

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXV ЧИЛД

2

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Бақы—1969—Баку

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXV ЧИЛД

№ 2

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАҚЫ—1969—БАКУ

Д. А. АХУНДОВ и С. Я. ЯКУБОВ

РАВНОМЕРНО КОРРЕКТНАЯ ЗАДАЧА КОШИ ДЛЯ АБСТРАКТНЫХ КВАЗИЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА В БАНАХОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

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

Рассмотрим задачу Коши для квазилинейного дифференциального уравнения первого порядка в комплексном банаховом пространстве E

$$\frac{du(t)}{dt} = A(t)u(t) + f(t, u(t)), \quad u(t_0) = u_0. \quad (1)$$

Решением задачи (1) на $[0, T]$ будем называть дважды непрерывно дифференцируемую на $[0, T]$ функцию $u(t)$, удовлетворяющую при каждом $t \in [0, T]$ уравнению (1) и обладающую тем свойством, что функции $A^2(t)u(t)$ и $A(t)\frac{du(t)}{dt}$ непрерывны на $[0, T]$.

Теорема 1. Пусть I° . Замкнутый линейный оператор $A(t)$ имеет не зависящую от $t \in [0, T]$ всюду плотную в E область определения $D(A(t)) = D(A)$ и для его резольвенты выполняется оценка

$$\|R(\lambda, A(t))\| \leq (\lambda + 1)^{-1}, \quad \lambda > -1, \quad (2)$$

2°. Оператор $A^2(t)$ имеет не зависящую от t область определения $D(A^2(t)) = D(A^2)$; кроме того, оператор $A(t)$ дважды сильно непрерывно дифференцируем на $D(A)$ по $t \in [0, T]$ и $A^2(t)$ сильно непрерывно дифференцируем на $L(A^1)$ по $t \in [0, T]$.

3°. Оператор $f(t, u)$ действует из $[0, T] \times E(A^2)$ в $E(A)$ и ограничен:

- а) если $u(t) \in C^2([0, T], E) \cap C^1([0, T], E(A)) \cap C([0, T], E(A^2))$, то $f(t, u(t)) \in C^2([0, T], E)$, $f(t, u(t)) \in C^1([0, T], E(A))$;
- б) если $u_1(t), u_2(t) \in C^2([0, T], E) \cap C^1([0, T], E(A)) \cap C([0, T], E(A^2))$ и

$$\|A^2(o)u_1(t)\| + \|A(o)\frac{du_1(t)}{dt}\| + \left\|\frac{d^2u_1(t)}{dt^2}\right\| \leq R \quad (i=1,2), \quad \text{то}$$

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Р. Г. Исмаилов (главный редактор), Ш. А. Азизбеков, В. Р. Волобуев, Д. Е. Гусейнов, И. А. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора), М. А. Далин, Ч. М. Джуварлы, М. А. Кашкай (зам. главного редактора), С. М. Кулиев, М. Ф. Нагиев, М. А. Топчибашев, З. И. Халилов, Г. Г. Зейналов (ответственный секретарь).

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

Сдано в набор 30/I 1969 г. Подписано к печати 7/V 1969 г. Формат бумаги 70x108¹/₁₆. Бум. лист. 3,50. Печ. лист. 9,59. Уч.-изд. лист. 7,91. ФГ.15406. Заказ 1191. Тираж 1100. Цена 40 коп.

Типография «Наука» Государственного комитета Совета Министров Азербайджанской ССР по печати. Баку, Рабочий проспект, 96.

$$\| \frac{d^2}{dt^2} [f(t, u_1(t)) - f(t, u_2(t))] \| \leq C(R) [\| A^3(o) [u_1(t) - u_2(t)] \| + \| A(o) \left[\frac{du_1(t)}{dt} - \frac{du_2(t)}{dt} \right] \| + \left\| \frac{d^2 u_1(t)}{dt^2} - \frac{d^2 u_2(t)}{dt^2} \right\|] \quad (3)$$

и

$$\| A(o) \frac{d}{dt} [f(t, u_1(t)) - f(t, u_2(t))] \| \leq C(R) [\| A^2(o) [u_1(t) - u_2(t)] \| + \| A(o) \frac{d}{dt} [u_1(t) - u_2(t)] \|], \quad (4)$$

4°. $u_0 \in D(A^2)$.

Тогда задача (1) имеет единственное решение на некотором отрезке $[t_0, t_0 + h] \subset [o, T]$ и это решение может быть найдено методом последовательных приближений.

Из работ [1], [2] следует, что нахождение решения задачи (1) на отрезке $[t_0, t_0 + h]$ сводится к нахождению решения интегрального

уравнения $u(t) = U(t, t_0)u_0 + \int_{t_0}^t U(t, \tau) f(\tau, u(\tau)) d\tau$ ($U(t, \tau)$ — эволюционный

оператор оператора $A(t)$), где решения $u(t) \in C_A^2[t_0, t_0 + h]$ — банахово пространство функций $u(t)$, заданных на $[t_0, t_0 + h]$, дважды непрерывно дифференцируемых в E , непрерывно дифференцируемых в $E(A)$ и непрерывных в $E(A^2)$ с нормой

$$\| u(\cdot) \|_2 = \max_{t_0 \leq t \leq t_0 + h} [\| A^2(t) u(t) \|_E +$$

$$+ \| A(t) \frac{du(t)}{dt} \|_E + \left\| \frac{d^2 u(t)}{dt^2} \right\|_E].$$

Затем, учитывая условия 1°–3° получаем формулы для $A^2(t)u(t)$, $A(t) \frac{du(t)}{dt}$ и $\frac{d^2 u(t)}{dt^2}$. Далее, показываем, что к оператору

$$z(t) = [Ku](t) = U(t, t_0)u_0 + \int_{t_0}^t U(t, \tau) f(\tau, u(\tau)) d\tau,$$

действующему в пространстве $C_A^2[t_0, t_0 + h]$, где h — положительное число, определяемое нами ниже, применим принцип сжатых отображений. Рассмотрим множество $\tilde{S}_A^2(R_0, [t_0, t_0 + h]) = \{u(\cdot) \in C_A^2[t_0, t_0 + h];$

$$u(t_0) = u_0; u'(t_0) = u_1 = A(t_0)u_0 + f(t_0, u_0); \| u(\cdot) \|_2 \leq R_0,$$

$$R_0 > [3 \| A^2(t_0)u_0 \| + 3 \| A(t_0)f(t_0, u_0) \| + (4 \| A(t_0)\tilde{B}^{-1}(t_0) \| +$$

$$+ 1) \| f'(t_0, u_0) \| + (4 \| A(t_0)\tilde{B}^{-1}(t_0) \| + 1) \| A'(t_0)A^{-1}(t_0) \| \times$$

$\times \| f(t_0, u_0) \| + \| A'(t_0)u_0 \| + \| \tilde{B}(t_0)f(t_0, u_0) \|]$, где через $\tilde{B}(t)$ обозначен оператор $\tilde{B}(t) = A(t) + A'(t)A^{-1}(t)$.*

* Нетрудно показать, что оператор $\tilde{B}(t)$ имеет ограниченный обратный, если оценка $\| R(\lambda, A(t)) \| \leq (\lambda + M)^{-1}$, $\lambda > -M$ верна при $M > C$, где $C = \max_{0 \leq t \leq T} \| A'(t)A^{-1}(t) \|$.

Однако хорошо известно, что теорема существования не зависит от величины M .

Доказывается, что при некотором $h(R_0) > 0$ во множестве $\tilde{S}_A^2(R_0, [t_0, t_0 + h])$ оператор K удовлетворяет условиям принципа сжатых отображений.

Кроме задачи (1), рассмотрим еще задачу с возмущением

$$\frac{du(t)}{dt} = A(t)u(t) + B(t)u(t) + f(t, u(t)), \quad u(t_0) = u_0. \quad (5)$$

Теорема 2. Пусть выполнены условия 1°–4°. Пусть, далее 5°. Оператор функция $B(t)$ сильно непрерывно дифференцируема по $t \in [o, T]$ и операторы $A(t)B(t)A^{-1}(t)$, $A^2(t)B(t)A^{-3}$ сильно непрерывны.

Тогда задача (5) имеет единственное решение на некотором отрезке $[t_0, t_0 + h] \subset [o, T]$ и это решение может быть найдено методом последовательных приближений.

Так же, как и в теореме 1, из работ [1], [2] нетрудно установить, что нахождение решения задачи (5) на отрезке $[t_0, t_0 + h]$ сводится к нахождению решения интегрального уравнения —

$$u(t) = U(t, t_0)u_0 + \int_{t_0}^t U(t, \tau)B(\tau)u(\tau) d\tau + \int_{t_0}^t U(t, \tau)f(\tau, u(\tau)) d\tau$$

в пространстве $C_A^2[t_0, t_0 + h]$. Строим оператор $z(t) = [Ku](t)$, определяемый равенством

$$z(t) = [Ku](t) = U(t, t_0)u_0 + \int_{t_0}^t U(t, \tau)B(\tau)u(\tau) d\tau + \int_{t_0}^t U(t, \tau)f(\tau, u(\tau)) d\tau$$

и действующий в пространстве $C_A^2[t_0, t_0 + h]$.

В качестве множества, в котором действует оператор K выбирается

$$\tilde{S}_A^2(R_1, [t_0, t_0 + h]) = \{u(\cdot) \in C_A^2[t_0, t_0 + h]; u(t_0) = u_0; u'(t_0) = u_1 = A(t_0)u_0 + B(t_0)u_0 + f(t_0, u_0); \| u(\cdot) \|_2 \leq R_1, R_1 > [3 \| A^2(t_0)u_0 \| +$$

$$+ 3 \| A(t_0)f(t_0, u_0) \| + (4 \| A(t_0)\tilde{B}^{-1}(t_0) \| + 1) \| f'(t_0, u_0) \| +$$

$$+ (4 \| A(t_0)\tilde{B}^{-1}(t_0) \| + 1) \| A'(t_0)A^{-1}(t_0) \| \| f(t_0, u_0) \| + \| A'(t_0)u_0 \| +$$

$$+ \| \tilde{B}(t_0)f(t_0, u_0) \| + 2 \| A(t_0)B(t_0)A^{-1}(t_0) \| \| A(t_0)u_0 \| + \| B'(t_0)u_0 \| +$$

$$+ \| B(t_0)u_1 \|] \}.$$

Впервые задача (1) в банаховом пространстве E была исследована в работе М. А. Красносельского, С. Г. Крейна и П. Е. Соболевского [2]. Ими рассмотрен случай, когда $f(t, u)$ по u определен во всем пространстве E . В работе [3] задача (1) исследовалась при других предположениях, однако относительно $f(t, u)$ предполагалось, что он по u определен во всем E . Случай, когда $f(t, u)$ по u определен не на E , а на $D(A^k)$ ($k > 0$, целое) впервые рассматривался И. Сигалом в работе [4]. В этой работе $A(t) = A$ не зависит от t . К сожалению, результат И. Сигала верен только при $k = 1$; при $k > 1$ результат не верен. Дело в том, что И. Сигал предполагал, что $f(t, u)$ действует из $[o, T] \times E(A^k)$ в E , однако, необходимо предполагать, что $f(t, u)$ действует из $[o, T] \times E(A^k)$ в $E(A^{k-1})$. Действительно, легко видеть,

что решение задачи $\frac{du}{dt} = Au(t) + f_0$, $u(o) = 0$ дается формулой $u(t) =$

$= [e^{iA} - I] A^{-1} f_0$. Из этой формулы следует, что для того, чтобы $u(t) \in C^2([0, T], E)$ необходимо, чтобы $f_0 \in D(A)$. В настоящей работе мы исправляем результат И. Сигала для $k=2$, одновременно доказывая теорему для случая переменного оператора $A(t)$.

Отметим, что аналогичный результат нами получен для любого целого k , однако ввиду громоздкости полученных условий мы его не приводим. Результат И. Сигала при $k=1$ перенесен на переменный оператор С. Я. Якубовым [5].

В качестве приложения рассмотрим в ограниченном цилиндре $Q = [0 \leq t \leq T] \times \Omega$, где Ω — область изменения $x = (x_1, \dots, x_n)$ в $R^n (n < 8)$, первую краевую задачу для уравнения Шредингера

$$\begin{cases} \frac{\partial u(t, x)}{\partial t} + i \sum_{j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_j} (a_{1j}(x) \frac{\partial u}{\partial x_j}) = f(t, x, u(t, x), |u(t, x)|^2) \\ u(t, x)|_{\Gamma} = 0 \\ u(t, x)|_{t=0} = u_0(x). \end{cases} \quad (6)$$

Теорема 3. Пусть выполнены следующие условия:

1°. $n < 8$, функции $a_{1j}(x)$ вещественны, $a_{1j}(x) = a_{1j}(x)$; $a_{1j}(x) \in C^1(\bar{\Omega})$ и при любом вещественном $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ имеет место неравенство

$$\sum_{j=1}^n a_{1j}(x) \xi_j \geq \alpha \sum_{j=1}^n \xi_j^2 \quad (\alpha = \text{const}, \alpha > 0),$$

2°. Граница Γ области Ω дважды непрерывно дифференцируема, 3°. Функция $f(t, x, z, r)$ трижды непрерывно дифференцируема вместе со своими производными по t, x, z, r в области $\{t \in [0, T],$

$x \in \bar{\Omega}, z \in Z, r \in [0, \infty)\}$, где Z — комплексная плоскость, причем эти производные удовлетворяют по z, r условию Липшица; $f(t, x, 0, 0) = 0$, 4°. $u_0(x) \in W_{2,0}^2(\Omega)$.

Тогда задача (6) имеет единственное решение в некотором цилиндре $Q_0 = [0, t_0] \times \Omega$.

Доказательство. Известно, что оператор S , порожденный дифференциальным выражением

$$Su = - \sum_{j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_j} (a_{1j}(x) \frac{\partial u(x)}{\partial x_j})$$

и граничным условием Дирихле $u(t, x)|_{\Gamma} = 0$ в пространстве $L_2(\Omega)$ является самосопряженным. Далее, известно, что $D(S) = W_{2,0}^2(\Omega)$ [6]. Легко видеть, что оператор $A = iS - I$ удовлетворяет условиям 1°–2° теоремы 1.

Покажем, что оператор $f(t, u)$, определенный равенством

$$f(t, u) = f(t, x, u(x), |u(x)|^2) + u(x) \quad (7)$$

удовлетворяет условию 3° теоремы 1 в пространстве $L_2(\Omega)$.

Так как для оператора A справедливо неравенство коэрцитивности $\|u\|_{W_2^1} \leq C(l) \|Au\|_{W_2^{l-2}}$ с константой $C(l)$, не зависящей от $u \in D(A) \cap W_2^1$, то для $u \in D(A^2)$ справедливо неравенство

$$\|u\|_{W_2^4} \leq C \|A^2 u\|_{L_2} \quad (8)$$

В силу теоремы вложения С. Л. Соболева при $n < 8$ пространство $W_2^4(\Omega)$ вложено в пространство $C(\Omega)$. Поэтому из (8) следует, что

$$\|u\|_{C(\Omega)} \leq C \|A^2 u\|_{L_2(\Omega)}.$$

Итак, оператор $f(t, u)$, определенный равенством (7) будет действовать из $[0, T] \times E(A^2)$ в $L_2(\Omega)$ непрерывно и ограничено, если он действует из $[0, T] \times C(\Omega)$ в $L_2(\Omega)$ непрерывно и ограничено, а это следует из условия 3° настоящей теоремы.

Так как $E(A) = W_{2,0}^2(\Omega) \subset W_2^2(\Omega) \subset L_4(\Omega)$ и $E(A^2) \subset CW_2^1(\Omega) \subset C(\Omega)$, то из $u(t) \in C^2([0, T], E) \cap C^1([0, T], E(A)) \cap C([0, T], E(A^2))$ следует, что

$$u(t, x) \in C([0, T] \times \Omega); \quad \frac{\partial u(t, x)}{\partial t} \in L_4(\Omega); \quad \frac{\partial^2 u(t, x)}{\partial t^2} \in L_2(\Omega),$$

откуда в свою очередь следует, что $f(t, u(t)) \in C^2([0, T], E)$.

С другой стороны, так как функция $f(t, x, z, r)$ дважды непрерывно дифференцируема по совокупности переменных и $f(t, x, 0, 0) = 0$, то $f(t, u(t)) \in C^1([0, T], E(A))$. Итак, проверено, что оператор $f(t, u)$, определяемый равенством (7) удовлетворяет условию 3°. а) теоремы 1. Громоздкими, но элементарными выкладками можно проверить, что оператор $f(t, u)$ удовлетворяет условиям (3) и (4). При этом используется то, что третьи производные $f(t, x, z, r)$ удовлетворяют условию Липшица по z и r .

Отметим, что задача (6) при $n < 4$, но менее ограничительных предположениях относительно гладкости $f(t, x, z, r)$ исследована С. Я. Якубовым [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Kato T. Math. J. Soc. Japan № 5, 1953. 2. Красносельский М. А., Крейн С. Г., Соболевский П. Е. ДАН СССР, III, № 1, 1956. 3. Раскин В. Г. и Соболевский П. Е. Сибирский мат. жур., т. VIII, № 1, 70–90, 1967. 4. Segall I. Annals of Mathematics. Vol. 78, № 2, 1963. 5. Якубов С. Я. ДАН. Азерб. ССР, т. XXII, № 8, 1966. 6. Ладыженская О. А. ДАН СССР, т. 79, № 5, 1951.

Институт математики и механики

Поступило 26. IX 1968

Ч. А. Ахундов, С. Я. Якубов

Банах фəзасында гəјри-хəтти бир тəртибли абстракт дифференциал тəнликлэр үчүн мүнтəзэм коррект Коши мəсələси

ХҮЛАСЭ

Мəгалəдə

$$U'(t) = A(t)U(t) + f(t, U(t)), \quad U(t_0) = U_0$$

Коши мəсələси үчүн варлыг вə јеканəлик теоремлəri исбат олу- нур. Мəгалəнин ахырында алынан абстракт теоремлэр бир синиф ху- суси тєрэмəли дифференциал тəнликлэр үчүн гојулмуш гарышыг мəсə- лəнин єјрəнилмəсинə тəтбиг олуноур.

МАТЕМАТИКА

О. А. АКПЕРОВА

***m*-КРАТНАЯ ПОЛНОТА НЕКОТОРОЙ ЧАСТИ МНОЖЕСТВА СОБСТВЕННЫХ И ПРИСОЕДИНЕННЫХ ФУНКЦИЙ ОБЫКНОВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА 2*m*-ГО ПОРЯДКА С ПЕРЕМЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ**

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

В работе [1] М. Г. Джавадовым доказана *m*-кратная полнота половины собственных и присоединенных функций обыкновенного дифференциального оператора 2*m*-го порядка с постоянными коэффициентами.

Цель работы заключается в переносе этих результатов на случай операторов с переменными коэффициентами.

Рассмотрим следующую задачу

$$y^{(2m)} + a_1(t)\lambda y^{(2m-1)} + \dots + a_{2m-1}(t)\lambda^{2m-1} y' + a_{2m}(t)\lambda^{2m} y = 0 \quad (1)$$

$$y^{(k)}(0) = 0, y_{(i)}^{(k)} = 0, k = 0, 1, \dots, m-1, \quad (2)$$

где $a_i(t)$ — суть гладкие функции, которые удовлетворяют условию эллиптичности*, λ — параметр.

Наряду с задачей (1) и (2) рассмотрим следующую вспомогательную задачу.

Пусть $\pi = \{(t, \tau) \mid 0 \leq t \leq 1, 0 \leq \tau \leq \infty\}$ — полуполоса.

В π ищется убывающее решение следующей задачи:

$$Lu \equiv \sum_{i=0}^{2m} a_i(t) \frac{\partial^{2m} u}{\partial t^{2m-i} \partial \tau_i} = 0 \quad (3)$$

$$\left. \frac{\partial^k u}{\partial t^k} \right|_{t=0} = 0, \left. \frac{\partial^k u}{\partial t^k} \right|_{t=1} = 0, \quad (4)$$

$$\left. \frac{\partial^k u}{\partial \tau_k} \right|_{\tau=0} = \varphi_k(t) \quad k = 0, 1, \dots, m-1, \quad (5)$$

где $\varphi_k(t)$ — заданные гладкие функции такие, что

$$\varphi_k^{(i)}(0) = 0, \varphi_k^{(i)}(1) = 0, i = 0, 1, \dots, m-1, a_0(t) = 1$$

* Это означает, что уравнение (3) эллиптическое.

Известными функциональными методами [2] можно доказать, что задача (3), (4), (5) имеет единственное решение. Кроме того, можно показать, что производное от найденного решения до порядка *m* включительно принадлежит пространству $L_2(\pi)$.

Известно, что если данные задачи (3), (4) и (5) гладкие, то внутри области и гладкой части границы решение задачи будет гладкой функцией.

Оно может испортиться разве лишь у угловых точек области. Исследуя характер решения вблизи угловых точек, можно показать, что оно имеет производные порядка больше чем *m*, квадрат-интегрируемые с определенным весом, т. е. ограничен следующий интеграл

$$\iint_{\pi} r^{2\kappa-2m} r_1^{2\kappa-2m} \left| \frac{\partial^k u}{\partial t_1^k \partial \tau_{\kappa_1}} \right|^2 dt d\tau < +\infty, \quad (6)$$

где

$$\kappa = m+1, \dots, \kappa_1 + \kappa_2 = \kappa, r = \sqrt{t^2 + \tau^2}, r_1 = \sqrt{(t-1)^2 + \tau^2}$$

Таким образом, мы показали, что задача (3), (4) и (5) имеет единственное решение, производные которого до *m*-го порядка включительно принадлежат $L_2(\pi)$, а производные высшего порядка квадрат-интегрируемы с некоторым весом.

Обозначим через $y(\lambda, t)$ преобразование Лапласа от функции $u(t, \tau)$, т. е.

$$y(\lambda, t) = \int_0^\infty e^{-\lambda \tau} u(t, \tau) d\tau. \quad (7)$$

Легко можно показать, что $y(\lambda, t)$ — аналитическая функция в правой полуплоскости.

Применяя преобразование Лапласа к уравнению (3) с учетом граничных условий (5), получим

$$y^{(2m)} + a_1(t)\lambda y^{(2m-1)} + \dots + a_{2m-1}(t)\lambda^{2m-1} y^{(1)} + a_{2m}(t)\lambda^{2m} y = F(\lambda, t) \quad (8)$$

$$y_{(0)}^{(k)} = 0, y_{(1)}^{(k)} = 0, k = 0, 1, \dots, m-1, \quad (9)$$

где

$$F(\lambda, t) = \lambda^{2m-2} \varphi_0 + \dots + \lambda^{m-1} \varphi_m + \dots + \varphi_{2m-1} + a_1(\lambda^{2m-2} \varphi_0' + \dots + \lambda \varphi_{2m-3}' + \varphi_{2m-2}') + \dots + a_k(\lambda^{2m-k-1} \varphi_0^{(k)} + \dots + \lambda \varphi_{2m-k-1}^{(k)} + \dots + \varphi_{2m-k}^{(k)}) + \dots + a_{2m-1} \varphi_0^{(2m-1)}$$

Здесь приняты обозначения

$$\left. \frac{\partial^{m+j} u}{\partial \tau^{m+j}} \right|_{\tau=0} = \varphi_{m+j}(t) \quad j = 0, 1, \dots, m-1$$

Отметим, что функции $\varphi_{m+j}(t)$, не задававшиеся при формулировке задачи (3), (4), (5) определены в $0 < t < 1$ и, будучи граничными при $\tau = 0$ значениями соответствующих производных решения, квадрат-интегрируемы ввиду (6) с соответствующим весом на $[0, 1]$.

Обозначим через $G(\lambda, t, \xi)$ функцию Грина задачи (8) — (9). Тогда

$$y(t, \lambda) = \int_0^1 G(\lambda, t, \xi) F(\lambda, \xi) d\xi. \quad (10)$$

Обозначим через $\Phi_n(t)$ собственные функции задачи (1) и (2), а через $\psi_n(t)$ — собственные функции сопряженной задачи. Тогда известно [3], что функция Грина имеет следующее представление:

$$G(\lambda, t, \xi) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} G_j(\lambda, t, \xi), \quad (11)$$

где

$$G_j(\lambda, t, \xi) = \frac{\Phi_j(t) \psi_j(\xi)}{\lambda - \lambda_j}$$

Написав формулу Тейлора для функции $\Phi_j(t)$ вблизи точек $t=0$ и $t=1$ с учетом граничных условий (2), легко можно убедиться, что при $t=0$

$$\Phi_j(t) = t^m (\alpha_j^1 + t \alpha_j^2 + \dots) \quad (12)$$

и при $t=1$

$$\Phi_j(t) = (1-t)^m [\beta_j^1 + (t-1) \beta_j^2 + \dots] \quad (13)$$

Подставив (12)–(13) в (11) легко можно убедиться, что в равенстве (10) интеграл имеет смысл.

Подставив выражение для $G(\lambda, t, \xi)$ в (10) получим

$$y(\lambda, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} C_j(\lambda) \frac{\Phi_j(t)}{\lambda - \lambda_j},$$

где

$$C_j(\lambda) = \int_0^1 \psi_j(\xi) F(\lambda, \xi) d\xi$$

Из того факта, что $y(\lambda, t)$ — аналитическая функция в правой полуплоскости, следует, что при $\text{Re} \lambda_n > 0$

$$\int_0^1 F(\lambda_n, \xi) \psi_j(\xi) d\xi = 0$$

Пусть

$$v(t, \tau) = \frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} e^{\lambda \tau} y(\lambda, t) d\lambda = \frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} e^{\lambda \tau} d\lambda \int_0^1 \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} \frac{\Phi_j(t) \psi_j(\xi)}{(\lambda - \lambda_j)} F(\lambda, \xi) d\xi \quad (14)$$

В работе [3] показано, что в λ -плоскости можно построить систему контуров Γ_N , обладающих следующими свойствами:

1. Ни одно из собственных чисел не лежит на Γ_N .
2. Γ_N целиком заключается внутри Γ_{N+1} .
3. Кратчайшее расстояние R_N от начала координат до Γ_N беспрерывно возрастает при возрастании N .
4. На контурах Γ_N функция Грина имеет оценку

$$|G(\lambda, t, \xi)| \leq \frac{\text{const}}{\lambda^{2m-1}}$$

Учитывая вышеизложенное, в равенстве (14) можно заменить контур интегрирования на Γ_N , после чего, переходя к пределу, получим:

$$v(t, \tau) = \frac{1}{2\pi i} \lim_{N \rightarrow \infty} \int_{\Gamma_N} e^{\lambda \tau} d\lambda \int_0^1 \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} \frac{\Phi_j(t) \psi_j(\xi)}{\lambda - \lambda_j} F(\lambda, \xi) d\xi = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} C_j e^{\lambda_j \tau} \Phi_j(t),$$

где

$$C_j(\lambda) = \int_0^1 F(\lambda_j, \xi) \psi_j(\xi) d\xi, \quad \text{Re} \lambda_j < 0$$

Таким образом, имеем

$$v(t, \tau) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} C_j e^{\lambda_j \tau} \Phi_j(t), \quad \text{Re} \lambda_j < 0$$

Теперь покажем, что функция $v(t, \tau)$ является решением задачи (3), (4) и (5).

Очевидно, $v(t, \tau)$ удовлетворяет уравнению (3) и граничному условию (4). Покажем, что она удовлетворяет и граничному условию (5).

Имея в виду известное свойство преобразования Лапласа достаточно показать, что

$$\lim_{\text{Re} \lambda \rightarrow \infty} \lambda y(\lambda, t) = \varphi_0(t) \quad (12)$$

$$\lim_{\text{Re} \lambda \rightarrow \infty} (\lambda^{k-1} y - \lambda^k \varphi_0 - \dots - \lambda \varphi_{k-1}) = \varphi_k(t) \quad k = 1, 2, \dots, m-1 \quad (13)$$

Повторяя рассуждение работы [1], можно показать справедливость (12) и (13). Это показывает, что при $\tau \rightarrow 0$

$$\frac{\partial^k v}{\partial \tau^k} \rightarrow \varphi_k(t) \quad k = 0, 1, \dots, m-1$$

Таким образом, доказана следующая

Теорема. Система собственных и присоединенных функций задачи (1) и (2), отвечающих собственным числам $\{\lambda_k\}$, для которых $\text{Re} \lambda_k < 0$, образуют m -кратную полную систему в пространстве $C(0, 1)$, причем системе m -функций $\varphi_0(t), \varphi_1(t), \dots, \varphi_{m-1}(t)$, удовлетворяющих нулевым граничным условиям, соответствуют ряды вида

$$\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} C_j \lambda_j^k \Phi_j(t), \quad k = 0, 1, \dots, m-1,$$

которые суммируются к функциям φ_k соответственно по методу Абеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джавадов М. Г. ДАН СССР, т. 160, № 4, 1965.
2. Вишик М. И. и Ладженская О. А. УМН, 11, вып. 6, 1956.
3. Тамаркин Я. Д. О некоторых общих задачах теории обыкновенных линейных дифференциальных уравнений, 1917.

Институт математики и механики

Поступило 11. VI 1968

**2m-тәртіб дәјишән әмсаллы ади дифференциал операторун
мәхсуси вә гошма функцијалары чохлуғунун бир
һиссәсинин m-гәт тамлығы**

ХУЛАСӘ

Мәғаләдә

$$y^{(2m)} + a_1(t)y^{(2m-1)} + \dots + a_{2m-1}(t)y^{(1)} + a_{2m}(t)y = 0 \quad (1)$$

$$y^{(k)}(0) = 0, \quad y^{(k)}(1) = 0, \quad k = 0, 1, \dots, m-1 \quad (2)$$

мәсәләсинин мәхсуси вә гошма функцијалары чохлуғунун бир һиссәсинин m-гәт тамлығы исбат олунур.

Көстәрилир ки, (1) (2) мәсәләсинин $\text{Re} \lambda_k < 0$ шәртини өдәјән $\{\lambda_k\}$ мәхсуси әдәдләринә ујғун мәхсуси вә гошма функцијалар системи $C(0, 1)$ фәзасында m-гәт там систем тәшкил едир, белә ки, сыфыр сәрһәд шәртләрини өдәјән m сәјдә $\varphi_0(t), \varphi_1(t), \dots, \varphi_{m-1}(t)$ функцијаларына Абел мәһнада онлара чәмләнән

$$\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=N_n}^{N_{n+1}-1} C_j \lambda_j^k \Phi_j(t), \quad k = 0, 1, \dots, m-1$$

сыралар гаршы гојулур.

ФИЗИКА

З. Г. КЕРИМОВ, М. Г. КОПЕЙКИС

**АВТОМОДЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ
ПРОДОЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ СТЕРЖНЕЙ**

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

Упругие продольные колебания квазиодномерного зашечленного стержня в сопротивляющейся среде описываются уравнением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2v \frac{\partial u}{\partial t} + g \quad (1)$$

при граничных и начальных условиях

$$\left. \begin{aligned} EF \frac{\partial u(0, t)}{\partial x} &= -N(t) + P \\ u(l, t) &= 0 \\ u(x, 0) &= \frac{g(l^2 - x^2)}{2a^2} + \frac{P(l - x)}{EF} \\ \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где $u(x, t)$ — перемещение сечения; x — координата рассматриваемого сечения; t — время; l — длина стержня; v — коэффициент, учитывающий сопротивление среды; P — вес стержня; g — ускорение земного притяжения; E — модуль упругости; F — поперечное сечение стержня; a — скорость звука в металле; N — приведенное значение усилия; ось ox направлена вертикально вниз.

Указанная задача, в частности описывает процесс подъема буровой колонны с прихваченным нижним концом.

Решение задачи ищется в виде

$$u(x, t) = u_1(x, t) + u_2(x) \quad (3)$$

$u_2(x)$ — есть решение уравнения

$$\frac{d^2 u_2}{dx^2} = -\frac{g}{a^2} \quad (4)$$

с граничными условиями

$$\begin{aligned} EF \frac{du_2}{dx} &= -P & \text{при } x=0 \\ u_2 &= 0 & \text{при } x=l \end{aligned} \quad (5)$$

Из (4) и (5):

$$u_2(x) = \frac{g(l^2 - x^2)}{2a^2} + \frac{P(l-x)}{EF}$$

Тогда $u_1(x, t)$ определится из уравнения

$$\frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} - 2\nu \frac{\partial u_1}{\partial t} \quad (6)$$

при нулевых начальных условиях и граничных условиях вида:

$$\begin{aligned} EF \frac{\partial u_1}{\partial x} &= -N(t) & \text{при } x=0 \\ u_1 &= 0 & \text{при } x=l \end{aligned} \quad (7)$$

Подъем прихваченной буровой колонны происходит в осложненных условиях. При этом наблюдаются значительные величины сопротивлений. В связи с этим уместно рассмотреть вопрос о влиянии величины силы трения на характер колебаний прихваченной буровой колонны. Здесь, видимо, можно пренебречь силой инерции при значительных величинах сопротивлений.

С этой целью на аналоговой вычислительной машине (АВМ) получены решения уравнения (6) и уравнения

$$a^2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} = 2\nu \frac{\partial u_1}{\partial t} \quad (8)$$

при нулевых начальных условиях и граничных условиях (7). Решения получены методом конечных разностей. При решении вводится безразмерный параметр κ , характеризующий величину демпфирования колебаний в зависимости от длины и материала стержня и вязкости среды:

$$\kappa = \frac{2l}{a} \nu$$

Решения (7) и (8) получены при $l = 1000 \text{ м}$, $a = 5000 \text{ м/сек}$, $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ н/м}^2$, $F = 40 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, $N(t) = N_1$ и различных κ . Из рис. 1, где сплошной линией указаны решения уравнения (6), а пунктирной — (8), видно, что уже при $\kappa = 2$ упругие продольные колебания стержня в сопротивляющейся среде с достаточной для практических целей точностью можно описывать уравнениями типа (8).

Ниже рассматриваются автомодельные решения задач об исследовании состояния заземленного полубесконечного стержня в среде с большим сопротивлением ($\kappa > 2$).

Рассматривается решение уравнения

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \\ a^2 &= \frac{E}{2\rho\nu} \end{aligned} \quad (9)$$

ρ — плотность материала стержня.

Начало координат выбираем в верхней точке стержня и ось направляется вертикально вверх. При этом граничные и начальные условия имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} EF \frac{\partial u}{\partial x} &= N(t) & \text{при } x=0 \\ u &= 0 & \text{при } x=-\infty \\ u &= 0 & \text{при } t=0 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

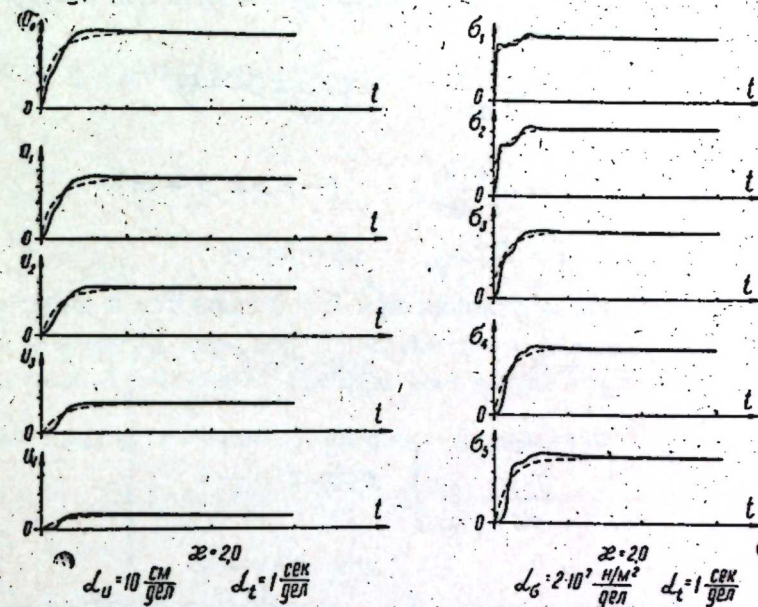


Рис. 1. σ — напряжение в сечениях; u — перемещение сечений.

Нетрудно установить, что решение задачи (9) — (10) при $N(t) = B(t)^{\kappa}$ автомодельно [1] и имеет вид:

$$u(x, t) = Ax^{2\kappa+1} f(z) \quad (11)$$

$$A = \frac{B}{EF(2a)^{2\kappa}}, \quad z = \frac{x}{2a\sqrt{t}}$$

Подстановкой (11) в (9) получается:

$$f''(z) + 2 \left[z + (2\kappa + 1) \frac{1}{z} \right] f'(z) + 2\kappa(2\kappa + 1) \frac{1}{z^2} f(z) = 0, \quad (12)$$

а из (10)

$$z^{2\kappa} [(2\kappa + 1)f(z) + zf'(z)] = 1 \quad \text{при } z=0 \quad (13)$$

$$f(z) = 0 \quad \text{при } z = -\infty$$

Решение задачи (12) — (13) при $\kappa = 0$ дает возможность найти:

$$u(x, t) = Ax \left[1 + \Phi(z) + \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{\pi} z} \right] \quad (14)$$

$$\Phi(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z e^{-\xi^2} d\xi$$

Напряжение в сечениях стержня определится по закону Гука

$$\sigma(x, t) = E \frac{\partial u}{\partial x} = AE[1 + \Phi(z)] \quad (15)$$

Ниже рассматривается случай, когда значение $N(t)$ настолько велико, что напряжение в сечениях стержня превышает предел упругости. В случае линейно упругой диаграммы растяжения задача о распределении напряжений вдоль стержня и о скорости распространения границы, разделяющей пластичную и упругую области, сводится к решению системы уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_1}{\partial t} &= a_1^2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} & (0 > x > -\xi) \\ \frac{\partial^2 u_2}{\partial t} &= a_2^2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} & (-\xi > x > -\infty) \\ a_1^2 &= E_1/2\nu\rho, & a_2^2 = E_2/2\nu\rho \end{aligned} \quad (16)$$

Граничные и начальные условия при $k=0$ задаются в виде:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u_1}{\partial x} &= B_1 & \text{при } x=0 \\ u_1 &= u_2 \\ \frac{\partial u_1}{\partial x} &= \frac{\partial u_2}{\partial x} = \xi_1 \\ u_2 &= 0 & \text{при } x=-\infty \end{aligned} \right\} \text{при } x=-\xi \quad (17)$$

здесь E_1 — модуль упругости; E_2 — модуль упрочения; ϵ_1 — относительная деформация, соответствующая пределу упругости.

Таким образом, требуется найти решение видоизмененной задачи Стефана.

Решение (16) — (17) автомодельно и имеет вид:

$$\begin{aligned} u_1 &= A_1 x_1 f_1(z_1) \\ u_2 &= A_2 x_2 f_2(z_2) \\ z_1 &= \frac{x_1}{2a_1 \sqrt{t}}, & z_2 &= \frac{x_2}{2a_2 \sqrt{t}} \end{aligned} \quad (18)$$

Учитывая (18) в (16) и (17), получается:

$$\left. \begin{aligned} f_1'(z_1) + 2 \left(z_1 + \frac{1}{z_1} \right) f_1(z_1) &= 0 \\ f_2'(z_2) + 2 \left(z_2 + \frac{1}{z_2} \right) f_2(z_2) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

с дополнительными условиями:

$$A_1 [z_1 f_1'(z_1) + f_1(z_1)] = B_1 \quad \text{при } z_1 = 0 \quad (20)$$

$$A_1 f_1(z_1) = A_2 f_2(z_2) \quad \text{при } z_1 = -\frac{\xi}{2a_1 \sqrt{t}} \quad (21)$$

$$\left. \begin{aligned} A_1 [z_1 f_1'(z_1) + f_1(z_1)] &= A_2 [z_2 f_2'(z_2) + f_2(z_2)] = \epsilon_1 \text{ при } z_2 = -\frac{\xi}{2a_2 \sqrt{t}} \\ f_2(z_2) &= 0 \text{ при } z_2 = -\infty \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Решение задачи (19) — (22) с учетом (18) имеет вид:

$$u_1(x, t) = x \left[B_1 + (B_1 - \epsilon_1) \frac{\Phi(z_1)}{\Phi(\alpha_1)} + \frac{(B_1 - \epsilon_1) e^{-z_1^2}}{\sqrt{\pi} z_1 \Phi(\alpha_1)} \right] \quad (23)$$

$$u_2(x, t) = \frac{x \epsilon_1 \left\{ \sqrt{\pi} \left[1 + \Phi(z_2) + \frac{1}{z_2} e^{-z_2^2} \right] \right\}}{\sqrt{\pi} [1 - \Phi(\alpha_2)]} \quad (24)$$

где α_1 и α_2 определяются из уравнений

$$\frac{\epsilon_1 \Phi(\alpha_1)}{B_1 - \epsilon_1} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \frac{1 - \Phi(\alpha_2)}{\exp(\alpha_1^2 - \alpha_2^2)} \quad (25)$$

$$\alpha_2 = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \alpha_1$$

Граница раздела упругой и пластической областей определяется из выражения $\xi = 2\alpha_1 a \sqrt{t}$, которое получается при выполнении условия (21).

Напряжения в сечениях стержня определяются из выражений

$$\sigma_1(x, t) = \epsilon_1(E_2 - E_1) + E_1 \frac{\partial u_1}{\partial x} \quad \text{при } 0 > x > -\xi \quad (26)$$

$$\sigma_2(x, t) = E_2 \frac{\partial u_2}{\partial x} \quad \text{при } -\xi > x > -\infty$$

или с учетом (23) и (24):

$$\begin{aligned} \sigma_1(x, t) &= \epsilon_1(E_2 - E_1) + E_1 B_1 + \frac{E_1(B_1 - \epsilon_1)\Phi(z_1)}{\Phi(\alpha_1)} \\ \sigma_2(x, t) &= \frac{\epsilon_1 E_2 [1 + \Phi(z_2)]}{1 - \Phi(\alpha_2)} \end{aligned}$$

Проведенные расчеты, а также результаты решений соответствующих задач теории фильтрации [3, 4, 5] и задач Стефана [2, 6, 7] показывают, что для решения подобных задач могут быть применены приближенные методы пограничного слоя (Слезкин—Тарг).

ЛИТЕРАТУРА

1. Седов Л. И. Методы подобия и размерностей в механике. ГИТТЛ, 4 изд. 1957.
2. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики ГИТТЛ, 1966.
3. Баренблатт Г. И. Изв. АН СССР, № 9, 1954.
4. Пирвердян А. М. Нефтяная подземная гидравлика. Азнефтеиздат, 1956.
5. Щелкачев В. Н. Разработка нефтеводоносных пластов при упругом режиме. Гостоптехиздат, 1959.
6. Мирзаджанзаде А. Х., Джалилов К. Н. ЖТФ, № 10, 1955.
7. Чарный И. А. Изв. АН СССР, № 2, 1948.

Институт нефти и химии

Поступило 10. XI 1968

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИКА

Б. А. АЗИМОВ, Г. Ш. ГАДЖИБАЛАЕВ

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИСТОЩЕНИЯ
ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ ПЛОСКО-РАДИАЛЬНОМ ТЕЧЕНИИ

Пусть пласт с природным газом имеет круговую форму с радиусом R_k . Внешняя граница резервуара непроницаема. Совершенная по степени вскрытия галерея скважин с радиусом $R_r < R_k$ расположена концентрично внешней границе пласта. Предположим, до начала эксплуатационных работ пластовое давление имело величину, равную P_0 . В таких условиях движение газа в пласте отсутствует.

Для промышленного использования природного газа в народном хозяйстве необходимо создать в пласте разность давлений. Исходя из этого положения, будем считать, что в момент $t = 0$, называемый начальным, на забое давление мгновенно снижается до значения P_c и тем самым в пласте искусственно создается перепад давления. В дальнейшем забойное давление поддерживается неизменным. С момента пуска галереи в эксплуатацию в пласте начнется плоско-радиальное течение газа в направлении галереи. В процессе откачки газа во всех точках пласта происходит постепенное падение давления. Симметричное расположение внешней границы и галереи позволяет вести исследование характера изменения давления в зависимости от времени t и координаты r только вдоль одного радиуса, так как течение газа происходит радиально. Галерея делит пласт на внутреннюю и внешнюю части. В каждой из них истощение происходит по-разному и поэтому поведение давления во внутренней части будет отличаться от его падения во внешней части. Поддержание давления на забое постоянным дает возможность исследовать характер изменения давления во внутренней и внешней частях пласта отдельно, независимо друг от друга.

Ниже рассматривается задача, связанная только с внутренней частью пласта.

В центре пласта $r = 0$ скорость движения газа по радиусу равна нулю и поэтому изменение давления в этой точке происходит только во времени. Поэтому центр пласта следует рассматривать как непроницаемую границу его.

Известно, что в случае фильтрации по линейному закону неустановившееся радиальное движение газов в пористой среде управляется нелинейным дифференциальным уравнением [2, 1]

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \frac{k}{2m\mu_r} \left[\frac{\partial^2 P^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial P^2}{\partial r} \right], \quad (1)$$

где P — давление, атм
 k — проницаемость пористой среды, дарси
 m — пористость
 μ_r — вязкость газа, спуз
 r — радиус, см
 t — время, сек.

Итак, задачу можно сформулировать следующим образом:
Найти аналитическое решение уравнения (1) внутри галереи радиуса $r = R_r$, подчиняющееся следующим начальным и граничным условиям:

$$\left. \begin{aligned} \text{при } t = 0, & \quad P = P_0 \\ \text{при } r = 0, & \quad \frac{\partial P}{\partial r} = 0 \\ \text{при } r = R_r, & \quad P = P_c \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Введя безразмерные величины для давления, радиуса, а затем времени, соответственно формулами

$$\bar{P} = \frac{P - P_c}{P_0 - P_c}, \quad \bar{r} = \frac{r}{R_r}, \quad \bar{t} = \frac{kP_0}{m\mu_r R_r^2} t$$

и произведя несложные преобразования, приводим уравнение (1) к следующему удобному для применения численных методов виду:

$$\frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{t}} = \bar{P} \left[\frac{\partial^2 \bar{P}}{\partial \bar{r}^2} + \left(\frac{1}{\bar{P}} \frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{r}} + \frac{1}{\bar{r}} \right) \frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{r}} \right] \quad (3)$$

Безразмерные начальные и граничные условия будут иметь вид:

$$\left. \begin{aligned} \text{при } \bar{t} = 0, & \quad \bar{P} = 1 \\ \text{при } \bar{r} = 0, & \quad \frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{r}} = 0 \\ \text{при } \bar{r} = 1, & \quad \bar{P} = \bar{P}_c \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Заметим, что после введения безразмерных величин, круговой пласт радиуса $r = R_r$ отображается в единичный круг. Поэтому вышеставленная задача сводится к нахождению решения уравнения (3) внутри окружности радиуса $\bar{r} = 1$ при начальных и граничных условиях (4). Заменим теперь задачу (3), (4) ее конечно-разностным аналогом. Сначала разделим длину радиуса $\bar{r} = 1$ на N равных частей

$$h = \frac{1}{N}$$

Шаг по $\bar{t}$ примем равным постоянному числу τ , соблюдая условие

$$\frac{\tau}{h^2} \leq \frac{1}{2}$$

Тогда точки деления $\bar{r}_i = ih$ и $\bar{t}_j = j\tau$ образуют сеточную область с внутренними точками $(\bar{r}_i, \bar{t}_j)$, $(i = 1, 2, \dots, N-1; j = 1, 2, \dots)$. Значение давления во внутренней точке обозначим через

$$\bar{P}(\bar{r}_i, \bar{t}_j) = \bar{P}_{ij}$$

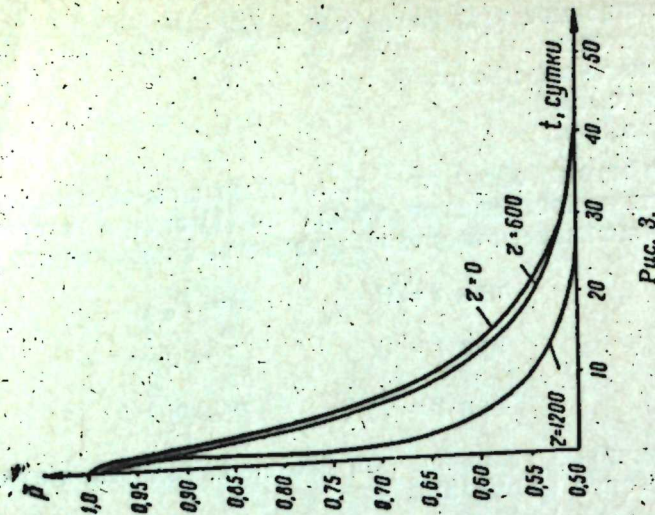


Рис. 3.

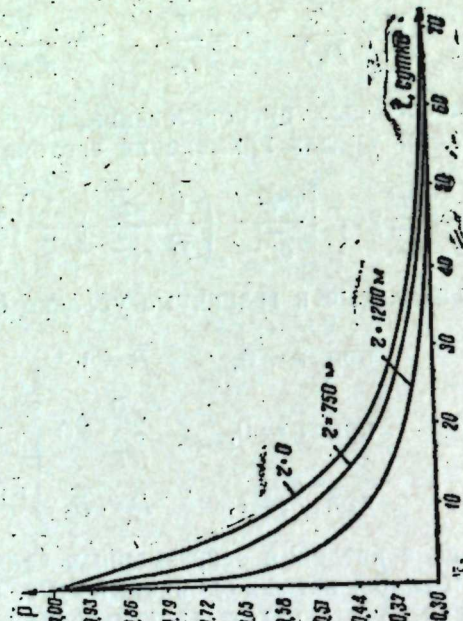


Рис. 2

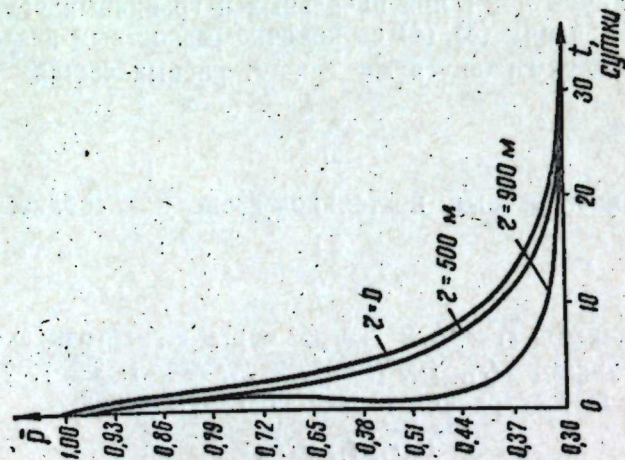


Рис. 1.

Заменяя частные производные разностными отношениями, получаем следующее явное конечно-разностное уравнение, аппроксимирующее дифференциальное уравнение (4) в точке $(\bar{r}_i, \bar{t}_j)$:

$$\bar{P}_{ij+1} = \bar{P}_{ij} + \frac{\tau}{h^2} \bar{P}_{ij} \left[(\bar{P}_{i+1j} - 2\bar{P}_{ij} + \bar{P}_{i-1j}) + \frac{1}{4} \left(\frac{\bar{P}_{i+1j} - \bar{P}_{i-1j}}{\bar{P}_{ij}} + \frac{2h}{r_i} \right) \cdot (\bar{P}_{i+1j} - \bar{P}_{i-1j}) \right], \quad (i = 1, 2, \dots, N-1, j = 0, 1, 2, \dots) \quad (5)$$

Начальные и граничные условия примут вид:

$$\begin{aligned} \text{при } j = 0, \quad i \neq 0, \quad & \bar{P}_{i0} = 1 \\ \text{при } i = 0, \quad & \bar{P}_{0j} = \bar{P}_{1j} \\ \text{при } i = N, \quad & \bar{P}_{Nj} = \bar{P}_c \\ & (j = 1, 2, 3, \dots) \end{aligned}$$

Таким образом, задача (3), (4) свелась к сеточной задаче (5), (6). Совокупность значений $\bar{P}_{ij}$ представляет собою картину распределения давления по пласту. Однако определение этих значений связано с выполнением большого числа арифметических операций. Запрограммировав схему (5), (6) для машины „Урал-2“ мы решили 4 примера, которые отличались друг от друга значениями R_r и $\bar{P}_c$, а в качестве остальных исходных данных имели следующие значения;

$$k = 0,5 \text{ дарси}, \quad m = 0,2, \quad \mu_r = 0,0125 \text{ спуз}, \quad N = 10, \quad \bar{P}_0 = 1, \\ P_0 = 100 \text{ атм.}$$

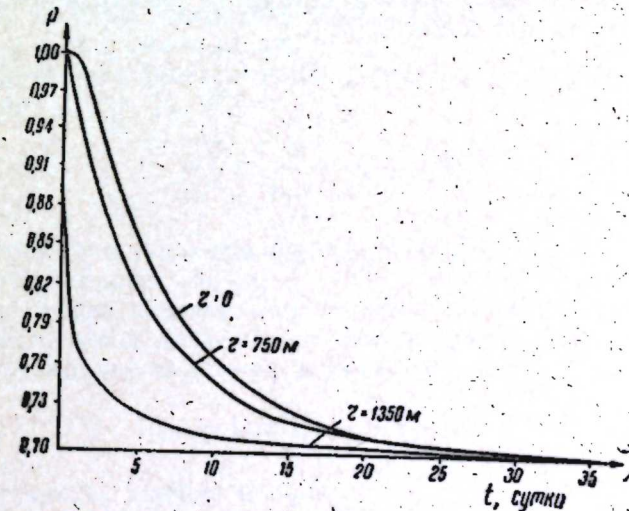


Рис. 4.

Для каждого примера на основе полученных результатов построены графики, отражающие зависимость между давлением и временем в некоторых узловых точках радиуса.

Значения R_r , $\bar{P}_c$ и номера фигур для каждого примера в отдельности были следующие:

1. $R_r = 1000 \text{ м}$, $\bar{P}_c = 0,3$, рис. 1
2. $R_r = 1500 \text{ м}$, $\bar{P}_c = 0,3$, рис. 2
3. $R_r = 1500 \text{ м}$, $\bar{P}_c = 0,5$, рис. 3
4. $R_r = 1500 \text{ м}$, $\bar{P}_c = 0,7$, рис. 4

Истощение газового месторождения происходит очень быстро. Момент времени полного истощения исчисляется не годами, а месяцами и даже днями, что видно из рис. 1, 2, 3, 4. Период резкого падения давления несравненно мал.

Влияние пуска галерей быстро охватывает весь пласт и поэтому характеры изменения давления вблизи галерей и вблизи непроницаемой границы (в данном случае, вблизи галерей и вблизи центра кругового пласта) не сильно отличаются друг от друга после небольшого периода работы галерей. Причиной быстрого истощения газового месторождения является сравнительно большая скорость движения газа во всех его точках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Г. П. Некоторые вопросы гидродинамики нефтяного пласта. Азербешр, 1961. 2. Пыхачев Г. Б. Подземная гидравлика. Гостоптехиздат, 1961.

АзНИИ по добыче нефти

20. II 1968

Б. Э. Эзимов, Н. Ш. Начыбалаев

Мүстәви-радиал ахында тәбии газ лајынын түкәнмәси мәсәләсинин тәгриби һәлли

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә гапалы газ лајынын түкәнмәси просесиндә тәзјигин замандан асылы олараг дүшмәси гујудиби тәзјигин сабитлији шәрти дахилдә өјрәнилир. Мәсәлә шәбәкә методу вә электрон һесаблајычы машиналарын тәтбиги илә һәлл едилир.

ЭНЕРГЕТИКА

Ч. М. ДЖУВАРЛЫ, Г. В. ВЕЧХАЙЗЕР, В. Я. ШТЕЙНШРАЙБЕР

К ВОПРОСУ О ЗАРЯДКЕ ЧАСТИЦ В ПОЛЕ С ОБЪЕМНЫМ ЗАРЯДОМ ПРИ БОЛЬШОЙ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ

Вопрос о влиянии концентрации частиц на кинетику их зарядки в поле с объемным зарядом представляет значительный интерес для процессов электронно-ионной технологии. В [2] рассмотрена задача о кинетике зарядки системы монодисперсных частиц с учетом их концентрации. Ниже эти результаты обобщаются на случай полидисперсной системы сферических частиц.

Если радиус заряжаемых частиц больше 1 мк , то при используемых в электронно-ионной технологии напряженностях полей можно считать, что зарядка происходит только за счет упорядоченного движения ионов вдоль силовых линий поля. В этом случае дифференциальное уравнение, описывающее процесс зарядки, можно привести к следующему виду [1, 2]:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{k\rho}{4\epsilon Q_m} (Q_m - Q)^2. \quad (1)$$

Здесь:

$Q = Q(t)$ — заряд частицы как функция времени;

k — подвижность ионов;

ρ — объемная плотность свободного ионного заряда;

ϵ — абсолютная диэлектрическая проницаемость среды;

Q_m — предельная величина заряда, равная

$$Q_m = 4\pi\epsilon r^2 E_0 \cdot \frac{3\epsilon_1}{\epsilon_1 + 2\epsilon}, \quad (2)$$

E_0 — напряженность внешнего поля,

r — радиус частицы,

ϵ_1 — абсолютная диэлектрическая проницаемость частицы.

При малой концентрации заряженных частиц плотность объемного заряда ионов можно считать постоянной в процессе зарядки. При большой концентрации частиц по мере роста их заряда плотность ионного объемного заряда уменьшается, так как суммарная плотность объемного заряда (ионов и частиц) остается постоянной [2, 3]. В этом случае ρ — есть функция времени, которую также надлежит определить. Очевидно,

$$\rho(t) = \rho_0 - \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} f(r) Q(r, t) dr, \quad (3)$$

где ρ_0 — начальная плотность ионного заряда (когда заряды частиц равны нулю),

$f(r)$ — функция распределения частиц рассматриваемого аэрозоля по радиусам; она удовлетворяет условию нормировки

$$\int_{r_{\min}}^{r_{\max}} f(r) dr = N, \text{ где } N \text{ — общее число частиц в единице объема; } r_{\max}$$

и $r_{\min}$ — максимальное и минимальное значение радиусов частиц.

Обозначив относительный заряд частицы $\frac{Q(r, t)}{Q_m(r)}$ через x , перепишем (1) в виде:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{k\phi(t)}{4\epsilon} (1 - x)^2. \quad (4)$$

Уравнение (4) показывает, что относительный заряд частицы x зависит только от времени t и не зависит от радиуса r частицы, т. е.

$$\frac{Q(r, t)}{Q_m(r)} = x(t). \quad (5)$$

Поэтому

$$\int_{r_{\min}}^{r_{\max}} f(r) Q(r, t) dr = x(t) \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} f(r) Q_m(r) dr = x(t) \cdot Q_0, \quad (6)$$

где Q_0 — предельный заряд всех частиц единицы объема.

Тогда уравнение (4) принимает вид:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{k}{4\epsilon} (1 - x)^2 (\rho_0 - Q_0 x). \quad (7)$$

Это уравнение отличается от уравнения зарядки, полученного в [2] для частиц монодисперсного аэрозоля, тем, что здесь стоит суммарный предельный заряд всех частиц Q_0 вместо NQ_m .

Уравнение (7) показывает, что при рассматриваемых условиях кинетика зарядки (зависимость x от t) одинакова для всех частиц независимо от их радиуса.

В случае несферических частиц кинетика зарядки зависит не только от величины поверхности частицы, но и от ее формы.

Как показано в [4], для частиц, не очень сильно отличающихся от сферических (отношение большой оси к малой при моделировании частицы трехосным эллипсоидом не больше двух), с достаточной для технических приложений точностью можно заменять несферическую частицу сферой с равной поверхностью. Для полидисперсного аэрозоля с такими частицами также применимо уравнение (7).

Выводы

1. Изменение кинетики зарядки крупных ($> 1 \text{ мк}$) частиц в коронном разряде при большой их концентрации определяется суммарной поверхностью частиц.

2. Зависимость заряда частиц полидисперсного аэрозоля от времени одинакова для всех частиц, независимо от их радиуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pauthenier M. M-me Moreau-Hanot. J. Phys. Rad., 1932, 3, 590.
2. Балабанов Е. М. "Электричество". № 2. 1965.
3. Капцов Н. А. Коронный разряд. М., 1947.
4. Пашин М. Л. Труды МЭИ, вып. 64, 233, 1965.

Институт физики

Поступило 15. VII 1968

Ч. М. Чуварлы, Г. В. Вечхаджер, В. J. Штејншрајбер

Јуксак концентрасијалы хиссэчиклэрин хэчми јуклу саһэдэ
јуклэнмэси һаггында

ХУЛАСЭ

Мэгалэдэ полидисперс аэрозол һадисэси үчүн хиссэчиклэрин тогушма илә јуклэнмэси просесинин кинетикасы, онларын концентрасијасынын тэсири мәсэлэлэринэ бахылып.

Јуклэнмэ просесинин тәнликлэри алынмыш вә кестэрилмишдир ки, јуклэнмэ кинетикасынын дәјишмэси бүтүн хиссэчиклэрин сәтһлэринин хэми илә тәјин олунур. Хиссэчиклэрин нисби/максимума нисбәтән јуклэнмэсинин замандан асылылығы бүтүн хиссэчиклэр үчүн ејнидир.

ТЕХНИКА

З. И. ГУСЕЙНОВА, Н. А. КЕРИМОВ, Т. Р. ДЖАФАРОВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ ПОСТУПАЮЩЕГО ВОЗДУХА НА ПОКАЗАТЕЛИ
РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНОГО КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Р. Г. Исмаиловым)

В работе [2] показано значение исследования влияния температуры поступающего воздуха на показатели работы автомобильных карбюраторных двигателей на всем диапазоне скоростных и нагрузочных режимов и приведены результаты теоретического и экспериментального исследования влияния температуры окружающей среды на показатели процесса наполнения таких двигателей на широком диапазоне рабочих режимов.

Конечной целью исследования влияния температуры воздуха на параметры отдельных процессов цикла двигателя является выявление влияния на результирующие показатели всего двигателя и осуществление мероприятий для устранения или уменьшения нежелательных последствий. Поэтому исследование влияния температуры поступающего воздуха на технико-экономические показатели двигателя представляет теоретический и практический интерес.

В лаборатории двигателей Азербайджанского политехнического института была проведена работа по исследованию влияния температуры поступающего воздуха на работу автомобильного карбюраторного двигателя КАЗ-120. Основные данные об экспериментальной установке приведены в работах [1, 2]. К сказанному в этих работах об испытательном стенде следует добавить то, что расход топлива измерялся весовым способом и двигатель был индицирован индикатором давления, включающим пьезокварцевые датчики давления и осциллограф Н-102. Температура выхлопных газов измерялась при помощи термпар типа ТХА, установленных в выхлопных патрубках всех цилиндров. Условия испытаний двигателя соответствовали ГОСТу 491-55.

Были сняты регулировочные характеристики по составу смеси при различных скоростных и нагрузочных режимах работы двигателя и температурах поступающего воздуха от 15 до 60°C (что соответствует температуре окружающей среды 10—40°C). Изменение расхода топлива при этом было достигнуто путем изменения давления в поп-

лавковой камере при помощи вакуумного насоса (балансировочная трубка карбюратора была заглушена).

До снятия регулировочных характеристик двигатель (новый) был обкатан по специальной программе с целью обеспечения показателей, регламентируемых заводом.

Затем были сняты внешние скоростные характеристики его при различных температурах поступающего воздуха, при неизменной регулировке карбюратора и давлении окружающей среды.

Полученные при температурах поступающего воздуха, равных 15 и 60°C внешние скоростные характеристики показаны на рис. 1. Как видно из рис. 1, при повышении температуры от 15 до 60°C часовой

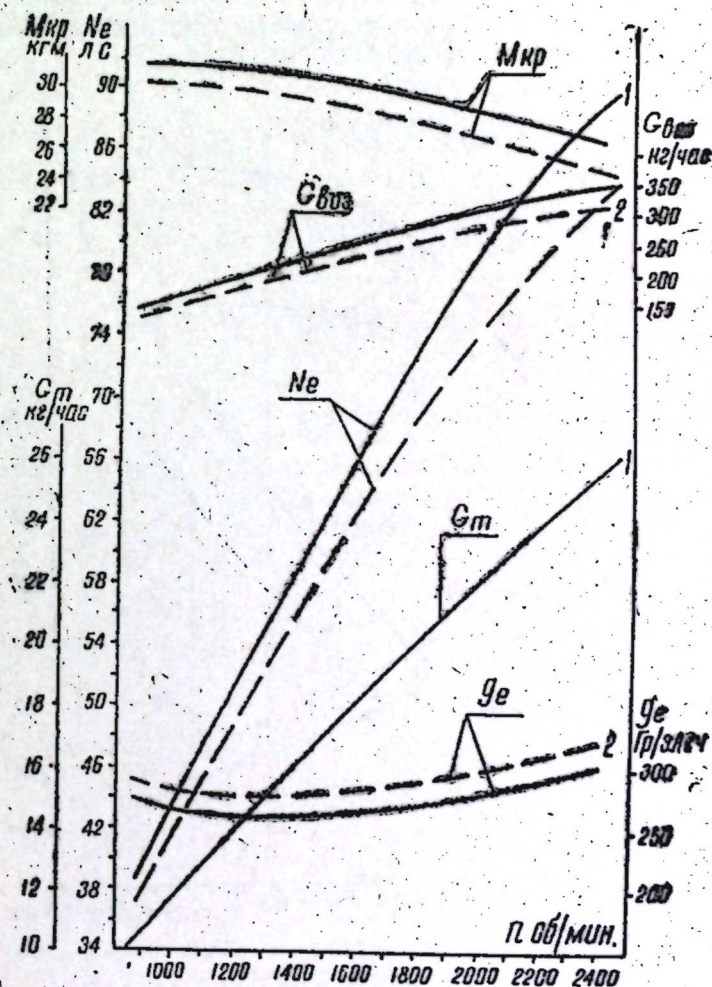


Рис. 1. Внешняя скоростная характеристика двигателя при различных температурах поступающего воздуха:
1—при $t_a=15^\circ\text{C}$;
2—при $t_a=60^\circ\text{C}$

расход топлива остается почти неизменным. Это объясняется, во-первых, постоянством перепада давления в жиклере и, во-вторых, взаимной компенсацией влияния уменьшения удельного веса топлива и увеличения пропускной способности жиклера. Мощность с увеличением температуры уменьшается, а удельный расход, следовательно,

растет. Уменьшение мощности при изменении температуры поступающего воздуха от 15°C до 60°C доходит до 7%, а увеличение удельного расхода до 10%. Уменьшение мощности объясняется уменьшением весового наполнения двигателя (от 11 до 12% [2]). Уменьшение весового наполнения при почти неизменном расходе топлива приводит к уменьшению коэффициента избытка воздуха и в результате этого ухудшается теплоиспользование (кпд), но имеет место относительное увеличение мощности двигателя. Последним объясняется то, что повышение удельного расхода получается несколько выше, чем снижение мощности. Следует отметить, что уменьшение величины коэффициента избытка воздуха приводит также к росту неполноты сгорания и количества вредных компонентов (СО и др.) в продуктах сгорания. На рис. 1 наглядно видно влияние температуры поступающего воздуха на эффективную мощность, эффективный удельный расход топлива и на величину коэффициента избытка воздуха.

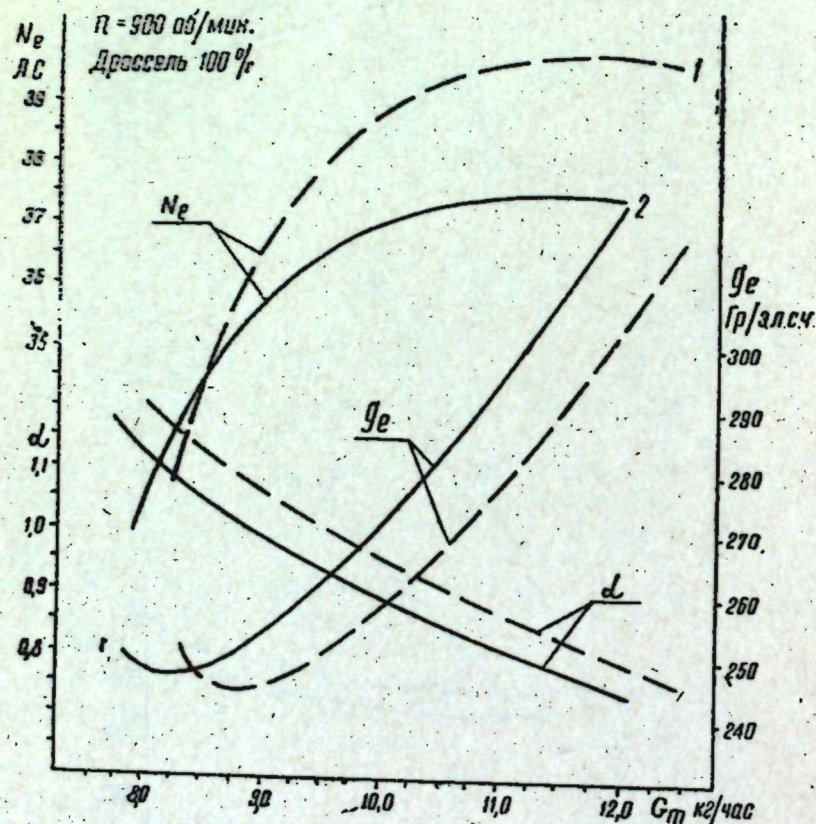


Рис. 2. Регулировочная характеристика двигателя по составу смеси:
1—при $t_b=15^\circ\text{C}$
2—при $t_b=60^\circ\text{C}$

На рис. 2 даны две из снятых регулировочных характеристик, а в табл. 1 приведены результаты обработки данных большого числа испытаний по снятию регулировочных характеристик двигателя. На основании данных таблицы можно сделать важный вывод о том, что при изменении температуры поступающего воздуха сохраняется эффективный удельный расход топлива неизменным, если обеспечить постоянство коэффициента избытка воздуха.

Таблица 1

Влияние температуры поступающего воздуха на эффективный удельный расход g_e и $g_{e, \text{открыт}}$ топлива при различных составах смеси и открытии дроссельной заслонки

Число оборотов коленчатого вала, об/мин		Открытие дроссельной заслонки											
		Дроссель 100%			Дроссель 75%			Дроссель 50%			Дроссель 25%		
		0,8	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,1
Коэффициент избытка воздуха													
15	30	303	274	254	244	307	277	259	253	306	277	258	246
30	45	303	274	254	243	308	277	259	253	308	277	258	247
45	60	303	275	254	243	307	276	258	241	307	278	258	248
60		302	274	253	243	307	276	258	241	306	277	258	248
15	30	306	275	251	239	299	268	249	241	300	270	252	244
30	45	308	275	250	239	299	269	250	241	301	272	253	245
45	60	307	275	250	239	297	267	249	241	301	271	250	244
60		305	274	250	239	298	270	249	240	300	268	250	244
15	30	312	281	260	246	301	271	254	255	—	281	269	248
30	45	312	281	258	245	300	270	256	254	—	284	270	250
45	60	311	280	258	245	300	271	253	249	—	284	269	249
60		311	279	258	245	298	269	254	249	—	283	269	249
15	30	321	287	261	247	—	—	—	—	331	300	282	270
30	45	320	286	262	247	—	—	—	—	330	299	280	271
41	60	321	286	262	247	—	—	—	—	328	293	283	271
60		319	285	260	246	—	—	—	—	328	298	282	271

Такое положение, как видно, имеет место на всех скоростных и нагрузочных режимах работы двигателя.

Неизменность эффективного удельного расхода топлива при изменении температуры поступающего воздуха в широких пределах можно объяснить следующим:

1. Улучшением качества смесеобразования вследствие увеличения скорости испарения при повышенных температурах поступающего воздуха.

2. Относительным увеличением скорости горения при более высоких температурах смеси, вследствие чего догорание топлива уменьшается. Об этом свидетельствует уменьшение температуры выхлопных газов (см. табл. 2), а также улучшение идентичности последовательных циклов (см. рис. 3 и табл. 2) по мере повышения температуры поступающего воздуха.

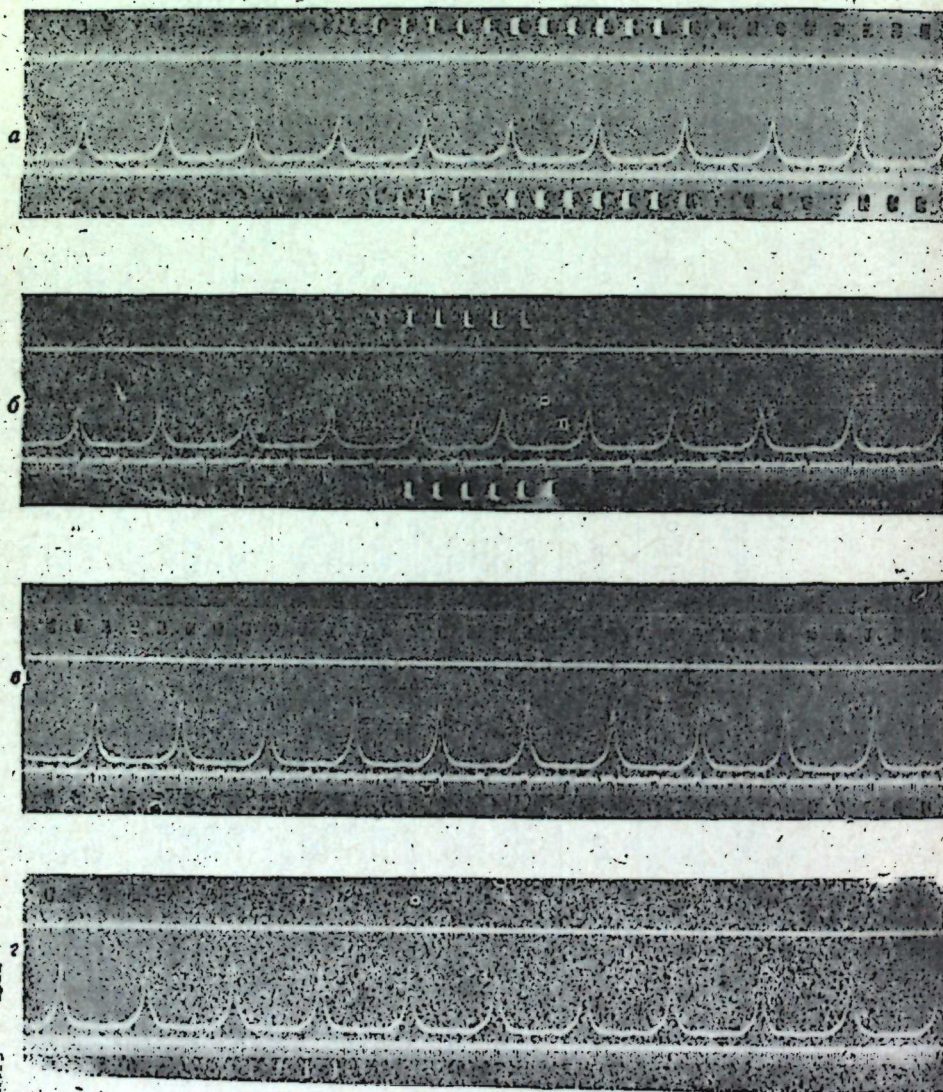


Рис. 3. Многоцикловые осциллограммы двигателя: а—при $n=2200$ об/мин, дроссель — 25% и $t_{\text{в}}=13^{\circ}\text{C}$; б—при $n=2200$ об/мин, дроссель — 25% и $t_{\text{в}}=65^{\circ}\text{C}$; в—при $n=2200$ об/мин, дроссель — 100% и $t_{\text{в}}=13^{\circ}\text{C}$; г—при $n=2200$ об/мин, дроссель — 100% и $t_{\text{в}}=60^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2

Влияние температуры поступающего воздуха на равномерность последовательных циклов двигателя и температуру выхлопных газов

№ п/п	Число оборотов коленчатого вала, об/мин	Нагрузка, %	Температура поступающ. воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Температура выхлопн. газов, $^{\circ}\text{C}$	Коефф. избыт. воздуха	Степень неравномерности, %
1	2200	100	13	673	0,85	5,30
2	2200	100	65	625	0,84	3,45
3	2200	25	13	649	1,06	7,13
4	2200	25	65	602	1,08	4,11
5	1400	100	13	692	0,86	6,03
6	1400	100	55	668	0,87	4,32
7	1400	25	13	508	1,10	8,16
8	1400	25	54	487	1,11	4,90
9	900	100	13	650	0,83	9,58
10	900	100	53	615	0,83	7,02
11	900	25	13	490	1,04	9,30
12	900	25	54	463	1,04	5,61

На основании сказанного можно заключить, что при изменении температуры поступающего воздуха путем влияния на истечение топлива из жиклера можно сохранить удельный расход топлива (эффективный кпд двигателя) неизменным, тем самым улучшая эксплуатационные показатели двигателя.

В табл. 3 приведены данные о мощности двигателя, полученные при различных температурах поступающего воздуха, скоростях коленчатого вала и открытиях дроссельной заслонки.

На основании данных этой таблицы можно построить графики (рис. 4), которые наглядно иллюстрируют влияние температуры поступающего воздуха на мощность двигателя при различных постоянных дросселях и коэффициентах избытка воздуха.

Как видно из рис. 4, характер изменения мощности в зависимости от температуры при различных постоянных коэффициентах избытка воздуха и дросселях идентичен.

На основании изложенного выше можно сделать следующие общие выводы.

1. Изменение температуры поступающего воздуха оказывает существенное влияние на мощность и экономичность автомобильного карбюраторного двигателя. Так, при изменении температуры поступающего воздуха от 15 до 60°C , что имеет место при температурах среды порядка 10— 40°C , мощность при различных нагрузках снижается на 5—7%, а удельный расход топлива увеличивается на 7—10%.

2. Такое изменение мощности и экономичности обусловлено уменьшением весового наполнения цилиндра по воздуху при почти неизменном расходе топлива.

3. Имеется реальная возможность обеспечить улучшение экономичности двигателя при изменении температуры окружающей среды, в широких пределах путем введения корректировки на расход топлива через жиклеры карбюратора. Такая корректировка дает возможность ощутимо улучшить экономичность эксплуатации автомобиля в условиях повышенной температуры окружающего воздуха.

При этом одновременно уменьшится количество вредных для здоровья людей компонентов в продуктах сгорания.

Влияние температуры поступающего воздуха на эффективную мощность M_e с. двигателя при различных составах смеси и открытиях дроссельной заслонки

Открытие дроссельной заслонки																	
Число оборотов коленчатого вала, об/мин		Температура поступающего воздуха, °С		Дроссель 100%			Дроссель 75%			Дроссель 50%			Дроссель 25%				
				Коэффициент избытка воздуха													
				0,8	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,1		
900	15	39,8	39,2	38,3	38,8	33,2	32,7	31,5	29,5	28,4	28,0	27,2	26,0	20,3	20,1	19,6	18,6
	30	39,3	38,5	37,9	35,3	32,8	32,3	31,1	29,2	28,0	27,5	26,8	25,6	20,2	20,0	19,5	18,5
	45	38,5	37,6	36,6	34,8	32,1	31,7	30,4	28,5	27,3	26,9	26,2	24,7	20,0	20,0	19,4	18,3
	60	37,5	36,8	35,7	33,8	31,2	30,7	29,5	27,8	26,8	26,2	25,4	23,5	19,9	19,6	18,6	17,8
1400	15	59,6	59,5	57,3	55,5	51,1	50,8	49,6	46,5	44,0	43,4	41,7	39,4	32,6	32,6	31,5	29,9
	30	59,0	58,5	57,0	55,1	50,5	50,4	48,8	45,9	43,2	42,8	41,3	38,7	32,0	32,0	30,5	29,1
	45	58,0	57,5	56,0	54,0	49,7	49,5	47,9	45,0	42,1	41,8	40,5	37,7	31,0	31,0	29,7	27,6
	60	56,7	56,3	54,8	52,4	48,5	48,3	46,7	44,0	40,8	40,7	39,4	36,6	29,6	29,6	28,5	25,8
1900	15	78,4	77,2	74,9	72,0	67,1	67,1	64,7	58,7	—	57,0	55,4	52,0	—	43,9	42,1	38,4
	30	77,3	76,7	74,7	71,5	66,3	66,2	63,7	58,5	—	56,6	54,8	51,3	—	43,4	41,3	37,7
	45	75,8	75,2	74,0	70,4	64,9	64,9	62,7	57,5	—	55,6	53,7	50,2	—	42,4	40,3	36,4
	60	73,7	73,2	71,6	69,1	63,2	63,2	61,7	56,2	—	54,1	52,4	49,1	—	41,1	39,1	34,9
2200	15	84,6	84,0	82,8	79,6	—	—	—	—	62,0	61,3	59,6	54,8	49,1	48,4	46,3	42,6
	30	83,0	82,0	81,6	78,3	—	—	—	—	61,1	60,2	58,8	54,1	48,4	47,3	45,3	41,6
	45	81,0	80,8	79,4	76,0	—	—	—	—	59,6	59,2	57,7	52,9	47,3	46,1	43,8	40,3
	60	79,0	79,0	77,3	74,0	—	—	—	—	58,1	57,7	56,0	51,6	45,9	44,5	42,1	38,6

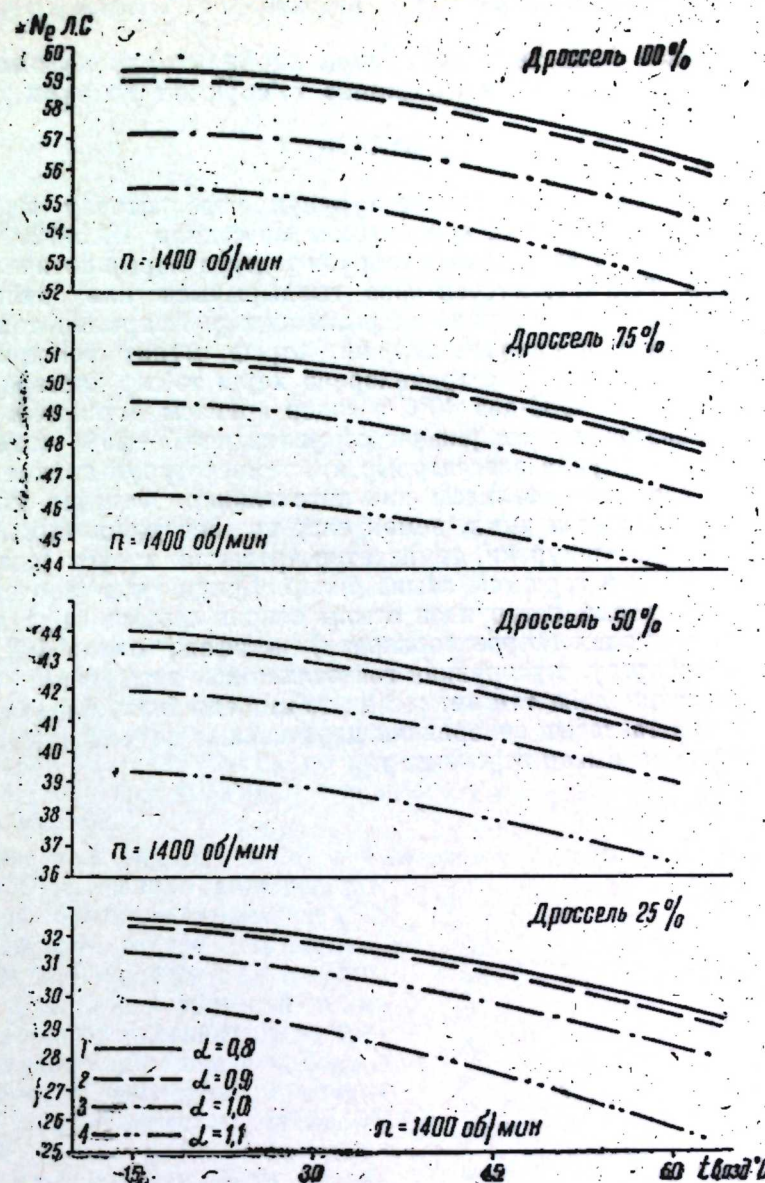


Рис. 4. Изменение эффективной мощности двигателя в зависимости от температуры поступающего воздуха при различных дросселях и коэффициентах избытка воздуха:

1— $\alpha=0,8$; 2— $\alpha=0,9$;
3— $\alpha=1,0$; 4— $\alpha=1,1$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнова З. И., Керимов Н. А. и Джафаров Т. Р. Исследование процесса наполнения автомобильного карбюраторного двигателя на режимах частичных дросселей. „За технический прогресс“, № 9, 1967.
2. Гусейнова З. И., Керимов Н. А. и Джафаров Т. Р. Исследование влияния температуры поступающего воздуха на весовое наполнение в автомобильном карбюраторном двигателе. „ДАН Азерб. ССР“, № 9, 1968.
3. Рубец Д. А. Система питания автомобильного карбюраторного двигателя. М., 1954.

Азерб. политехн. ин-т

Поступило 6. X 1968

Дахил олан һава температурунун карбураторлу автомобил мүнәррикинин иш кәстәричиләринә тә'сиринин тәчрүби тәдгиги

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә әтраф мүнит температурунун карбураторлу мүнәррикин кәстәричиләринә тә'сирини арашдырмаг мәгсәдилә КАЗ-120 маркалы мүнәррик үзәриндә апарылмыш тәчрүби тәдгигатларын нәтичәләриндән бәһс олунур. Тәдгигат хусуси һава гыздырычысы илә тәһниз едилмиш хусуси сынаг гурғусунда апарылмышдыр. Апарылан тәдгигатлар нәтичәсиндә мүнәжән едилмишдир ки, әтраф мүнит температурунун дәјишмәси мүнәррикин кәстәричиләринә хејли тә'сир кәстәрир. Мәсәлән, температурун 10°C -дән 40°C -ә гәдәр артмасы мүнәррик күчүнүн 5—7% азалмасына, хусуси јаначаг сәрфинин исә 7—10% чоһалмасына сәбәб олур. Бу онунла әлагәдардыр ки, температурун артмасы мүнәррикин һава сәрфинин азалмасы илә нәтичәләнир. Јаначаг сәрфи исә тәчрүбәнин кәстәрдији кими, демәк олар ки, һеч дәјишмир.

Мүнәжән олунмушдур ки, температур артдыгда хусуси јаначаг сәрфинин артмасынын гаршысы алына биләр. Бунун үчүн јаначаг сәрфини әтраф мүнит температурундан асылы олараг лазыми гәјдада тәнзим едән гурулушлардан (корректорлардан) истифадә олуна биләр. Белә јаначаг корректору мүнәррикин гәнаәтлијини артырмагла бәрабәр, јанма просесинин даһа там кетмәсини тә'мин едә биләчәјиндән, мүнәррикдән чыхан газларын зәһәрлилик дәрәчәсинин дә әһәмијјәтли дәрәчәдә азалмасына имкан верәчәкдир.

ПЕРЕРАБОТКА, ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА

Ф. Ф. МУГАНЛИНСКИЙ, Р. Г. ИСМАЙЛОВ, Л. А. ГУХМАН, М. И. КОРНЕЕВ

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ БЕНЗИНОВ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РИФОРМИНГА

Как показали исследования, бензины высокотемпературного риформинга не удовлетворяют нормам ГОСТа по химической стабильности (их индукционный период равен 25—32 мин, и даже после добавления 0,1% древесно-смоляного антиокислителя индукционный период мал и равен 320—430 мин) и по недостаточному количеству пусковых фракций (10%-ная выкипаемость лежит в пределах $97-77^{\circ}\text{C}$, вместо 75°C по норме).

Из рисунка видно, что с повышением температуры процесса от 605 до 625°C начало кипения получаемых бензинов снижается с 54 до 42°C , а температура 10%-ной выкипаемости снижается с 97 до 77°C .

Для улучшения 10%-ной точки в лабораторных условиях было проведено компаундирование исходного бензина с бензинами, имеющими большое количество пусковых фракций, а для улучшения химической стабильности было проведено каталитическое облагораживание бензина.

При компаундировании компоненты взяты по соотношению возможных производственных ресурсов указанных продуктов.

Данные компаундирования показывают (табл. 1), что индукционный период смеси 1 с 0,1% ингибитора (древесная смола) удовлетворителен и равен—505 мин; точка 10% по температуре выкипания не удовлетворяет норме. Для снижения этой точки в качестве компонента смеси введен газовый бензин. Получены смеси 2—3. Индукционный период вырос до 740—780 мин. Фракционный состав удовлетворяет марке бензина А-72. Октановое число смесей низкое—68,5—69,0. Для повышения октанового числа до 72 необходима добавка высокооктановых компонентов.

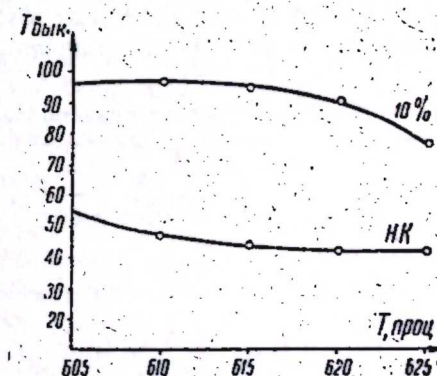


Рис. 1. Зависимость температуры выкипания бензина от температуры процесса риформинга.

Таблица 1
Улучшение качества бензина путем компаундирования

№ смеси	Состав смеси, % вес.	Н.К.	10%	50%	90%	К.К.	Вык.	Октановое число	Индукцион. период 10,1% древесн. ингибитора
1	Бензин от высокотемпературного риформинга лигроина—36,0%. Бензин прямой гонки 33,2% Бензин от глубокого крекинга 22,0 % Бензин от легкого крекинга мазута 8,8 %	55	81	116	153	180	97,5	71,0	505
2	Бензин от высокотемпературного риформинга лигроина 23,3% Газовый бензин 44,0 % Бензин глубокого крекинга—27,7%	50	73,5	105	148	181	96,0	69,0	740
3	Бензин глубокого крекинга—20,2 % Бензин от высокотемпературного риформинга 20,8 % Бензин прямой гонки—19,0 % Газовый бензин 40,0%	53	74,5	105	138	174	97,0	68,5	780

При добавлении 10% авиаалкилата ко второй смеси октановое число возрастает с 69 до 72,5, 10%-ная точка по выкипаемости улучшается и равна 71,8°C.

В лабораторных условиях было проведено несколько опытов по каталитическому облагораживанию бензина.

Таблица 2
Улучшение качества бензина путем каталитического облагораживания

Алюмосиликатный катализатор	Выход очищенного продукта от бензина, % вес.	Индукционный период в чистом виде, мин	Октановое число моторным методом
Свежий	79,5	780	75,6
После первой регенерации	85,5	760	75,2
После второй регенерации	86,3	710	75,1
После третьей регенерации	82,2	690	74,8

Температура эксперимента держалась 460°C, весовая скорость—0,7 г-¹. Катализатор брался алюмосиликатный шариковый. Эксперимент велся в течение 5 час; затем производилась регенерация катализатора.

Данные опыта показывают, что индукционный период бензина значительно вырос и лежит в пределах 780—690 мин; что удовлетворяет нормам ГОСТа с большим запасом. Однако с увеличением кратности регенерации катализатора в указанных пределах выход очищенного продукта растет, а индукционный период понижается,

оставаясь все же намного выше индукционного периода исходного сырья.

Увеличение индукционного периода говорит о том, что количество непредельных углеводородов резко падает. Это обстоятельство должно было вызвать снижение октанового числа бензинов. Однако наблюдается рост октановых чисел на 1—1,5 единицы. Это связано, с изомерацией и циклизацией углеводородов при каталитическом облагораживании бензинов.

Выводы

Путем компаундирования бензина высокотемпературного риформинга с бензинами, имеющими запас пусковых фракций и добавления высокооктановых компонентов и древесно-смоляного ингибитора, а также при каталитическом облагораживании их на алюмосиликатном катализаторе получают бензины, удовлетворяющие нормам ГОСТа.

ЛИТЕРАТУРА

Грязев Н. Н. и Кувшинова Н. И. Изучение процесса каталитической очистки бензинов термического крекинга на волжских опоках. Научный ежегодник за 1954 г. Саратовского ун-та. Саратов, 1955, стр. 568—569.

Азерб. ин-т нефти и химии
и БНЗ им. XXII съезда

Поступило
9. VII 1968

Ф. Ф. Муғанлински, Р. Г. Исмајлов, Л. А. Гухман, М. И. Корнејев

Јуксәктемпературлу бензин реформингинин јахшылашдырылмасы

ХУЛАСӘ

Јуксәктемпературлу бензин реформинги үзәриндә апарылан тәдгигатлар көстәрмишдир ки, кимјәви сабитлик үзрә (онларын индуксија дөврү 25—32 дәг-ја бәрабәрдир, һәтта 0,1% ағач-гәтран антитуршулары әләвә едилдикдә индуксија дөврү аздыр вә 320—430 дәг-ја бәрабәрдир) вә бурахма фраксијаларынын чатышмамасы үзрә (норма үзрә 10%-лисинин гајнама дәрәчәси 97—77°C-дир) ДҮИСТ нормаларыны өдәмир.

Бензинләрин кимјәви сабитлијини вә 10%-лик нөгтәсини јахшылашдырмаг үчүн лабораторија шәраитиндә онлар компаундлашдырылмыш вә каталитик јахшылашдырылмышдыр.

Компаундлашдырманын вә каталитик јахшылашдырманын мәлуматлары көстәрир ки, индуксија дөврү 505—780 дәг., 10%-ли нөгтәнин гајнама дәрәчәси 73,5—74°C олмушдур.

Фраксија тәркиби А-74 бензинин маркасыны тәмин едир. Октан әдәди 73—76-дыр. Бүтүн көстәричиләр үзрә бензин ДҮИСТ нормаларыны тәмин едир.

Р. А. ЛЕМБЕРАНСКИЙ, В. С. АЛИЕВ, Ш. К. КЯЗИМОВ, Р. М. ЭФЕНДИЕВ

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ФОСФОР-ВИСМУТ-МОЛИБДЕНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ КОРУНДА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Ф. Нагиевым)

Одним из важнейших технологических показателей, определяющих экономическую эффективность используемых в процессе катализаторов, является их стабильная активность.

Нами для процесса окисления пропилена в акролеин в условиях „псевдооживленного“ слоя предложен висмут-молибденовый катализатор на основе корунда, отличающийся довольно высокой активностью и селективностью, достигающей в условиях эксперимента (т. е. при $T=500^{\circ}$, времени контакта 2 сек и 25% об. концентрации пропилена в газовоздушной смеси) соответственно до 34—35 и 74—75% вес. [1].

Как известно, в условиях „псевдооживленного“ слоя к катализаторам предъявляются дополнительные требования, связанные с механической прочностью и химической стабильностью.

С этих позиций выявление изменения химического состава, а вследствие этого изменение выхода акролеина в зависимости от количества проработанных на сырье часов представляет большой интерес.

Физико-химические свойства корунда и исследуемых образцов катализатора представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Носитель	Насыпной вес, г/см ³	Кажущийся уд. вес, г/см ³	Истинный вес, г/см ³	Пористость, %	Уд. поверхность, м ² /г	Процентное содержание объемов пор радиусом в А
Корунд НК-1	2,055	3,09	3,9	21	0,6—1,2	Радиус пор больше 100А

Технологическая схема лабораторной установки с „псевдооживленным“ слоем исследуемых образцов катализатора, а также методика анализов продуктов реакции приведены в работе [1].

Образцы катализатора К-16 и К-19, синтезированного с целью выявления воспроизводимости полученных результатов, испытывались на длительность работы, соответственно 1500 и 300 ч.

Таблица 2

Марка катализатора	Носитель	Состав катализатора					Насыпной вес катализатора, г/см ³
		Вl ₂ O ₃		МоО ₃		P ₂ O ₅	
		% вес.	% ат. Вl	% вес.	% ат. Мо	% вес.	
К-16	Корунд НК-1	11,5	48	8,02	52	0,5	2,090
К-19		15,44	51	10,41	48	0,5	1,956

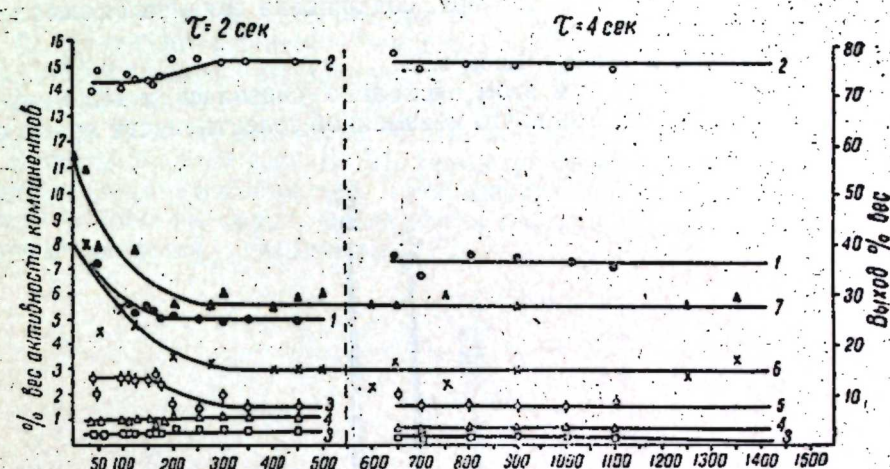


Рис. 1. Изменение равновесной активности катализатора К-16 при длительной эксплуатации: 1—конверсия C₃H₆; 2—выход C₃H₄O; 3—выход HCON; 4—выход CH₃CON; 5—CO₂; 6—% вес. МоО₃; 7—% вес. Вl₂O₃.

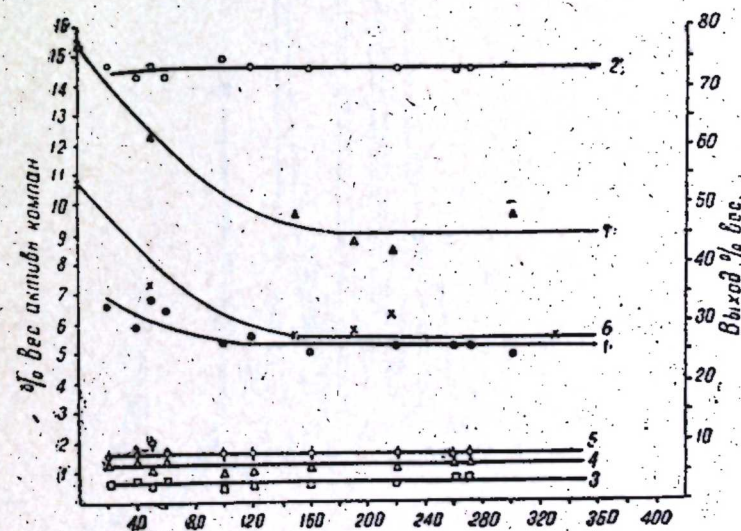


Рис. 2. Изменение равновесной активности катализатора К-19 при длительной эксплуатации: 1—конверсия C₃H₆; 2—выход C₃H₄O; 3—выход HCON; 4—выход CH₃CON; 5—выход CO₂; 6—% вес. МоО₃; 7—% вес. Вl₂O₃.

На рис. 1 показано изменение химического состава катализатора и выходы основных продуктов реакции в зависимости от количества проработанных часов для образца катализатора К-16. Для поддержания равновесной активности катализатора через каждые 150 ч работы добавлялось в систему 0,5%, считая на пропущенное сырье, свежего катализатора, при одновременном отборе этого же количества отработанного катализатора из системы.

После 50-часовой работы катализатора на сырье, вследствие механического уноса, содержание активных компонентов составило соответственно Vb_2O_3 —8,5% вес. и MoO_3 —6,5% вес. При этом конверсия пропилена находилась на уровне 34—35% вес., при селективности процесса, равной в среднем 72% вес.

После 125 ч работы катализатора, содержание активных компонентов составило соответственно:

Vb_2O_3 —7,7% вес. и MoO_3 —4,0% вес.

Конверсия пропилена при этом несколько снизилась и находилась на уровне 25—27% вес. при почти неизменной селективности процесса.

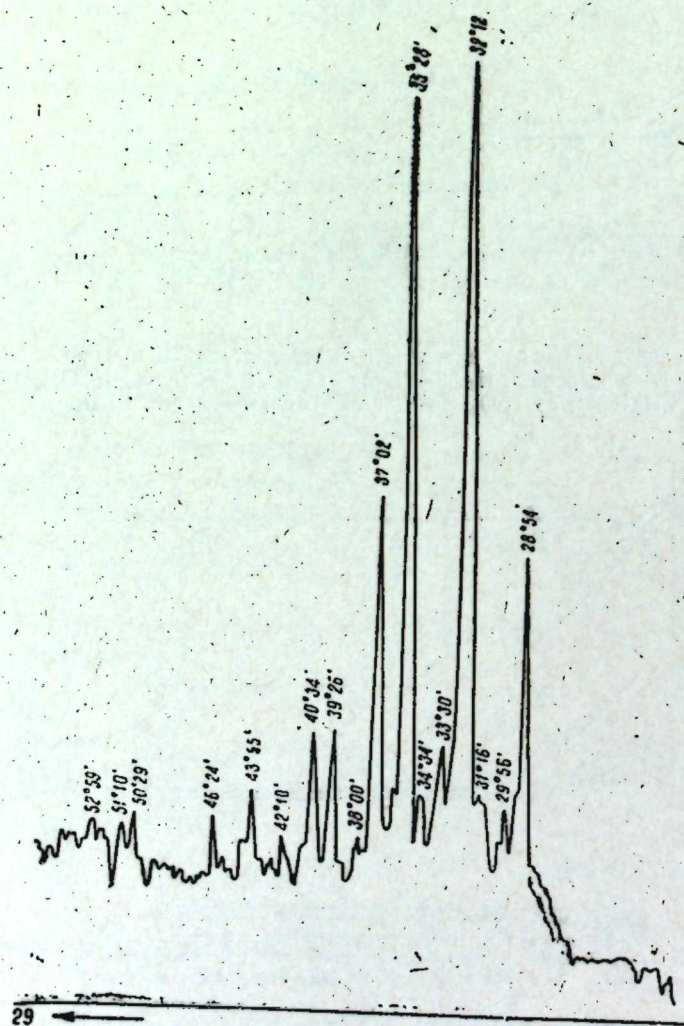


Рис. 3. Дифрактограмма обр. К-19 (после 80 ч. работы на сырье), снятая при 21°C.

Выход углекислого газа на разложенный пропилен был равен 12—13% вес., тогда как выход формальдегида и ацетальдегида на разложенный пропилен соответственно составил 2,5—3,0 и 4,5—5% вес.

После 200 ч работы на сырье содержание Vb_2O_3 на носителе находилось на уровне 5,5% вес., а MoO_3 —3,5% вес. При этом конверсия пропилена по-прежнему находилась на уровне 24—26% вес., а избирательность процесса возрастала до 76—77% вес. В то же время выход углекислого газа на разложенный пропилен значительно снизился и находился на уровне 7,5—8,0% вес., тогда как выход предельных альдегидов практически почти не изменялся. Как видно, потери активных компонентов в ходе дальнейших испытаний не наблюдались и последующие 1200 ч катализатор работал стабильно.

Испытание образца катализатора К-19, проводимое в течение 300 ч (рис. 2), показало, что висмут-фосфор-молибденовые катализаторы на основе корунда легко воспроизводимы и достаточно стабильны.

Как показано в табл. 2, для образцов катализатора К-16 и К-19 содержание В и Мо в атомных % соответственно составляло 47 и 53 (для К-16) и 51 и 49 (для К-19). Несмотря на изменение химического состава исследуемых образцов катализатора в течение длительного времени работы на сырье, приведенное соотношение В и Мо в % ат. все время остается неизменным.

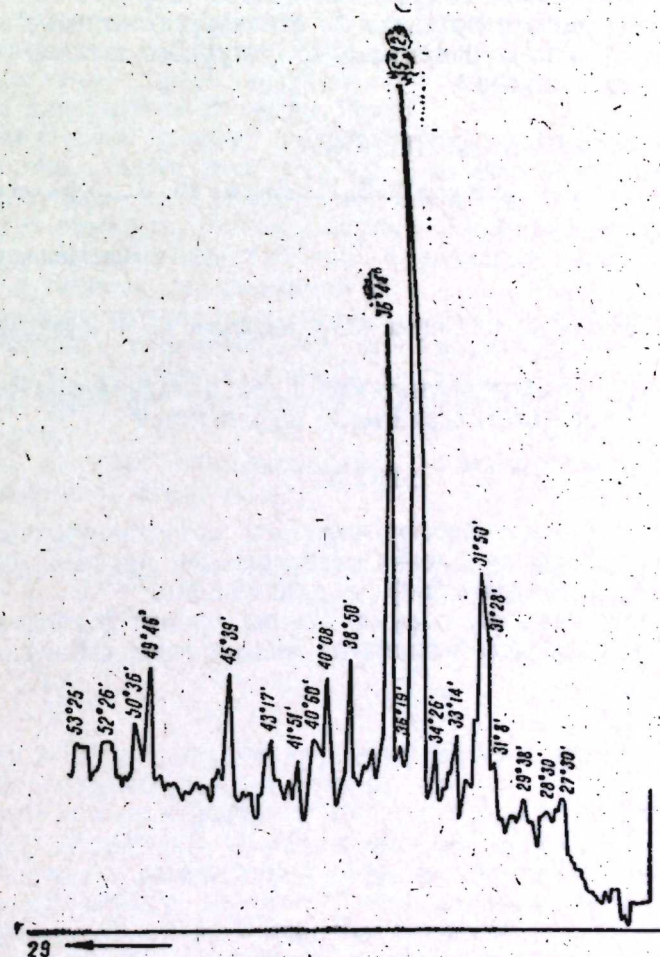


Рис. 4. Дифрактограмма обр. К-19 (после 80 ч работы на сырье), снятая при 500°C.

Рентгенографический анализ образцов катализаторов, имеющих стабильную активность, проведенный на медном фильтрованном излучении в камере ВРС-143 обнаружил наличие в структуре катализатора α -окси алюминия и соединения состава $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{MoO}_3$. Наличие фосфора не обнаружено. Акта взаимодействия молибдата, висмута с носителем не наблюдалось.

Рентгено-структурное исследование образцов катализатора К-16 (после 1000 ч работы на сырье) и К-19 (после 80 ч работы на сырье), проведенное в лаборатории физических методов исследования строения вещества ИНХП АН Азерб. ССР, ионизационным методом на рентгендифрактометре УРС-50М с железным излучением, показало, что кристаллическая структура исследуемых объектов при 21°C и при температуре реакции 500°C остается неизменной. Однако на дифрактограмме образцов катализатора, снятых при 500°C, имеет место изменение интенсивностей отдельных линий, по сравнению с комнатной температурой, что, по всей вероятности, обусловлено изменением межатомных расстояний при высоких температурах.

Выводы

1. Представлены результаты длительного испытания висмут-фосфор-молибденовых катализаторов на основе корунда в условиях псевдооживленного слоя и показана их стабильная активность.

2. Приведены результаты рентгено-структурного анализа исследуемых образцов катализатора.

ЛИТЕРАТУРА

Лемберанский Р. А., Алиев В. С., Кязимов Ш. К., Эфендиев Р. М. АНХ, 1969, № 1.

ИНХП

Поступило 16. X 1967

Р. Э. Ләмбәрәнский, В. С. Әлијев, Ш. К. Казымов, Р. М. Әфәндијев

Корунд эсаслы фосфор-бисмут-молибден катализаторларынын даими активлигинин өјрәнилмәси

ХҮЛАСӘ

Корунд эсаслы бисмут-фосфор-молибден катализаторларынын иштиракы илә пропиленни акролеинә оксидләшмәси просеси үчүн „гај-нар“ катализатор лајындан истифадә едилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, корунд эсаслы бисмут-фосфор-молибден катализаторлары асанлыгла алынмагла لازыми гәдәр сабит галыр.

ХИМИЯ НЕФТИ

А. М. КУЛИЕВ, З. Э. АЛИЕВ, С. М. АГАЕВА, С. Б. БИЛАЛОВ

СИНТЕЗ АМИНОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ п-МЕТОКСИФЕНОЛА

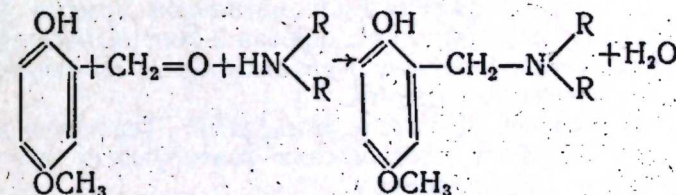
Аминотимильные соединения успешно применяются в качестве физиологически активных веществ и лекарственных препаратов [1], кинофотоматериалов [2] как бессернистые вулканизующие агенты для специальных сортов каучука, как антиоксиданты и ингибиторы коррозии для смазочных масел [3—6].

Определенный интерес представляет исследование в области синтеза аминотимильных производных п-метоксифенола и изучение их действия как присадок к моторным топливам.

Следует отметить, что до настоящего времени в литературе описана конденсация п-метоксифенола с формальдегидом и диметиламином [7], а также с диэтиламином [8].

Настоящая статья посвящена синтезу продуктов конденсации п-метоксифенола с формальдегидом и различными вторичными аминами. В качестве вторичных аминов применялись диметил-, диэтил-, дипропил-, дибутил-, диизобутил-, диаллил-амины, а также пиперидин и морфоллин.

Схема реакции синтезированных аминотимильных производных п-метоксифенола следующая:



Общая методика получения аминотимильных производных п-метоксифенола заключалась в следующем.

К смеси эквимолекулярных количеств п-метоксифенола и соответствующего вторичного амина добавляли 37%-ный водный раствор формальдегида и реакционную смесь перемешивали вначале при температуре 25—30°C в течение 60 мин, а затем температуру реакции поднимали до 70—75°C. Общее время реакции 3 ч.

Реакционную смесь промывали теплой водой до удаления следов не вступивших в реакцию п-метоксифенола, вторичного амина и фор-

мальдегида. Всушенный безводным сернокислым натрием продукт перегоняли в вакууме.

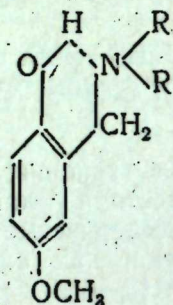
Продукты конденсации представляют собой маслянистые жидкости желтого и соломенного цвета.

Физико-химические свойства синтезированных соединений приведены в таблице.

С целью установления структуры синтезированных соединений были сняты ИК-спектры на спектрометрах ИКС-22, ИКС-14 в областях призм NaCl, LiF.

В данной статье приведены спектры лишь для 2-пиперидинометил-4-метоксифенола и его хлористоводородной соли.

Известно, что гидроксильная группа OH обычно определяется поглощением в области 3100—3600 см^{-1} . Отсутствие характерной для OH-группы полосы поглощения в данном случае (см. рис. 1), вероятно, можно связать с образованием внутримолекулярной водородной связи с азотом



и смещением поглощения в область 3000—2700 см^{-1} .

Для подтверждения этого был снят спектр четвертичной аммонийной соли 2-пиперидинометил-4-метоксифенола, в котором отсутствует возможность образования такой внутримолекулярной водородной связи (см. рис. 2). При сравнении спектра 2-пиперидинометил-4-метоксифенола со спектром его хлористоводородной соли обнаружено возникновение ряда полос, которые могут быть отнесены к различным колебаниям OH-группы.

Возникновение интенсивной полосы поглощения в области 3100 см^{-1} и ряда новых полос свидетельствует об освобождении OH-группы за счет разрушения водородной связи N....H. Выпадение некоторых полос также говорит о разрушении внутримолекулярной связи.

Для доказательства положения аминотетильной группы по отношению к гидроксилу нами был синтезирован 2-пиперидинометил-4-метоксифенол аминотетилированием *n*-метоксифенола аминалем-ди-пиперидинометаном и снят его спектр.

Изучая взаимодействие фенола с аминами, Терентьев и др. [9] доказали, что независимо от соотношения реагирующих агентов получают только моно-орто-изомеры.

Из рис. 3 видно, что 2-пиперидинометил-4-метоксифенол, синтезированный по реакции Манниха, и 2-пиперидинометил-4-метоксифенол, полученный аминотетилированием *n*-метоксифенола ди-пиперидинометаном, имеют совершенно одинаковые спектры.

С другой стороны, если предположить, что аминотетильная группа находится в мета-положении, то в разбавленных растворах за счет разрыва межмолекулярной водородной связи, гидроксильная группа должна проявиться в виде поглощения в области 3500 см^{-1} , характерной для OH-группы.

Физико-химические константы и элементарный состав аминотетильных производных *n*-метоксифенола

№ пп	Наименование соединения	Формула	Выход, %	Т-ра кип., °C (мм рт. ст.)	d_4^{20}	n_D^{20}	MR _D		Вычислено, %			Найдено, %		
							вычисл.	найд.	C	H	N	C	H	N
1	2-диметиламинотетил-4-метоксифенол*		71,1	108—109 (0,8)	1,0640	1,5265	51,89	52,04	66,29	8,29	7,73	66,57	8,53	8,04
2	2-диэтиламинотетил-4-метоксифенол		74,7	127—129 (1,2)	1,0378	1,5216	61,12	61,38	68,89	9,09	6,69	69,20	9,30	6,67
3	2-дипропиламинотетил-4-метоксифенол		71,7	146—148 (1,5)	1,0150	1,5140	70,36	70,29	70,88	9,70	5,90	70,60	10,00	6,07
4	2-дибутиламинотетил-4-метоксифенол		69,8	155—158 (1,2)	0,9732	1,5003	79,59	80,12	72,45	10,18	5,28	72,62	10,23	5,35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	2-диизобутиламино- тил-4-метоксифенол	<chem>COc1ccc(cc1O)CN(C)C(C)C</chem>	59,6	142-145 (1,0)	0,9720	1,4998	79,59	80,13	72,45	10,18	5,28	72,23	10,0	5,20
6	2-диаллиламинометил- 4-метоксифенол	<chem>COc1ccc(cc1O)CN(C)C(C)C</chem>	65,2	143-144 (0,8)	1,0378	1,5335	69,42	69,67	72,10	8,15	6,01	71,88	7,89	5,71
7	2-пиперидинометил- 4-метоксифенол	<chem>COc1ccc(cc1O)CN(C)C1CCCCC1</chem>	72,4	150-152 (1,2)	1,0805	1,5380	63,54	63,87	70,59	8,59	6,33	70,94	8,90	6,49
8	2-морфолинометил- 4-метоксифенол	<chem>COc1ccc(cc1O)CN(C)C1CCOCC1</chem>	73,9	160-161 (1,0)	1,1532	1,5435	60,57	60,99	64,57	7,62	6,27	64,32	7,93	6,27

* При долгом стоянии кристаллизуется, т. пл. 49—59°C.

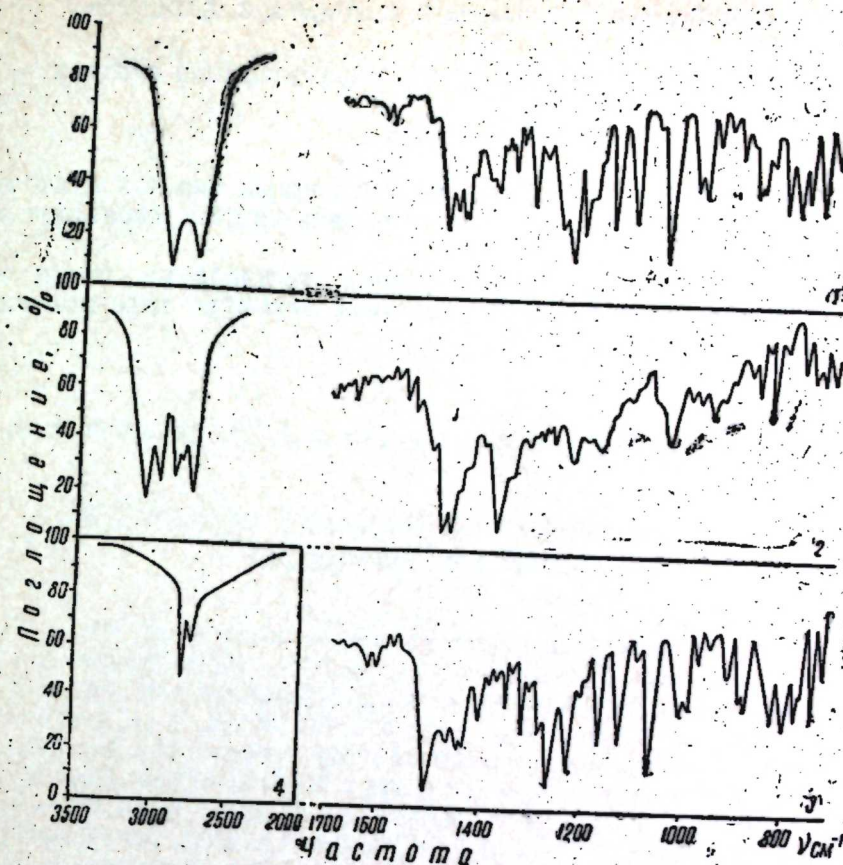


Рис. 1, 2, 3, 4.

Однако, как видно на рис. 4, в спектре 0,01 М раствора в четыреххлористом углероде 2-пиперидинометил-4-метоксифенола гидроксильная группа не проявляется.

Выводы

1. Синтезирован ряд новых неописанных в литературе аминотильных производных *l*-метоксифенола и изучены их физико-химические константы.
2. Инфракрасными спектрами поглощения доказано, что все изученные соединения представляют собой двузамещенные производные пара-метоксифенола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Органические реакции. Сб. 1, ИЛ., 423, 1948.
2. Боголюбский В. А. ЖОХ, 303 589, 1960.
3. Амер. патент 2976 280.
4. Амер. патент 2670 342.
5. Ермолаев А. В., Терентьев А. П., Рухадзе Е. Г., Иноземцева А. В., Соснина И. Е. Бюлл. изобр., № 14, 1961, № 139 818.
6. Кулиев А. М. Присадки к смазочным маслам. Изд-во "Химия", 1964.
7. Desorme M. I. Compt. rend., 197, 258, 1933.
8. Шоллина С. И., Боголюбский В. А. и Круглякова К. Е. Изв. АН СССР, ОХН, № 5, 789, 1963.
9. Терентьев А. П., Рухадзе Е. Г., Запускалова С. Ф. Проблемы органического синтеза. Изд-во "Наука", 122, 1965.

Институт химии присадок

Поступило 20. II 1968 г.

p-метоксифенолун әдәбијатда мә'лум олмајан бир чох аминотетил төрәмэләри синтез олунмуш вә онун физики-кимјәви сабитләри өјрәнилмишдир.

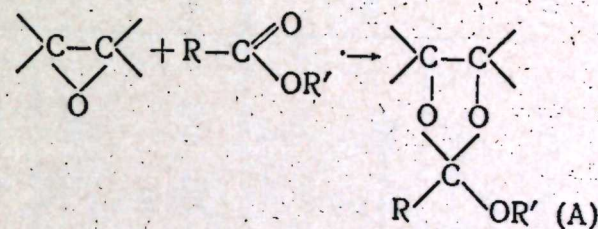
Инфрагырмызы спектрләрин удулмасы кәстәрир ки, бүтүн өјрәнилмиш бирләшмәләр 2-вәзијјәтиндә әвәз олунмуш пара-метоксифенолун төрәмәләридир.

М. М. МОВСУМЗАДЕ, А. Л. ШАБАНОВ, Н. Г. КЕРИМОВА, Ф. Х. АГАЕВ

КОНДЕНСАЦИЯ α -ОКИСЕЙ СО СЛОЖНЫМИ ЭФИРАМИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

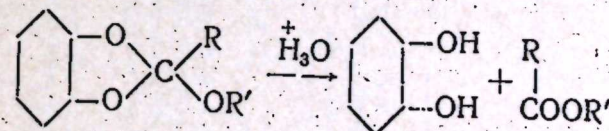
Широкое применение в синтетической органической химии нашла реакция конденсации α -окисей с альдегидами и кетонами.

Известно, что основными продуктами этой реакции являются алкилдиоксаланы [1, 2, 3]. В связи с этим представляет интерес реакция конденсации эпоксидов с другими классами органических соединений, содержащих карбонильную группу. В качестве карбонилсодержащих соединений нами были взяты сложные эфиры органических кислот алифатического ряда. Оказалось, что при конденсации эпоксидов со сложными эфирами этого ряда образуются соответствующие алкокси-диоксаланы (А) по схеме



Строение, выхода и различные физико-химические константы синтезированных алкоксидиоксаланов приводятся в таблице.

Строение полученных диоксаланов установлены их гидролизом в кислой среде, при этом образуются соответствующие α -гликоли. Гидролизом диоксаланов VII, VIII, IX выделены белые кристаллы транс-циклогександиола-1,2 с т. пл. 99—100°, которые не дают депрессию с заведомым образцом.



В ИК-спектрах полученных веществ отсутствуют полосы поглощения карбонильной группы, что подтверждает вышеприведенное строение диоксаланов. В отличие от ранее изученных случаев конденсации

Таблица

№ пп	Название соединений	Формула	Т. кип., °C	n_D^{20}	d_4^{20}	$M_{\text{найд.}} / M_{\text{выч.}}$	$MR_{\text{Дифф.}} / MR_{\text{D выч.}}$	$C_{\text{найд.}} / C_{\text{выч.}} \%$	$H_{\text{найд.}} / H_{\text{выч.}} \%$	$Cl_{\text{найд.}} / Cl_{\text{выч.}} \%$	Выход, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2, 4, 5, 5-тетраметил, 2-метоксидиоксолан-1, 3		139—140	1,4173	0,9384	$\frac{160,0}{157,3}$	$\frac{42,16}{42,37}$	$\frac{60,4}{60,0}$	$\frac{10,2}{10,0}$	—	18
2	2, 4, 5, 5-тетраметил, 2-этоксидиоксолан-1, 3		156—157	1,4200	0,9143	$\frac{172}{174}$	$\frac{47,58}{47,02}$	$\frac{61,5}{62,0}$	$\frac{10,5}{10,3}$	—	19
3	2, 4, 5, 5-тетраметил, 2-амилоксидиоксолан-1, 3		192—193	1,4247	0,8822	$\frac{213}{216}$	$\frac{61,5}{60,9}$	$\frac{66,3}{66,6}$	$\frac{11,3}{11,1}$	—	15
4	2-метил, 4-хлорметил, 2-метоксидиоксолан-1, 3		168—169	1,4412	1,1622	$\frac{163,0}{166,5}$	$\frac{37,01}{37,70}$	$\frac{42,8}{43,2}$	$\frac{6,4}{6,6}$	$\frac{20,8}{21,3}$	22

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	2-метил, 4-хлорметил, 2-этоксидиоксолан-1, 3		182—183	1,4436	1,1056	$\frac{176,6}{180,5}$	$\frac{42,32}{42,55}$	$\frac{39,4}{39,8}$	$\frac{7,3}{7,1}$	$\frac{19,1}{19,6}$	34
6	2-метил, 4-хлорметил, 2-амилоксидиоксолан-1, 3		221—222	1,4469	1,0664	$\frac{219,0}{222,5}$	$\frac{57,3}{56,6}$	$\frac{48,2}{48,5}$	$\frac{8,7}{8,5}$	$\frac{15,5}{15,9}$	38
7	2-метил, 2-метоксигексагидропирин		68/5 мм	1,4472	1,0216	$\frac{168,6}{172,0}$	$\frac{44,05}{44,90}$	$\frac{62,4}{62,7}$	$\frac{9,5}{6,3}$	—	20
8	2-метил, 2-этоксигексагидропирин		199—200	1,4500	1,0088	$\frac{184}{186}$	$\frac{48,6}{49,6}$	$\frac{64,1}{64,5}$	$\frac{9,8}{9,6}$	—	23
9	2-метил, 2-амилоксигексагидропирин		75/5 мм	1,4530	0,9408	$\frac{224}{228}$	$\frac{64,4}{63,4}$	$\frac{68,2}{68,4}$	$\frac{10,4}{10,5}$	—	27

эпоксидов с альдегидами и кетонами, реакция сложных эфиров с α -окисями требует более сильного электроноакцепторного катализатора, такого как эфират BF_3 . В присутствии FeCl_3 образуются только следы алкоксидиоксоланов. Была изучена также конденсация пропионовой кислоты с окисью циклогексена в присутствии эфирата BF_3 . Выяснено, что при этом диоксоланы не образуются и как следовало ожидать, образуется смесь соответствующих моно- и дипропионатов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Синтез 2, 4, 5, 5-тетраметил, 2-метоксидиоксолан-1,3 [1]

К смеси 14,8 г метилацетата и 0,172 г эфирата BF_3 по каплям прибавлялось 8,6 г окиси триметилэтилена. Реакция идет с выделением тепла. Вначале температуру поддерживали 30—35°. После прибавления окиси триметилэтилена реакционная смесь нагревалась до 50—55° и перемешивалась в течение 1,5 ч.

По окончании реакции содержимое колбы нейтрализовалось 10%-ным раствором соды, экстрагировалось эфиром, эфирные вытяжки промывались водой, сушились над Na_2SO_4 . После отгонки эфира было выделено 2,8 г алкоксидиоксолана I с т. кип. 139—140°C.

2. Синтез 2, 4, 5, 5-тетраметил-2-этоксидиоксолана-1,3 (II)

По описанной выше методике из 8,6 г окиси триметилэтилена, 17,6 г этилацетата и 0,172 г эфирата BF_3 было получено 3,3 г 2, 4, 5, 5-тетраметил-2-этоксидиоксолана-1,3 (II) с т. кип. 156—157°C.

Методика проведения эксперимента в опытах 1—9 аналогична.

3. Синтез 2, 4, 5, 5-тетраметил-2-амилоксидиоксолана-1,3 (III)

Из 8,6 г окиси триметилэтилена, 26 г изоамилацетата и 0,172 г эфирата BF_3 было получено 3,2 г алкоксидиоксолана III с т. кип. 192—193°C.

4. Синтез 2-метил, 4-хлорметил, 2-этоксидиоксолана-1,3 (IV)

Из 9,25 г эпихлоргидрина, 14,8 г метилацетата и 0,185 г эфирата BF_3 было получено 3,7 г 2-метил, 4-хлорметил, 2-этоксидиоксолана-1,3 (IV) с т. кип. 158—169°C.

Нужно отметить, что при конденсации эпихлоргидрина со сложными эфирами реакция протекает без выделения тепла. Помимо реакции конденсации идет еще реакция полимеризации. После перегонки алкоксидиоксолана в колбе остается 3—4 г полимера.

5. Синтез 2-метил, 4-хлорметил, 2-этоксидиоксолана-1,3

Из 9,25 г эпихлоргидрина, 17,6 г этилацетата и 0,185 г эфирата BF_3 было получено 6,2 г 2-метил, 4-хлорметил, 2-этоксидиоксолана-1,3 (V) с т. кип. 182—183°C.

6. Синтез 2-метил, 4-хлорметил, 2-амилоксидиоксолана-1,3 (VI)

Из 9,25 г эпихлоргидрина, 26 г изоамилацетата и 0,185 г эфирата BF_3 было получено 8,5 г 2-метил, 4-хлорметил, 2-амилоксидиоксолана-1,3 (VI) с т. кип. 221—222°C.

7. Синтез 2-метил, 2-метоксигексагидропиперина (VII)

Из 4,9 г окиси циклогексена, 7,4 г метилацетата и 0,098 г эфирата BF_3 было получено 1,8 г 2-метил, 2-метоксигексагидропиперина (VII) с т. кип. 68°/5 мм.

8. Синтез 2-метил, 2-этоксигексагидропиперина (VIII)

Из 4,9 г окиси циклогексена, 8,8 г этилацетата и 0,098 г эфирата BF_3 было получено 2,1 г 2-метил, 2-этоксигексагидропиперина (VIII) с т. кип. 199—200°.

9. Синтез 2-метил, 2-амилоксигексагидропиперина (IX)

Из 4,9 г окиси циклогексена, 13 г изоамилацетата и 0,098 г эфирата BF_3 было получено 3 г 2-метил, 2-амилоксигексагидропиперина (IX) с т. кип. 75—76°/5 мм.

10. Гидролиз алкоксидиоксоланов VII, VIII, IX

В круглодонной колбе, снабженной обратным холодильником, нагревалась смесь 2 г 2-метил, 2-метоксигексагидропиперина (VII), 10 мл H_2O и 2 капли конц. H_2SO_4 в течение 4 ч. После охлаждения смесь нейтрализовалась 10%-ным раствором соды и выпаривалась до 1/3 объема. Выпавшие при стоянии из раствора кристаллы перекристаллизовывались из ацетона, имели т. пл. 99—100°, являлись транс-циклогександиолами-1, 2, которые не давали депрессию с заведомым образцом. Аналогичным путем подвергались гидролизу 2-метил, 2-этоксигексагидропиперин (VIII) и 2-метил, 2-амилоксигексагидропиперин (IX); из них также были получены транс-циклогександиолы-1, 2.

11. Синтез моно- и дипропионатов циклогександиола-1,2

К смеси 7,4 г пропионовой кислоты и 0,196 г эфирата BF_3 по каплям прибавлялось 9,8 г окиси циклогексена. Реакция протекает экзотермично. В начале опыта температуру поддерживали при 30—35°. После прибавления окиси циклогексена реакционная смесь нагревалась до 50—60° и перемешивалась в течение двух часов.

По окончании реакции содержимое колбы нейтрализовалось 10%-ным раствором соды и экстрагировалось эфиром. Эфирный экстракт промывался водой, сушился над Na_2SO_4 . После отгонки эфира были собраны две фракции:

1. с т. кип. 38°/5 мм, n_D^{20} 1,4168; d_4^{20} 0,9844, которая соответствует дипропионату циклогександиола-1,2.

Найдено: M 226,2; MR_D 57,77; с 62,7%; Н 11,9%
 $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_4$ вычислено: M 228; MR_D 58,78; с 63,1%; Н 11,6%
 ν 1697 cm^{-1} ($-\text{O}(\text{COC}_2\text{H}_5)_2$).

2. с т. кип. 94°/5 мм, n_D^{20} 1,4802; d_4^{20} 1,0507, которая соответствует монопропионату циклогександиола-1,2.

Найдено: M 169; MR_D 45,6; с 62,4%; Н 9,7%
 $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_3$ вычислено: M 172; MR_D 45,8; с 62,7%; Н 9,3%
 ν 1707 cm^{-1} ($-\text{O}(\text{COC}_2\text{H}_5)$).

Гидролиз моно- и дипропионатов циклогександиола-1,2

Смесь 2 г дипропионата циклогександиола-1, 2, 5 мл спирта, 10 мл воды и 12 мл 10%-ного едкого калия нагревалась в течение четырех часов.

После охлаждения раствор нейтрализовался по Конгу разбавленной соляной кислотой и выпаривался. Остаток экстрагировался ацетоном. Из ацетона выпали кристаллы транс-циклогександиола-1,2 с т. пл. 98—100°, который не дает депрессию с заведомым образцом. Аналогичным путем подвергался гидролизу монопропионат циклогександиола-1,2 и из него также был получен транс-гександиол-1,2.

Выводы

1. Впервые изучена конденсация α -окисей со сложными эфирами. Найдено, что в результате конденсации образуются соответствующие алкоксидиноксоланы, строения которых были установлены гидролизом в кислой среде.
2. Получены и охарактеризованы 9 новых алкоксидиноксоланов.
3. Установлено, что конденсация органических кислот с α -окисями в аналогичных условиях приводит к получению смеси моно- и диэфиров соответствующих α -гликолей.
4. Конденсацией окиси циклогексена с пропионовой кислотой получены и охарактеризованы пропионовые эфиры циклогександиола-1,2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мовсумзаде М. М., Керимова Н. Г., Шабанов А. Л. "Азерб. хим. журнал", № 2, 1968.
2. Мовсумзаде М. М., Керимова Н. Г., Шабанов А. Л. "Азерб. хим. журн.", № 6, 1938.
3. Малиновский М. С. Окиси олефинов и их производных. М., 1961, стр. 174

Институт АзИНХа

Поступило 14. III 1968

М. М. Мовсумзаде, Э. Л. Шабанов, Н. Г. Керимова, Ф. Х. Агаев

α -оксидлэрин үзвн туршуларын эстерлэри илэ конденслэшмэси

ХҮЛАСЭ

Мәгаләдә триметилетилен оксиди, эпихлорһидрин вә тсиклоһексен оксидинин метиласетат, этиласетат вә изоамиласетатла конденслэшмэси реаксиясындан бәһс едилір. Конденслэшмә нәтичәсиндә 9 јени алкоксидиноксолан алынмышдыр.

Бундан башга, тсиклоһексен оксиди илэ пропион туршусунун конденслэшмәсиндән тсиклоһександиол-1, 2-нин моно-вә дипропион эстерлэри алынмышдыр.

БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Г. М. ШАХМАЛИЕВ, Р. Н. КОГАН

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОСТИ РЕЖИМА СПУСКА КОЛОНН ТРУБ В СКВАЖИНУ

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

В монографии [1] на основе широких теоретических и промышленных исследований предложена рациональная диаграмма изменения тормозного момента при спуске буровой колонны на длину одной свечи. Однако ограниченность использованного математического аппарата не позволила автору рассмотреть все возможные случаи, которые могут представиться при выполнении данной операции. В публикуемой статье приведены результаты исследования данного вопроса на основе современной теории оптимальных процессов.

Дифференциальное уравнение движения буровой колонны имеет вид

$$J \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_1 - M_2(t), \quad (1)$$

где J — момент инерции системы, приведенный к валу подъемного барабана лебедки; φ — угол поворота вала; t — время; M_1 — величина статического момента с учетом сопротивления в скважине; M_2 — тормозной момент ($M_0 \leq M_2(t) \leq M$). Величина максимального тормозного момента M выбирается из условий прочности системы спуска [1].

Начальными условиями будут $t=0$, $\varphi=0$, $\frac{d\varphi}{dt} = \omega=0$, а конечными — $t=T$, $\varphi=\Phi$, $\omega=0$.

В работе [2] рассмотрена задача оптимального быстрогодействия без учета "инерционности" тормозного устройства. Однако, когда быстрое изменение величины тормозного усилия недопустимо, возникает необ-

ходимость ограничения $-m_1 \leq \frac{dM_2}{dt} \leq m_2$ ($m_1 > 0$, $m_2 > 0$).

Введя обозначения $x_1 = \varphi - \Phi$; $x_2 = \omega$; $x_3 = \frac{M_1 - M_2}{J}$;

$u = -\frac{1}{J} \cdot \frac{dM_2}{dt}$ ($u_2 = -\frac{m_2}{J} \leq u \leq \frac{m_1}{J} = u_1$) и переходя к системе

$$\dot{x}_1 = x_2; \quad \dot{x}_2 = x_3; \quad \dot{x}_3 = u \quad (2)$$

получаем задачу о быстрейшем попадании (минимум времени T) фазовой точки x (x_1, x_2, x_3) из положения $(-\Phi, 0, 0)$ на отрезок $x_1 = 0, x_2 = 0, \mu_2 \leq x_3 \leq \epsilon_1 < 0$ под воздействием управления u . Решение ищется в замкнутой области — параллелепипеде $\Pi (-\Phi \leq x_1 \leq 0, 0 \leq x_2 \leq \omega, \epsilon_2 \leq x_3 \leq \epsilon_1)$, где ω — максимально допустимое значение величины ω ; $\epsilon_1 = \frac{M_1 - M_0}{J} > 0, \epsilon_2 = -\frac{M - M_1}{J} < 0$.

В соответствии с принципом максимума составляется функция $H = \psi_1 \dot{x}_1 + \psi_2 \dot{x}_2 + \psi_3 u$ и система уравнений $\dot{\psi}_i = -\frac{\partial H}{\partial x_i}, i = 1, 2, 3$, относительно вспомогательных функций ψ . Решением системы будет $\psi_1 = c_1, \psi_2 = c_2 - c_1 t, \psi_3 = \frac{1}{2} c_1 t^2 - c_2 t + c_3$, где c_i — постоянные интегрирования. Очевидно, что максимальное значение функции H по u имеет место при

$$u = \frac{1}{2} [u_1 + u_2 + (u_1 - u_2) \text{sign} \psi_3]$$

Из постановки задачи видно, что правый конец искомой траектории подвижен. В связи с этим на положение правого конца при $t = T$ налагается условие трансверсальности, суть которого состоит в том, что вектор $\partial[0, 0, 1]$, касательный к полупрямой, при $t = T$ ортогонален вектору $\psi[\psi_1, \psi_2, \psi_3]$. Отсюда получаем дополнительное условие $\psi_3(T) = 0$.

Квадратичная функция $\psi_3(t), 0 \leq t \leq T$, может изменить свой знак не более двух раз. Условие трансверсальности указывает на то, что при $0 \leq t \leq T$ функция ψ_3 меняет свой знак не более одного раза. Физическому смыслу удовлетворяет лишь единственный случай, когда функция ψ_3 в определенный момент времени $t = t_*$ меняет свой знак с положительного на отрицательный. Это означает, что управление u является кусочно-постоянной функцией времени, принимая последовательно значения u_1 и u_2 .

Интегрируя систему (2) при начальных условиях, $u \equiv u_1$, и исключая t из полученных выражений, будем иметь уравнение фазовой траектории

$$x_1 = \frac{1}{6u_1^2} x_3^3 - \Phi; \quad x_2 = \frac{1}{2u_1} x_3^2 \quad (3)$$

Аналогичным образом, интегрируя систему (2) при $u \equiv u_2$, получаем другую фазовую траекторию

$$x_1 = \frac{1}{6u_2^2} (x_3^3 - 3\alpha x_3 + \beta); \quad x_2 = -\frac{1}{2u_2} (\alpha - x_3^2), \quad (4)$$

где α и β — произвольные постоянные.

Рассмотрим возможные варианты, представленные в координатах $M_2 - t$ (рисунок).

А. Фазовая траектория движения целиком расположена (за исключением, может быть, конечного числа точек) внутри области Π . Тогда, используя конечные условия, можно определить неизвестную апплику x_3 правого конца траектории

$$\bar{x}_3 = -\sqrt[3]{6\Phi[2(u_1 - \sqrt{u_1(u_1 - u_2)}) - u_2] \sqrt{u_1(u_1 - u_2)}}$$

и постоянные α и β , которые соответственно равны $\bar{x}_3^2$ и $2\bar{x}_3^3$.

Вариант А может иметь место при большой „инерционности“ тормозной системы (значения величин m_1 и m_2 сравнительно малы), например, при спуске тяжелой колонны при осложненных условиях бурения.

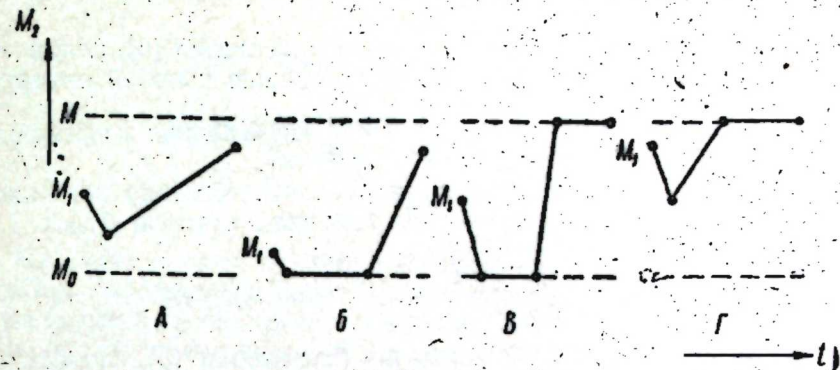


Рис. 1.

Траектории (3) и (4) могут пересекаться с гранью $x_3 = \epsilon_1$ соответственно в точках x^* и x_* , и, кроме того, возможно пересечение траектории (4) с гранью $x_3 = \epsilon_2$ в точке x_{**} .

Б. Фазовая точка x , перемещаясь по траектории (3), достигает положения x^* . Если она не переходит сразу на траекторию (4), то движение продолжается по траектории

$$x_1 = \frac{1}{2\epsilon_1} (x_2^2 - x_2^{*2}) + x_1^*, \quad x_3 = \epsilon_1 \quad (5)$$

под воздействием управления $u = 0$, так как других траекторий, расположенных внутри области Π и удовлетворяющих принципу максимума, не имеется. Минимальность времени движения по траектории (5), целиком расположенной на границе области Π , по сравнению с любой внутренней траекторией следует из соотношения $t = \int_{x_3} \frac{dx_2}{x_3} > \int_{\epsilon_1} \frac{dx_2}{x_3}$.

полученного интегрированием второго уравнения системы (2). Заключительным участком движения будет участок траектории (4), исходящий из точки x_* . Условие прохождения траектории (5) через эту точку, а также два условия в конечной точке $(0, 0, x_3)$ дают систему трех уравнений относительно неизвестных α, β и x_3 , решением которой будет

$$f_1(\bar{x}_3) = 3\bar{x}_3^4 - 8\epsilon_1 \bar{x}_3^3 + 6\epsilon_1^2 \bar{x}_3^2 - \alpha = 0; \quad \alpha = \bar{x}_3^2; \\ \beta = \frac{1}{4\epsilon_1} (3\bar{x}_3^4 + 6\epsilon_1^2 \bar{x}_3^2 - \alpha); \quad \alpha = \epsilon_1^4 \left[1 - \left(\frac{u_2}{u_1} \right)^2 \right] + 24\epsilon_1 \Phi u_2^2$$

Из теоремы Бюдана—Фурье следует, что если в интересующем нас интервале $(\epsilon_2, 0)$ имеется, по крайней мере, один корень многочлена $f_1(\bar{x}_3)$, то он единственный, для чего необходимо и достаточно, чтобы $f_1(\epsilon_2) > 0, \alpha > 0$. Если $f_1(\epsilon_2) = 0$, то конечная точка траектории (4) лежит на грани $x_3 = \epsilon_2$. Вариант Б обычно проходит при спуске пер-вых свеч, когда M_1 сравнительно близко к M_0 .

В. Фазовая точка, перемещаясь по траекториям (3), (4) и (5) достигает положения x_{**} . Очевидно, что в данном случае концом

общей траектории служит точка $(0, 0, \varepsilon_2)$, к которой точка x подходит, перемещаясь под воздействием $u = 0$, по траектории

$$x_1 = \frac{1}{2\varepsilon_2} x_2^2, \quad x_3 = \varepsilon_2 \quad (6)$$

Минимальность времени движения по траектории (6), целиком расположенной на границе области Π , по сравнению с любой внутренней, следует из соотношения $t = \int \frac{dx_2}{x_3} > \int \frac{dx_2}{\varepsilon_2}$. Условия прохождения траекторий (5) и (6) через точки x_* и x_{**} соответственно дают систему двух уравнений относительно α и β , решением которой будет

$$\alpha = \varepsilon_1 \varepsilon_2 + \sqrt{\varepsilon_1^2 \varepsilon_2^2 - \frac{\varepsilon_2(a - \varepsilon_1 \varepsilon_2^3)}{3(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)}}; \quad \beta = 1,5(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)\alpha - \frac{a - \varepsilon_2^4}{4(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)}$$

Г. Фазовая точка, перемещаясь по траектории (3), переходит на траекторию (4), не достигнув грани $x_3 = \varepsilon_1$ или коснувшись ее в одной точке. Двигаясь вдоль траектории (4), точка x достигает положения x_{**} и заканчивает движение в точке $(0, 0, \varepsilon_2)$, перемещаясь по траектории (6). Из условий непрерывности траектории движения в момент $t = t_*$ и условия прохождения траектории (6) через точку x_{**} получаем систему трех уравнений относительно α , β и X_3 (аппликата точки сопряжения первых двух траекторий), решением которой является

$$f_2(X_3) = \frac{1}{8\varepsilon_2 u_2^2} \left(1 - \frac{u_2}{u_1}\right)^2 X_3^4 - 0,5 \left(\frac{1}{3u_1^2} + \frac{2}{3u_2^2} - \frac{1}{u_1 u_2}\right) X_3^3 + \\ + \frac{\varepsilon_2}{4u_2^2} \left(1 - \frac{u_2}{u_1}\right) X_3^2 + \Phi - \frac{\varepsilon_2^3}{24u_2^2} = 0; \\ \alpha = \left(1 - \frac{u_2}{u_1}\right) X_3^2; \quad \beta = \frac{1}{4\varepsilon_2} (3\alpha^2 + 6\varepsilon_2^2 \alpha - \varepsilon_2^4)$$

Необходимым и достаточным условием существования единственного корня многочлена $f_2(X_3)$ на отрезке $(0, \varepsilon_1)$ является $f_2(\varepsilon_1) < 0$. При $f_2(\varepsilon_1) = 0$ точка сопряжения расположена на грани $x_3 = \varepsilon_1$.

Вариант Г проходит при спуске тяжелого груза, когда значения M_1 и M сравнительно близки друг к другу.

Траектории (5) и (6), целиком расположенные на границе Π , должны удовлетворять условиям регулярности и экстремальности [3]. Система условий экстремальности всегда имеет нулевое решение $\psi_i \equiv 0$, $t_0 \leq t \leq t_1$, $i = 1, 2, 3$, которое обычно не рассматривается, так как при этом необходимое условие оптимальности выполняется тождественно при любых регулярных управлениях и потому теряет смысл. В нашем случае условию регулярности удовлетворяет лишь одно управление $u = 0$, что позволяет ограничиться тривиальным решением.

Пользуясь условием трансверсальности, можно показать, что к данной задаче применима теорема, полученная В. Г. Болтянским для линейных систем, о достаточности принципа максимума для оптимальности рассматриваемого процесса. Учитывая, кроме того, характер условий, необходимых для реализации рассмотренных вариантов, можно считать, что они исчерпывают все возможные случаи (в пределах постановки задачи), которые могут представиться при оптимальном управлении тормозным устройством системы спуска колонн труб в скважину.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шахмалиев Г. М. Механика торможения и рациональный режим спуска бурильного инструмента. Азербайджанский нефтяной институт, 1960.
2. Коган Р. Н. АНХ, № 7, 1967.
3. Гамкрелидзе Р. В. ДАН СССР, т. 125, № 3, 1959.

АЗИНХ и АЗНИИбурнефть

Поступило 26. X 1967

Г. М. Шахмалиев, Р. Н. Коган

Бору кәмәринин гујуја ендирилмәсинин
оптимал режими һаггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә тормоз системинин мәһдуд сахлама габилитәтини вә онун ишинин "әталәтлјини" нәзәрә алараг, газыма кәмәринин бир шам узунлуғунда сүр'әтлә ендирилмәси мәсәләсинин гојулушу вә һәлли верилір. Шамын гујуја ендирилмәси просесиндә оптимал режимин дөрд варианты алынмышдыр; буларын да һәр бири илкин параметрләрин мүәјјән нисбәтиндә олуб, графика тәсвири верилмишдир.

ГЕОЛОГИЯ

С. Т. ОВНАТАНОВ, Г. П. ТАМРАЗЯН

ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ СУРАХАНСКОГО
И КАРАЧУХУР-ЗЫХСКОГО ПОДНЯТИЙ
В ПЛИОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

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

Пликативная дислокация Сураханского и Карачухур-Зыхского поднятий в течение века продуктивной толщи, акчагыла, апшерона и четвертичного времени постепенно прогрессировала, вырисовывая ряд стадий, которые рассматриваются на основе анализа скорости ее развития. Скорость пликативной дислокации измеряется в угловых минутах на 1 м мощности образующихся отложений. Изменение скорости пликативной дислокации рассмотрим на примере структурного преобразования кровли ПК свиты (рисунок).

Скорость пликативной дислокации кровли ПК свиты западного крыла Сураханской складки мало изменилась в течение века продуктивной толщи, составляя 0,25—0,34 мин¹/м (таблица). В верхнем плиоцене—антропогене эта скорость резко (в 5—6 раз) возросла и составила около 1,6 мин¹/м.

Скорости пликативной дислокации кровли ПК свиты Сураханского и Карачухурского поднятий (в угловых минутах на 1 м мощности образующихся отложений)

Поднятие, крыло	Сураханское поднятие			Карачухурское поднятие
	западное крыло	западное крыло	восточное крыло	
Время				
Время образования КС+НКП+НКГ	0,27'	0,17'	0,35'	
Время образования балаханской свиты	0,34'	0,38'	0,50'	
Время образования сабунчинской свиты	0,25'	0,26'	0,20'	
Время образования сураханской свиты	0,27'	0,45'	0,81'	
Верхний плиоцен и антропоген	1,60'	1,48'	2,84'	

Скорость пликативной дислокации кровли ПК свиты Карачухурского поднятия составляла до начала образования сураханской свиты 0,17—

0,33 мин¹/м на западном и 0,20—0,50 мин¹/м на восточном крыльях (таблица). Во время образования сураханской свиты эти скорости значительно возросли, составив 0,45 мин¹/м на западном и 0,81 мин¹/м на восточном крыльях. В верхнем плиоцене—антропогене скорость пликативной дислокации резко (в 3—4 раза) возросла, достигнув 1,5 мин¹/м на западном и 2,8 мин¹/м на восточном крыльях.

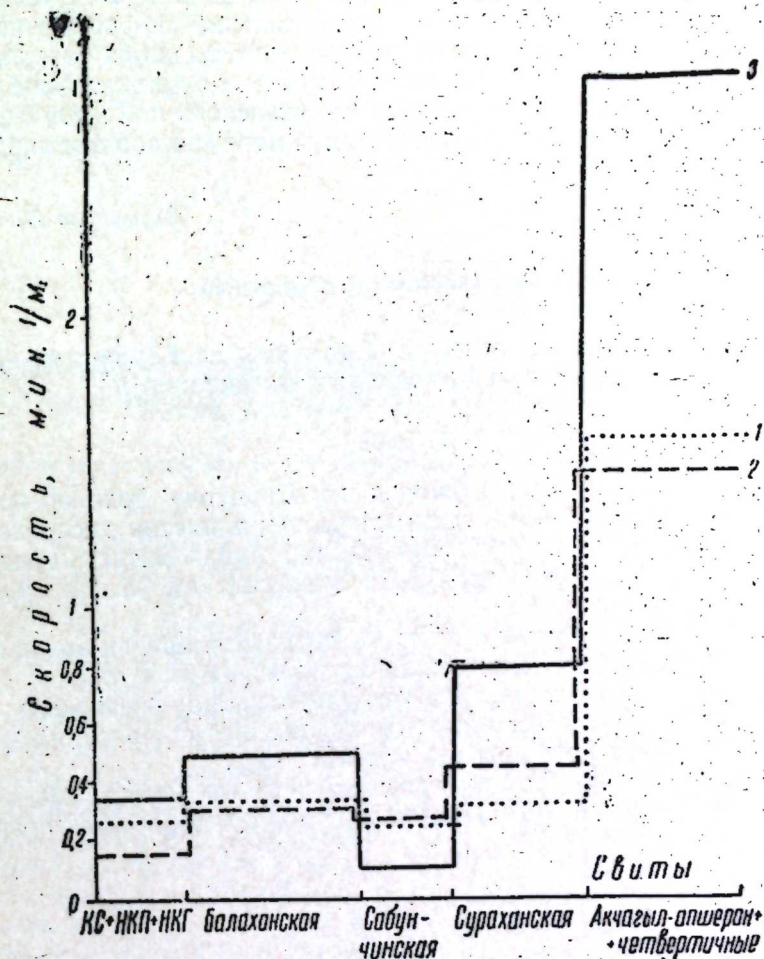


Рис. Изменение скорости пликативной дислокации кровли ПК свиты в плиоценово-четвертичное время:
1—Сураханское поднятие (западное крыло); 2—Карачухурское поднятие (западное крыло); 3—Карачухурское поднятие (восточное крыло).

В целом, анализируя изменение скорости пликативной дислокации кровли ПК свиты в пределах Сураханского и Карачухурского поднятий, можно выявить три стадии.

Первая стадия охватывает время образования нижнего отдела продуктивной толщи, балаханской и сабунчинской свит. Скорости пликативной дислокации (V) при этом были наибольшими при образовании балаханской свиты ($V=0,33—0,50$ мин¹/м), при образовании же других свит этой стадии скорости были относительно небольшими (0,17—0,35 мин¹/м).

Вторая стадия охватывает время образования сураханской свиты. В это время скорости пликативной дислокации значительно возрастают,

составляя 0,45—0,81 мин¹/м для Карачухурского поднятия; западное крыло Сураханской складки еще не было вовлечено в это усилившееся неравномерное погружение.

Третья стадия охватывает верхний плиоцен-антропоген. В это время скорость пликтивных дислокаций резко возрастает, достигнув 1,5—2,8 мин¹/м. Скорости пликтивной дислокации возрастают в третьей стадии по отношению ко второй стадии в среднем в 3—4 раза, а по отношению к первой стадии—в 6—8 раз. Усиление скоростей пликтивных дислокаций в третьей стадии связано с усилившимся погружением Южно-Каспийской впадины в верхнем плиоцене и в четвертичное время.

Таковы основные стадии развития Сураханского и Карачухурского поднятий. С этими стадиями в существенной мере связано формирование нефтегазовых залежей в них.

Институт геологии

Поступило 17. IV 1967

С. Т. Овнатанов, Г. П. Тамразян

Плиоцен дөрдүнчү дөвр эрзиндә Сураханы вә Гарачухур—Зыг галхымлары инкишафынын интенсивлији

ХУЛАСӘ

Мәһсулдар гат, Акчагыл, Абшерон вә Дөрдүнчү дөврләр эрзиндә Сураханы вә Гарачухур—Зыг галхымларынын пликтив дислокасијасы тәдричән күчләнәрәк бир сыра мәрһәләләр әмәлә кәтирмишдир. Бу мәрһәләләр пликтив дислокасијанын инкишаф сүр'әтинин анализи әсасында тәتبиг едилир.

Пликтив дислокасијанын сүр'әти бучаг дәгигәләринин әмәлә кәлән чөкүнтүләрин 1 м галынлығына олан нисбәти илә өлчүлүр.

Үмумијәтлә, Сураханы вә Гарачухур галхымлары әразисиндә Гыр-макуалты дәстәси таванынын пликтив дислокасијасы сүр'әтинин дәјиш-мәсини анализ едәрәк үч мәрһәлә ајырмаг олар.

Сураханы вә Гарачухур галхымларында нефт-газ јатагларынын әмәлә кәлмәси мүәјјән дәрәчәдә кәстәрилән мәрһәләләрлә әлагәдардыр.

Г. А. АЛИЕВ

НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ИЗ ТИТОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛОГО КАВКАЗА

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

Позднеюрские брюхоногие Малого Кавказа изучены сравнительно слабо и специальных палеонтологических работ по этим моллюскам до сих пор почти нет.

Вместе с тем, в верхнеюрских отложениях Малого Кавказа остатки этих моллюсков встречаются довольно часто, составляя один из основных компонентов ископаемой фауны.

За последние годы нами начато монографическое изучение позднеюрских брюхоногих Азербайджана, в составе которых, как показали наши исследования, значительное место занимают титонские брюхоногие. Последние были изучены нами как по собственным сборам, так и по сборам М. Р. Абдулкасумзаде и Т. А. Гасанова.

В результате обработки этих сборов, происходящих в основном из Нагорного Карабаха и бассейна р. Базарчай, нами выявлено 14 видов брюхоногих, подавляющее большинство которых имеет широкое распространение в титонских отложениях Западной Европы и Крыма. Это

такие общезвестные виды как: *Ptygmatis baidarensis* Pcel., *P. menegyni* (Gemm.), *P. pseudobruntrutana* (Gemm.), *Cryptoplocus succedens* Zitt., *Diozoptyx affinis* (Gemm.), *Phaneroptyxis submoreana* Pcel., *P. rugifera* Zitt., *Pentaptyxis austriaca* (Zitt.), *P.*

favrei Pcel., *P. staszycii* (Zeusch.), *Zittelia picteti* Gemm., которые, за редким исключением, в пределах Малого Кавказа обнаружены впервые. Эти виды представляют значительный интерес как для уточнения возраста верхнеюрских отложений на Малом Кавказе, так и для выяснения связи Малокавказского моря в позднем титоне с морями соседних областей.

Кроме этих видов нами устанавливаются три новых вида титонских брюхоногих, описание которых приводится ниже.

Голотипы описанных видов хранятся в Институте геологии АН Азербайджанской ССР в коллекции автора.

Ptygmatis gracilis K. Aliev sp. nov.¹

Таблица, рис. 6 и 7

Диагноз. Небольшие башенкообразные раковины имеют вершинный угол, равный 14°. Они состоят из 12 уплощенных оборотов, высота которых достигает половины их ширины. Малоаметный линейный шов лежит открыто. Пологое основание сливается с боковой поверхностью последнего оборота закругленным переходом. Пупок узкий. Устье трапециевидных очертаний, с пятью внутренними спиральными складками.

Описание. Мы выделяем под этим наименованием два экземпляра хорошей сохранности, представляющих собой узкую коническо-башенкообразную раковину с вершинным углом, равным 14°. Образующая конуса прямая почти на всем протяжении раковины, лишь вершина ее притуплена плавным закруглением. Раковины небольших размеров и в высоту достигают лишь 43 мм при ширине 14 мм. Наиболее полный экземпляр состоит из 12 оборотов, высота которых около половины соответствующей ширины. Боковые стороны оборотов уплощенные и лишены каких-либо следов скульптуры. Малоаметная шовная линия лежит открыто. Шовный валик отсутствует и обороты прямо соприкасаются друг с другом. Пологое основание мягким переломом сливается с боковой поверхностью последнего оборота. Пупок узкий, его диаметр составляет около 0,15 соответствующей ширины оборота. Устье трапециевидных очертаний, с пятью внутренними спиральными складками. Нижние складки столбика и внешней губы, а также теменная складка усложнены.

Сравнительные заметки. Общее строение раковины, небольшие размеры и характер внутренней спиральной складчатости сближают описанный вид с *Ptygmatis angusta* Psel. (Пчелинцев, 1965, стр. 57, табл. XX, фиг. 7) из титонских отложений Крыма. Однако сравниваемый вид отличается вогнутостью боковых стенок оборотов, присутствием шовного валика и несколько менее открытым вершинным углом спирали.

Местонахождение. Малый Кавказ, Нагорный Карабах, р-н с. Нахичеваник.

Распространение. Титон Малого Кавказа.

Diptyxis robusta K. Aliev sp. nov.²

Таблица, рис. 1, 2 и 3

Диагноз. Умеренной величины коническо-пуповидальные толстостенные раковины с изменчивым вершинным углом 24—42° и ясно выраженным возрастным диморфизмом. Обороты уплощенные, с высотой около половины диаметра. Скульптура, присутствующая только на молодых оборотах, представлена двумя рядами бугорков на шовном валике и неясными поперечными ребрами на боковой поверхности. Пупок узкий, закрывающийся. Устье четырехугольное, с двумя внутренними складками.

Описание. К этому виду мы относим 3 экземпляра раковин удовлетворительной сохранности. Наиболее полный экземпляр достигает в высоту 57 мм при ширине 30 мм, а другие, соответственно, — 41 и 27, 35 и 25 мм.

¹ Видовое название от *gracilis* (лат.) — стройный.

² Видовое название от *robusta* (лат.) — коренастый.

Раковины коническо-пуповидальные, коренастые, толстостенные, состоят из 6—7 низких оборотов. Вследствие пуповидальности вершинный угол весьма изменчив на одном и том же экземпляре. В начальной части раковины этот угол более открытый и достигает 42°, а с возрастом суживается и равняется 24°.

Высота оборотов обычно не превышает половину их ширины. Боковые стенки оборотов уплощенные или слабо вогнутые в верхней части; нижняя часть значительно выпуклая и в основном составляет шовный валик, строение и характер которого сильно изменяется по мере роста раковины. На первоначальных оборотах этот валик, образованный соприкасающимися краями соседних оборотов, отличается своей четкостью и присутствием на нем скульптуры, состоящей из двух рядов бугорков, расположенных выше и ниже линейного шва. На боковой поверхности первоначальных оборотов наблюдаются расплывчатые поперечные ребра, соединяющие бугорки противоположных краев оборота. У раковин нового вида весьма резко выражен возрастной диморфизм, проявляющийся в общей форме раковины и в строении шовного валика. Так, молодые особи имеют коническо-коренастые очертания, вогнутую в верхней части боковую стенку, выдающийся шовный валик, на средней части которого расположен линейный шов, а также богатую скульптуру. По мере роста раковина заливается под менее открытым вершинным углом и приобретает башенковидную форму; наряду с этим боковые стенки оборотов уплощаются, шовный валик становится широким и менее выдающимся, исчезает скульптура как на шовном валике, так и на боковой поверхности оборотов. При этом значительно меняет свое положение также шовная линия; она постепенно перемещается в нижнюю половину валика, в строении которого в основном принимает участие нижний край оборотов. Таким образом, последние обороты имеют ясно выраженное обратное-лестничное соединение друг с другом, которому противоречит первое впечатление лестничного соединения.

Последний оборот сравнительно высокий, он занимает 0,43 высоты всей раковины. Основание слабо выпуклое, покато, в его центре расположен узкий пупок, диаметр которого не превышает 0,15 мм ширины раковины. На продольном разрезе можно видеть, что пупок является закрывающимся.

Устье кососемиугольное, с вдающимися в его полость двумя хорошо развитыми простыми внутренними спиральными складками, расположенными на столбике и в теменной части внутренней полости. Складка столбика более мощная, но короткая; она простирается почти в горизонтальном направлении и на своем дистальном конце языкообразно отогнута кверху. Теменная складка прямая, длинная, направлена перпендикулярно к донной части внутренней полости.

Сравнительные заметки. Отмечая резкое отличие нового вида от известных представителей рода *Diptyxis*, вместе с тем необходимо подчеркнуть его сходство с *Diptyxis böckhi* (Herbich) (Herbich, 1886, стр. 11, табл. V, фиг. 13 и 14; табл. VI, фиг. 3 и 4; табл. VII, рис. 11 и 12) из титонских отложений Венгрии. Их сближает общая форма раковины, присутствие мощного шовного валика. Однако сравниваемый вид имеет менее открытый вершинный угол спирали (25°), более многочисленные обороты (7—12) и менее развитую складку столбика. К тому же у сравниваемого вида отсутствует пупок.

В последнем отношении новый вид стоит особняком среди представителей рода *Diptyxis Oppenheim* в понимании В. Ф. Пчелинцева (1965), который недавно выделил среди обширных представителей

этого рода группу видов с башенкообразной и полуцилиндрической раковиной с пупком в новый род *Cylindroptyxis*. Присутствие пупка, по мнению этого исследователя, является главным отличительным признаком *Cylindroptyxis* от *Diptyxis*. Таким образом, новый вид, сохраняя все характерные признаки рода *Liptyxis* имеет ясно выраженный пупок, характерный для представителей рода *Cylindroptyxis* и, следовательно, является одним из связывающих звеньев между представителями этих двух близких в генетическом отношении родов.

Местонахождение. Малый Кавказ, бассейн р. Базарчай, район с. Аликулиушаги.

Распространение. Титон Малого Кавказа.

Phaneroptyxis karabakhensis K. Aliev sp. nov.³

Таблица, рис. 4, 5.

Диагноз. Умеренной величины овально-конические раковины со средним вершинным углом спирали 48° , состоят из низких объемлющих друг друга слабовыпуклых оборотов, несущих на околошовном валике расплывчатые бугорки. Последний оборот отличается большей выпуклостью и слагает половину всей раковины. Основание выпуклое с закрывающимся пупком. Устье овальное с тремя простыми спиральными складками.

Описание. К описываемому виду мы относим 5 экземпляров раковин удовлетворительной сохранности, наиболее крупная из которых имеет высоту в 40 мм при ширине 28 мм. Кроме незначительной окатанности почти у всех экземпляров последний оборот разрушен в той или иной степени и надо думать, что указанная величина раковин не является предельной для нового вида.

Раковины овально-конические, коренастые, толстостенные. Они слагаются сильно объемлющими друг друга оборотами, образующими конический завиток с вершинным углом, колеблющимся на одном и том же экземпляре в пределах 4° — 58° . Вследствие пуповидности вершина раковин притуплена. Боковая сторона оборотов очень слабо-выпуклая. Высота оборотов обычно не превышает одной четверти соответствующего диаметра. По верхнему краю оборотов наблюдаются следы расплывчатых крупных околошовных бугорков, сохранившихся у наших экземпляров лишь на отдельных участках. Последний оборот значительно выпуклый, сравнительно большой, он составляет немногим более половины раковины (0,52—0,56), а ширина его превышает высоту. Соотношение высоты к ширине последнего оборота составляет 0,80—0,83.

Основание выпуклое, не ограниченное, постепенно сливается с боковой поверхностью последнего оборота. Пупок закрывающийся. Устье косое, с высотой значительно превышающей ширину. В ее полость вдаются три простые спиральные складки, которые хорошо наблюдаются на продольном разрезе через одну из раковин. Наиболее развитой среди них является валикообразная складка внешней губы. Складка столбика и теменная складка одинаковой мощности; они имеют пластинчатый характер и треугольное сечение на разрезе. На подольном разрезе через раковину наблюдаются также камеры закрывающейся пупковой воронки.

³ Видовое название по нахождению в Карабахе (Нагорно-Карабахская автономная область Азерб. ССР).

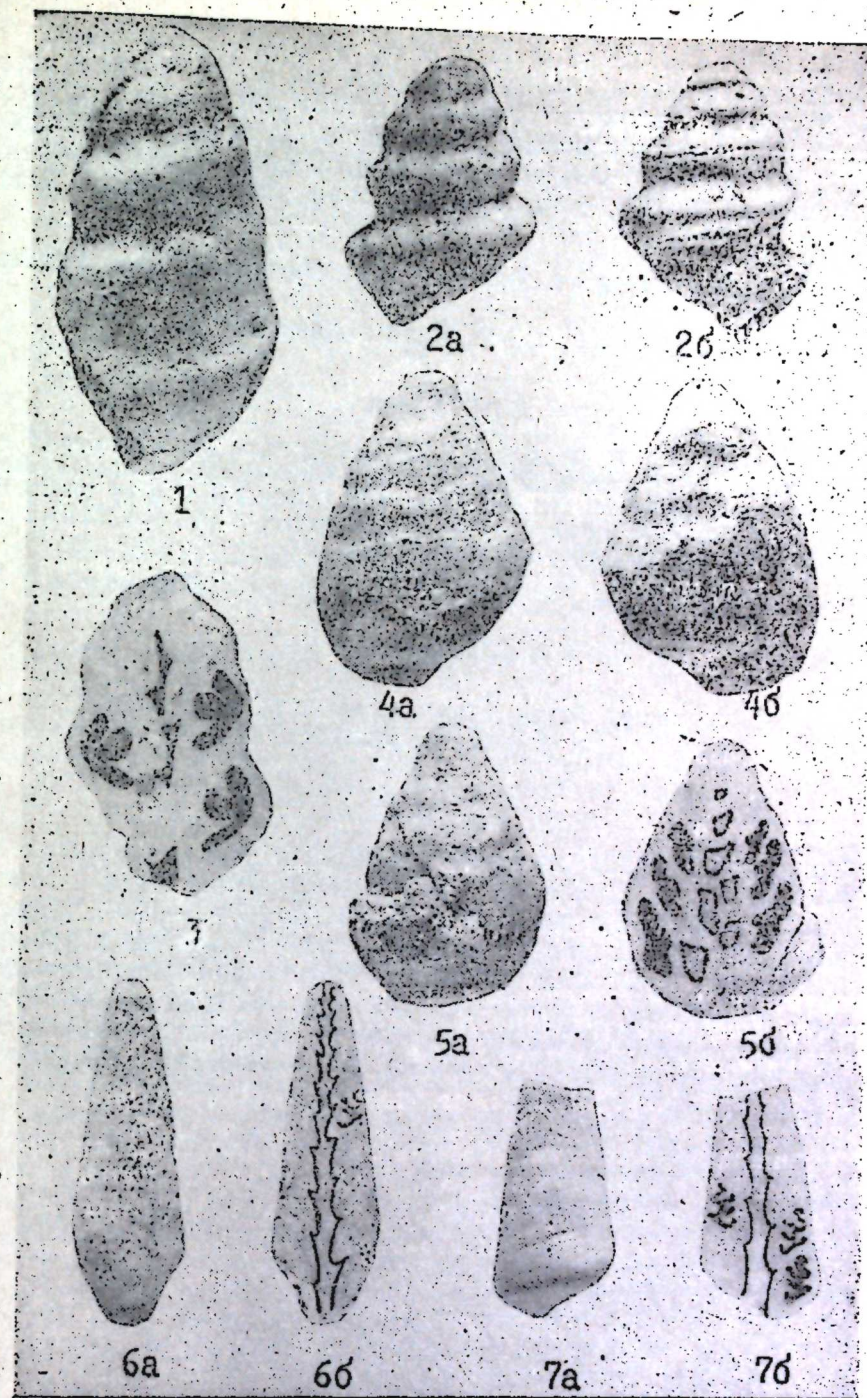


Рис. 1, 2 и 3. *Diptyxis robusta* K. Aliev sp. n.

1—голотип, вид с обратной от устья стороны; 2 и 3 — паратипы: 2a—вид с обратной от устья стороны; 2b—вид со стороны устья; 3—продольный разрез через раковину.

Рис. 4 и 5. *Phaneroptyxis karabakhensis* K. Aliev sp. n.

4—голотип: 4a—вид с обратной от устья стороны; 4b—вид со стороны устья; 5—паратип: 5a—вид с обратной от устья стороны; 5b—продольный разрез через раковину.

Рис. 6 и 7. *Ptygmatis gracilis* K. Aliev sp. n.

6—голотип: 6a—вид с обратной от устья стороны; 6b—продольный разрез через раковину;

Сравнительные заметки. Новый вид по внешнему очертанию раковины несколько напоминает *Phaneroptyxis proboscidea* Gossm. в описании и изображении Косманна (Cossmann, 1902, стр. 21, табл. 1, фиг. 21—22). Однако, сравниваемый вид имеет 5 внутренних спиральных складок и, следовательно, принадлежит к роду *Pentaptyxis* Psel.

Местонахождение. Малый Кавказ, Нагорный Карабах с. Арац-замин.

Распространение. Титон Малого Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пчелинцев В. Ф. Мурчисоната мезозоя Горного Крыма. Изд-во "Наука", М.—Л., 1965. 2. Cossmann M. Contribution a la Paléontologie Française des terrains Jurassiques. Gastropodes. Nérinées. Mem. Soc. Géolog. France, v. 19, 1893. 3. Herblich F. Paleontologische Studien über die des Mitthellungen aus dem Jahrbuche der Ungarischen geologischen Anstalt, Bd. 8, H. 1, 1886.

Институт геологии

Поступило 5. V 1968

Г. Э. Әлијев

Кичик Гафгазын титон чөкүнтүлөрүндөн тапылмыш јени гастропод нүмајәндәләри

ХУЛАСӘ

Сон илләр әрзиндә мүәллиф тәрәфиндән Кичик Гафгазын јура гастроподларынын монографик өјрәнилмәсинә һәср едилмиш тәдғигат ишләри нәтичәсиндә һәмин әразинин титон чөкүнтүлөрүндән 14 гастропод нөвү ашкар едилмишдир. Бунларын әксәријјәти Гәрби Авропа вә Крымда кениш јайылмагла вә бөјүк стратиграфик әһәмијјәтә малик олмагла, Кичик Гафгаз әразисиндә илк дәфә тапылмышдыр.

Бунларла јанашы, мүәллиф тәрәфиндән үч јени нөв ашкар едилмишдир ки, тәғдим олуан мәгалә дә һәмин нөвләрин тәсвиринә һәср едилир.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

А. А. МУСАЕВ, С. О. РАСУЛОВ

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ОРОШЕНИЯ НА РЕЖИМ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД ШИРВАНСКОЙ СТЕПИ

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

Формирование режима уровня грунтовых вод Ширванской степи обусловлено совокупностью факторов, преобладание одного из которых способствует образованию соответствующих типов режимов.

Ширванская степь еще с древних времен использовалась под сельскохозяйственные культуры. Об этом свидетельствуют вторичные так называемые культурные почвы, археологические остатки и древние рукописи историков. Основным видом сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Ширванской степи, являются рис и хлопок. Необходимо отметить, что поливные нормы зависят от вида сельскохозяйственных культур.

В древние времена в Ширванской степи искусственно ограждали путь реки, которая затопляла большие территории степи и являлась причиной повышения уровня и опреснения грунтовых вод.

Каждый полив доставляет в почву не менее 800—1000 м³/га воды, то есть слой, составляющий 80—100 мм. В случае недостатка в поливной технике поливные нормы достигают 1500—2000 м³/га. Поливные нормы иногда по величине не превышают даже дефицита влажности почв до ее предельной полевой влагоемкости, но фильтрация поливной воды в грунтовые воды все же не исключается. Поливные воды вызывают не только сквозное промачивание и заполнение почвенных горизонтов влагой до состояния предельной полевой влагоемкости, но за счет фильтрации и накопления избыточной гравитационной воды они заполняют все поры почв, поднимая уровень грунтовых вод на 1—1,5 м.

Средняя величина полевой влагоемкости почв суглинистого состава выражается в пределах 2500—3500 м³/га. Существующие же в орошаемых районах практические поливные нормы в 2—3 раза превышают дефицит до полевой влагоемкости и вследствие этого являются мощным источником пополнения грунтовых вод степи.

Следует отметить отрицательную роль в водном режиме орошаемых районов так называемых сбросных вод, то есть, избыточно забираемых на полях и неиспользованных при поливах оросительных вод, сбрасываемых затем на неосвоенные нижележащие территории. Сброс-

ные воды, пройдя через орошаемое поле, собираются в понижениях мезорельефа, увлажняя почву до состояния заболоченности и повышая уровень грунтовых вод. Количество сбросных вод особенно велико на периферийных частях орошаемых участков, где они накапливаются к концу оросительного периода, обуславливая подъем уровня грунтовых вод. Большое влияние оказывает на формирование грунтовых вод и потеря оросительных каналов.

В зоне каждого канала образуется область увлажненных и насыщенных почти до увлажненных, а также насыщенных почти до полевой влагоемкости грунтов, что обуславливает также подъем уровня грунтовых вод.

Сложность и многогранность процесса распределения ирригационной воды орошаемых территорий степи приводит к исключительной сложности и пестроте формирования грунтовых вод в этих районах в отличие от неорошаемых районов. Таким образом, поливы и ирригационные воды коренным образом изменяют естественный ход формирования грунтовых вод степи.

Однако необходимо отметить, что в настоящее время трудно уловить влияние орошения на формирование уровня грунтовых вод с древнейших времен.

Из общей площади 7115 км² в настоящее время около 6000 км² находится под действием оросительных вод рек Ширванской степи, а также оросительного Верхнеширванского канала.

В Ширванской степи орошение производится самотеком из пяти рек (Алджиганчай, Турианчай, Геокчай, Гирдыманчай, Ахсу), а на площади узкой прикуринской полосы с применением механического водоподъема из р. Куры. В 1958 г. введена в действие первая очередь самотечного орошения из Верхнеширванского канала.

Верхнеширванский канал длиной 123 км с головным расходом 78 м³/сек берет начало с Мингечаурского водохранилища и с севера пересекает всю Ширванскую степь. Кроме того, вдоль Верхнеширванского канала построены параллельно друг другу распределители, берущие начало от транспортирующих воду сооружений и предназначенные для орошения узкой полосы земель у магистрального канала. Эти распределители рассчитаны на расходы 0,3—0,5 м³/сек.

Для установления влияния оросительных вод на режим уровня грунтовых вод Ширванской степи нами были сравнены карты среднегодовых глубин залегания грунтовых вод в (за 1957 г.) и после пуска в действие Верхнеширванского оросительного канала (за 1965 г.).

Сопоставление этих карт показывает, что процентное соотношение отдельных градаций глубин залегания грунтовых вод за эти годы резко отличается друг от друга.

Так, например, сопоставление глубин залеганий грунтовых вод за соответствующие годы дает в среднем следующие площади градаций:

за 1957 г.	за 1965 г.
до 3 м — 300 км ²	4000 км ²
от 3 до 5 — 3700 "	1100 "
от 5 до 10 — 2400 "	1650 "
10 м — 715 "	415 "
Всего 7115 км ²	7115 км ²

Глубина залегания грунтовых вод до 3 м в 1957 г. занимала 300 км², что составляло 4,2% от общей площади степи, тогда как в 1965 г. эта градация охватывала 4000 км², что составляло уже 56,3% от общей площади степи. В 1957 г. грунтовые воды с глубиной залегания 3—5 м занимали 3700 км², что составляло 52,0% от общей площади, тогда как в 1965 г. глубина залегания грунтовых вод этой градацией охватывала всего 1100 км² или 15,4% от общей площади, что обусловлено подъемом уровня грунтовых вод. За этот период соответственно изменились также разрезы площадей с глубиной залегания 5—10 и более 10 м.

Подсчеты показывают, что за этот период грунтовые воды получали дополнительный источник питания из оросительных вод в размере 12—14 м³/сек, что обусловило подъем уровня грунтовых вод Ширванской степи. Если считать, что подсчеты произведены по данным средних величин, то данную цифру надо взять как заниженную.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмеджсафин У. М. О классификации режима грунтовых вод ирригационных районов. Вестн. АН Казах. ССР, 1952, № 2. 2. Давыдов И. Я. О методике изучения режима подземных вод. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-географ., 1953, № 8. 3. Кац Д. М. К вопросу о многолетнем режиме уровня грунтовых вод орошаемых районов. ДАН Узбекск. ССР, 1949, № 1. 4. Мусаев А. А. Вопросы формирования режима грунтовых вод Ширванской степи. Труды Ин-та геологии, т. XXI, 1951.

Институт геологии

Поступило 28. II 1968

Э. А. Мусаев, С. Ф. Расулов

Ширван дүзүндө грунт сулары сәвијјәси режиминә суварманын тә'сири

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Ширван дүзүндә грунт суларынын сәвијјә дәјишмәсинә Ширван каналынын тә'сириндән бәһс олунур.

Грунт суларынын орта иллик сәвијјәсинә көрә 1957-чи вә 1965-чи илләр үзрә тәртиб олунмуш хәритәләр үзәриндә апарылан һесабламар кәстәрир ки, Ширван дүзүндә грунт сулары әләвә олараг 12—14 м³/сан су илә гидаланмышдыр.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Т. А. ИСМАЙЛОВ, Т. У. БАГИРОВ

О ЗАРОЖДЕНИИ И МЕХАНИКЕ РАЗВИТИЯ ОПОЛЗНЕЙ БАКИНСКОГО АМФИТЕАТРА

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

В пределах абразионных берегов Каспия, сложенных глинистыми породами апшеронского яруса, наблюдаются активные оползневые явления, в процессе которых происходят смещения огромных масс грунтов в виде блоков, распространяющихся на большую глубину от дневной поверхности земли.

Периодичность проявления и развития таких движений связана с изменениями влияния различных факторов, в частности, с изменениями интенсивности обводнения склонов подземными и поверхностными водами, а также с процессами абразии и выветривания.

Изучение условий проявления Бакинских оползней в районах Баилова и Зыха, периодически возникающих на крутых склонах морского берега, сложенных коренными апшеронскими глинами, показывает, что возникновение деформаций связано с деятельностью Каспия. Значительному смещению грунтовых масс, составляющих склоны, предшествует появление трещин растяжения и отрыва в пределах бровки склонов (рис. 1).

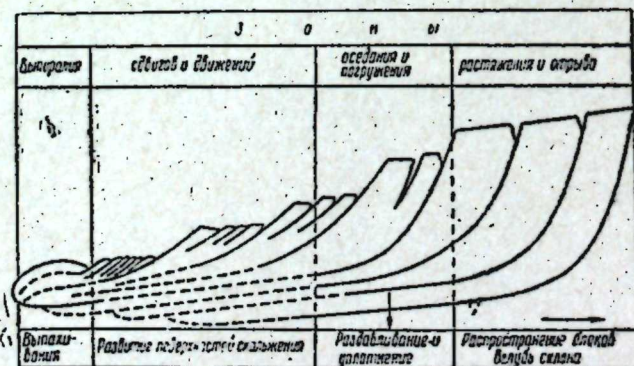


Рис. 1. Схематический профиль склона, показывающий зарождение и развитие оползней.

Эти трещины расширяются кверху, что свидетельствует об их образовании за счет влияния растягивающих усилий. Впоследствии вдоль бровки склонов происходит так называемый „закол“ пород с наклоном отколовшегося блока в сторону трещины.

Промежуток времени между появлением трещины и быстрым смещением грунтов весьма различен и изменяется от нескольких суток до нескольких лет. Например, быстрое смещение грунтов на Зыхском шоссе произошло через два года после появления трещин растяжения.

Инструментальные наблюдения за поведением оползневых блоков показывают, что проявлению оползней Бакинского амфитеатра предшествовало не только появление трещин отрыва и увеличения их размеров. Установлено, что склоны Баилова и Зыха еще до появления этих трещин находились в стадии медленного движения.

Однако эти движения до того были незначительны, что их можно было обнаружить при помощи глубинных реперов. Такую мобильность склонов одни связывают с мнением К. Заннета, которое заключается в том, что в тропических странах породы коры выветривания огромной мощности (до 400 м) всегда находятся в движении, а другие — с изменением состояния пород на склонах. Испытание глинистых пород апшеронского яруса, отобранных из Баиловского склона, на прочность во времени показывает, что мобильность склона до появления трещин растяжения или отрыва связана с, так называемой, глубинной ползучестью склонов (рис. 2).

Глубинная ползучесть является одним из неперенных условий жизни оползневых склонов в промежутках между резкими сдвигами. Медленные движения типа глубинной ползучести происходят в оползневых массивах, в разных уровнях с разными скоростями. Глубинная ползучесть в склонах Баилова и Зыха, сложенных глинистыми породами, обусловлена их длительной прочностью, которая в зависимости от величины сдвигающих усилий меняется в больших пределах (от 1 до 5 кг/см²) и когда вертикальная нагрузка (P) в зависимости от наличия бокового давления (σ) соответствует бытовой нагрузке от веса вышележащих пород (P > 4 кг/см²), происходит сдвиг (рис. 3). Благо-

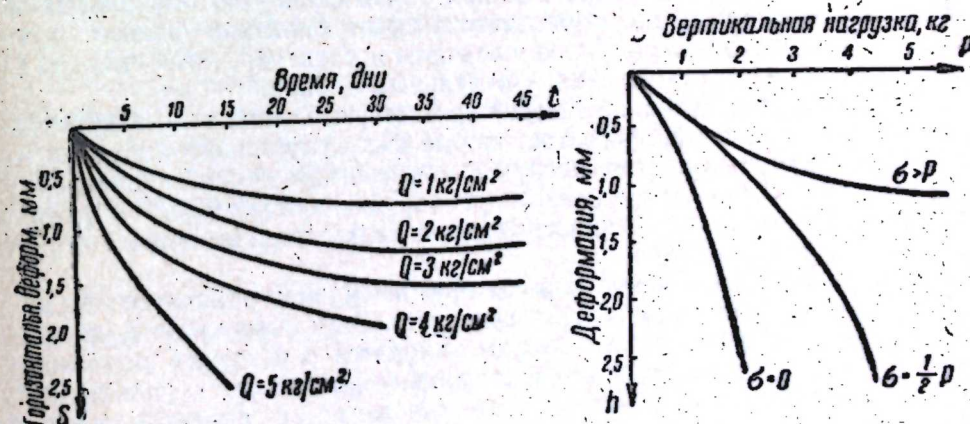


Рис. 2. Зависимость горизонтальной деформации апшеронских глин от времени после уплотнения (P = 3 кг/см²) при различных величинах сдвигающего усилия (Q).

Рис. 3. Зависимость деформации от вертикальной нагрузки при различных величинах бокового давления (σ).

даря фактору времени в склонах глинистые породы теряют свою прежнюю прочность, у них появляется так называемая „усталость“ и глубинная ползучесть сменяется оползнями.

Таким образом, в зарождении оползней можно выделить весьма длительную стадию, на протяжении которой происходит довольно медленное выдавливание коренных глинистых пород, что способствует выпиранию или же выпиранию в нижних частях склонов.

Из рассмотрения зон и расположения блоков на склонах (рис. 1) вытекает, что сопротивление коренных глин сдвигу преодолевается постепенно, так как внутри склона при каждом новом отрыве блоков образуются новые поверхности скольжения. При длительных действиях абразии поверхности смещения перемещаются все далее и далее в склоны, сохраняя свой уклон. Таким образом, на оползневых склонах образуется не одна, а серия поверхностей скольжения. Количество поверхностей скольжения в склонах обычно отвечает количеству оползневых блоков, кулисообразно входящих в расположение друг друга. Серия поверхностей скольжения на определенной глубине объединяется в одну поверхность, ниже которой подстилающие глины обладают сравнительно большой прочностью, где коэффициент устойчивости равняется единице или же больше ее. Такая общая поверхность обычно наблюдается на уровне уреза моря, где происходит размыв берега под влиянием ветровых волн. Уклон поверхностей скольжения небольшой или она почти горизонтальная (рис. 1).

Как видно из рис. 1, при развитии оползней мощность оползневых тел и размеры их по заложению склона увеличиваются. Размеры блоков в нижних частях склона наименьшие. Это связано с тем, что в разрезе длительного времени они подвергаются воздействию внешних факторов и по пути движения раздробляются и расплющиваются. Поэтому скорость движения оползневых блоков в нижних частях склонов в разрезе длительного времени наибольшая, если происходит размыв морем, хотя в отдельные моменты, благодаря валам выпирания, бывают остановки. Примером этого могут служить оползни Баиловского склона, где движение реперов на территории зоопарка и ниже ее имеет большую скорость по сравнению с другими частями склона.

Таким образом, можно прийти к такому выводу, что обычные представления о возникновении оползней вследствие быстрого преодоления сдвигающими усилиями сопротивления пород сдвигу по определенной поверхности скольжения к рассматриваемым оползням нельзя применять. Это сопротивление преодолевается постепенно, по частям, т. е. при каждом отрыве и движении отдельных блоков.

В силу вышеизложенного можно сказать, что в жизни оползневых склонов Бакинского амфитеатра, кроме фазы глубинной ползучести, можно выделить подготовительную фазу, на протяжении которой происходит растяжение и раздавливание пород, а также фазу обрушения, когда происходит смещение оторванных блоков и выпирание пород из-под основания склонов.

Известно, что глинистые породы внутри склонов находятся под нагрузкой от вышележащих грунтовых масс. Если склоны не подмываются или не подрезаны, т. е. породы находятся в условиях невозможности бокового распора, в это время только протекает их уплотнение. А при условиях воздействия размыва или же после подрезки склонов подстилающие глины оказываются в условиях отсутствия бокового давления ($\delta=0$). В таких моментах кроме структурной деформации (уплотнения) в глинах протекает процесс течения (рис. 3). В соответствии с этим происходит некоторое погружение и движение блоков по падению склонов. Это продолжается до того времени, когда прекращается подмыв или в прибрежной части дна моря наблюдаются оползневые валы, которые связаны с выпиранием или же выдавливанием пластичных глинистых пород из-под основания склонов под влиянием тяжелых бло-

ков в результате раздавливания (погружения) и движения в сторону пониженного давления (рис. 1). Подобное проявление свидетельствует о выпирании в основании склонов. Высота валов выпирания или выдавливания изменяется от доли метров до нескольких метров. Многими авторами оползни такого типа называются оползнями выдавливания [1].

Появление вала способствует увеличению бокового давления, уравновешивает напор в верхних частях склонов и движение блоков останавливается, наступает стадия затухания движений. Поэтому при борьбе с такого рода оползнями целесообразно применять противооползневый способ путем удержания давления вышележащих пород (подпорные стены, пригрузка в нижних частях склонов).

Опыты показывают, что глины апшеронского яруса, взятые из большой глубины с большой влажностью при сохранении под водой очень слабо набухают (до 10%) и их прочность во времени мало изменяется. А глины, взятые из зоны аэрации, при повышении влажности сильно набухают (от 12 до 40%), размокая, теряют прежнюю прочность.

Оползни Баиловского и Зыхского районов развиваются в глинах, которые в верхней части склона находятся в зоне аэрации, а ниже заложения склона их поры практически заполнены водой. Для проявления незначительного набухания, которое способствует падению бокового давления, достаточно та вода, которая имеется в порах глин в связанном состоянии. Процесс набухания и следовательно понижение прочности глин происходит весьма медленно. Например, Баиловские оползни наблюдаются с прошлого века, иногда развиваются незаметно и пока существует подмыв и обводнение они будут находиться в движении.

Возникает вопрос, если глины с большой влажностью очень мало набухают и их прочность почти не изменяется с течением времени, почему на склонах наблюдаются быстрые смещения? Вода, поступающая в толщу глин, путем инфильтрации наряду с увлажнением, также играет роль дополнительной нагрузки, создавая статическое и динамическое давление на состояние склонов. Произведенные расчеты устойчивости склонов с учетом влияния воды показывают, что коэффициент устойчивости склонов всегда меньше единицы. Поэтому целесообразно осуществлять мероприятия, обеспечивающие перехват поверхностных вод.

В заключение следует отметить, что данное объяснение природы Бакинских оползней является результатом обобщения многочисленных литературных материалов, личных наблюдений авторов и отнюдь не претендует на исчерпывающее решение вопроса механики образования и развития оползней.

ЛИТЕРАТУРА

Денисов Н. Я. О природе деформаций глинистых пород. Речиздат, 1951.
Институт геологии

Поступило 2. II 1968

Т. Э. Исмаилов, Т. У. Багыров

Бақы амфитеатры сүрүшмәлеринин жаранмасы вә инкишаф
механикасы хагында

ХҮЛАСӘ

Хәзәр данизинин килләрдән тәшкил едилмиш дик санилләриндә сүрүшмәләр мұшанидә едилір. Бу сүрүшмәләр мұхтәлиф амилләрин тәсири илә әләғәдардыр. Бајыл вә Зығ сүрүшмәлеринин тәдгигаты

көстәрир ки, Јамачларын деформасијасы тарихән Хәзәрин фәалијәти илә әләгәдар олмушдур. Әввәлчә Јамачларын үст кәнары бојунча сүрүш-мәнин илк әләмәтләриндән бири олан кәрилмә вә гопартма чатлары әмәлә кәлир. Нәмин чатларын кенишләнмәси сүхур блокларынын һәрә-кәтинә сәбәб олур. Блокларын тәзјиги алтында Јамач дахилиндә олан пластик Абшерон килләри дәниз саһилиндә пыртлајыб чыхыр вә тәлә-ләр тәшкил едир. Тәләләрин өлчүсү тәзјиг едән блокларын ағырлы-ғындан асылы олур.

Мүшәһидәләр көстәрир ки, Јамачларда чатлардан әввәл дә һәрәкәт мүшәһидә едилир. Бу һәрәкәтләр о гәдәр Јаваш олур ки, онлар Јалныз дәнгиг кеодезија өлчмәләри илә ашкар едилә биләр. Јамачлардакы бу ләнк һәрәкәтләр кил сүхурларынын „ахмаг“ габилијәти илә әләгә-дардыр. Килләрдәки узунмүддәтли мөһкәмлијин заман кетдикчә азал-масы нәтичәсиндә аста сүрүшмә сүр'әтли сүрүшмә илә әвәз олунур. Нәр сүрүшмә заманы Јамачлардан ајры-ајры сүхур блоклары гопур вә мүәјјән әјри сәтһ үзрә һәрәкәт едир.

Мә'лумдур ки, Јамачы тәшкил едән кил сүхурлары мүәјјән тәзјиг алтында олур. Әкәр Јамачын әтәји јујулмурса вә Ја кәсилмәјибсә, ону тәшкил едән килләрдә Јалныз сыхылма (структур деформасија) просеси кедир. Әкәр Јамач јујулурса (абразија), килләрдә енинә кенишләнмә баш верир вә онлар Јамачын әтәји алтындан пыртлајыб чыхыр. Бу заман Јамачын үст һиссәси чөкүр вә сүхур күтләләри һәрәкәтә кәлир, сүрүшмә баш верир.

Беләликлә, сүрүшмәјә мә'руз галан Јамачларда кәрилмә, гопма, чөкмә һәрәкәт вә пыртлајыб чыхма зоналары мүшәһидә едилир.

Бакы сүрүшмәләринин әсас сәбәбләриндән бири дә Јамачларын Јер-алты вә Јерүстү суларын тә'сиринә мә'руз галмасыдыр. Әкәр Јерүстү сулар Јамачы тәшкил едән кил сүхурларынын гәлизлијини азалдырса, Јералты сулар Јамача статик вә динамик тәзјиг көстәрмәклә онун давам-лылығыны азалдыр вә мүвазинәтини позур.

КЕОКИМЈА

Ч. М. СҮЛЕЈМАНОВ, Р. И. БАҒЫРОВА

КИРОВАБАД—ГАЗАХ МАССИВИНДӘ ГРУНТУН ДӘРИНЛИКДӘН АСЫЛЫ ОЛАРАГ ДУЗЛУЛУҒУНУН ПАЈЛАНМАСЫ

(Азәрбајжан ССР ЕА академики М. Ә. Гашгај тәғдим етмишдир)

Кировабад — Газах массивиндә кәнд тәсәррүфатынын кәләчәк инки-шафыны тә'мин етмәк мәгсәдилә грунтун дузлулуғу илә әләгәдар мәсә-ләләрин өјрәнилмәси хүсуси әһәмијәт кәсб едир. Грунтун мөкан вә заман әрзиндә гејри-бәрабәр инкишаф етдијини нәзәрә алараг, онун дузлулуғу вә кимјәви тәркиби мүәјјән дәринлик үчүн (10 м-ә гәдәр) өјрәнилмишдир. Бу мәсәләләрин өјрәнилмәси грунтун дузлулуғунун әмәләкәлмә шәраитини вә онларын мөкан дахилиндә Јајылмасынын ганунаујғунлуғларыны ајдынлашдырмаға имкан верир.

Ашағыда әлдә едилән материалларын ғыса изаһына кечирик.

Јер сәтһиндән илк 10 м дәринлијә гәдәр грунт суварма, сүзүлмә, бу-харланма вә мөһлулларын Јерини дәјишмәси кими фәал амилләрин тә'сир даирәсиндә Јерләшир. 1 м-ә гәдәр олан дәринликдә грунт даһа фәал тә'сир даирәсиндә Јерләшир. Дәринә кетдикчә тез һәлл олан дузларын мигдары тәдричән азалыр. Бунунла әләгәдар олараг верилән чәдвәлдә 10 м-ә гәдәр Јерләшән дәринлик үчүн грунтун кимјәви компонентләринин максимал, минимал вә орта гијмәтләри гејд олунур. Кимјәви компонент-ләрин максимал, минимал вә орта гијмәтләри 0 — 1; 1 — 2; 2 — 3; 3 — 4; 4 — 5; 5 — 7; 7 — 10 м дәринлик үчүн һесаблинмышдыр. Грунтун кимјәви компонентләринин һәр ајрыча метр үчүн Јухарыдакы гијмәтләринин һесаблинмасы онларын һәр биринин ајрылығда нечә пајланмасыны изаһ етмәјә имкан верир. Нәр дәринлик үчүн кимјәви компонентләрин макси-мал вә минимал гијмәтләри арасында олан бөјүк фәрг грунт суларынын мүхтәлиф дәринликдә Јерләшмәси вә грунтун литоложи тәркибинин рәнкарәнк олмасы илә изаһ олунур. Афстафачај — һасәнсу, һасәнсу — Товузчај чајарасы саһәләринин мәркәзи һиссәсиндә вә массивин шәргин-дә Јерләшән грунтлар даһа чох дузлашмышдыр. Дузлашманын артмасы илә әләгәдар олараг сулфат вә хлор ионларынын мигдары да артыр. Нәр Јердә сулфат ионлары хлор ионларына нисбәтән үстүнлүк тәшкил едир. Сулфат ионларынын мигдары ејни заманда гәрбдән шәргә кетдикчә кәч өртүјү мигдарынын чохалмасы илә әләгәдар оларг артыр. Бу ионларын мигдары көстәрдијимиз саһәләрдә бүтүн кәсилиш боју јүксәкдир. Хлор вә сулфат ионларынын минимал гијмәтләри массивин дузлашмајан саһә-

Грунтдан су илэ чыгарылмыш кимјөви компонентлэрин мигдарынын дэришдикдэн асылылыгы

Анализин ифалэ фор- масы	Дэ- рин лик- м-лэ	Кимјөви компонентлэр										Na+K		Анализ- лэрин мигдары
		Cl		SO ₄		HCO ₃		Ca		Mg		минимал		
		минимал	максимал	минимал	максимал	минимал	максимал	минимал	максимал	минимал	максимал	минимал	максимал	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
г/100 г мг/екв екв %	0-1	0,005	0,365	0,005	1,974	0,024	0,106	0,075	0,319	0,00	0,057	0,001	0,966	311
		0,10	10,29	0,10	40,96	0,39	1,74	0,24	15,91	0,00	4,63	0,05	41,99	
Орта гүлмэт мг/екв-лэ		5,40	39,20	2,90	42,90	1,80	16,0	6,80	22,30	0,00	11,30	1,30	35,50	
		1,53	4,14	0,74				2,35	0,62	3,44				
г/100 г мг/екв екв %	1-2	0,001	0,680	0,001	2,017	0,016	0,103	0,004	0,309	0,00	0,071	0,001	0,965	221
		0,03	19,18	0,020	41,95	0,29	1,68	0,20	15,41	0,00	5,83	0,06	41,96	
Орта гүлмэт, мг/екв-лэ		4,00	16,30	1,20	37,90	0,80	26,20	4,00	46,80	0,00	17,50	0,70	35,80	
		1,44	5,83	0,68				3,09	0,93	3,93				
г/100 г мг/екв екв %	2-3	0,003	0,605	0,002	1,705	0,018	0,096	0,005	0,305	0,00	0,058	0,001	0,663	170
		0,08	117,06	0,01	35,15	0,29	1,51	0,24	15,22	0,00	4,77	0,05	23,82	
Орта гүлмэт, мг/екв-лэ		0,80	39,60	2,50	40,80	0,40	4,90	2,00	24,40	0,00	4,20	0,20	31,60	
		2,14	4,82	0,67				3,16	0,89	3,58				
г/100 г мг/екв екв %	3-4	0,002	0,300	0,003	1,310	0,018	0,079	0,002	0,306	0,00	0,065	0,001	0,391	110
		0,04	14,10	0,06	27,25	0,30	1,30	0,09	15,27	0,00	5,34	0,05	17,01	
Орта гүлмэт, мг/екв-лэ		0,10	9,20	3,00	43,10	0,60	11,60	33,10	45,60	0,00	11,10	2,60	28,10	
		1,56	5,82	0,74				2,91	0,99	4,22				

Чөдвөлин сону

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
г/100 г мг/екв екв %	4-5	0,002 0,05 2,20	0,500 14,10 17,30	0,001 0,02 1,40	1,583 32,92 40,80	0,024 0,39 0,40	0,082 1,34 27,0	0,002 0,09 0,70	0,306 15,27 11,50	0,00 0,00 0,00	0,095 7,81 6,20	0,001 0,05 1,40	0,596 25,90 42,20	112
Орта гүлмэт, мг/екв-лэ		1,76		5,65		0,74		2,44		1,14		4,57		
г/100 г мг/екв екв %	5-7	0,003 0,08 1,20	0,495 13,95 13,40	0,004 0,08 4,70	1,189 24,73 36,00	0,024 0,39 0,60	0,092 1,51 30,10	0,003 0,15 3,10	0,316 15,76 45,00	0,00 0,00 0,00	0,035 6,98 6,70	0,00 0,00 0,00	0,610 26,53 30,30	112
Орта гүлмэт, мг/екв-лэ		1,63		5,29		0,68		2,77		0,80		4,03		
г/100 г мг/екв екв %	7-10	0,003 0,08 3,70	0,823 23,21 21,60	0,003 0,06 2,40	1,935 41,23 42,00	0,022 0,36 0,30	0,106 1,73 40,10	0,003 0,14 3,20	0,306 15,27 14,20	0,00 0,00 0,00	0,089 7,32 6,80	0,001 0,08 4,00	0,810 35,23 35,80	116
Орта гүлмэт, мг/екв-лэ		1,37		4,56		0,75		2,24		0,71		3,73		

ләрində раст кәлир. Тәдгиг едилән саһәдә содалы дузлашмаја малик грунтлар да тапылыр ки, бунларда гидрокарбонат ионунун мигдары жүксәкдир. Кәсилишдә гидрокарбонат ионларынын максимал гижмәтләрн содалы дузлашмаја ујғун кәлир. Бүтүн кәсилиш боју кимјәви компонент-ләрин максимал, минимал вә орта миллиграм эквивалентләрини мугајисә етдикдә орта рәгәмләрин минимал гижмәтләрә даһа јахын олдуғу көрү-нүр. Јухарыда көстәриләнләр массивдә дузлашмајан саһәләрин даһа чох нүр. Јер тутмасы вә дузлашмыш саһәләрин мәһдудлуғу илә әлағәдардыр. Јер тутмасы вә дузлашмыш саһәләрин максимал гижмәти 3 м-дә, сульфат Шағули кәсилишдә хлор ионларынын максимал гижмәти 3 м-дә, сульфат ионунун гижмәти исә 2 вә 4 м-дә гејд едилир. Чәдвәлдән көрүндүјү кими, ән чох дузлашмыш грунтлар үст гатда јерләшир. 7 — 10 м дәринлијә чатдыгда грункта дузлашманын мигдары нисбәтән азалыр ки, бунун да сәбәби дәринә кетдикчә грунт суларынын һәрәкәт сүр'әтинин артмасы илә изаһ олунур.

Кеолокија институту

Алынмышдыр 3. IV 1968

Д. М. Сулейманов, Р. И. Багирова

Распределение засоленности грунтов Кировабад-Казахского массива с глубиной

РЕЗЮМЕ

В статье освещаются вопросы изменения химического состава грунтов с глубиной. Учитывая, что до глубины 10 м от поверхности земли грунты находятся в зоне активного влияния факторов орошения — фильтрации, испарения и передвижения растворов — максимальные, минимальные и средние величины химических компонентов подсчитаны для глубин 0—1, 1—2, 2—3, 3—4, 4—5, 5—7, 7—10 м.

Подсчет химических компонентов грунта в средних, максимальных и минимальных величинах для каждого метра слоя грунта до глубины 10 м позволяет выяснить распространение каждого компонента в отдельности.

Большая разница между максимальными и минимальными содержаниями химических компонентов объясняется различной глубиной залегания грунтовых вод пестрым литологическим составом грунта.

АГРОКИМЈА

Г. М. ИСМАЈЫЛОВ

МИНЕРАЛ КҮБРӘЛӘРИН ПАЈЫЗЛЫГ БУҒДАНЫН МӘҺСУЛДАРЛЫҒЫНА ВӘ КЕЈФИЈӘТИНӘ ТӘСИРИ

(Азәрбајҹан ССР ЕА академики И. Д. Мустафајев тәғдим етмишдир)

Кәнд тәсәррүфаты саһәләринин жүксәлдилмәси вә халгын мадди-рифаһынын јахшылашдырылмасы үчүн һәр шејдән әввәл тахыл истеһ-салынын артырылмасы һәлледиҹи әһәмијјәтә маликдир. Она көрә дә бу бешилликдә өлкәдә орта иллик гахыл истеһсалынын әввәлки беши-иллијә нисбәтән 30% артырылмасы нәзәрдә тутулмушдур. Бу мәгсәдлә әкинчилик мәдәнијјәтинин жүксәлдилмәси үчүн тәдбирләр системи һәја-та кечирмәк, јарарлы торпаг саһәләриндән, минерал вә үзви күбрәләр-дән сәмәрәли истифадә етмәк әсас мәсәлә кими гаршыда дурур. Респу-блика шәраитиндә пајызлыг дәнли биткиләрин мәһсулдарлығыны жүксәлт-мәкдә мә'дән вә үзви күбрәләрден истифадә олунмасы ән мүнүм агротехники тәдбирләрден биридир. Әлбәтгә бу һалда суварылан торпагларын даһа јахшы күбрәләнмәси диғгәт мәркәзиндә олмалыдыр. Чүнки белә торпагларда күбрәләрден сәмәрәли истифадә едилдикдә онун мугабилиндә даһа жүксәк мәһсул көтүрмәк мүмкүндүр.

Көстәрмәк лазымдыр ки, пајызлыг дәнли биткиләр даһа чох гита маддәләри тәләб едир. Она көрә дә дәнли биткиләрден жүксәк мәһсул алмаг үчүн торпагда чохлу мигдарда мәнимсәнилә билән шәкилдә гита маддәләринин олмасы әсас шәртдир. Дәнли биткиләр ичәрисиндә гита-ланмаја даһа чох тәләбкар оланы буғдадыр. Газах рајонунун шабалыды торпагларында бечәрилән пајызлыг буғда биткисинин минерал гита элементләринә тәләбини мугајисәләшдирмәк мәгсәдилә 1964 — 1966-чы илләрдә Сәмәд Вурғун адына совхозда тарла тәчрүбәләри апарылмыш-дыр. Тәчрүбәдә азот, фосфор вә калиум күбрәләринин мүхтәлиф дози вә нисбәтләрдә тәтбиғи сынагдан кечирилмишдир.

Тәчрүбә апарылан саһәнин торпагларынын әсасыны гәдимдән сува-рылан шабалыды торпаглар тәшкил едир. Тәчрүбә бөлмәләрин саһәси 100 м² олмагга дөрд тәкрарда апарылмыш вә „Шәрг“ буғда сортундан истифадә олунмушдур.

Тәчрүбә апарылан саһәнин торпагларындан 0 — 20 — 20 — 40 см дәринлијиндә нүмунәләр көтүрүлмүш вә тәчрүбә саһәсиндә јајылмыш торпагларын агрокимјәви хассәләри мугајисә едилмишдир. Гәдимдән суварылан шабалыды торпаглар нормал су вә һава тутуму, һәм дә меха-ники вә кимјәви тәркибләринә көрә дәнли биткиләр јетишдирилмәси

үчүн чох элверилиди: Бу торпагларда удулмуш эсасларын 90%-ни калснум вэ 10%-ни магнизиум тэшкил едир.

Јухарыда гејд етдијимиз кими, Газах рајонунун Сэмэд Вургун адына совхозу эразисиндэ Јајылмыш гэдимдэн суварылан шабалыды торпаглар минерал гида элементлэри илэ кифајет гэдэр тэ'мин олунмадығына көрө, һәммин торпагларда пајызлыг бугдадан јүксэк мәнсул көтүрмэк үчүн минерал күбрэлэрин верилмэси вачибдир. Тэчрүбэ апарылмыш гэдимдэн суварылан шабалыды торпаглар азот вэ фосфордан зэйф, калиумдан исэ орта тэ'мин олундуғуна көрө бу торпагларда экилэн биткилэрин азот, фосфор вэ калиум күбрэсинэ чох еһтијачы вардыр.

Минерал күбрэлэрин верилмэси бугданын бојуна, инкишафына, мәнсулдарлығына вэ мәнсулун кејфијјетинэ Јахшы тэ'сир едир. Мэс: коллама фазасында апарылан мүшаһидэлэрдэн ајдын көрүнүр, ки күбрэ верилмэјән саһэдэ бир биткинин боју 23,2 см олмушдуса, минерал күбрэлэр верилэн саһэлэрдэ биткилэрин боју 30,3 см-дэн 35,1 см-э гэдэр артмышдыр. Боруја чыхма фазасында бир биткинин боју 45 см олдуғу һалда, минерал күбрэлэр верилэн саһэлэрдэ биткинин боју 60 см-дэн 70 см-э гэдэр артмышдыр.

Биткилэрин боју минерал күбрэлэрин дозаларындан да асылы олараг мүхтэлиф олур. Мэс: минерал күбрэлэрин дозалары һэр бириндэн 30 кг-дан 60 кг-а гэдэр артдыгча, биткинин боју азот вэ фосфор верилэн саһэдэ 30,3 см-дэн 32,1 см-э гэдэр артмышдыр. Азот, фосфор вэ калиум верилэн саһэлэрдэ биткинин боју 31,4 см-дэн 35,1 см-э гэдэр артмышдыр. Боруја чыхма фазасында һектара 30 кг һесабы илэ азот вэ фосфор верилдикдэ биткинин боју 60,1 см олмушдур. Күбрэлэрин дозасы 2 дэфэ артдыгча биткинин боју 67,2 см-э чатмышдыр. Демэли, минерал күбрэлэрин иллик нормалары һектара 30 кг-дан 60 кг-а гэдэр артдыгча, биткинин боју да артыр вэ һәм дэ калиум күбрэсинин пајызлыг бугда биткисинин бојуна тэ'сири азот вэ фосфор күбрэсинин дозасындан асылы олараг дэјишир. Минерал күбрэлэрин верилмэси бугда биткисинин инкишаф фазаларынын тез башланмасына да сәбәб олур. Мэс: боруја чыхма фазасы күбрэ верилмэјән саһэлэрдэ мај ајынын 15-дэ олмушдуса, күбрэ верилэн саһэлэрдэ күбрэси саһэлэрэ нисбэтән бир ики күн тез олмушдур. Ејни ганунаујғунлуғу чичэкләмэ, сүнбүлләмэ фазасында да көрмэк олар. Ганунаујғун олараг минерал күбрэлэрин верилмэси пајызлыг бугданын мәнсулдар коллама эмсалыны да хејли артырыр. Мэс: күбрэсиз саһэлэрдэ мәнсулдар коллама эмсалы ики олмушдуса, күбрэ верилэн саһэлэрдэ 2,5-дэн 4-э гэдэр олмушдур. Минерал күбрэлэрин пајызлыг бугданын күләш мәнсулуна олан тэ'сири ашағыдакы чәдвәлдэ даһа ајдын көстэрилир.

Чәдвәлдән көрүндүјү кими, минерал күбрэлэрин верилмэси пајызлыг бугданын мәнсулдарлығыны хејли артырыр.

Күбрэлэрин верилмэси нәтичәсиндэ үч илдэ орта дән мәнсулу 5,8 сентнердән 10,6 сентнерэ вэ Јахуд 24%-дән 44%-э гэдэр артмышдыр. Бу артым бир даһа сүбут едир ки, тэчрүбэ апарылан саһэлэрдэ Јајылан гэдимдән суварылан шабалыды торпаглар гида маддэлэри илэ зэйф тэ'мин олунмушдур.

Күбрэлэрин иллик нормалары 30 кг-дан 60 кг-а гэдэр артдыгча, бугданын дән мәнсулу 5,8 сентнердән 8,2 сентнерэ гэдэр вэ Јахуд 24%-дән 34%-э гэдэр артмышдыр.

Экәр һектара һэр бириндән 30 кг һесабы илэ азот вэ фосфор күбрэлэри вердикдэ һэр бир кг күбрэдән 1,9 кг эләвэ мәнсул алынмышдыса, һектара 60 кг һесабы илэ һәммин күбрэлэр верилдикдэ һэр бир кг күбрэјә 2,8 кг эләвэ дән мәнсулу алынмышдыр.

Азот вэ фосфорла бирликдэ калиум күбрэсинин верилмэси бугданын дән мәнсулуну даһа чох артырмышдыр. Һектара 30 кг һесабы илэ

азот, фосфор күбрэси верилдикдэ үч илдэ эләвэ мәнсул 5,8 сентнер вэ Јахуд 24% олмушдур. Һәммин мигдар азот, фосфор күбрэси илэ бирликдэ һектара 15 кг калиум верилдикдэ дән мәнсулу 7,5 сентнерэ вэ Јахуд 32%-э чатмышдыр. Демэли, 15 кг калиум күбрэсинин һесабына мәнсул һектара 1,7 сентнер артмышдыр.

Чәдвәл

Минерал күбрэлэрин мүхтэлиф доза вэ нисбәтләринин пајызлыг бугда биткисинин мәнсулдарлығына тэ'сири

Көстәричиләр	1964—1966-чы илләр		
	3 илдә орта мәнсул һектардан, сент-лә	А р т ы м	
		һектардан, сент-лә	%-лә

Дән мәнсулу

Күбрәсиз	24,0	—	—
N ₃₀ P ₃₀	29,8	5,8	24,2
N ₆₀ P ₆₀	32,2	8,3	34,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	31,5	7,5	31,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	34,5	10,6	44,2

МД=±1,14—1,56 һа/сент

Күләш мәнсулу

Күбрәсиз	51,9	—	—
N ₃₀ P ₃₀	61,6	9,7	18,7
N ₆₀ P ₆₀	65,3	13,4	25,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	64,3	12,7	24,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	69,9	18,0	34,7

МД=±2,31—2,34 һа/сент

Калиум күбрэсинин иллик дозасы 15 кг-дан 30 кг-а чатдыгча дән мәнсулу 7,5 сентнердән 10,6 сентнерэ гэдэр вэ Јахуд 32—42% артмышдыр.

Үч ил эрзиндэ апарылан тэчрүбэлэрэ эсасән гэдимдән суварылан шабалыды торпагларда пајызлыг бугда үчүн ән еффеќтли доза вэ нисбәт азот, фосфорун 1:1 кими, һэр бириндән 60 кг үч күбрәни бирликдэ исэ азот, фосфор вэ калиумун нисбәтләри 1:1:0,5 кими, јә'ни N₆₀P₆₀K₃₀ кими көтүрмэк мәгсәдәујғундир. Минерал күбрэлэрин верилмэси дән мәнсулуну артырмагла бәрабәр пајызлыг бугданын күләш мәнсулуну да артырыр. Үч ил мүддәтиндэ күбрәсиз саһәјә нисбәтән күбрэ верилмиш саһэлэрдэ күләш мәнсулу һектара 9,7 сентнердән 18 сентнерэ гэдэр вэ Јахуд 10%-дән 35%-э гэдэр артырмышдыр.

Азот, фосфор күбрэси илэ бирликдэ калиум күбрэсинин верилмэси күләш мәнсулуну даһа чох артырыр.

Торпагшүнаслыг вэ Агрохимја Институту

Алынмышыр 1. XII 1967

Г. М. Исмайлөв

Влияние минеральных удобрений на урожай и качество озимой пшеницы

РЕЗЮМЕ

В течение 1964—1965 гг. были проведены полевые опыты на давно орошаемой каштановой почве в совхозе им. Самеда Вургуна Казахского р-на.

Агрохимические анализы почвы опытных участков показали, что они не обеспечены основными питательными веществами, в связи с чем необходимо вносить минеральное удобрение. Внесение минеральных удобрений положительно влияет на рост и развитие, а также на повышение урожая зерна. При этом наибольший урожай зерна был получен при внесении $N_{60} P_{60} K_{30}$, где прибавка урожая достигает 13,6 ц/га или 44%. Аналогичные данные повышения урожая отмечены в соломе. При внесении удобрений значительно улучшается также качество зерна. Отмечено увеличение содержания белкового азота при внесении $N_{60} P_{60} K_{30}$.

МЕТОДИКА

А. А. МАРДАНОВ

НОЖ ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ИЗ РАСТУЩИХ
ЗОН КОРЕШКА

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

Корень — основной поглощающий орган растения. Эта функция по-разному представлена на всех участках корешка. Она определяется не только анатомо-морфологическими особенностями строения отдельных участков корня, но так же различиями в физиолого-биохимических процессах, протекающих в них.

Кроме того, корень является весьма удобным объектом для изучения процессов роста, ибо в нем все три фазы роста представлены наиболее четко и пространственно хорошо разграничены.

В связи с указанными моментами часто возникает необходимость в изучении физиолого-биохимических процессов по всей длине корня.

При проведении физиолого-биохимических экспериментов важное значение имеет правильное составление среднего образца, отражающего наиболее истинное состояние изучаемого объекта. Для того, чтобы иметь в достаточном количестве пробы из отдельных участков корня, часто приходится использовать несколько тысяч корешков.

В этом нетрудно убедиться, если вспомнить, что зона деления у корешков многих растений занимает всего от доли миллиметра максимум до 3 мм. При необходимости составления образца из меристемы свежим весом 5 г необходимо изрезать не менее 10 тысяч корешков (меристема 1 корешка весит 0,3 — 0,5 мг).

При составлении такого образца особенно важным моментом является взятие проб всегда из одного и того же участка, не смешивая его с другими. Всю работу надо выполнить в течение предельно короткого времени, чтобы избежать изменений, возникающих всегда при работе с живыми объектами, поэтому необходимо работать несколькими сотрудниками сразу, а это в свою очередь приводит к неизбежным субъективным ошибкам при ручной резке.

Сталкиваясь с вышеуказанными затруднениями при работе с отдельными зонами корешков, нам приходилось пользоваться различными приспособлениями. Некоторые из них были весьма примитивными и не удовлетворяли нашим требованиям.

В процессе работы мы смогли собрать нож, который не претендует на совершенство, в известной мере удовлетворяет перечисленным требованиям и позволяет частично избежать указанные затруднения.

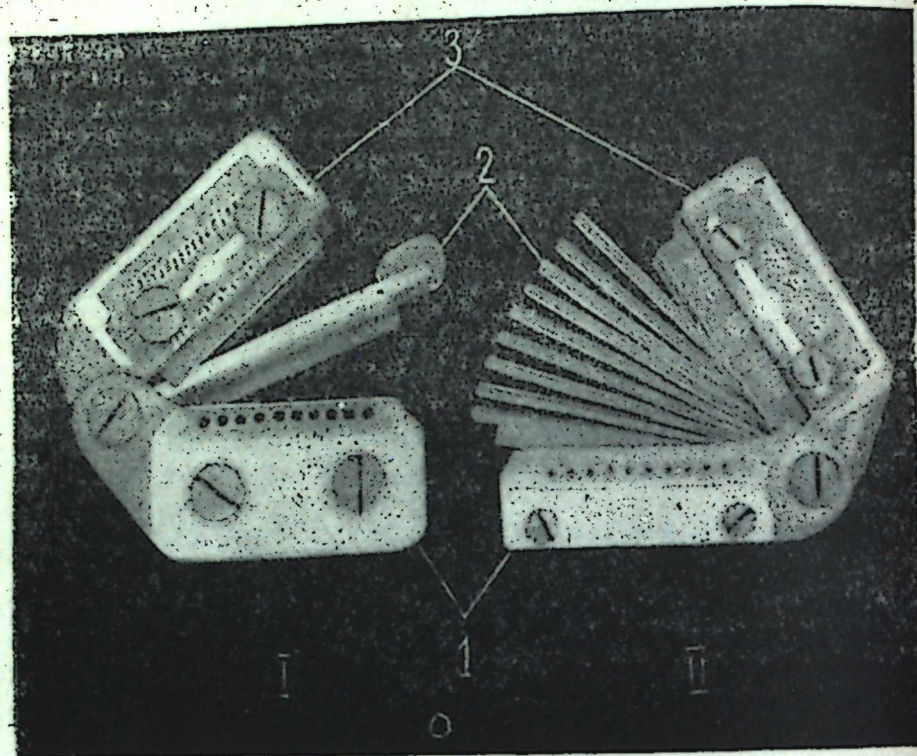


Рис. 1.

I—нож для резки корешков на отрезки в 1 мм; II—нож для резки корешков на отрезки в 2 мм; 1—нижняя поддерживающая — прижимающая часть; 2—средняя замыкающая — направляющая часть; 3—верхняя режущая извлекающая часть.

Принцип работы ножа заключается в том, что отрезанные участки корня остаются между режущими бритвами и легко извлекаются оттуда с помощью препаративной иглы или любым другим подходящим предметом.

Нож собирается из плексигласовых пластинок-прокладок и обыкновенных лезвий для безопасной бритвы. Количество лезвий и пластинок-прокладок определяется длиной участка корешка, подлежащего резке, с одной стороны, и длиной отрезков, требуемых при работе с другой. Толщина пластинок-прокладок выбирается исходя из того, какой длины требуется иметь каждый отрезок.

В одном случае нам требовалось разделить сантиметровый участок корешка на 1 мм, в другом—на 2 мм. В первом случае нож был собран из 10 пластинок-прокладок толщиной 1 мм каждая и 10 лезвий (см. рис. 1, I), во втором—из 5 пластинок-прокладок толщиной 2 мм и 5 лезвий (см. рис. 1, II). По этому принципу можно собрать нож для резки корешка на отрезки любой длины. Приводим описание ножей, которыми мы работали. Он состоит из трех основных частей:

1) нижней поддерживающей, или прижимающей; 2) средней замыкающей, или направляющей; 3) верхней режущей, или извлекающей. Нижняя часть (I) состоит из 10 (или 5) плексигласовых пластинок (а) толщиной 1 мм (или 2 мм) и фольговых (б) прокладок. Каждая

плексигласовая пластинка в отдельности напоминает гребешок с 10 зубчиками, глубина прорезов между которыми равняется 2 мм. Расстояние между зубцами от первой пластинки к последующим постепенно суживается примерно от 1,5 до 0,5 мм. Когда все пластинки собраны в единый блок, прорезы между зубцами образуют целый конусообразный канал с округленным донцем, размер и форма которого соответствуют толщине, конусу и длине участка корешка, подлежащего резке.

Количество канальчиков определяется длиной лезвия, толщиной корешков и расстоянием, оставляемым между канальчиками. На нашем ноже их десять.

При сборке нижней части ножа между плексигласовыми гребешками вставляются фольговые пластинки или по одному лезвию (б), верхняя часть которых на 1,0—1,5 мм ниже от дна прорезов гребешка. Эти пластинки вставляются с целью сохранения расстояния между гребешками для режущих лезвий, имеющих в верхней части (3) ножа.

Нижняя часть ножа (I) имеет также двойные боковые (щечковые) пластинки из более толстого (4 мм) плексигласа. Наружные пластинки с ушками (в) на 5—6 мм уже внутренних (г) и служат для присоединения со средними верхними частями ножа. Одна из внутренних, более высоких пластинок (г) имеет 10 круглых отверстий диаметром 2 мм, совпадающими с канальчиками для корешков.

В каждое отверстие и через него в канальчик вставляется участок корешка, который нужно резать. Другая внутренняя пластинка такой же высоты и толщины (на рис. не показано) без отверстий служит для удобства присоединения с остальными частями ножа.

Средняя часть ножа (2) при замыкании его с нижней частью образует отверстие, куда вставляются корешки, предназначенные для резки. Эта часть ножа состоит из собранных в блок узких 2—2,5 мм плексигласовых пластинок (д), толщина которых также определяется длиной отрезков, требуемых для работы. В первом ноже (рис. 1, I) она была равна 1 мм, а во втором (рис. 1, II)—2 мм. Между этими пластинками оставляются прорезы шириной примерно в 0,1 мм для прохода режущих лезвий. Оставляются они путем вставления фольговых шайбочек между пластинками у обоих концов блока. Последняя пластинка на этом блоке шире других на 4 мм (общая ширина 6—6,5 мм, широкая часть на рис. 2 отмечена пунктиром). При вставлении корня в канальчик кончик корня упирается в широкую часть этой пластинки, которая последним режущим лезвием образует проем, где остается

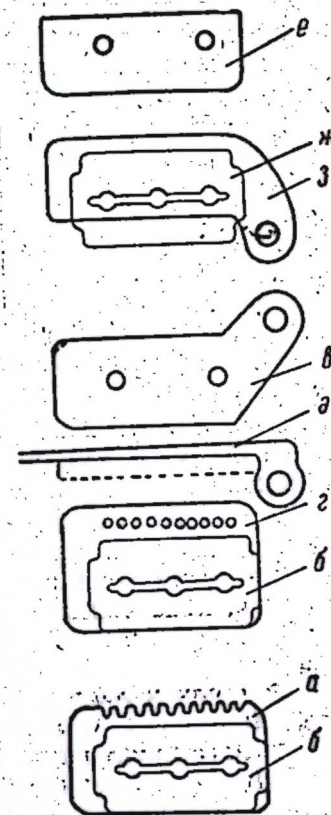


Рис. 2.

а—плексигласовые пластинки; б—прокладки из фольги или лезвий; в—наружные пластинки с ушками; г—внутренние пластинки для соединения; д—узкие плексигласовые пластинки для средней части ножа; е—узкая пластинка нижней части ножа; ж—лезвия верхней части ножа; з—щечковые толстые пластинки с ушками верхней части ножа.

после резки кончик корня длиной 1 мм и облегчает его извлечение. Соответственно широкой части этой пластинки последняя пластинка (е) нижней части ножа уже остальных и не имеет зубчиков. Такие же пластинки используются и для сборки верхней части ножа.

Если требуется делить корни на отрезки в 1,5—2 мм (второй нож), то тогда пластинки средней части ножа на одном конце не соединяются друг с другом (см. рис. 1, II). В таком случае эти пластинки будут служить как шпильки для выема отрезков из проемов, образующихся между двумя лезвиями. Следовательно, при этом отпадает необходимость пользования препаративной иглой, значительно ускоряется и облегчается составление проб из отдельных зон корешка.

Верхняя часть ножа (3) также собирается из лезвий (ж) и плексигласовых пластинок (е). Толщина этих пластинок равна толщине пластинок, используемых для сборки нижней и средней частей ножа, и, как было указано выше, определяется тем, на какую длину отрезки корешков мы хотим резать. Длина этих пластинок равна длине нижних пластинок. Ширина (высота) их на 6—6,5 мм меньше, чем у лезвий. При такой ширине пластинок, вставляемые между ними для резки корешка лезвия (ж) выступают на 6—6,5 мм наружу и между собой образуют продольные проемы (пазы), соответствующие по ширине толщине нижней гребневой части ножа.

Верхняя часть ножа также имеет толстые (4 мм) щековые пластинки с ушками (3) для присоединения с нижними и средними частями ножа.

Все три части ножа соединяются вместе у одного конца и получается нож из 3-х слоев (см. рис. 1). При работе вначале нижнюю и среднюю части ножа замыкают. При этом образуются поперечные канальчики, куда через отверстия вставляются корешки для резки. Затем замыкается верхняя режущая часть ножа с нижней. При этом происходит резка корней в поперечных канальчиках на отдельные отрезки длиной 1 или 2 мм в зависимости от конструкции ножа. Одновременно с резкой происходит легкое придавливание отрезков с нижними гребневыми пластинками глубже в проемы между лезвиями верхней части ножа. Для извлечения отрезков, средняя часть ножа откидывается вместе с верхней, отрезки корней остаются между лезвиями и оттуда легко извлекаются.

Использование описанных ножей показало, что они намного облегчают, убыстряют работу, снимают напряженность при резке и, что самое важное, исключают ошибки, возникающие при ручной резке; кроме того, облегчается подсчет отрезков и составление средних образцов. Необходимо быть особо внимательным при вставлении корешков в канальчики, чтобы они дошли и упирались в последнюю широкую пластинку средней части ножа.

Измерение полученных отрезков с помощью микрометра под микроскопом МБС-1 показало, что менее точные отрезки получаются из кончиков корней. Это (как мы отметили), полностью зависит от внимательности работающего при вставлении корешков. Из других участков получаются всегда стандартные отрезки, точность которых определяется только качеством самого ножа.

Замысли автор при конструировании описываемых ножей были практически осуществлены благодаря умению мастера Ю. Киселева, которому автор весьма признателен.

Институт ботаники

Поступило 13. XI 1967

А. А. Мэрданов

Көкчүлүн бөјүмэ зоналарындан нүмунэ көтүрмэк үчүн бычаг

ХҮЛАСЭ

Мәгаләдә көкчүлүн бөјүмэ зоналарындан нүмунэ көтүрмэк үчүн гајрылмыш бычагын тәсвири верилір. Бычаг плексиглас лөвһәләрден вә ади үлкүч тижәләриндән јығылараг үч һиссәдән ибарәтдир. Мүхтәлиф гурулушда олан бычаглар көкчүлү 1 вә ја 2 мм узунлугда һиссәләр кәсмәјә имкан верир. Бычаглардан истифадә етдикдә ишдә олан кәркинлик арадан галхыр, нүмунәләрин көтүрүлмәси сүр'әтләнир, кәсикләрин һәмишә ејни зонадан көтүрүлмәси тә'мин едилір, зоналардан көтүрүлмүш кәсикләрин сајылмасы вә һәр зона үчүн сәчијјәви орта нүмунә һазырланмасы хејли асанлашыр.

ФИЗИОЛОГИЯ

А. И. КАРАЕВ, Г. Г. ГАСАНОВ и И. И. НАЗАРОВ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ГИППОКАМПА НА ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЙ ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ РЕФЛЕКС С ЖЕЛУДКА

Многочисленные исследования, посвященные проблеме морфофизиологической структуры центральных концов висцеральных анализаторов (Айрапетьянц, 1963; Айрапетьянц, Сотниченко, 1967; Адам, 1957; Моисеева, 1959а, 1959б; Василевская, 1960, 1962; Сотниченко, 1962; Зубкова, 1962; Гасанов, 1964, 1966, 1967) показали, что сигмовидная извилина или та область, которая обозначается моторной и премоторными зонами (поля 4 и 6) в совокупности с лимбической областью коры мозга является корковым отделом висцеральных анализаторов. При билатеральном выключении данных областей коры мозга у взрослых собак афферентная часть дуги висцеромеханического и висцерохимического условных рефлексов на длительный срок выпадает или угнетается.

Вместе с тем в последнее время гиппокамп с гипоталамусом, ретикулярной формацией ствола мозга и лимбической корой объединяют под названием лимбическая система или „висцеральный мозг“, который способен коррелировать все висцеральные сигнализации.

Показано изменение электрической активности в гиппокампе в ответ на интероцептивное раздражение (Э. С. Толмасская и Л. М. Дыкман, 1962), а одномоментное двустороннее разрушение его вызывает на длительный срок нарушение анализа интероцептивной сигнализации (В. В. Малышева, 1966).

В свете этих данных важное место занимает изучение морфофизиологической структуры внутреннего висцеро-химического анализатора, а также центральных механизмов; афферентной и эфферентной структуры интероцептивных гликемических рефлексов.

Роль некоторых отделов центральных нервных структур, в частности лимбической системы, в регуляции гликемического уровня крови и интероцептивных гликемических рефлексов с желудка почти не изучена и мало освещена в литературе.

В работах Г. Г. Гасанова (1964, 1966, 1967) установлено, что при разрушении заднего или переднего отделов лимбической коры, а также при двусторонней экстирпации коры сигмовидных извилин (4-го и 6-го полей) мозга безусловные и условные экстеро- и интероцептивные гликемические рефлексы подвергаются длительному и резкому нару-

шению. Вместе с этим обнаружилось, что раздельное выключение 8-го и 12-го полей не нарушает висцеральную гликемическую реакцию организма.

В связи с этим представляет большой интерес изучить влияние возбуждения гиппокампа электростимуляцией на течение интероцептивного рефлекса с желудка.

Методика. Опыты проводились на 15 кроликах в хронических условиях. У каждого кролика, имеющего басовскую фистулу желудка, определяли фоновый интероцептивный гликемический рефлекс, после чего им вживляли одно- и двусторонние биполярные электроды из нихромовой проволоки диаметром 0,3 мм с помощью стернотаксического прибора, межэлектродное расстояние 2—2,5 мм. Через 6—7 дней после вживления начались основные опыты.

Электростимуляция производилась от стимулятора ЭСЛ-1 прямоугольными импульсами с частотой 50—100 гц, длительность импульса 0,5—1 м/сек. Напряжение тока составляло 0,5—5 в. Продолжительность раздражения 15—20 сек. Раздражение рецепторов желудка производилось давлением в 30—40 мм рт. ст. в течение 3-х мин. Кровь для анализа (по методу Фужита—Иватаке в модификации Дюмазири) на содержание сахара бралась до, а затем сразу же, через 15, 20, 60 и 90 мин после раздражения рецепторов желудка или гиппокампа.

При электрической стимуляции гиппокампа в момент максимального увеличения сахара в крови (20—25 мин) осуществлялось интероцептивное раздражение желудка в течение 3 мин.

Результаты исследования

Полученные исследования показали, что при односторонней электрической стимуляции гиппокампа происходит увеличение гликемического уровня крови в среднем $30 \pm 3\%$ ($P < 0.01$), в отдельных опытах колеблется в пределах 18—35%.

Двусторонняя электростимуляция гиппокампа привела к еще более значительному увеличению гликемического уровня крови в среднем $32 \pm 3,7$ ($P < 0.01$), в отдельных опытах колеблется в пределах 36—50% от исходной величины (рис. 1).

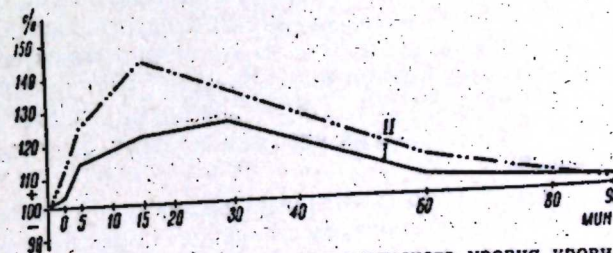


Рис. 1. Характер изменения гликемического уровня крови при односторонней (I) и двусторонней (II) электрической стимуляции гиппокампа.
По оси ординат — содержание сахара в крови в % к исходному (100%). По оси абсцисс — время в минутах.

В этих опытах гипергликемия развивалась в первые 15—30 мин после электрической стимуляции, а восстановление гликемического уровня крови до исходной величины происходило к концу 80—90 мин.

У интактных кроликов интероцептивное раздражение желудка вызывало увеличение содержания сахара в крови в среднем $28,7 \pm 4,3$ ($P < 0.01$), а в отдельных опытах в пределах 27—30% (рис. 2).

При односторонней электрической стимуляции гиппокампа раздражение рецепторов желудка вызывает заметное уменьшение величины гликемического уровня крови в среднем $30 \pm 3\%$ ($P < 0,01$), в отдельных опытах в пределах — 18 — 35% (т.е. наблюдается заметная гликемическая реакция).

На фоне двусторонней одномоментной электрической стимуляции гиппокампа раздражение рецепторов желудка вызывает еще более резкое и длительное нарушение величины и характера гликемического рефлекса с желудка в среднем $7 \pm 3\%$ ($P < 0,02$), а в отдельных опытах в пределах 36 — 46% (рис. 2).

Результаты проведенных исследований показывают, что у кроликов

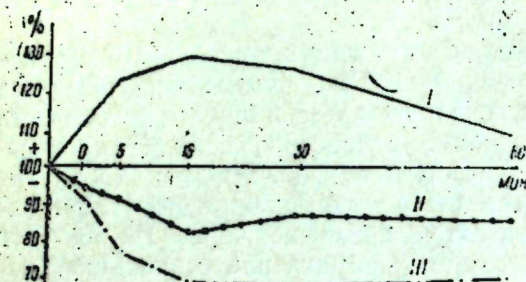


Рис. 2. Характер изменения интероцептивных гликемических рефлексов с желудка до (I) и на фоне односторонней (II) и двусторонней (III) электрической стимуляции гиппокампа.

одно- и двусторонняя электрическая стимуляция сопровождается изменением не только гликемического уровня крови, но резким и продолжительным нарушением величины и характера интероцептивного гликемического рефлекса с желудка. Эти изменения более отчетливо выражены при двусторонней одномоментной электрической стимуляции гиппокампа.

Механизм передачи гиппокампальных влияний на обменные процессы, в част-

ности на гликемию крови чрезвычайно сложен. Согласно данным литературы можно предположить, что эти влияния опосредствованы мощными связями гиппокампа с гипоталамической областью. В работе Ананда и Дюа (Anand a. Dua, 1956) были показаны изменения содержания сахара в крови, вызываемые электрическим раздражением лимбической системы. Результаты показали, что за исключением передней поясной извилины у кошек, раздражение всех других лимбических структур у кошек и у обезьян повышает содержание сахара в крови. Далее эти авторы показали, что электрораздражение каудальной и латеральной областей гипоталамуса вызывало повышение гликемического уровня крови, а раздражение медиальной части ростральной области приводило к уменьшению его. Они предполагают, что факторы, способствующие изменению гликемии крови, первично локализованы в гипоталамусе, а лимбическая система, возможно, осуществляет контроль над гипоталамусом, так как стимуляция этих структур вызывала один и тот же эффект.

Можно предполагать, что фактором, вызывающим изменение гликемического уровня крови являлось усиление симпатико-адреналовой системы в результате электрической стимуляции гиппокампа.

Гиппокамп, по мнению ряда исследователей, участвует в осуществлении поведенческих и вегетативных реакций. Естественно предположить, что при этом включаются регуляторные влияния гиппокампа на обменные процессы организма.

Каждая афферентная система представлена в гиппокампе не в отдельной проекционной зоне, а диффузно по всему гиппокампу (Серков, Братусь, 1967).

Можно предположить, что гиппокамп является существенным центральным звеном, обеспечивающим процессы регуляции интероцептив-

ных гликемических рефлексов. Разумеется, эта функциональная роль не осуществляется только гиппокампом, а обеспечивается структурой обширных связей его с лимбической и двигательной областями (Анохин, 1958, Пейлец, 1962, Бренди, 1963) и подкорковыми вегетативными центрами, в частности гипоталамо-гипофизом (Sajal, 1909, Наута, 1963; Грашенков, 1964; Караев, Фейзуллаева, 1968).

Отчетливое нарушение величины интероцептивного гликемического рефлекса при двусторонней одномоментной электрической стимуляции гиппокампа указывает на тесную связь этой области с вегетативными функциями, в частности, с теми органами, которые принимают участие в регуляции гликемии крови, в регуляции состояний организма, в поддержании сахарного гомеостаза, в уравнивании внутренней среды организма.

Таким образом, изложенные факты показывают, что при электрической стимуляции гиппокампа происходят сдвиги в гликемическом уровне крови и изменение величины и характера интероцептивных гликемических рефлексов, что свидетельствует об участии гиппокампа в их регуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адам Г. Условно-рефлекторное мочеотделение и интероцептивный условный рефлекс с почки после разрушения лобной области коры головного мозга у собак. ДАН СССР, т. 113, № 3, 1957.
2. Айрапетянц Э. Ш., Сотниченко Т. С. Лимбика, 1967.
3. Анохин П. К. Внутреннее торможение как проблема физиологии. М., 1958.
4. Брейди Л. Палеокортекс и мотивация поведения. Механизм целого мозга. М., 1963.
5. Гасанов Г. Г. О роли лимбической коры головного мозга в интероцептивных безусловных обменных рефлексах желудка. Материалы X съезда Всесоюз. физиол. общ-ва им. И. П. Павлова. Ереван, 1964.
6. Гасанов Г. Г. О роли переднего полюса (или 8 и 12-е поля) в интероцептивных, гликемических рефлексах с желудка. Материалы III конф. физиол. Средней Азии и Казахстана. Изд. АН СССР, 1966.
7. Грашенков И. М. Гипоталамус, его роль в физиологии и патологии М., 1964.
8. Караев А. И., Фейзуллаева Г. А. Участие гормонов гипофиза в интероцептивных гликемических рефлексах. ДАН Азерб. ССР, № 4, 1968.
9. Малышева В. В. Условно-пищевые рефлексы у собак после разрушения гиппокампа. Материалы III конф. физиологов Средней Азии и Казахстана. Изд. АН СССР, 1966.
10. Моисеева Н. А. Условно-рефлекторная деятельность при выключении двигательной области коры мозга в онтогенезе. Материалы IV науч. конф. по вопросам морфологии, физиологии и биохимии, 1959.
11. Наута Г. Некоторые связи лимбической системы. Механизм целого мозга. М., 1963.
12. Серков Ф. Н., Братусь Н. В. Электрические реакции гиппокампа при раздражении блуждающего нерва. В кн. "Современные пробл. электрофизиологии центральной нервной системы", 1967.
13. Сотниченко Т. С. Об интракортикальных связях корковых концов висцерального анализатора (моторного, премоторного и лимбического полей). Материалы науч. конф. по проблеме "Механизмы кортико-висцеральных взаимоотношений", 1962.
14. Anand B. K. and Dua S. Electrical stimulation of the limbic system of brain ("visceral brain") in the waking animals. Indian J. Med. Res., vol. 44, № 1, p. 107, 1956.
15. Cajal S. R. Histologic du systema nervosus de l'homme et des vertebres. A. Maloine Paris, 1909.

Институт физиологии

Поступило 4.VI 1968

[А. И. Гараев], Н. Н. Гасанов, И. И. Назаров

Гиппокампдын електрик гычыгы илэ стимуляциясынын
мәдәдән алынган интероцептик гликемик рефлексләре
тәсире

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә әсас мәгсәд мәркәзи синир системинин лимбик сәһәсинә анд олан гиппокампдын гычыгандырылмасынын сулукарбон мүбадиләсинә вә мәдәдән алынган гликемик рефлексләрин рефлектору дә-јишилмәсинә тәсирини өйрәнмәкдән ибарәт олмушдур.

Тәчрүбәләр хроник шәраитдә, мәдәсиндә фистула олан довшанлар үзәриндә апарылмышдыр. Верилмиш координасија үзрә гиппокампа биполјар 0,3 мм изолә едилмиш нихром мәфтиллән электродлар гојулмушдур. Гиппокампын ғычыгландырылмасында ЕСЛ-1 стимулјаторундан истифада олунмушдур.

Апарылан тәдгигатларын нәтичәләри кәстәрир ки, гиппокампын биртәрәfli ғычыгландырылмасы гандан шәкәр мигдарыны нәзәрә чарпачаг дәрәчәдә дәјишдирмәсинә сәбәб олдуғу һалда, гиппокампын ејни вахтда ики тәрәfli ғычыгландырылмасы исә гандан гликемик сәвијјәнин даһа кәскин вә узун мүддәтли артмасына сәбәб олур.

Гиппокампын биртәрәfli стимулјасијасы заманы мәдә ресепторларынын ғычыгландырылмасы ганда шәкәр сәвијјәси артымынын нәзәрә чарпачаг дәрәчәдә азалмасына сәбәб олур. Ејни вахтда икитәрәfli стимулјасија фонунда мәдә ресепторларынын ғычыгландырылмасы исә гликемик рефлексин даһа чох, даһа кәскин вә узун мүддәтли позулмасына сәбәб олур.

Беләликлә, әлдә едилмиш фактлар кәстәрир ки, гиппокампын електрик стпмулјасијасы ганда гликемик сәвијјәнин вә интересептик гликемик рефлексләрин характерини дәјишдирир ки, бу да гиппокампын маддәләр мүбадиләсинин тәнзиминдәки ролуну сүбут едир.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
РАСТЕНИЙ

А. А. КУЛИЕВ

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ
ЯБЛОНИ

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

В плодах и овощах содержится большое число ферментов, принадлежащих различным классам.

Зная внутренние процессы, происходящие в плодах и овощах в период созревания, можно дать правильное обоснование времени съема, переработки и хранения их.

В настоящее время мы располагаем многочисленными данными, подчеркивающими огромную роль ферментативной системы в процессах ассимиляции и диссимиляции.

Наиболее многочисленные исследования по этому вопросу были проведены Б. А. Рубиным и Н. М. Сисакином [2], А. Л. Курсановым [1], которые показали существование в листьях и плодах различных сортов яблонь тесной связи между ферментативной активностью тканей организма и его физиологическими свойствами.

Ввиду ограниченности исследований, касающихся изучения ферментативной системы листьев и плодов зимних сортов яблок у нас в республике, мы считали целесообразным изучать окислительно-восстановительные процессы, происходящие в листьях и плодах в период вегетации. Объектами исследований были зимние сорта яблони Джир Гаджи, Ренет Симиренко и Ренет шампанский из совхоза № 12, находящегося в Куба-Хачмасской зоне. Исследования проводились в АЗНИИСВ и СК МСХ Азербайджанской ССР.

Активность ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы определялась по Поволоцкой, активность аскорбатоксидазы — Б. А. Рубину, аскорбиновая кислота — по Тильмасу в модификации Мурри.

Результаты исследований приводятся в таблицах, характеризующих активность ферментов в листьях и плодах яблони.

Данные, приведенные в табл. 1, характеризуют активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы в листьях и плодах яблони. Необходимо отметить, что листья и плоды исследованных сортов обладают высокой активностью пероксидазы. Что касается полифенолоксидазы, то активность ее как в листьях, так и в плодах у всех исследованных сортов увеличивается в период с 25. V до 30. VI 1965 г.,

Таблица 1

Активность пероксидазы и полифенолоксидазы в листьях и плодах зимних сортов яблонь (1965)

мл 0,01 на 1 г сырого веса

Название сортов	Листья												Плоды			
Показатели	25.V	14.VI	30.VI	22.VII	10.VIII	29.VIII	16.IX	14.VI	30.VI	22.VII	10.VIII	29.VIII	16.IX	29.VIII	10.VIII	16.IX
Джир	27,3	35,5	36,7	24,5	18,0	14,8	11,4	25,1	33,5	18,0	12,5	12,3	10,9			
Гаджи	19,4	25,9	31,0	36,3	37,9	41,1	47,8	13,7	26,1	29,8	35,6	39,2	45,7			
Ренет	27,0	28,6	33,5	18,0	11,2	10,7	12,3	22,0	23,2	19,4	15,1	13,7	11,6			
Смирнен- ко	21,7	27,3	29,8	32,1	35,8	38,7	39,8	7,8	15,9	21,5	27,4	31,3	37,4			
Ренет	28,6	31,5	37,5	24,7	17,2	14,3	11,6	18,1	21,5	19,0	14,5	10,9	11,3			
Шампан- ский	23,4	27,9	30,3	37,0	33,4	38,2	40,9	9,6	17,1	19,8	24,1	27,3	32,9			

Таблица 2
Изменение содержания аскорбиновой кислоты и активности аскорбатоксидазы в листьях и плодах зимних сортов яблонь (1965)

Название сортов	Листья												Плоды			
Показатели	26.V	15.VI	1.VII	23.VII	12.VIII	30.VIII	17.IX	15.VI	1.VII	23.VII	12.VIII	30.IX	17.IX	30.IX	17.IX	17.IX
Джир	13,4	14,6	15,3	15,7	16,6	14,9	13,8	9,7	11,8	12,3	13,9	15,0	16,1			
Гаджи	8,6	9,7	12,5	18,3	21,4	18,6	13,7	6,3	9,0	11,4	15,7	16,9	18,8			
Ренет	12,2	14,6	16,0	16,2	17,1	14,3	14,0	8,1	10,3	11,9	12,6	14,2	15,5			
Смирнен- ко	7,9	10,1	12,9	17,4	22,1	19,8	15,8	8,1	7,9	12,3	15,1	17,5	19,3			
Ренет	13,9	15,1	15,9	16,8	18,3	16,2	15,1	9,3	9,9	11,4	14,8	15,6	17,0			
Шампан- ский	9,2	11,6	13,5	19,4	25,7	22,3	16,9	7,4	8,2	12,9	16,3	17,8	21,6			

затем происходит снижение активности фермента, а к 16. IX 1965 г., ко времени съема плодов, активность полифенолоксидазы, как правило, проявляется слабо.

Изучая окислительно-восстановительную систему листьев винограда Т. Г. Гасанов [5] в своих исследованиях также наблюдал такое явление. Следует отметить, что активность ферментов в листьях всех исследованных сортов выше, чем в плодах. Нам не удалось уловить различий между сортами по активности пероксидазы и полифенолоксидазы.

Наряду с пероксидазой и полифенолоксидазой было изучено также действие аскорбатоксидазы и содержание аскорбиновой кислоты в листьях и плодах яблони. Полученные данные приводятся в табл. 2. Наши данные показывают, что листья яблони обладают высокой активностью аскорбатоксидазы в течение всего периода вегетации. Следует, однако, отметить, что активность фермента у всех исследованных сортов в период с 23. VII по 12. VIII достигает наиболее высокого уровня, затем активность фермента несколько падает, однако, сохраняя большую активность, чем в начале образования листа.

В эти же периоды у всех исследованных сортов наблюдается увеличение содержания аскорбиновой кислоты.

Как уже было отмечено, с увеличением содержания аскорбиновой кислоты в листьях проявляется высокая активность аскорбатоксидазы, что указывает на постоянный биосинтез аскорбиновой кислоты.

Что же касается плодов, у исследованных сортов, как правило, происходит увеличение содержания аскорбиновой кислоты с начала вегетации до съема плодов.

Аналогичное явление наблюдали в своих исследованиях Б. А. Рубин [2], Е. В. Сапожникова [3], Р. М. Кунаева [4], А. А. Насибов [6].

В плодах яблок также наблюдается повышение активности аскорбатоксидазы в течение всей вегетации.

Необходимо отметить, что как листья, так и плоды сорта Ренет Шампанский обладают в течение вегетации повышенной активностью аскорбатоксидазы и содержанием аскорбиновой кислоты нежели плоды Джир Гаджи и Ренет Симиренко.

Выводы

1. В листьях и плодах исследованных сортов активность полифенолоксидазы в период вегетации снижается, тогда как активность пероксидазы значительно увеличивается.

2. Активность обоих ферментов, как правило, в листьях выше, чем в плодах.

3. С увеличением содержания аскорбиновой кислоты в листьях аскорбатоксидазы проявляется высокую активность, что указывает на постоянный биосинтез аскорбиновой кислоты.

4. В плодах происходит увеличение содержания витамина С с начала вегетации до съема плодов. Плоды сорта Ренет Шампанский содержат больше аскорбиновой кислоты, чем Джир Гаджи и Ренет Симиренко.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курсанов А. Л. „Биохимия“, №6, М.—Л., 1941. 2. Рубин Б. А. и Сисакян Н. М. Ферменты мичуринских сортов яблони. Проблемы биохимии в мичуринской биологии. Изд-во АН СССР, 1949. 3. Сапожникова Е. В. Накопление и превращение аскорбиновой кислоты у плодовых и ягодных растений Азербайджана. Труды

1-ой Всесоюзной конференции по биологически активным веществам плодов и ягод. Свердловск, 1961. 4. Кунаева Р. М. Биохимия созревания и хранения некоторых сортов яблок Алмаатинской области. Автореф. канд. дисс. Алма-Ата, 1964. 5. Гасанов Т. Г. Биохимические и физиологические особенности столовых сортов винограда. Канд. дисс. Баку, 1967. 6. Насибов А. А. Биохимические и физиологические особенности сортов и дикорастущих форм айвы. Автореф. канд. дисс. Баку, 1968.

Институт генетики и селекции

Поступило 28. III 1968

А. Э. Гулиев

Алманын жарпаг вэ мејвэсиндэ ферментлэрин фэаллыгы

ХУЛАСЭ

Республикамызда гыш алма сортларынын жарпаг вэ мејвэсиндэ ферментлэрин фэаллыгы аз өјрэнилдији үчүн Губа—Хачмаз зонасында бечэрилэн Шампан Ренет, Чыр—Һазы вэ Ренет Симиренко сортлары үзэриндэ тэдгигат иши апарылмышдыр.

Тэдгигат заманы алманын һәм жарпаг, һәм дэ мејвэсиндэ полифенолоксидаза, пероксидаза, аскорбатоксидазанын фэаллыгы вэ аскорбин туршусунун мигдары, онун векедасија дөврү эрзиндэ өјрэнилмишдыр.

Тэдгигат нэтичэлэри көстэрмишдыр ки, истифаде олуан сортларынын векедасија дөврүндэн асылы олараг онларын жарпаг вэ мејвэсиндэ полифенолоксидазанын фэаллыгы азалдыгы һалда, пероксидазанын фэаллыгы артыр. Бу ферментлэрин фэаллыгы жарпагларда мејвэлэре нисбэтэн јүксэк олмушдыр.

Аскорбин туршусунун артмасы илә элагэдар олараг жарпагларда аскорбатоксидазанын јүксэк фэалијјэти гејд олунур.

Алманын мејвэсиндэ исэ аскорбин туршусунун мигдары векедасијанын эввэлиндэн сонуна гэдэр артыр. Аскорбин туршусунун јүксэк мигдары Шампан Ренети алма сортунда гејд едилир.

Р. А. ГУСЕЙНОВА

ИЗМЕНЕНИЕ НЕРВНОГО АППАРАТА НАДПОЧЕЧНИКОВ ПРИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

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

Целью данного исследования является выяснение закономерности патоморфологических изменений нервного аппарата надпочечников при гипертонической болезни.

В литературе имеются многочисленные работы, посвященные изучению нервного аппарата надпочечников в норме и в условиях патологии [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15]. Об изменении нервного аппарата надпочечников при гипертонической болезни имеются скудные данные. Ряд авторов [4, 12, 14, 17] обнаружил реактивные изменения нервных структур как в мозговом, так и в корковом слоях надпочечников. Изменение нервных структур в стенках центральной вены надпочечников и ее притоков при гипертонической болезни описано Г. В. Агарковым и М. Р. Саниним (2).

Для исследования взяты надпочечники от 8 людей, умерших от гипертонической болезни. Давность заболевания — 5—6 лет; возраст варьирует от 45 до 80 лет. В качестве контроля нами использован судебно-медицинский материал трупов людей, погибших от случайных травм. При изучении материала были применены следующие методы исследования: гематоксилин-эозин, ван-Гизон, реакция на жир суданом-3 и импрегнация серебром по Бильшовскому-Грос, Кахалью, Расказовой, Ниссл и др.

В исследованных случаях морфологическое проявление реактивности надпочечников при гипертонической болезни выражается в увеличении их объема главным образом за счет мозгового слоя, отчетливо видимого в виде белесоватого утолщения, что особенно резко выражено при тяжелых формах гипертонической болезни.

При микроскопическом изучении обнаруживается, что в этих утолщенных белесоватых участках изменения происходят за счет нервных образований и поражения мелких сосудов с нарушениями в них проницаемости стенок в плазматическом пропитывании, гиалинозе, склерозе и др.

Многие авторы при атеросклерозе с гипертонической болезнью [16, 18] и при гипертонической болезни [7] находили также гипертрофию и гиперплазию коры надпочечников. Имеются противоположные данные [6], которые описывают при гипертонической болезни атрофию обоих слоев надпочечников.

Изученные нами серебряные препараты выявили следующие патоморфологические закономерности в нервном аппарате надпочечников. В одном случае, касающемся церебральной формы гипертонической болезни с гипертрофией надпочечника, патоморфологические изменения нервного аппарата сводятся к выраженным в различной степени реактивным изменениям в нервных элементах в виде варикозностей, извитости нервных волокон, гипераргиофилии рецепторов (рис.1) и синапсов, местами сильного разрастания нервных образований, прони-



Рис. 1.

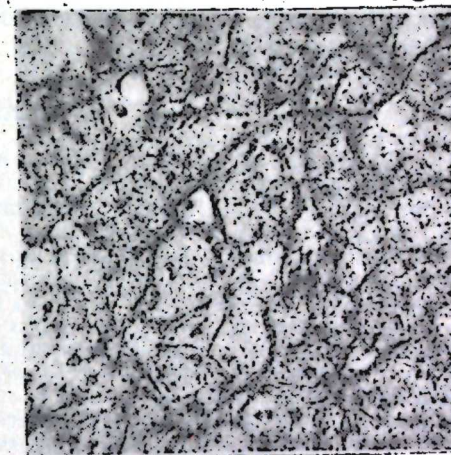


Рис. 2.

зывающих всю паренхиму коркового слоя (рис.2). Мозговой слой особенно резко обогащен нервными структурами — мякотными и безмякотными волокнами, диффузно пронизывающими всю толщу мозгового слоя. Среди нервных сплетений попадаются ганглиозные клетки, некоторые из которых в состоянии резкой бурой атрофии (рис. 3). В нервных пучках отмечаются дистрофические изменения, местами резко выраженные с переходом в деструкцию.

В остальных 7 случаях почечной формы гипертонии с выраженным нефроциррозом в исследованных нами надпочечниках те же патоморфологические изменения выражены еще резче. Чрезмерное развитие нервных структур сочетается с грубыми ветвлениями как в мозговом, так и в корковом слоях. Причем, из одного аргирофильно утолщенного участка может начаться сразу четыре ветвления — четырехблочное деление (см. рис.3). Заслуживает особого внимания чрезмерное развитие кое-где тончайших нервных образований, контактирующих со всеми эффекторами, в частности в виде рецепторов на поверхности хромаффинных клеток. В мозговом слое попадают островки ганглиозных клеток с разросшимися отростками.



Рис. 3.

Таким образом, в нервном аппарате надпочечников при гипертонической болезни происходят выраженные реактивные изменения как обратимые, паранекротические, так и глубокие дистрофические, деструктивные. Одновременно с этим кое-где отмечается чрезмерное развитие нервных структур в виде разрастания густой сети нервных образований с рецепторами и синапсами, а также с появлением большого количества тел постганглионарных нейронов, хромоаффинных образований, которые можно рассматривать как компенсаторно-приспособительные проявления.

Таким образом, перестройка нервных элементов надпочечников, очевидно, играет немаловажную роль в развитии и исходе гипертонической болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков Г. Б. Нервный аппарат надпочечных желез. Изд-во "Медицина", 1964.
2. Агарков Г. Б. и Санин М. Р. Об иннервации вен надпочечников при гипертонической болезни. Архив патологии, 1962, № 12, с. 61—65.
3. Андреева М. П. О нервной системе надпочечников и ее изменениях при гипертонической болезни. Архив патологии, 1959, 3, 21—28.
4. Арихбаев К. П. К вопросу об иннервации надпочечников. Сб. работ кафедры нормальной анатомии. Труды Сталинабадского мед. ин-та, 1957, 24, 255—64.
5. Ариель М. Б. Об изменениях надпочечных желез при гипертонической болезни. "Клиническая медицина", 1950, 23, 9, 94—95.
6. Вайнберг И. С. и Даль М. К. Эндокринная система при гипертонической болезни. Л., 1946.
7. Герценберг Е. Я. Патологическая анатомия гипертонической болезни. Архив патологии, 1946, 8, 5—6, 63—74.
8. Гусейнов Д. Ю. К структурным изменениям рецепторов и синапсов в условиях патологии. Азерб. 1964.
9. Ильина В. И. Чувствительная иннервация мозгового вещества надпочечников. Сб. "Морфология чувствительной иннервации внутренних органов". Изд. АН СССР, М., 1947, 135—148.
10. Кибяков А. В. Симпатическая нервная система и хромоаффинная ткань. "Успехи соврем. биологии", 1949, 27, 1, 83—109.
11. Коблов Г. А. Чувствительная иннервация коркового вещества надпочечника. Вопросы морфологии, АМН СССР, сб. 2, 1953, 90—96.
12. Королева Н. П. Патогистологические изменения надпочечников при гипертонической болезни. Автореф. канд. дисс. Саратов, 1953.
13. Лобко П. И. Строение нервов надпочечных желез человека, В кн.: Вопросы морфологии периф. нервной системы. вып. 5. Минск, 1960, 111—118.
14. Микляев Ю. И. К патоморфологии эндокринной системы при гипертонической болезни. Архив патологии, 1956, 7, 134—134.
15. Плечкова Е. К. О морфологических изменениях мозгового вещества надпочечников при денервации. В сб. ВИАМ "Морфология автономной нервной системы", Медгиз, М.—Л., 1935, 109—137.
16. Степанов С. А. Гистологические и гистохимические изменения надпочечников при гипертонической болезни и атеросклерозе. Материалы IV республ. конф. патологоанатомов (тез. докл.). Каунас, 1962, 96—98.
17. Травчкова Е. И. Изменения в состоянии надпочечников при внезапной и скоропостижной смерти. Канд. Дисс. Л., 1949.
18. Янкевичюте Ю. К. Функциональная морфология коры надпочечников у больных атеросклерозом и гипертонической болезнью. Материалы республ. конф. патологоанатомов (тез. докл.). Каунас, 1962, 98—99.

Научно-исслед. ин-т клинической и
экспериментальной медицины
Минздрава Азерб. ССР

Поступило 1.VI 1968

Р. А. Гусейнова

гипертонија хэстэлији заманы бөйрэкүстү
вэзилэрин синир апаратында кедэн дэјишикликлэр

ХУЛАСЭ

Гипертонија хэстэлији заманы муајинэ олунап тэсадүфлэрини һамы-сында бөйрэкүстү вэзилэрини реактивлијинини морфоложи эламэти башлыча олараг онларын микроскопик һэчмчэ бөјүмэси шэклиндэ мејдана чыхыр.

Ишыг микроскопунун көмэји илэ бөйрэкүстү вэзилэрини бејини вэ табыг маддэсини афферент вэ ефферент синир апаратында бир тэрэфдэн атрофик — дистрофик, диқар тэрэфдэн исэ реактив, рекенератив дэјишикликлэр ашкар едилмишдир.

Гејд етмэк лазымдыр ки, гипертонија хэстэлији заманы бөйрэкүстү вэзилэрини синир апаратында кедэн дэјишикликлэр көрүнүр ки, компенсатор — ујуулашма просеслэри илэ элагэдардыр.

ШЭРГШҮНАСЛЫГ

Ә. Н. РӘНИМОВ

СУЛТАН МӘНӘММӘД НУРУН НАМӘ'ЛУМ БИР ӘЛҖАЗМАСЫ

(Азәрбајҗан ССР ЕА академики Ә. Ә. Әлизадә тәгдим етмишир)

Алим, шаир вә инчәсэнәт хадимләринин һамиси кими шөһрәт газанан Султан Нүсәји Бајгаранын (1469—1506) һакимијәти заманы һерат шәһәри Шәргин мүнүм мәдәнијәт мәркәзләриндән биринә чеврилмиши. XV әсрин бөјүк сәнәткарлары Әбдүррәһман Чами, Әлишир Нәван, Кәмаләддин Бейзад, Әзһәр Тәбризи, Чәфәр Тәбризи, Султан Әли Мәшһәди, Султан Мәһәммәд Хәндан вә башгалары әсасән бу шәһәрдә јашајыб јаратмышлар. Онларла бирликдә мүасирләри Султан Мәһәммәд Нурун да ады һөрмәтлә чәкилмиш вә чох көзәл јаздығы нәстә'лиг хәтти ән јакшы хәтт нүмүнәси кими јүксәк гијмәтләндирилмишир.¹

XV әсрин икинчи јарысындан јазылмаға башламыш мүхтәлиф тарихи, әдәби әсәрләрдә, хәтт вә хәттатлыға даир рисаләләрдә, мәгаләләрдә Султан Мәһәммәд Нур нәстә'лиг хәттинин уstadларыннан сајылмышдыр². Оун әли илә јазылмыш һәр бир кичик вә бөјүк әсәр әкәр өз дөврүндә баһа гијмәтә сатылырдыс³, бу күн дүнианын мәшһур музеј вә китабханаларынын әвәзсиз инчиләри сајылыр. Шаһ Исмајыл Хәтанин (1502—1524) нәвәси Ибраһим Мирзәнин е'тиразына бахмајараг, III Султан Мурада (1574—1595) һәдијә көндәрилән әлјазма—китаблар ичәрисиндә Султан Мәһәммәд Нурун көчүрдүјү әлјазмалары да олмушдур⁴.

Султан Мәһәммәд Нурун көчүрдүјү әлјазма—китаблар Шаһ Тәһмасибин (1524—1576) мәшһур сарај китабханасында Мир Әли Тәбризи, Султан Әли Мәшһәди, Султан Мәһәммәд Хәндан, Мәһәммәд Әбришини, Әзһәр Тәбризи, Әниси, Шаһ Маһмуд Нишапури кими хәттатларын көчүрдүјү әсәрләрлә јанашы гојулмушдур. Бу һагда Хачә Зејналабдин Әли Нәвиди Әбди бәј Ширази (1515—1580) 961/1554-чү илдә тамамладығы „Әнвар-е тәчәлли“ әсәриндә китабхана тарихимиз үчүн әһәмијәтли олан белә бир дәһиг мә'лумат вермишир:

«علي احمد نعيمی، «صورتگران و خوشنویسان هرات» کابل، ۱۳۲۸، ص ۹۰-۹۱»

«دوست محمد، «حالات هنوران»، لاهور، ۱۹۳۶، ص ۱۶-۱۷»

«جواهر الاخبار» ۱۱0а. Ленинград, Салтыков-Шедрин адына Дөвләт күтәви китабханасында сахланылан әлјазмасы, Дорн, 288-4 Јенә орада, вәр. 134а.

شاه فلک احتشام جمجاه
یکسر همه نظم و خط استاد
حسن از خط خوبشان فزوه
حسن از خط خوب حال یابد
با آن همه زینتی که خواهی
سلطان علی خجسته آثار
یا میر علی که هست مشهور
محبوب دل نیاز مندان
محمود و فرید عصر احمد
استاد جهان بخوش نویسی⁵

اکنون بکتابخانه شاه
باشد کتب فزون ز تعداد
در نظم نظیر شان نبوده
شعر از خط خوش جمال یابد
... در جنب کتدبهای شاهی
خط خوش کاتب گهربار
تا خط خوش محمد نور
یا تازه گل بهار خندان
ابریشمی آن بخط سرآمد
خط خوش اظهر و انیسی

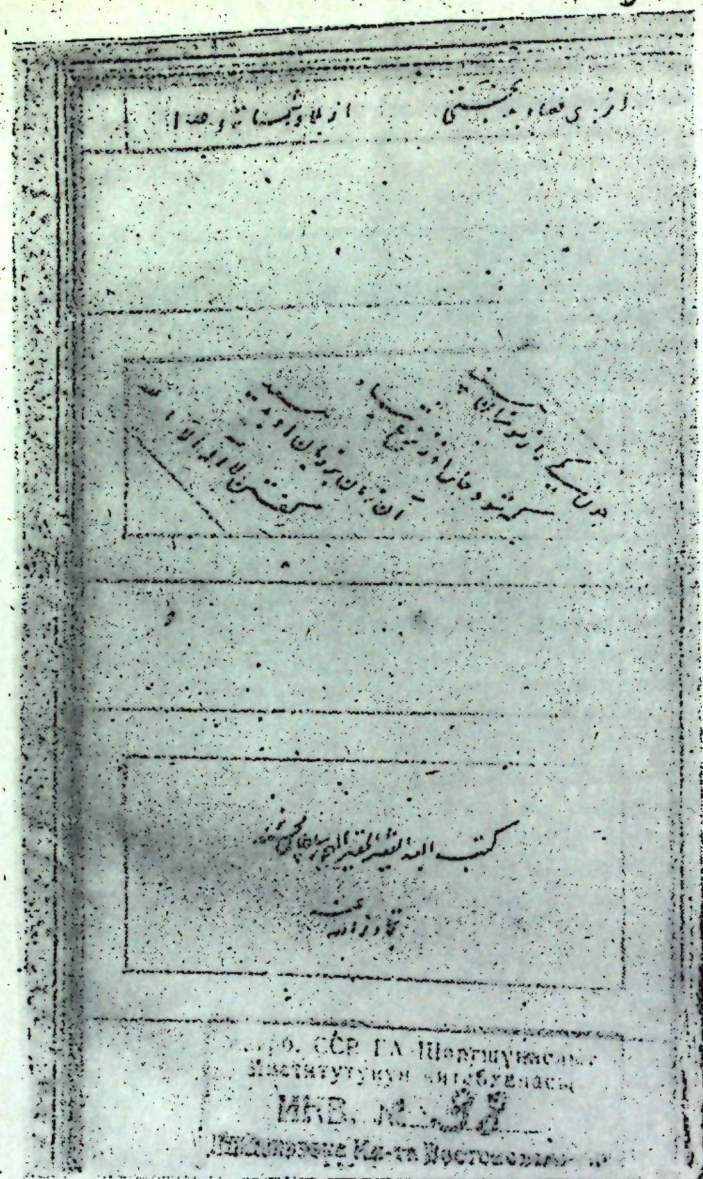
(Инди фәләк еһтишамлы, Чәмишд чәлаллы шаһын китабханасында һамысы ше'р вә уstadларын хәтти илә [јазылмыш] һәддән артыг китаб вардыр. Нәзмдә онларын бәрәбәри јохду, онларын јакшы хәттиндән көзәллији артмышды. Ше'р хош хәттдән көзәллик тапыр, көзәллик јакшы хәттдән фәрәһләнир... Шаһлыг китаблары ичәрисиндә һәр чүр зинәтлә истәдијин, көвһәр јағдыран, хошбәхт Султан Әлинин, ја Мәһәммәд Нурун хош хәтти, ја мәшһур олан Мир Әлинин, ја баһарын тәзә чичәји, мөһтачларын севимлиси Хәнданын, хәтти илә мәшһур олан Әбришинини, әсрин Әһмәди мисилсиз Маһмудун, хошнәвисликдә дүнија уstadы олан Әзһәр вә Әнисинин хош хәтти илә јазылмыш әсәрләр вардыр).

1506-чы илдә Султан Нүсәји Бајгара вәфат етдикдән сонра һерат шәһәри өз әзәмәтини итирмәјә башлајыр. Чүнки һакимијәт уғрунда апарылан мүбаризәләр, феодал чәкишмәләри⁶ шәһәрдәки мәдәнијәтин, инчәсэнәтин тәнәззүлүнә бөјүк вә күчлү тә'сир көстәрирди. Белә бир шәраитдә Шаһ Исмајыл Хәтанин тә'сис етдији Сәфәви дөвләти вә онун пајтахты Тәбриз шәһәри күндән-күнә инкишаф едирди. Кәнч һөкмдар алим вә шаирләри, рәссам вә хәттатлары сарајында бөјүк мәмнунијәтлә гаршылајырды. Әкәр XV әсрдә азәри алим, шаир, рәссам вә хәттатлары да һерата чәмләширдиләрсә, XVI әсрин әввәлләриндән башлајараг бу кими сәнәткарлар Тәбризә кәлирләр.

Султан Мәһәммәд Нурун һәјаты, үзүнү көчүрдүјү әсәрләр вә с. һаггында, гыса шәкилдә олса да, онларла мүәллиф бәһс етмишир. Лакин онун тәрәфиндән үзү көчүрүлмүш нәфис бир әлјазмасы һаггында һеч ким мә'лумат вермәмишир. Мәһз елә буна көрә дә узун илләрдән бәри нәфис әлјазмалары вә онларын хәттатлары һаггында тәдгигат апаран вә бу саһәдә мисилсиз иш көрүб көзәл китаблар, мәгаләләр чап етдирән көркәмли Иран алими Мейди Бәјанинин әсәрләриндә бу әлјазмасынын ады чәкилмәмишир⁷.

«عبدی بیگ شیرازی، «خمستین»» ۱۵۷۶. Республика әлјазмалары фондундакы автограф нүсхәси, инв. № 3849.
«Кениш мә'лумат үчүн бах: История Узбекской ССР, т. 1, Ташкент, 1955, сәһ. 386—387.

«مهدی بیانی، «احوال و آثار برگزیده خوشنویسان» تهران، ۱۳۴۵، ص ۵۳-۶۰؛ مهدی بیانی، «خوش نویسان» (نستعلیق نویسان) بخش اول، تهران، ۱۳۴۵، ص ۲۷۲-۲۸۰»



Шәкил 2. Әлжамасынын сон вәрәги.

XV әсрин сону XVI әрин әввәлләриндә јашамыш көркәмли хәттат Султан Мәһәммәд Нурун тәсвир едилән әлжамасынын даһа доғрусу, Мир Шейх бини Нурәддин Мәһәммәд Әлпуранинин тәрчүмә етдији 40 һәдисин¹¹ онун тәрәфиндән көчүрүлмүш диқәр нүсхәсинә һәлә дүнјанын башга китабханаларында тәсадүф едилмәмишдир. Ејни заманда һәммин әлжамасы хәттатын Бақыда олан јеканә әлјазма нүсхәсидир. Лакин Мир Шейх Ибн Нурәддинин һәммин әсәринин XIX әсрдә үзү көчүрүлмүш ики нүсхәси Өзбәкстан ССР Елмәр Академијасы Бируни адына Шәрғшүнаслыг Институтунун әлјазмалары шө'бәсиндә сахланылып (инв. № 3626 вә 4535).

Јахын вә Орта Шәрғ Халғлары Институту

Алынмышдыр 5.IX.1967

¹¹ Бу 40 һәдис Ә. Чаминин 40 һәдисиндән фәрғлидир.

А. Г. Рагимов

Неизвестная рукопись Султана Мухаммеда Нура

РЕЗЮМЕ

Султан Мухаммед Нур — знаменитый каллиграф конца XV и начала XVI вв. Он известен как мастер почерка „насталик“. Десятки различных по объему произведений, вышедших из-под пера Султана Мухаммеда Нура в музеях и библиотеках Тегерана, Машхада, Лахора, Дели, Лондона, Нью-Йорка, Парижа, Вены, Стамбула, Ленинграда, Душамбе.

Сведения о жизни каллиграфа и его рукописях содержатся в ряде трудов известного иранского ученого Мехди Беяни. Одна из редких рукописей, переписанных видным каллиграфом находится в архиве Института нагодов Ближнего и Среднего Востока АН Азербайджанской ССР. Она была приобретена Институтом в 1961 г.

Данная рукопись не была еще исследована, а поэтому оказалась неизвестной как для зарубежных, так и советских востоковедов.

Она представляет собой перевод Мир-Шейха бини Нуреддина Мухаммеда Алпурани с арабского на персидский язык 40 хадисов, изречений пророка Мухаммеда. Рукопись состоит из 8 листов размером в 11,2×17,5 см. Однако весьма возможно, что во время сдачи рукописи в переплет в XIX в. к началу было добавлено 4, а к концу 5 белых листов. К этому времени были восстановлены некоторые страницы рукописи. Хадисы написаны на арабском языке крупным, на персидском — мелким почерком „насталик“. В конце рукописи указывается, что она переписана Султаном Мухаммедом Нуrom.

МҮНДЭРИЧАТ

Ријазийат

- Ч. А. Ахундов, С. Ј. Јагубов. Банах фэзасында гејри-хэтти бир тэртибли абстракт диференциал тэнликлэр үчүн мунтазам коррект Коши масэлэси . . . 3
- Н. А. Экбэрова. 2-тэртиб дэјишэн эмсаллы ади диференциал операторун мэхсуси вэ гошма функцијалары чохлуғунун бир ниссэсинин т-гат тамлыгы . . . 8

Физика

- З. Г. Кэримов, М. Г. Копејкис. Чубугун бојуна рэгсинин автомодел масэлэлэри . . . 13

Несаблама техникасы вэ методу

- Б. Э. Эзимов, Н. Ш. Начыбалајев. Мүстэви-радиал ахында тэбин газ лајыннн түкэнмэси масэлэсинин тэгриби нэлли . . . 18

Енергетика

- Ч. М. Чуварлы, Г. В. Вечхажер, В. Ј. Штејншрајбер. Јүксэк концентрасијалы ниссэчиклэрин нэчми јүклү саһадэ јүклэнмэси һаггында . . . 23

Техника

- З. И. Нүсејнова, Н. Э. Кэримов, Т. Р. Чэфэров. Дахил олан һава температурунун карбураторлу автомобил мүнэррикиннн иш кестэричилэринэ тэ'сиринин тэчрүби тэдгиги . . . 26

Нефт вэ газын е'малы, кимјасы

- Ф. Ф. Муғалински, Р. Г. Исмајылов, Л. А. Гухман, М. И. Корнејев. Јүксэктемпературлу бензин реформингиннн јахшылашдырылмасы . . . 35

Кимја

- Р. Э. Лэмбэрански, В. С. Элијев, Ш. Қ. Қазымов, Р. М. Эфэндијев. Корунд эсасы фосфор-бисмут-молибден катализаторларынын даими активлијинин өјрэнилмэси . . . 38

Нефт. кимјасы

- Э. М. Гулијев, З. Е. Элијев, С. М. Ағајева, С. Б. Билалов. л-метоксифенолу аминометил төрэмэлэринин синтези . . . 43

Узви кимја

- М. М. Мөвсүмзада, Э. Л. Шабанов, Н. Н. Кэримова, Ф. Х. Ағајев. α-оксидлэрин узви туршуларын эстерлэри илә конденслэшмэси . . . 49

Гујуларын газылмасы

- Н. М. Шаһмалыјев, Р. Н. Коган. Бору кэмэринин гујуја ендирилмэсинин оптимал режими һаггында . . . 55

Кеолокија

- С. Т. Обнатанов, Г. П. Тамразјан. Плиосен дөрдүнчү дөвр эрзиндэ Сураханы вэ Гарачухур—Зығ галхымлары инкишафынын интенсивлији . . . 60

Палеонтолокија

- Г. Э. Элијев, Кијик Гафгазын титон чөкүнтүлэриндэн тапылмыш јени гастропод нүмајэндэлэри . . . 63

Гидрокеолокија

- Э. А. Мусајев, С. Э. Рэсулов. Ширван дүзүндэ грунт сулары сөвијјэси режиминэ суварманын тэ'сири . . . 69

Мүнэндис кеолокијасы

- Т. Э. Исмајылов, Т. У. Бағыров. Бақы амфитеатры сүрүшмэлэринин јаранмасы вэ инкишаф механикасы һаггында . . . 72

Кеокимја

- Ч. М. Сүлејманов, Р. И. Бағырова. Кировабад-Газах массивиндэ группун дэринликдэн асылы олараг дузлулуғунун пајланмасы . . . 77

Агрокимја

- Г. М. Исмајылов. Минерал күбрэлэрин пајызлыг буғданын мөһсулдарлыгына вэ кејфијјэтинэ тэ'сири . . . 81

Методика

- А. А. Мәрдапов. Көкчүјүн бөјүмэ зоналарындан нүмунэ көтүрмэк үчүн бычаг . . . 85

Физиолокија

- А. И. Гарајев, Н. Н. Нэсанов, И. И. Нэзэров. Гиппокампын електрик ғычығы илә стимулјасијасынын мө'дөдэн алынган интересептик гликемик рефлекслэрэ тэ'сири . . . 90

Биткилэрин физиолокија вэ биокимјасы

- А. Э. Гулијев. Алманын јарпаг вэ мејвэсиндэ ферментлэрин фэаллыгы . . . 95

Тибб

- Р. А. Нүсејнова. Гипертонија хэстэлији заманы бөјрөкүстү вэзилэрин сннир апаратында кедэн дэјишикликлэр . . . 100

Шэргшүнаслыг

- Э. Н. Раһимов. Султан Мөһәммэд Нурун намә'лум бир әлјазмасы . . . 104

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- Д. А. Ахундов, С. Я. Якубов. Равномерно корректная задача Коши для абстрактных квазилинейных дифференциальных уравнений первого порядка в банаховом пространстве. 3
- О. А. Акперова. m -кратная полнота некоторой части множества собственных и присоединенных функций обыкновенного дифференциального оператора 2-го порядка с переменными коэффициентами. 8

Физика

- З. Г. Керимов, М. Г. Копейкис. Автомодельные задачи продольных колебаний стержней. 13

Вычислительные методы и техника

- Б. А. Азимов, Г. Ш. Гаджибалаев. Численное решение задачи истощения природного газа при плоско-радиальном течении. 18

Энергетика

- Ч. М. Джуварлы, Г. В. Вечхайзер, В. Я. Штейншрайбер. К вопросу о зарядке частиц в поле с объемным зарядом при большой их концентрации. 23

Техника

- З. И. Гусейнова, Н. А. Керимов, Т. Р. Джафаров. Экспериментальное исследование влияния температуры поступающего воздуха на показатели работы автомобильного карбюраторного двигателя. 26

Переработка, химия нефти и газа

- Ф. Ф. Муганлинский, Р. Г. Исмаилов, Л. А. Гухман, М. И. Корнеев. Облагораживание бензинов высокотемпературного риформинга. 35

Химия

- Р. А. Лемберанский, В. С. Алиев, Ш. К. Кязимов, Р. М. Эфендиев. Изучение стабильной активности фосфор-висмут-молибденовых катализаторов на основе корунда. 38

Химия нефти

- А. М. Кулнев, З. Э. Алиев, С. М. Агаева, С. Б. Билалов. Синтез аминотильных производных l -метоксифенола. 43

Органическая химия

- М. М. Мовсумзаде, А. Л. Шабанов, Н. Г. Керимова, Ф. Х. Агаев. Конденсация α -окисей со сложными эфирами органических кислот. 49

Бурение скважин

- Г. М. Шахмалиев, Р. Н. Коган. К вопросу оптимальности режима спуска колонн труб в скважину. 55

Геология

- С. Т. Овнатанов, Г. П. Тамразян. Интенсивность развития Сураханского и Карачухур-Зыхского поднятий в плиоцен-четвертичное время. 60

Палеонтология

- Г. А. Алиев. Новые представители брюхоногих моллюсков из титонских отложений Малого Кавказа. 63

Гидрогеология

- А. А. Мусаев, С. О. Расулов. К вопросу влияния орошения на режим уровня грунтовых вод Ширванской степи. 69

Инженерная геология

- Т. А. Исмаилов, Т. У. Багиров. О зарождении и механике развития оползней Бакинского амфитеатра. 72

Геохимия

- Д. М. Сулейманов, Р. И. Багирова. Распределение засоленности грунтов Кировабад-Казахского массива с глубиной. 77

Агрохимия

- Г. М. Исмаилов. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество озимой пшеницы. 81

Методика

- А. А. Марданов. Нож для отбора проб из растущих зон корешка. 85

Физиология

- [А. И. Караев], Г. Г. Гасанов и И. И. Назаров. Влияние электрической стимуляции гиппокампа на инteroцептивный гликемический рефлекс с желудка. 90

Физиология и биохимия растений

- А. А. Кулнев. Ферментативная активность листьев и плодов яблони. 95

Медицина

- Р. А. Гусейнова. Изменение нервного аппарата надпочечников при гипертонической болезни. 100

Востоковедение

- А. Г. Рагимов. Неизвестная рукопись Султана Мухаммеда Нура. 104