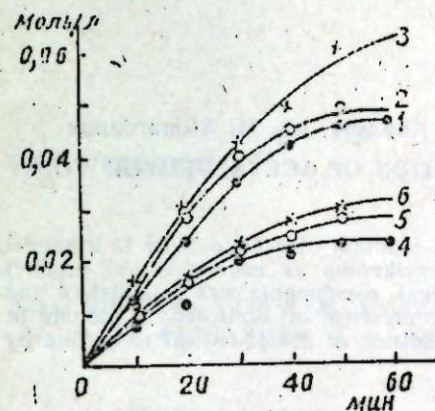


Рис. 2. Кинетические кривые накопления метил-*n*-гексил- (1—3) и метилизогексилкетона (4—6) при мольных соотношениях ацетальдегид:гексен-1 4:1, 6:1, 8:1

цепи идет через рекомбинацию, а также диспропорционирование промежуточных соединений, в частности метилгексенилкетона.

Выводы

Изучены кинетические особенности реакции инициированного присоединения ацетальдегида к гексену-1 с образованием в качестве основного продукта метил-*n*-гексилкетона. Установлены порядки реакции по отдельным компонентам, выведено кинетическое уравнение.

Установлено наличие в продукте реакции C_8 -кетона разветвленного строения, что свидетельствует о частичном присоединении ацетилрадикала к олефину по β -углеродному атому.

Литература

1. Ladd. Пат. США № 2517684; С. А., 44, 10733, 1950.
2. McMullen С. Н. Пат. США № 3865881; Реф. ж. хим., 6Н37П, 1976.
3. Смушкевич Ю. И., Белов В. Н., Клеев Б. В., Голчер А. Я. Ж. общ. хим., 34, 1964, 3814.
4. Смушкевич Ю. И., Макаров М. Г., Клеев Б. В. Ж. органич. хим., 1968, 394.
5. Stoops, Fuvrow. J. Org. Chem., 26, 1961, 3264.
6. Kharasch M. S., Urry W. H., Kuderna B. M. J. Org. Chem., 14, 1949, 248.
7. Hatada M., Takezaki J., Hirota K. Bull. Chem. Soc. Japan, 37, 1964, 166.
8. Уоллинг У. Свободные радикалы в растворе, 1960, 218.
9. Тепеницина Е. П., Дормидонтова Н. В., Сиенко Т. Н., Плахтинская Е. Г. Органич. хим., Ярославль, 1973, 17.
10. Hlatt R., Mill T., Sturti K. C. J. Org. Chem., 33, 1968, 1421.

ИНХП им. Ю. Г. Маamedaлиева

Поступило 15.VI 1976

С. Ч. Межди́ев, Е. Т. Сүле́рманова, М. Ф. Аббасов, Ы. М. Элимэрданов АСЕТАЛДЕИДИН ГЕКСЕН-1-Э РАДИКАЛ БИРЛЭШМЭ РЕАКСИЯСЫНЫН КИНЕТИКАСЫ

Мэгалэдэ асетаaldeидин гексен-1-э пероксид иштиракы илэ бирлэшэрэк метил-*n*-гексил кетону эмэлэ кэтирмэси реаксиясынын кинетик хүсусијјатлари өјрэнлимишидр. Мүэјјән едилимишидр ки, реаксиянын тэртиби асетаaldeидэ көрэ бирэ, гек-

сен-1-э көрә смфра вә пероксидә көрә $1/2$ -ә бәрабәрдиp. Алынан нәтичәләрә әсасән реаксияның кинетик тәплицә һесаблинмышдыp.

Тәдгигат нәтичәсиндә аңдылашдырылмышдыp ки, асеталдеһидни мүүҗән һиссәси һексен-1 молекулулдакы β -карбон атомуна бирләшәрәк 10%-ә гәдәр метилизоһексил-кетон әмәлә кәтиpир.

S. D. Mekhtiev, E. T. Suleimanova, M. F. Abbasov, Kh. M. Alimardanov
KINETICS OF RADICAL ADDITION REACTION OF ACETALDEHYDE TO
HEXENE-1

The kinetic peculiarities of initiated addition reaction of acetaldehyde to hexene-1 in the presence of with formation of methyl-n-hexylketons as main reaction product have been studied. The reaction order of individual components was established and kinetic equation of reaction was developed. The presence of branched C_3 -ketone in the reaction product which indicated to partial addition of acetyl-radical to olefine by β -carbon atom was established.

АЗӘРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫҢ МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXII ЧИЛД

№ 11

1976

УДК 678.04:665.521.5

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Акад. АН Азерб. ССР А. М. КУЛИЕВ, акад. АН Азерб. ССР И. М. ОРУДЖЕВА,
В. М. ФАРЗАЛИЕВ, В. Б. ЛИКША, З. А. АЛИ-ЗАДЕ, Э. М. МУСАЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СЕРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДОК К МАСЛАМ

Эффективными противозносными и противозадирными присадками к смазочным маслам являются соединения, содержащие серу, хлор, фосфор и другие элементы. С целью установления взаимосвязи в эффективности действия этих веществ от их структуры нами синтезирован ряд соединений — ди (трихлоралкил) дисульфиды и ди (галондбензил) дисульфиды с атомами брома, хлора и йода в *o*- и *n*-положениях. Эти продукты добавлялись в вазелиновое масло (ГОСТ 3164-62) с таким расчетом, чтобы содержание серы во всех случаях соответствовало 0,5 г в 100 г масла. Противозадирные свойства определялись на четырехшариковой машине трения по методике ГОСТ 9490-60 на шарах из стали ШХ 15, диаметр которых 12,7 мм. Причем режим испытания устанавливается в области, где режим трения сопровождается задиром. Результаты приведены в табл. 1.

Как видно, противозадирные свойства масла улучшают все соединения, но наиболее эффективными оказались соединения типа ди- (трихлоралкил) дисульфидов. Увеличение в их молекуле числа метиленовых групп снижает обобщенный показатель износа с 92,3 до 84,5. В соединениях, атомы галондов в молекуле дибензилсульфида которых находятся в *n*-положении, обобщенный показатель износа несколько меньше по сравнению с продуктами, содержащими эти элементы в *o*-положении.

Удельная работа трения проверена при различных нагрузках. В узел трения четырехшариковой машины заливалось масло с присадкой. После 10-секундного испытания снималась трибограмма, по которой определялся момент трения, подсчитывалась работа трения, при определенной нагрузке относящаяся к объему снимаемого металла.

Работа трения в основном затрачивается на упругое и пластическое деформирование промежуточного слоя смазки между трущимися поверхностями и на износ самой стали ШХ15. Табл. 2 показывает, что с увеличением осевой нагрузки от 89 до 398 кгс удельная работа трения уменьшается, что объясняется более интенсивным увеличением объема снимаемого металла при более высокой работе трения. Так, для чистого вазелинового масла она имеет наименьшее значение вследствие большего снятия металла при увеличении нагрузки. Интенсив-

Таблица 1

Противозадирные свойства (ГОСТ 9490-10) некоторых сероорганических соединений

Образец	Нагрузка, кгс		Износ шаров, мм	Собобщенный показатель износа
	Заедание	Сваривание		
Ди (трихлорпентил) дисульфид	200	447	0,64	92,3
Ди (трихлоргептил) дисульфид	178	447	0,66	84,9
Ди (трихлорнонил) дисульфид	159	398	0,70	84,5
Ди (<i>n</i> -хлорбензил) дисульфид	71	224	0,40	47,4
Ди (<i>o</i> -хлорбензил) дисульфид	89	316	0,47	58,0
Ди (<i>n</i> -бромбензил) дисульфид	89	282	0,43	55,0
Ди (<i>o</i> -бромбензил) дисульфид	100	355	0,48	63,1
Ди (<i>n</i> -йодбензил) дисульфид	89	251	0,43	54,1
Ди (<i>o</i> -йодбензил) дисульфид	100	251	0,50	54,5
Вазелиновое масло	40	159	0,32	18,3

ный износ шаров наблюдается при нагрузке выше 89 кгс, а при 158 кгс происходит сухое трение, приводящее к их свариванию.

Для ди (трихлоралкил) дисульфидов интенсивный износ наблюдается при 224 кгс, т. е. при нагрузке, значительно большей, чем для соединений, содержащих атомы галоидов в молекулах дибензилдисульфида в *o*- и *n*-положениях. То же самое происходит и при сухом трении.

Таблица 2

Удельная работа трения при разных нагрузках (действие присадок), кгм/мм²

Нагрузка, кг	Вазелиновое масло	Ди (трихлоралкил) дисульфиды			Ди (галондбензил) дисульфиды					
		(CH ₂) ₄	(CH ₂) ₆	(CH ₂) ₈	<i>n</i> -хлор	<i>o</i> -хлор	<i>n</i> -бром	<i>o</i> -бром	<i>n</i> -йод	<i>o</i> -йод
89	0,948	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	0,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
112	0,722	—	—	—	—	—	—	—	—	—
126	0,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—
141	0,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	Свар.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
178	—	—	—	—	6,0	4,0	—	—	—	—
200	—	—	—	—	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	—
224	—	—	—	—	3,8	3,8	3,5	4,0	3,6	3,8
251	—	5,0	4,5	4,0	Свар.	3,6	3,4	3,4	3,6	3,6
282	—	2,8	2,8	2,6	—	3,6	3,2	3,4	2,9	3,1
316	—	2,8	2,6	2,3	—	Свар.	2,6	3,2	Свар.	Свар.
355	—	1,8	1,6	1,0	—	—	—	Свар.	—	—
398	—	1,0	0,9	0,8	—	—	—	—	—	—
447	—	0,7	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—
	—	Свар.	Свар.	Свар.	—	—	—	—	—	—

Определяемый эффект последействия отражает степень сохранения нормального режима трения за счет оставшихся на поверхности металла модифицированных слоев в результате химического и механического взаимодействия соединений с металлом и сохранении этого слоя при вторичных нагрузках в чистом вазелиновом масле.

После 10-секундного испытания масло с присадкой из чашки сливалось, а шары последовательно тщательно промывались бензином, гептаном и спиртом. Затем шары заливались чистым вазелиновым мас-

лом без присадки, и вновь при той же нагрузке в течение 10 сек проводился опыт. По снимаемым во время I и II опытов трибограммам подсчитывались значение работы трения от нагрузки, объемы снятого металла и удельная работа трения (последняя является отношением работы трения к объему снимаемого металла).

Результаты испытаний сведены в табл. 3. Как видно, ди (трихлоралкил) дисульфиды характеризуются отсутствием последействия, так как

Таблица 3

Удельная работа трения при разных нагрузках (последействие присадок), кгм/мм²

Нагрузка, кг	Ди (трихлоралкил) дисульфиды			Ди (галондбензил) дисульфиды					
	(CH ₂) ₄	(CH ₂) ₆	(CH ₂) ₈	<i>n</i> -хлор	<i>o</i> -хлор	<i>n</i> -бром	<i>o</i> -бром	<i>n</i> -йод	<i>o</i> -йод
141	1,97	1,75	1,15	3,7	4,3	4,8	5,7	6,1	6,4
158	1,60	1,48	0,78	3,3	3,9	3,6	3,9	3,9	4,3
178	Свар.	Свар.	Свар.	2,4	3,7	2,7	3,8	3,7	3,8
200	—	—	—	1,1	3,0	2,4	3,5	2,8	3,6
224	—	—	—	Свар.	2,5	2,0	3,0	2,8	3,1
251	—	—	—	—	Свар.	Свар.	Свар.	Свар.	Свар.

выдерживают почти такую же нагрузку, как и чистое вазелиновое масло. Эти соединения при взаимодействии со сталью ШХ15 образуют защитные пленки, обладающие слабыми механическими свойствами, которые легко разрушаются при вторичных нагрузках. «Эффектом последействия обладают ди (галондбензил) дисульфиды, выдерживающие вторичную нагрузку 224 кгс.

1. Для ди (трихлоралкил) дисульфидов с увеличением числа мети-

леновых групп в молекуле обобщенный показатель износа уменьшается.

2. У соединений, содержащих атомы галоидов в молекуле дибензилдисульфида в *n*-положении, обобщенный показатель износа несколько меньше, чем у продуктов, где эти элементы находятся в *o*-положении.

3. Ди (трихлоралкил) дисульфиды при взаимодействии со сталью образуют защитные пленки, обладающие слабыми механическими свойствами, которые легко разрушаются при вторичных нагрузках. В то же время соединения типа ди (галондбензил) дисульфидов, хемосорбируясь на поверхностях трения, образуют прочные соединения с металлом.

Институт химии присадок

Поступило 8 IV 1976

Э. М. Гулиев, И. М. Оручова, В. М. Фэрзалиев, В. Б. Ликша
З. А. Элизадэ, Е. М. МусаевБЭЗИ КҮКҮРД-УЗВИ БИРЛЭШМЭЛЭРИН JAҒЛАР ҮЧҮН
АШГАРЛАР ҚИМИ ТЭДГИГИ

Мағаллада бром, хлор, јод атомлары олан ди-(трихлоралкил) дисульфид вэ ди-(галондбензил) дисульфидин вазелин јағиндакы мөһлулларинын јејилмөнин гаршысыны алма хассәләри тәдгиг едилмиш вэ бу бирлөшмәләрин тәсир эффектинини гурулушларындан асылы олдуғу мөјјөн едилмишидир.

A. M. Kuliev, I. M. Orudzheva, V. M. Farzaliyev, V. B. Liksha,
Z. A. Alizade, E. M. Musaev

INVESTIGATION OF SOME SULPHUR—CONTAINING COMPOUNDS
AS ADDITIVES FOR LUBRICATING OILS

This paper covers the results of study of antiwear properties of di—(trichloroalkyl) disulphides and di—(halogenbenzyl) disulphides with bromine, chlorine and iodine atoms in ortho— and para—positions. The tests were performed in solution of vaseline oil on 4—ball apparatus.

The correlation between the structure of compounds investigated and the effectivity of their action were established.

АЗЭРБАЙЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МЭ'РУЗЭЛЭРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXII ЧИЛД

№ 11

1976

УДК 552.323.5:546

ГЕОЛОГИЯ

Акад. АН Азерб. ССР Ш. А. АЗИЗБЕКОВ, Ф. А. КЕРИМОВ, К. А. ПАНАХИ

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ
ОБРАЗОВАНИЯ АЛУНИТОНОСНЫХ ВТОРИЧНЫХ КВАРЦИТОВ
АРАКСИНСКОЙ ЗОНЫ

В Араксинской зоне Малого Кавказа локальные поля алунитоносных вторичных кварцитов сосредоточены в северо-восточной части Ордубадского синклинория — в районе максимального проявления раннеэоценового вулканизма андезитового состава. Структурное положение этих кварцитов и вулканических центров контролируется разломами северо-западного и близширотного направления. Минеральный парагенезис вторичных кварцитов представлен кварцем, алунином, серицитом, каолинитом, пиритом, реже пирофиллитом, диаспором, рутилом, гематитом, сформировавшимся в условиях приповерхностной сольфатарной фации глубинности. Среди вторичных кварцитов по характеру и степени изменения вулкаников раннего эоцена выделяются пропилитовые, серицитовые, алунитовые и монокварцевые разновидности. С целью выявления характера химических превращений исходных пород в конечные продукты метасоматитов производился пересчет их химических анализов (по атомно-объемному методу В. А. Рудника, 1966) с установлением содержания и баланса вещества при последовательном возникновении минеральных типов алунитоносных вторичных кварцитов (табл. 1, 2).

Пропилитизированные вулканики сменяют серицитовые кварциты по мере удаления от центральной зоны комплекса вторичных кварцитов как в пространстве, так и во времени. Процесс пропилитизации андезитов и их туфов заключается в появлении хлорита, эпидота, кальцита, серицита, кварца и пирита, обуславливающих преимущественно зеленоватую окраску измененных пород. Вкрапленники и кристаллопласты плагиоклаза остаются сравнительно мало измененными слабой кальцитизацией, серицитизацией, и силицификацией, тогда как темноцветные минералы почти нацело замещаются хлоритом, эпидотом и цонзитом, развивающимся также и по основной массе наряду с кальцитом и пиритом. Последний образует тонкую кайму вокруг зерен магнетита и в наиболее измененных разностях полностью его замещает. Наблюдаются следующие парагенетические ассоциации новообразованных минералов по мере приближения к серицитовым

Таблица 1

Химический состав вторичных кварцитов

Компоненты	I*	II	III	IV	V
SiO ₂	61,32	58,98	63,28	57,16	98,24
TiO ₂	0,69	0,84	0,51	0,52	0,38
Al ₂ O ₃	18,30	18,74	18,76	16,46	0,17
Fe ₂ O ₃	2,81	2,94	5,53	0,22	0,17
FeO	2,30	1,98	0,40	—	0,15
MnO	0,22	0,16	—	—	—
MgO	2,87	1,32	0,87	0,56	0,14
CaO	3,84	9,97	—	0,10	0,02
Na ₂ O	4,38	1,71	0,22	1,76	0,15
K ₂ O	1,52	1,06	3,60	1,92	0,61
SO ₃	0,58	0,30	—	15,61	0,13
H ₂ O+	1,07	1,86	4,10	5,68	0,30
H ₂ O-	—	0,29	0,08	—	0,08
S	—	—	3,14	—	—
Σ	99,90	100,16	100,49	99,99	100,54
Об. г. d _v	2,56	2,58	2,49	2,49	2,52

* Здесь и далее I—андезит; II—пропилитизированный андезит; III—кварц-серицитовая порода с пиритом; IV—кварц-алунитовая порода; V—монокварцит.

Таблица 2

Содержание и баланс вещества при образовании алунитовых кварцитов

Элементы	Содержание атомов в 10000 Аз N _v					Привнос—вынос 10000 Аз			
	I	II	III	IV	V	I—II	I—III	I—IV	I—V
Si	162,77	152,42	157,11	142,75	247,01	-10,35	-5,66	-20,02	+84,24
Ti	1,37	1,62	0,93	0,96	0,73	+0,25	-0,44	-0,41	-0,64
Al	55,26	56,91	54,96	48,48	0,52	+1,65	-0,30	-6,78	-54,74
Fe ³⁺	5,27	5,69	10,20	0,36	0,26	+0,42	+0,42	-4,91	-5,01
Fe ²⁺	4,93	4,23	0,90	—	0,30	-0,70	-4,03	-4,93	-4,63
Mn	0,49	0,34	—	—	—	-0,15	-0,49	-0,49	-0,49
Mg	10,96	5,7	3,21	2,07	0,58	-5,89	-7,75	-8,98	-10,38
Ca	10,64	27,58	—	0,30	0,06	+16,94	-10,64	-10,34	-10,58
Na	21,83	8,45	1,02	8,64	0,76	-13,38	-20,81	-12,90	-21,07
K	5,00	3,61	11,34	6,06	1,82	-1,39	+6,34	+1,06	-3,18
SO ₃	1,12	0,57	—	29,25	0,25	-0,55	-1,12	+28,13	-0,87
OH	18,35	31,20	68,04	94,50	5,16	-13,85	+49,69	+76,15	-13,19
S	—	—	14,13	—	—	—	+14,13	—	—
O	461,45	463,03	458,08	502,44	504,69	+1,58	-3,37	+43,24	+40,99
Σ	759,44	7,61,72	779,92	838,06	762,35	-25,42	+20,48	+79,62	+0,45
$\frac{y}{x}$	—	—	—	—	—	+20,84	+75,09	+148,58	+125,23
$\frac{y}{x}$	—	—	—	—	—	-46,26	-54,61	-68,96	-124,78

кварцитам: хлорит+эпидот+кальцит+серицит+кварц → хлорит+эпидот+серицит+кварц → эпидот+серицит+кварц → серицит+кварц.

При пропилитизации вулканитов наблюдается частичный вынос Fe²⁺, K, значительный вынос Na, Mg, OH и привнос Ca. Содержание Si и Al изменяется в незначительных пределах. Вынос Mg и Fe²⁺ объясняется незначительной ролью хлорита в анализируемом пропилитизированном андезите и высокой активностью Ca в стадии пропилитизации, в результате чего образовались эпидот и кальцит.

Серицитовые кварциты развиты в ореоле алунитовых кварцитов. В них ясно выражена реликтовая структура исходных пород, обусловленная присутствием в различной степени измененных вкрапленников плагиоклаза или псевдоморфоз его замещения серицитом и кварцем или одним серицитом. По мере приближения к центральной зоне циркуляции гидротермальных растворов выраженность псевдоморфоз снижается. Породы часто сильно каолинизированы, при этом гипогенный каолинит развивается в основном в виде псевдоморфоз замещения по плагиоклазу, гипергенный же каолинит развивается в виде тонкодисперсной массы. Образование серицитовых кварцитов происходит с интенсивным привнесом K, OH, Fe³⁺ и серы (последние два элемента связаны с пиритизацией пород), выносятся Fe²⁺, Mg, Na, Ca; содержание Si и Al изменяется незначительно. Вынос элементов оснований, за исключением калия, идущего на образование серицита, свидетельствует о кислой реакции метасоматизирующих растворов.

Алунитовые кварциты сменяют монокварциты и содержат алуниита 5—60% (в среднем 30—35); другим преобладающим минералом является кварц. Из примесей присутствуют каолинит, диаспор, пирофиллит, гематит, рутил. Алуниит развивается в виде псевдоморфоз замещения по вкрапленникам плагиоклаза, причем его индивиды обладают более крупными размерами по сравнению с алуниитом, образовавшимся по основной массе породы. Но наибольших размеров и кристаллографических очертаний алуниит достигает в переходных к монокварцитам алунито-кварцевых породах, где развивается в виде крупных табличек, удлиненно-призматических и игольчатых кристаллов. Рудный минерал — гематит; пирит, развитый в серицитовых кварцитах, здесь отсутствует.

При образовании алунитовых кварцитов наблюдается резкий привнос SO₃ и OH, а также K; выносятся интенсивно Fe²⁺, Fe³⁺, Mg, S, Ca, заметно Na и незначительно Si. Кислый состав растворов способствовал неустойчивости пирита в зоне алунитовых кварцитов и преобладающему выносу Fe³⁺, а окисление S в SO₃ в близповерхностных условиях и повышенная активность кислорода способствовали отложению алуниита, а также гематита.

Монокварциты, слагающие центральную часть комплекса вторичных кварцитов, имеют ограниченное распространение. Основная составная часть их представлена кварцем с незначительной примесью алуниита и рутила. Сильное выщелачивание оснований и кремнезем при образовании монокварцитов свидетельствуют о кислом составе растворов, что характерно для центральной зоны вторичных кварцитов.

В целом процесс образования собственно вторичных кварцитов протекает со стабильным выносом Na, Ca, Mg, Fe²⁺ и привнесом K и OH. Fe³⁺ привносится лишь при образовании серицитовых кварцитов, а SO₃—алунитовых; во всех остальных зонах эти элементы выносятся. Что же касается таких основных породообразующих элементов, как Si и Al, то в зонах серицитовых и алунитовых кварцитов миграция их слабая, в зоне монокварцитов привносится только Si, остальные элементы выносятся.

Поведение элементов-примесей в процессе образования вторичных кварцитов следующее.

Элементы группы железа. Никель устанавливается в пропилитизированных (0,005%) и частью в серицитизированных (0,003%) кварцитах; в алунитовых и монокварцевых разностях этот элемент не превышает 0,001—0,002%. Максимум ванадия достигает в пропилитизи-

рованных кварцитах (0,02%), а минимума — в алунитовых кварцитах и монокварцитах (0,001—0,0005%). Поведение кобальта и марганца аналогично поведению элементов группы железа.

Элементы группы цветных металлов. Свинца содержится в пределах 0,001—0,01%; медь колеблется от 0,0003 до 0,002%, редко 0,005%; цинк устанавливается исключительно в пропильтизированных кварцитах в количестве 0,005—0,01%, а также в серицитовых разностях вблизи рудной залежи Насирваза (0,05—0,1%); галлия содержится < 0,001—0,01% (очень редко 0,005—0,01%, что свидетельствует об инертности его в процессе метасоматоза; молибдена — не более 0,0001—0,0003%.

Породообразующие элементы. Стронций во всех разностях вторичных кварцитов колеблется от 0,03 до 0,05%.

Редкие элементы. Цирконий относится к числу инертных элементов, количество его не превышает 0,003—0,01% независимо от типа породы. Хром встречается довольно редко в пропильтизированных кварцитах в пределах 0,003—0,005%. Бария устанавливается во всех типах пород 0,02 до 0,03%. Повышенное содержание его в некоторых пробах серицитовых кварцитов связывается с присутствием барита — минерала, наложенного на вторичные кварциты и связанного более поздним процессом сульфидной минерализации. Иттрий и иттербий определены лишь в некоторых пробах пропильтизированных пород в количестве соответственно 0,003 и 0,001%; в центральной зоне комплекса вторичные кварциты не обнаружены.

Литература

1. Рудник В. А. Атомно-объемный метод в применении к метасоматическому минерало- и породообразованию. М., Изд-во «Недра», 1966.

Институт геологии

Поступило 8. XII 1975

Ш. А. Эзизбеков, Ф. Э. Керимов, К. А. Панахи

АРАЗ ЗОНАСЫНДА АЛУНИТ ДАШЫЛАН ТӨРЭМЭ КВАРСИТЛЭРИН ЭМЭЛЭКЭЛМЭ ПРОСЕСИНДЭ ЕЛЕМЕНТЛЭРИН МИГРАСИЯСЫ

Ордубад синклиниорисинин шимал-шәрг һиссәсиндә јајылмыш төрәмә кварситләриндә минерал типләринин эмәлә кәлмәсиндә сүхур эмәлә кәтирән элементләрин дәји-шилмәси просеси кәстәрир ки, Na, Ca, Mg, Fe²⁺ + сүхурлардан чыхарылып, K вә OH исә кәтириләр. Fe³⁺ + сериситли кварситләринин, SO₃ исә алунилли кварситләрин эмәлә кәлмәси илә бир вахта кәтириләр. Si илә Al алунилли вә сериситли кварситләрдә миграсија јаваш кедир, монокварситләрдә Si-дан башга бүтүн элементләр чыхарылып.

Sh. A. Azizbekov, F. A. Kerimov, K. A. Panahi

THE PECULIARITIES OF ELEMENT'S MIGRATION IN THE PROCESS OF FORMATION OF ALUNITE SECONDARY QUARTZ OF ARAKSINSKY ZONE

The investigation of migration of rock forming elements in consecutive beginning of mineral types of secondary quartzite of north — eastern part of Ordubad synclinore points that this process takes place with the constant subtraction of Ca, Na, Mg, Fe and supply of K and OH.

Fe³⁺ is supplied in formation of sericitic quartzites, and SO₃ in formation of alunite quartzites. The migration of Si and Al in alunite and sericitic quartzites is lax and in polyquartzites, except Si, all elements are subtracted. The conduct of element-admixture is considered too.

УДК 553.981.982 (479.24):550.8

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА

С. Г. САЛАЕВ, Н. С. КАСТРЮЛИН, Т. С. ГУСЕИНОВА

К МЕТОДИКЕ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ ТЕКТОНИЧЕСКИ ЭКРАНИРОВАННЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ПАЛЕОГЕН-МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ Ю.-В. КAVKAZA

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

Поиски и разведка тектонически экранированных залежей нефти и газа в настоящее время имеют важное значение, так как способствуют значительному увеличению промышленных запасов нефти и газа на старых эксплуатационных площадях и ведут к новым открытиям на неразведанных структурах. Специальные поиски таких залежей в Азербайджане почти не проводились. Обычно поисково-разведочные работы на новых площадях ориентируются на открытие крупных сводовых залежей. Соответственно проектируются точки для заложения поисково-разведочных скважин. Часто обнаруживается, что хотя новая залежь и связана с антиклиналью, однако не является сводовой, а расположена на крыле или периклинали структуры и образована в тектонически экранированной ловушке. Таким образом, тектонически экранированные залежи открываются попутно со сводовыми. Геологический анализ показал, что таких залежей в недрах республики немало. Поиск и разведка их требуют проведения специальных геологических исследований.

Большое значение для постановки поисково-разведочных работ на тектонически экранированные залежи имеет изучение морфогенетических особенностей тектонических разрывов, а также формы и размеров тектонических блоков, образованных разрывами. Исходным материалом могут служить данные геологической съемки, структурно-поискового бурения и геофизических исследований. Очень ценными являются данные единичных пробуренных поисково-разведочных скважин. В результате комплексного анализа всего имеющегося материала и выделяются участки, перспективные для заложения скважин на поиски новых тектонически экранированных залежей нефти и газа.

Исходя из опыта предшествующих исследований [2—7 и др.] поиски новых тектонически экранированных залежей в палеоген-миоценовых отложениях ю.-в. Кавказа должны проводиться в соответствии с их характерными особенностями, изученными в процессе ранее проведенных поисково-разведочных работ. Начинать их следует с определения местоположения разрывного нарушения на структуре и изучения

его морфологических особенностей. После этого в зависимости от блокового строения структуры выделяются перспективные участки (блоки), на которых возможно образование нефтегазовых залежей. Первые скважины рекомендуется закладывать в наиболее повышенной части тектонического блока, располагая их профилями вдоль экранирующего разрыва. При положительных результатах в одной из поисковых скважин намечаются разведочные скважины, закладываемые в профиле с нефтяной скважиной вкрест простирания пластов. Расстояния между ними выбираются такими, чтобы не были пропущены локальные тектонические блоки, т. е. не более 500—700 м. Эти данные устанавливаются исходя из размеров тектонических блоков, которые зачастую, как, например, на месторождении Умбаки (рис. 1), только в 2—3 раза превышают эти расстояния. Увеличение их может привести к тому, что следующая скважина сразу же попадает в соседний тектонический блок и ожидаемых результатов получить не удастся.

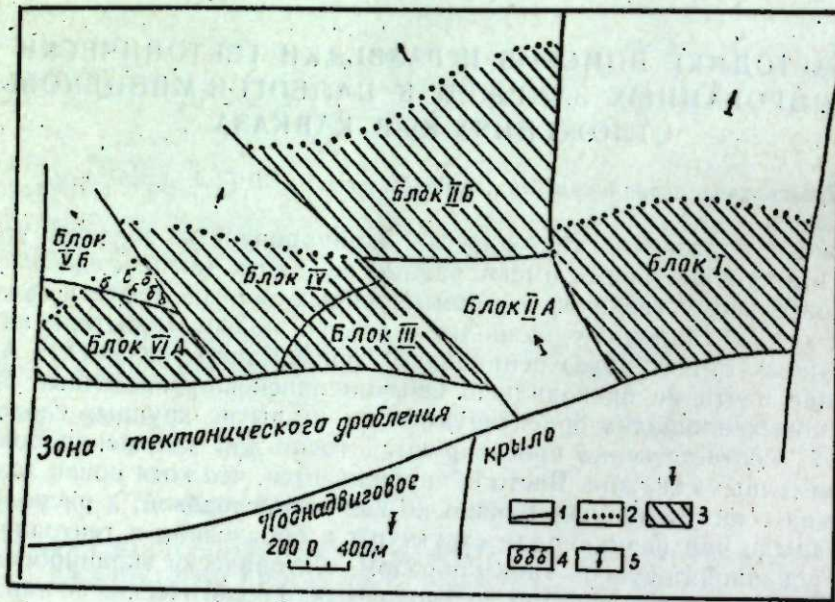


Рис. 1. Схематическая карта нефтегазоносности Умбакинского месторождения по III горизонту майкопской свиты:
1 — тектонические разрывы; 2 — контуры нефтегазоносности; 3 — залежи нефти;
4 — залежи газа; 5 — падения пластов.

При поисках залежей, экранированных осепродольными разрывами, каждое крыло структуры должно быть выделено в самостоятельное разведочное поле. Поисковое бурение следует начинать в самой высокой части структуры, с тем чтобы в первую очередь вскрыть наиболее продуктивную часть залежи. В некоторых случаях предпочтение на первоочередное бурение может быть отдано крылу складки, обращенному в сторону депрессии, откуда могли мигрировать нефть и газ. Однако ни в коем случае не следует полностью отрицать возможности образования залежей и на другом крыле. При поисковом бурении должна проверяться нефтегазоносность и второго крыла.

После бурения профиля первых поисковых скважин, заложенных в присводовой части структуры вдоль экранирующего разрыва, при получении положительных результатов закладываются разведочные скважины по падению слоев — на расстоянии до 500—700 м от продуктив-

ных скважин. Залежи, экранированные осеперечными или оседиагональными разрывами, могут находиться в периклиналих частях структур или на далеких крыльях. Для их поиска необходим тщательный анализ морфогенетических особенностей разрывов, развитых на структуре. На основе такого анализа могут быть намечены участки, перспективные на поиски залежей, например, зоны пересечения различных разрывов, которые по своему характеру, возможно, являются экранирующими. Заложение первых скважин на таких участках должно производиться в наиболее повышенной частях вблизи от экранирующего разрыва. Последующие скважины бурятся на расстоянии до 500—700 м от первых по простиранию и падению слоев.

На осложненных надвигом структурах, где выделяются надвинутая и более глубоко залегающая поднадвиговая части, бурение первых скважин необходимо проектировать так, чтобы они вскрыли продуктивные пласты в пределах возможного контура нефтегазоносности сразу в обеих частях структуры. Бурение остальных скважин осуществляется в зависимости от полученных результатов на каждом крыле в отдельности. Для поисков залежей в поднадвиговых частях структур, особенно с пологими сместителями, как, например, на площади Адживелли (рис. 2), рационально бурить наклонно направленные скважины, которые смогут пересечь нефтегазоносные слои в наиболее оптимальных условиях. Следует согласиться с предложением А. С. Абасова и

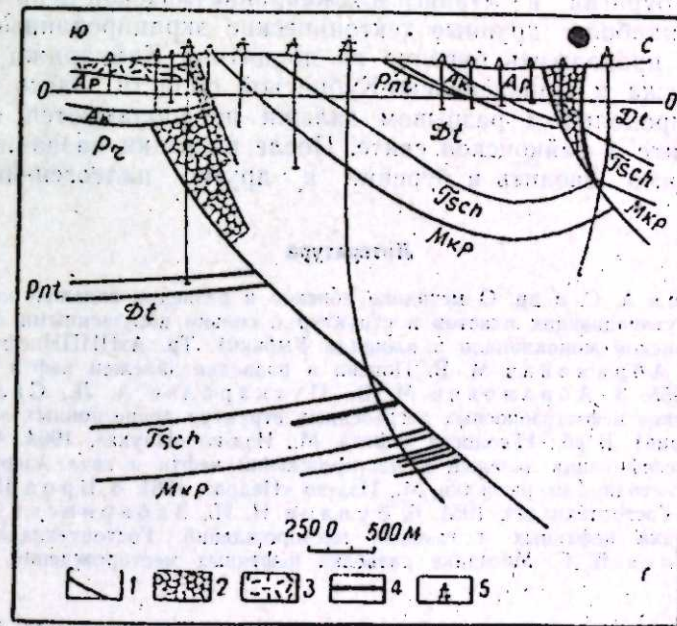


Рис. 2. Геологический профиль Восточно-Адживеллинской структуры:
1 — тектонические разрывы; 2 — тектонические брекчии; 3 — сопочные брекчии; 4 — ожидаемые нефтегазовые залежи;
5 — проектная скважина

др. [1] о необходимости бурить на структурах с сильно осложненными сводами (например, на месторождении Умбаки) такие наклонно направленные скважины, которые закладываются так, чтобы обойти зону тектонического дробления, сложенную раздробленными, перемятыми породами и сопочными брекчиями, и вскрыть продуктивные слои в наиболее повышенной части складки.

При проведении поисковых работ на новых палеоген-миоценовых структурах, еще не освещенных бурением, первые поисковые скважины необходимо закладывать с целью вскрыть нефтегазовые залежи, приуроченные к сводовым частям поднятий. Необходимо учитывать, что все без исключения палеоген-миоценовые структуры ю.-в. Кавказа осложнены разрывными нарушениями. Не составляют исключения и новые структуры. Бурение первых поисковых скважин на таких структурах необходимо проводить по методике, рекомендованной для поисков залежей, экранированных осепродольными разрывами.

На структурах, к настоящему времени в какой-то степени освещенных бурением, как правило, остались неизученными поднадвиговые и неравномерно изученными взброшенные и надвинутые крылья. Тектонически экранированные залежи на них возможны в поднадвиговых частях вдоль осепродольных разрывов и на периклиналях и далеких окончаниях взброшенных крыльев. Поиски этих залежей осуществляются бурением ряда поисковых скважин, закладываемых по методикам для поисков залежей в поднадвиговых частях структур и экранированных осеперечными и оседиагональными разрывами.

При проведении дальнейших поисково-разведочных работ на палеоген-миоценовые отложения ю.-в. Кавказа рекомендуется ориентироваться на поиски тектонически экранированных залежей на всех новых структурах, вводимых в бурение, и в первую очередь на поднятиях Дуванский, Тоурагай и Утальги в Джейранкечмазской депрессии, где ожидаются наиболее крупные тектонические экранированные залежи. Необходимо продолжить бурение на поднятиях Кайнарджа и Западная Кайнарджа и Прикаспийско-Кубинской области. Здесь экранированные осепродольным разрывом залежи предполагаются в чокракском горизонте и майкопской свите. После разведки названных структур необходимо вводить в бурение и другие палеоген-миоценовые структуры.

Литература

1. Абасов А. С. и др. О методике поисков и разведки залежей нефти и газа в условиях крутопадающих пластов и структур с сильно нарушенными сводами (на примере Сиазанской моноклинали и площади Умбаки). Тр. АЗНИПИнефть, вып. XI. Баку, 1972.
2. Абрамович М. В. Поиски и разведка залежей нефти и газа. Азнефтеиздат, 1955.
3. Абрамович М. В., Путкарадзе А. Л., Салаев С. Г. Методика поисков нефтегазоносных погребенных структур депрессионных зон (по опыту Азербайджана). В сб.: «Геология нефти». М., Изд-во «Наука», 1964.
4. Бабазаде Б. К. Классификация залежей и месторождений нефти и газа Азербайджана и рациональная методика их разведки. М., Изд-во «Недра», 1964.
5. Брод И. О. Залежи нефти и газа. Гостоптехиздат, 1951.
6. Буялов Н. И., Забаринский П. П. Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Гостоптехиздат, 1960.
7. Мелик-Пашаев В. С. Методика разведки нефтяных месторождений. М., Изд-во «Недра», 1968.

Институт геологии

Поступило 15. VI 1976.

С. Н. Салаев, Н. С. Кастрюлин, Т. С. Гусейнова

ЧЭНУБ-ШЭРГИ ГАФГАЗЫН ПАЛЕОКЕН-МИОСЕН ЧӨКҮНТҮЛЭРИНДЭ ТЕКТОНИК ЭКРАНЛАШМЫШ ЖАТАГЛАРЫН АХТАРЫШЫ ВЭ КЭШФИЛЛАТЫ ҮСУЛУНА ДАИР

Чэнуб—Шэрги Гафгазын Палеокен—Миосен чөкүнтүлэри тектоник экранлашмыш жатагларын ахтарышы үчүн перспективли сайылыр. Белэ ки, бу вахта гэдэр ашкар олунмуш бүтүн жатагларгырылма позулмалары илэ маһсулдар лажлары бир хиссәсини, жахур бүтүнлүклэ экранлашмасы нәтижәсиндә эмәлэ кәлән тәләләрә анд едилир. Тектоник экранлашмыш жатагларын ахтарышына структурдагырылма позулмала-

рынын јеринин тәјини вә онын морфоложи хусусијјәтләринин өјрәнилмәси илэ башла-
маг мәсләһәт көрүлдүр.

Мәгаләдә гырышыгыгы оху истигамәтиндә кечән, оху енинә вә диагонал кәсән гырылмаларта экранлашмыш вә структурун үстәкәлмәләрлэ мүрәккәбләшмиш хиссә-
ләриндә жатагларын ахтарышы үсулу вәрилир.

S. G. Salayev, N. S. Kastrulin, T. S. Guseinova

TO THE TECHNIQUE OF THE SEARCHING AND PROSPECTING OF THE TECTONIC SCREENED POOLS IN PALEOGEN—MIOCENE DEPOSITS OF THE SOUTH-EASTERN CAUCASUS

Paleogene—Miocene deposits of the south-eastern Caucasus are evaluated as the high-perspective for the searching and prospecting of tectonic screened oil and gas pools since all the exposed pools till present time are confined to the traps which are formed as a result of full and partial screening of the productive beds by the tectonic fractures.

The searching of the tectonic screened pools is recommended to begin with the locality determination of the tectonic fractures on the anticlinal flexure and studying its morphological peculiarities.

The technique of pools searching, screened by the axial longitudinal fractures, screened by the axial cross and axial diagonal fractures and those connected with the underthrust parts of the anticlinal flexure is suggested.

УДК 563.1 (179.14)

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ

Л. В. ЛИНЕЦКАЯ, М. Р. АБДУЛКАСУМЗАДЕ

TINTINNIDAE (INFUSORIA) ТАЛЫСТАН-ДИАЛЛИНСКОГО УТЕСА

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

Талыстан-Диаллинский утес, неоднократно описанный в геологической литературе [1—4], является юго-восточным продолжением полосы распространения Дибрарских утесов и расположен между сс. Талыстан и Диаллы на южном крыле Вандамского антиклинория в виде нескольких разобщенных обнажений [4]. Возраст его А. Г. Халиловым и М. Р. Абдулкасумзаде [4] на основании собранных аммонитов хорошей сохранности определен как титонский. Во втором слое нижней части разреза авторами обнаружены 13 видов аммонитов, в том числе характерная форма среднего титона *Semiformiceras semiforme* (Opp.) Н. Б. Вассоевичем [1] из некоторых прослоев известняков утеса отмечались тинтиниды титона и низов валанжина, к сожалению, до вида не определенные.

Тинтиниды, являясь хорошими руководящими формами для титона и низов нижнего мела провинции Тетис [6], во многих случаях служат весьма тонкими индикаторами при определении возраста пород со спорными и неясными комплексами фауны. Л. В. Линецкой с целью изучения тинтинид и детализации возраста известняков утеса рассмотрены шлифы коллекции М. Р. Абдулкасумзаде. Кроме тинтинид, ею определены и реликты планктонных криноидей—*Saccosoma Agassiz*, фрагменты слоевищ планктонных водорослей *Eothrix alpina Lombard*, зооспоры водорослей *Globochaete alpina Lombard* и планктонные ламеллибранхиаты.

В данной статье при изложении полученного материала учитываются данные ранее проведенных исследований [4].

Мощность известняков Талыстан-Диаллинского утеса 167 м. Утес состоит из органогенных, глинистых, пелитоморфных, песчаных, брекчиевидных и микроконгломератовых известняков, круто (310, < 80—90°) падающих на СЗ. (рис. 1). Тинтиниды верхнеюрского возраста обнаружены в мелкозернистых известняках 4-го и 6-го слоев разреза, расположенных выше слоев с аммонитами, которые нами относятся к среднему титону. 4-й слой мощностью 17 м составлен чередованиями плотных брекчиевидно-органогенных известняков с прослойками мелкообломочных известняковых конгломератов и энкринитовых известняков светло-розового цвета.

В розовых и серых мелкозернистых известняках обнаружено большое количество *Globochaete alpina Lombard*. Присутствуют капролиты, единичные криноидеи, редкие фораминиферы, фрагменты *Saccosoma* sp. и тинтиниды, среди которых преобладают *Crassicolaria*

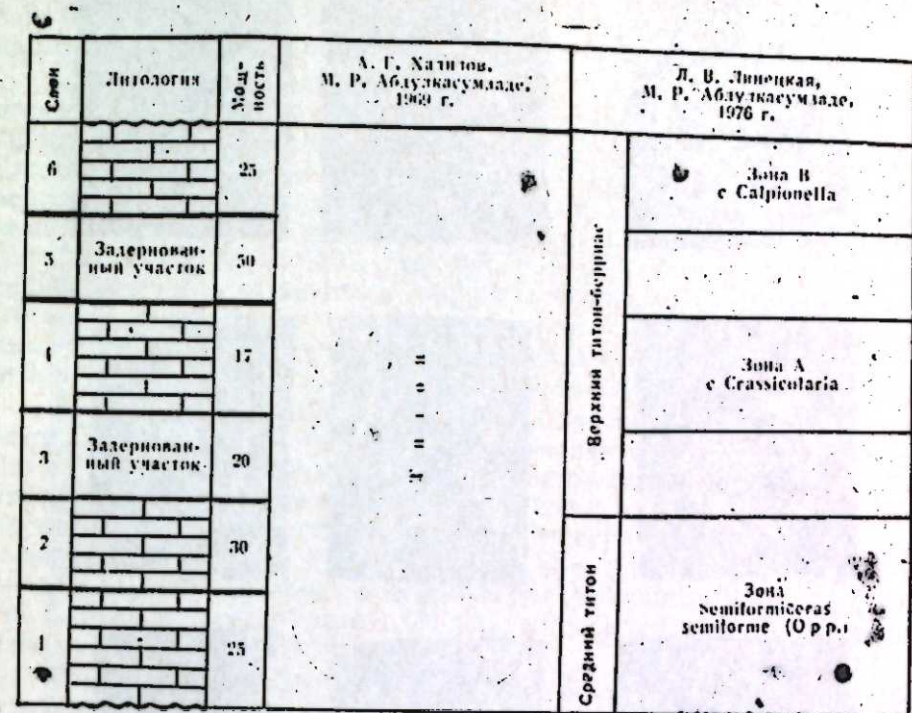


Рис. 1

massutiniana (Colom), в меньшем количестве—*Calpionella alpina* Lorenz, *Crassicolaria brevis* Remane и редкие *Cr. parvula* Remane. Приведенный комплекс отвечает ассоциации верхней части зоны А с *Crassicolaria* Воконтской впадины Франции и по возрасту соответствуют средней части верхнего титона (7).

Слой 6 с тинтинидами составляет верхи известняков толщи и представлен чередованием пелитоморфных, органогенных, кремнистых, песчаных известняков красного, белого, серого и светло-розового цветов мощностью 25 м. В трех шлифах мелкозернистого известняка встречена следующая фауна:

а. В светлых крепких мелкозернистых известняках—остатки радиолярий, редкие *Globochaete alpina Lombard*, обломки криноидей и многочисленные фораминиферы, раковинные шламы, комочки капролитов, редкие обломки *Saccosoma* sp. и тинтиниды; среди тинтинид—множество *Calpionella alpina* Lorenz. и представители рода *Crassicolaria* Remane; максимум экземпляров *Crassicolaria parvula* Remane, в резко подчиненном количестве *Cr. brevis* Remane, *Cr. massutiniana* (Colom), *Cr. intermedia* (Delga), единичные экземпляры *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), *Calpionellites darderi* (Colom) и *Stenosemellopsis hispanica* Colom. Приведенная ассоциация тинтинид подобна комплексу верхов верхнего титона Воконтской впадины и отвечает низам В с *Calpionella* [7].

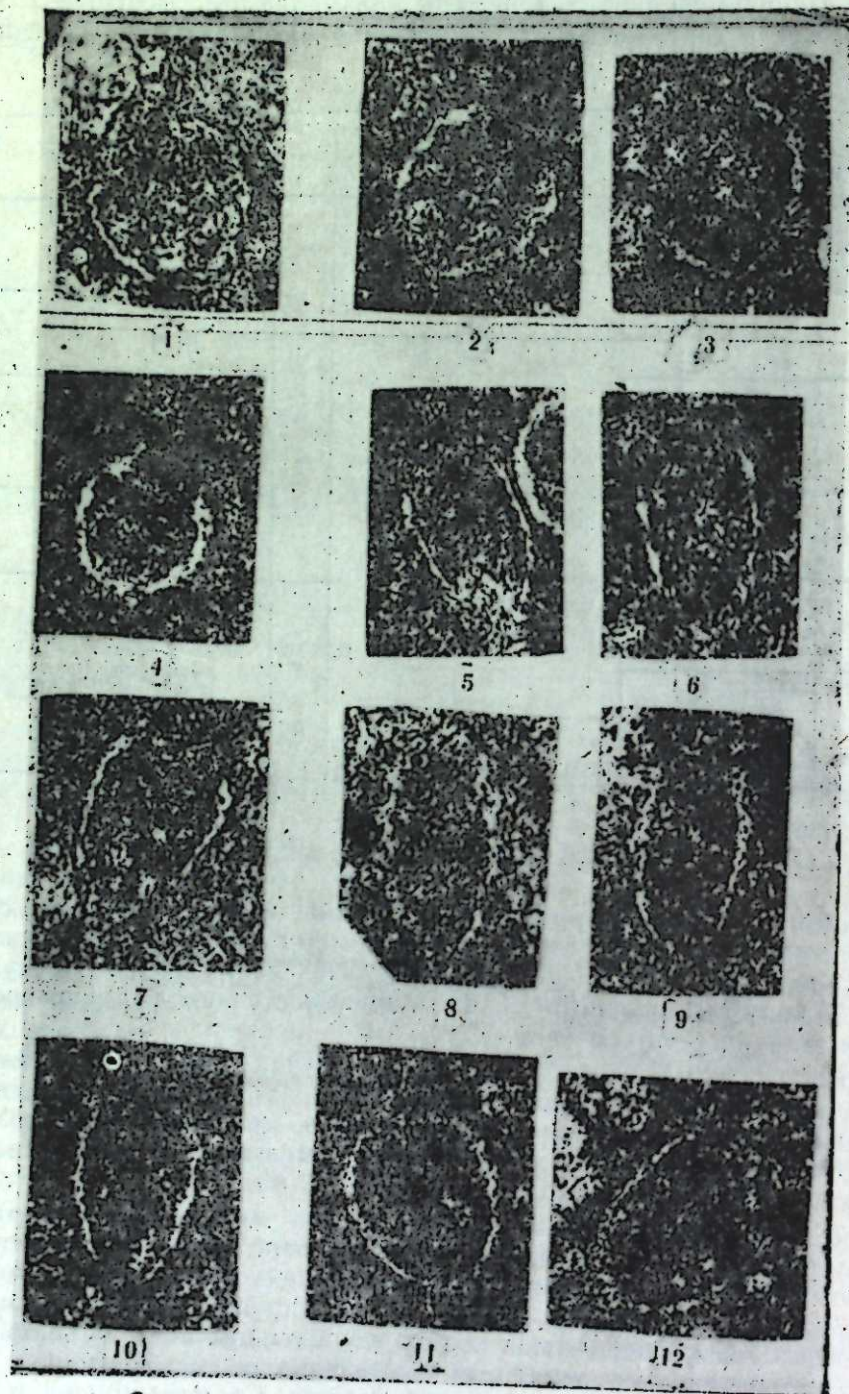


Рис. 2: 1, 2, 3—*Calponella alpina* Lorenz—6-й слой; 4—*Calponella alpina* Lorenz—4-й слой; 5, 6—*Crassicolaria massutiniana* (Colom)—4-й, слой; 7—*Crassicolaria* cf. *brevis* Remane—4 слой; 8—10—*Crassicolaria parvula* Remane—4-й, слой; 11—*Stenosemellopsis hispanica* Colom 6-й слой; 12—*Calponellites darderi* (Colom)—6-й слой.

б. В серых криптокристаллических известняках—редкие *Clobochaete alpina* Lombard и немногочисленные тинтиниды, представленные в основном *Calponella alpina* Lorenz, единичными *Calponellites darderi* (Colom); *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.) и очень редкими *Crassicolaria massutiniana* (Colom). Перечисленные виды встречаются в низах берриаса и в верхах зоны А с *Calponella* Воконтской впадины [7].

в. В сильноожеженных розовых микрозернистых известняках породообразующие фрагменты *Eothrix alpina* Lombard, одинокие, групповые и в стадии деления *Clobochaete alpina* Lombard, фрагменты *Saccosoma* sp., а также обломки красных криптокристаллических известняков с планктонными ламеллибранхиатами и окатанными обломками пелитоморфных глинистых известняков. Приведенная ассоциация серий оксфорда, кимериджа, титона и берриаса [5, 6]. Известняки с массовым скоплением планктонных ламеллибранхиат приурочены к нижней и средней юре Альп, но в виде отдельных фрагментов прослеживаются до берриаса включительно в Западных Карпатах [5].

Во всех исследованных образцах тинтиниды—плохой сохранности и диагностируются в трудом. Различными вторичными изменениями (частичное окремнение, перекристаллизация, вторичная кальцитизация, ожелезнение и пр.) захватываются значительные участки породы, и в перекристаллизацию вовлекаются в основном домики тинтинид. Поэтому контуры тинтинид расплывчаты, искажены, и среди большого количества экземпляров, найденных в шлифах, немногие определяются до вида. На рис. 2 представлены тинтиниды из известняков 4-го и 6-го слоев.

Таким образом, находки тинтинид в известняковых слоях 4 и 6 уточняют их возраст и позволяют выделить средний титон (слой 1,2), среднюю часть верхнего титона (слой 4) и верхнюю часть верхнего титона—низы берриаса (слой 6).

Литература

1. Вассоевич Н. Б. О распространении *Calponella* Lorenz в Азербайджане. БМОИП, отд. геол., т. XXV, 1950, № 6.
2. Воскресенский И. А. К вопросу о происхождении Талыстанского утеса. ДАН Азерб. ССР, т. XIII, 1957, № 5.
3. Гроссгейм В. А. Дибрарские утесы юго-восточного Кавказа. Изв. АН СССР, сер. геол., 1948, № 2.
4. Халилов А. Г., Абдулкасумзаде М. Р. О возрасте известняков Талыстан-Диаллинского утеса. ДАН Азерб. ССР, т. XXV, 1967, № 5.
5. Borza K. Die Microfazies und Microfossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten, Bratislava, 1969.
6. Colom G. Micropaleontology, 1, 1965, № 2.
7. Colom G. Ecl. Geol. Helv., 58, 1965, №1.
8. Remane J. Les calponelles dans les couches de passage Jurassique-cretace de la fosse Vocontienne. Trav. Geol. Facult. Sci. Grenoble, 1963.
9. Pop Grigore. Les zones de calponellides tithonique-valanginienne du sillon de Resita (Carpates Meridionales). Rev. roum. geol. geophys et geogr. Ser. geol., 18, 1974.

Институт геологии

Поступило 12. III 1976

Л. В. Линескаја, М. Р. Абдугасымзаде

ТАЛЫСТАН—ДИАЛЛЫ СЫЛДЫРЫМ ГАЈАСЫНЫН ТИНТИННИДЛӘРИ (INFUSORIA)

Мәғаләдә Талыстан—Диаллы сылдырым гајасыны тәшкил едән әһәңкдашларының Титон јашлы олмасы, онун алт һиссәсиндән топланылмыш күлли мнғдарда

характер аммонит фаунына эсасэн өрнөмшдир.

Титон эхэнкдашларында тинтинидлэрн өрнөмэк мэгсэди илэ шифлэр тэдгир едилэрэк, Титон кэселишинин 4-чү вэ 6-чы гатларында күүли мигдарда тинтинидлэрн олмасы ашкар едилмишдир ки, булар да эхэнкдашларынын жашынын дегиг-лэшмэсинэ көмөк едирлэр. Белэ ки, 4-чү гатдакы тинтинидлэр үст Титонун орта һиссэсинэ, 6-чы гатлар үст Титонун јухары һиссэсинэ вэ Алт Берниаса андирлэр.

L. V. Lineskya, M. R. Abdulkasumzade

TINTINNIDAE (INFUSORIA) OF TALISTAN-DIALLINIAN CLIFF

The age of Talistan-Diallinian cliff was determined faunistically in 1969 by A. H. Khalilov and M. R. Abdulkasumzade as Tithonian. Here in the lower part of the section 13 species of good preservation were found, among which there is the essential form of middle Tithonian *Semiformiceras semiforme* (Opp.).

For learning in this limestones the Tintinnidae and for detailing of the age of the limestones L. V. Lineskaya studied sections of limestones from collection of M. R. Abdulkasumzade. The determined Tintinnides in the limestones made exact their age and make it possible to distinguish middle Tithonian (1, 2 layers); middle part of upper Tithonian age (4 layer) and the upper part of the upper Tithonian and lower Berriasien (6 layer).

УДК 551.49

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Р. А. КЕРАМОВА

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ХОЛОДНЫХ И ТЕРМАЛЬНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДАХ С.-В. СКЛОНА Б. КАВКАЗА

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

Исследуемая территория северо-восточного склона юго-восточной части Большого Кавказа, расположенного в пределах Азербайджана, исключительно богата проявлениями подземных вод различного микрокомпонентного состава. В геологическом строении этого региона принимают участие отложения от среднеюрских до современных включительно. Для этих толщ характерно преобладание трещинно-грунтовых, пластово-поровых и трещинно-жилых вод.

Нами рассматриваются минеральные воды, относящиеся к Конакендской (Халтанской) гидрогеохимической зоне и Кубинско-Дивичинскому гидрогеохимическому узлу.

Природная геохимическая обстановка вод многих изученных холодных и термальных минеральных источников характеризуется присутствием сероводорода (1,36—24,65 мг/л), который в горной зоне встречается локально, связан с тектоническими разломами и оперяющими их трещинами и формируется в результате термометаморфизма, а в пределах Прикаспийской нефтегазоносной моноклинали — в процессе восстановления сульфатов углеводородами при наличии десульферирующих бактерий.

Из приведенной в статье таблицы видно, что в зависимости от геологического строения на отдельных участках исследуемой территории наблюдается включивание вод одной геохимической обстановки в воды другой. По газовому составу и температуре выделяются следующие гидрогеохимические зоны: 1) холодные (менее 20°C) кислородно-азотные слабоминерализованные воды окислительной обстановки; 2) холодные (до 20°C) и термальные (23—48°C) гидросульфидные азотные и азотно-углеводородные слабоминерализованные воды переходной обстановки.

К первой гидрогеохимической зоне относятся минеральные воды ист. 20—25 — низкотемпературные (8—12,5°C) при температуре воздуха 25—30°C, слабоминерализованные (0,3—1,5 г/л) гидрокарбонатно-сульфатные или сульфатно-гидрокарбонатные сложного катионного состава. Геохимическая обстановка характеризуется следующими показателями: Eh — от +150 до +450 мв, рН — от 7,1 до 8,2; O₂ — от 3,5 до 14 мг/л; CO₂ от 17 до 57 мг/л.

Химический состав гидросульфидных холодных вод переходной обстановки (ист. 1—10) различен. Преобладают три типа: гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниево, гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые воды. Минерализация изменяется от 0,4 до 1,8 г/л, температура — от 10,4 до 13,0°C при температуре воздуха 25—30°C; встречаются и более теплые воды (ист. 3, 6, 8) с температурой до 19,5°C. Геохимическая обстановка вод зоны определяется следующими показателями: Eh — от 0 до +150 мв, pH — от 6,7 до 7,9. На долю растворенных в водах азота и редких газов приходится до 32,5%; CO₂+O₂ составляют 10—22%, углеводороды и сероводород в форме H₂S и HS⁻ — соответственно 38 и 1—5%. Минеральные воды этого типа следует называть гидросульфидно-сероводородными.

К гидротермам (23—48°C) переходной гидрохимической зоны относятся ист. 12, 17—19, характеризующиеся слабой минерализацией (0,7—1,3 г/л) и по химическому составу относящиеся к гидрокарбонатному типу с преобладанием ионов натрия. Геохимическую среду азотных и азотно-углеводородных терм определяют следующие показатели: Eh — от -10 до +150 мв при pH от 7,6 до 8,3; среди газов выделяются азот и углеводород — до 90%, CO₂ — до 4%, инертные газы тяжелые (Ar, Kr, Xe) — до 1,5% и легкие (He, Ne) — до 0,3%. Свободный сероводород отсутствует. В водах отмечен гидросульфидный ион (3,23—3,7 мг/л).

Таким образом, с появлением в подземных водах сероводорода (H₂S и HS⁻) окислительные условия на глубине сменяются восстановительными. Однако при его незначительных концентрациях окислительные свойства берут верх и окислительно-восстановительный потенциал вод принимает положительные значения. Содержание свободного кислорода в таких водах — менее 1 мг/л. Следовательно, переходная геохимическая среда характеризуется неустойчивым режимом.

Микрокомпонентный состав изученных вод отличается малыми количествами марганца, титана и меди и сравнительно высокими значениями стронция. Концентрация марганца во всех холодных водах (ист. 1—0, 20—25) — в пределах 2,64—469,6 мкг/л, причем в сульфидных немного выше (24,8—469,6 мкг/л), чем в карбонатных (2,64—23,67). В термальных водах марганец не обнаружен. Довольно низкие значения объясняются тем, что в щелочных водах с pH > 7,5 марганец гидролизуются и выпадает в осадок в виде труднорастворимых окислов. Присутствие титана отмечено в водах ист. 1—10, 13—15, 17, 20—22, 24—5,0—115,2 мкг/л. Низкое содержание этого элемента связано с тем, что миграция его проходит в околонейтральных слабощелочных средах зоны гипергенеза, которые снижают миграционную активность. Наличие в водах значительных количеств фтора (1,20—8,0 мг/л), являющегося сильным комплексообразователем, и относительно высокий процент титана в водовмещающих породах также не влияют на его концентрацию в водах в сторону увеличения. Медь в ист. 1—5, 7—9, 11—13 и других обнаружена в незначительных количествах — 0,46—80,0 мкг/л. Это явление, очевидно, объясняется тем, что медь мигрирует в водах карбонатных и глинистых пород, богатых гидроокислами железа, марганца, ванадия и кремнезема которые адсорбируют и осаждают ее из водного раствора. Сравнительно низкая концентрация свободной углекислоты также оказывает отрицательное действие на растворимость карбоната меди. Стронция в исследуемых водах обнаружено в пределах 120—16 280 мкг/л, при средних кларковых значениях 5—40 мкг/л, причем минерализация зависит от содержания стронция,

Гидрохимическая характеристика холодных и термальных минеральных вод с.в. склона Б. Кавказа (Азербайджанская ССР, Куба-Дивичинский р-н)

№ ис-точников	Источники	Хим. состав	Т-ра, °C	pH	Содержание										
					H ₂ S+HS ⁻			CO ₂ св SiO ₂			Mg/l				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Гохабулак	M ₁₁₁ Cl ₃₃ SO ₃₃ (HCO ₃ +CO ₂) (Na+K) ₁₁ Ca ₃₃ Mg ₁₁	10,4	7,7	1,36	44	10	He обл.	11,8	11,8	11,8	3,54	590,0	He обл.	0,28
2	Пир	M ₀₀₅ HCO ₆₂ SO ₃₃ [Cl ₅] Ca ₆₀ (Na+K) ₂₁ [Mg ₇]	11,0	7,6	3,74	84	10	.	12,8	19,2	0,64	He обл.	128,0	.	0,40
3	Гюлех № 1	M ₀₀₈ HCO ₇₁ SO ₃₆ [Cl ₃] Ca ₁₀ (Na+K) ₂₃ Mg ₁₈	16,4	7,4	3,49	110	10	.	28,8	19,2	9,5	.	283,0	0,50	0,50
4	Гюлех № 2	M ₁₁₇ SO ₅₇ HCO ₄₂ [Cl ₁] (Na+K) ₁₁ Ca ₃₃ [Mg ₇]	13,2	7,3	7,82	110	10	.	54,0	36,0	1,8	.	900,0	He обл.	He обл.
5	Галаалты	M ₀₀₅ HCO ₈₈ [SO ₂ Cl ₁] Ca ₇₇ (Na+K) ₁₃ Mg ₁₀	11,0	6,7	2,44	80	10	157,8	23,67	7,89	0,79	.	157,8	0,50	0,50
6	Ке чикаясы	M ₀₀₅ HCO ₇₄ Cl ₂₃ [SO ₃] (Na+K) ₄ Ca ₃₀ Mg ₁₇	18,5	7,1	8,84	110	10	576	28,8	115,2	0,79	0,58	172,8	He обл.	0,55
7	Джуджу-мабулак	M ₀₀₅ HCO ₈₄ Cl ₁₅ [SO ₁] (Na+K) ₈₁ [Ca ₉ Mg ₂]	10,5	7,9	24,5	18	10	60,6	6,0	30,0	0,6	0,58	120,0	.	3,50

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	Лезгиказма-лар	$M_{1,8}$ $\frac{HCO_3^{3-}Cl_{12}SO_{21}^4}{(Na+K)_{91}[Ca,Mg_2]}$	18,0	7,6	0,54	48	5	60,0	6,0	38,8	1,91	0,58	194,0	0,40	0,00
9	Тенгяалты № 1	$M_{0,8}$ $\frac{HCO_3^{3-}SO_{12}^4[Cl_2]}{Ca_{33}Mg_{21}(Na+K)_{18}}$	11,0	6,9	6,4	60	5	96,0	9,6	9,6	0,48	0,48	960,0	Не обн.	0,25
10	Шудух	$M_{0,9}$ $\frac{SO_{74}^4 HCO_3^{3-}[Cl_3]}{(Na+K)_{78}Ca_{13}Mg_6}$	13,0	7,6	3,46	48	10	Не обн.	249,0	8,3	0,48	0,48	166,0	-	63,0
11	Ерфи	$M_{1,8}$ $\frac{SO_{61}^4 HCO_3^{3-}[Cl_3]}{Mg_{11}Ca_{22}(Na+K)_{27}}$	13,5	7,2	3,4	79	5	-	58,5	8,3	1,95	0,48	975,0	0,80	0,40
12	Дярк № 2	$M_{2,2}$ $\frac{SO_{64}^4 HCO_3^{3-}[Cl_3]}{(Na+K)_{71}Mg_{16}Ca_{13}}$	19,5	7,1	15,64	79	5	-	469,6	8,3	2,348	7,04	701,0	Следы	0,8
13	Солюб	$M_{0,9}$ $\frac{SO_{62}^4 HCO_3^{3-}[Cl_1]}{(Na+K)_{71} Ca_{23}[Mg_1]}$	13,0	7,5	0,31	22	10	195,2	195,2	9,76	0,98	7,01	976,0	0,50	0,23
14	Рюк	$M_{2,4}$ $\frac{SO_{43}^4 HCO_3^{3-}Cl_{25}}{(Na+K)_{35}Ca_{10}[Mg_5]}$	13,0	7,6	5,61	22	10	Не обн.	24,8	49,6	Не обн.	7,04	1240,0	Следы	0,90
15	Гархун	$M_{0,4}$ $\frac{HCO_3^{3-}[SO_3^4 Cl_2]}{Ca_{46}Na+K)_{23}Mg_{22}}$	12,0	7,5	1,7	22	10	-	15,0	5,0	5,0	7,04	1000,0	Не обн.	Не обн.
16	Адур	$M_{0,8}$ $\frac{HCO_3^{3-}SO_{23}^4[Cl_1]}{(Na+K)_{81}Cl_{13}[Mg_1]}$	16,0	7,6	5,10	22	10	-	26,4	5,0	5,0	7,04	176,0	0,3	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	Джми	$M_{0,7}$ $\frac{HCO_3^{3-}SO_{21}^4[Cl_1]}{(Na+K)_{63}[Ca_2]}$	42,5	79	3,93	18	10	-	26,4	21,72	Не обн.	7,04	72,4	Не обн.	3,50
18	Халтан №1	$M_{1,2}$ $\frac{HCO_3^{3-}[K_{11}SO_3^4]}{(Na+K)_{63}[Ca_2]}$	48,0	8,3	3,5	13	5	-	26,4	21,72	1,22	7,04	122,0	Следы	8,0
19	Халтан №2	$M_{1,3}$ $\frac{HCO_3^{3-}[Cl_6SO_4]}{(Na+K)_{63}[Ca_2]}$	23,0	7,6	3,7	31	5	-	14,02	21,72	Не обн.	7,04	140,2	-	4,6
20	Орта Амир-ханлы	$M_{1,08}$ $\frac{HCO_3^{3-}SO_{28}^4 Cl_{16}}{Ca_{11}(Na+K)_{22}Mg_{21}}$	10,0	7,1	Не обн.	20	10	Не обн.	6,1	6,1	0,61	0,61	183,0	1,0	1,23
21	Мохабед-динбулак	$M_{0,4}$ $\frac{HCO_3^{3-}SO_{10}^4[Cl_2]}{Ca_{65}(Na+K)_{21}Mg_{11}}$	8,5	7,1	-	57	10	45,6	13,68	9,12	0,456	Не обн.	228,0	0,50	0,74
22	Тенгяалты № 2	$M_{0,8}$ $\frac{HCO_3^{3-}SO_{29}^4[Cl_9]}{Ca_{26}Mg_{23}(Na+K)_{21}}$	12,5	7,3	-	17	5	Не обн.	13,48	6,74	0,67	0,67	33,7	3,75	0,15
23	Дярк № 1	$M_{1,2}$ $\frac{SO_{66}^4 HCO_3^{3-}[Cl_3]}{Ca_{48}Mg_{31}(Na+K)_{21}}$	10,5	7,7	-	45	5	-	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	276,0	Не обн.	Не обн.
24	Гярах	$M_{0,3}$ $\frac{HCO_3^{3-}[SO_5^4 Cl_5]}{Ca_{63}Mg_{25}(Na+K)_{10}}$	12,5	8,2	-	18	10	-	2,61	13,2	7,92	0,26	132,0	Следы	0,30
25	Халтан № 3	$M_{1,5}$ $\frac{SO_{63}^4 HCO_3^{3-}[Cl_3]}{(Na+K)_{22}Mg_{20}Ca_{10}}$	12,5	7,8	-	18	5	-	16,28	Не обн.	16,28	Не обн.	16280	0,50	0,70

в сульфатно-натриевых (900—16 280 мг/л и сульфатно-магневых (975 мг/л) водах его концентрация выше, чем в гидрокарбонатных (120—960 мг/л) и сульфатно-кальциевых (276 мг/л). Это явление объясняется тем, что избыток сульфат-ионов и ионов кальция ведет к осаждению стронция из водного раствора. Часто в исследуемых водах отношение $\frac{Ca}{Sr} > 200$, т. е. наблюдается выщелачивание минеральными

водами карбонатных пород. В воде ист. 15 это отношение равно 22, т. е. можно предположить, что термальная вода на глубине смешивается с седиментационными водами. Повышенное содержание стронция в подземных водах позволяет использовать его в качестве дополнительного элемента-индикатора слабоокисляющегося скрытого оруфидного и редкометального оруденения, а также собственных погребенных стронциевых месторождений в сульфатно-терригенной и эффузивно-осадочной формациях.

Из других микроэлементов в подземных водах (ист. 5—7, 9, 13, 21) следует отметить барий — 45,6—57,6 мг/л, хром и никель (ист. 25) — до 16,28 мг/л, молибден (ист. 20) — до 0,61 мг/л, серебро (ист. 1, 6, 20, 22, 24) — 0,26—7,0 мг/л и мышьяк (ист. 22) в количестве 50 мг/л.

Из группы галогенов в минеральных водах (ист. 1—3, 5—14, 17—22, 24, 25) обнаружен фтор — 0,20—8,0 мг/л. Повышенные содержания его (ист. 17, 18, 20) представляют большой интерес при поисках глубоко залегающих (ниже местных базисов эрозии) рудных тел, а также погребенных месторождений фосфорита и апатита. Почти во всех водах исследуемых источников найден бром — от 0,30 до 3,75 мг/л; присутствие йода отмечено лишь в воде ист. 22 (до 24 мг/л), который расположен на территории нефтегазоносной Прикаспийской моноклинали и является прямым поисковым признаком для выявления новых перспективных участков нефтегазопроявлений в Кубинском районе.

Таким образом, определение и изучение микрокомпонентного состава подземных вод исследуемого региона представляет большой практический интерес для выявления гидрогеохимических условий района.

Литература

1. Крайнов С. Р. Геохимия разведки элементов в подземных водах. М., 1973.
2. Голева Г. А. Гидрогеохимические поиски скрытого оруденения. М., 1968.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 3. VIII. 1976.

Р. А. Керимова

БӨҮК ГАҒҒАЗЫН ШИМАЛ-ШӘРГ ЈАМАЧЫНЫН СОЈУГ ВӘ ТЕРМАЛ МИНЕРАЛ СУЛАРЫНЫН МИКРОЕЛЕМЕНТЛӘРИ

Мәғаләдә Бөјүк Гағғазын шимал-шәрг јамачынын Азәрбајҗан ССР Губа-Дәвәчи рајонлары аразисиндә јерләшмиш сојуг вә термал минерал суларынын кеоложи-һидрокеоложи вә гидрогеохимјәви хусусијәтләриндән бәһс олунур. Кечид гидрогеохимјәви шәрантә сульфидли сојуг, термал сулары вә оксидләшмә мүһитинин гејри-сульфид суларынын тәркибләриндән микроэлементләр һағғында мә'лумат, һәмчинин фајдалы газынты јатағларынын ахтарышы үчүн төвсијәләр верилр.

Р. А. Керимова

MICROELEMENTS IN THE COLD AND THERMAL MINERAL WATERS ON THE NORTH-EASTERN SLOPE BIG CAUCASUS

In this article the results of comparison microelementic composition mineral waters in the sulphur and unsulphur-springs. In order to prognosis of the latentid deposits and oilfields.

УДК 622.243.622.83

БУРЕНИЕ

З. Г. КЕРИМОВ, А. Б. ИБРАГИМОВ, Т. Б. АБДУЛЛАЕВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В СТВОЛЕ СКВАЖИНЫ С УЧЕТОМ ПОЛЗУЧЕСТИ ЦЕМЕНТНОЙ ОБОЛОЧКИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. П. Кулизаде)

В зацементированных скважинах передача горного давления на обсадную трубу происходит через цементную оболочку. В настоящей статье исследуется задача по определению величины горного давления на обсадную колонну с учетом ползучести цементного камня в межтрубном пространстве. Пусть ствол скважины состоит из двух слоев: бетона и обсадной трубы. Обсадная труба рассматривается как тонкостенный цилиндр, а бетон — как толстостенный (рис. 1, 2, 3). При изучении оболочек средней толщины [5] показано, что применение этой теории к плоской задаче в частности к решению задачи Ляме, дает вполне достаточную точность даже в случае сравнительно толстых элементов.

К внутренней поверхности обсадной колонны приложено равномерное радиальное давление p_1 . Наружной поверхностью труба соприкасается с бетонным слоем радиусом b , а бетон — с горной породой. Порода оказывает на бетон давление

$$p_2 = \xi p_{гор}$$

где ξ — коэффициент бокового распора, $p_{гор}$ — горное давление. В условиях совместной работы бетонного слоя и трубы между ними возникают силы взаимодействия в виде радиального усилия $q^*(t)$, действующего на единицу длины окружности $\eta = b$. При этом в силу симметрии касательные напряжения во всех точках поверхности соприкосновения будут равны нулю. Под давлением p_1 и $q^*(t)$ нормальные напряжения $\sigma_r^T, \sigma_\varphi^T$ в трубе предстанут в виде [2]

$$\sigma_r^T = -\frac{p_1 a}{r} + \frac{ap_1 - q^*(t)}{r \cdot \ln b/a} \cdot \ln r/a \quad (1)$$

$$\sigma_\varphi^T = \frac{p_1 a - bq^*(t)}{r \cdot \ln b/a} \quad (2)$$

В бетонном слое нормальные напряжения $\sigma_r^6, \sigma_\varphi^6$ выразятся через $q^*(t)$ и p_2 посредством формул [2]

$$\sigma_r^6 = -\frac{bq^*(t)}{r} + \frac{bq^*c \cdot p_2}{r \ln c/b} \ln r/b \quad (3)$$

$$\sigma_r^0 = \frac{bq^*(t) - cP_2}{r \ln c/b}, \quad (4)$$

где T относится к трубе, b — к бетонному слою. Радиальная деформация бетона при плоском напряженном состоянии согласно [3] определяется равенством

$$\varepsilon_0(r) = \frac{\sigma_r^0(t) - \mu_0 \sigma_r^0(t)}{E_0(t)} - \int_{\tau_1}^t \left\{ \sigma_r^0(\tau) - \mu_2 \sigma_r^0(\tau) \right\} \frac{\partial}{\partial \tau} \left[\frac{1}{E_0(\tau)} + c(t, \tau) \right] \cdot d\tau_1 \quad (5)$$

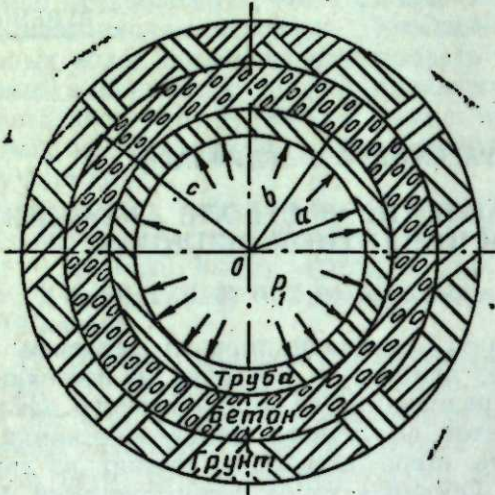


Рис. 1.

где $\delta(t, \tau) = \frac{1}{E_0(\tau)} + c(t, \tau)$ — относительная деформация бетонного слоя в некотором возрасте τ к моменту времени t , $\frac{1}{E_0(\tau)}$ — упругомгновенные деформации, $c(t, \tau)$ — деформация ползучести, μ_0 — коэффициент Пуассона бетонного слоя, E_0 — модуль упругости для бетона, τ_1 — возраст бетона, вычисленный в днях.

Радиальная деформация трубы при плоском напряженном состоянии предстанет в виде

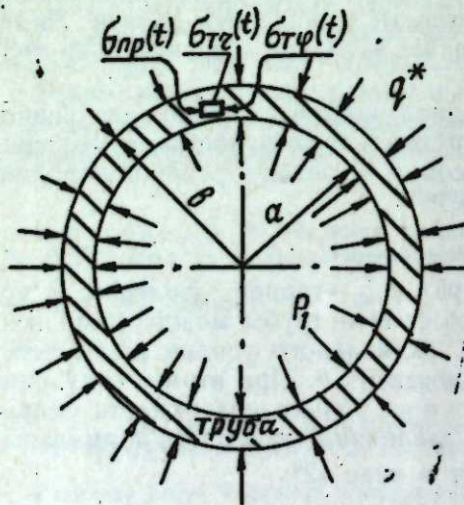


Рис. 2.

$$\varepsilon_r = \frac{\partial r}{r} = \frac{1 - \mu_r}{E_r} \cdot \frac{ap - bq^*(t)}{r \cdot \ln b/a}, \quad (6)$$

где v_r — радиальное перемещение трубы, E_r — модуль ее упругости, μ_r — коэффициент Пуассона трубы.

Совместная деформация в этом случае будет найдена из формулы

$$\varepsilon_r|_{r=b} = \varepsilon_0(t)|_{r=b} \quad (7)$$

при любом t , причем $\tau_1 \leq t \leq \infty$.

Подставляя в (7) значение деформации $\varepsilon_0(t)$ из (5), ε_r из (6) и пользуясь для $\sigma_r^0(t), \sigma_r^0(\tau)$ соответствующими выражениями (4), (3), получим

$$\frac{1 - \mu_r}{E_r} \frac{ap_1 - bq^*(t)}{b \ln b/a} = \frac{1}{E_0} \left\{ q^*(t) \left[\mu_0 + \frac{1}{\ln c/b} \right] - \frac{p_2 c}{b \ln c/b} \right\} - \int_{\tau_1}^t \left\{ q^*(\tau) \left[\mu_0 + \frac{1}{\ln c/b} \right] - \frac{p_2 c}{b \ln c/b} \right\} \frac{\partial}{\partial \tau} \left[\frac{1}{E_0(\tau)} + c(t, \tau) \right] d\tau. \quad (8)$$

Произведя интегрирование в (8) и установив, что $c(t, t) = 0$, после некоторых преобразований находим

$$q^*(t) = \frac{(1 - \mu_r) ap_1 \ln \beta + \ln b/a [m(\tau_1) + E_r c(t, \tau_1)] p_2 c}{L_1(t) \ln b/a} + E_r b (1 + \mu_0 \ln \beta \varepsilon_1) \int_{\tau_1}^t q^*(\tau) \frac{\partial}{\partial \tau} \left[\frac{1}{E_0(\tau)} + c(t, \tau) \right] \frac{d\tau}{L_1(t)}, \quad (9)$$

$$\text{где } \beta = \frac{c}{b}, \quad m(t) = \frac{E_r}{E_0(t)}, \quad m(\tau_1) = \frac{E_r}{E_0(\tau_1)},$$

$$L_1(t) = (1 + \mu_1) b \frac{\ln \beta}{\ln b/a} + m(t) b (1 + \mu_0 \ln \beta). \quad (10)$$

Таким образом, определение усилия $q^*(t)$ с учетом ползучести бетона и изменчивости его модуля мгновенной деформации сводится к решению интегрального уравнения (9) с ядром.

$$K(t, \tau) = \frac{1}{L_1(t)} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left[\frac{1}{E_0(\tau)} + c(t, \tau) \right], \quad (11)$$

свободным членом

$$f_{\text{св. чл.}}(t) = \frac{(1 - \mu_r) ap_1 \ln \beta + \ln b/a [m(\tau_1) + E_r c(t, \tau_1)] p_2 c}{L_1(t) \ln b/a} \quad (12)$$

и параметром $\lambda_0 = E_r b (1 + \mu_0 \ln \beta)$. (13)

Решим уравнение (9) при постоянном $E_r(t), E(t) = E_0$ и мере ползучести, определяемой соотношением [1]

$$c(t, \tau) = \varphi(\tau) [1 - e^{-\gamma(t-\tau)}], \quad (14)$$

где $\varphi(t) = c_0 + \frac{A_1}{t}$,

c_0, A, γ — постоянные, определяемые из [4]. Дифференцируя (9) по t и используя $c(t, \tau)$ из выражения (14), находим

$$-\gamma \lambda_0 \int_{\tau_1}^t q^*(t) \frac{\partial}{\partial \tau} \left[\varphi(\tau) e^{-\gamma(t-\tau)} \right] d\tau = E_r \gamma p_2 c \varphi(\tau_1) e^{-\gamma(t-\tau_1)} - L_1 q^{*1}(t) - \gamma \lambda_0 \varphi(t) q^*(t). \quad (15)$$

Подставив значение этого интеграла в 15 в исходное уравнение (9) и приняв $c_r(t, t) = 0$, имеем

$$\gamma \ln b/a [L_1 + \lambda_0 \varphi(t)] q^*(t) = \gamma L_2(\tau_1) + \gamma \lambda_0 \ln b/a \int_{\tau_1}^t q^*(t) \varphi'(\tau) d\tau - L_1 \ln b/a q^{*1}(t), \quad (16)$$

где

$$L_2(\tau_1) = (1 - \mu_r) a p_1 \ln \beta + p_2 c \ln b/a [m(\tau_1) + E_r \varphi(\tau_1)],$$

$$m(\tau_1) = \frac{E_r}{E_0(\tau_1)},$$

$$L_1(\tau_1) = (1 - \mu_r) b \frac{\ln \beta}{\ln b/a} + b m(\tau_1) (1 + \mu_0 \ln \beta); E_0(\tau) = E_0 [1 - \beta e^{-\alpha \tau}], \quad (17)$$

E_0, β, α — некоторые константы, определяемые в зависимости от состава бетона. Дифференцируя это выражение еще раз по t , после некоторых преобразований приведем его к виду

$$q^{*''}(t) + \gamma \left[1 + \frac{\lambda_0}{L_1} \varphi(t) \right] \cdot q^{*'}(t) = 0. \quad (18)$$

Согласно (9) и (16) при $t = \tau_1$ имеем

$$q^*(\tau_1) = \frac{(1 - \mu_r) a p_1 \ln \beta}{L_1(\tau_1) \ln b/a} + \frac{p_2 c m(\tau_1)}{L_1(\tau_1)}, \quad (19)$$

$$q^*(\tau_1) = \gamma \frac{L_2(\tau_1) - \ln b/a [L_1(\tau_1) + \lambda_0 \varphi(\tau_1)] q^*(\tau_1)}{L_1(\tau_1) \ln b/a}. \quad (20)$$

Пользуясь начальными условиями (19) и (20) для $q^*(t)$, решение уравнения (18) представим в форме

$$q^*(t) = \frac{q^*(\tau_1) + \gamma L_2(\tau_1) - \ln b/a [L_1(\tau_1) + \lambda_0 \varphi(\tau_1)] q^*(\tau_1)}{L_1(\tau_1) \ln b/a} \int_{\tau_1}^t e^{-\int_{\tau_1}^t \left[1 + \frac{\lambda_0}{L_1} \varphi(x) \right] dx} d\tau. \quad (21)$$

Далее, полагая, что для $\varphi(\tau)$ имеет место соотношение

$$\varphi(\tau) = \frac{A_1}{\tau} + c_0, \quad (22)$$

а также подставляя значение $\varphi(\tau)$ и $\varphi(\tau_1) = \frac{A_1}{\tau_1} + c_0$ в (21), произведем интегрирование

$$q^*(t) = q^*(\tau_1) + \gamma \frac{L_2(\tau_1) - \ln b/a [L_1(\tau_1) + \lambda_0 \varphi(\tau_1)] q^*(\tau_1)}{L_1(\tau_1) \ln b/a} \cdot \frac{\tau_1^p e^{\tau_1^{1-p}}}{r_0^{1-p}} \left[\Phi(r_0 t, p) - \Phi(r_0 \tau_1, p) \right], \quad (23)$$

где $\Phi(r_0 t, p), \Phi(r_0 \tau_1, p)$ — неполная гамма-функция;

$$\lambda = \frac{E_r b}{L_1} (1 + \mu_0 \ln \beta); p = A_1 \lambda; r_0 = \gamma + \lambda c_0. \quad (24)$$

(23) представим в виде

$$\psi^*(t, \tau, b/a) = \frac{q^*(t)}{q^*(\tau_1)} = 1 + \gamma A \left(\frac{A_1}{\tau_1} + c_0 \right) \tau_1^p e^{\tau_1^{1-p}} \left[\Phi(r_0 t, p) - \Phi(r_0 \tau_1, p) \right]. \quad (25)$$

Здесь

$$A = E_r \ln b/a \left\{ \frac{p_2 c}{(1 - \mu_r) a p_1 \ln \beta + p_2 c m(\tau_1) \ln b/a} - \frac{1 + \mu_0 \ln \beta}{(1 - \mu_r) \ln \beta + m(\tau_1) (1 + \mu_0 \ln \beta)} \right\}. \quad (26)$$

Зная радиальное усиление $q^*(t)$, следующее равенство представим как

$$q^*(t) = \psi^*(t, \tau, b/a, c/b) q^*(\tau_1).$$

Исходя из (1) и (2) определим нормальные напряжения $\sigma_r^T, \sigma_\phi^T$, возникающие в обсадной колонне при $\nu_r^1 = 0,3; \nu_\phi^1 = 0,2; E_r = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2; A_1 = 4,82 \cdot 10^{-5}; c_0 = 0,910^{-5}; \gamma = 0,026; E_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ кг/см}^2; p_1 = 30 \text{ кг/см}^2; a = 20,3 \text{ см}; b = 21,3 \text{ см}; c = 24,5 \text{ см}; \tau = 28 \text{ дней}$.

На рис. 4 приведено изменение контактного давления между обсадной колонной и цементной оболочкой после затвердения цементного раствора. Как видно, по мере старения цементного камня контактное давление на обсадную колонну увеличивается и после трехмесячного срока принимает наибольшее значение.

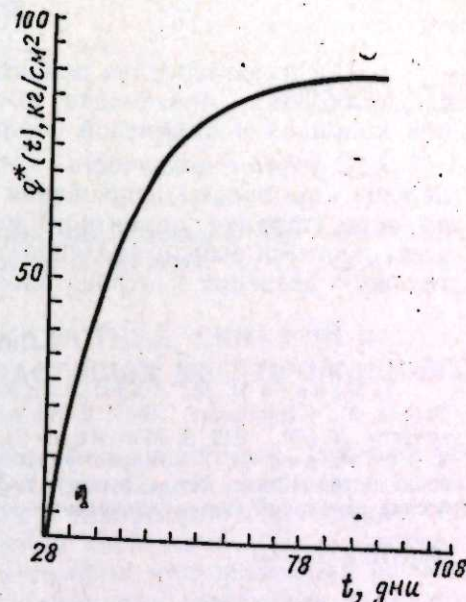


Рис. 4.

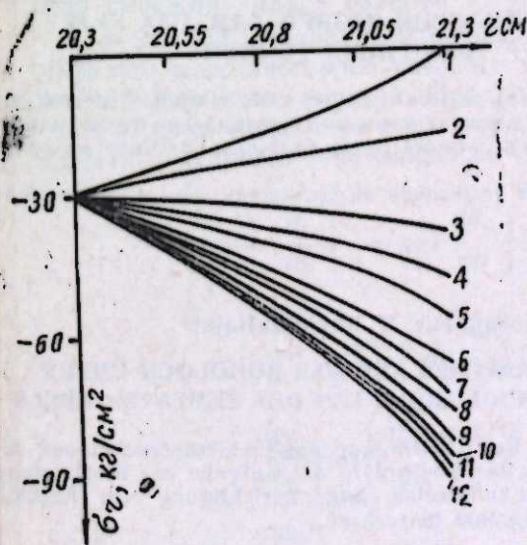


Рис. 5. 1 — 28 дней; 2 — 30,8; 3 — 35,4; 4 — 38,4; 5 — 41,5; 6 — 46; 7 — 50,76; 8 — 53,85; 9 — 60,5; 10 — 69,2; 11 — 77; 12 — 92,4 дня

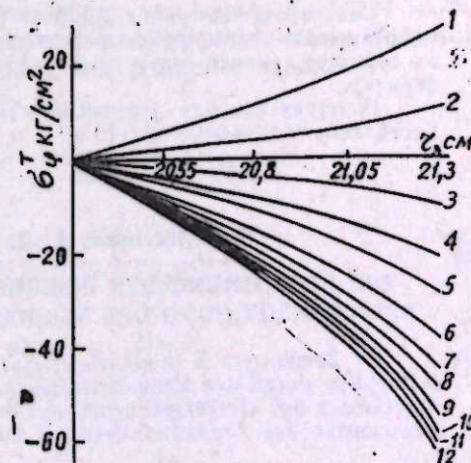


Рис. 6. 1 — 28 дней; 2 — 30,8; 3 — 35,4; 4 — 38,4; 5 — 41,5; 6 — 46; 7 — 50,76; 8 — 53,85; 9 — 60,5; 10 — 69,2; 11 — 77; 12 — 92,4 дня

В начальной стадии, т. е. после затвердения цементного камня напряженное состояние обсадной колонны в основном определяется внутренним давлением, цементный камень воспринимает горное давление (рис. 5, 6). После определенного срока (в стадии старения цементного камня) горное давление постепенно передается на обсадную колонну и σ_r^T , а также σ_z^T становятся отрицательными.

Выводы

1. После затвердения цементного раствора, принимая во внимание его ползучесть, определено контактное давление (23) между обсадной колонной и цементной оболочкой.

2. С учетом ползучести цементного раствора по (1) и (2) определены компоненты напряжения в обсадной колонне и показано, что по мере старения цементного камня контактное давление увеличивается, достигая максимума через три месяца при переходе от положительного значения к отрицательному.

Литература

1. Беляев Н. М., Александрин И. Н. Прочность, упругость и ползучесть бетона. М., Стройиздат, 1941.
2. Качанов Л. И. Некоторые вопросы теории ползучести. Л.—М., 1949.
3. Малинин Н. Н. Основы расчета на ползучесть. М., 1948.
4. Арутюнян Н. Х. Теория упругого напряженного состояния бетона с учетом ползучести. Прикл. матем. и мех., т. XIII, вып. 6, 1949.
5. Флорин В. А. Расчет осадка оснований гидротехнических сооружений. М., 1948.

АЗИНЕФТЕХИМ

Поступило 20. VII 1971

З. Н. Керимов, А. Б. Ибрагимов, Т. Б. Абдуллаев

СЕМЕНТ ГАБЫҒЫНЫҢ СҮРҮШМӘСИНІ НЭЗЭРӘ АЛМАГЛА ГУҖУ ЛҮЛӘСИНДӘ СҮХҮР ТЭЗЈІГІНИҢ ТЭЈІНИ

Сементләндирилмиш гуҗуларда сүхур тэзјиги горуҗучу кәмәрә семент габығы илә отүрүлүр. Мәгаләдә турба арасы фәзада семент дашынын сүрүшмәсини нэзэрә алмаг ла горуҗучу кәмәрдә сүхур тэзјигиниң гүҗмәтиниң тэјиниң едилмәси һагғында мәлүмә верилләр.

Горуҗучу кәмәрдә јаранан контакт тэзјигиниң вә кәркинлик компонентләриниң һесаблаимасындан бәһс едилләр.

S. G. Kerimov, A. B. Ibragimov, T. B. Abdullajew

DIE BESTIMMUNG DES GEBIRGSDRUCKES AUF DAS BOHLOCH UNTER BERÜCHSICHTIGUNG DER VOEICHEIGENSCHAFTEN DES ZEMENTMONBELS

Im Zementlerben Bohloch erfolgt die Übertragung des Gebirgsdrucks auf die tufferrohne durch den Zementmonbel. In der Arbeit wird die Aufgabe zur Bestimmung der Größe des Gebirgsdrucks auf die tufferrohne unter Berücksichtigung der Kriechigenschaften des Zementmonbels im Ringraum betrachtet.

УДК 622.276.031:532.5

ГИДРОМЕХАНИКА

Член-корр. АН Азерб. ССР М. Т. АБАСОВ, член-корр. АН Азерб. ССР К. Н. ДЖАЛИЛОВ, Н. Д. ДЖАФАРОВ, А. М. КУЛИЕВ, С. С. САЛМАНОВА

О ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА К СИСТЕМЕ СКВАЖИН В НЕОДНОРОДНЫХ МНОГОПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Многие газовые месторождения—многопластовые. Технологические особенности их разработки обуславливаются наличием в объекте эксплуатации ряда изолированных и взаимосвязанных между собой пластов с различными коллекторскими свойствами. Газодинамические задачи разработки многопластовых газовых месторождений на основе модели, предусматривающей изолированность слагающих их пластов, исследованы более или менее подробно [4, 8, 9, 11, 13, 14]. в то время как задачи, связанные с количественным учетом межпластовых перетоков газа и с установлением влияния их на отдельные показатели разработки, рассматривались лишь для схемы притока газа к единичной скважине или к галерее [3, 5, 6, 8, 10, 12].

В данной статье рассматривается вопрос о разработке системой скважин межпластового газового месторождения, состоящего из двух взаимосвязанных пластов. Предполагается, что каждый пласт включает в себя отдельные зоны с различными коэффициентами проницаемости. Распределение давления ищем как решение задачи

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial r} \left[\rho \varphi(p_{ij}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial r} \right] + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial}{\partial \theta} \left[\varphi(p_{ij}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial \theta} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\varphi(p_{ij}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial z} \right] = \frac{m}{k_{ij}} \frac{\partial}{\partial t} \left[\frac{p_{ij}}{z p_{ij}} \right], \quad (1)$$

$$\frac{\partial p_{ij}}{\partial z} = 0 \begin{cases} \text{при } z = 0, \text{ если } i = 1, \\ \text{при } z = h + h_1 + h_2, \text{ если } i = 2, \end{cases} \quad (2)$$

$$\frac{k}{hk_{ij}} \left(\int_0^{p_{zj}^*} \varphi(\xi) d\xi - \int_0^{p_{ij}^*} \varphi(\xi) d\xi \right) + \left[\varphi(p_{ij}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial z} \right] = 0 \quad (3)$$

при $z = h_1$,

$$p_{ij} = p_{ij+1}; k_{ij} \varphi(p_{ij}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial \rho} = k_{ij+1} \varphi(p_{ij+1}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial \rho} \quad (4)$$

при $\rho = R_j$,

$$\lim_{r_{ji} \rightarrow 0} \left[r_{ji} \varphi(p_{ij}) \frac{\partial p_{ij}}{\partial r_{ji}} \right] = \frac{p_{am} Q_{lji}}{2\pi k_{ij} h_i z(p_{am})} \begin{cases} 0 \leq z \leq h_1, & \text{при } i=1, \\ h+h_1 \leq z \leq h+h_1+h_2 & \text{при } i=2, \end{cases} \quad (5)$$

где

$$p_{in} = p_i(t) \text{ при } \rho = R_n, t > 0; p_{ij} = p_{i0}; t = 0, \quad (6)$$

$$h_1^* = h_1, \quad h_2^* = h + h_1, \quad p_{ki}(0) = p_{i0},$$

$$r_{ji} = \sqrt{\rho^2 + a_{ji}^2 - 2\rho a_{ji} \cos(\theta - \theta_{ji})}, p_{ij}^* = p_{ij}(\rho; \theta, h_i^*)$$

В системе [1]—[6] использованы следующие обозначения p_{ij} , p_{ki} ; p_{oi} и p_{am} —давления соответственно в произвольной точке, на поверхности залежи, начальное пластовое и атмосферное, $z(p_{ij})$ и $\mu(p_{ij})$ —коэффициент сверхсжимаемости и абсолютная вязкость газа, k и k_{ij} —соответственно проницаемости перемычки и пластов, m —пористость, Q_{lji} —дебит газа l -й скважины, h , h_j и R_n —мощности перемычки, пласта и радиус залежи; (ρ, θ, z) и (a_{ji}, θ_{ji}) —цилиндрические координаты произвольной точки и полярные координаты на подошве пласта оси l -й скважины, n —число зон, j , i —индексы зоны и пласта.

В целях получения эффективного аналитического решения задача в указанных выше предпосылках рассматривается с применением метода последовательной смены стационарных состояний. Учет межпластовых перетоков реального газа производится на основе гидравлической теории фильтрации во взаимосвязанных пластах. Изменение реальных свойств газа от давления учитывается в соответствии с [2]. Тогда задача сводится к совместному решению уравнений

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial U_{ij}}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 U_{ij}}{\partial \theta^2} + \frac{(-1)^i k}{k_{ij} h h_j} (U_{ij} - U_{2j}) = 0, \quad (7)$$

$$k_{ij} \frac{\partial U_{ij}}{\partial \rho} = \frac{\partial U_{ij+1}}{\partial \rho} \text{ при } \rho = R_j, \quad (8)$$

$$\lim_{r_{ji} \rightarrow 0} \left(r_{ji} \frac{\partial U_{ij}}{\partial r_{ji}} \right) = Q_{lji} \begin{cases} 0 \leq z \leq h_1 & \text{при } i=1, \\ h_2^* \leq z \leq h_2^* + h_2 & \text{при } i=2, \end{cases} \quad (9)$$

$$U_{in} = U_{ik}(t) = P_{ik}(t) \text{ при } \rho = R_n; t > 0, \quad (10)$$

$$\frac{z(p_o) p_{ar}}{z(p_{ar}) p_{or}} [Q_1 + (-1)^i] dt = -A V_1 d U_{icp}, \quad (11)$$

где

$$U_{ij} = \frac{1}{h_1} \int_0^{h_1} P_{1j} dz; \quad U_{2j} = \frac{1}{h_2} \int_{h_2^*}^{h_2^* + h_2} P_{2j} dz, \quad (12)$$

$$P_{ij} = \int_0^{p_{ij}} \varphi^*(p) dp; \quad p_{ij}^* = \frac{p_{ij}}{p_o}; \quad \varphi^* = \frac{\varphi}{\varphi_o}; \quad k_{ij}^* = \frac{k_{ij}}{k_{ij+1}}$$

Отметим, что задача (7)—(12) совпадает с задачами, рассмотренными в (1) и (7), согласно которым U_{ij} ищем в виде

$$U_{ij} = \varphi_j(\rho, \theta) \pm \frac{\alpha_{ij}}{\alpha_j^2} \varphi_j(\rho, \theta), \quad (13)$$

где

$$\varphi_j(\rho, \theta) = M_j + N_j \ln \rho + 2 \sum_{v=1}^{s_j} M_{jv} \ln r_{jv} + \sum_{z=1}^{\infty} [(M_{zj} \rho^z + N_{zj} \rho^{-z}) \cos z\theta + (m_{zj} \rho^z + n_{zj} \rho^{-z}) \sin z\theta],$$

$$\Psi_j(\rho, \theta) = \sum_{v=1}^{s_j} N_{jv}^* K_o(\alpha_j r_{jv}) + \sum_{z=0}^{\infty} \left[C_{zj} Y_z(\alpha_j \rho) + D_{zj} K_z(\alpha_j \rho) \right] \cos z\theta + [\gamma_{zj} Y_z(\alpha_j \rho) + \eta_{zj} K_z(\alpha_j \rho)] \sin z\theta,$$

$$\alpha_j = \sqrt{\alpha_{1j}^2 + \alpha_{2j}^2}, \quad \alpha_{ij} = \frac{K}{h h_j k_{ij}},$$

s_j —число скважин.

Коэффициенты m_{zj} , M_j , M_{zj} , M_{jv}^* , n_{zj} , N_j , N_{zj} , N_{jv}^* , C_{zj} , D_{zj} , γ_{zj} , η_{zj} определим при помощи условий (8)—(10) с учетом (13) и $N_{z1} = 0$, $n_{z1} = N_{z1} = 0$, $\gamma_{z1} = D_{z1} = 0$, как в [1] и [7]. В дальнейшем будем считать их известными. Тогда в предположении, что скважины расположены по круговой батарее и работают при заданных одинаковых дебитах

$$Q_1^*(Q_1^* = Q_{111}^*, l = \overline{1, s_1}) \text{ и } Q_2^*(Q_2^* = Q_{211}^*, l = \overline{1, s_1}),$$

после некоторых преобразований U_{ij} представим в форме

$$U_{ij}(t) = v_{ij}(\rho) + U_{1k}(t) f_i^{(1)}(\rho) + U_{2k}(t) f_i^{(2)}(\rho) + Q_1^* \varphi_{ij}^{(1)}(\rho, \theta) + Q_2^* \varphi_{ij}^{(2)}(\rho, \theta), \quad (14)$$

где $v_{ij}(\rho)$, $f_i^{(1)}(\rho)$, $\varphi_{ij}^{(1)}(\rho, \theta)$ получим из (13).

Осреднением (14) вдоль площади пластов находим $U_{cpl}(t)$ —среднее значение $U_{ij}(t)$ по пластам:

$$U_{cpl}(t) = v_i + U_{1k}(t) f_i^{(1)} + U_{2k}(t) f_i^{(2)} + Q_1^* \varphi_{i*}^{(1)} + Q_2^* \varphi_{i*}^{(2)}, \quad (15)$$

где

$$v_i = 2 \sum_{j=1}^n \int_{\overline{R}_j-1}^{\overline{R}_j} \xi v_{ij}(R_n \xi) d\xi; \quad f_i = 2 \sum_{j=1}^n \int_{\overline{R}_j-1}^{\overline{R}_j} \xi f_{ij}(R_n \xi) d\xi,$$

$$\varphi_{i*} = 2 \sum_{j=1}^n \int_0^1 \int_{\overline{R}_j-1}^{\overline{R}_j} \xi \varphi_{ij}(R_n \xi, 2\pi\nu) d\xi d\nu; \quad \overline{R}_j = \frac{R_1}{R_n}, \quad R_o = 0.$$

После определения с учетом (15) утечки газа из одного пласта в другой через перемычку в виде

$$Q_{ym} = \frac{\pi mk R_n^2 p_0^2}{h z(p_0) \mu(p_0)} [U_{ср2}(t) - U_{ср1}(t)] \quad (16)$$

как решение (11) с учетом (16) находим $U_{ср1}(t)$, при помощи которого из системы (15) получим

$$U_{ik}(t) = U_{ik}(0) - f_i(t), \quad (17)$$

где

$$f_1(t) = \frac{f_2^{(2)} \xi_1(t) - f_1^{(2)} \xi_2(t)}{f_1^{(1)} f_2^{(2)} - f_2^{(1)} f_1^{(2)}}, \quad f_2(t) = \frac{f_1^{(1)} \xi_2(t) - f_2^{(1)} \xi_1(t)}{f_1^{(1)} f_2^{(2)} - f_2^{(1)} f_1^{(2)}},$$

$$\xi_i(t) = \frac{A_{3-1} V_{3-1}}{A_1 V_1 + A_1 V_2} \left\{ \left(a + \frac{M}{N} \right) [1 - \exp(-Nt)] - \frac{p_{ат} z(p_0) (Q_1 + Q_2)}{p_0 z(p_{ат}) A_{3-1} V_{3-1}} t \right\},$$

$$a = v_2 - v_1 + \sum_{j=1}^2 [U_{jk}(0)(f_2^{(j)} - f_1^{(j)}) + Q_j^*(\varphi_{2j}^{(j)} - \varphi_{1j}^{(j)})],$$

$$M = \frac{p_{ат} z(p_0)}{p_0 z(p_{ат})} \left(\frac{Q_2}{A_2 V_2} - \frac{Q_1}{A_1 V_1} \right), \quad N = \frac{\pi mk R_n^2 p_{ат} p_0}{h z(p_0) \mu(p_0)} \left(\frac{1}{A_2 V_2} + \frac{1}{A_1 V_1} \right);$$

Принимая во внимание (17), из (14) имеем

$$U_{ij}(p, 0; t) = v_{ij}(p) + \sum_{s=1}^2 \left\{ Q_s^* \varphi_{ij}^{(s)}(p, 0) + [U_{sk}(0) - f_s(t)] f_{ij}^{(s)}(p) \right\}. \quad (18)$$

Забойное давление из [18] в виде

$$U_{ic} = v_{i1}(p_1) + \sum_{s=1}^2 \left\{ Q_s^* \varphi_{i1}^{(s)}(p_1 + r_c) + [U_{sk}(0) - f_s(t)] f_{i1}^{(s)}(p_1) \right\}, \quad (19)$$

где r_c и p_1 — соответственно радиус скважины и батареи. Наконец, в данном случае определим

$$Q_{ym} = \frac{\pi mk R_n^2 p_0^2 (v_3 + v_2 - v_1)}{h z(p_0) \mu(p_0)}, \quad (20)$$

где

$$v_3 = \sum_{s=1}^2 \left\{ Q_s^* (\varphi_{2k}^{(s)} - \varphi_{1k}^{(s)}) + [U_{sk}(0) - f_s(t)] (f_2^{(s)} - f_1^{(s)}) \right\}.$$

Литература

1. Абасов М. Т., Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д., Салехова Т. С. ДАН Азерб. ССР, т. XXIX, 1973, № 4.
2. Абасов М. Т., Калантаров А. И., Кулиев А. М., Мамиев Г. С. Азерб. нефт. хоз-во, 1972, №12.
3. Абасов М. Т., Кулиев А. М. и др. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, 1968, № 6.
4. Гацулаев С. С. О расчете разработки многопластового месторождения с газовым режимом, Тр. ВНИИГаз, вып. 19/27, 1964, 5.
5. Гусейн-заде М. А. Неустановившееся течение газа в пласте со слабопроницаемой кровлей. Тр. МИНХ и ГП, вып. 48, М., Изд-во "Недра", 1964, 6.
6. Гусейнов Г. П., Велиев М. Н. Азерб. нефт. хоз-во, 1964, №6.
7. Джафаров Н. Д., Масимов Ф. А. Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1974, № 5.
8. Закиров С. Н., Лапчук Б. Б. Проектирование и разработка газовых мес-

торождений. М., Изд-во "Недра", 1974, 9.

Корогаев Ю. П. Комплексная разведка и разработка газовых месторождений. М., Изд-во "Недра", 1968, 10.

Кулиев А. М., Шихалиев И. М. Азерб. нефт. хоз-во, 1974, № 4; Тр. ИПГНГМ АН Азерб. ССР, 1975, 11.

Минский Е. М., Бурштейн М. Л. Приближенный расчет притока газа к скважине, дренирующей несколько газоносных пластов. Тр. ВНИИГаз, вып. 8, 1956, 12.

Мотьяков В. И., Бальцер В. Я. Нефть и газ, 1964, № 4, 5, 13.

Фиш М. Л. К вопросу о совместной эксплуатации двух газоносных пластов одной скважиной. Тр. ВНИИГаз, вып. 9, 1960, 14.

Шмыгля П. Т. Разработка газовых и газоконденсатных месторождений. М., Изд-во "Недра", 1967.

Институт проблем глубинных нефтегазовых месторождений

Поступило 2. IV 1976

М. Т. Абасов, Г. Н. Чэлилов, Н. Ч. Чэфаров, А. М. Гулијев, С. С. Салманова ГАЗЫН ГЕЈРИ-БИРЧИНСЛИ ЧОХЛАЈЛЫ ЈАТАГЛАРДА ГУЈУЛАР СИСТЕМИНЭ СҮЗҮЛМӘСИНЭ ДАНР

Мәғаләдә гејри-бирчинсли ләјлардан әмәлә кәлмиш чохлајлы јатагларда тәбини газын гујулар системинә ахыны мәсәләсинә бахылмышдыр. Гәбул олунмушдур ки, һәр бир ләј мұхтәлиф кечиричиликли бир нечә зонадан ибарәт олуб, зәиф кечиричилијә малик аракәсмәләрлә бир-бирләриндән ајрылырлар. Газын ләјларарасы ахыны гаршылыглы тәсир едән ләјларда сүзүлмәнин һидравлик нәзәријәсинә вә газын тәзјигдән асылы олараг тәбини хәсәләринин дәјишмәси илә Азәрбајжан ССР ЕА ДНГ-ПН-да ишләниш метода әсасән нәзәрә алынмышдыр.

Мәсәләнин һәллинә гәрарлашмиш һалларын ардычыл нөвбәләшмәси үсулу тәтбиғ олунмушдур.

Конкрет мәсәләләрә бахылмыш, ләјларын ихтијари нөгтәсиндә, гујудиндә вә гида контурунда тәзјигин гијмәтинин вә бир ләјдан башга ләја ахан газы һесабамағ үчүн дустурлар чыхарылмышдыр.

M. T. Abasov, K. N. Djallo, N. D. Djafarov, A. M. Kuliev
S. S. Salmanova

ABOUT GAS FILTRATION TO THE SYSTEM OF WELLS IN A HETEROGENOUS MULTIBED DEPOSIT

The present article considers the problem of an inflow of real gas to a system of wells in a multibed deposit consisting of heterogenous beds, among which there are low-permeable crosspieces. The consideration of multibed gas flow is made on the basis of the hydraulic filtration theory in interacting beds. The change of real gas properties from pressure is taken into account on the method in the Institute of Deep Oil and Gas Deposits of the Academy of Sciences of Azerb SSR.

The problem is considered with the application of the method of a successive changes of stationary conditions.

The authors have obtained formulae for pressure distribution in both beds, contour and bottom pressures and gas leak.

УДК 633.861.4

БОТАНИКА

М. А. КАСУМОВ

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕХА ЧЕРНОГО (JUGLANS NIGRA L.)
ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ ШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ**

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР В. И. Ульянищевым)

Орех черный (*Juglans nigra* L.) — дерево почти 30-м высоты с темно-коричневой, рано растрескивающейся корой. Орехи обычно приплюснутые, почти шаровидные или кубаревидные, темно-коричневые, черные, с мелкими тонкими волнистыми ребрами и толстой скорлупой. Родина — восточная часть Северной Америки. В азербайджане встречается только в культуре на территории Ботанического сада Института ботаники Академии наук, Мардакянского дендропарка (Апшерон), а также в Кировабаде и южном Карабахе.

Орех черный хорошо плодоносит, но как плодовое уступает ореху грецкому из-за толстой скорлупы плода. Будучи крупным декоративным деревом, заслуживает использования в зеленом строительстве [1]. Впервые в условиях Апшерона орех черный интродуцирован У. М. Агамировым [2]. По данным автора, этот вид здесь хорошо растет, обильно плодоносит начиная с шести-семилетнего возраста. Культивирование возможно и в других районах Азербайджана.

Околоплодник ореха черного богат красящим веществом, которое Томсон [3] назвал югландином. Нами красящее свойство ореха черного изучалось в лаборатории растительных ресурсов Института ботаники АН Азербайджанской ССР путем окрашивания шерстяной пряжи в одном экстракте его околоплодника. Окрашивание проводилось по методике, рекомендованной Научно-исследовательским институтом текстиля [4] в нейтральной, щелочной и кислотной ванне с добавлением различных протрав (соли металлов). Результаты приведены в табл. 1, 2, 3.

Экстракт, полученный из 100 г околоплодника ореха черного, окрашивает 1—1,5 кг шерсти в коричневый цвет, причем цвета и оттенки бывают очень светопрочные и сочные. Испытание на светопрочность проведено по ГОСТу 9733-61 и по инструкции В. Г. Шапошникова.

Итак, околоплодник ореха черного является ценным материалом для получения естественного красителя, который может пойти на окрашивание шерстяной пряжи в цвета от коричневого до бежевого. В связи с этим нами он рекомендуется для применения в ковровом про-

Таблица 1

Протрава	Кол-во химиката % от веса пряжи	Цвет окрашенной пряжи при нейтральной ванне		
		Одновременное крашение и протравка	Крашение перед протравкой	Крашение после протравки
Контроль—вода	—	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Алюмокалиевые квасцы	10,0	"	Коричневатый	Коричневатый
Алюминий сернистый	10,0	"	"	"
Красная кровяная соль	10,0	Коричнево-бежевый	Коричневый	Коричневый
Желтая	10,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Медный купорос	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Медь уксуснокислая	10,0	Темно-каштановый	"	"
Хромпик	1,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Калий марганцевокислый	1,2	"	"	"
Калий азотнокислый	10,0	Бежевый	"	Темно-бежевый
Кадмий уксуснокислый	10,0	"	Бежевый	"
Кобальт хлористый	10,0	Коричнево-зеленый	Коричнево-зеленый	Коричнево-зеленый
Никель	10,0	Коричневатый	Коричневатый	Коричневатый
Барий	10,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Щавелевая к-та	3,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Олово двуххлористое	1,0	"	"	"

Таблица 2

Протрава	Кол-во химиката % от веса пряжи	Цвет окрашенной пряжи при щелочной ванне		
		Одновременное крашение и протравка	Крашение перед протравкой	Крашение после протравки
Едкий натр	2,5	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Алюмокалиевые квасцы	10,0	Темно-бежевый	Бежевый	Бежевый
Алюминий сернистый	10,0	Темно-коричневый	Темно-коричневый	Темно-коричневый
Красная кровяная соль	10,0	Каштановый	Бежевый	Коричневый
Желтая	10,0	Коричневый	Коричневый	Каштановый
Медный купорос	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Медь уксуснокислая	10,0	"	"	"
Хромпик	1,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Калий марганцевокислый	1,2	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Калий азотнокислый	10,0	"	Темно-бежевый	"
Кадмий уксуснокислый	10,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Свинец	10,0	"	"	"
Кобальт	10,0	"	"	"
Кобальт хлористый	10,0	"	"	"
Никель	10,0	"	"	"
Барий	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Щавелевая к-та	3,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Олово двуххлористое	1,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый

изводстве. Околоплодник ореха черного прекрасно заменяет синтетический краситель, к тому же не очень светостойкий.

Окрашивание шерстяной пряжи околоплодником ореха черного проведено впервые.

Таблица 3

Протрава	Кол-во химиката, % от пряжи	Цвет окрашенной пряжи при кислотной ванне		
		Одновременное крашение и протравка	Крашение перед протравкой	Крашение после протравки
Муравьиная к-та	2,5	Коричневый	Темно-коричневый	Темно-коричневый
Алюмокалиевые квасцы	10,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Алюминий сернистый	10,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Красная кровяная соль	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Желтая	10,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Медный купорос	10,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Медь уксуснокислая	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Хромпик	1,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Калий марганцевокислый	1,2	Бежевый	Бежевый	Бежевый
Калий азотнокислый	10,0	Коричнево-каштановый	Коричнево-каштановый	Коричнево-каштановый
Кадмий уксуснокислый	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Свинец	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Кобальт	10,0	Коричнево-каштановый	Коричнево-каштановый	Коричнево-каштановый
Никель хлористый	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Кобальт	10,0	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Барий	10,0	Каштановый	Каштановый	Каштановый
Щавелевая к-та	3,0	Коричневый	Бежевый	Бежевый
Олово двуххлористое	1,0	Бежевый	Бежевый	Бежевый

Выводы

1. Экстракт, полученный из околоплодника ореха черного, окрашивает шерстяную пряжу в коричневый цвет и в различные его оттенки, которые достаточно прочны и светостойки.

2. Орех черный пригоден для практического использования в качестве красильного растения в ковровом производстве для окрашивания шерстяной пряжи.

Литература

1. Прилипко Л. И. Juglans L. В кн.: «Флора Азербайджана», т. 3. Изд-во АН Азерб. ССР, 1952.
2. Агамиров У. М. Опыт интродукции видов ореха в условиях Апшерона. Бюлл. Глав. бот. сада АН СССР, вып. 94. М., Изд-во «Наука», 1974.
3. Thomson R. H. Naturally occurring quinones. London, 1957.
4. Павлов Н. В. Красильные растения Каратау. Ташкент, 1935.

Институт ботаники

Поступило 15. III 1976

М. Э. Гасымов

JUN İPİNİ GARA GOZLA BOJANMASIYININ TƏCRUBƏSİ

Мәғаләдә мәдәни һалда бечәрилән гара гоздан һазырланмыш боја мәһлүлу плә јун ипини бојанмасы һагғында мәлумат вәзилір.

M. A. Kasumov

THE EXPERIENCE OF USING BLACK WALNUT (JUGLANS NIGRA L.) FOR DYING WOOLLEN YARN

The information on the usage of black walnut as a material for dyeing woollen yarn is given in this paper.

УДК 695.9.635.646

РАСТЕНИЕВОДСТВО

М. М. ДЖАФАРОВ

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСАДКИ НА РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙ БАКЛАЖАНА В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. К. Абдуллаевым)

Среди овощных культур, широко используемых в питании населением республики, значительное место занимает баклажан [3]. В условиях Апшерона баклажаны выращивают сначала в виде рассады, которую затем высаживают в грунт, где растение нормально развивается и дает хороший урожай. Однако сроки посадки данной овощной культуры, по существу, не изучены.

Проведенными нами в течение 1974—1975 гг. опытами установлены оптимальные сроки высадки в грунт рассады баклажанов двух сортов — Длинный фиолетовый 239 (районирован в республике) и Атабеки (высокоурожайный местный сорт, плоды которого отличаются высокими вкусовыми качествами). Кондиционные по сортовым и полевным качествам семена сорта Длинный фиолетовый 239 получены с Кусарчайской зональной опытной станции Азербайджанского научно-исследовательского института овощеводства, семена Атабеки — с Карабахской научно-экспериментальной базы Института генетики и селекции АН Азербайджанской ССР. Рассада высаживалась в пять сроков: 5. IV, 15. IV, 25. IV, 5. V (контроль) и 15. V. Площадь каждой делянки 42 м², Повторность опыта — четырехкратная. Схема посадки 70×35 см. Высадив рассаду в грунт, за растениями устанавливали систематические фенонаблюдения. Определялся урожай и проводился структурный анализ плодов. Агротехнические мероприятия осуществлялись в соответствии с агроуказаниями.

Установлено, что сроки высадки рассады баклажан в условиях Апшерона существенно влияют на развитие, качество плодов, а также на урожай. Продолжительность фенологических фаз и сроки наступления технической спелости плодов в зависимости от сроков посадки меняются (табл. 1).

Как видно, при ранней посадке продолжительность фазы высадки — завязывание бутонов удлиняется, однако образование плодов и техническая спелость наступают на несколько дней раньше.

Несмотря на то, что при ранних сроках посадки (5. IV и 15. IV — посев семян 26. I и 5. II) у растений ветром повреждаются листья,

Таблица 1

Дата посадки	Дата массового цветения (75 %)	Дата начала технической спелости	Урожай (средний за 1974—1975 гг.)			
			ранний (до 31. VII)		общий	
			ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Длинный фиолетовый 239						
5. IV	1. VI—4. VI	29. VI—2. VII	163,4	160,7	521,3	88,3
15. IV	28. V—3. VI	25. VI—28. VI	180,8	177,8	572,7	97,1
25. IV	4. VI—7. VI	3. VII—6. VII	138,6	136,3	660,2	111,9
5. IV (к)	9. VI—12. VI	8. VII—11. VII	101,7	100,0	590,1	100,0
15. V	13. VI—17. VI	12. VII—17. VII	80,4	79,0	546,0	92,5
Атабеки						
5. IV	1. VI—3. VI	30. VI—3. VII	154,6	171,4	513,8	89,4
15. IV	29. V—30. VI	27. VI—29. VI	167,9	186,1	557,4	96,9
25. IV	5. VI—7. VI	4. VII—6. VII	125,8	138,1	653,6	113,7
5. V (к)	9. VI—12. VI	10. VII—13. VII	90,2	100,0	574,7	100,0
15. V	14. VI—17. VI	15. VII—18. VII	69,6	77,2	536,3	93,7

ранний урожай бывает очень высоким. Самой большой урожай получен при высадке рассады 25. IV (посев семян 15. II). Запаздывание со сроками снижает как ранний, так и общий урожай.

Сроки посадки влияют также и на химический состав плодов (табл. 2). Содержание сахара, витамина С и сухих веществ чуть выше

Таблица 2

Варианты	Сухое вещество		Сахар	Витамин С, мг%
	%			
Дата посадки				
Длинный фиолетовый 239				
5. IV	7,70—8,16	2,82—3,05	2,86—3,10	
15. IV	8,12—8,44	3,08—3,26	3,22—3,68	
25. IV	8,34—8,56	3,18—3,39	3,49—3,82	
5. V (к)	8,03—8,31	3,04—3,18	3,16—3,24	
15. V	8,01—8,20	3,02—3,14	3,10—3,19	
Атабеки				
5. IV	7,82—8,42	2,89—3,16	2,96—3,21	
15. IV	8,25—8,66	3,15—3,53	3,56—3,80	
25. IV	8,38—8,81	3,36—3,64	3,75—3,94	
5. V (к)	8,20—8,54	3,09—3,42	3,25—3,38	
15. V	8,14—8,41	3,02—3,30	3,18—3,24	

при сроках от 15. IV до 5. V и максимально при посадке 25. IV за счет более благоприятных погодных условий, способствующих нормальному развитию растений.

В результате двухлетних экспериментальных работ установлено:

1. Оптимальный срок высадки рассады баклажан на Апшероне—25. IV. Общий урожай у сортов Длинный фиолетовый 239 и Атабеки в этом варианте в среднем за 2 года — 660,2 и 653,6 ц/га.

2. Более высокий ранний урожай баклажан получается при ранних сроках высадки рассады — 5—15. IV. У сортов Длинный фиолетовый 239 и Атабеки он составляет соответственно 163,4—180,8 и 154,6—167,9 ц/га.

Литература

1. Агроправила по возделыванию овоще-бахчевых культур и картофеля в Азерб. ССР. Баку, 1961. 2. Ахундзаде И. М. Ж. «Картофель и овощи», 1963, № 2. 3. Багиров Ф. М. Перспективные сорта баклажан. Тр. АзНИИО, т. II, Баку, 1968. 4. Филов А. И. Перцы и баклажаны. М., Сельхозгиз, 1956.

АзНИИОвощеводство

Поступило 1. VI 1976.

М. М. Чэфаров

АБШЕРОН ШЭРАТИНДЭ ЭКИН МУДДЭТИНИН БАДЫМЧАН БИТКИСИНИН ИНКИШАФЫНА ВЭ МЭНСУЛДАРЛЫГЫНА ТЭСИРИ

Экин мүддэтинин бадымчан биткисинин инкишафына вэ мэһсулдарлығына тэсирин өрәшиләрәк мүәјјән едилмишдир ки, Абшерон шэраити үчүн бадымчанын эн јахшы экин мүддэти 20—25 апрел һесап олунур. Белә ки, бу экин вахтында бадымчанын Узунбәнөвшәји 239 сортундан ики ил әрзиндә һектардан орта һесабла —660,2, Атабәји сортундан исә —653,6 сентнер мэһсул алынмышдыр. Јүксәк фараш мэһсул алмаг үчүн исә экин вахтынын 5—15 апрелдә апарылмасы мэсләһәт көрүлүр. Бу экин вахтында Узунбәнөвшәји 239 сортундан орта һесабла 163,4—180,8, Атабәји сортундан исә 154,6—167,9 сентнер фараш мэһсул көтүрүлүшдүр.

М. М. Jafarov

THE INFLUENCE OF THE DATE OF PLANTING OF THE DEVELOPMENT AND THE HARVEST OF EGG-PLANTS IN THE CONDITIONS OF APSHERON

The results of the experimental works by the investigation of the terms of the planting egg-plant in the conditions of Apsheron showed that the optimum terms of the transplanting of seedling of egg-plants on Apsheron are 20—25 of April. By this date the general harvest by the sorts Long violet 39 and Atabek, on the average at 2 years make up corresponding—660,2 and 653,6 c/ha. For the receipt of the early harvest of the egg-plant on the part of the area can be recommended also more early (5—15 April) date (term) of the transplanting of the seedlings of the egg-plants. By this the early harvest by the sorts of Long violet 239 and Atabek put together corresponding—163,4—180,8 and 154,6—167,9 c/ha.

УДК 612. 014.43

БИОФИЗИКА

А. И. ДЖАФАРОВ, С. Р. САМЕДОВ

ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ ПРИ ГЛУБОКОМ ОХЛАЖДЕНИИ

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

Установлено, что одним из важнейших факторов разрушения биологических структур клеток является перспективное окисление фосфолипидов мембранных образований [1, 2]. Ионизирующее излучение, гипероксия, высокая температура усиливают радикалообразование в фосфолипидах клеток [4—7]. При этом образуются токсичные продукты—гидроперекиси, перекиси, альдегиды, кетоны, способные повредить биомембраны и нарушить метаболизм клетки [1, 3].

Ранее нами установлено, что усиление свободнорадикальных окислительных реакций отмечается и в тканях, подвергшихся действию низкой температуры [8]. Однако кинетика этих процессов как в переживающих незамороженных, так и в замороженных оттаянных тканях изучена недостаточно. В связи с тем, что в таких сложных системах как ткани пути действия замораживания на скорость перекисного окисления липидов различны, нами исследовалась модельная система при непосредственном замораживании-оттаивании самих липидов.

Изучение этих вопросов дает возможность контролировать развитие свободнорадикальных окислительных процессов в тканях, консервированных при низкой температуре.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты проводились на белых крысах. После декапитации животных извлеченную печень замораживали до -196°C , плотно заворачивая ее в станиоль и опуская в сосуд Дьюара с жидким азотом. После медленного оттаивания, осуществляемого перенесением тканей из жидкого азота в физиологический раствор при 20°C , образцы инкубировали в термостате при 37°C . За изменением концентрации липоперекисей и величины антиокислительной активности липидов (АОА) наблюдали в течение 6 ч. Липиды из ткани печени извлекались по методу Фолча. Содержание липоперекисей в липидах определялось на квадратно-волновом полярографе ОН-104 «Radelkis». Величину АОА липидных вытяжек устанавливали исходя из степени торможения процесса окисления метилолеата липидами [9].

Изучено также влияние замораживания-оттаивания непосредствен-

но на автоокисление липидов. В качестве фосфолипида использованы лецитины, выделенные из яичного желтка и из драже лецитинов [10]. Лецитиновые пробы замораживались до -196°C в виде дисперсий в воде или в физиологическом растворе. Скорость липоперекисления, кроме как по содержанию перекисей липидов, определялась хемолуминесцентным методом (ХЛ). ХЛ регистрировалась на фотометрической установке с использованием детектора излучения ФЭУ-42. Полученные данные подвергались статистической обработке по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что кинетика накопления перекисей липидов при 37°C в замороженно-оттаянных тканях сходна с таковой в тканях, не подвергшихся действию низких температур (рис. 1). И в тех и в других в течение всего времени инкубирования содержание липоперекисей интенсивно возрастает. Однако в замороженно-оттаянных образцах при инкубации заметно ускоряется процесс свободнорадикального липоперекисления, а концентрация перекисей липидов после 6-ч инкубации дос-

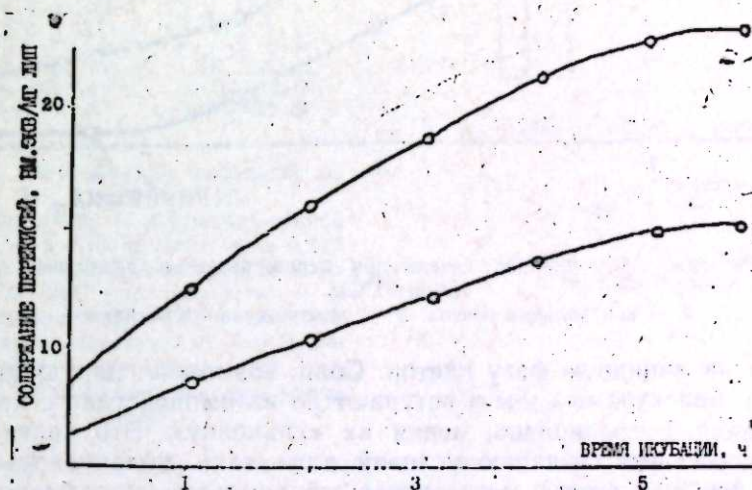


Рис. 1. Изменение содержания перекисей липидов печени при переживании в различных условиях (t -ра 37°C): 1 — контрольная печень; 2 — замороженно-оттаянная

тигает 36 мм.экв/мг , что в 2,5 раза больше, чем в контроле. При этом высокому уровню липоперекисей соответствует низкая АОА (рис. 2).

Изменение АОА липидов в опыте и контроле одинаково. По-видимому, полученные данные указывают на то, что влияние замораживания-оттаивания на интенсивность липоперекисления осуществляется путем изменения антиоксидативной системы и скорости иницирования процесса окисления.

Важнейшими факторами, способствующими повреждению биоструктуры тканей при замораживании-оттаивании являются большие кристаллы льда и высокая концентрация солей. Очевидно, именно действием кристаллов льда объясняются повреждения механического типа. Повышенная концентрация солей вызывает ряд физико-химических изменений.

Исследованиями выявлена также роль белково-липидного взаимодействия как фактора, определяющего скорость перекисления фосфо-

липидов [11]. По-видимому, при замораживании-оттаивании связь между белками и липидами нарушается под влиянием высокого содержания солей, в результате чего липопротенный комплекс распадается. При этом, вероятно, высокие концентрации солей действуют непосред-

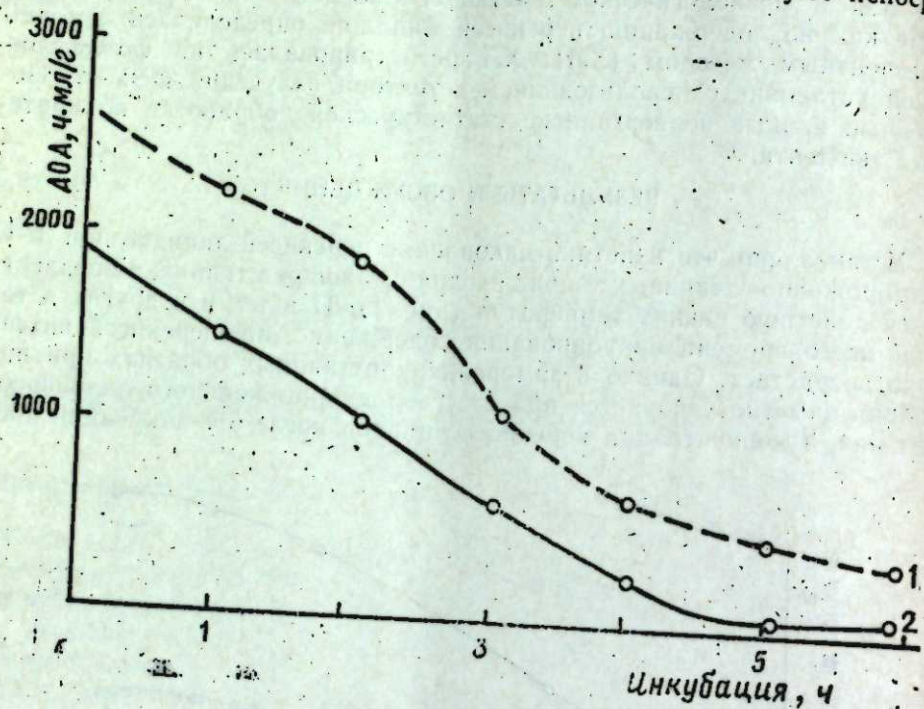


Рис. 2. Изменение АОА липидов печени при переживании в различных условиях (т-ра 37°C):
1 — контрольная печень; 2 — замороженно-оттаянная

ственно и на липидную фазу клеток. Соли, возможно, нарушают сольватацию с молекулами воды и вступают во взаимодействие с полярной группировкой фосфолипидов, меняя их «упаковку». Это явление, видимо, способствует созданию условий для атаки молекулярным кислородом двойных связей метиленовых группировок алкильного радикала фосфолипидов и ведет к потере в определенной степени способности тканевого антиоксиданта ингибировать автоокисление фосфолипидов, т. е. в конечном итоге повышает скорость автоокисления липидов.

Для проверки этого предположения нами изучено перекисное окисление фосфолипидов, подверженных замораживанию-оттаиванию в виде дисперсий в 0,15 M растворе NaCl.

Известно, что с понижением температуры указанная концентрация NaCl в растворе повышается и при эвтектической точке его достигает 5,2 M [21]. По литературным данным, она вызывает денатурацию белков [13], распад липопротенов [14, 13] и в ряде случаев проявляет прооксидативное действие.

В опытах в качестве фосфолипидов исследованы лецитины. Контролем служил замороженно-оттаянный лецитин, диспергированный в воде. О скорости перекисного окисления в лецитиновых дисперсиях судили по интенсивности ХЛ и изменению содержания липоперекисей, которые при замораживании-оттаивании в виде водной дисперсии по сравнению с незамороженными образцами изменяются незначительно

(рис. 3, а и а' и рис. 4, 1 и 4). При замораживании-оттаивании лецитинов, диспергированных в физиологическом растворе, интенсивность ХЛ и скорость липоперекисления гораздо выше. В этом случае интен-

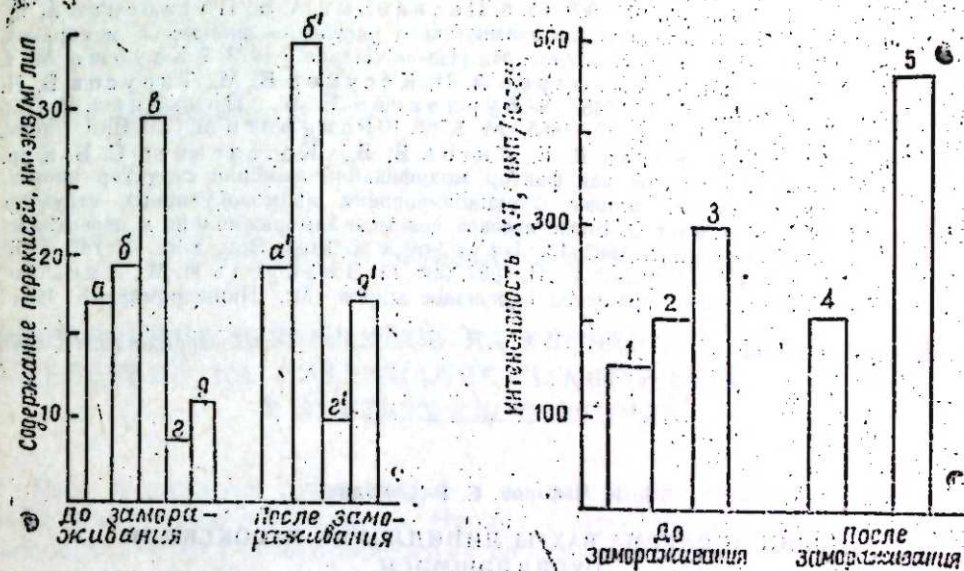


Рис. 3. Автоокисление дисперсий лецитинов:

а — контроль в дистиллированной H₂O; б — в 0,15 M NaCl; в — в 5,2 M NaCl; г — в H₂O+токоферол; д — в 0,15 M NaCl+токоферол; а' — в H₂O+замораживание; б' — в 0,15 M NaCl+замораживание; г' — в H₂O+замораживание+токоферол; д' — в 0,15 M NaCl+замораживание+токоферол

сивность ХЛ в 2,6, а содержание перекисей в 2 раза превышает контрольные показатели (рис. 3, б и б'; рис. 4, 2 и 5). Усиление автоокисления лецитинов можно вызвать также без замораживания, путем повышения концентрации NaCl до значения (5,2 M), возникающего при замораживании-оттаивании (рис. 3, в; рис. 4, 3).

Установлено также, что после действия замораживания-оттаивания в солевых дисперсиях лецитинов перекисное окисление слабо ингибируется липидным антиоксидантом — α-токоферолами. Из рис. 2 видно, что токоферол подавляет процесс перекисеобразования в водной дисперсии лецитина на 76%, а в солевой — на 70. В то же время после замораживания-оттаивания дисперсий лецитинов действие токоферолов несколько уменьшается и снижает содержание перекисей соответственно на 70 и 50%.

Таким образом, одной из причин, усиливающих интенсивность свободнорадикального липоперекисления в замороженно-оттаянных тканях, по-видимому, является непосредственное действие высоких концентраций солей на липидную фазу клеток. Однако при этом не исключено влияние и ряда других факторов, в частности изменения активности фосфолипаз, скорости автолиза и концентрации водородных ионов.

1. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., Изд-во «Наука», 1972. 2. Козлов Ю. П. Свободно-радикалы окисления липидов в биомембранах в норме и при патологии. В сб.: «Биоантиокислители». М., Изд-во «Наука», 1975. 3. Кудряшов Ю. Б. Радиотоксина. М., Атомиздат, 1960. 4. Журавлев А. И. «Ж. общ. биол.», т. 28, 1967, 441. 5. Courlang R. E. J. Pathol., 97, 1969, 63. 6. Пеленицын А. Б., Потапенко А. Я., Рошупкин Д. И. О механизме фотохимического окисления липидов в мембранах эритроцитов. В сб.: «Биоантиокислители». М., Изд-во «Наука», 1973. 7. Кауота М. J. Agric. Res., 9, 1959, 251. 8. Джафаров А. И., Касумов В. М., Тарусов Б. Н. Биофизика, т. 2, 1967, № 4, 745. 9. Бурлакова Е. Б., Пальмина И. П.; Дзюба Н. М. Биофизика, т. 10, 1965, № 5, 766. 10. Rangborn M. C. J. Biol. Chem., 188, 1951, № 2, 471. 11. Каган В. Е., Титов В. Б., Котелевцев С. В. и др. Перекисное окисление липидов как фактор модификации мембран структур клетки. В сб.: «Физико-химические основы функционирования надмолекулярных структур клетки». М., 1974. 12. Смит О. Биологическое действие замораживания и переохлаждения. М., Изд-во иностр. лит., 1963. 13. Lavoie K. Proc. Roy. Soc., B 147, 1957, 427. 14. Finn D. B. Proc. Roy. Soc., B III, 1957, 396. 15. Эмануэль Н. М., Ляскова Ю. И. Торможение процессов окисления жиров. М., Пищепромиздат, 1961.

Институт физиологии

Поступило 12.VII 1976

И. И. Чэфаров, С. Р. Самедов

ДЭРИН ДОНДУРМА ВАХТЫ ЛИПИДЛЭРИН ПЕРОКСИДЛИ ОКСИДЛЭШМЭСИ

Мәгаләдә жүксәк консентрасиялы дуз мәһлулларынын, дондурманын тәсириндән сонра тохумаларда вә модел системләрдә липидлэрин пероксид оксидлэшмэсинин сүр'әти тәдгиг едилмишдир.

Өјрәнилмишдир ки, кәстәрилән тәсирләр липопероксидлэшмэнин күчләнмэсинә, липидлэрин исә антиоксидлэшмә фәаллығынын азалмасына кәтирир.

A. I. Jafarov, S. R. Samedov

LIPID PEROXIDATION AT DEEP COOLING

Peroxidation rate of tissue lipids in vivo and in model after freezing with high-concentration salts was studied.

It was determined that given treatment led to the intensification of lipid peroxidation and was accompanied by the decrease of lipid antioxidative activity.

УДК 581.15+547.963.3+633.51

ГЕНЕТИКА

Член-корр. М. А. АЛИ-ЗАДЕ, А. А. ИСМАИЛОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ХЛОПКОВЫХ ПОЛЯХ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ ХЛОПЧАТНИКА

Рост и развитие хлопчатника в значительной степени связаны с проблемой борьбы с сорняками. Наряду с агротехническими (введение севооборота и др.) и механическими способами в борьбе с сорной растительностью широко применяются и химические. Не случайно за последние десятилетия в странах, выращивающих хлопчатник, в том числе и в Советском Союзе, широкое применение получили различные гербициды.

Нами изучалось влияние новых гербицидов (диурон — 1,5 и 2,0 кг/га, монурон — 1,5 кг/га и которан — 3 и 4 кг/га) на физиологические и биологические процессы, протекающие в хлопчатнике. Опыты проводились на экспериментальных участках Азербайджанского научно-исследовательского института хлопководства. Под влиянием испытанных гербицидов многие сорные растения, относящиеся к различным видам и разновидностям, погибли в начальной фазе их роста. Реакция хлопчатника на примененные гербициды проявлялась в изменении содержания нуклеиновых кислот. Уровень РНК и ДНК в пробах листьев, взятых в разные периоды роста и развития растений, фиксировался и

Таблица 1

Влияние гербицидов на содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника в фазе двух настоящих листьев (мг% на сухое вещество)

Вариант опыта	Доза гербицидов, кг/га	РНК				ДНК			
		мг%	Разница	% к контролю	$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	мг%	Разница	% к контролю	$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$
Контроль (без гербицидов)		273,1 ± 12,7	—	100	—	111,0 ± 1,2	—	100	—
Диурон	1,5	334,1 ± 14,5	+61,0	122,3	3,1	116,7 ± 0,9	+5,7	105,1	3,8
	2,0	340,1 ± 10,2	+67,0	124,5	4,1	116,7 ± 4,0	+5,7	105,1	1,4
Монурон	1,5	283,9 ± 2,2	+10,8	103,9	0,8	104,9 ± 3,5	-6,1	94,5	1,6
	3,0	367,0 ± 12,8	+93,9	134,5	5,2	102,8 ± 3,9	-8,2	92,7	2,0
Которан	3,0	311,6 ± 2,3	+38,5	114,1	2,9	78,1 ± 3,3	-32,9	70,9	9,4

Таблица 2

Влияния гербицидов на содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника 8 и 9-го симподиев в фазе цветения. ($мг\%$ на сухое вещество)

Вариант опыта	Доза гербицидов, $кг/га$	РНК				ДНК			
		$мг\%$	Разница	% к контролю	$M_1 - M_2$ $\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$	$мг\%$	Разница	% к контролю	$M_1 - M_2$ $\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$
Контроль (без гербицидов)		$639,6 \pm 22,6$	—	100	—	$66,7 \pm 3,4$	—	100	—
Диурон	1,5	$851,2 \pm 19,0$	+211,6	133,1	7,1	$90,3 \pm 1,8$	+23,6	135,4	6,1
"	2,0	$811,4 \pm 35,4$	+171,8	126,9	4,1	$87,9 \pm 5,4$	+21,2	131,8	3,5
Монурон	1,5	$851,2 \pm 10,1$	+211,6	133,1	8,5	$87,3 \pm 5,6$	+20,6	130,9	3,2
Которан	3,0	$890,1 \pm 23,9$	+250,5	139,2	7,6	$78,9 \pm 1,2$	+12,2	118,3	3,3
"	4,0	$750,5 \pm 23,4$	+110,9	117,3	3,4	$74,4 \pm 1,9$	+7,7	111,4	2,0

определялся в лаборатории физиологии растений Института генетики и селекции АН Азербайджанской ССР по Ниману и Поулсену (табл. 1 и 2). Как видно, под влиянием гербицидов концентрация нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника повышается. Незначительное уменьшение количества ДНК в начальной фазе роста растений отмечается по двум вариантам. Наиболее заметно оно при внесении 4 $кг/га$ которана. В этом случае процент ДНК в листьях снизился на 29,1, тогда как в вариантах 3 $кг/га$ которана и 1,5 $т/га$ монурона — соответственно на 7,3 и 5,5.

В фазу цветения в молодых листьях (8—9-е симподиальные побеги) под влиянием гербицидов содержание РНК и ДНК заметно увеличивается. Особенно значителен рост уровня РНК при внесении которана в количестве 3 $кг/га$. При дозе этого гербицида 4 $кг/га$ эффект хотя и снижается, но концентрация кислоты также повышается и составляет 17% от контроля. Под влиянием остальных гербицидов содержание РНК в листьях хлопчатника в фазу цветения увеличивается на 26,9—33,1%.

Из табл. 2 следует, что отрицательное действие которана в дозе 3 и 4 $кг$ на уровне ДНК в начальный период роста растений в фазе цветения сменилось на положительное. В обоих случаях гербицид способствовал увеличению количества ДНК в этих листьях. Но эффект от сравнительно высокой дозы (4 $кг/га$) все же был слабее, чем в варианте с 3 $кг/га$. В первом случае содержание ДНК в листьях увеличилось на 11,4%, а во втором составило 18,3%.

Итак, в начальный период роста хлопчатника гербициды, оказывая пагубное влияние на сорняки, в определенной степени ингибируют и нуклеиновый обмен в хлопчатнике. Начиная же примерно с периода массового цветения они стимулируют нуклеиновый обмен, повышая уровень РНК и ДНК в листьях.

Институт генетики и селекции

Поступило 12. II 1976

М. А. Элизадэ, А. А. Исмаилов

ГЕРБИСИДЛЭРИН ПАМБЫГ ТАРЛАЛАРЫНДА ИСТИФАДЭ ОЛУНМАСЫ ВЭ ОНЛАРЫН ПАМБЫГ ЖАРПАГЛАРЫНДА ОЛАН НУКЛЕИН ТУРШУЛАРЫ МИГДАРЫНА ТЭСИРИ

Мөгаладэ тарла шэрантиндэ диурон (1,5 вэ 2,0 $кг/га$), монурон (1,5 $кг/га$) вэ которан (3 вэ 4 $кг/га$) гербисидлэринин памбыг тарласында олан алаг отларына тэсиринин мөэжжон едилмэси илэ бэрабэр, онларын памбыг жарпагларында кедэн нуклеин мубадилэ

лэсинэ етдији тэсир дэ өжрэнилмишидир. Аждын олмушдур ки, бүтүн һирбисидлэр памбыг жарпагларында РНТ вэ ДНТ-нин мигдарыны артырырлар. Аичаг которан һербисиди чавап икижарпаг биткилэрдэ ДНТ-нин мигдарыны азалдыр, чичэкләмэ дөврүндэ бу һал арадан галдырылыр, јә'ни бу дөврүдэ жарпагларда олан ДНТ-нин мигдары которан һербисидинини тэсириндэн артыр.

М. А. Ali-Zade, A. A. Ismailov

THE APPLICATION OF THE HERBICIDES ON THE COTTON PLANTATIONS AND ITS EFFECT ON THE CONTENT OF NUCLEUS ACIDS IN THE FOLIAGE OF THE COTTON PLANT

Put to the test of the effect diuron, monoron and cotoran on the weeds in the crops of the cotton plant and on the contents of the nucleus acids in the leaves of the cotton-plants.

Established what these herbicides destroy of the weeds and increase of the content nucleus acids in the foliage of the cotton-plant.

УДК 616.36—002.12

МЕДИЦИНА

М. К. КУРБАНОВ

РЕЗЕРВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИМПАТИКО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ ПРИ БОЛЕЗНИ БОТКИНА

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

В поддержании постоянства внутренней среды организма большая роль принадлежит симпатико-адреналовой системе (САС), осуществляющей свою функцию одновременно на уровне нервной и гуморальной регуляций [2—6]. Нормальная деятельность САС зависит от функционального состояния печени [8, 9], в связи с чем изучение резервных возможностей этой системы в динамике болезни Боткина имеет большое значение.

В данной статье приводятся результаты исследований по выделению с мочой ДОФА и дофамина, которые являются показателями резервных возможностей симпатико-адреналовой системы и интенсивности биосинтеза катеоламинов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под наблюдением находились 185 детей в возрасте 3—16 лет, которые были распределены по трем группам в зависимости от тяжести и течения патологического процесса. Легкая форма болезни Боткина была у 105 больных, среднетяжелая — у 35. Контрольную группу составили 45 здоровых детей. Каждая группа соответственно возрасту делилась на три подгруппы: дети 3—7 лет с легкой формой болезни — 48 чел., 8—11 лет — 40 и 12—16 лет — 17. Со среднетяжелой формой детей в возрасте 3—7 лет было 10 чел., 8—11 — 15 и 12—16 — 10.

Экскреция ДОФА и дофамина определялась флюорометрически [8], результаты исследований обрабатывались вариационно-статистическим методом по И. А. Ойвину.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Легкая форма инфекционного гепатита в начальной стадии болезни (таблица) приходит без заметных нарушений экскреции Д и ДА. В разгар заболевания у детей 3—7 и 8—11 лет изменения носят нестойкий характер, тогда как у 12—16-летних установлено в среднем снижение экскреции ДОФА ($P < 0,001$). В период стихания бо-

Изменение экскреции дофа и дофамина при болезни Боткина у детей различных возрастных групп

Период бо-лезни	Пока-затели	Легкая форма						Среднетяжелая форма					
		3—7		8—11		12—16		3—7		8—11		12—16	
		Д	ДА	Д	ДА	Д	ДА	Д	ДА	Д	ДА	Д	ДА
Контрольная группа (здоровые)	М	8,52	52,96	12,67	81,42	14,50	112,0	8,52	52,96	12,67	81,42	14,50	112,0
	т	0,39	1,99	0,32	1,65	0,62	3,76	0,38	1,99	0,32	1,65	0,62	3,76
	Р	> 0,5	> 0,1	> 0,1	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,2	> 0,05	< 0,001	> 0,5	> 0,5	> 0,1
Начальный пе-риод	М	8,75	49,51	12,13	81,82	14,87	117,21	7,96	49,20	11,16	79,68	14,25	106,3
	т	0,66	1,06	0,11	0,21	0,228	1,21	0,12	0,52	0,22	1,32	0,39	1,81
	Р	> 0,5	> 0,1	> 0,1	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,2	> 0,05	< 0,001	> 0,5	> 0,5	> 0,1
Разгар болезни	М	8,14	51,51	12,10	81,33	11,87	108,77	0,12	49,10	9,29	74,71	11,08	104,05
	т	0,17	0,51	0,12	0,23	0,33	0,72	7,98	0,80	0,69	0,94	0,29	1,09
	Р	> 0,5	> 0,2	> 0,1	> 0,5	< 0,001	> 0,5	> 0,2	< 0,05	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,05
Период стиха-ния	М	8,23	51,41	12,28	81,85	13,88	111,65	8,20	50,22	10,72	77,71	11,87	101,3
	т	0,17	0,61	0,10	0,15	0,16	0,53	0,04	0,83	0,21	0,68	0,33	1,15
	Р	> 0,05	> 0,2	> 0,2	> 0,5	> 0,2	> 0,5	> 0,2	> 0,2	< 0,001	< 0,05	< 0,001	< 0,001
Период выздо-ровления	М	8,53	51,26	12,58	82,12	14,47	112,31	8,51	51,41	11,25	80,36	14,68	112,7
	т	0,05	0,31	0,1	0,15	0,10	0,42	0,10	0,34	0,20	0,45	0,33	1,76
	Р	> 0,1	> 0,2	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,2	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5

лезни показатели экскреции ДОФА и дофамина у детей всех возрастных групп недостоверны. Выздоровление сопровождается приближением всех изучаемых показателей к результатам по контрольной группе детей. Таким образом, экскреция ДОФА у детей 12—16 лет снижается только в разгар болезни, в период стихания патологического процесса она вновь приближается к допустимой физиологической норме.

При среднетяжелой форме вирусного гепатита значительные изменения со стороны экскреции предшественников катехоламинов отмечаются уже в начальной стадии болезни. Снижение показателей экскреции Д и ДА происходит во всех возрастных группах, но достоверными для дофамина они бывают лишь у детей 3—7 лет, а для ДОФА — у 8—11-летних. В разгар заболевания экскреция ДОФА и дофамина значительно снижается во всех возрастных группах. Нарушения ее сохраняются и при стихании патологического процесса. Период выздоровления сопровождается приближением величин экскреции ДОФА и дофамина к показателям по контрольной группе.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Легкая форма вирусного гепатита у детей различных возрастных групп протекает без резкого нарушения экскреции Д и ДА, за исключением экскреции ДОФА у 12—16 летних. Но это снижение не может расцениваться как нарушение биосинтеза катехоламинов, вызванное резким изменением функции печени. Работами Д. М. Утевского с соавторами убедительно доказано, что не всегда увеличение экскреции катехоламинов и их предшественников свидетельствует о повышении функциональной активности САС и, наоборот, понижение показателей их экскреции — о снижении ее активности. Учитывая, что метаболизм катехоламинов происходит в печени [9], при оценке состояния САС необходимо учитывать ее функциональную активность. В работе Р. А. Кулиевой [7] показано, что при легкой форме болезни Боткина резкого изменения аминокислотного обмена и в частности тирозина и фенилаланина — предшественников ДОФА не происходит. В свете этих данных отмечаемое нами снижение экскреции Д у больных 12—16 лет не может быть следствием нарушения образования ДОФА, оно, скорее всего, обусловлено учащающимся переходом его в дофамин.

Нарушение экскреции предшественника катехоламина Д и ДА при среднетяжелой форме инфекционного гепатита у детей всех возрастных групп, особенно в разгар патологического процесса, связано с изменением функции печени, вызванным поражением печеночной паренхимы, о чем свидетельствуют и данные ряда лабораторных исследований (билирубин, АСТ и АЛТ в сыворотке крови) и клиническая картина заболевания. Нарушение биосинтеза катехоламинов происходит в результате изменения ферментных систем, участвующих в биосинтезе катехоламинов [1, 9].

Таким образом, легкая форма инфекционного гепатита глубокими нарушениями экскреции ДОФА и дофамина не сопровождается. Снижение величины экскреции ДОФА у детей 12—16 лет связано не с резким поражением функции печени, а с усиленным образованием дофамина и т. п. Нарушение экскреции Д и ДА при среднетяжелой форме происходит вследствие изменения их биосинтеза, обусловленного, в первую очередь, поражением печеночной паренхимы, а следовательно, и ферментных систем, участвующих в биосинтезе катехоламинов. При этом нарушения могут касаться звена биосинтеза как ДОФА, так и дофамина.

Литература

1. Андреев С. В., Кобкова И. Д. Биосинтез катехоламинов и методы их определения. В сб.: «Роль катехоламинов в здоровом и больном организме». М., 1970.
2. Волкова И. Н., Кибяков А. В. «Физиол. ж.», т. XXXII, 1946, № 1. 3. Волкова И. Н. Адреналин крови и процесс образования медиатора симпатической нервной системы. В сб.: «Адреналин и норадреналин». М., 1964. 4. Кибяков А. В. «Усп. совр. биол.», 1949, № 1, 5. Кибяков А. В. О роли катехоламинов в деятельности симпатической нервной системы. В сб.: «Адреналин и норадреналин». М., 1964.
6. Коврижко Н. М. Гистохимическое изучение адреналина в надпочечниках и параганглиях человека в связи с их развитием и редукцией. В сб.: «Проблемы эндокринологии и гормонотерапии», т. 8, 1962, № 4. 7. Кулиева Р. А. Изменение аминокислотного спектра сыворотки крови и мочи при вирусном гепатите у детей. Канд. дисс. Баку, 1973. 8. Матлина Э. Ш., Софиева И. Э., Киселева З. М. В сб.: «Методы исследования некоторых гормонов и медиаторов». М., 1965. 9. Матлина Э. Ш., Меньшиков В. В. Биосинтез катехоламинов. В сб.: «Клиническая биохимия катехоламинов». М., 1967.

АМИ им. Нариманова

Поступило 22. III 1976

М. Г. Гурбанов

УШАГЛАРДА БОТКИН ХЭСТЭЛИЈИ ЗАМАНЫ СИМПАТИК-АДРЕНАЛ СИСТЕМИНИН ЕҢТИЈАТ ИМКАНЛАРЫ

Мағаләдә 140 ушагда Боткин хәстәлијини јүңкүл вә орта агыр формаларында вә 45 сағлам ушагларда јашдан асылы олараг суткалыг сикдикдә Дофа вә дофаминни екскрецијасы өјрәнилмишидир.

Апарылмыш мујиниәнин нәтичәси кәстәрмишидир ки, инфекцион гепатитни јүңкүл формасында Дофа вә дофаминни екскрецијасы дәрин позулмур. 12—16 јашлы хәстәлардә дофаминни екскрецијасынын азалмасы гарачијәрин функцијасынын дәрин позулугу илә дејил, дофаминни әмәлә кәлмәсини сурәтләnmәсилә әлағәдардыр.

Орта агыр формалы инфекцион гепатитдә Дофа вә дофаминни екскрецијасынын дәрин дәјишилмәси гарачијәр паренхимасынын зәдәләnmәси нәтичәсиндә оларын биосинтезини вә катехоламинләрин биосинтезиндә иштирак едән фермент системини позулмасы илә әлағәдардыр.

М. К. Курбанов

RESERVE POSSIBILITIES OF SYMPATHICO-ADRENAL SYSTEM IN CHILDREN WITH BOTKIN'S DISEASE

The author studied Dopa and dopamine excretion in twenty-four-hour's urine of 140 patients with easy and mean-critical form of Botkin's disease and 45 healthy children according to the age.

The investigation results showed that the easy form of infectious hepatitis isn't accompanied with deep disturbance of Dopa and dopamine excretion. Dopa excretion decreasing in patients of 12—16 age is not connected with sharp liver function affection, but might be connected with the intensified dopamine formation, etc.

Mean-critical form of infectious hepatitis is characterized by the disturbance of Dopa and dopamine excretion, connected with their biosynthesis disturbance, connected first of all with liver parenchyma disturbance, and as the consequence of it the enzyme systems, taking part in catecholamine biosynthesis. These disturbances may concern both Dopa biosynthesis link and dopamine biosynthesis.

УДК 947 (093.31)

ИСТОРИЯ

А. К. РЗАЕВ

НОВОЕ В ЭПИСТОЛЯРНОМ НАСЛЕДИИ М. КАЗЕМ-БЕКА

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

Большой интерес для выяснения некоторых неизвестных сторон жизни и научной деятельности выдающегося востоковеда XIX в. М. Казем-Бека представляют обнаруженные недавно письма ученого академиком Френу и Дорну. Эти письма в количестве 67 выявлены нами в Ленинградском отделении Архива АН СССР [1]. Из них 63 написаны на английском, а 4 письма на немецком языке.

Из писем мы узнаем, что в течение всего времени нахождения в Казани ученого не покидает мысль о переезде в Петербург. «...Я был убежден, что в самом скором времени устроюсь в Петербурге, где я всегда мечтал и мечтаю жить. Но моим идеям пока еще не настало время осуществиться», — сообщает он в январе 1842 г. В другом письме, вновь возвращаясь к этому вопросу, Казем-Бек пишет: «...несмотря на то что в моей жизни произошли большие изменения, но моя цель переезда в Петербург остается без изменения».

В 1835 г. М. Казем-Бек избирается членом-корреспондентом Императорской Академии наук — признаны огромные заслуги ученого в области востоковедения. По этому случаю М. Казем-Бек в январе 1836 г. направил письмо акад. Френу. Он писал: «...я имел удовольствие получить официальное письмо от г-на Фусса — постоянного секретаря Императорской Академии наук в С.-Петербурге, через которого мне сообщили о том, что я получаю титул члена-корреспондента Академии наук. Это было для меня неожиданной честью. Я не мог на это рассчитывать... Я еще не имел времени ответить г-ну Фуссу, которого буду просить передать благодарность всем уважаемым членам прославленной Академии наук и мое искреннее желание отдать все мои знания на пользу Академии».

Еще одно обстоятельство из жизни М. Казем-Бека проливает свет на судьбу его «Хрестоматии», которая так долго разыскивалась и причина неопубликования которой была неизвестна. Вот некоторые выдержки из письма ученого к Френу: «Наш бедный город очень сильно пострадал от пожара, который длился почти три недели ...половина Казани сгорела. Лучшая часть города с лучшими зданиями сгорела. Все превратилось в пепел. 17-го августа начался пожар... бедствие пре-

вратилось в ужасную всепоглощающую стихию, и люди не могли отстоять город... Огонь продолжался 25 дней.

Мой дом по счастливой случайности был спасен, но все вещи, находившиеся в нем, были приведены в полную негодность. Что касается книг, то моя «Хрестоматия» и некоторые части «Дербент-наме» погибли безвозвратно... Погибли многие другие книги... Я еще вынужден интересоваться денежными вопросами, так как нужда в деньгах после этого бедствия очень велика. Мне снова придется комплектовать мою библиотеку».

Будучи в Казани, М. Казем-Бек не прерывает связи с Азербайджаном. Как видно из писем, направленных акад. Дорну, он ведет переписку с жителями Кубы, имеет там своих корреспондентов. Ученый безгранично рад тому, что в Кубе «проведен канал со свежей водой с гор для жителей города» и что получил несколько стихотворений, посвященных этому событию. На наш взгляд, это сообщается М. Казем-Бека заслуживает особого внимания, ибо, как усматривается из письма ученого, стихотворения написаны на высоком поэтическом уровне. Не случайно М. Казем-Бек пишет Дорну: «...я их направлю Вам для того, чтобы их можно было поместить, если их найдут заслуживающими быть напечатанными в Ваших академических статьях или газетах».

Вопросы научного характера составляют основное содержание обнаруженных писем М. Казем-Бека. Из писем мы узнаем о судьбе, процессе подготовки таких важнейших работ ученого, как «Грамматика турецко-татарского языка», «Дербент-наме», «История семи планет», о планах исследования истории уйгур, России, о его отношении к русскому и афганскому языкам, о педагогических раздумьях и др.

М. Казем-Бек долго и упорно трудился над «Грамматикой турецко-татарского языка». Ученый прекрасно понимал значение своего научного подвига. 28 июня 1839 г. он писал Френу: «Моя грамматика имеет предисловие и состоит из 576 параграфов... Эта грамматика является плодом работы 4-х лет. Может быть, она будет полезна тем, кому она будет нужна, и они будут благодарны мне за все». Вскоре ученого за его «Грамматику» удостоили академической премии. «Вчера я имел удовольствие получить ассигнования от Академии с половиной премии, — писал он 19 июня 1841 г. Френу, — которой Академия наук милостиво наградила меня за мой скромный труд — «Грамматику турецко-татарского языка». Когда я поставил перед собой эту задачу и взвесил все обстоятельства, которые были связаны с этой работой, я пришел к выводу, который я предвидел и который дал мне успех...»

«Грамматика» М. Казем-Бека быстро разошлась не только в России, но и за ее пределами. Высокую оценку ей дали в Германии. Большой знаток восточных языков Шутс считал необходимым издание этой грамматики в Германии. В одном из своих писем М. Казем-Бек благодарит Шутса за высокую оценку, данную им «Грамматике», и за намерение издать ее в Германии.

Тем временем возникла необходимость второго издания «Грамматки». По этому поводу ученой в одном из своих писем от 21 августа 1843 г. писал: «Не так давно департамент министерства (народного просвещения. — А. Р.) сделал следующий запрос нашему куратору: «Так как «Грамматику турецко-татарского языка», составленную М. А. Казем-Бекком, требуют из очень многих частей Российской империи, особенно Кавказ, и так как первое издание их уже полностью разошлось, департамент желает знать, желает ли автор опубликовать второе издание этого труда».

Из дальнейшей переписки М. Казем-Бека можно установить, что

к августу 1844 г. второе издание «Грамматики» уже было готово и сдано в типографию. 15 февраля 1845 г. ученый писал Френу: «...второе издание моей грамматики турецко-татарского языка уже около 5 месяцев находится в печати. Дело идет медленно, и я не могу не удивляться».

В ряде писем М. Казем-Бек освещает процесс подготовки к изданию «Дербент-наме». Примечательны факты посещения им в этот период Дербента и Петербурга, которые до сих пор не были известны биографам ученого. Ниже приводится почти полный текст письма М. Казем-Бека, датированного 25 августа 1841 г.: «Дербент-наме говорит о моем отношении к моей родине и о тех чувствах, которые я испытал, когда... в первый раз после долгого отсутствия посетил Дербент. Я долго и упорно искал рукописи, относившиеся к Дербенту. Упорно, настойчиво я работал в Имп. библиотеке в Петербурге, разыскивая рукописи. Я возвратился к Казань, имея в руках «Дербент-наме». Очень трудно было скопировать рукопись на персидском языке, и мне пришлось пройти через сотню трудностей, и такой же экземпляр на турецком языке был в моем распоряжении. Персидский перевод и перевод с турецкого, причем рукописного материала, до сих пор мне неизвестного, был скопирован с еще большими трудностями. Надо было решить вопрос о более раннем переводе. Несомненно, турецкий был сделан много лет тому назад, и на моей обязанности лежало установить идентичность обеих рукописей. Кроме того, должен был быть еще один экземпляр в Берлинской библиотеке, как это я мог заключить из перевода Клапрота. Рукопись в Берлине, по-видимому, была оригиналом, и перевод на персидском, который был у меня в руках, был переведен из Берлинской рукописи...»

В другом письме М. Казем-Бека к Френу в отношении плана издания «Дербент-наме» говорится, что ученый много работает над переводами рукописей и планирует окончание перевода к январю 1842 г. В этом же письме М. Казем-Бек писал: «Мой план возможности опубликования ее следующий: 1. Обработка на азербиджанском языке с английского, параллельно с аннотациями Клапрота, и всю работу печатать в Берлине; 2. В конце дать ремарки и иллюстрации; 3. В приложении дать содержание некоторых цитат из Тебери, Иби-аа-Сами-Куфи и других, которые занимались историей Дербента. Я показываю основные различия, которые мне встретились в версии С.-Петербурга...» «Дербент-наме» закончен, — радостно сообщил М. Казем-Бек своему другу в Петербург 20 апреля 1842 г., — и теперь начата работа с доделаниями...»

Как известно, рукопись «Дербент-наме» многие годы лежала без движения и была опубликована только в 1851 г., т. е. после переезда М. Казем-Бека из Казани в Петербург. Такое положение с изданием его трудов сильно угнетало ученого. «Мой «Дербент-наме», — писал он 15 февраля 1845 г. Френу, — лежит еще без какой-либо мысли и заботы о нем. Я работаю, как самая честная скотина, но каковы будут результаты всего этого, я не знаю».

М. Казем-Бек долгое время занимался вопросами истории России, с большим вниманием изучая первоисточники и издаваемые в его время новые труды. Как ярый поборник правдивого освещения истории России, он выступал против фальсификации исторических событий, получив поддержку у ректора Казанского университета Н. Лобачевского. В письме Н. Лобачевскому, впоследствии опубликованном в «Журнале Министерства народного просвещения» [2], М. Казем-Бек сообщал: «...я написал письмо нашему ректору, осведомляя его по поводу исто-

рии о древних памятниках, относящихся к захвату Астрахани в 1660 г. крымскими татарами. Я имею очень скромное мнение по этому поводу и высказываю протест против сведений исторического характера у г-на Гаммера и, в некоторой степени, как мне кажется, и в отношении, хотя и с более тщательным описанием хода событий, у Левека (История России, т. III, стр. 412)».

Мысли великого ученого о России тесным образом были связаны с мыслями о величии русского языка. Общезвестны такие работы М. Казем-Бека, как «О русском языке», «Об этнографическом исследовании русских слов, усвоенных местными тюркскими наречиями в России» [3]. Одно из писем М. Казем-Бека возвращает нас к 1831 г., когда он упорно и настойчиво изучал русский язык и уже занимался переводом на русский язык ряда восточных авторов. Работая над переводом «Семи планет», ученый писал: «...я старался быть очень близким к оригиналу — по возможности. За три года работы над переводом я усовершенствовал свои знания в русском языке и нахожу, что это абсолютно красноречивый, многообразный, выразительный язык!»

Эпистолярное наследие М. Казем-Бека подлежит дальнейшему изучению. Необходимо разыскать и другие письма ученого, особенно периода нахождения его в Петербурге. Это серьезная задача, стоящая перед исследователями жизни и творчества великого востоковеда XIX в.

Литература

1. Арх. АН СССР. Ленингр. отд. Казем-Бек. Письма к акад. Френу, 1831—1846, ф. 778, оп. 2, № 130; письма к акад. Б. А. Дорну, 1840—1862, ф. 776, оп. 2, № 104. 2. Казем-Бек М. О взятии Астрахани в 1660 г. Письмо адъютанта Мирзы Казем-Бека к ректору Казанского университета Лобачевскому. «Уч. зап., изд. Импер. Казан. ун-том», кн. I. Казань, 1835. 3. Казем-Бек М. Об этнографическом исследовании русских слов, усвоенных местными тюркскими наречиями в России. «Вестн. Импер. Русск. геогр. о-ва», т. I. СПб., 1852; Казем-Бек М. О русском языке. Арх. АН СССР. Ленингр. отд., ф. 216, оп. 3, № 197.

ЦИИОН

Поступило 14. IV 1976

Э. К. Рзаев

М. КАЗЫМБЭЈИН ЈАЗЫШМА ИРСИНДЭН ЈЕНИ СЭНЭДЛЭР

ССРИ Елмлэр Академијасы архивинин Ленинград шө'бәсиндә М. Казымбәјин академик Френә вә Дорна јаздығы 67 мәктубу табылмышдыр. Бу мәктубларын 63-ү ичкилис, 4-ү алман дилиндә јазылмышдыр.

Мәктублар алимин һәјәтинин вә елми фәалијәтинин бу вахта гәдәр ајдын олмајан бир сыра мәсәләләрини ајдыландырмаға имкан верир, хусусилә бир сыра елми әсәрләринин јазылма тарихини вә процесини ишигландырыр.

A. K. Rzayev

NEW ON THE EPISTOLARY HERITAGE OF M. KAZEM-BEK

67 letters of M. Kazem-Bek to academicians Fren and Dorn have been discovered in the Leningrad branch of the Archives of the USSR Academy of Sciences. 63 letters are written in English and 4 letters in German.

These letters throw light upon some aspects of scientist's life and activity unknown before of special interest is illumination in these letters of the history and the process of making of some of Kazem-bek's scientific works.

Ш. К. МЭММЭДОВА

АЗЭРБАЙҶАНЫН XVI ЭСР ТАРИХИНЭ ДАИР
ГИЈМЭТЛИ ЭЛЈАЗМА

(АзэрбайҶан ССР ЕА академики Ә. Ә. Әлизадә тәғдим етмишидир)

XVI эср Иран тарихчиси Газы Әһмәд Ибраһим Нүсәјни Гуминини «Хүләсәт әт-тәварих» әсәри АзэрбайҶан тарихшүнаслыгы бахымындан бу вахтадәк әсәслы шәкилдә тәдгиг олунамашдыр¹. Әсәрин мүнәллифи Газы Әһмәд Гуми өз дөврүнүн көркәмли алим вә дөвләт хадимләриндән бири олуб, «Хүләсәт әт-тәварих»дән эләвә «Күлүстан-е һүнәр», «Мәчмә әш-шүәара», «Мүнтәхәб әл-вүзәра», «Тәзкирәт әс-сәлатин вәл-үмәра», «Чәми әл-хәјҗар» адлы әсәрләр дә јазмышдыр². «Хүләсәт әт-тәварих» мүнәллифин мүнүм әсәрләриндән олмагла јанашы, АзэрбайҶанын XVI эср тарихини өјрәнмәк үчүн илк мә'хәз кими дә хүсуси әһәмијјәт кәсб едир. Берлиндә вә Теһрандакы китабханаларда, шәхси коллексијаларда чәми бир нечә әлјазма нүсхәси сахланылан бу әсәр һәләлиик там шәкилдә нәшр олунамашдыр. ССРИ-дә «Хүләсәт әт-тәварих»ини әлјазма нүсхәси ашкар едилмәмишидир. Бизә мә'лум олан әлјазма каталоглары ичәрисиндә бу әсәрә јалпыз Ч. А. Сторинин «Фарс әдәбијјаты. Био-библиографик хүләсә»нин русча нәшриндә тәсәдүф едилир³.

Каталогда Газы Әһмәд Гуми вә онун «Хүләсәт әт-тәварих» әсәри һаггында гыса мә'лумат верилир. Бу әсәрин әлјазма нүсхәләри Берлиндәки Дөвләт Китабханасында, Теһранда Мәһди Бәјанинин, Сәид Нәфисинин шәхси китабханаларында, Миллије Малик, Бастан вә Мәчлис китабханаларында сахланылыр⁴. Јухарыда гејд олуан бу нүсхәләрин һамысы алты чилдән ибарәт олан «Хүләсәт әт-тәварих» әсәринин јал-

¹ قاضی احمد قمی - خلاصة التواریخ - از کتابخانه شخصی - دکتر مهدی بیانی تهران
Газы Әһмәд Гуми, Хүләсәт әт-тәварих, Иран алыми доктор Мәһди Бәјанинини Теһранда шәхси китабханасында сахланылан әлјазмасынын фото сурәти (бундан сонра «Хүләсәт әт-тәварих» кими ишләдиләчәкдир). Газы Әһмәд Гуми, Хүләсәт әт-тәварих, Берлин Дөвләт китабханасында сахланылан әлјазманын фото сурәти. Азәрб. ССР ЕА Тарих Институтунун елми архиви. иив. № 6954.

² گلستان هنر - تألیف میراحمد منشی قمی به تصیح و اهتمام احمد سهیلی
خوانساری انتشارات بنیاد فرهنگ ایران مقدمه صفحه 60

³ Ч. А. Стори. Персидская литература. Био-библиографический обзор, т. II, М., 1972, сәһ. 863—865.

⁴ Јенә орада, сәһ. 864.

ныз бешинчи чилдидир. Әсәрин јердә галан чилдләри бу вахтадәк ашкар едилмәмишидир⁵.

«Хүләсәт әт-тәварих» әсәринин әлјазма нүсхәсини илк дәфә алман ираншүнасы В. Гинз Берлиндәки Дөвләт китабханасында ашкара чыхарараг 1935-чи илдә онун гыса шәрһини вермишидир⁶. Сон заманларда «Хүләсәт әт-тәварих»ини башлангыч (әввәлдән 1504-чү илә гәдәр) вә сон (1587—1592-чи илләр) һиссәләринин Ерика Глассен⁷ вә Н. Мүллер⁸ тәрәфиндән фарсча мәтнини вә алманча тәрчүмәси нәшр едилмишидир. Лакин «Хүләсәт әт-тәварих»ини әсәс һиссәси (1503—1587-чи илләр) нәшр едилмәмиш, әлјазма һалындадыр.

«Хүләсәт әт-тәварих»ини әлјазмасындан Н. Р. Рөмер 1571—1581-чи илләрдә Иранда баш вермиш һадисәләри тәсвир едәркән истифадә етмишидир⁹.

Иран алыми Мүдәррисіје Тәбатибаинин «Газы Әһмәд Гуми «Хүләсәт әт-тәварих» вә «Күлүстан-е һүнәр»ини мүнәллифи кими» адлы мәгаләси Теһранда нәшр олуан «Тарихи тәдгигатлар» بررسيهای تاریخی күллијјатында нәшр олунамашдыр¹⁰. Мәгаләдә Газы Әһмәд Гуминини һәјат вә јарадычылығы, онун әсәрләри, о чүмләдән «Хүләсәт әт-тәварих» әсәри һаггында олдугча гыса мә'лумат верилир¹¹. Совет тарихшүнаслыгында бу әлјазма әсәслы шәкилдә истифадә олунамашдыр. Бәлкә дә бу, әсәрин әлјазма нүсхәләринин ССРИ-дә олмамасындан ирәли кәлмишидир. Лакин сон илләрдә «Хүләсәт әт-тәварих» әсәринин Берлин вә Мәһди Бәјани нүсхәләринин фото сурәтләри әлдә едилмишидир. Совет тарихшүнаслыгында бу әсәрин әлјазмасындан илк дәфә О. Ә. Әфәндијев истифадә етмишидир¹². һазырда бу әлјазма АзэрбайҶанын орта эсрләр тарихинин тәдгиги бахымындан өјрәнилмәкдәдир¹³.

Газы Әһмәд Гуми «Хүләсәт әт-тәварих»ини беш чилдинин јазылмасына 12 ил вахт сәрф етмишидир¹⁴. Сонунчу бешинчи чилдинин XVI эсрин 90-чы илләриндә јазылдыгыны (999 һичри, 1590-1591 милад илләр)¹⁵ нәзәрә алсаг әсәрин 1578-чи илдә башландыгыны еһтимал етмәк олар. Газы Әһмәд хәбәр верир ки, әсәрин јарадылмасы фикри Сәфәви шаһларындан II Шаһ Исмајыла мәхсусдур. II Шаһ Исмајыл мүнәллифә һәвалә етмишиди ки, гәдим тарихчиләрин әсәрләринә ујғун санбаллы

⁵ Газы Әһмәд Гуминини «Күлүстан-е һүнәр» әсәриндә «Хүләсәт әт-тәварих»ини әввәлинчи вә алтынчы чилди һаггында гејдләрә тәсәдүф едилир.

گلستان هنر صفحه ۱۵۸-۱۱۷ طباطبائی مدرسی قاضی احمد قمی - نگارنده
«خلاصة التواریخ و گلستان هنر» بررسيهای تاریخی شماره ۲ رسال دهم خردادیتیر
شماره مسلسل ۵۷ صفحه ۸۴

⁶ W. Hinz. Eine neuentdeckte Quelle zur Geschichte Irans im 16. Jahrhundert ZDMV. Bd. 14, Zetpzig, 1935 s. 315—328.

⁷ E. Glassen. Die frühen safawiden nach Qazi Ahmed Qumi. Verlag, 1970.
⁸ Die chronik Hulasat at-tawarikh des Qazi Ahmad Qumi. Der abschitt über schah Abbas I. Hrgs. und übersetzt von H. Muller. Wiesbaden, 1964.

⁹ H. R. Romer. Des Niedergang Irans nach dem Tode Isma'lis des Grausamen. 1577 bis 1581, Wurzberg, 1939.

¹⁰ مدرسی طباطبائی قاضی احمد قمی نگارنده «خلاصة التواریخ» گلستان هنر
مجله بررسيهای تاریخی شماره ۲ رسال دهم خردادیتیر شماره مسلسل ۵۷ صفحه ۷۳

¹¹ Јенә орада, сәһ. 63.
¹² О. А. Әфәндијев. Азербайджанское государство Сефевидов в XVI веке (Автореферат докторской диссертации). Баки, 1968, сәһ. 10.

¹³ Ш. К. Әскәрова (Мәммәдова). Газы Әһмәд Гуминини «Хүләсәт әт-тәварих» әсәриндә АзэрбайҶан тарихинә даир мә'луматлар. Бах: АзэрбайҶан ССР ЕА Аспирантларынын елми конфрансынын тезисләри. Баки, 1974, сәһ. 293—294.

¹⁴ Хүләсәт әт-тәварих, вәр. 5а.

¹⁵ Јенә орада, вәр. 6а.

бир тарихи эсэр язсын вэ нүмунэ олараг Эбдүррээзаг Сэмэргэндинин «Мэтлэ эс-сә'деји вэ мәчмә эл-бәһреји» эсэрини көстөрмишдир. Элжаз-мадан мә'лум олур ки, Газы Әһмәд өз тарихи салнамәсини һичри 999/1590/91/-чи илдә баша чатдырмыш вэ ону I Шаһ Аббаса (1587—1629) итһаф етмишдир¹⁶.

Газы Әһмәд «Хуласәт әт-тәварих» эсэрини орта эср Шәрг тарих-чиләринин эскәријјәти кими сәфәвиләр ханәданынын кенеолокијасы (нәсәб шәчәрәси) илә башлајыр. Сүлаләнин баниси Шейх Сәфиәддинин һәјат вэ фәалијјәти һаггында әтрафлы мә'лумат вердикләп сонра¹⁷, ону Шейх Чүнејд, Шейх һејдәр вэ Султанәлијә гәдәр олан бүтүн варисләри барәсиндә гыса гејдләр верир. Сәфәви шаһларынын тарихи ашагыдакы ардычыллыгла тәсвир олунар: I Исмајыл¹⁸, I Тәһмасиб¹⁹, II Исмајыл²⁰, Мәһәммәд Худабәндә²¹, I Аббас²².

Газы Әһмәд эсәрдә һадисәләри хроноложки ардычыллыгла тәсвир едир. Эсәрдә I Шаһ Исмајылын һакимијјәти дөврү дә (1501—1524) да-хил олмагла, јалныз мүнүм һадисәләр әкс етдирилмишдир. I Шаһ Тәһ-масиб тахта чыхдыгы вахтдан (1524—1576) һадисәләр илбәил тәсвир олунар, эсәрин һәр бир фәсли јени илдән—новруздан башлајыр. II Шаһ Исмајылын һакимијјәти дөврүндән (1576—1578) башлајараг фәсилләрин бөлкүсү кетдикчә чохалыр. Бу ондан ирәли кәлир ки, мүәллиф һәмин дөврүн тарихини даһа мүфәссәл шәкилдә јазмышдыр. Газы Әһмәд Гуми эсәрдә I Шаһ Тәһмасибин дахили вэ харичи сјасәтини әтрафлы шәкилдә гәләмә алмышдыр. Онун өлкә дахилиндә апардыгы абадлыг ишләрини (мәсчидләр, имарәтләр, мәдрәсәләр, һамамлар вэ саир тик-дирмәсини) бөјүк һәвәслә тәсвир едир. I Шаһ Тәһмасибин кечирдији пул ислаһаты хүсусилә мараглыдыр. Газы Әһмәдин јаздыгына көрә Шаһ Тәһмасиб ишләнемәкдә олан гәлп, ашагы әјарлы гызыл сиккәләрин әвәзинә зәрбханаларда јени гызыл вэ күмүш сиккәләр кәсдирилди²³. Бу да башламагда олан тәсәррүфат позгунлуғунун гаршысыны алды, өлкәдә сәнәткарлыг вэ тичарәтин инкишафына сәбәб олду.

Элјазмада 1578—1590-чы илләрдә кедән Османлы—Сәфәви мұһа-рибәләри зәнкин материаллар әсасында тәсвир едилмишдир. Көрүнүр Газы Әһмәд бу һадисәләрин шаһиди вэ иштиракчысы олмушдур. 1585-чи илдә Османлы сәркәрдәләриндән Осман пашанын Тәбризә јүрүшү, тәбризлиләрин харичи гәсбкарлара гаршы гәһрәманчысына мұбаризәси, шәһәрин мұдафиәсиндә кениш халг күтләләринин фәал иштиракы зән-кин бојаларла рәвајәт олунар. 1587-чи илдә јени тахта кечән I Шаһ Аббасын гошун вэ әјанлары илә бирликдә Азәрбајҗана кәлмәси әлјаз-масында әтрафлы шәкилдә нәгл едилди²⁴. Элјазмада диггәти чәлб едән јени мә'луматлардан бири дә Сәфәви дөвләтинин пајтахтынын, I Шаһ Тәһмасибин һакимијјәти дөврүндә, Тәбриздән Гәзвинә көчүрүлмәсинин дәгиг тарихинин верилмәсидир. Тарихи әдәбијјатда пајтахтын көчүрүлмә-синин 1548—јахуд, 1549-чу илә анд едилләр²⁵. Лакин бу тарихләр мән-бәләрлә әсасландырылмамышдыр. Газы Әһмәд өз салнамәсиндә бу һа-дисәјә хүсуси әһәмијјәт верир вэ пајтахтын көчүрүлмәсини әтрафлы

¹⁶ Хуласәт әт- тәварих, вәр. 5 а, б.

¹⁷ Јенә орада, вәр. 5а—15а.

¹⁸ Јенә орада, 25а—97а.

¹⁹ Јенә орада, вәр. 97а—373а.

²⁰ Јенә орада, вәр. 373а—401а.

²¹ Јенә орада, вәр. 401а—525а.

²² Јенә орада, вәр. 525б—564а.

²³ Хуласәт әт-тәварих, вәр. 371б.

²⁴ Јенә орада, вәр. 529а.

²⁵ Азәрбајҗан тарихи. I чилд. Бақы, 1961, сәһ. 255; И. П. Петрушевски. Азәрбајҗан в XVI—XVIII вв, ССИА, вып. 1, Бақы, 1949, сәһ. 245.

шәкилдә шәрһ едир. Газы Әһмәдә көрә, пајтахтын көчүрүлмәси һичри 962-чи илин зүлһәччәнин сонунда, јә'ни 1555-чи илин октјабр—декабр ајларында тәсадүф едир²⁶. Бу тарихин даһа дүзкүн олмасы бир нечә мұлаһизә илә тәсдиг едилә биләр. Әввәла мә'лум олур ки, пајтахтын көчүрүлмәси Сәфәви—Османлы мұһарибәләринин гуртармасы вә 1555-чи ил мајын 29-да багланмыш Амасија сүлһу илә әлагәдардыр. Газы Әһмәдин јаздыгына көрә, Тәһмасибин пајтахты Гәзвинә көчүрмәси бу шәһәрин өлкәнин мәркәзиндә јерләшмәси, дөвләтин башга вилајәтләри-нә јахын олмасы иди. Бунун сәбәбләриндән бири дә, шүбһәсиз ки, Тәб-ризин мұһарибә сәһнәсинә јахынлығы вә һәр дәфә османлыларын һү-чүмуна мә'руз галмасы иди. Эсәрин мәзмунундан ајдын олур ки, Газы Әһмәд Гуми гаты шиә тәрәфдары вә һаким феодал синфинин идеологу кими чыхыш едир. Буна көрә дә о, Сәфәви шаһларыны бөјүк ифтихарла тәгдим едир, онларын шан-шөһрәтиндән үрәк севинчи илә данышыр. Тәмсил етдији феодал синфинә садиг галан Газы Әһмәд шәһәр јохсул-ларыны «әчлаф», «овбаш» вэ саирә адландырыр. Мүәллиф Ширванда 1536-чы илдә баш верән үсјана вэ үсјанчыларә өз мәнфи мұнасибәтини билдирир. О, үсјанын башчысы өзүнү Ширваншаһын оғлу кими гәләмә верән јаланчы Мәммәди «Нүсрәт-е һимаг», «саһибни нифаг» адланды-рыр. Чох мараглыдыр ки, Әсил-нәсәб е'тибарилә фарс олан Газы Әһмәд Гуми Сәфәви һөкмдарларындан бәһс едәркән бә'зән Азәрбајҗан дилиндә ше'рләр, мәдһијјәләр вэ әһдиәмәләрдән парчалар верир. Бу да Азәр-бајҗан дилинин XVI әсрдә һәтта Иранда белә кениш сурәтдә јайылма-сыны сүбүт едир. Элјазмада мұхтәлиф шаирләрин, о чүмләдән Шаһ Исмајыл Хәтәнин, Фүзулинин ше'рләриндән парчалар верилир. Ше'р-ләрин бириндә дејилир:

«Нөвчаван ол пир икән, дөвран ки, чанан дөвридир,
Шад ол еј хәстә көнүл, ким дәрдә дәрман дөвридир.
Кәзмәкил аләмдә сәркәрдән, көнүл, пәрванәтәк
Хош минәввәрдир чаһан шәм'и-шәбистан дөвридир.
Наүмид олма чаһанда, еј кәдан-бинәва,
Дур ки, султан вар ким, лүтфү еһсан дөвридир»²⁷.

Газы Әһмәдин инчәсәнәтә вә елмә олан чошғун һәвәси вә дәрин ма-рағы «Хуласәт әт-тәварих»дә ачыг шәкилдә әкс олунашдур. Эсәрин бир чох јерләриндә мүәллиф рәссам вә алимләр һаггында әтрафлы бәһс едир, онларын хидмәтләринин хүсуси олараг көстәрир.

Газы Әһмәд Гуминин «Хуласәт әт-тәварих» эсэрини Азәрбајҗанын XVI әср тарихинин тәдгиги үчүн мө'тәбәр мә'хәзләрдән бири һесаб ет-мәк олар.

Тарих институту

Алынмышдыр: 12. IV 1976.

Ш. К. Мамедова

ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК XVI в. ПО ИСТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Иранский ученый XVI в. Казим Ахмед Ибрагим Гусейн Гуми — автор ряда на-учных, в том числе исторических трудов, таких как «Гюлистан-е хунар», «Маджма ал-шуара», «Мунтахаб ан-нузаре», «Тазкират ас-салетин ва-л умара», «Джами ал-хай-ар» и др. Его «Хуласат ат-таварих» («Краткое изложение истории») впервые опубли-чена немецким правоведом В. Хинзом в 1935 г. в Берлинской государственной биб-лиотеке. До нас дошли рукописные экземпляры только пятого тома. Рукопись «Хула-сат ат-таварих» до сих пор полностью не издана. Отдельные ее экземпляры хранятся

²⁶ Хуласәт әт-тәварих, вәр. 240б—241а.

Аһризн — نظام ایالات در دوره صفویه ترجمه کیکاووس جهاندارى تهران ۱۳۴۹ صفحه ۸
²⁷ Хуласәт әт-тәварих, вәр. 328а; Шаһ Исмајыл Хәтәни. Эсәрләри, I чилд. Бақы, 1975, сәһ. 103.

в Берлинской государственной библиотеке, в книгохранилищах Ирана (Милли-е Малик, Бастан, Меджлис), а также в личных коллекциях Мехти Баяни и Саида Нариси в Тегеране. Нами использованы фотокопии рукописей Мехти Баяни и № 6954 из Берлинской библиотеки.

«Хуласат ат-таварих» — ценный источник по истории Азербайджана XVI в. В настоящей статье даются сведения об этой рукописи, об ее авторе и указывается на значение этого труда в изучении истории Азербайджана Сефевидского периода.

Shukufa Mamedova

VALUABLE SOURCE OF SIXTEENTH CENTURE ON THE HISTORY OF AZERBAIJAN

Persian historian of XVI centure Gazi Ahmed Ibrahim Hussaini Gumi is an author of a number of scientific works including historical ones.

His historical work „Hulasat-at-Tavarih“ or „Short Account of History“ is not published yet.

This article informs about manuscript of „Hulasat-at-Tavarih“, about his author and the importance of this work in the study of Azerbaijan history of Safavid period.

МҮНДЭРИЧАТ

Ријазиијат

- М. А. Эфэндијев. Гилбертин гејри-хэтти мөсөлөсү 3
В. Ш. Јусуфов. Топодожини иникаслар јарымгруппу һаггында 6

Техники кибернетика

- Т. А. Әлијев. Автоматик идарә объектләринин динамики характеристикаларынын тәчрүбәдән алынған мә'луматлар эсасында тапылмасынын автоматлашдырылмасы мөсөләләри 8
М. А. Гулијев. Дирак делта-функцијасы илә тәсвир едилән мәнбәләри олан истилик-күтләәтүрмәнин бә'зи просесләринин моделләшдирилмәси методу. 14

Физика

- Н. А. Гулијев, И. Н. Чәфәров, С. Ф. Султанов. Вајиберг-Салам нәзәријәсиндә нејтринио-антинейтринио чүтүпүн электрон сәһәсиндә фотојаранмасы просесләри 19

Үзви кимја

- С. Ч. Мөһдијев, Е. Т. Сүләјманова, М. Ф. Аббасов, Н. М. Әли-мәрданов. Асеталдеһидин һексен-1-ә радикал бирләшмә реакцијасынын кинетикасы 24
Ә. М. Гулијев, И. М. Оручова, В. М. Фәрзәлијев, В. Б. Ликша, З. А. Әлизадә, Е. М. Мусајев. Бә'зи күкүрд-үзви бирләшмәләрин јарлар үчүн ашгарлар кими тәдгиги 29

Кеолокија

- Ш. А. Әзизбәјов, Ф. Ә. Кәримов, К. А. Пәнәни. Араз зонасында алуниг дашыјан төрәмә кварцитләрин әмәләкәлмә просесиндә элементләрин миграцијасы 33

Нефт вә газ кеолокијасы

- С. Н. Салајев, Н. С. Кастрјулин, Т. С. Нүсәјнова. Чәнуби-шәрги Гафгазын палеокен-миоцен чөкүнтүләриндә тектоник экранлашмыш јатагларын ахтарышы вә кәшфијјаты үсулуна даир 37

Палеонтолокија вә стратиграфија

- Л. В. Линескаја, М. Р. Әбдүлгасымзадә. Талыстан-диаллы сылдырым гајасынын тинтинидләри 42

Һидрокеолокија

- Р. А. Кәрәмова. Бөјүк Гафгазын шимал-шәрг јамачынын сојуг вә тер-мал суларынын микроэлементләри 47

Газыма

- З. Н. Кәримов, А. Б. Ибраһимов, Т. Б. Абдуллајев. Семент га-бығынын сүрүшмәсини нәзәрә алмагла гују лүләсиндә сүхур тәзјигинин тә'јини. 53

Гидромеханика

М. Т. Абасов, Г. Н. Чэлилов, Н. Ч. Чэфэров, А. М. Гулијев,
С. С. Салманова. Газын гејри-бирчинсли ох чохлајлы јагагларда гујулар
системинэ сүзүлмэсинэ даир 59

Ботаника

М. Э. Гасымов. Јун ипин гара гозла бојанмасынын төчрүбэси 64

Биткичилик

М. М. Чэфэров. Абшерон шэрагиндэ экин мүддэтинин бадымчан бит-
кисинин ичкишафына вэ мәнсулдарлығына тэсири 67

Биофизика

Н. И. Чэфэров, С. Р. Сэмэдов. Дэрин дондурма вахты липидлэ-
рин пероксидли оксидлэшмэси 70

Кенетика

М. А. Элизадэ, А. А. Исмајылов. Фербисидлэрин памбыг тарлала-
рында истифадэ олунмасы вэ онларын памбыг жарпагларында олан нуклеин
туршулары мигдарына тэсири 75

Тибб

М. Г. Гурбанов. Ушагларда Боткин хэстэлији заманы симпатик-адренал
системинин ейтијат имканлары 78

Тарих

Э. К. Рзајев. М. Қазымбэјин јазышма прсиндэн јени сэнэдлэр 82

Мәнбэшүнаслаг

Ш. К. Мәммэдова. Азэрбајчанын XVI эср тарихинэ даир гижмэтли
элјазма 86

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

М. А. Эфендиев. Нелинейная задача Гильберта в кольце 3
В. Ш. Юсуфов. О полугруппах топологических отображений 6

Техническая кибернетика

Т. А. Алиев. К вопросу автоматизации определения динамических ха-
рактеристик объектов автоматического управления из экспериментальных
данных 8
М. А. Гулиев. Метод моделирования некоторых процессов тепломассо-
переноса при наличии источников, описываемых дельта-функцией Дирака 14

Физика

Н. А. Гулиев, И. Г. Джафаров, С. Ф. Султанов. Процессы фото-
рождения пар нейтрино-антинейтрино на электроде в теории Вайнберга —
Салама 19

Органическая химия

С. Д. Мехтиева, Э. Т. Сулейманова, М. Ф. Аббасов, Х. М. Али-
марданов. Кинетика реакции радикального присоединения ацетальдегида
к гексену-1 24
А. М. Кулиев, И. М. Оруджева, В. М. Фарзалиев, В. Б. Лик-
ша, З. А. Ализаде, Э. М. Мусаев. Исследование некоторых сероорганичес-
ких соединений в качестве присадок к маслам 29

Геология

Ш. А. Азизбеков, Ф. А. Керимов, К. А. Панахи. Особенности
миграции элементов в процессе образования алувионосных вторичных кварци-
тов араксинской зоны 33

Геология нефти и газа

С. Г. Салаев, Н. С. Кастрюлиц, Т. С. Гусейнова. К методике по-
исков и разведки тектонически экранированных залежей в палеоген-миоцено-
вых отложениях ю.-в. Кавказа 37

Палеонтология и стратиграфия

Л. В. Линецкая, М. Р. Абдулкасумзаде. Tintinnidae (Infusoria)
Талыстан-Дияллинского утеса 42

Гидрогеология

Р. А. Керимова. Микроэлементы в холодных и термальных минераль-
ных водах с.-в. склона В. Кавказа 47

Бурение

З. Г. Керимов, А. В. Ибрагимов, Т. Б. Абдуллаев. Определе-
ние горного давления в стволе скважины с учетом ползучести цементной
оболочки 53

Гидромеханика	
М. Т. Абасов, К. Н. Джалилов, Н. Д. Джафаров, А. М. Кулиев, С. С. Салманова. О фильтрации газа к системе скважин в неоднородных многопластовых месторождениях	59
Ботаника	
М. А. Касумов. Опыт использования ореха черного <i>Juglans nigra</i> L. для окрашивания шерстяной пряжи.	64
Растениеводство	
М. М. Джафаров. Влияние сроков посадки на развитие и урожай баклажана в условиях Апшерона	67
Биофизика	
А. И. Джафаров, С. Р. Самедов. Перекисное окисление липидов при глубоком охлаждении	70
Генетика	
М. А. Али-Заде, А. А. Исмаилов. Применение гербицидов на хлопковых полях и их действие на содержание нуклеиновых кислот в листьях хлопчатника	75
Медицина	
М. К. Курбанов. Резервные возможности симпатико-адреналовой системы у детей при болезни Боткина	78
История	
А. К. Рзаев. Новое в эпистолярном наследии М. Казем-Бека	82
Текстология	
Ш. К. Мамедова. Ценный источник XVI в. по истории Азербайджана	86

Сдано в набор 25/X 1976 г. Подписано к печати 18/1 1977 г. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бум. лист. 3,00; Печ. лист. 8,4. Уч.-изд. лист. 6,67. ФГ 06033.
Заказ 926. Тираж 740. Цена 40 коп.

Издательство «Элм».
370073. Баку—73, проспект Нариманова, 31, Академгородок. Главное здание.
Типография АН Азерб. ССР. Баку, проспект Нариманова, 31.

