

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXV ЧИЛД

4

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ НƏШРИЈЛАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Бақы—1969—Баку

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXV ЧИЛД

№ 4

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

А. М. АХМЕДОВ

**О ПОЛНОТЕ СИСТЕМЫ СОБСТВЕННЫХ
И ПРИСОЕДИНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВПОЛНЕ НЕПРЕРЫВНЫХ
ОПЕРАТОРОВ, РАЦИОНАЛЬНО ЗАВИСЯЩИХ ОТ
СПЕКТРАЛЬНОГО ПАРАМЕТРА В ПРОСТРАНСТВЕ БАНАХА**

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

1. Рассмотрим оператор, действующий в банаховом пространстве B :

$$L(\lambda) = L_1(\lambda) + L_2(\lambda),$$

$$\text{где } L_1(\lambda) = \sum_{i=1}^{n-1} \lambda^i H^i A_i + \lambda^n H^n, \quad L_2(\lambda) = \sum_{i=1}^{m-1} \frac{1}{\lambda^i} T^i B_i + \frac{1}{\lambda^m} T^m, \quad H \text{ и } T -$$

полные ($\overline{HB} = \overline{TB} = B$) ограниченные, $A_i, B_i (i = 0, 1, \dots, n-1; j = 1, 2, \dots, m-1)$, вполне непрерывные операторы, λ — комплексный параметр.

В настоящей статье устанавливаются некоторые достаточные условия кратной полноты системы собственных и присоединенных (с. п.) элементов оператора $L(\lambda)$.

Метод, применяемый в доказательстве теоремы о полноте, предложен М. В. Келдышем [1] для операторов, полиномиально зависящих от спектрального параметра. Впоследствии, этот метод был развит Дж. Э. Аллахвердиевым [2] для операторов, рационально зависящих от спектрального параметра.

Для ограниченного оператора A , следуя Дж. Э. Аллахвердиеву [3] положим

$$\epsilon_{n+1}(A) = \inf_K \|A - K\|,$$

где K — линейный конечномерный оператор такой, что $\dim K \leq n$.

Через $\sigma_p (p > 0)$ будем обозначать множество всех вполне непрерывных операторов A , для которых $\sum \epsilon_p(A) < \infty$. Вполне непрерывный оператор B называют ядерным, если он имеет представление (см. [3])

$$B = \sum_{i=1}^{\infty} f_i(\cdot) u_i, \quad (1)$$

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. Топчибаев, Э. И. Халилов, Г. Г. Зейналов (ответственный секретарь).

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

где $\sum \|f_i\| \|y_i\| < \infty$, $f_i \in V^*$, $y_i \in V$, $i = 1, 2, \dots$

Пусть $V^* \hat{\times} V$ — полное тензорное произведение (4). А. Гротендик в своей работе (4) показал, что каждому элементу $1 + u$ ($u \in V^* \hat{\times} V$) можно сопоставить некоторое число $\det(1 + u)$, которое играет существенную роль при установлении оценок резольвенты. Следуя Дж. Э. Аллахвердиеву [3], рассмотрим систему

$$y_{i,h}^r = \sum_{k=0}^h \frac{1}{k!} \left[\frac{d^k}{d\lambda^k} (\psi_{r,j}(\lambda)) \right]_{\lambda=c_i} y_{h-k}^{(i)} \quad (2)$$

где $h = 0, 1, \dots, m_i$; $i = 1, 2, \dots$; $\psi_{r,0}(\lambda) = \lambda^r$; $\psi_{r,1}(\lambda) = \lambda^{-r}$;
 $r = \begin{cases} 0, 1, \dots, n-1, & \text{если } j=0 \\ 1, 2, \dots, m, & \text{если } j=1 \end{cases}$

и $y_{h-k}^{(i)}$ — каноническая система с. п. элементов оператора $L(\lambda)$, соответствующих собственному значению C_i .

Систему (2) называют производной цепочкой с. п. элементов оператора $L(\lambda)$.

Определение. Будем говорить, что система с. п. элементов оператора $h(\lambda)$ $(n+m)$ -кратно полна в V , если система

$$y_{i,k} = \{y_{i,k}^r\}_r = \begin{cases} 0, 1, \dots, n-1, & \text{если } j=0 \\ 1, 2, \dots, m, & \text{если } j=1 \end{cases}$$

полна в пространстве V_{n+m} , $k = 0, 1, \dots, m_i$; $i = 1, 2, \dots$

Лемма 1, 1. Если $u_\lambda = \sum_{j=1}^n a_j \varphi(\lambda) f_j \times x_j$ ($\sum a_j < \infty$, $a_j \geq 0$, $f_j \in V^*$,

$x_j \in V$; $j = 1, 2, \dots$) и $\varphi(\lambda)$ — функция, удовлетворяющая условию $|\varphi(\lambda)| \leq C_1$ при всех $|\lambda| \geq R$, то $\det(1 + \lambda u_\lambda)$ — есть функция минимального типа и порядок ее роста в окрестности, бесконечно удаленной точки, не превосходит два.

Теорема 1, 1. Если A является ядерным оператором и $M(\lambda)$ — линейный оператор, удовлетворяющий условию $\|M(\lambda)\| \leq M$ при всех $|\lambda| \geq R$, в окрестности бесконечно удаленной точки для резольвенты оператора $M(\lambda)A$ верно следующее

$$\lim_{\rho \rightarrow \infty} \{\rho^{-2} \ln \max_{|\lambda|=\rho} \|(I - \lambda M(\lambda)A)^{-1}\|\} = 0.$$

Лемма 1, 2. В окрестности бесконечно удаленной точки для резольвенты оператора $L(\lambda)$ верно следующее

$$\lim_{\rho \rightarrow \infty} \{\rho^{-2} \ln \max_{|\lambda|=\rho} \|(I - L(\lambda))^{-1}\|\} = 0.$$

Лемма 1, 3. Пусть для неограниченного множества E в комплексной плоскости выполняются соотношения

$$\|\lambda^i H^i (I - \lambda^n H^n)^{-1}\| \leq C_2 \quad (i = 0, 1, \dots, n-1; \lambda \in E, |\lambda| \geq r)$$

Тогда в окрестности бесконечно удаленной точки на множестве E резольвенту оператора $L(\lambda)$ можно представить в виде

$$(I - L(\lambda))^{-1} = (I + B(\lambda))(I - \lambda^n H^n)^{-1},$$

причем $\lim_{|\lambda| \rightarrow \infty} \|B(\lambda)\| = 0$.

Теорема 1, 2. Пусть удовлетворяются условия:

1) $H \in \sigma_p(p > 0)$ и существует система лучей G_1 , выходящих из начала координат таких, что угол между соседними лучами системы G_1 , меньше $\frac{\pi}{p}$ и на каждом луче из G_1 , для достаточно больших $|\lambda|$

$$\|\lambda^i H^i (I - \lambda^n H^n)^{-1}\| \leq C_2 \quad (i = 0, 1, \dots, n-1)$$

2) $T \in \sigma_q(q > 0)$ и существует система лучей G_2 , выходящих из начала координат таких, что угол между соседними лучами системы G_2 , меньше $\frac{\pi}{q}$ и на каждом луче из G_2 для достаточно малых $|\lambda|$

$$\|\lambda^{-i} T^i (I - \lambda^m T^m)^{-1}\| \leq C_3 \quad (i = 0, 1, \dots, m-1)$$

Если операторы H, T полные и A_i, B_j ($i = 0, 1, \dots, n-1$; $j = 1, 2, \dots, m-1$) вполне непрерывные, то система с. п. элементов оператора $L(\lambda)$ $(n+m)$ -кратно полна в пространстве V .

При доказательстве данной теоремы использовались леммы 1, 1—1, 3 и теорема 1, 1 (ср. [5]).

2. В этом параграфе дается приложение теоремы 1, 2 к обыкновенным дифференциальным операторам в пространстве $L_p(1 < p < \infty)$.

Рассмотрим следующую краевую задачу в $L_p[-1; 1]$:

$$y = l(y) + \lambda A(y) + \frac{1}{\lambda} B(y) + f(x), \quad -1 \leq x \leq 1 \quad (3)$$

$$\Gamma^+ \left(\frac{d}{dx} \right) y \Big|_{x=1} = \Gamma^- \left(\frac{d}{dx} \right) y \Big|_{x=-1} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (4)$$

где

$$l(y) = \sum_{k=0}^{2m} a_k(x) \left(\frac{d}{dx} \right)^{2m-k} y(x),$$

$$A(y) = \sum_{k=0}^n b_k(x) \left(\frac{d}{dx} \right)^{n-k} y(x), \quad B(y) = \sum_{k=0}^r c_k(x) \left(\frac{d}{dx} \right)^{r-k} y(x),$$

$$2m > n, r, \quad -1 \leq x \leq 1.$$

Предположим, что все коэффициенты рассматриваемых дифференциальных выражений являются комплексными в промежутке $[-1; 1]$. Кроме того, пусть $a_0(x) \neq 0$ и непрерывен, а все остальные коэффициенты измеримы и ограничены в промежутке $[-1; 1]$. Граничные дифференциальные выражения Γ^+ и Γ^- такие, что коэффициенты действительны и порядки не превосходят соответственно $2m$. Пусть операторы $\{\Gamma^+\}$ и одновременно $\{\Gamma^-\}$ линейно независимы.

Верна следующая

Теорема 2, 1. Пусть $(-1)^m \frac{a_0(x)}{|a_0(x)|} \neq e^{i\theta}$. Тогда система

с. п. функций краевой задачи (3) — (4) двухкратно полна в пространстве $L_p[-1; 1]$.

Теперь рассмотрим следующую задачу в пространстве $L_p[-1; 1]$:

$$y = l(y) + \sum_{k=0}^n \lambda^k A_k(y) + \sum_{k=0}^s \frac{1}{\lambda^k} B_k(y) + f(x), \quad -1 \leq x \leq 1. \quad (5)$$

$$\Gamma_j^+ \left(\frac{d}{dx} \right) y \Big|_{x=1} = \Gamma_j^- \left(\frac{d}{dx} \right) y \Big|_{x=-1} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (6)$$

где

$$l(y) = \sum_{i=0}^{2m} a_i(x) \left(\frac{d}{dx} \right)^{2m-i} y(x),$$

$$A_k(y) = \sum_{i=0}^{q_k} c_{i,k}(x) \left(\frac{d}{dx} \right)^{q_k-i} y(x),$$

$$B_k(y) = \sum_{i=0}^{r_k} d_{i,k}(x) \left(\frac{d}{dx} \right)^{r_k-i} y(x),$$

$$2m > q_i, \quad r_j \quad (i = 0, 1, \dots, n; j = 0, 1, \dots, s).$$

Теорема 2. Пусть $(-1)^m \frac{a_0(x)}{|a_0(x)|} \neq e^{i\theta}$. Тогда система с. п. функций краевой задачи (5) — (6) $(n+s)$ — кратно в пространстве $L_p[-1; 1]$.

Результаты п. 1 допускают еще ряд приложений к дифференциальным операторам. В частности, из этих результатов вытекают полнота в пространстве L_p системы с. п. функций в случае одного эллиптического уравнения при весьма общих краевых условиях. Полученные в этом направлении результаты будут опубликованы отдельно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Келдыш М. В. ДАН СССР, 77, № 1, 1951.
2. Аллахвердиев Дж. Э. ДАН СССР, 160, № 6, 1965.
3. Пич А. Ядерные локально-выпуклые пространства.
4. Гротендик А. Математика, сб. переводов 2:5, 1958.
5. Ахмедов А. М. Изв. АН Азерб. ССР, № 5, 1968.

Институт математики и механики

Поступило 6. VI 1968

Э. М. Әһмәдов

Банах фэзасында спектрал параметрдэн рационал асылы олан тамам кэсилмэз операторларын мэхсуси вэ гошма элементлэри системинин тамлыгы һаггында

ХҮЛАСЭ

Мәгаләдә Банах фэзасында мүү]ән шэртлэр дахилиндә ашағыдакы операторларын мэхсуси вэ гошма элементлэри системинин $(n+m)$ тамлыгы исбат едилмишдир:

$$L(\lambda) = \sum_{i=0}^{n-1} \lambda^i H^i A_i + \lambda^n H^n + \sum_{i=1}^{m-1} \frac{1}{\lambda^i} T^i B_i + \frac{1}{\lambda^m} T^m,$$

$$K(\lambda) = \sum_{i=0}^{n-1} \lambda^i H^i A_i + \lambda^n H^n + \sum_{i=1}^{m-1} \frac{1}{(\lambda - \lambda_0)^i} T^i B_i + \frac{1}{(\lambda - \lambda_0)^m} T^m$$

Бурада λ_0 — ихтијари комплекс параметрдир.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИКА

Б. А. АЗИМОВ, Ш. М. РАГИМОВ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ К ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВОДО-НЕФТЯНОГО КОНТАКТА

При законтурном и внутриконтурном заводнении нефтяного пласта с целью получить максимальное количество нефти, особый интерес вызывает управление перемещением водо-нефтяного контакта. При этом, учитывая конкретные нефтепромысловые условия эксплуатации месторождения в целом и отдельных скважин, должно быть обеспечено такое продвижение водо-нефтяного контакта, чтобы не оставались отсеченными водой нефтенасыщенные участки и преждевременные прорывы к скважинам.

Известно, что эксплуатация каждого месторождения в целом или отдельных скважин сопровождается некоторыми ограничениями, вытекающими из реальных условий, например, ограничения на дебиты скважин, на забойные давления, на суммарный отбор нефти по месторождению в целом и т. д.

В работе [1] нами было рассмотрено управление перемещением водо-нефтяного контакта (ВНК) в более или менее общей постановке.

В данной работе рассматривается круговое стягивание водо-нефтяного контакта при однородной жидкости.

Предположим, что горизонтальный пласт ограничен круговым контуром питания Γ_n , радиус которого равен R_n . На контуре питания поддерживается постоянное давление P_n . Пласт считаем однородным по проницаемости и мощности, различием вязкостей нефти и воды пренебрегаем $\mu_n = \mu_b = \mu$.

Пусть пласт разбурен n -эксплуатационными и l -нагнетательными скважинами, координаты которых заданы в полярной системе координат (ρ_i, φ_i) .

Допустим, что радиус начального контура нефтеносности Γ_0 равен r_0 , конечного контура $\Gamma_1 - r_1$ и закон стягивания начального контура нефтеносности (КН) к конечному контуру нефтеносности круговое.

Задаем желаемый закон стягивания в виде:

$$r = r_0 e^{-bt} \quad (1)$$

Рассматриваем процесс стягивания ВНК до появления воды в первой эксплуатационной скважине. Время, которое нужно для этого, обозначим через T . Тогда при $t = T$, $r_1 = r_0 e^{-bT}$. Так как процесс пере-

мещения рассматриваем до появления воды в первой эксплуатационной скважине, то

$$r = \max_{i=1, 2, \dots, n} \rho_i$$

Задачу об управлении перемещением водо-нефтяного контакта можно сформулировать так:

Найти такие дебиты $q_i (i=1, 2, \dots, n+1)$, чтобы водо-нефтяной контакт стягивался к конечному контуру Γ_1 за время T по закону (1).

Известно [2], что при водонапорном режиме и вышеуказанных условиях давление в пласте описывается выражением:

$$P = P_n + \frac{\mu}{4\pi kh} \sum_{i=1}^{n+1} q_i \ln \frac{R_n^2 - 2r\rho_i \cos(\theta - \varphi_i) + \frac{\rho_i^2}{R_n^2} r^2}{r^2 - 2r\rho_i \cos(\theta - \varphi_i) + \rho_i^2}, \quad (2)$$

где (r, θ) — полярные координаты любой точки пласта; μ — вязкость жидкости; k — проницаемость; h — мощность пласта.

В полярных координатах по [3] уравнение движения водонефтяного контакта (так как жидкость однофазная, то будет одно уравнение) будет иметь вид:

$$m \frac{\partial F}{\partial t} - \frac{k}{\mu} \left[\frac{\partial P}{\partial r} \right]_{\Gamma} \frac{\partial F}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial P}{\partial \theta} \left[\frac{\partial F}{\partial \theta} \right]_{\Gamma} = 0, \quad (3)$$

где m — пористость пласта; $F(r, \theta, t) = 0$ — уравнение движения водонефтяного контакта.

Если уравнение движения ВНК $F(r, \theta, t) = 0$ разрешимо относительно r , вернее $r = f(\theta, t)$, тогда получим:

$$m \frac{\partial r}{\partial t} - \frac{k}{\mu} \left[\frac{\partial P}{\partial r} \right]_{\Gamma} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial P}{\partial \theta} \left[\frac{\partial r}{\partial \theta} \right]_{\Gamma} = 0.$$

По условию задачи желаемый закон стягивания задан в виде

$$r = f(\theta, t) = r_0 e^{-bt}.$$

Тогда $\frac{\partial r}{\partial \theta} = 0$.

Заменяя истинный контур нефтеносности желаемым контуром $\bar{\Gamma}$, уравнение которого задано в виде (1), получим некоторую невязку:

$$m \frac{\partial r}{\partial t} - \frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial r} \Big|_{r=r_0 e^{-bt}} = \varepsilon(r, \theta, t).$$

Подставляя $\frac{\partial P}{\partial \theta}$, получаем:

$$\varepsilon(r, \theta, t) = -bmr_0 e^{-bt} + \frac{1}{2\pi h} \sum_{i=1}^{n+1} q_i \frac{r - \rho_i \cos(\theta - \varphi_i)}{r^2 - 2r\rho_i \cos(\theta - \varphi_i) + \rho_i^2} \Big|_{r=r_0 e^{-bt}} + \frac{1}{2\pi h} \sum_{i=1}^{n+1} q_i \left[\frac{\left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r - \rho_i \cos(\theta - \varphi_i)}{R_n^2 - 2r\rho_i \cos(\theta - \varphi_i) + \left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r^2} \right]_{r=r_0 e^{-bt}} =$$

$$= -bmr_0 e^{-bt} + \frac{1}{2\pi h} \sum_{i=1}^{n+1} q_i \frac{r_0 e^{-bt} - \rho_i \cos(\theta - \varphi_i)}{r_0^2 e^{-2bt} - 2r_0 \rho_i e^{-bt} \cos(\theta - \varphi_i) + \rho_i^2} + \frac{1}{2\pi h} \sum_{i=1}^{n+1} q_i \frac{\left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r_0 e^{-bt} - \rho_i \cos(\theta - \varphi_i)}{R_n^2 - 2r_0 \rho_i e^{-bt} \cos(\theta - \varphi_i) + \left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r_0^2 e^{-2bt}} \quad (4)$$

Осредняя функция невязки $\varepsilon(r, \theta, t)$ по данному контуру $\bar{\Gamma}$, имеем:

$$\bar{\varepsilon}(t) = \frac{1}{L} \int_{\bar{\Gamma}} \varepsilon(r, \theta, t) dL, \quad (5)$$

где L — длина контура $\bar{\Gamma}$.

Подставляя (4) в (5), получаем:

$$\bar{\varepsilon}(t) = -bmr_0 e^{-bt} = \sum_{i=1}^{n+1} a_i(t) q_i, \quad (6)$$

где

$$a_i(t) = -\frac{1}{4\pi^2 h} \int_0^{2\pi} \left[\frac{r_0 e^{-bt} - \rho_i \cos(\theta - \varphi_i)}{r_0^2 e^{-2bt} - 2r_0 \rho_i e^{-bt} \cos(\theta - \varphi_i) + \rho_i^2} - \frac{\left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r_0 e^{-bt} - \rho_i \cos(\theta - \varphi_i)}{R_n^2 - 2r_0 \rho_i e^{-bt} \cos(\theta - \varphi_i) + \left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r_0^2 e^{-2bt}} \right] d\theta$$

Чтобы наша задача свелась к виду, позволяющему применить методы линейного программирования, коэффициенты $a_i(t)$ ($i=1, 2, \dots, n, \dots, n+1$) должны быть либо постоянными, либо линейными функциями параметра t . Этого можно достичь либо осредняя $a_i(t)$ по времени, или аппроксимировать их кусочно-линейными функциями. Промежуток $[0, T]$ разделим на M частей. В каждой части промежутка функции $a_i(t)$ заменяем линейными функциями.

Для промежутка (t_N, t_{N+1}) ($N=1, 2, \dots, M$) линейная функция будет иметь вид:

$$a_i(t) = b_i^N + t C_i^N, \quad (7)$$

где b_i^N и C_i^N — постоянные, определяемые из систем уравнений

$$\begin{cases} a_i(t_N) = b_i^N + t_N C_i^N \\ a_i(t_{N+1}) = b_i^N + t_{N+1} C_i^N \end{cases} \quad (8)$$

Точность такой замены увеличивается с увеличением количества промежутков (t_N, t_{N+1}) .

Допустим, что режим разработки данного месторождения не позволяет свободно варьировать забойными давлениями эксплуатационных скважин и средневзвешенным давлением, т. е. на них наложено ограничение.

Предположим, что забойные давления и средневзвешенное давление не ниже наперед заданного значения.

Средневзвешенное давление определяем следующим образом:

$$P_{cp.} = \frac{1}{S} \iint_S P dS, \quad (9)$$

где S — область, ограниченная контуром Γ_n .
Подставив (2) в (9), получим:

$$P_{cp.} = P_n + \sum_{i=1}^{n+l} d_i q_i,$$

где

$$d_i = -\frac{\mu}{4\pi khS} \iint_S \ln \frac{r^2 - 2r\rho_i \cos(\theta - \varphi_i) + \rho_i^2}{R_n^2 - 2r\rho_i \cos(\theta - \varphi_i) + \left(\frac{\rho_i}{R_n}\right)^2 r^2} ds$$

Для забойных давлений скважин имеем:

$$P_{zj} = P_n + \sum_{i=1}^{n+l} a_{ij} q_i \quad (11)$$

$$j = 1, 2, \dots, \nu; \quad \nu \leq n + l,$$

где

$$a_{ij} = -\frac{\mu}{2\pi kh} \ln \frac{\rho_j^2 - 2\rho_i \rho_j \cos(\varphi_j - \varphi_i) + \rho_i^2}{R_n^2 - 2\rho_i \rho_j \cos(\varphi_j - \varphi_i) + \frac{\rho_i^2 \rho_j^2}{R_n^2}},$$

когда $i \neq j$

$$a_{jj} = \frac{\mu}{2\pi kh} \ln \frac{\rho_{jc.}}{R_n \left(1 - \frac{\rho_j^2}{R_n^2}\right)};$$

$\rho_{jc.}$ — радиус скважин.

Математическая формулировка поставленной задачи выглядит так.
Минимизировать

$$\bar{\varepsilon} = \sum_{i=1}^{n+l} (b_i^N + t C_i^N) q_i - mbr_0 e^{-bT} \quad (12)$$

при условиях

$$\left. \begin{aligned} P_{zj} = P_n + \sum_{i=1}^{n+l} a_{ij} q_i &\geq P_{zj}^* \\ P_{cp.} = P_n + \sum_{i=1}^{n+l} d_i q_i &\geq P_{cp.}^* \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

где

$$N = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, \nu; \quad \nu \leq n + l.$$

P_{zj}^* , $P_{cp.}^*$ — наперед заданные величины.

Полученная задача является задачей параметрического программирования [4]. Данная работа была доложена на Всесоюзной конференции по математическим методам решения задач подземной нефтяной гидрогазодинамики (апрель 1967 г., гор. Баку).

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Б. А., Рагимов Ш. М. Применение методов линейного программирования к задачам управления продвижением водонефтяного контакта. ВНК, "За технический прогресс", № 8, 1966.
2. Чарный И. А. Подземная гидромеханика. Гостехиздат, 1948.
3. Данилов В. Л. Управление перемещением КН с учетом различия вязкостей нефти и воды. Изв. Казанск. филиала АН СССР, серия физ.-мат. и техн. наук, № 8, 1955.
4. Гольштейн Е. Г., Юдин Д. В. Новые направления в линейном программировании. Изд-во "Советское радио", 1966.

АзНИИ по добыче нефти

Поступило 16. X 1968

Б. Ә. Әзимов, Ш. М. Раһимов

Параметрик програмлашдырма методунун бир су-нефт сэрһэддинин идарәолунма мәсәләсинин һәллине тәтбиги

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә су-нефт сэрһэддинин габагчадан мә'лум олан даирәви ганун илә һәрәкәт едилмәси мәсәләсинә бахылмышдыр. Мәсәләннн һәллиндә нефт вә сујун өзлүлүкләри ејни көтүрүлмүшдүр. Нәзәрдә тутулур ки, гујуларын координатлары мә'лумдур вә даирәви һәрәкәт гујуларын һасилатлары илә тә'мин едилмишдир.

Су-нефт сэрһэддинин габагчадан мә'лум олан даирәви ганун илә һәрәкәт едилмәси мәсәләсинин һәлли гујуларын һасилатлары үзәринә гојулмуш вә бүтүн лај боју тәзјигин үзәринә гојулмуш мәһдудийәтләр дахилиндә параметрик програмлашдырма мәсәләләринин һәллине кәтирилмишдир.

ЭНЕРГЕТИКА

Ч. М. ДЖУВАРЛЫ, Т. А. НУРМАМЕДОВ

ВОПРОСЫ ВЫБОРА ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
ЛИНИЙ ПРИ ПОЛЕВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЯХ

Выбор изоляции ВЛ 3—500 кВ при загрязнениях проводящими отложениями, согласно руководящих указаний [1], в настоящее время должен производиться по степени засоленности почвы. Однако, как показали исследования, выполненные в Азгавэнерго, практически невозможно увязать требуемые уровни изоляции с содержанием почв, как величиной весьма изменчивой во времени и по трассе линий; кроме того, характер загрязнения изоляторов зависит от многих естественных факторов, не поддающихся точному учету.

Вместе с тем, была обнаружена довольно высокая стабильность характеристик самого слоя загрязнения изоляторов на обширных участках местности, что позволяет значительно более точно производить выбор изоляции по этим характеристикам, т. е. по плотности и содержанию слоя отложения, определенному для данной местности специальными исследованиями. Так как разрядные напряжения загрязненных гирлянд линии представляют статистическую величину с некоторым распределением, то кроме характеристик загрязнения, при выборе изоляции должен учитываться закон этого распределения и вероятность снижения разрядного напряжения одной из гирлянд до фазного напряжения линии.

С технико-экономических позиций выбранная изоляция, допуская некоторое количество отключений по причине загрязнения, должна, в то же время, обеспечивать достаточную надежность линии в зависимости от ее ответственности.

Оценка допустимого количества отключений в год по условиям минимума расчетных затрат на сооружение линии и ущерба от недопуска электроэнергии произведена в [2].

Важно отметить, что с точки зрения эксплуатационных возможностей энергосистем допустимое число отключений имеет тот же порядок, что и указанное в [2] по экономическим соображениям. Но в большинстве случаев допустимое количество отключений может быть уточнено с учетом ответственности линии, наличия и степени резервирования питания, особенности схемы сети и др. При этом линии высших классов напряжения находятся, как правило, в более жестких условиях, и поэтому требуют обеспечения более высокой надежности.

Для обеспечения заданной надежности работы каждой конкретной линии необходимый уровень ее изоляции может быть определен по допускаемому числу автоматических отключений и параметрам линии [2]

$$\left[1 - F\left(\frac{1-k}{\sigma}\right)\right]^{3m} = 1 - \frac{N}{\xi}, \quad (1)$$

где

F — интегральная функция нормального распределения;

k — средний уровень изоляции загрязненной гирлянды;

σ — стандарт распределения;

N — заданное количество отключений в год;

ξ — количество случаев опасного увлажнения изоляции в год;

$3m$ — количество гирлянд изоляторов на линии.

Требуемое количество изоляторов может быть определено при известной средней величине разрядного напряжения загрязненных и увлажненных гирлянд. Установление последней связано с известными трудностями, значительно большими, чем определение характеристик самого загрязнения, от которых непосредственно зависит степень снижения изолирующей способности гирлянд. Поэтому весьма важным представляется определение зависимости между разрядным напряжением изоляторов и характеристиками загрязнения.

Указанная зависимость может быть установлена с помощью функциональной связи между поверхностной проводимостью загрязненного и увлажненного изолятора и характеристиками слоя загрязнения по результатам многочисленных экспериментов. Для получения однозначных результатов суммарное солесодержание естественного слоя загрязнения приводится к некоторой, одинаковой по проводимости, величине — эквивалентному солесодержанию, по 5%-ному раствору условного загрязнения, содержащему необходимое количество соли NaCl.

Зависимость между удельной поверхностной проводимостью χ , плотностью загрязнения s и эквивалентным солесодержанием μ , соответствующая условиям Азербайджана

$$s = 0 - 2 \frac{\mu^2}{\text{см}^2}$$

$$\mu = 0 - 25\%$$

имеет вид

$$\chi = 8s \sqrt{\mu^2} \quad (2)$$

Вариацию плотности загрязнения и эквивалентного солесодержания, приводящую к одинаковому снижению разрядного напряжения изоляторов, иллюстрирует рис. 1, где для семейства кривых $\chi = \text{const}$ указаны также соответствующие разрядные градиенты (по строительной высоте) для изоляторов ПФЕ-4, 5.

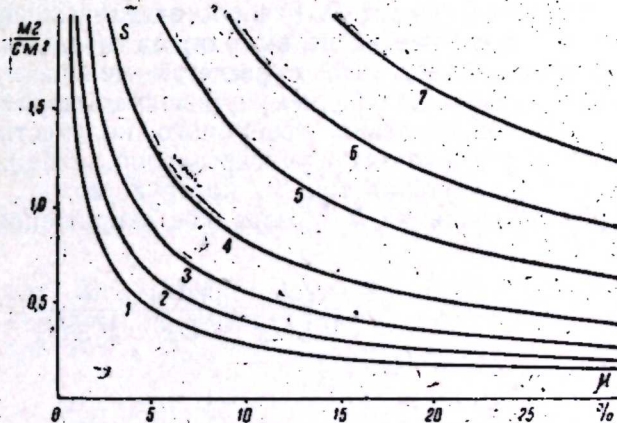


Рис. 1. Зависимость удельной поверхностной проводимости ($\chi = \text{const}$) от характеристик слоя загрязнения:

1— $\chi=10$, $u=1,4$; 2— $\chi=15$, $u=1,25$; 3— $\chi=20$, $u=1,1$; 4— $\chi=30$, $u=0,95$; 5— $\chi=50$, $u=0,8$; 6— $\chi=70$, $u=0,7$; 8— $\chi=100$, $u=0,6$.

Резкий спад разрядного напряжения изоляторов имеет место в области малых интенсивностей s и p (рис. 1), что требует осторожного подхода к выбору изоляции при загрязнениях, кажущихся иногда несущественными. Этот же вывод подтверждает зависимость разрядного напряжения изоляторов от удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения (рис. 2).

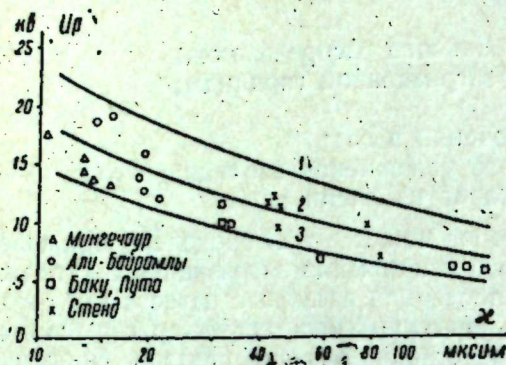


Рис. 2. Зависимость разрядного напряжения изоляторов П-4,5 от удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения: 1— $n=0,5$; 2— $n=0,6$; 3— $n=0,7$.
 Δ —Мингечаур; $\bigcirc$ —Али-Байрамлы; $\square$ —Баку, Пути; $\times$ —Стенд.

Справедливость выражения (3) проверялась многочисленными испытаниями изоляторов, загрязненных в естественных условиях в различных районах Азербайджана.

Зависимости разрядного напряжения изоляторов П-4, 5 от удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения $U_p = f(x)$ для разных n приведены на рис. 2. Разброс отдельных значений разрядных напряжений практически не выходит за пределы крайних кривых 1 и 3. Отсюда следует, что в расчетах можно принимать $n = 0,60 - 0,65$, соответствующее среднему уровню изоляции k .

Для определения требуемого количества элементов изоляторов в гирлянде в качестве универсальной величины используется удельная длина пути утечки тока λ , которую можно выразить через средний уровень изоляции k и разрядное напряжение загрязненного изолятора U_p

$$\lambda = \frac{\psi \cdot L}{\sqrt{3} U_\phi} = \frac{\psi \cdot U_p}{U_\phi} \cdot \frac{L}{\sqrt{3} U_p} = k \frac{L}{\sqrt{3} U_p}, \quad (4)$$

где

ψ — число элементов в гирлянде,

учитывая (3),

$$\lambda = 0,09k \left(\frac{8Ls \sqrt{\mu^2}}{K_\phi} \right)^{\frac{n}{n+1}}, \quad (5)$$

откуда

$$\psi = 0,09k U_m \left(\frac{8s \sqrt{\mu^2}}{K_\phi} \right)^{\frac{n}{n+1}} \cdot L^{\frac{1}{n+1}}, \quad (6)$$

здесь U_m — максимальное линейное напряжение линии.

Выражения (5) и (6) при совместном решении с (1) дают возможность определить требуемую удельную длину пути утечки или число изоляторов в гирлянде в зависимости от характеристик загрязнения, количества опасных увлажнений, допустимого числа отключений и др.

Выражение (1) не может быть определено через элементарные функции. Так как для определения k должно быть известно число элементов в гирлянде, то систему уравнений (1), (5) и (6) приходится решать методом последовательных приближений.

Оценку требуемого уровня изоляции в зависимости от пределов изменения величин, входящих в (1), иллюстрирует таблица.

Напряжение ВЛ, кВ	Длина ВЛ l , км	Число гирлянд, тыс.	Число увлажнений, ξ	Допустимое число отключений	Число элементов П-4,5 в гирлянде	Требуемый уровень изоляции k	
						для нижнего предела l , ξ	для верхнего предела l , ξ
110	30—70	0,7—1,7	100—200	3	7 11	2,26 1,90	2,56 2,06
220	100—200	1,3—2,7	.	2	14 19	1,88 1,75	2,01 1,86
330	150—300	1,8—3,6	.	2	18 >20	1,79 1,74	1,90 1,84
500	200—500	2,0—5,0	.	1	>20	1,79	1,94

Для линий более низких классов напряжения величина k значительно зависит от числа изоляторов в гирлянде и с увеличением последнего происходит некоторое уменьшение требуемого уровня изоляции, обусловленное меньшим разбросом разрядных напряжений более длинных гирлянд. В то же время зависимость уровня изоляции от количества опасных увлажнений и длины линий (в принятых пределах) выражается менее значительно, что позволяет учитывать их приближенными данными.

При выборе изоляции по описанной методике, результаты расчета должны быть сопоставлены (особенно для малоинтенсивных загрязнений) с требованиями к изоляции по другим видам воздействующих напряжений.

Результаты приведенных исследований могут быть использованы во всех других случаях, когда линии высокого напряжения находятся в условиях загрязнения, близких к условиям Азербайджана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководящие указания по проектированию и эксплуатации линий электропередачи и распределительных устройств переменного тока 3—500 кВ, расположенных в районах с загрязненной атмосферой. М., 1967. 2. Артемьев Д. Е., Тиходе-ев Н. Н., Шур С. С. Координация изоляции линий электропередачи. М.—Л., 1966. 3. Нурмамедов Т. А., Соломоник Е. А. Принципы выбора линейной изоляции в районах с засоленными почвами. Изв. НИИПТ, вып. 14, Л., 1968. 4. Боме А., Обенаус Ф. Исследование перекрытия загрязненных изоляторов в лабораторных и эксплуатационных условиях и модель перекрытия вдоль пути утечки. Докл. СИГРЭ, М., 1968. 5. Obenhaus F. Fremdschütterschlag und kriechweglänge. D. El., Bd. 12, 1958, № 4.

Институт энергетики

Поступило 26. VII 1968

Сәһра чиркләнмәләри шәрантиндә жүксәк кәркинликли
хәтләрин изолјасијасынын сечилмә мәсәләләри

ХҮЛАСӘ

Гирлјандадакы изолјаторларын тәләб олуна сајы нәм вә чиркли гирлјанданын бошалма кәркинлијинин орта гијмәтинә әсасән тәјин олуна биләр. Ахырынчынын тапылмасы гирлјанданын билаваситә изолә етмәк габилијјәтинин азалмасыны кәстәрән чиркләнмәнин характеристикаларынын тәјин олунамасындан чох, мәлум чәтинликләрлә әләгә-дардыр.

Мәгаләдә гирлјандадакы изолјаторларын сајынын чиркләнмәнин хүсусијәтләриндән, тәһлүкәли нәмлијин вә бурахыла билән ачылмаларын сајындан вә с. асылы олараг тәјин едилмәси имканынын мүмкүнлүјү вә мәгсәдәүјүгүнлүгү кәстәрилмишдир.

ХИМИЯ

Р. Г. ИСМАЙЛОВ, С. М. АЛИЕВ, Г. М. МАМЕДАЛИЕВ, Э. И. МАЙСТЕР

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ
АЛКИЛИРОВАНИЯ ФЕНОЛА, КРЕЗОЛОВ ОЛЕФИНАМИ И
ПРЕВРАЩЕНИЯ АЛКИЛОВЫХ ЭФИРОВ ФЕНОЛА

Для выяснения некоторых вопросов, касающихся механизма алкилирования, порядка ориентации и реакционной способности оксипроизводных ароматических углеводородов, исследовалось алкилирование фенолов, орто-, мета- и пара-крезолов газообразными олефинами и превращение алкиловых эфиров фенола в условиях алкилирования соответствующими олефинами.

Исходными продуктами служили реактивные фенол, орто-, мета-, пара-крезолы, анизол, фенетол, изопропиловый, изобутиловый и н-бутиловый эфиры фенола, синтезированные по Вильямсону [1]. Чистота исходных продуктов проверялась на хроматографе и колебалась в пределах 99,0—99,8%. Опыты проводили на лабораторной установке с проточным реактором, схема которой приведена в [2].

Продукты реакции после удаления, образующейся в процессе воды (3—5%), подвергались четкой ректификации на колонке и хроматографическому анализу на хроматографе „Перкин—Элмер“ (высота колонны—2 м, жидкая фаза апиезон на хромосорбе, скорость газоносителя гелия—4 л/ч).

Для идентификации продуктов были определены относительно удерживаемые объемы этил-, изопропил-, втор. бутил, трет. бутил фенолов—крезолов, этил, изопропил, н- и изо-бутил эфиров фенола.

Количественный анализ изомерного состава синтезированных алкилфенолов проводили снятием ИК-спектров.

На спектрометре ИКС-12, в области призмы NaCl, для изомеров 1,2; 1,3 и 1,4 были выбраны соответственно аналитические полосы 753, 784, 822—816 см^{-1} [3]. Анализ проводился при допущении выполнения закона Ламберта—Бееера. Коэффициенты поглощения полос были соответственно приняты равными 50, 100 и 100 (4).

Алкилирование фенола, крезолов олефинами C_2 — C_4 изучалось при атмосферном давлении в интервале 200—450°, весовом соотношении от 3:1 до 8:1 и скорости подачи фенола 0,2—0,7 г^{-1} , продукты реакции исследовались на хроматографе.

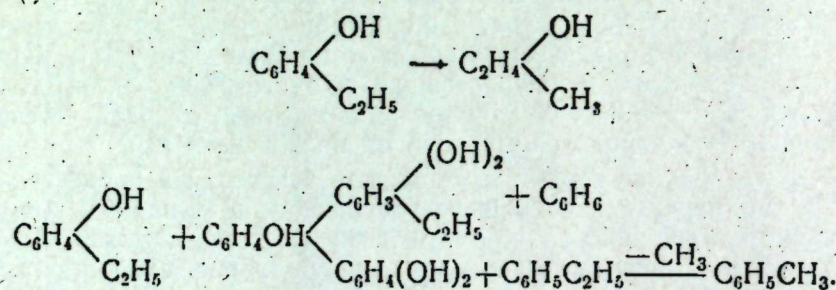
Из табл. 1 видно, что алкилирование фенола олефинами идет избирательно и лишь при алкилировании этиленом в продуктах реакции

Таблица 1

Алкилирование фенола олефинами C_2-C_4 в присутствии синтетических алюмосиликатов (соотношение фенол:олефин 4:1; скорость подачи фенола-0,2 ч⁻¹)

	Фенол: этилен T-400°	Фенол-пропилен T-275°С	Фенол-изобутилен T-250°	Фенол-н-бутилен 250°
Материальный баланс, вес. %				
Алкилат	81,5	91,3	70,9	80,0
Газ	11,2	1,4	5,4	1,0
Кокс	5,6	4,5	3,5	6,8
Потери + высококипящие продукты	1,7	2,8	19,8	12,2
Состав алкилата:				
Фенол	79,5	76,5	90,07	83,0
Алкилфенол (C_2, C_3, C_4) орто-мета-пара	7,1	6,6	8,3	14,95
Крезол	11,2	16,1		
Бензол	1,5	0,31		
Толуол	0,2	—		
Этилбензол + ксилол	0,1	—		
Изомерный состав алкилфенола	0,35	—		
Орто-	40—45	45—50	45	10
Мета-	35—40	30—35	35	70
Пара-	15—20	15—20	20	20

обнаружено некоторое количество крезола и ароматических углеводов, что объясняется реакциями разложения, диспропорционирования, протекающими при 400°.



Из хроматограммы видно, что при алкилировании изобутиленом продукты алкирования выходят одним пиком в отличие от продуктов алкилирования н-бутиленом, где наряду с втор. бутилфенолом имеется также значительное количество трет. бутилфенола, т. е. при алкилировании проходит, вероятно, изомеризация исходного олефина и не исключена также изомеризация втор. бутилфенола в трет. бутилфенол. При алкилировании н- и изо-бутиленами выход отложений на катализаторе колеблется от 12—19%, т. к. значительное количество ди- и полиалкилфенолов из-за высокой температуры кипения остаются в зоне реакции адсорбированные на катализаторе, одновременно адсорбируются также продукты частичной конденсации фенола. На максимальный выход и изомерный состав алкилфенолов существенное влияние оказывает молекулярный вес и строение олефина.

В алкилфенольных фракциях отсутствуют алкиловые эфиры, алкилирование протекает по углерод-углеродной связи.

Данные по алкилированию крезолов даны в табл. 2.

Таблица 2

Алкилирование крезолов C_2-C_3 в присутствии синтетических алюмосиликатов (соотношение крезол-олефин 1,5:1; скорость подачи-0,2 ч⁻¹)

	Этиленом (300°)			Пропиленом (275°С)		
	пара	мета	орто	пара	мета	орто
Материальный баланс, вес. %						
Алкилат	84,5	84,1	88,4	84,4	84,5	91,0
Газ	7,2	9,4	5,0	8,1	9,5	3,5
Кокс	3,4	3,0	1,1	3,7	2,5	2,3
Высококипящие продукты						
адсорб. на катализ.	2,9	2,0	2,5	2,0	2,3	2,2
Потери	2,0	1,5	1,0	1,8	1,2	1,0
Химический состав:						
Фенол	13,8	3,74	15,3	6,5	4,26	7,36
Крезол	58,0	77,0	51,2	65,0	70,0	62,5
Этилфенол-ксиленол	20,8	0,73	14,6	3,3	0,3	1,43
орто-мета-пара	17,7	6,88	4,0	5,53	4,5	6,75
Изопропилфенол	Следы	Следы		0,58	Следы	0,41
орто-мета-пара				4,5	1,5	4,65
Этилкресол	1,57	Следы	0,35			
	3,8	8,8	2,8			
	2,8	2,8	10,2			
Изопропилкресол				Следы	Следы	Следы
				3,5	9,5	5,5
				11,0	9,5	11,5
C_6H_6	0,08	0,09	0,2			
$C_6H_5CH_3$	0,16	0,18	0,2			
$C_6H_4(CH_3)_2$ и $C_6H_5C_2H_5$	0,25	0,29	0,4		0,43	

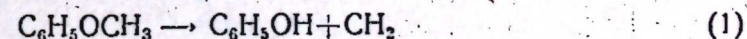
Алкилирование крезолов пропиленом легко протекает при сравнительно низких температурах, повышение температуры, хотя и увеличивает выход изопропилкресола, но при этом растет количество побочных продуктов. Увеличение температуры до 350° значительно увеличивает количество высококипящих продуктов полиалкилирования и конденсации.

Результаты опытов по превращению алкиловых эфиров фенола сведены в табл. 3.

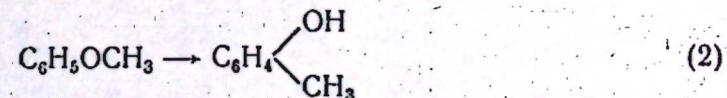
На основании полученных данных, по химическому составу катализаторов были сделаны предположения о механизме превращения анизола, фенола, изопропилового, н-бутилового эфира фенола.

Анизол в исследуемом температурном интервале над алюмосиликатами претерпевает в основном следующие превращения:

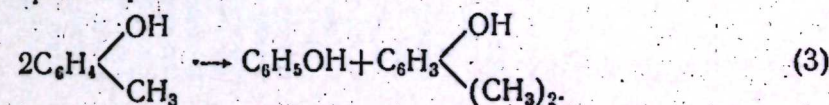
Крекинг



Изомеризацию



Диспропорционирование



Превращение алкиловых эфиров фенола (скорость подачи $V=0,2$ г-1)

	$C_6H_5OCH_3$	$C_6H_5OC_2H_5$ и $C_6H_5OC_3H_7$ из $C_6H_5OC_4H_9$ из $C_6H_5OC_5H_{11}$ из $C_6H_5OC_6H_{13}$											
		Температура											
		200°	300°	400°	200°	300°	400°	300°	300°				
Материальный баланс, вес. %													
Катализат		92,5	79,5	74,1	89,5	81,0	73,8	72,3	69,5			61,0	
Газ		1,4	1,8	3,5	1,6	3,1	7,0	5,7	3,6			8,2	
Привес катализатора+потери*		6,1	18,7	22,5	8,9	15,9	19,2	19,0	22,0			27,0	
Хим. состав катализатора													
Анизол		92,5	75,2	52,3	1,6	26,1	0,78						
Фенетол					91,5		7,7						
Изопропиловый эфир фенола								1,96					
Изобутиловый эфир фенола								6,45					
Н-бутиловый эфир фенола								56,0					
Фенол		4,65	8,15	10,07	3,85	53,0	34,5	6,8	50,0			3,2	
Орто-крезол		0,58	3,44	20,1			5,65	1,8	8,6			67,3	
Мета+пара-крезолы		2,17	9,6	8,8			8,4	1,5	4,3			4,8	
Ксилолы			2,42	9,04								5,1	
Этилфенол					2,1	16,0	28,6	13,4	6,3			0,43	
Изопропилфенол								5,75	27,0				
Трет. бутилфенол												2,65	
Норм. вторбутилфенол													
Бензол							2,48					10,3**	
Толуол				0,14			0,78					1,2	
Этилбензол+ксилол			0,36	0,28			5,8	1,05				2,3	

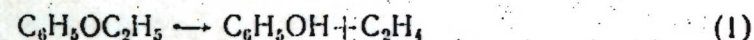
* Значительная часть продукта, адсорбированного на катализаторе, легко экстрагируется ацетоном и представляет собой ди- и поли-алкилфенолы и алкиловые производные дифенилоксида.

** В данном случае присутствует значительное количество изоктана.

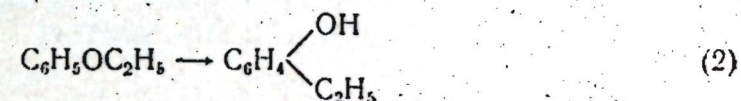
Исходя из полученных данных была определена степень превращения анизола, а также доля его участия в указанных выше реакциях. Основными являются реакции крекинга и изомеризации, причем при 200°C обе реакции протекают незначительно, повышение температуры до 300° увеличивает реакцию изомеризации, при этом происходит некоторое диспропорционирование крезолов, полученных при изомеризации. При 400°C в основном протекают реакции изомеризации и диспропорционирования, вероятно, при этой температуре увеличивается крекинг исходного эфира с последующим алкилированием фенола, что согласуется с литературными данными.

Превращение фенотола в вышеуказанных условиях протекает аналогично процессу с анизолом.

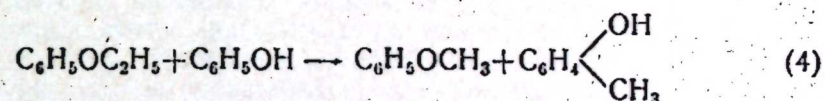
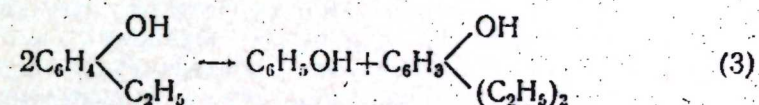
Крекинг



Изомеризация



Диспропорционирование



Основные реакции, протекающие при 200, 300° — крекинг и изомеризация. Увеличение температуры до 400° меняет направление процесса.

Наряду с уменьшением конверсии фенотола по реакции крекинга и увеличением по реакции изомеризации увеличивается доля участия последнего в реакции диспропорционирования.

При превращении изопропилового, н-бутилового и изобутилового эфиров фенола доминирующей реакцией остается крекинг с последующей димеризацией полученных олефинов. Однако в данных условиях н-бутиловый эфир значительно подвержен реакции изомеризации, в то время как изобутиловый эфир фенола — незначительно.

Таким образом алкиловые эфиры фенолов, над синтетическими алюмосиликатами подвергаются в основном крекингу, изомеризации и в некоторой степени диспропорционированию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общий практикум по органической химии. Изд. "Мир", М., 1965.
2. Мамедалиев Ю. Г., Мамедалиев Г. М., Алиев С. М., Майстер Э. И. АХЖ, № 2, 1962.
3. Лизогуб А. П. Спектральный анализ в органической химии. Киев, 1964.
4. Физико-химические свойства индивидуальных углеводородов, вып. VI, 1957.

Фенол вэ крезолларын олефинлэрлэ алкиллэшмэ
мәһсулларынын, алкилфенол ефирлэринин чеврилмэлэринин
хроматографик тэдгиги

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә ароматик карбоһидрокенлэрин окситерәмэлэринин олефинлэрлэ алкиллэшмэсинин механизмини, әвәзләмә гаддаларыны вэ с. мәсәлэлэри ајдынлашдырмаг үчүн фенол, *о*-, *м*- вэ *п*-крезолларын C_2-C_4 олефинлэрлэ алкиллэшмэси вэ һәмни алкиллэшмэ шәрантиндә, мувафиг олефинлэрин чеврилмэлэри тэдгиг едилмишдир.

ХИМИЯ

Г. М. МАМЕДАЛИЕВ, Р. Г. ИСМАЙЛОВ, Ю. И. ТОКАРЕВ

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ ТОЛУОЛА
МЕТАНОЛОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

По мере развития нефтехимической промышленности расширяются возможности применения отдельных углеводородов в производстве различных пластмасс, пластификаторов, лаков и т. п. Характерным примером в этом отношении могут служить полиметилбензолы. В настоящее время диметилбензолы нашли уже достаточно широкое применение в производстве полиэфирных волокон, алкидных смол и др. Большой интерес вызывают также три- и тетраметилбензолы, на основе которых можно получить такие важные продукты, как гемеллитовый ангидрид, тримезиновую кислоту и пиромеллитовый диангидрид, используемые в производстве высококачественных полимерных материалов.

Как правило, содержание полиметилбензолов в продуктах каталитической и термической переработки различных нефтяных фракций невелико. К тому же эти продукты представляют собой смесь различных углеводородов, и выделение из подобной смеси индивидуальных метилбензолов встречает определенные технические трудности.

Одним из перспективных путей получения полиметилбензолов может служить реакция алкилирования толуола метанолом.

Реакция алкилирования ароматических углеводородов метанолом в присутствии различных катализаторов при атмосферном давлении [1—4] и под давлением [5—8] изучалась рядом авторов и известна в основном из патентной литературы.

Процесс алкилирования толуола метанолом протекает с образованием ди-, три- и тетраметилбензолов.

При этом, вероятно, алкилирующий агент—метиловый спирт действует как непосредственно, так и через стадию легко образующегося диметилового эфира. Для рассмотрения направлений вероятных схем преобразования исходных соединений представлялось необходимым изучение в условиях опыта превращений составляющих смесь компонентов в отдельности. Образование диметилового эфира над алюмосиликатами наступает уже при температуре 250—260°C. При более высоких температурах (320—350°C) достигается равновесное соотношение между метиловым спиртом, диметиловым эфиром и полученной в результате образования последнего водой. На достижение равновес-

ного соотношения компонентов при каталитическом воздействии Al_2O_3 на метанол указывается также в работе [10].

В опытах по превращению метанола над алюмосиликатным катализатором было замечено, что при дальнейшем повышении температуры до $400^\circ C$ и выше происходит разложение образующегося диметилового эфира.

В продуктах реакции найдены водород, метан, окись углерода. При этом проходили также процессы отложения кокса на катализаторе и образования воды.

В предыдущей работе изучался синтез полиметилбензолов на основе реакции алкилирования толуола метанолом в присутствии алюмосиликатных катализаторов при атмосферном давлении.

Было найдено, что при оптимальных условиях реакции (молярное соотношение толуол-метанол 1:2, температура $-450^\circ C$, объемная скорость $0,5 \text{ ч}^{-1}$) суммарный выход ди-, три- и тетраметилбензолов на углеводородную часть катализата при однократном пропуске смеси над катализатором составляет 30%.

Представлялось интересным выявить влияние давления на реакцию алкилирования толуола метанолом с целью увеличения выходов полиметилбензолов.

Настоящая работа отражает основные результаты исследований этой реакции под давлением в присутствии промышленного алюмосиликатного катализатора.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве исходных продуктов были использованы толуол и метанол, степень чистоты которых была не ниже 99,9% (хроматографически).

В опытах применялся промышленный шариковый алюмосиликатный катализатор.

Исследования проводились на лабораторной установке с неподвижным слоем катализатора. Схема этой установки, а также методика алкилирования приведены в предыдущей работе. Перед началом опыта требуемое давление в реакторе создавалось путем подачи в систему инертного газа — азота из баллона.

Продукты реакции анализировались методом газожидкостной хроматографии. Углеводородная часть катализата исследовалась на хроматографе ХЛ-8М (длина колонки 3 м, внутренний диаметр 2,5 мм).

В качестве стационарной жидкой фазы (СЖФ) использовалась смесь бентона-245 (40%) и силиконового масла ПФМС-4 (60%) в количестве 10% вес. к твердому носителю (кирпич ИНЗ-600, размер частиц 0,25—0,50 мм).

Водный слой катализата анализировался на колонке с СЖФ-триэтанолмином, взятой в количестве 13,5% на твердый носитель (хромосорб W). Длина колонки 1 м, внутренний диаметр 2,5 мм.

При оптимальных условиях реакции алкилирования толуола метанолом (температура $450^\circ C$, объемная скорость $0,5 \text{ ч}^{-1}$, молярное соотношение толуол-метанол 1:2) была поставлена серия опытов под давлением.

Материальный баланс этих опытов приведен в табл. 1.

С повышением давления наблюдается некоторое снижение выхода газообразных продуктов превращений. Выход кокса колеблется в пределах 2,1—2,6% вес. Применение давления заметным образом не влияет на выход углеводородной и водной частей катализата и соответственно составляет 62—62,8 и 23—24%.

Таблица 1

Материальный баланс процесса алкилирования толуола метанолом (толуол: метанол=1:2 (мол.), $T=450^\circ C$, $V=0,5 \text{ ч}^{-1}$)

Продукт	Давление, атм					
	1	5	10	15	20	25
Взято: % вес.						
1. Толуол	59	59	59	59	59	59
2. Метанол	41	41	41	41	41	41
Всего:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Получено: % вес.						
1. Катализат, в т. ч.:	86,0	86,4	86,6	86,3	85,8	86,2
а) углеводородная часть	62,0	62,7	63,4	62,8	62,6	63,4
б) водная часть	24,0	23,7	23,2	23,5	23,2	22,8
2. Газ	10,0	7,4	7,2	7,0	7,0	6,7
3. Кокс	3,4	2,6	2,4	2,4	2,4	2,1
4. Потери	0,6	3,6	3,8	4,3	4,8	5,0
Всего:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Если давление не оказывает существенного влияния на данные материального баланса, то с повышением его происходит заметное ускорение протекания реакции конденсации толуола с метанолом, что приводит к значительному увеличению выхода ди-, три и тетраметилбензолов и закономерному снижению содержания толуола в углеводородной части катализата. С повышением давления также происходит резкое снижение содержания метанола в водном слое катализата.

Данные количественного состава углеводородной части катализата и кривые зависимости суммарного выхода ксилолов, три- и тетраметилбензолов приведены в табл. 2 и на рисунке.

Таблица 2

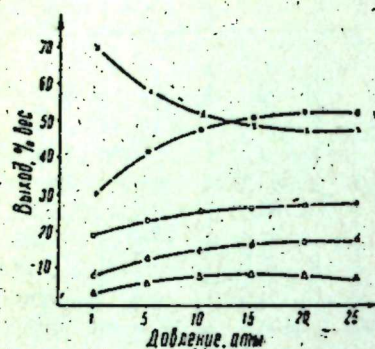
Состав углеводородной части катализата ($V=0,5 \text{ ч}^{-1}$, $T:M=1:2$ (м), $T=450^\circ C$)

Углеводороды	Давление, атм.					
	1	5	10	15	20	25
Бензол	Следы	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
Толуол	70,1	57,9	51,8	48,8	47,2	47,6
п-ксилол	5,6	7,0	8,3	8,8	9,6	9,8
м-ксилол	6,5	9,9	10,4	10,8	10,9	11,1
О-ксилол	7,6	6,7	7,4	6,7	6,6	6,6
ΣC_8	19,7	23,6	26,1	26,3	27,1	27,5
Мезитилен	Следы	2,5	2,7	3,3	3,7	3,7
Псевдокумол	5,6	8,4	9,8	10,7	11,6	11,3
Гемимеллитол	0,8	1,7	1,9	1,9	2,1	2,2
ΣC_9	6,4	12,6	14,4	15,9	17,4	17,2
ΣC_{10}	3,8	5,6	7,4	8,6	7,8	7,2
Пентаметилбензол	—	Следы	Следы	Следы	Следы	Следы
ΣC_8-C_{10}	29,9	41,8	47,9	50,8	52,3	51,9
Итого:	100,0	100	100	100	100	100

Как видно из этих данных, максимальный выход ди-, три-, и тетраметилбензолов достигается уже при 10—15 атм. и составляет 26—27, 15—17 и 7,5—8,5% соответственно. Суммарный выход фракций метилбензолов C_8-C_{10} в этих оптимальных давлениях составляет 48—51%. Дальнейшее повышение давления до 25 атм лишь незначительно увеличивает выход полиметилбензолов и суммарное содержание их на углеводородную часть катализата достигает 52%.

Применение давления оказывает весьма благоприятное влияние на изомерный состав образующихся ксилолов.

При атмосферном давлении, как было показано в предыдущей нашей работе, согласно правилам ориентации в специфических условиях опыта при реакции алкилирования



Кривые зависимости суммарного выхода ксилолов, три- и тетраметилбензолов: 1 — кислоты; 2 — триметилбензолы; 3 — тетраметилбензолы; 4 — суммарный выход продуктов алкилирования; XS 5 — толуол.

толуола с метанолом полученная смесь ксилолов, в отличие от равновесного состава изомеров, отличается повышенным содержанием орто- (38,6%) и пара- (28,4%) ксилолов.

Как видно из данных табл. 3, с повышением давления проявляется тенденция, направленная в сторону повышения содержания в смеси ксилолов пара- и метайзомеров и, наоборот, происходит соответствующее снижение содержания ортоизомера.

В оптимальных условиях (температура 450°C, давление 10–20 атм), содержание параксилола составляет 32–35%, метаксилола 40–41%, ортоксилола 25–28%. Дальнейшее повышение давления до 25 атм не оказывает заметного влияния на состав ксилольной фракции. Такое

высокое содержание параксилола является бесспорным преимуществом изученного нами процесса, что отличает его от известных промышленных источников параксилола (например, ксилольной фракции продуктов каталитического риформинга бензинов, в которой содержание параксилола не превышает 18–20%).

Таблица 3

Зависимость изомерного состава фракции C_8 от давления (толуол:метанол=1:2 (мол.), $V=0,5$ ч⁻¹, $T=450^\circ C$)

Углеводороды	Давление, атм.					
	1	5	10	15	20	25
ΣC_8 % на углевод. часть	19,7	23,6	26,1	26,3	27,1	27,5
В том числе: % вес.						
Параксилол	28,4	29,7	31,8	33,5	35,4	35,6
Метаксилол	33,0	41,9	39,9	41,1	40,2	40,4
Ортоксилол	38,6	28,4	28,3	25,4	24,4	24,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Другим преимуществом рассматриваемого процесса является отсутствие в полученной ксилольной фракции углеводородов, затрудняющих извлечение параксилола из смеси, таких, как, например, этилбензол в производстве параксилола из фракции C_8 продуктов каталитического риформинга.

Указанные преимущества придают рассматриваемому нами процессу реальные перспективы для широкого использования его в промышленности.

Зависимость состава триметилбензольной фракции катализата от давления приведены в табл. 4.

Повышение давления до 5–10 атм вызывает некоторое снижение содержания гемимеллитолла (до 12–13%) и, наоборот, повышение содержания мезитилена до 19–20%.

Содержание псевдокумола во фракции C_9 углеводородной части катализата заметно не меняется и составляет 67–68%.

В условиях опыта наряду с реакцией алкилирования происходит также взаимное превращение образующихся полиметилбензолов.

Таким образом, в формировании конечного состава продуктов превращения наряду с основной реакцией алкилирования определенный вклад вносит изомерное превращение полученных ди- и триметилбензолов.

Таблица 4

Зависимость изомерного состава фракции C_9 от давления (толуол:метанол=1:2 (мол.), $V=0,5$ ч⁻¹, $T=450^\circ C$)

Углеводороды	Давление, атм					
	1	5	10	15	20	25
C_9 % на углеводородную часть	6,4	12,6	14,4	15,9	17,4	17,2
В т. ч. % вес. Мезитилен	Следы	19,9	18,8	20,7	21,2	21,5
Псевдокумол	87,5	66,6	68,0	67,3	66,7	65,7
Гемимеллитол	12,5	13,5	13,2	12,0	12,1	12,8
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 5

Состав водной части катализата ($T:M=1:2$ (м), $V=0,5$ ч⁻¹, $T=450^\circ C$), % вес.

Давление, атм	1	5	10	15	20	25
Метанол	15,4	3,8	1,5	0,4	0,2	0,1
Вода	84,6	96,2	98,5	99,6	99,8	99,9

В табл. 5 приведены данные зависимости состава водной фракции катализата от давления. Как было показано, повышение давления ускоряет протекание реакции конденсации толуола с метанолом, в связи с чем происходит заметное снижение концентрации метанола и при давлениях 20–25 атм содержание его в водном слое не превышает 0,1–0,2%.

Газообразные продукты реакции состоят в основном из метана, водорода, диметилового эфира, этана, этилена, пропана и пропилена, небольшого количества смеси предельных и непредельных углеводородов C_4 и окиси углерода.

Выводы

1. Изучен синтез полиметилбензолов на основе реакции толуола с метанолом в присутствии алюмосиликатов под давлением и показано, что применение невысоких давлений (10–15 атм) по сравнению с данными, полученными при атмосферном давлении, увеличивает выход ксилолов в 2 раза, триметилбензолов в 1,5 раза, тетраметилбензолов в 4 раза.

2. Установлено, что при оптимальных условиях реакций (температура 450°C, давление 10–15 атм, объемная скорость 0,5–1 ч и молярное соотношение толуол–метанол 1:2) в результате однократного прохождения смеси над катализатором суммарный выход ди-

три- и тетраметилбензолов составляет 48—51% на углеводородную часть катализата.

3. Показано, что полученная в оптимальных условиях ксилольная фракция катализата, состоящая из смеси трех изомерных ксилолов, отличается высоким содержанием параксилола (32—34%). Содержание мета- и ортоксилолов во фракции колеблется в пределах 40—41 и 25—28% соответственно.

Триметилбензольная фракция катализата характеризуется содержанием 67—68% псевдокумола, 19—21% мезитилена и 12—13% гемеллитола.

4. На основе полученных данных установлено, что предлагаемый процесс синтеза полиметилбензолов имеет ряд преимуществ перед существующими методами производства ксилолов и что его промышленное применение позволит увеличить ресурсы пара- и ортоксилолов, псевдокумола, дурила и других ценных полиметилбензолов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Norris J. F., Ingraham J. N., J. Am. Chem. Soc. 60, 1421, 1938. 2. Norris J. F., Sturgis B. M., J. Am. Chem. Soc. 61, 1413, 1939. 3. Англ. пат. 574 738, 1942. 4. Given P. H., Hamrick D. L., J. Chem. Soc., 928, 1947. РЖХ. 1967, 23Н199п. 5. Англ. пат. 541 534, 1942. 6. Пат. США 2 447 599, 24 авг. 1948. 7. Пат. США 2, 756, 261, 24 июля 1956. 8. Япон. пат. 20341, 22. 07. 64 г. РЖХ, 1968, 7(II) 7Н144П. 9. Mc. Kee Burke, Ind. Eng. Chem. 15, 788, 1923.

ИНХС АН СССР

Поступило 6. I 1969

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. М. КУЛИЕВ, И. И. НАМАЗОВ, М. А. ГАДЖИЕВА, Я. М. КЕРИМОВА

ВЛИЯНИЕ pH СРЕДЫ НА БИОСИНТЕЗ БЕЛКА ИЗ ПАРАФИНА ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Известно, что на образование биологических веществ микроорганизмов существенное влияние оказывают состав питательной среды, pH, среды, аэрация, температура и другие факторы [1, 2, 3]. Поэтому недооценка одного из вышеперечисленных факторов при выращивании микроорганизмов может привести к уменьшению или даже прекращению роста [4, 5, 6].

Из литературы известно, что для роста большинства дрожжей наиболее благоприятной является нейтральная или слабощелочная среда [7, 8].

Настоящая работа посвящена исследованию влияния pH среды на развитие и рост дрожжей.

Исходным посевным материалом в опытах служила двухсуточная культура дрожжей из рода *Candida tropicalis*, *Toralopsis famata*.

При испытании стойкости дрожжей к различным концентрациям ионов водорода в питательную среду до стерилизации добавляются определенные дозы кислоты (30%-ной кислоты) или щелочи (10%-ный раствор аммиака) и устанавливаются предельные значения pH от 1 до 10. Для биосинтеза в качестве сырья берется парафин трансформаторного масла. После стерилизации колба с минеральной средой инокулируется 2-суточной культурой (1 мл с оптической плотностью 2,8).

Инокулят выращивается на минеральной среде Ридера в 500 мл колбах Эрленмейера, содержащих 50 мл минеральной солевой среды с 1%-ным углеводородом при температуре 32—34° C на круговой качалке (220—230 об/мин) в течение 75—85 ч.

Выход биомассы определяется после полного использования парафина трансформаторного масла. Вес абсолютно сухих дрожжей (АСД г/л) пересчитывается на взятый углеводород по удельному весу. Концентрация водородных ионов в полученной биомассе определяется с помощью потенциометра марки ЛПУ-01 со стеклянными электродами (9 —). Этот потенциометр позволяет измерять pH в малом объеме и не требует частой корректировки по буферным растворам.

Относительный прирост клеток определяется по оптической плотности суспензии на фотоэлектрокалориметре (ФЭК-56). Опыты по определению остаточного количества углеводов в жидкости после ферментации проводились по методу В. Ерошина (ИБФМ АН СССР).

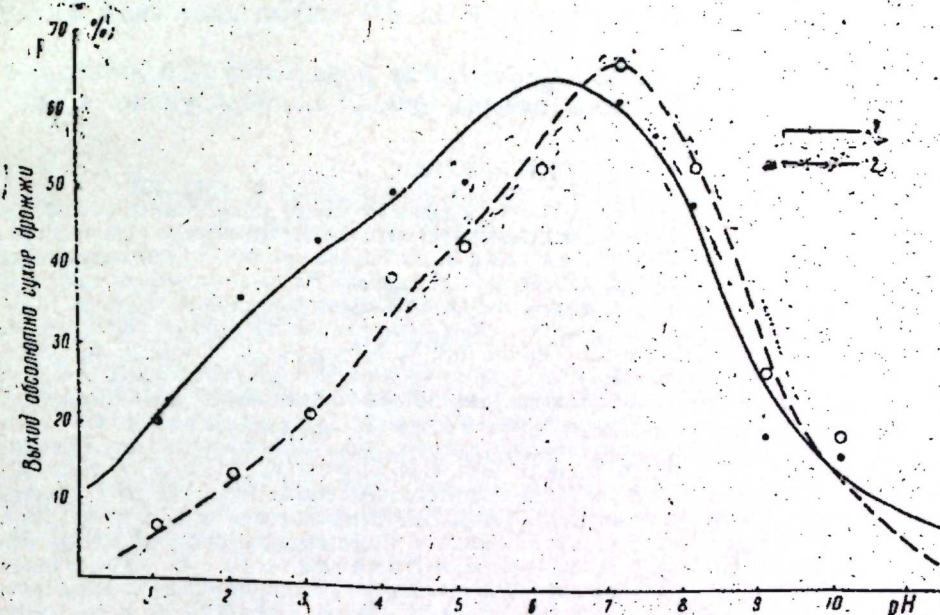
Влияние pH среды на биосинтез белка на базе парафина трансформаторного масла

<i>Torulopsis famata</i>									
pH среды		АСД		pH среды		Остаточное количество парафина, %	Оптическая плотность после ферментации		Остаточное к-во парафина, %
до ферментации	после ферментации	g/l	%	до ферментации	после ферментации				
1,0	1,0	1,6	20,0	1,0	0,96	80	0,96	0,61	91
2,5	1,7	2,9	36,0	2,0	1,13	73	1,13	0,73	82
3,0	1,8	3,7	46,0	3,0	2,30	—	2,30	1,86	—
4,0	2,0	4,0	50,0	4,0	2,40	—	2,40	2,30	—
5,0	2,1	4,7	51,0	5,0	2,75	—	2,75	2,47	—
6,0	2,2	5,2	65,0	6,0	2,50	10	2,50	2,53	9
7,0	3,7	5,0	62,0	7,0	2,30	12	2,30	2,63	12
8,0	6,1	3,9	48,7	8,0	2,10	—	2,10	2,44	—
9,0	7,7	1,5	18,7	9,0	1,30	92	1,30	1,58	87
10,0	9,0	1,4	17,5	10,0	1,20	97	1,20	1,20	91

При исследовании вопроса влияния pH среды на активность дрожжей было выяснено, что водородные ионы могут по-разному влиять на рост и развитие дрожжей.

Данные, посвященные исследованию влияния pH среды на рост и развитие дрожжей, представлены в таблице. Они показывают, что оптимальный уровень pH для процесса биосинтеза для культуры *Candida tropicalis* находился в пределах 4—6 (рисунок). Падение уровня pH 1—3 неблагоприятно сказывалось на биосинтезе белка, культура переставала развиваться и при сильном подщелачивании среды до 8—10.

При этом образовалось в 3 раза меньше биомассы, чем при оптимальном уровне pH.



Влияние pH среды на выход клеточной массы на базе парафина трансформаторного масла:
1—*Candida tropicalis*; 2—*Torulopsis famata*

При выращивании культуры *Torulopsis famata* максимальное образование биомассы, наблюдается при pH 6—8. В процессе биосинтеза с дрожжами из рода *Candida* и *Torulopsis* наблюдается постоянное снижение pH среды, коррелирующее с ростом клеточной массы.

Так, при развитии *C. tropicalis* pH снижается с 6 до 2,2, что свидетельствует о накоплении в среде продуктов кислого характера. Чем быстрее растут клетки, тем интенсивнее они разлагают питательные соли.

При росте *T. famata* pH с 7,0 снижается до 2,6, при этом накапливается максимум клеточной массы.

Использование микроорганизмами остаточных количеств парафина трансформаторного масла зависит от их активности дрожжей, которые в свою очередь связаны с уровнем pH среды.

При pH среды 6,0 выход АСД составлял 65%, а остаточное количество углеводорода (таблица) в среде—0,9% при pH 1—2 количество остаточных углеводородов составляло 90—92%.

При pH 1—3 биосинтез белка снижался еще в большей степени. Выход биомассы достигал лишь 20—30% от максимального. Влияние

pH среды на активность дрожжей, определенную по оптической плотности, показана в таблице.

Выяснилось, что *C. tropicalis* развивается больше в кислой среде, а *T. famata* в нейтральной.

Выводы

1. Для культуры *C. tropicalis* максимальный выход биомассы наблюдается при pH 4—6, а для культуры *T. famata* при pH 6—7.
2. Снижение уровня pH до 1—3, а также повышение pH до 9—10 неблагоприятно сказывается на росте и развитии дрожжей. При этом образуется в 3 раза меньше биомассы, чем при оптимальном уровне pH.
3. При изменении pH среды от 4 до 6,5 выход клеточной массы изменяется от 40 до 67%.
4. В процессе биосинтеза с дрожжами из рода *Candida* и *Torulopsis* наблюдается постоянное снижение pH среды, коррелирующее с ростом клеточной массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родина А. Г. Определение активной реакции среды и окислительно-восстановительного потенциала. Методы водной микробиологии. Практическое руководство. М.—Л., 1965. Наука, стр. 335. 2. Зайцева З. М. Влияние условий культивирования на биосинтез лизина культурной *Micrococcus glutamicus* 95 ж. Микробиологический синтез, № 11, 1966, стр. 3. Martin J. Dreu S. B. Влияние условий культивирования на расщепление дрожжами фенола. Микробиологический синтез, № 9, стр. 4. Ин-т бродильной промышленности, Берлин, 1966. 4. Егоров Н. С. Общие представления об условиях культивирования, влияющие на образование антибиотических веществ. Ки.: Микробы-антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности. Изд-во «Высшая школа». М., 1965 стр. 26. 5. Иерусалимский Н. Д. Влияние внешних факторов на рост микроорганизмов. Ки.: Основы физиологии микробов. Изд-во АН СССР, М., 1963, стр. 215. 6. Феодоров М. В. Культура микроорганизмов с повышенными дозами кислот нейтральных солей. Руководство к практическим занятиям по микробиологии, 1951 стр. 224. Выносливость кислот к щелочам, стр. 225. 7. Нейтрат Г. и Бэйли К. Белки, т. III, ч. II. Биохимия белковых веществ. 1959, стр. 5—35. 8. Кузнецов С. И. и Романенко В. И. Определение активной реакции среды (pH). Микробиологическое изучение внутренних водоемов. М.—Л., 1963, стр. 107—209. 9. Робышева Э. Н., Диканская Э. М. и др. Влияние солевого состава среды pH и температуры на накопление липидов дрожжами при использовании углеводов. Микробиологический синтез, № 5, 1966, стр. 9.

Институт химии присадок

Поступило 26. VII 1968

Э. М. Гулиев, И. И. Намазов, М. Э. Начыјева, Ж. М. Керимова

Трасформатор јагы парафининдэн алынган зүлалинин биосинтезинэ pH-ын тэ'сири

ХҮЛАСЭ

Биоложи маддэнин эмэлэ-кэлмэси, ја'ни көтүрүлмүш карбогидрогенлэрин там оксидлэщмэси үчүн мүһитин фээл туршулуғунун (pH) бөјүк әһәмијјәти зардыр.

Һидроген иону (pH) маја көбэләјинин фээаллығына мүхтәлиф формада тә'сир едир. Белә ки, *Candida tropicalis* үчүн максимум биоложи күтлэ pH 4—5—6 олдугда эмэлэ кәлир. *Torulopsis famata*-нын инкишафы үчүн исә pH 6—7—8 чох әлверишлидир.

Гида мүһитиндә pH нисбәтән аз (1—3) вә Јахуд артыг (9—10) мүшаһидә едилдикдә маја көбәләкләринин бој вә инкишафы үчүн лазыми шәраит олмадығындан биоложи күтләнин мигдары да 2—3 дэфә азалыр. Белә оптимал шәраитдә биосинтез апардыгда алынган мәһсул 40%-дән 67%-ә гәдәр артыр.

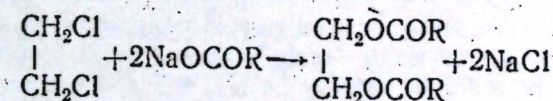
Биосинтез просесиндә биокүтләнин артмасы илә мүһитин туршулуғунун гануни олараг ашағы дүшмәси мүшаһидә едилир.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ШАМХАЛ МАМЕДОВ, Э. Ш. МАМЕДОВ, А. Б. АГОРОВ,
С. В. УСЕЙНОВА

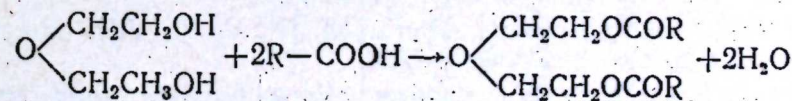
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ 1-ФЕНИЛ-2-ЦИКЛОГЕКСОКСИЭТАНОЛА-1

Известно, что при этерификации этиленгликоля жирными кислотами $C_5—C_9$ получаются сложные эфиры, обладающие пластифицирующими свойствами [1]. Было показано, что сложные эфиры этиленгликоля и дистиллированных нафтенных кислот, выделенных из дизельных и керосиновых фракций, обладают свойствами хорошего пластификатора [2, 3]. Реакция получения данного пластификатора, известного под названием АНАЗ, протекает по схеме, где в расплав натриевых солей нафтенных кислот пропускают пары дихлорэтана при 180°C и при атмосферном давлении.



R—нафтенный радикал.

При испытании пластификатора АНАЗ обнаружили его хорошие морозостойкие качества в нитроцеллюлозных и перхлорвиниловых изделиях [4]. Диэтиленгликолевые эфиры нафтенных кислот (АНАЗ-20) получают этерификацией диэтиленгликоля дистиллированными нафтенными кислотами согласно уравнению:



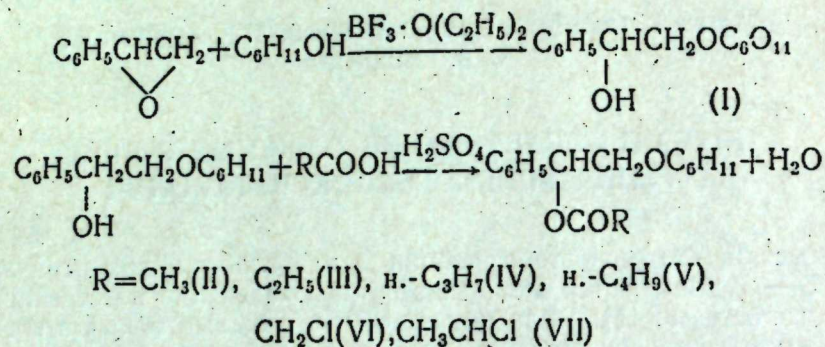
АНАЗ-20 имеет ряд преимуществ перед АНАЗом [5].

Интересно отметить, что эфиры нафтенных кислот не только обладают пластифицирующими свойствами, но и являются инсектицидами, которые в 0,25—0,50%-ной концентрации по действующему началу, смешанные с алкилбензолсульфокислотой в соотношении 4:1, вызывают гибель паутинных клещиков выше 89% и хлопковой тли свыше 94% [6].

Здесь следует сказать, что данные препараты являются малотоксичными для теплокровных.

В свете вышесказанного представлял интерес синтез сложных эфиров фенилированного этиленгликоля и его целлозольва для исследования биологической активности, а также пластифицирующих свойств.

Целью настоящей работы является синтез и исследование сложных эфиров 1-фенил-2-циклогексоксиэтанола-1 (I), синтезированный действием циклогексанола на окись стирола в присутствии эфира фтористого бора по методике, ранее разработанной нами [7]. Данные сложные эфиры (II, VII) нами были получены действием карбоновых кислот на (I) в присутствии H_2SO_4 в качестве катализатора с удалением воды, выделяющейся во время реакции бензолом в виде азеотропной смеси в установке с водоотделителем типа Дина и Старка. Реакции идут по схеме:



Эфиры (II—VII) синтезированы впервые.

Экспериментальная часть

Уксуснокислый эфир 1-фенил-2-циклогексоксиэтанола-1 (II).

1. В реакционную колбу, снабженную механической мешалкой и термометром, водоотделителем типа Дина и Старка, с обратным холодильником помещается 7 г карбинола (I), 6,7 г уксусной кислоты, 80 мл бензола. Содержимое колбы при интенсивном перемешивании нагревается до $80^\circ C$ и при этой температуре из капельной воронки постепенно добавляется 0,5 мл H_2SO_4 . Реакционная смесь приобретает желтый цвет и мутнеет. После 5-часового перемешивания и выделения необходимого количества воды в водоотделителе колба охлаждается и в нее добавляется вода. Делается двухкратная бензольная вытяжка и сушится над Na_2SO_4 . После отгонки растворителя вакуумной разгонкой выделяют 4,5 г сложного эфира (II).

Аналогично синтезированы эфиры (II, IV, V, VI, VII), константы которых приведены в таблице.

2. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, термометром и капельной воронкой, помещают 7 г карбинола (I), 10 г уксусного ангидрида, 100 мл бензола и 0,1 мл H_2SO_4 . Смесь нагревается до $80^\circ C$ и при этой температуре перемешивается 5 ч.

По окончании реакции содержимое колбы обрабатывается водой. Из нижнего слоя 2 раза делается бензольная вытяжка и соединяется с верхним. Экстракт промывается 10%-ным раствором соды и сушится над Na_2SO_4 . После отгонки растворителя вакуумной разгонкой выделяют 5 г (60%) эфира (II) с константами: т. кип. $133-134/1$ мм, $n_D^{20} 1,5042$, $d_4^{20} 1,0501$, $MR_n 73,90$, $MR_{вмч} 73,87$.

Сложные эфиры $C_6H_5CHCH_2OCOR$

№ веш.	R	Т. кип. (Р, мм)	n_D^{20}	d_4^{20}	MRD		Формула	Найдено, %		Вычислено		Выход, %
					найденно	вычислено		C	H	C	H	
II	CH_3	133—134 (1)	1,5058	1,0520	73,98	73,87	$C_{16}H_{22}O_3$	73,20	73,47	73,28	8,39	54
III	C_2H_5	150—152 (1)	1,5038	1,0367	78,80	78,68	$C_{17}H_{24}O_4$	74,00	73,56	73,91	8,69	44
IV	$n-C_3H_7$	166—167,5 (3)	1,5017	1,0300	83,30	83,31	$C_{18}H_{26}O_3$	74,07	74,24	74,48	8,36	44
V	$n-C_4H_9$	194—195 (5)	1,4990	1,0207	87,65	87,96	$C_{19}H_{28}O_3$	75,73	74,58	75,00	9,21	52
VI	$ClCH_2$ *	180—181 (1)	1,5178	1,1378	78,93	78,83	$C_{16}H_{21}O_3Cl$	65,01	64,36	64,75	7,08	42
VII	$ClCHCH_3$ **	189—191 (1)	1,5160	1,1187	83,79	83,48	$C_{17}H_{23}O_3Cl$	65,72	65,76	65,70	7,40	40

* Вычислено в % Cl 11,90, найдено—11,50, 11,70.

** Вычислено в % Cl 11,43, найдено—11,23, 11,48.

1. Предложен способ получения сложных эфиров 1-фенил-2-циклогексокси-этанола-1.

2. Синтезированы ацетат-, пропионат-, бутират-, валерианат-, хлор-ацетат-, α -хлорпропионат 1-фенил-2-циклогексоксиэтанола-1, ранее не описанные в литературе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиннус К. Пластификаторы, стр. 631. Изд. "Химия". М.—Л., 1964. 2. Мамедов Ш. А., Низкер И. Л., Рзаев А. С. Авт. свид. СССР, № 124572; бюлл. изобр., № 23, 1959. 3. Мамедов Ш. А., Рзаев А. С., Низкер И. Л. Авт. свид. СССР, № 124573; бюлл. изобр., № 23, 1959. 4. Мамедов Ш. А., Новиков О. С., Дорохина Т. В., Рзаев А. С., Низкер И. Л. Авт. свид. СССР, № 132803; бюлл. изобр. № 20, 1960. 5. Мамедов Ш. А., Рзаев А. С., Низкер И. Л., Кафарова С. М. Авт. свид. СССР, № 139606, 1960. 6. Мамедов Ш. А., Джабаров Т. Н., Осипов О. Б., Гришина Е. Н. Авт. свид. СССР, № 139168; бюлл. изобр. № 12, 1961. 7. Мамедов Шамхал, Мамедов Э. Ш., Гаджизаде Ф. С. ЖОХ, 34,2177, 1964.

ИНХП

Поступило 11. III 1968

Шамхал Мамедов, Е. Ш. Мамедов, А. Б. Агоров, С. В. Гусейнова]

1-фенил-2-циклогексоксиэтанол-1-ин мүрәккәб ефирләринин синтези вә тәдгиги

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә 1-фенил-2-циклогексокси-этанол-1-ин мүрәккәб ефирләринин синтези үчүн һазырланмыш үсулдан бәһс олунмушдур.

Тәдгигатлар нәтижәсиндә һәмин спиртин әдәбијјатда мәлүм олман 6 јени нүмајәндәси синтез едилмишдир.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Г. ЕСМАИЛОВ, М. М. ГУСЕЙНОВ, Ф. Э. ДЖАВADOV, Н. Ф. МУСАЕВА

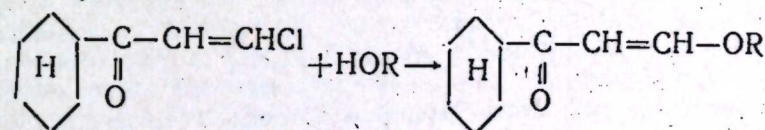
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЦИКЛОГЕКСИЛ- β -ХЛОРВИНИЛКЕТОНА С ФЕНОЛОМ И НАФТОЛОМ

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

Из литературы известно, что метил- и фенил- β -хлорвинилкетоны легко реагируют с фенолом и β -нафтолом, образуя при этом соответственно β -фенокси- и β -нафтоксивинилкетоны [1, 2]. Нами в предыдущей работе была описана реакция циклогексил- β -хлорвинилкетона с алифатическими спиртами и показано, что при этом в зависимости от молярных количеств щелочных агентов образуются соответствующие β -алкоксивинил- или β,β -диалкоксиэтилкетоны [3].

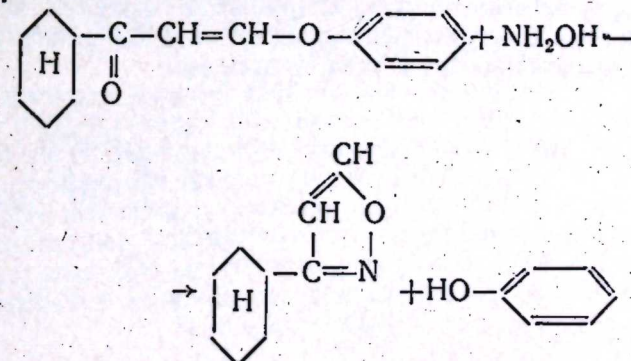
В настоящей статье нами приведены результаты по синтезу и превращению циклогексил- β -фенокси- и нафтоксивинилкетонов. Оказалось, что реакция циклогексил- α -хлорвинилкетона с фенолом и нафтолом в отличие от алифатических спиртов протекает как в водной среде, так и в инертных растворителях при комнатной температуре с преимущественным образованием циклогексил- β -фенокси- и нафтоксивинилкетонов.

Получение циклогексилфенокси- и нафтоксивинилкетонов можно выразить следующей схемой:



где R—C₆H₅; β —C₁₀H₇.

Циклогексил- β -феноксивинилкетон как и β -хлорвинилкетон легко реагируют с гидроксиламином с образованием циклогексилзамещенных изоксазола:

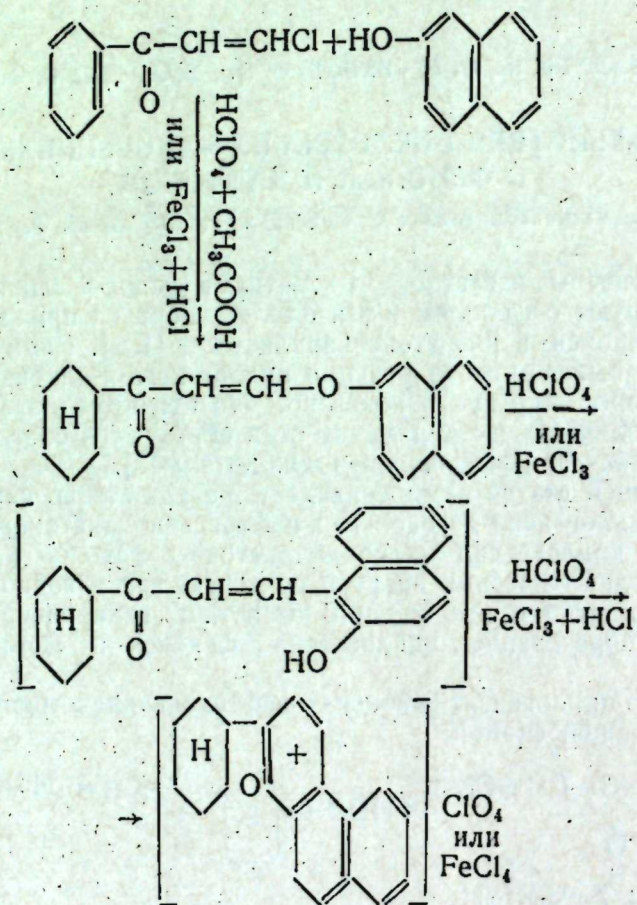


Это свидетельствует о том, что феноксигруппа также является подвижным центром у α -ненасыщенных кетонов.

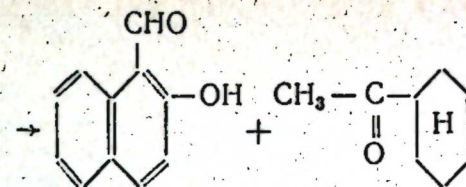
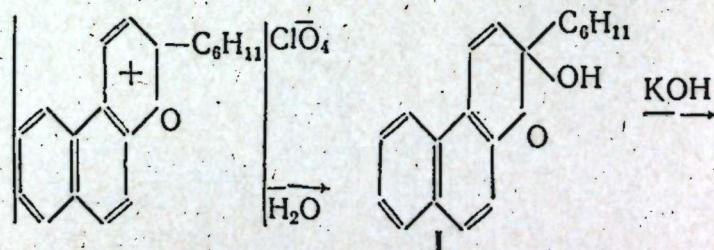
Циклогексил- β -феноксивинилкетон как алкоксивинилкетон при стоянии легко превращается в тетрагидробензоилбензол [4], который является доказательством их строения.

Циклогексил- β -хлорвинилкетон в присутствии таких конденсирующих агентов как Fe_2Cl_3 и HClO_4 с нафтолом образует соответствующие феррохлорид и перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия.

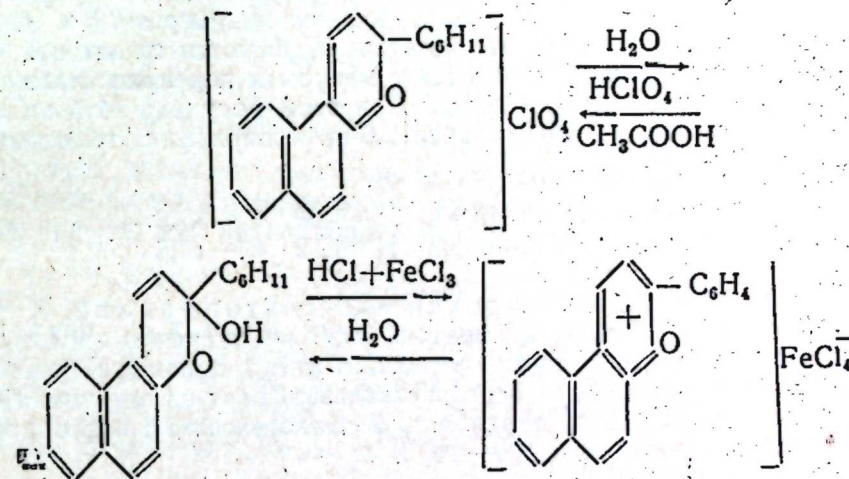
Также установлено, что циклогексил- β -нафтоксивинилкетон в присутствии вышеуказанных конденсирующих агентов образует соли пирилия:



Структура полученных пирилевых солей была подтверждена их ИК-спектрами и гидролитическим расщеплением на примере перхлорат-2-циклогексил-5,6-нафтопирилия. При этом выделен метилциклогексилкетон, который идентифицирован в виде 2,4-динитрофенилгидразона и 2-оксинафтаальдегид-1 в виде оксима.



Установлено, что от образовавшегося промежуточного продукта (1) можно перейти от перхлорита к феррохлориду или наоборот:



Нам не удалось выделить соответствующие пирилевые соли при взаимодействии циклогексил- β -хлорвинилкетона с резорцином, гидрохиноном и крезолом, так как в присутствии FeCl_3 и HClO_4 они не дают устойчивых пирилевых солей.

Экспериментальная часть

Циклогексил- β -феноксивинилкетон. 1,4 г КОН растворяли в 10 г фенола, растворенного в 70 мл гексана. К этой смеси при комнатной температуре по каплям добавляли 8,7 г циклогексил- β -хлорвинилкетон. После 6-часового перемешивания реакционная масса промывалась щелочью несколько раз. Воднощелочной слой экстрагировался эфиром. Эфиргексановый слой высушивался над сульфатом натрия. Отгонав эфир, остаток перегоняли под вакуумом. Получено 7,7 г (66,6%) циклогексил- β -феноксивинилкетона, который после повторной перегонки имел следующие константы: тем. кип. 200–202°/10, d_4^{20} —1,0735, n_D^{20} —1,5528, $MR_{\text{ДМФ}}$ —67,90, $MR_{\text{ДНБ}}$ —67,19.

Анализ. Вычислено для $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{O}_2$ C—77,26, H—7,82
Найдено: C—78,14, H—7,80

Циклогексил- β (β -нафтокси) винилкетон. К раствору 2,8 г КОН в 20 мл воды при перемешивании добавляли по каплям 17 г циклогексил- β -хлорвинилкетон. После 5-часового перемешивания при комнатной температуре реакционную смесь обрабатывали эфиром, эфирные вытяжки несколько раз промывали водой, сушили над сульфатом натрия. После отгонки эфира остаток перекристаллизовывали из петролейного эфира. Получено 14,8 г (выход 76%) циклогексил- β (β -нафтокси) винилкетона, представляющего собой белые кристаллы с

температурой плавления 46—47°C. 2,4 динитрофенилгидразон, температура плавления 72—73°C.

Элементарный анализ для $C_{19}H_{20}O_2$

Вычислено, %: С—81,43, Н—7,14

Найдено, %: С—81,40 Н—7,11

Феррохлорид 2-циклогексил-5,6-нафтопирилий. Из 0,8 г циклогексил-β (β-нафтокс) винилкетона и 5 г безводного хлорного железа в 10 мл HCl получено 1,0 г (выход 82%) феррохлорид 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия. Аналогично, к 6,1 г нафтола, 4,3 г циклогексил-β-хлорвинилкетона и 20 мл уксусной кислоты прибавляли 6,2 г безводного в 17 мл соляной кислоты. Через 0,5 ч выделяются кристаллы бурого цвета, которые отделяются от жидкой части фильтрованием. Затем их промывают эфиром и перекристаллизовывают из горячей уксусной кислоты. При этом получено 11,7 г (выход 90%) феррохлорид 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия с температурой плавления 118—119°C.

Анализ Найдено, %: С—49,40, Н—4,09 Cl—30,6
Вычислено, %: С—49,45 Н—4,12 Cl—30,8

Перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилий. К смеси 6 г β-нафтола, 4 г β-хлорвинилкетона и 20 мл уксусной кислоты добавляют 10 мл HClO₄, через несколько минут выпавшие кристаллы отделяют фильтрованием и перекристаллизовывают из этанола. Получено 6,5 г (выход 78%) перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия с температурой плавления 105—106°.

Анализ Найдено, %: С—62,80, Н—5,23, Cl—9,4
 $C_{19}H_{16}O_5Cl$ Вычислено %: С—62,89, Н—5,26, Cl—9,7

Деструкция перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия. 3 г перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия смешивают с 40 мл насыщенного раствора ацетата натрия. Полученное псевдооснование извлекают эфиром. Отогнав эфир к остатку, прилили 25% водного раствора КОН и смесь кипятили в колбе с обратным холодильником до исчезновения окраски. Затем реакцию массу отфильтровывали и к фильтрату добавляли 15% серной кислоты. При этом наблюдается выделение 2-оксинафтоальдегида-1. После высушивания в эксикаторе над хлористым кальцием 2-оксинафтоальдегид-1 имел температуру плавления 80°C (по литературным данным тем-ра плав. 81° [5]), температура плавления оксима 154°C (по литературным данным тем-ра плав. 156° [6]). После отделения 2-оксинафтоальдегида-1 подкисленный раствор извлекался эфиром, из эфирных вытяжек выделен циклогексилметилкетон и идентифицирован в виде 2,4 динитрофенилгидразона с тем-рой плав. 126°C (по литературным данным тем-ра плав. 127°C [3]).

Синтез перхлората из феррохлорид-2-циклогексил-5,6-нафтопирилия. 3г тонко измельченного феррохлорид-2-циклогексил-5,6-нафтопирилия обрабатывали ацетатом натрия. Извлекали эфиром. К эфирной вытяжке добавляли 15 мл CH₃COOH и эфир отгоняли, а к остатку добавляли 10 мл 70% HClO₄. Смесь нагревали до полного растворения осадка. Перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилий выпал в виде желтоватых кристаллов, выход 1,1 г (48%). После перекристаллизации из уксусной кислоты т. пл. 105—106°C.

Синтез феррохлорида из перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия. 3 г перхлорат 2-циклогексил-5,6-нафтопирилия

смешивали с 20 мл насыщенного раствора ацетата натрия и смесь извлекали эфиром. К экстракту добавляли 15 мл CH₃COOH и эфир отгоняли. К остатку добавляли 1,4 г FeCl₃ в 20 мл HCl. После просушки выделившиеся бурые кристаллы перекристаллизовывали из уксусной кислоты; получено 2,1 г феррохлорид-2-циклогексил-5,6-нафтопирилия (выход 56%).

Выводы

1. Изучена реакция циклогексил-β-хлорвинилкетона с фенолом и β-нафтолом. Выяснено, что при этом образуются только циклогексил-β-фенокси- и β-(β-нафтокс) винилкетоны.

2. Установлено, что циклогексил-β(β-нафтокс) винилкетон или же циклогексил-β-хлорвинилкетон с β-нафтолом в присутствии конденсирующих агентов как FeCl₃ и HClO₄ образуют циклогексилзамещенные нафтопирилия.

3. Показано взаимное превращение феррохлорида в перхлорат и наоборот перхлората в феррохлорид через псевдооснование, образовавшееся при деструкции нафтопирилия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочетков Н. К., Рыбинская М. И., Несмеянов А. Н. „ДАН СССР“, № 5, 1951.
2. Несмеянов А. Н., Кочетков Н. К., Рыбинская М. И. „Изв. АН СССР“, ОХН, стр. 485, 1953.
3. Джавадов Ф. Э., Исмаилов А. Г., Гусейнов М. М., „Азерб. хим. журн.“, 1969.
4. Гусейнов М. М., Исмаилов А. Г., Джавадов Ф. Э. „Азерб. хим. журн.“, № 2, 1957.
5. Gattermann L. Th. „Horlacher Ber.“ 32, 285, 1899.
6. Fosse M. R. „Bull. Soc. Chem.“ 25, 373, 1901.

ИНХП

Поступило 11. XII 1967

Э. Н. Исмаилов, М. М. Гусейнов, Ф. Е. Чавадов, Н. Ф. Мусаева

Тсиклогексил-β-хлорвинилкетонун фенол в β-нафтолла гаршылыгы тәсири наггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә тсиклогексил-β-хлорвинилкетонла β-нафтол вә фенол арасында кедән реаксия верилмишдир.

Мүәллан едилмишдир ки, бу реаксия заманы уңун оларак тсиклогексил-β-фенокси- вә β-(β-нафтокс) винилкетонлар алыныр. Тсиклогексил-β-хлорвинилкетон β-нафтолла вә тсиклогексил β-(β-нафтокс) винилкетон FeCl₃ вә HClO₄ кими конденсисләшдиричиләрин иштиракы илә тсиклогексил әвәзли нафтопирил дузлары әмәлә кәтирир.

Алынмыш феррохлорид вә перхлорат пирилдузлары псевдоәсас мәрһәләсини кечмәклә бир-биринә чеврилә биләр.

ГЕОХИМИЯ

А. Д. СУЛТАНОВ, Э. Н. ЭФЕНДИЕВА

О НЕКОТОРЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ
МАЛЫХ И РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРХНЕЮРСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

В геологическом строении восточной части Малого Кавказа с осложняющими ее структурами второго порядка Агдамским, Карабахским антиклиями и Мартунинским синклиналием участвует мощный и сложный комплекс вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных образований мезокайнозой.

Особенности распределения малых и редких элементов в горных породах наряду с другими методами все шире используются для целей корреляции и палеогеографических построений.

С этой точки зрения нами были проведены геохимические исследования довольно однообразных карбонатных и вулканогенно-осадочных пород верхней юры ЮВ части Малого Кавказа.

Относительное и абсолютное содержание различных элементов в породах сравнительно легко и быстро устанавливается методом спектрального анализа. Всего в указанных отложениях было произведено 250 полуколичественных спектральных анализов и определено содержание 28 элементов: Ba, Be, As, Sb, Ge, Mn, Pb, Sn, Ga, W, Cr, Bi, Ti, Mo, V, Cd, Cu, Ag, Zn, Co, Zr, Sr, Sc, Ni, Al, Fe, Ca, P.

Спектроскопическим методом было установлено, что такие элементы, как As, Sb, Ge, Sn, W, Bi, Mo, Cd, Ag, Zn, Se, отсутствуют, а Be установлен в двух-трех образцах в очень малом количестве. Характерной особенностью многих из них является малая или весьма малая растворимость их соединений.

Результаты полученных спектральных анализов сравнивались с кларковыми значениями их для соответствующих пород (изверженных, известняков) по данным А. П. Виноградова (рис. 3.)

Известно, что с конкретными горными породами связаны те или иные химические элементы, распределение и количественное соотношение которых контролируется законами геохимической подвижности (С. М. Катченков) (рис. 2). Так, глинистые породы отличаются наибольшим содержанием V, Cr, Ni, Cu и наименьшим содержанием Ca, Sr. В карбонатных породах преобладают последние, а содержание других зависит от количества глинистой примеси в них (прямая зависимость). Распределение и концентрация рассеянных элементов в породах в значительной мере связаны также с петрографическим составом

пород-источников сноса. В формах миграции элемента главным образом сказывается физико-географическая обстановка среды, а не особенности самих элементов (Н. М. Страхов, 1963).

На основе процентного содержания наиболее характерных малых элементов (Ba, Mn, Ti, V, Sr, Ni, Pb, Zr) составлены графики: 1) средних значений элементов в типах пород, 2) средних содержаний элементов для отдельных ярусов, 3) содержания элементов в сводном разрезе верхней юры.

Ni и Co—в составе известняков келловей-оксфорда и титона имеют значения выше кларковых. Так, в первом Ni—0,003, Co—0,0016, а во втором они соответственно равны—0,002 и 0,0018. Вместе с этим концентрация Ni и Co в карбонатных породах уменьшается по направлению предполагаемых течений водных масс бассейна с северо-запада на восток. Максимальное количество их отмечено в Мартунинском синклиналии.

Эти элементы (Ni и Co) связаны с ультраосновными и основными породами и в осадочные отложения попадают в результате выветривания последних как в виде составляющих решетки минералов, так и частично в составе растворов. Кроме того, они способны давать коллоидные растворы, которые играют большую роль в их миграции. Очевидно, поэтому Ni и Co концентрируются в исследуемых породах, содержащих пелитовый материал. Так, в разрезе Сос в глинистых известняках значение Co—0,0022, тогда как в чистых известняках он обычно отсутствует (рис. 1). Наибольшая концентрация Ni (0,009) отмечена в разрезах Арачадзор и Даграв (Мартунинский синклиналий), где в составе известняков нередко присутствует терригенная примесь.

Повышенная концентрация Ni и Co в известняках, обогащенных терригенной примесью, свидетельствует об образовании этих элементов преимущественно путем механического выветривания. Низкие значения Ni и Co в кимериджском ярусе объясняются кислым и средним составом вулканогенных пород, слагающих основную часть этого яруса (Шихалибеги, 1963).

Ванадий в составе карбонатных образований верхней юры Восточной части Малого Кавказа отмечается редко. Известно, что он подвижен в щелочной среде (5) и, очевидно, поэтому в составе известняков без терригенной примеси обычно отсутствует. Наличие его в кремнистых известняках верхней юры связано с влиянием вулканизма и обусловлено геохимическим режимом бассейна (понижение щелочности, благоприятствующее окремнению, также способствует осаждению ванадия). Большую роль в накоплении играют, по-видимому, также и органические остатки, которые обычно содержат кремнистые известняки.

Ванадий часто входит в состав роговых обманок и пироксенов, присутствующих в известняках келловей-оксфордского времени.

В отложениях титона ванадий практически отсутствует. А в келловей-оксфорде приурочен к разрезам Арачадзор, Карачух, к песчаным и кремнистым известнякам. В вулканогенных и вулканогенно-осадочных породах кимериджского яруса количество ванадия в среднем 0,047, что является сильно заниженным по сравнению с кларковым.

Это объясняется тем, что ванадий является характерным элементом основной, а не средней и кислой магмы, что наблюдается в толще кимериджского яруса.

Поведение Ba—Sr наряду с наличием общих черт различается в деталях. Ba ввиду своей малой миграционной способности быстро выбывает из растворов и осаждается в береговой полосе, а Sr выносятся далеко в море. В отложениях кимериджского яруса барий при-

сутствует в количестве 0,032%. Отсутствие Ва в отложениях титона объясняется отсутствием его в источниках сноса.

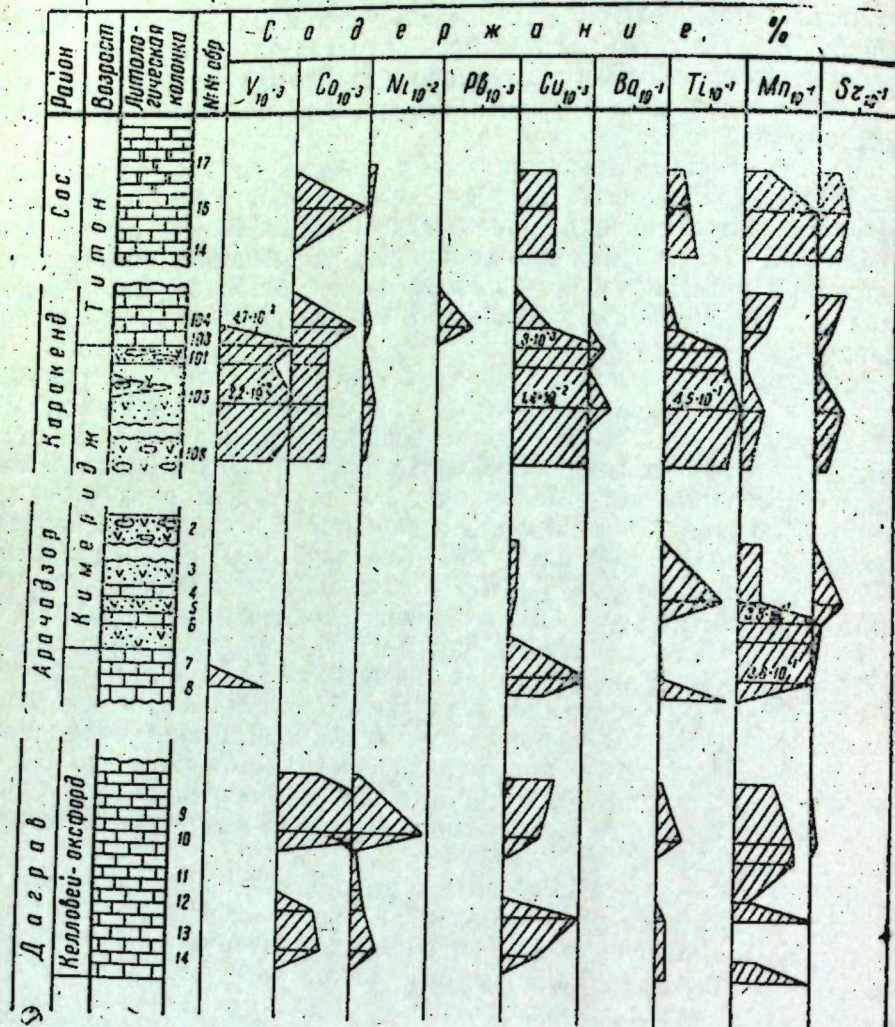


Рис. 1. Содержание элементов в сводном разрезе верхней юры.

Наибольшая концентрация стронция свойственна щелочным породам. В осадочных же образованиях Sr концентрируется в основном в кальцийсодержащих породах (доломито-ангидритах и известняках) благодаря близости ионных радиусов Sr и Ca. Кроме того, многие организмы аккумулируют стронций совместно с кальцием, который входит в состав их раковин и скелетных частей.

Концентрация этого элемента в известняках келловей-оксфордского яруса заниженная—0,039%. Соленость воды в бассейне, видимо, была несколько занижена в келловей-оксфордское время (по крайней мере, на отдельных его участках), в силу чего осаждение стронция из растворов уменьшалось. Лишь в одном разрезе (Карачух) содержание Sr в известняках достигает 0,35%, что объясняется накоплением его в составе терригенной примеси или биогенным путем. Концентрация стронция в вулканогенных и осадочно-вулканогенных образованиях кимериджа кларковое. В титоне море имело черты осолонения, в силу

чего наряду с известняками осаждались доломиты. Здесь концентрация Sr—0,042% (рис. 2).

Титан широко распространен в осадочных породах и часто наблюдаются значительные скопления его. Минералы этого элемента не связаны с водой и не растворяются в ней (А. П. Виноградов), следовательно, химическое осаждение его из воды исключается. Титан образует самостоятельные минералы (рутил, титанит, ильменит и др.), а также входит в решетку многих минералов.

В породах верхней юры описываемой области содержание титана имеет заниженные значения. Так, в келловей-оксфорде—0,06%, в титоне—

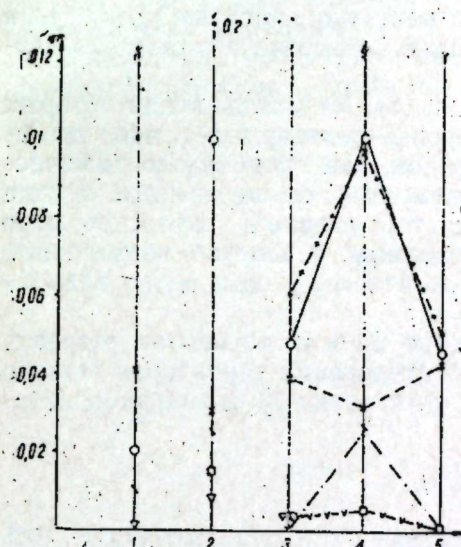


Рис. 2. Распределение элементов в породах различных ярусов и сопоставление их с кларками соответствующих образований (кларки по Виноградову). 1—кларки для известняков; 2—кларки для изверженных пород; 3—келловей — оксфордский ярус (извест.); 4—кимериджский ярус (вулк. породы); 5—титонский ярус (извест.).

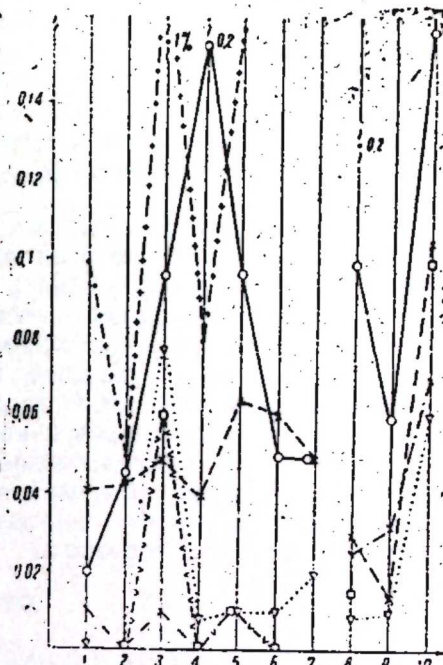


Рис. 3. Распределение элементов в различных типах пород: 1—кларки для известняков; 2—чистые известняки; 3—песчаные известняки; 4—глинистые известняки; 5—окремненные известняки; 6—доломитистые известняки; 7—доломиты; 8—кларки для изверженных; 9—порфириты; 10—туфопесчанники.

0,027%, а в породах кимериджского яруса—0,093%. Заниженные значения (0,027) титана в известняках титонского яруса по сравнению с таковыми келловей-оксфордского яруса объясняется отсутствием терригенной примеси в этих отложениях.

Малая концентрация титана вообще в известняках верхнеюрского времени описываемой области объясняется малым количеством продуктов механической денудации в составе пород.

Марганец в осадочных породах характеризуется высоким содержанием. Он изоморфно входит в решетку кальцита и доломита, благодаря чему концентрация его доходит до 1%. Часто высокие концентрации марганца связаны с доломитизацией. Так, в титонском ярусе выше кларковые значения Mn (разрез Сос), в среднем 0,165%, свойственны участкам разреза, обогащенным доломитовыми прослоями (рис. 1). Марганец из всех элементов семейства железа отличается повышенной миграционной способностью.

Pb в породах верхней юры встречается очень редко, отмечен в песчаных известняках и в вулканогенных образованиях.

Цирконий распространен почти во всех породах верхней юры особого корреляционного и палеогеографического значения не имеет.

Хром отмечен в разрезах прибрежной зоны. Как известно, в шестивалентной форме (FeCr_2O_4) хромит легко осаждается в зоне смещения морских и пресных вод (6). Малое значение Cr в известняках титона также (как и отсутствие Ba) объясняется значительной удаленностью основных разрезов от источников сноса.

Вышеуказанное дает возможность сделать следующие выводы.

1. Обогащенность карбонатных пород келловей-оксфордского яруса такими элементами как V, Cr, Ni, Pb, Cu, Fe объясняется присутствием в них терригенной примеси и влиянием вулканической деятельности. Здесь Ni, Cr, Co целиком, а Fe и Mn частично являются продуктами механического выветривания и поступали в бассейн в составе кластогенов.

2. Породы титона богаты элементами (Sr, Mn), соединения которых растворимы в воде. Это с одной стороны, подтверждает, что титонская суша была низкой и нерасчлененной, где преобладало химическое выветривание, когда перенос элементов осуществлялся в виде истинных растворов и коллоидов, с другой стороны, титонское море было мелководным и хорошо прогреваемым, с заметно повышенной соленостью вод, что способствовало химическому осаждению элементов из истинных растворов и коллоидов.

3. Отсутствие и очень низкое значение Ba и Cr во многих разрезах свидетельствует, что основная часть исследований территории Малого Кавказа находилась на значительном расстоянии от источников питания терригенным материалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. Избранные сочинения, т. I, II. Изд. АН СССР. 1962.
2. Виноградов В. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд. АН СССР, 1950.
3. Катченко С. М. Спектральный анализ горных пород. Изд. "Недра", Ленинград, отделение, 1964.
4. Остроумов Э. А., Силина О. М. О некоторых закономерностях распределения ванадия в современных и морских отложениях. ДАН СССР 1952, т. I, XXXVI.
5. Пашалы Н. В. Распределение малых элементов в четвертичных отложениях Азербайджана. Литология и условия образования четвертичных отложений западного Азербайджана. Отчет за 1962—1964 гг. 6. Страхов Н. М. Типы литогенеза и их эволюция в истории земли. М., 1963.

Институт геологии

Поступило 7. IX 1967

Э. Ч. Султанов, Е. Н. Эфендијева

Кичик Гафгазын чәнуб-шәрг һиссәсинин Үст Јура јашлы чөкүнтүләриндә элементләрин кеокимјәви хүсусијјәтләри һаггында

ХҮЛАСӘ

Тәдгигат апарылан саһәләрин кеоложи гурулушунда мезокајнозојун вулканокен, вулканокен-чөкүнтү вә чөкүнтү сүхурларынын мүрәккәб комплекси иштирак едир.

Ағдам, Гарабағ антиклинориләриндә вә Мартуни синклинорисиндә интишар тапмыш Үст Јура чөкүнтүләри әсасән карбонатлы, вулканокен вә вулканокен-чөкүнтү сүхурларындан ибарәтдир. Бу вә ја дикәр кимјәви элемент конкрет дағ сүхурлары илә әлагәдардыр. Онларын

јајылмасы вә нисби мигдары элементләрин кеокимјәви мүтәһарриклинјиндән асылдыр. Бүтүн бу ганунаујгунлуглар коррелјасија вә рајонун палеооографијасыны ајдынлашдырмағ мәгсәдилә тәдгиг едилмишдир.

Кеокимјәви анализ нәтичәсиндә ајдын олмушдур ки, келлове-оксфорд јашлы карбонат сүхурлар V, Cr, Ni, Pb, Cu, Fe кими элементләрлә зәнкиндир. Бурада V, Cr, Co, Pb, Cu бүтүнлүклә, Fe вә Mn исә әсасән механики ашынманын мәһсулу олуб, һөвзәјә кластокенләрин тәркибиндә кәтирилмишдир. Титон јашлы сүхурларда бирләшмәләри суда јахшы һәлл олан элементләр (Sr Mn) јајылмышдыр ки, бу да бир тәрәфдән әһата едән гурунун алчағ дүзәнлик олмасыны вә гуруда кимјәви ашынманын башлычалығыны көстәрир, дикәр тәрәфдән исә Титон дәнизинин дајазлығыны сүбүт едир.

Үст Јура кәсилишләринин әксәријјәтиндә Ba вә Cr элементләринин олмамасы вә ја онларын чүз'и мигдары Кичик Гафгазын тәдгиг олуна һиссәсинин бу дөврдә ашынма мәнбәләриндән әсасән хејли узагда јерләшдијини күман етмәјә имкан верир.

ГЕОХИМИЯ

М. А. КАШКАЙ, С. М. ГАДЖИЕВ

„АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ НАФТУСЯ“ И СРАВНЕНИЕ ЕЕ
С „НАФТУСЯ“ ТРУСКОВЦОВ В УКРАИНСКОЙ ССР

Азербайджанская часть северо-восточного склона Большого Кавказа в гидрогеологическом и гидрогеохимическом отношении была относительно слабо изучена. Умеренный климат во все времена года, живописный ландшафт горных районов и их предгорий в сочетании с наличием минеральных источников с ценным химическим составом их вод являются благоприятными факторами для строительства горно-климатических станций и лечебных учреждений.

На основании гидрогеохимических исследований основных групп источников рассматриваемой территории авторы выделили несколько химических типов минеральных вод, приуроченных к определенным структурным зонам*. Из них наибольший интерес представляют воды, близкие по химическому составу и физическим свойствам к всемирно известной минеральной воде „нафтуса“ Трусковцов в предгорьях Карпат Украинской ССР.

Несмотря на то, что еще в полной мере не выяснено, какие из ингредиентов воды „нафтуса“ обладают столь ценными лечебными свойствами, все же установление аналогичного типа воды на территории Азербайджана должно представлять научный и практический интерес.

Настоящее сообщение пока носит предварительный характер и преследует цель уточнить гидрогеохимическую однородность вод в весьма сходной природной обстановке.

Как известно, большинство исследователей рассматривает природную воду типа „нафтуса“ как специфическую грунтовую, пресную, слабоминерализованную, содержащую органическое вещество нефтяного характера и небольшое количество сероводорода.

„Азербайджанская нафтуса“ находится в аналогичном перспективно-нефтеносном районе как „нафтуса“ Трусковцов и минеральный состав формируется в подобных геолого-гидрохимических условиях.

1. Источник Калаалты¹ расположен в 17 км к юго-западу от гор. Ди-

вичи у подножья горы Чирах на лесистом склоне, на высоте около 400 м над ур. моря.

2. Источник Тенггалты находится в 400 м к западу от сел. Тенггалты в живописном Тенгинском ущелье.

Обе эти местности характеризуются умеренно теплым и влажным климатом. Среднемесячная температура воздуха в июле и августе варьирует в интервале 20—25°C.

Эти источники питаются исключительно водами четвертичных и отчасти подстилающих третичных и меловых отложений. Воды их в основном приурочены к верхней промытой зоне осадочных отложений, которые содержат органические вещества. Они формируются в области распространения битуминозных отложений путем выщелачивания из последних ингредиентов воды пресными и инфильтрационными водами.

По химическому составу эти воды являются гидрокарбонатно-кальциевыми (Калаалты) и гидрокарбонатно-кальциево-магниевыми (Тенггалты) с малым содержанием сероводорода, почти нейтральные (рН-7,1 и 7,2, табл. 1). В соседних районах имеются минеральные воды гидрокарбонатно-натриевого или гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого и других типов.

Таблица 1

Химические анализы вод типа „нафтуса“

Источники дебит, л/сут Температура воды, °C рН воды Время отбора пробы	Северо-восточный склон Большого Кавказа в пределах Азербайджана			Трусковцы в Украинской ССР		
	Калаалты 16 8000 12° 7,2 август 1967	Тенггалты 827 12° 7,1 Август 1967		„Нафтуса“ 60 000 12° 7,0		
Содержание в 1 литре	мг	мг-экв	экв. %	мг	мг-экв	экв. %
Катионы						
Na'	19,6	0,85	9,7	27,4	1,22	12,01
K'	2,5	0,06	0,8	1,8	0,05	0,5
Mg''	12,4	1,03	11,9	27,9	2,32	22,83
Ca''	134,8	6,79	77,64	131,5	6,57	64,66
Сумма		8,68	100		10,16	100
Анионы						
Cl'	9,2	0,26	2,99	3,5	0,10	0,98
SO ₄	29,6	0,62	7,13	51,0	1,06	10,43
HCO ₃	475,8	7,80	89,88	449,0	9,00	88,59
Сумма		8,68	100		10,16	100
H ₂ SiO ₃		13,7			15,2	
H ₂ BO ₃		0,4			0,7	
Раствор H ₂ S		2,7			6,4	
Общая минерализация		0,4470			0,5176	
Формула Курлова		Mo,41 89HCO ₃ 77Ca12Mg			Mo,51 88HCO ₃ 64Ca23Mg	
						Mo,69 85HCO ₃ 54Ca38Mg

Окислительно-восстановительный потенциал $Eh = -6$ мв для Калаалты и $Eh = -11$ мв для Тенггалты.

* К а ш к а й. Минеральные источники Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1952.
¹ Общие сведения об источнике типа „нафтуса“ в Калаалты и его нахождении сообщались в газете „Вышка“ (19. XI 1967г.) А. А. Кадыровым (Ин-т курортолог. и физич. методов лечения им. С. М. Кирова).

Пробы воды „Азербайджанская нефтуса“, отобранные авторами, анализировались в лабораториях Института геологии Академии наук Азербайджанской ССР и в Москве во ВСЕГИНГЕО и ВНИИГАЗ.

Как видно из результатов этих анализов (табл. 1), по основным гидрогеохимическим показателям воды источников Калаалты и Тенгиалты вполне идентичны с водой типа „нафтуса“ Трусковцов. Воды этих двух источников слабо минерализованные—0,44 и 0,51 г/л, а в „нафтуса“ Трусковцов—0,69 г/л. Во всех трех водах гидрокарбонатный анион (HCO_3) соответственно равен 85, 89 и 88%; также характеризуются катионы, причем кальций преобладает над магнием.

Согласно табл. 2, в водах Калаалты и Тенгиалты установлен комплекс органических соединений нефтяного типа: органический углерод и растворенные органические кислоты, что отличает „нафтуса“ от других минеральных вод. В пробах „Азербайджанской нефтуса“ определены проценты фенолов и группового состава от общей доли люминесцирующих веществ; в частности, нейтральных смол в водах Калаалты—15% и Тенгиалты—28%, кислых смол соответственно—15 и 12% и спиртовых смол: нейтральных—23 и 12%, а кислых—47 и 48%.

В химических анализах этих вод, кроме доминирующих ингредиентов— HCO_3 , Ca и Mg, установлены в малых количествах Na, K, Cl SO_4 (табл. 1).

В газовом составе вод преобладают азот и уголекислота, в небольшом содержании присутствуют сероводород, метан, кислород, гелий и аргон. Наличие азота и соответствующего количества аргона в водах следует считать воздушного происхождения, что видно из соотношения $\frac{\text{Ar}}{\text{N}} = \neq 0,0234$.

Как известно, в атмосфере отношение аргона к азоту равно 0,0118, а в газах, сопровождающих исследованные авторами воды, оно несколько больше. Такое отклонение от нормального отношения ($\text{Ar}:\text{N}$) обуславливается различной степенью растворимостью азота и аргона воздушного происхождения в минеральных водах. Благодаря этому, в зависимости от солевого состава последних, это отношение меняется, находясь часто по многим исследованиям около 0,235, чему и отвечают результаты исследований авторов ($\frac{\text{Ar}}{\text{N}} = 0,0234$).

В микробиологических процессах немалая роль принадлежит различным физиологическим группам, в частности сульфатредуцирующим бактериям, которых как в водах Калаалты и Тенгиалты, так и в „нафтуса“ Трусковцов мало. Эти бактерии имеют активную десульферирующую роль, что обусловило восстановление ими сульфатов до сероводорода в рассматриваемых водах.

Основным фактором, определяющим развитие сульфатредуцирующих бактерий и восстановление ими сульфатов до сероводорода являются растворенные в водах органические вещества, которые вымываются из вмещающих пород нефтяного типа. Накопление малых количеств сероводорода свидетельствует о неинтенсивности процесса сульфатредукции в исследуемых водах. В обеих водах „Азербайджанская нефтуса“ определены денитрифицирующие микроорганизмы и во всех трех—железобактерии.

Наблюдается определенный антагонизм между минерализацией и бактериальным содержанием вод, а именно—малые содержания установленных микроорганизмов характеризуют слабоминерализованные воды, генетически связанные с нефтяными водами грунтового инфильтрационного типа.

Количественно-спектральным методом в водах Калаалты и Тенгиалты установлен ряд элементов в малых количествах (табл. 2): Fe, Mn, Zn, Cu. Наряду с ними так же, как в „нафтуса“ Трусковцов, стронций Sr имеет повышенную концентрацию и считается биологически весьма активным.

Резюмируя вышесказанное, можно прийти к выводу, что по основному ионному составу и общей минерализации, по характеру органических веществ, микрокомпонентному и газовому составам, микробиологическим признакам, а также по сходным природным условиям, воды источников Калаалты и Тенгиалты являются аналогами воды типа „нафтуса“.

В заключение отметим, что вода „нафтуса“ Трусковцов Украинской ССР характеризуется своеобразными ценными лечебными свойствами. Она обладает резко выраженным диуретическим эффектом и способствует выведению продуктов обмена веществ („камень“) из организма. Следует полагать, что аналогичная по физико-химическим свойствам „Азербайджанская нефтуса“ должна иметь такие же лечебные свойства.

Таблица 2

Источники	Микроэлементы, мг/л						
	Fe	Mn	Cu	Sr	Zn	hP	hE
Калаалты (Азербайджанская ССР)	0,02	0,049	0,85	4,2	0,2	7,2	—6MB
Тенгиалты (Азербайджанская ССР)	0,049	0,06	0,31	3,2	0,3	7,1	—11MB
„Нафтуса“ (Трусковцы, Украинская ССР)	2,0%	0,02%	0,001	От 0,2 до 1%	0,6	7,0	—

Пробы воды „Азербайджанская нефтуся“, отобранные авторами, анализировались в лабораториях Института геологии Академии наук Азербайджанской ССР и в Москве во ВСЕГИНГЕО и ВНИИГАЗ.

Как видно из результатов этих анализов (табл. 1), по основным гидрогеохимическим показателям воды источников Калаалты и Тенгиалты вполне идентичны с водой типа „нафтуса“ Трусковцов. Воды этих двух источников слабо минерализованные—0,44 и 0,51 г/л, а в „нафтуса“ Трусковцов—0,69 г/л. Во всех трех водах гидрокарбонатный анион (HCO_3) соответственно равен 85, 89 и 88%; также характеризуются катионы, причем кальций преобладает над магнием.

Согласно табл. 2, в водах Калаалты и Тенгиалты установлен комплекс органических соединений нефтяного типа: органический углерод и растворенные органические кислоты, что отличает „нафтуса“ от других минеральных вод. В пробах „Азербайджанской нефтуся“ определены проценты фенолов и группового состава от общей доли люминесцирующих веществ; в частности, нейтральных смол в водах Калаалты—15% и Тенгиалты—28%, кислых смол соответственно—15 и 12% и спиртовых смол нейтральных—23 и 12%, а кислых—47 и 48%.

Количественно-спектральным методом в водах Калаалты и Тенгиалты установлен ряд элементов в малых количествах (табл. 2): Fe, Mn, Zn, Cu. Наряду с ними так же, как в „нафтуса“ Трусковцов, стронций Sr имеет повышенную концентрацию и считается биологически весьма активным.

Резюмируя вышесказанное, можно прийти к выводу, что по основному ионному составу и общей минерализации, по характеру органических веществ, микрокомпонентному и газовому составам, микробиологическим признакам, а также по сходным природным условиям, воды источников Калаалты и Тенгиалты являются аналогами воды типа „нафтуса“.

В заключение отметим, что вода „нафтуса“ Трусковцов Украинской ССР характеризуется своеобразными ценными лечебными свойствами. Она обладает резко выраженным диуретическим эффектом и способствует выведению продуктов обмена веществ („камней“) из организма. Следует полагать, что аналогичная по физико-химическим свойствам „Азербайджанская нефтуся“ должна иметь такие же лечебные свойства. Поэтому авторы выражают уверенность, что Институт физиологии Академии наук Азербайджанской ССР, научно-исследовательские учреждения и вузы Министерства здравоохранения Азербайджанской ССР и союзных республик вплотную займутся исследованием свойств этих ценных лечебных вод.

Институт геологии

Поступило 30. VII 1968

М. Э. Гашгај, С. М. Начыјев

„Азербайжан нефтусјасы“ вэ онун Украина ССР-дэки
Трускавес „нафтусјасы“ илэ мугајисэси

ХУЛАСЭ

„Азербайжан нефтусјасы“ Карпат сыра дағлары этэјиндэки Трускавес „нафтусја“ сына охшајыр вэ нефтли рајонда јерлэшир. Нэр ики сујун минерал тэркиби ејни кеоложи-хрокеокимјэви шэрантдэ эмэлэ кэлир. „Нафтусја“ типли сулар Дэвэчи рајонундакы Галаалты минерал су булагында вэ Тэнки дэрэсиндэки Тэнкиалты булагында интишаф етмишлэр.

Бу сулар кимјэви тэркибинэ кэрэ гидрокарбонатлы-калснумлу (Галаалты) вэ гидрокарбонатлы-калснумлу-магнезиумлу (Тэнкиалты) олуб, тэркиблэриндэ аз мигдарда хрокен-сулфид газы сахлајыр. Тэдгиг едилмиш сулар демэк олар ки, нейтралдыр (pH —7,1 вэ 7,2). Бу суларда аз мигдарда Na, K, Cl, SO_4 ионлары да мугајан едилмишдир. Спектрал методла һэмин суларда ашағыдакы микроэлементлэр ашкар едилмишдир: Si, Mn, Fe, Cu, Zn. Бунунла јанашы, һэмин суларда Трускавес „нафтусја“сында олдуғу кими стронсиум (Sr) бөјүк мигдардадыр. Нэмин сулар үчүн нефтмәншэли үзви маддэлэр характердир.

Бу суларын тэркибиндэ азот вэ карбон газлары үстүнлүк тэшкил едир; аз мигдарда исэ метан, хрокен-сулфид оксикен, һелиум вэ аргон мугајан олунмушдур.

Наблюдается определенный антагонизм между минерализацией и бактериальным содержанием вод, а именно—малые содержания установленных микроорганизмов характеризуют слабоминерализованные воды, генетически связанные с нефтяными водами грунтового инфильтрационного типа.

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ

В. З. СИМХАЕВ, С. С. САМЁДОВ

О ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЯХ ПОИСКОВ НЕФТЯНЫХ,
ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ДАГЕСТАНА

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

Работы В. И. Вернадского, В. А. Сулина, К. Л. Молярова, В. П. Савченко, Ф. А. Макаренко, Н. К. Игнатовича, М. А. Гатальского, Л. А. Гуляевой, Е. А. Барс, В. А. Кротовой, Г. М. Сухарева, А. А. Карцева и др. на современном этапе развития нефтяной гидрогеологии позволили выделить прямые и косвенные гидрогеологические критерии нефтегазоносности [1], которые в той или иной степени проявляются на исследуемых территориях в зависимости от их геотектоники. В условиях Северного Дагестана выявляются как прямые, так и косвенные гидрогеологические критерии нефтеносности, которые будут рассмотрены нами далее.

За последние годы, в связи с открытием газовых и газоконденсатных залежей на больших глубинах, определенное значение стали придавать термодинамическим параметрам и исследованию их природы.

В условиях высоких температур и давлений особый смысл приобретает изучение физико-химических условий формирования зональности и его интерпретации. В Северном Дагестане, как мы увидим дальше, миграция, аккумуляция и дифференциация углеводородов и их залежей носила специфический, сложный термодинамический характер. Попытаемся установить критерии для поисков и разведки подобных залежей.

Известно, что одним из основных критериев возможного наличия нефтегазовых залежей, наряду с другими является гидродинамическая обстановка района исследований, а именно—застойный режим водоносной системы, который как раз имеет место в пределах северо-дагестанской равнины. Он подтверждается генетическим типом вод (хлоркальциевого типа) продуктивного разреза коэффициентом

$\frac{Na}{Cl} = 0,74-0,94$. Вместе с тем содержание бора, брома и пониженное значение хлорбромного коэффициента (198—270), присутствие незначительного количества сульфатов, а также наличие в водах

растворенного углеводородного газа служат показателями нефтегазоносности.

Северодагестанские месторождения сформировались и находятся в сложных термодинамических (физико-химических) условиях. Исследования показали, что в условиях высоких температур возможно опреснение рассолов, или вернее, разбавление рассолов за счет происходящего испарения и конденсации глубокозалегающих вод. Подобный процесс происходит в пределах Бажиганской группы месторождений, где в отложениях нижнего мела и юры были обнаружены газовые и газоконденсатные залежи. Механизм формирования такой гидрохимической зональности заключается в том, что при высоких температурах вода в юрских отложениях частично находилась в паробразном состоянии и, мигрировав в нижнемеловые отложения, она конденсировалась. Последнее и привело к разбавлению нижнемеловых рассолов, уменьшив минерализацию пластовых вод 1,5—2 раза. Поэтому появление в мезозойских коллекторах Северного Дагестана „слабоминерализованных“ вод относительно фоновых, может служить гидрохимическим критерием присутствия фоновых или газоконденсатных залежей, при наличии ловушек. Примером могут служить газовые и газоконденсатные залежи площадей Степное, Солончаковое, Равнинное.

В условиях молодых платформ наряду с гидрохимическими имеются и гидродинамические критерии поисков нефтегазовых залежей.

Анализируя большое количество замеров пластовых давлений продуктивной части разреза локальных поднятий Сухокумской и Бажиганской групп, удалось установить наличие аномальных пластовых давлений. Как показали исследования, величина избыточных давлений варьирует от 5 до 50 ат (на контуре нефтегазовых залежей $\Delta P = 0-5 \text{ ат}$). Построенные графические зависимости $P-H$, $\Delta P-H$ [2] позволили выявить генетическую сущность, или иначе говоря, природу аномальных давлений. Оказывается, главным источником проявления избыточных давлений служат упругие силы газовой фазы, а следовательно степень сжатия флюида. Влияние упругоемкости газовой фазы подтверждается и гидрогеологическими профилями по отдельным локальным поднятиям. Там, где в пласте отмечается проявление большого количества газовой фазы, избыточные давления достигают максимальной величины [3, 4]. В нефтяной части залежи избыточные давления несколько меньше, чем в газовой, а уже в контурной зоне они доходят до 0. Эта закономерная связь подтверждает генетическую связь избыточных давлений с углеводородными залежами. Обычно, в газовых и газоконденсатных залежах максимальна ΔP .

По мере приближения бурящихся скважин к нефтяным и газовым залежам наблюдается появление $P_{изб.}$. Используя этот критерий, а именно появление $P_{изб.}$, можно выявлять новые залежи. Так например, при анализе давлений южносухокумского месторождения отмечалась некоторая аномалия пластового давления в юго-восточной части северо-восточного купола. Дальнейшее разбуривание площади к юго-востоку от северо-восточного купола привело в положительному результату—было открыто Мартовское месторождение.

Гидродинамический принцип поисков нефтегазовых залежей имеет под собой прочную теоретическую основу и в дальнейшем может быть успешно использован в поисково-разведочных работах на нефть и газ в Северном Дагестане.

Резюмируя все вышесказанное, можно сказать, что появление слабоминерализованных вод (аномальных для данного района в пределах Северодагестанской равнины) будет указывать на наличие газо-

вых и газоконденсатных залежей, а наличие избыточных давлений может служить дополнительным контролирующим фактором поискового значения. Указанное является основными гидрогеологическими критериями, на которые следует обратить внимание геологов-разведчиков нефтегазовых залежей в Северном Дагестане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кротова В. А. Гидрогеологические критерии нефтеносности. Гостехиздат, 1960.
2. Симхаев В. З. Зависимость избыточных пластовых давлений от соотношения фаз в залежах нефти и газа Прикумской зоны Дагестана. Труды ИГ, вып. 6. Махачкала, 1966.
3. Самедов С. С., Симхаев В. З. Гидродинамический режим мезозойских отложений Прикумской зоны. Уч. зап. АГУ, серия геол.-геогр., № 4, 1966.
4. Симхаев В. З. ДАН Азерб. ССР, № 2, 1966.

Институт геологии

Поступило 31. 1 1968

В. З. Симхаев, С. С. Самедов

Шимали Дағыстан шәраитиндә нефт, газ вә газ конденсаты
јатағларынын ахтарылмасында гидрогеоложи критеријалар

ХҮЛАСӘ

Шимали Дағыстан әразисиндә јүксәк температур вә тәзјиг шәраитиндә нефт вә газлылығын әсас критеријалары „зәиф минераллашмыш“ сулар (бу рајон үчүн үмуми фона нисбәтән аномал) вә артыг тәзјигдир.

А. А. АЛИЕВ, Ж. Н. ТЕР-КАРАПЕТЯНЦ, С. Ф. ШАБАНОВ

О ГЕОТЕРМИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЮРОВДАГ

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

Месторождение Кюровдаг (Прикуринская нефтегазоносная область) приурочено к асимметричной складке, протянутой в ЮЮЗ—ССВ направлении; на северной периклинали, меняющей свое направление на субмеридиональное. Вдоль оси складки проходят 2 почти параллельных крупных нарушения, делящие антиклиналь на северо-восточное и юго-западное крылья. Последнее более полно вовлечено в разработку и делится рядом нарушений на отдельные тектонические поля: северное, центральное, присводовое и южное.

Геотермии, и в частности определению величины геотермической ступени (G) месторождения Кюровдаг, посвящены всего 2 работы [3, 6]. Однако в этих статьях нет единого мнения о величине G для рассматриваемой площади. В работе [6] эта величина на основании обработки проведенных силами промыслов 122 замеров температуры в эксплуатационных скважинах, расположенных по всей структуре, принята равной $56,6$ $^{\circ}\text{C}$ для глубин до 2500 м. Следует отметить, что обработка фактического материала проводилась по методу нахождения средней арифметической.

В более поздней работе [3] для такого же предела глубина G принята равной $47,3$ $^{\circ}\text{C}$, т. е. значительно отличается от G , найденной в работе [6]. Интересно выявить причину такого большого расхождения и установить, какое из этих двух значений G более близко к действительности для данного месторождения. С этой целью мы использовали приведенные нами в 1961—1964 гг. поинтервальные замеры температуры в 11 долгопростаивающих скважинах, расположенных в разных частях структуры (рис. 1), заимствованной из литературы [1].

Измерения производились максимальным ртутным термометром ТП-7, спускаемым в камере глубинного манометра.

Результаты замеров приведены в таблице. Как видно из таблицы, в скважинах 211 и 214, расположенных в южном поле, температура значительно выше, чем на таких же глубинах в других скважинах. Это, вероятно, объясняется более высокой теплопроводностью пород, подстилающих эксплуатируемую залежь на южном поле, по сравнению с аналогичным параметром пластов, находящихся под этой залежью.

№ скв.	Дата		Глубина замера, м	Температура, °C	Фильтр, м	№ скв.	Дата		Глубина замера, м	Температура, °C	Фильтр, м
	начало простоя	замера					начало замера	замера			
110	II—1959	IV—1961	300 600 1000 1500	21,7 27,0 34,0 42,5	1977—1973	200	I—1964	VII—1964	1500 2000 2500	41,2 50,2 59,2	2952—2871
57	I—1959	IV—1961	600 800 1000 1200 1500 1700 1900	27,0 30,5 33,5 36,5 41,5 45,8 49,0	2592—2577	263	II—1964	VI—1964	1500 2000 2500 2925	43,3 49,5 59,5 64,3	2954—2942
182	VI—1958	IV—1961	400 600 800 1200	24,3 27,5 30,5 37,0	2095—1918	117 214	VI—1963 VII—1963	VIII—1964 VIII—1964	2700 1000 1360 2000 2250	63,0 34,6 43,0 54,0 57,7	2735—2661 2341—2147
90	X—1963	VII—1964	1400 1800	40,5 48,0	3091—3032	211	XII—1963	VIII—1964	1000 1500 2000	35,0 44,3 54,0	2384—2369
399	VI—1963	VII—1964	1000 1000	35,5 33,5	1021—1015	250	I—1964	VIII—1964	2500 2925	60,0 64,3	2975—2920

на остальной части структуры. Поэтому осредненные кривые зависимости температуры от глубины построены нами отдельно для южного поля и для остальной части структуры (кривые 2 и 1 соответственно). Вычисленные по этим кривым средние значения G оказались: для южного поля $54,5 \text{ м/}^\circ\text{C}$ (в интервале 1000—2250 м), а для остальной части структуру $61,3 \text{ м/}^\circ\text{C}$ при глубинах от 300 до 2925 м.

Следует отметить, что несмотря на использование в статье [6] замеров температуры, сделанных в некоторых случаях в точках, расположенных выше фильтра, результат оказался привильным, ввиду большого числа наблюдений, а также благодаря обработке результатов измерений методами математической статистики. Так как в работе [6] среднее значение $G = 56,5 \text{ м/}^\circ\text{C}$ выведено для всей площади, то, сопоставляя эту величину с найденными нами значениями $G = 54,5 \text{ м/}^\circ\text{C}$ и $G = 61,3 \text{ м/}^\circ\text{C}$, для южного поля и остальной части структуры соответственно видим, что она находится в указанных пределах. Что же касается работы [3], то ее авторы допустили методическую ошибку, используя для определения величины G замеры температуры в точках, расположенных выше фильтра (рис. 2, кривая 3), как оказалось в результате нашего детального ознакомления с промышленной документацией, на расстоянии 50—200 м. При этом скважины простояли перед измерениями только 5—6 суток и число замеров было небольшим—всего 22 точки. Естественно ожидать в этих точках завышенную температуру, так как жидкость в местах замеров не успела на несколько суток охладиться до истинной температуры пород за данной глубине.

Заниженное значение G в работе [3] объясняется также и тем, что в последней допущена еще одна методическая погрешность—в ней вычисления велись по формуле

$$G = \frac{H}{t - t_1},$$

где: H —глубина замера, м;
 t —температура на глубине измерения, $^\circ\text{C}$;
 t_1 —среднегодовая температура воздуха, равная для данного района 15°C .

Правильнее же расчет вести по формуле:

$$G = \frac{H - h_{\text{н}}}{t - t_{\text{н}}},$$

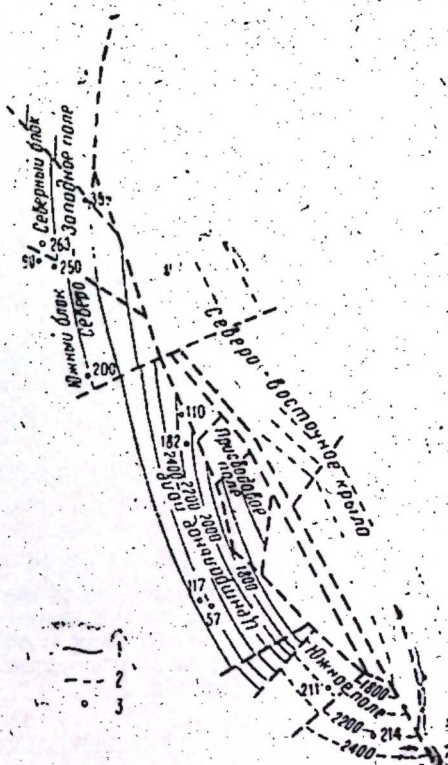


Рис. 1. Тектоническая схема Кюровдага. Структура по кровле I горизонта продуктивной толщи (1):
 1—изогипсы; 2—нарушения; 3—длительно простаивающие скважины.

где: H , t — означают то же самое и в тех же единицах измерения, h_n , t_n — глубина и температура нейтрального слоя, соответственно в м и $^{\circ}\text{C}$.

Ввиду отсутствия данных о глубине и температуре нейтрального слоя для этой площади можно воспользоваться графически экстраполированной температурой поверхности, по имеющейся фактической кривой, подобно тому как это сделано в работе [2].

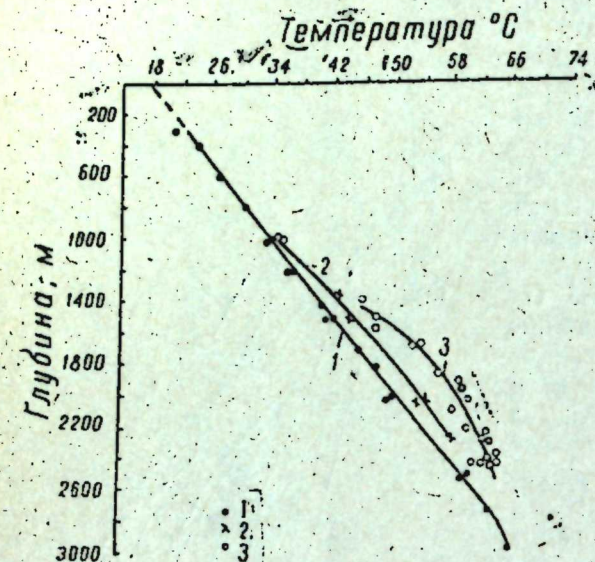


Рис. 2. 1 — температура в длительно простаивающих скважинах центральной и северной частей структуры; 2 — температура в длительно простаивающих скважинах южной части структуры; 3 — температура в скважинах, недлительно простаивающих (3).

Экстраполированная температура поверхности в нашем случае для всех полей, кроме южного, как видно из кривой 1 рис. 2, равна $17,5^{\circ}\text{C}$, а авторы работы [3], используя при вычислении значение температуры, равное 15°C , увеличили таким образом знаменатель на $2,5^{\circ}\text{C}$.

Итак, в статье [3] в упомянутой формуле знаменатель увеличился за счет завышения измерений температуры и занижения температуры поверхности, поэтому значения G получились меньше действительных. Следует отметить, что пренебрежение величиной h_n не вносит существенной ошибки, ввиду ее незначительности [4,5] относительно H .

Представляет интерес указать, что в результате специального исследования [5], температура нейтрального слоя для Апшеронского полуострова оказалась равной $16,5^{\circ}\text{C}$, т. е. на $2-3^{\circ}\text{C}$ выше, чем среднегодовая температура воздуха этого района. Поскольку площадь Кюровдаг находится недалеко от Апшеронского полуострова (около 130 км), аналогичное явление будет иметь место и для нее.

На основании всего изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Средняя величина G южного поля западной складки месторождения Кюровдаг при глубинах до 2250 м (в интервале 1000—2250 м) равна $54,5 \text{ м}/^{\circ}\text{C}$, а по остальной части структура (при глубинах от 300 до 2925 м) равна $61,3 \text{ м}/^{\circ}\text{C}$.

2. При вычислении G недопустимо пользоваться среднегодовой температурой воздуха, а нужно брать температуру нейтрального слоя или же экстраполированную температуру поверхности.

3. Для определения значения G нельзя пользоваться замерами температуры, произведенными в точках, расположенных выше верхних отверстий фильтра, за исключением тех случаев, когда обработка замеров ведется методами математической статистики или когда замеры произведены в долгодлительных скважинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональная разработка нефтяного месторождения Кюровдаг с применением "разрезания" залежи. Труды АЗНИИ ДН Азербайджан, 1962.
2. Берч Фр., Шерер Дж. и Спайсер Г. Справочник для геологов по физическим константам. ИЛ, 1949.
3. Гусейнов А. Н., Мустафаев Т. Х., Набиев Г. Х. Геотермия Прикуринской низменности на примере месторождения Мишовдаг, Кюровдаг и Карабагы. АНХ № 12, 1964.
4. Мехтиев Ш. Ф. Геотермические наблюдения максимальным термометром. АНХ № 2—3, 1946.
5. Тер-Карапетианц Ж. Н. О нейтральном или геотермическом слое Апшеронского полуострова. ДАН Азерб. ССР, № 2, 1966.
6. Цатурянц А. Б., Шабанов С. Ф., Тер-Карапетианц Ж. Н., Абдуллаев Р. А., Касимов А. М. Новые данные геометрических исследований по Азербайджану. ДАН Азерб. ССР, 1962.

Институт проблем глубинных
нефтегазовых месторождений

Поступило 13. V 1967

Э. А. Элиев, Ж. Н. Тер-Карапетианц, С. Ф. Шабанов

Кюровдаг жатагынын кеотермиясы хагында

ХУЛАСЭ

Кюровдаг жатагынын чануб саһасинин гәрб гырышыгында кеотермик пилленин (G) орта температуру (1000—2250 м дәринликләрдә) $54,5 \text{ м}/^{\circ}\text{C}$, структурун галан саһасиндә 2925 м дәринликдә $61,3 \text{ м}/^{\circ}\text{C}$ -жә бәрабәрдир.

G -нин гиҗмәтини һесабладыгда һаванын орта илик температурундан деҗил, нейтрал гатын температурундан, җахуҗ җер сәтһинин екстрополә олунмуш температурундан истифаде етмәк лазымдыр.

Аз даҗанан гуҗуларда G -ни тәҗин етдикдә филтрдән җухары нөг-тәләрдәки температур өлчүләриндән истифаде олунмамалыдыр.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Г. М. МАМЕДЬЯРОВА

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ И РАЗВИТИИ
РОДА *APSCHERONIA* ANDRUS.

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

В составе фауны Апшеронского яруса род *Apscheronia* занимает особое положение, будучи эндемичной формой апшеронского бассейна. О происхождении этого рода высказывали много предположений. Н. И. Андрусов считал, что род *Apscheronia* произошел от акчагыльских кардинид, в частности от *Cardium derbenticum* Andrus., примыкающего, по его мнению, к сарматскому *C. plicatum*. Однако Н. И. Андрусов указывал, что проследить филогению рода *Apscheronia* невозможно (1923). В. П. Колесников, присоединяясь к мнению Н. И. Андрусова, в то же время подчеркивал, что происхождение апшеронии пока выяснить трудно (1950). В. В. Богачев склонялся к мысли, что апшеронии имеют черноморское происхождение (1932, 1961). Г. И. Попов (1961) и происхождение ребристых форм *Apscheronia* связывает с двумя акчагыльскими видами — *Cardium jumudicum* Andrus. и *C. kumli* Usrep., происхождение же гладких апшероний он не затрагивает. Однако ни *Cardium derbenticum* Andrus., ни *C. jumudicum* Andrus., ни *C. kumli* Usrep. не могли быть предками апшероний. Изучив большое количество апшероний, а также превосходную коллекцию акчагыльских кардинид А. А. Ализаде, пересмотрев таблицы монографий, посвященных изучению фауны акчагыльского яруса Н. И. Андрусова (1923), В. П. Колесникова (1950) и Г. К. А. Ализаде (1954), мы пришли к заключению, что ребристые апшеронии происходят от *Cardium toronglynicum* A. A.-Z., который обнаруживает по целому ряду морфологических признаков наибольшее сходство с *Apscheronia volarovici* Andrus. Предком же гладких апшероний мы считаем акчагыльский *Cardium sanani* A. A.-Z. Таким образом, род *Apscheronia* имеет полифилетическое происхождение: одна группа апшероний берет начало от *C. toronglynicum* A. A.-Z. и образует две параллельные ветви развития:

C. toronglynicum — *Ap. volarovici* — *Ap. eurydesma* — *Ap. calvescens*
— *Ap. raricostata* — *Ap. abescuna*

Вторая группа:

C. sanani — *Ap. propinqua* — *Ap. propinqua var. brevior*
— *Ap. propinqua var. praeextensa*
— *Ap. apscheronica*

Для первой группы характерны высокая внутривидовая изменчивость и более быстрые темпы видообразования: в течение нижнего и среднего апшерона образовались все ребристые апшеронии. Вторая же группа оказалась более стабильной и проходит через все подъярусы апшерона, не испытав больших изменений в морфологии раковин.

Мы располагаем большими палеонтологическим материалом, позволяющим проследить изменение основных видовых признаков в процессе исторического развития, что привело к преобразованию *Ap. volarovici* Andrus. в *Ap. eurydesma* Andrus., а этого последнего в *Ap. calvescens* Andrus. (табл. 1).

Как видно из таблицы, каждый последующий член этого ряда характеризуется уменьшением числа ребер, их ослаблением. Этот процесс идет до полной утраты ребер на всей поверхности раковины, сохраняясь лишь у макушки; раковина как бы лысеет, отсюда и название вида соответствующего этой стадии филогенеза *Ap. calvescens* (от слова *calvesco* — лысеть).

Таким образом, в филогенетическом ряде развития *Ap. volarovici* — *Ap. eurydesma* — *Ap. calvescens* мы видим ясно выраженную тенденцию к образованию от густоребристых форм к редкоребристым, от которых, в свою очередь, образуются почти гладкие формы. Явление это не исключительное. С ним мы встречаемся как среди акчагыльских так и сарматских кардинид. Ветвь развития *Ap. raricostata* — *Ap. abescuna* начинаются небольшими, средней величины слабо выпуклыми, неравномерно раковинами, чаще с 12 двускатными ребрами. Далее образуются такие же небольшие, слабо выпуклые, но уже почти симметричные раковины с 9 ребрами, которые у нижнего края склонны распыляться.

На большом числе ребристых апшероний мы проследили также увеличение абсолютных размеров раковин, ослабление единственного кардинального зуба, функции которого отчасти выполняет развивающаяся лигаментная связка.

Другая ветвь (табл. 2)

Cardium sanani — *Ap. propinqua* — *Ap. propinqua var. brevior*
— *Ap. propinqua var. praeextensa*
— *Ap. apscheronica*

начинается малорослыми, тонкостворчатыми хрупкими формами, которые встречаются в единичных экземплярах. В среднеапшеронское время *Apscheronia propinqua* (Eich.) становится одним из наиболее широко распространенных многочисленных видов, отличается довольно крупной величиной раковин, увеличивается скорость изменения признаков, что приводит к образованию новых подвидов: *Ap. propinqua var. brevior* Andrus. и *Ap. propinqua var. praeextensa* Andrus., т. е. эта ветвь развития испытывает расцвет. Но подлинный расцвет наблюдается в верхнем апшероне, где раковины достигают очень больших размеров, встречаются в огромном количестве и образуется новый вид гладких апшероний — *Ap. apscheronica* Mamedjagova. Таким образом, хотя быстрота трансформации в различных генетических ветвях апшероний различна, но общим для них является тенденция к увеличению размеров раковин. Л. Ш. Давиташвили было замечено: „Формы, которые при изменении окружающих условий не только выживают, но и

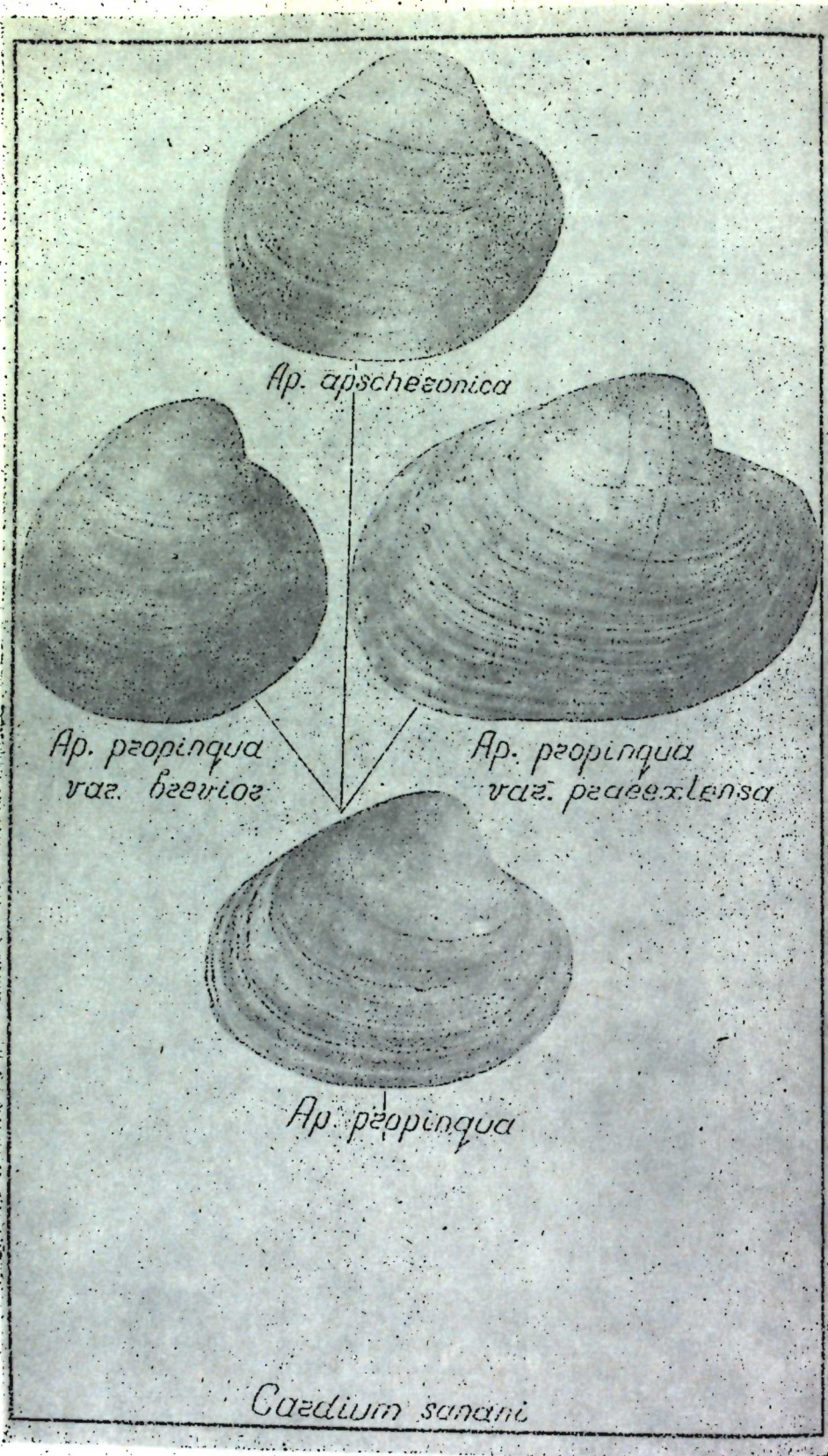


Таблица I.

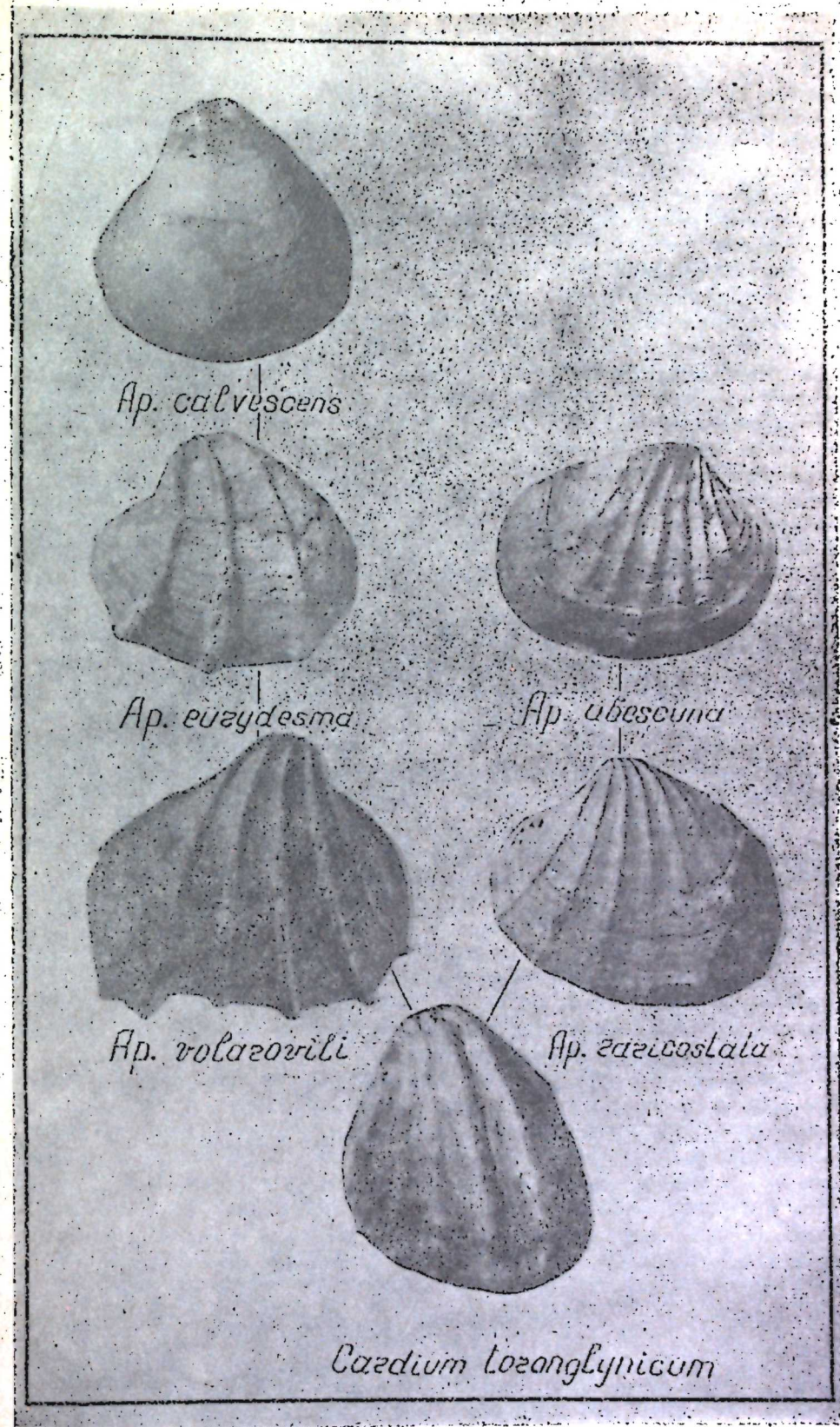


Таблица II

хорошо приспособляются к последним и претерпевают быстрое эволюционное развитие, ведущее к значительному разнообразию, достигают обычно крупных, а иногда даже гигантских размеров" (1936). Причину изменений, которые испытали апшеронии, надо искать в истории развития Апшеронского бассейна, тесно связанного с геотектоническими движениями, вызывавшими изменения гидрологического режима бассейна, характера его дна, условий накопления осадков и изменения состава его обитателей.

Проследивая развитие апшероний в течение всего апшеронского века, мы приходим к выводу, что этот род огличается высокой скоростью эволюции: за апшеронский век они появились, испытали расцвет и полностью вымерли. Это становится понятным, если учесть то обстоятельство, что развитие предопределялось особенностью Апшеронского моря: это был замкнутый бассейн. "Такие бассейны,— писал о них Колесников,—являлись как бы естественными лабораториями природы, в которых в силу их изолированности и стоящей в связи с последней большой изменчивости условий жизни, происходило интенсивное видообразование...". На эту же особенность замкнутых бассейнов указывали Н. И. Андрусов (1888) и Ф. Ф. Мордухай-Болтовской (1960).

Изучение вертикального распространения апшероний показывает, что в то время, как гладкие апшеронии прослеживаются до самого конца апшеронского века время существования ребристых ограничено нижне- и среднеапшеронскими подъярусами. Чтобы объяснить это явление, необходимо обратиться к их экологии. Ребристые апшеронии в основном обитатели глубин, где отсутствуют подводные течения. Об этом свидетельствуют приуроченность наиболее плотных поселений их к глинистым грунтам, морфологические особенности (тонкостенная хрупкая раковина, покрытая нежными ребрами), а также условия захоронения (они чаще встречаются в виде двух соединенных, обращенных выпуклостью вверх, не ориентированных створок). Материал, которым мы располагаем показывает, что в полосе, где имеются подводные течения, они угнетены и чаще встречаются в виде обломков, хотя те виды апшероний, которые имеют более прочную раковину (например, *Ap. volarovicici*), попав в такие условия, могут быть хорошим индикатором гидродинамического режима. Вероятно, ребристые апшеронии вели зарывающийся образ жизни, хотя, судя по очень неглубокому синусу, сифоны у них были соответственно коротки, а потому зарывались неглубоко. Об отношении их к солености окружающей среды мы судим по тому, что ребристые апшеронии чаще встречаются в сообществе с *Monodacna*, *Didacnomya* и редко с *Hyracania*. По данным К. М. Султанова, первые два рода распространены в основном в слегка осолоненной воде, а последний предпочитает повышенную соленость.

Таким образом, ребристые апшеронии очень прихотливы к солевым условиям, в связи с чем к верхнему апшерону они полностью вымерли.

На освободившемся биотопе в верхнеапшеронское время, при отсутствии конкуренции со стороны ребристых, широко расселяются гладкие апшеронии. Однако и они к концу апшеронского века вымирают. Вымирание такой эврибионтной группы видов, какой являлись гладкие апшеронии, объяснить только изменением гидрологического режима нельзя. Немалую роль в этом сыграл климатический фактор, а именно охлаждение его, которое наблюдалось к началу четвертичного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Али-заде А. А. Акчагыл Туркменистана. Госгеолтехиздат, М., т. I, 1961; Изд-во "Недра", Л., т. II, 1967.
2. Али-заде К. А. Акчагильский ярус Азербайджана. Изд-во АН Аз. ССР, Баку, 1954.
3. Андрусов Н. И. Очерк истории Каспийского моря и

его обитателей. Изв. Русск. геогр. общ., 24, 1888. 4. Андрусов Н. И. Апшеронский ярус. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 110, 1923. 5. Богачев В. В. Руководящие окаменелости разреза Апшеронского полуострова и прилегающих районов. Тр. Азерб. нефт. иссл. ин-та, вып. 4, 1932. 6. Богачев В. В. Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Изд-во АН УССР, Киев, 1961. 7. Давиташвили Л. Ш. К изучению закономерностей изменения величины тела в филогенетических ветвях. Пробл. палеонтологии, вып. 1, 1936. 8. Колесников В. П. Акчагильские и апшеронские моллюски. Палеонтология СССР. Изд-во АН СССР, 1950. 9. Мордухай-Болтовской Ф. Б. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. Изд. АН СССР, 1960. 10. Попов Г. И. Апшеронский ярус Туркмении. Изд-во. АН Турк. ССР, 1961. 11. Султанов К. М. Апшеронский ярус Азербайджана. Азернешер, 1964.

Институт геологии

Поступило 25. IV 1968

К. М. Маммеджарова

Apscheronia Andrus чинини эмэлэ кэлмәси вә инкишафына даир

ХУЛАСӘ

Абшерон мәртәбәси фаунасынын тәркибиндә *Apscheronia* чинини нүмајәндәләри өзләринә мәнхус мүнәјән јер тутур. Бу чинсин эмәлә кәлмәси һаггында мүнхәлиф фикирләр сөјләнилмишдир. Н. И. Андрусов һесаб едир ки, *Apscheronia* чинсини акчагыл нүмајәндәси *Cardium derbenticum*-дан эмәлә кәлмишдир. Г. И. Попов габыргалы абшеронијаларын эмәлә кәлмәсини акчагыл фаунасы—*Cardium jumudicum* вә *C. kumli* Uspen илә бағлы һесаб едир.

Бу чинсин чохлу мигдарда, һәмчинини акчагыл кардиндләри нүмајән дәләринини хүсусијәтләрини өјрәнәрәк белә гәрара кәлирик ки, габыргалы абшеронијалар акчагыл нүмајәндәси *C. sanani*-дан эмәлә кәлмишдир.

Мәгаләдә бу чинсин эмәлә кәлмәси вә инкишафы һаггында даһа кениш мәлумат верилмишдир.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Г. А. БУЯНОВСКИЙ

О СОДЕРЖАНИИ ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ КАРБОНАТОВ
В ПОЧВАХ МУГАНО-САЛЬЯНСКОГО МАССИВА

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

Наличие CaCO_3 и MgCO_3 в значительных количествах является одним из признаков почв аридной зоны. Однако закономерности накопления углесолей в почвах засушливых районов Советского Союза исследованы недостаточно. В. Р. Волобуев уязвывает накопление CO_2 извести со степенью увлажненности (1950, 1963); им также был сделан первый опыт выявления географических закономерностей в изменении степени карбонатности почв Азербайджана (1962). Д. М. Кугучков с сотрудниками исследовал карбонатное соленакопление в почвах бассейна р. Зеравшан.

За последние годы в связи с крупномасштабными почвенными съемками, проводившимися Бакинской и Кировабадской почвенными экспедициями МСХ Азербайджанской ССР, Азгипроводхозом и другими организациями, накоплен весьма обширный материал по содержанию карбонатов в почвах республики. В почвенно-мелиоративной лаборатории Института почвоведения и агрохимии АН Азербайджанской ССР начата работа по обобщению имеющихся данных.

Уже предварительная проработка показала возможность картирования средневзвешенной величины содержания карбонатов в метровом слое. Однако эта величина, естественно, не дает представления о характере профиля карбонатности. В этой связи все подвергшиеся обработке разрезы были охарактеризованы по соотношению между средневзвешенным содержанием CO_2 в метровом слое и его содержанием в пахотном горизонте. При таком подходе все разнообразие профилей было сведено к трем типам: 1) с превышением содержания CO_2 в верхнем горизонте над средневзвешенным (современное накопление карбонатов), 2) с равномерным распределением карбонатов по профилю (равновесное состояние), 3) с превышением средневзвешенного над содержанием CO_2 в верхнем горизонте (вынос карбонатов).

Имеющиеся материалы позволили составить карту карбонатности почв Мугано-Сальянского массива.

Рассмотрение этой карты позволяет прийти к заключению о наличии четко выраженных закономерностей пространственного распределения карбонатов. Так, Северная Мугань является в основном

областью распространения почв со средневзвешенным содержанием CO_2 в метровом слое 4–6%. Значительная часть ее площади занята почвами, содержание CO_2 в которых составляет менее 4%. Почвы с высоким содержанием CO_2 (6–8%) здесь занимают небольшие пространства. В то же время Сальянская степь почти не имеет почв с пониженным (<4%) содержанием CO_2 и примерно на 50–60% занята высококарбонатными почвами (6–8% CO_2). Пониженным содержанием CO_2 отличаются почвы Южной и Ленкоранской Мугани. Здесь уже начинает сказываться действие повышающегося к югу атмосферного увлажнения.

По-видимому, весьма существенную роль в создании и перераспределении запасов карбонатных солей в почвах играют водные артерии (в том числе и искусственные), под воздействием которых находятся те или иные территории. К этому выводу приводит приуроченность почв с пониженным содержанием CO_2 к трассам каналов, несущих в Северной Мугани араксинскую воду. Явное обескарбонатирующее действие оказывают на почвы воды Болгарчая. В пределах конуса выноса Болгарчая очень ясно прослеживается перемещение карбонатов от вершины конуса к периферии. Прибрежье Куры, как правило, занято почвами с повышенным содержанием CO_2 . О воздействии вод говорит и то обстоятельство, что зоны влияния муганских каналов характеризуются третьим типом карбонатного профиля.

Для Сальянской степи характерны либо современное накопление карбонатов (в большей ее части), либо равновесное состояние профиля.

Приведенные на рис. 1 гистограммы распределения данных о средневзвешенном содержании CO_2 в метровом слое подтверждают

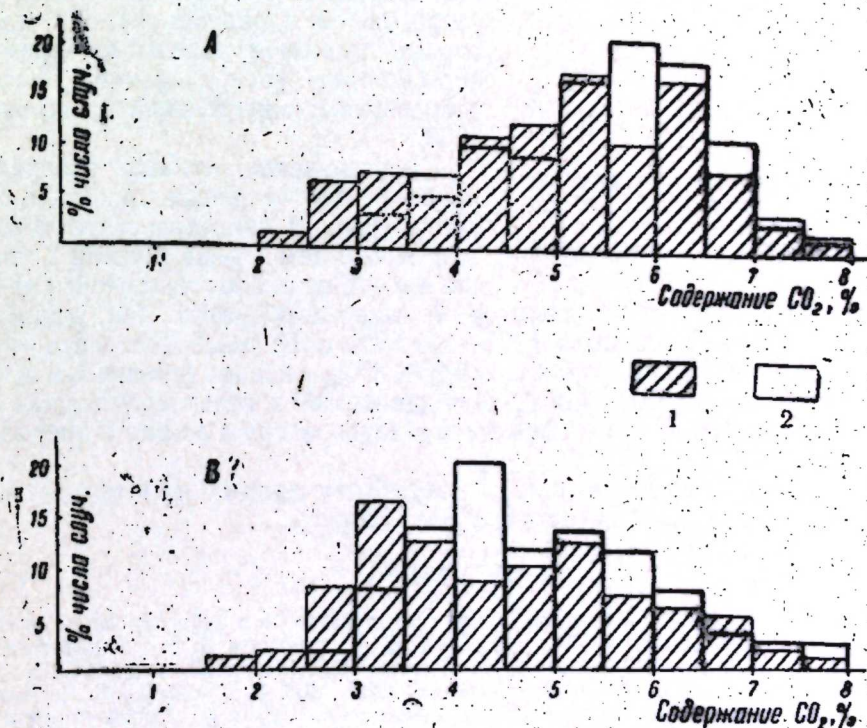


Рис. 1. Гистограммы распределения данных о содержании CO_2 в почвах Северной Мугани и Сальянской степи: А—Сальянская степь, Б—Сев. Мугань: 1—распределение данных для слоя 0–20 см; 2—распределение средневзвешенных данных для метрового слоя.

установленные при картировании характерные особенности муганских и сальянских почв. Так, для почв Сальянской степи (рис. 1, А) максимум случаев лежит в интервале 5,5—6,0%, а для почв Северной Мугани (В)— в интервале 4,0—4,5%. Еще более существенные различия отмечаются при сопоставлении распределения данных о содержании CO_2 в поверхностном горизонте. Для почв Сальянской степи обе диаграммы (для пахотного и метрового слоев) весьма мало отличаются друг от друга, тогда как для пахотного слоя муганских почв сдвиг влево, в сторону меньших значений CO_2 , выглядит гораздо более закономерным.

Муганская степь, как известно, является одним из старейших объектов мелиорации. Казалось интересным выявить статистическим методом влияние орошения и дренирования на содержание карбонатов в почвах степи. Направление процесса могло быть установлено путем сопоставления значительного количества данных о содержании CO_2 в почвах за два достаточно удаленных друг от друга срока. Было подобрано некоторое количество почвенных разрезов, охарактеризованных по карбонатности, из работ С. А. Захарова (1905) и Н. М. Тулайкова (1906). Эти данные были обработаны статистически и сопоставлены с соответствующими материалами за последние годы.

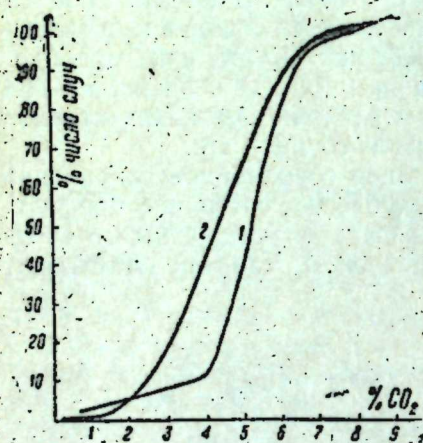


Рис. 2. Кумулятивные кривые для данных о содержании CO_2 в почвах Муганской степи: 1—1905—1906 гг.; 2—1960-е годы.

Несмотря на сравнительную немногочисленность исходных (1905—1906 гг.) данных по карбонатности (25 разрезов, 75 определений) они дали вполне удовлетворительные кривые нормального распределения. Число современных определений превышало 3000. Сопоставление кривых распределения и кумулятивных кривых за оба срока (рис. 2) свидетельствует о том, что в среднем почвы Мугани в течение первой половины нынешнего века, по-видимому, испытывали некоторый вынос карбонатов. Так, для данных по карбонатности почв 1905—1906 гг. мода (наиболее часто повторяющаяся величина) равнялась 5,25% CO_2 , медиана (срединная точка распределения данных)—5,2%. Для данных 60-х годов медиана оказывается равной 4,4%, мода также сдвигается влево и лежит в пределах 4,8—5,0%.

Аналогичное картирование и обработку данных намечается провести для всей Кура-Араксинской низменности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волобуев В. Р. Содержание гумуса и карбонатов в субтропических почвах Азерб. ССР. ДАН Азерб. ССР, 1950. № 6.
2. Волобуев В. Р. Эколого-генетический анализ почвенного покрова Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1962.
3. Волобуев В. Р. Экология почв. Изд. АН Азерб. ССР, 1963.
4. Захаров С. А. Почвы Северной части Муганской степи и их засоление. СПб., 1905.
5. Отчеты по крупномасштабным почвенным съемкам земель колхозов Мугано-Сальянского массива. Фонд Бакинской почвенной экспедиции МСХ Азерб. ССР.
6. Тулайков Н. М. Почвы Муганской степи и их засоление.

Муган вэ Салжан дүзү торпагларында гэлэви торпаг карбонатларынын мигдары

ХҮЛАСЭ

Мәгаләдә Муган вэ Салжан торпагларында CaCO_3 вэ MgCO_3 дузларынын јайылмасынын бәзи ганунаујғунлуғларындан бәһс едилмишдир.

Мүәјјән олунмушдур ки, Шимали Муганда әсасән үст бир метрлик гатда CO_2 -нин мигдары орта һесабла 4—6%, Салжан дүзүндә исә 6—8%-и тәшкил едир.

Муган торпаглары үчүн јујулмагда олан карбонат профили характерик олдуғу һалда, Салжан дүзүндә мүасир карбонат топланма профили характердир.

Мәгаләдә Муган вэ Салжан дүзүндә бир метрлик гатда орта һесабла CO_2 -нин пайланмасы диаграмы (1-чи шәклә бах) вэ Муган торпагларында ики мүхтәлиф мүддәтдә карбонатларын орта мигдарыны көс-тәрән (2-чи шәклә бах) әјриләр верилмишдир.

БИТКИ СИСТЕМАТИКАСЫ

В. Г. ГЭЗЭНФЭРОВА

БИРЭ БАҒАЈАРПАҒЫНЫН (*Plantago psyllium* L.)
ЕРМӘНИСТАНДА ЈАҒЫЛМАСЫ ҺАҒГЫНДА

(Азәрбајҹан ССР ЕА академики Һ. Ә. Әлијев тәғдим етмишдир)

Бағажарпағы чинси (*Plantago* L.) систематик чәһәтдән аз өјрәнилән чинсләр сырасына дахилдир. Мәлум олдуғу кими, бу чинсә һәср олунмуш хүсуси ишләр аздыр. Лакин бунула белә, чинсин система- тик тәркиби һағгында Декандолун „Prodromus“ унда (1852) нисбәтән әтрафлы мәлумат алмағ олар. Ејни заманда, „Barneoud“ бағажарпағы фәсиләсинә аид „Monographie de la famille des Plantaginees“ (1845), Pilger [10] бағажарпағы чинсинин *oreades* сексијасына аид (Pilger in Fedde, Repert. sp. novarum, XXIII, 1926) монографија јазмышлар. Бу вахта гәдәр Гафгазда бағажарпағы чинси нәбататчылар тәрәфиндән әтрафлы өјрәнилмәмишдир. Мәгаләдә бүтүнлүкдә чинс һағгында дејил, онун јалныз бир нөвү барәдә мүәјјән мәлумат верилмишдир.

Plantago psyllium L.—бирә бағажарпағы. Бағажарпағы фәсиләсиндән олуб (Plantaginaceae), 5—25 см һүндүрлүкдә, бириллик, дик вә ја әјилиб галхан көвдәјә малик, бәсит, јахуд будағлы, вәзили, түклү биткидир. Јарпағлары 1—4 мм ениндә, дар хәтвары вә ја лансетвары- хәтвары, гандә һиссәдә нисбәтән еңли, зәиф түклүдүр. Сүнбүлү 0,5—1 (1,5) см узунлугда, еллипсвары вә ја јумуртаварыдыр. Адәтән сүнбүлү бир нечә, өзү дә көвдә вә будағларын учундадыр. *P. psyllium*- ун сүнбүлү вәзили, түклү, сүнбүлдә ашағы чичәк алтыглары јумур- тавары вә ја јумуртавары-лансетшәкилли, уч һиссәдә узунсов-хәтвары јашыл рәнкли чыхынты илә гуртарыр, јухары чичәк алтыглары ашағы чичәк алтыгларына охшајыр. Каса јарпағлары 3—4 мм узун- лугда, гејри-бәрәдир: өн ики каса јарпағлары тәрс лансет шәкил- ли, арха ики каса јарпағлары јумуртавары-лансетшәкилли вә ја узун- сов јумурташәкиллидир.

Гумлугларда вә гуру чынғыллы јамачларда, һәмчинин алағлы јерләрдә јајылмышдыр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, маршал Биберштејн (1808), Мејер [9], Ледебур (1846—1851), Липски [5] вә башгалары *P. psyllium*-у өз әсәр- ләриндә Гафгаз үчүн көстәрмәмишләр. Эразинин диггәтлә өјрәнилмәси нәтичәсиндә зәнкин битки еһтијатына малик олан Гафгазда халғ тәсәрруфатында бөјүк әһәмијәти олан нөвләр вә нөвдахили формалар ашқара чыхарыла биләр.

Халғ тәсәрруфатында (тәбабәтдә) дәрман әһәмијәтинә малик олан *P. psyllium* L. Аралығ дәнизи эразисинә мәнсубдур. Бу нөв јалныз 1936-чы илдә И. И. Карјакин тәрәфиндән һербари материаллары әса- сында „Гафгаз флорасы үчүн јени битки нөвләри“ адлы мәгаләдә Азәрбајҹанын бәзи рајонлары (Көјҹәј, Карјакин) вә демәли, ССРИ флорасы үчүн јени нөв кими гејд олунмушдур. „ССРИ флора“ сыны ишләмиш Ј. С. Григорјев (1958) исә бунлара әсасланарағ бирә баға- јарпағыны јалныз Шәрғи Загафғазја үчүн көстәрмишдир. Сонралар бу нөв Азәрбајҹанын Зәнкилан рајонундан да јығылмышдыр.

Гафгаз бағажарпағы нөвләринин монографик өјрәнилмәси мәгсәди илә Ермәнистан ЕА Нәбатат Институтунда бағажарпағы чинсинә аид олан һербари материалларыны ишләјән заман 1967-чи илин јазында јығылан вә тәјин олунмајан һербари материалларынын ичәрисиндә *P. psyllium* L. нөвү гејд едилмишдир.

В. Е. Аветисјан „Ермәнистан флорасына аид материаллар“ мәгалә- синдә (Биологический журнал Армении, XX, № 2, 1967) *Plantago* L. чинсинин Ермәнистанда *P. major* L., *P. maritima* L., *P. media* L., *P. atrata* Horre, *P. lanceolata* L., *P. indica* L. нөвләринин јајыл- дығыны көстәрмишдир.

Ермәнистан ССР ЕА Нәбатат Институтундакы һербари материал- лары әсасында бирә бағажарпағынын ашағыдакы јерләрдә јајылдығыны гејд етмәк олар: Ермәнистан ССР Мәһри рајону, Шванидзор; Ермә- нистан ССР Мәһри рајону, Нүвәди илә Минчиван арасында; Ермәни- стан ССР Мәһри рајону, Нүвәди илә Минчиван арасында—Зәнкилан эразисинин башланғычында уру фриганоид јамачларда (6. VI 1967; Ј. Мүлқичанјан вә В. Манакјан).

Көстәрилән бу мәлумат *P. psyllium* L. нөвүнүн Ермәнистан фло- расына да дахил олмасы үчүн әсасдыр.

ӘДӘБИЈАТ

1. Аветисјан В. Е. Материалы к флоре Армении. Ботанический журнал Ар- мении, XX, № 2, 1967.
2. Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа, Изд- во „Советская наука“, 1949.
3. Григорев Ю. С. Флора СССР, Т. XXIII. Изд-во АН СССР, 1958.
4. Карягин И. И. Новые виды для флоры Кавказа. Тр. Ботани- ческого ин-та, т. 11. Изд-во Азерб. филиала АН СССР, Баку, 1936.
5. Липский В. И. Флора Кавказа. СПб. 1999.
6. Barneud F. M. Monographie generale de la Famille des Plantaginees. Paris, 1845.
7. Ledebour. Flora Rossica. Schweiserbart, 1846—1851.
8. Marschall Bieberstein. Flora taurico-caucasica. I. Charkoviae, 1808.
9. Meyer C. Werzeichniss der Pflanzen, welche während der, auf Allerhochsten Befehl, 1831.
10. Pilger. Beitrage zur Kenntnis der Gattung Plantago. Repartorium pectierum novarum regni vegetabilis, XXIII. Berlin, 1926.

Ботаника институту

Алынмышдыр 20. I 1968

В. К. Казанфарова

О распространении подорожника блошиного в Армении

РЕЗЮМЕ

С целью монографического изучения кавказских видов подорож- ника при обработке гербарных материалов в гербарии Ботанического института АН Армянской ССР среди неопределенных гербариев сбо- ров 1967 г. нами был обнаружен подорожник блошиный (*Plantago psyllium* L.).

В. Е. Аветисян (Биологический журнал Армении, XX, № 2, 1967) в статье „Материалы к флоре Армении“ указывает на распростране- ние следующих видов: *P. major* L., *P. maritima* L., *P. media* L., *P. atrata* Horre, *P. lanceolata* L. *P. indica* L.

На основании гербарных материалов, имеющих в Ботаническом институте АН Армянской ССР, можно указать несколько местонахождений подорожника блошиного: „Арм. ССР. Мегринский р-н. с. Ньюады Минджеван; Арм. ССР. Мегринский р-н. с. Ньюады Шванидзар; Арм. ССР. Мегринский р-н. с. Ньюады Минджеван; Арм. ССР. Мегринский р-н. с. Ньюады Минджеван—начало Зангеланской территории, сухой фриганоидный склон, 6/VI—1967 г. Я. Мулкиджаниян, В. Манакян“.

Эти сведения говорят о необходимости введения *Plantago psyllium* L. в флору Армении.

БИТКИЛӘРИН АГРОКИМЈАСЫ

Ф. С. ЧӘФӘРОВА, Г. Ә. РЗАЈЕВ

**МҮХТӘЛИФ НӘМЛИК ШӘРАИТИНДӘ ПАМБЫГ БИТКИСИНИН
БОЈ ВӘ ИНКИШАФЫНА КҮБРӘЛӘРИН ТӘСИРИ**

(Азәрбајҹан ССР ЕА академики Д. М. Нусејнов тәғдим етмишдир)

Биткиләрин нормал инкишафы үчүн гита маддәләри илә бәрәбәр һәлледиҹи амилләрдән бири дә торпагда кифајәт гәдәр рүтубәтин олмасыдыр. Торпағын нәмлији битки организмдә кедән мұхтәлиф һәјати просесләрә бу вә ја дикәр истигамәтдә тәсир едир ки, бу да өз әксини бој вә инкишафда тапыр. Әдәбијјат мәлуматларындан ајдындыр ки, биткиләрин нормал инкишафы үчүн азот, фосфор вә калиум элементләринин хусуси әһәмијјәти вардыр. 1—7]

Гејд етмәк лазымдыр ки, мұхтәлиф нәмликдә көстәрилән элементләрин битки тәрәфиндән мәнимсәнилмәси мұхтәлиф олур.

Бу сәһәдә аз тәдгигат иши апарылдығындан мұхтәлиф нәмликдә минерал күбрәләрин памбыг биткисинин бој вә инкишафына олан тәсирини өјрәнмәји гаршымыза мәгсәд гојдуг.

Тәчрүбә Азәрбајҹан ССР елмләр Академијасынын Нәбатат бағында векетасија еви шәраитиндә, 40 вә 60%-ә гәдәр нәмликдә апарылмышдыр.

Тәдгигат объекти олараг 108-„ф“ памбыг чешидиндән истифадә етдик. һәр ики нәмлик шәраитиндә ашағыдакы вариантлар үзрә тәчрүбәләр апарылмышдыр.

1. $N_{100} + P_{100}$
2. $N_{200} + P_{100}$
3. $N_{100} + P_{200}$
4. $N_{100} + P_{100} + K_{100}$

Күбрәләр торпағын һәр кг-на мг һесабы илә верилмишдир. Азот NH_4NO_3 , фосфор NaH_2PO_4 вә калиум K_2SO_4 дузу шәклиндә истифадә едилмишдир.

Биткини әкмәк үчүн һәр векетасија габына 16 кг торпаг долдурулмышдыр. Габлар торпагла долдурулдуғдан сонра арат едилиб, һәр габа 8 әдәд тохум әкилмишиир. Чүчәрәндән сонра тәдричән сәјрәлдиләрәк бир битки сахланмышдыр. Мұхтәлиф нәмлик шәраитиндә минерал күбрәләрин тәсириндән памбыг биткисинин векетатив вә мејвәверән органлары арасында олан нисби дәјишиклик чәдвәлдә верилмишдир.

Вариантлар	20. VI					10. VII					1. VIII					25. VIII				
	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	япон с.- таи, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	гидропарк, с.к-ра	кеданнин диаметри, с.к-ра	
$N_{100} + P_{100}$	12,2	0,30	200,25	24,3	0,42	5,2	456,10	32,5	0,55	2	2,1	1000,00	39,2	0,76	2	3	1500,15			
$N_{200} + P_{100}$	14,1	0,35	120,15	31,2	0,46	7,0	510,00	42,6	0,67	5,1	3,2	1235,15	50,5	0,82	3,0	4,5	1800,00			
$N_{100} + P_{200}$	13,0	0,40	130,10	30,0	0,50	8,5	670,25	40,5	0,70	7,1	4,1	1400,00	48,5	0,86	3,2	5,0	1990,25			
$N_{100} + P_{100} + K_{100}$	13,0	0,30	120,00	26,5	0,45	7,0	600,00	38,5	0,66	4	3,0	1240,00	48,0	0,80	2,2	4,2	1787,15			
$N_{100} + P_{100}$	9,2	0,15	88,25	18,3	0,28	4,0	289,00	24,5	0,43	2	1	698,65	29,8	0,62	1	2	1100,00			
$N_{200} + P_{100}$	11,5	0,20	95,15	20,0	0,30	4,5	340,00	28,0	0,50	3	2,0	895,25	35,5	0,68	—	2,1	1255,00			
$N_{200} + P_{200}$	10,0	0,25	100,00	20,0	0,35	5,0	356,25	29,5	0,52	3	2,2	9600,00	34,0	0,70	1	2,5	1315,00			
$N_{100} + P_{100} + K_{100}$	10,5	0,20	98,00	18,0	0,32	4,5	350,00	28,0	0,50	2	2,0	895,00	33,0	0,36	—	2,1	1250,00			

60% намлик

40% намлик

Чадвэлин рэгэмлэринии тэһиллиндэн аҕдылашыр ки, 60% торпаг нэмлиҕи шэрантинде бечэрилмиш биткилэрин 40% торпаг нэмлиҕинде бечэрилмишлэрэ нисбэтэн боју һүндүр, көвдэси Јоғун, Јарпагларынын саһэси чоһ олур. Мүхтәлиф нәмлик шэранти биткинин бојуна тә'сир етдиҕи кимн, кенератив органларын эмәлә кәлмәсиндә тә'сир едир.

Гејд етмэк олар ки, оптимал торпаг нәмлији шәраитиндә бечәрилмиш биткиләрин кенератив органлары минимал нәмлик шәраитиндә бечәрилмиш биткиләрә нисбәтән үстүн олур. Белә ки, һәр ики нәмлилик шәраитиндә фосфор 2-азот верилмиш биткиләрин бојунун азот 2-фосфор верилмишләрә нисбәтән кичиклијинә бахмајараг көвдәси јоғун, чичәк вә гозаларынын мигдары чох олмушдур. Биткиләрин јарпаг сәһәсинин бөјүмәсиндә дә бу ганунаујғунлуға тәсадүф едилир. Бурада јарпаг сәһәсинин артмасына фосфор 2-азот елементи мүсбәт тәсир етмишдир.

Һәр икки нәмлик шэрантиндэ биткилэрэ азот 2-фосфор вэ фосфор 2-азот верилмэси, онларын бөүмэсинэ мүсбэт тэ'сир етмэклэ барабэр кенератив органларын инкишафына бөүк тэ'сир көстэрир. Азот-фосфор-калийнүм элементи верилмиш биткилэр орта мөвгө тутмушдур.

Беләликлә, апарылан тәдгигатлар көстәрир ки, 40% нәмлиҗә көрә оптималь нәмлик шәраитиндә памбыг биткисинин боҗ вә инкишафы јүксәк сәвијәдә кәтмишдир. һәр ики нәмлик шәраитиндә фосфор 2-азот памбыг биткисинин кенератив органларынын әмәлә кәлмәсинә даһа мүсбәт тәсир етмишдир.

ЭДЭБИЈАТ

1. Белоусов М. А. Некоторые данные о корневом питании хлопчатника. "Агробиология", № 1, 1955. 2. Гусейнов Б. 3. Обмен веществ, рост и развитие белой шелковицы под влиянием различных соотношений минеральных удобрений № 19.3. Ермолаев Е. Е. Влияние фосфорного режима на количественные изменения углеводов азота и общей продуктивности сухого вещества у гречихи. "Экспериментальная ботаника", вып. 3, 1968. 4. Журбицкий З. И. О потребности в минеральном питании. "Физиология растений", т. 2, вып. 2: 1951. 5. Машигин П. П. Протасов П. В. "Сов. агробиология", № 11, 1951. 6. Туаев О. Ф. Некоторые особенности в азотно-фосфорном питании растений. Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева, т. 1, № 2, 1947. 7. Турчин Ф. В. О природе действия удобрений (азот, фосфор, калий). Огиз. Сельхозиздат, 1936.

Алынмышдыр 2. X 1967

Ботаника институту

Ф. С. Джафарова, Г. А. Рзаев

Влияние удобрений на рост и развитие хлопчатника при различных водоснабжениях

РЕЗЮМЕ

В вегетационных условиях нами было изучено влияние азота, фосфора и калия, а также их различных соотношений на рост и развитие хлопчатника. Для этого были проведены опыты с минимальной (40%-ной) и оптимальной

Опыты проводились при минимальной (40%-ной) и оптимальной (60%-ной) влажности почвы от ее полной влагоемкости. Полученные данные свидетельствуют о том, что при оптимальной влажности вышеуказанные удобрения оказывают более эффективное влияние на рост и развитие хлопчатника, нежели в условиях недостаточной влажности. При оптимальной влажности почвы значительно увеличивается ассимиляционная поверхность, улучшается развитие генеративных органов.

В различных условиях водоснабжения примененные удобрения в зависимости от их соотношения по-разному влияют на рост и развитие хлопчатника.

ГЕНЕТИКА

М. А. МИКАИЛОВ

БИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ХНЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. Д. Мустафаевым)

В настоящее время зеленые листья с кустарникового тропического растения хны (*Lawsonia inermis* L.) в подсушенном состоянии являются ценным сырьем, которое употребляется в качестве красителей волос, ногтей, кожи, рук, ног и в других отраслях косметики и медицины [1, 2, 4]. В составе листьев хны установлено более 12 веществ, в том числе 0,2% красящих.

В культуре тропических и субтропических стран имеется только один вид хны с различными экологическими формами, ежегодно в мировом масштабе дающие более 7—8 тыс. т. продукции хны [3, 5, 6].

В СССР до настоящего времени хна в культуру не введена. С 1963 г. Институт ботаники АН Азербайджанской ССР (отдел генетики) исследует вопросы семенного и вегетативного размножения хны на Апшероне [7, 8].

Вкратце остановимся на материале и методике исследования хны.

Для опыта были использованы зеленые побеги и годовалые ветви алжирской и египетской форм хны при длине черенков 5 и 10 см. Стеблевые черенки хны ранней весной (с 1 апреля) для укоренения выращивали в субстрате морского песка и в апшеронской почве на стеллажах теплицы в условиях повышенной (черенки накрывались застекленной рамой) и пониженной (контрольные не накрытые) влажности воздуха. Бралось по 30 черенков для каждого варианта и выращивались они 3 способами в отдельности. В первом варианте они вертикально заделывались на $\frac{3}{4}$ в субстрат нормально, т. е. апикальная вверх, а базальная—вниз, во втором—наоборот, и в третьем—черенки горизонтально заделывались при глубине 3,0 см. За опытными и контрольными черенками велись соответствующий уход, наблюдение и учет корнеобразования на них, образования листьев, продолжительности вегетации и др.

Остановимся на анализе экспериментальных данных, приведенных в таблице. Из данных таблицы видно, что стеблевые черенки хны, взятые из зеленых побегов годовалых ветвей, при весеннем сроке (в обеих формах) в субстрате морского песка по всем вариантам на 60-й день с начала закладки опыта дают укоренения больше (80%), чем на апшеронской почве (до 23,3%). Замечено, что влажность воздуха

Хна	Вариант опыта	Морской песок				Апшеронская почва			
		Черенки накрыты стек- лянной ра- мой		Контроль- не накрыты		Накрытые черенки		Контроль	
		Зелен. побе- ги, % уко- ренен.	Годов. вет- ви, % уко- ренен.	Зелен. побе- ги, % уко- ренен.	Годов. вет- ви, % уко- ренен.	Зелен. побе- ги, % уко- ренен.	Годов. вет- ви, % уко- ренен.	Зелен. побе- ги, % уко- ренен.	Годов. вет- ви, % уко- ренен.
Ал- жир- ская	1. Вертикальная посадка черенков: апикальная часть вверх, базальная вниз	66,6	63,3	23,3	20,0	10,6	23,3	6,6	13,3
	2. Вертикальная посадка черенков: апикальная часть вниз, базальная вверх	6,6	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3. Горизонтальная посадка черенков при глу- бине 3 см	26,6	33,3	3,3	10,0	3,3	6,6	3,3	3,3
Еги- пет- ская	1. Вертикальная посадка черенков: апикальная часть вверх, базаль- ная вниз	76,6	80,0	20,0	23,3	10,0	23,3	10,0	16,6
	2. Вертикальная посадка черенков: апикальная часть вниз, базальная вверх	23,3	36,6	3,3	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	3. Горизонтальная посадка черенков при глу- бине 3 см	36,6	43,3	10,0	16,6	13,3	20,0	10,0	13,3

имеет важное значение при укоренении стеблевых черенков хны. Так, черенки обеих форм, укорененные на стеллаже теплицы, накрытые стеклянкой рамой (повышенной влажности) в субстрате морского песка дают укоренение во много больше (6,6—80%), чем не накрытые (пониженной влажности) (3,3—23,3%). Накрытые 4-месячные растения, имеющие свыше 60 см в высоту, дают гораздо большее побегообразование, чем не накрытые растения в контроле (рис. 1).

Стеблевые черенки у обеих форм хны, взятые из годовалых ветвей, накрытые морским песком, имеют сравнительно больше пластических веществ и дают укоренение больше (10,0—80,0%) чем черенки из зеленых побегов (6,6—76,0%), а контрольные (не накрытых) черенки соответственно (6,6—23,3) и (3,3—23,3). В субстрате апшеронской почвы накрытые годовалые черенки дают укоренение больше (6,6—23,3%), чем черенки из зеленых побегов (3,3—13,3%), а контрольные соответственно (3,3—13,3) и (3,3—10,0%).

Установлено, что стеблевые черенки египетской формы хны при обоих субстратах (накрытых и не накрытых) из зеленых побегов и из годовалых ветвей имеют больше способности к укоренению (10,0—80,8%), чем черенки алжирской формы (6,6—66,6%).

Биологические особенности стеблевых черенков алжирской и египетской форм хны еще лучше появляются при изучении свойств полярности черенков. Так, при нормальной посадке (апикальная часть черенка направлена вверх, базальная—вниз) стеблевые черенки алжирской формы в морском субстрате дают в 3—6 раз больше укоренений (20—66%), чем при тех же условиях, но высаженные наоборот, т. е. апикальной частью черенка вниз, а базальной вверх (6—10%). Эти факты говорят о том, что под влиянием способа выращивания свойство полярности у стеблевых черенков алжирской формы

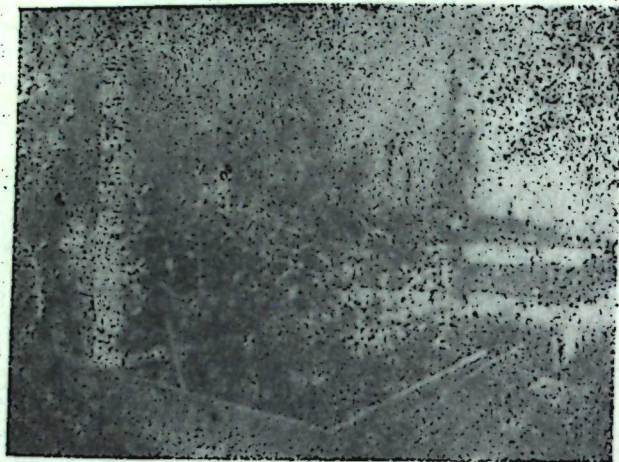


Рис. 1. Накрытые 4-месячные растения, выращенные из стеблевых черенков хны (левый квадрат) и ненакрытые контрольные растения на стеллаже теплицы (правый квадрат).

нарушается. Однако в субстрате морского песка в накрытых и в других условиях в апшеронской почве во втором варианте свойство полярности черенков сохраняясь, не дает укоренения. В своем росте надземные и подземные части до 20 см растений, выращенные из черенков с нарушенной полярностью, сильно отстают от растений, выращенных из черенков при нормальной посадке (до 50 см). Стеблевые черенки алжирской формы, выращенные при горизонтально-луночной посадке на глубине 3,0 см на морском песке, дают укоренения больше, при накрытом варианте (26—33%), чем в контроле (3—10%), на апшеронской почве соответственно (3—6%) и (3—3%). Причем, по росту растения, выращенные при горизонтальном способе возделывания, имея свыше 70 см в высоту, во много раз опережают растения, выращенные при вертикальной посадке. Стеблевые черенки египетской формы хны имеют при нормальной посадке (I вариант) в субстрате морского песка (накрытые) в 3—4 раза больше укоренений (76—80%), чем в контроле (20—23%). В апшеронской почве эти показатели соответственно несколько меньше (10—23%) и (10—16%). Во втором варианте наследственное свойство полярности у накрытых черенков нарушается, увеличиваясь в 5—7 раз (23—36%) по сравнению с контрольными (3,6—6,6%). В субстрате апшеронской почвы во втором варианте свойство полярности у черенков не нарушаясь, укоренения не дает. В третьем варианте накрытые черенки в морском субстрате дают в 2—3 раза больше укоренения (36—43%), чем контрольные (10—16%), в субстрате апшеронской почвы соответственно во много меньше (13—20%) и (10—13%). В этом варианте под влиянием почвенного покрова (3,0 см) полярность черенков у египетской формы

хны в сильной степени нарушается, корнеобразование идет от базальной и апикальной части черенка. Стебель и корнеобразование имеют место по длине черенка в 3—4 местах. Во втором варианте посадки—черенки, строго сохраняя свойство полярности, образуют из базаль-



Рис. 2. Растения, выращенные из стеблевых черенков при трех вариантах опыта.

ной части воздушные корни и идут в почву, а из апикальной, образуя побеги, поднимаются вверх (рис. 2). Эти факты характеризуют биологические особенности вегетативных частей обеих форм хны и послужат ценным материалом для клоновой селекции ее.

Выводы

1. Установлено, что высеивание 5 и 10-сантиметровых стеблевых черенков алжирской и египетской форм хны в субстратах морского песка и апшеронской почвы дает наибольшее при повышенной влажности воздуха (80%) чем в пониженной в контроле (23%).

2. Определено, что стеблевые черенки из обеих форм хны при всех вариантах выращивания дают наибольшее укоренение в субстрате морского песка, чем при апшеронской сероземной почве.

3. Стеблевые черенки у обеих форм хны, взятые от годовалых ветвей в силу своего биологического состояния в субстрате морского песка и апшеронской почве дают больше укоренения, чем черенки от зеленых побегов.

4. Свойство полярности стеблевых черенков под влиянием способа выращивания изменяется меньше у алжирской (6—10%) и больше у египетской форм хны (3—36%). С наибольшим колебанием полярность черенков в третьем варианте нарушается у алжирской формы меньше (3—33%), чем египетской (10—43%).

5. Замечено, что растения, выращенные из стеблевых черенков с низкой полярностью, во втором варианте, в своем росте надземных и подземных частей сильно отстают (20 см) от растений при нормальной посадке (50 см). Растения, выращенные при горизонтальном (в 3 варианте) способе возделывания, имея 70 см в высоту, намного опережают растения других вариантов опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Engler A. Lawsonia inermis L. Die naturreichen pflanzenfamilien. Leipzig, p. 15, 1898. 2. Hegr Gustav. Lawsonia inermis L. Illustrirte flora vom Mittel Europa. München, p. 747, 1926. 3. Perrot E. Les mantes usellas [du reigue vegetal], т. II, 1944. 4. Ахундзаде И. М. Хна. БСЭ, 1957, т. 46. 5. Ахундзаде И. М., Иващенко И. М. Опыты освоения хны в Азербайджане. Труды АЗНИИМЕ т. I. 1949. 6. Алексеев В. П. Хна (Lawsonia inermis L.). Журн. „Субтропич. культуры“, 1960, № 4. 7. Микайлов М. А. Хна—новое технич. растение Азербайджана. Журн. „Наука и жизнь Азербайджана“, 1964, № 2. 8. Микайлов М. А. Биология размножения хны на Апшероне. Научн. отчеты за 1964—1967 гг.

Институт ботаники

Поступило 6. V 1968

М. А. Микайлов

Хынанын векетатив чохалма биолокијасына даир

ХУЛАСӘ

Хына (*Lawsonia inermis* L.) Азербайжан шәраитиндә јени техники биткидир. Кенетика вә селексија иши үчүн хынанын чохалма биолокијасынын дәриндән өјрәнилмәсинин бөјүк әһәмијјәти вардыр.

1955—1967-чи илләрдән башлајараг, Әлчәзаир вә Мисирдән кәтирилмиш тохумлардан бечәрилмиш хына биткисинин 5 вә 10 см-лик көвдә гәләмләри торпаг вә гум субстратларында мүхтәлиф рүтубәтдә вә мүхтәлиф үсулда әкилмишдир. Бу биткинин гапалы истихана шәраитиндә векетатив јолла чохалма биолокијасына даир апардығымыз тәчрүбә вә мүшәһидәләрдән ашағыдакы нәтичәләрә кәлмәк олар:

1. Мүәјјән едилмишдир ки, Әлчәзаир вә Мисир хына формаларынын 5 вә 10 см-лик көвдә гәләмләри јазын әввәлләриндә Абшерон торпағында вә дәниз гумунда јүксәк рүтубәтли (80%) шәраитдә ашағы рүтубәтлијә (контрола) нисбәтән (23%) 3—4 дәфә чох көк бағлајыб, нормал инкишаф едән битки әмәлә кәтирир.

2. Ајдынлашдырылмышдыр ки, бүтүн шәраит вә үсулларда һәр ики хына формасынын көвдә гәләмләри дәниз гумунда Абшерон торпағына нисбәтән чох көк бағлајыр.

3. Бүтүн шәраит вә үсулларда һәр ики хына формасынын бириллик көвдәләриндән көтүрүлмүш гәләмләр өз биоложи вәзијјәти илә әлагәдар олараг јашыл зоғлардан көтүрүлмүш гәләмләрдән артыг көк бағлајыр.

4. Мүхтәлиф үсул вә шәраитдә бөјрү үстә бечәрилән Әлчәзаир формасынын көвдә гәләмләринин (6—10%) гүтблик хассәси Мисир формасындан (3—36%) аз дәјишилир. Белә ки, үфүги вәзијјәтдә басдырылмыш Мисир формасы көвдә гәләмләринин гүтблији Әлчәзаиринкиндән (10—43%) јүксәк дәрәҗәдә дәјишилир (3—33%).

5. Гүтблији дәјишилмиш көвдә гәләмләриндән алынмыш биткиләрин II вариантда һүндүрлүјү (20 см) нормал вәзијјәтдә I вариантда кындан (50 см) ашағы олур вә үфүги вәзијјәтдә III вариантда бечәрилән биткиләрдән (70 см) хејли кери галыр.

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

Р. К. ГАМБАРОВА

РАЗВИТИЕ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА У ГИАЦИНТА

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

Изучение условий прорастания пыльцы и ее жизнеспособности имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение, так как дает возможность определить степень фертильности пыльцы и управлять процессом оплодотворения.

С момента прорастания пыльцевого зерна начинается второй этап в развитие мужского гаметофита—появление пыльцевой трубки.

Когда пыльцевое зерно набухает, его содержимое через пору выходит наружу в виде узкой пыльцевой трубки, в которой у гиацинта происходит образование мужских гамет.

Данные о развитии мужского гаметофита гиацинта имеются у Ф. Е. Руденко (1963), а также в ряде работ иностранных авторов Nemes, (1898), de Mol, (1956), Stow (1930, 1933) и др. Авторы в фиксированной пыльцевой трубке наблюдали крупную генеративную клетку и округлое вегетативное ядро; в МКМ некоторых сортов наблюдались аномалии, приводившие к образованию гигантских многоядерных пыльцевых зерен.

Данных об особенностях и темпах развития мужского гаметофита гиацинта в условиях Апшерона нет. В связи с этим нами в 1967 г. в Институте ботаники АН Азербайджанской ССР было проведено исследование мужского гаметофита синеветковой формы гиацинта римского (*H. romanus* L.) и известного культурного сорта „La Victoire“ (*H. orientalis* L.).

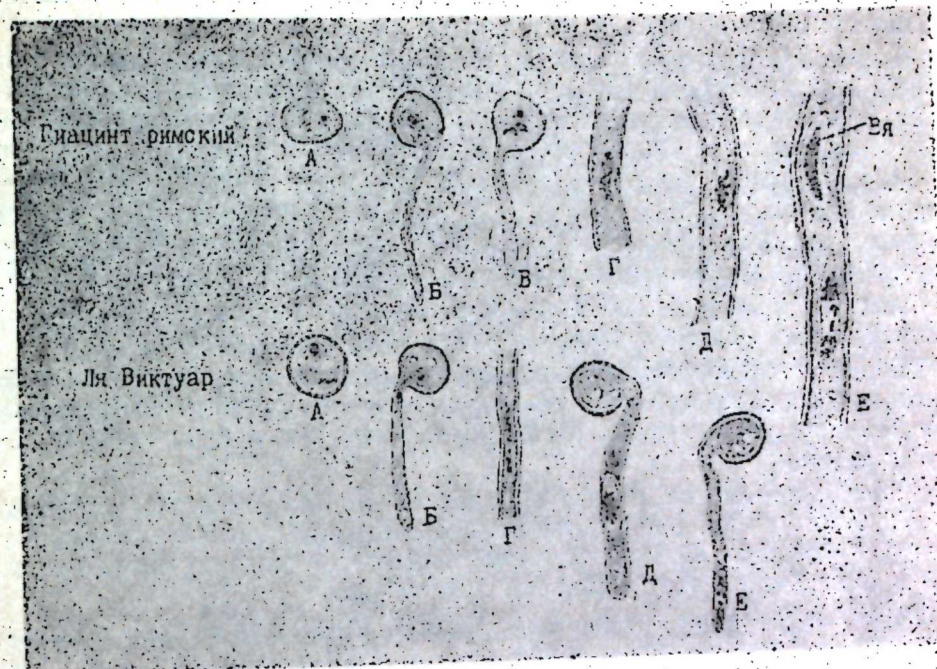
Для изучения была использована пыльца, собранная из бутонов, готовых к распусканию.

У этой пыльцы, пророщенной во влажной камере, в висячей капле 15%-ном растворе сахарозы определялся процент жизнеспособности пыльцы, а также изучался ход гаметогенеза.

Подсчет жизнеспособной пыльцы, производившийся через 24 ч после посева показал, что у *H. romanus* L. ее количество равно 49,2%, а у „La Victoire“—40,3%. Известно, что последний садовый сорт гиацинта восточного имеет гибридное происхождение и отличается неправильным мейозом, что и определяет пониженную жизнеспособность пыльцы.

Для исследования гаметогенеза производилась темпоральная фиксация проросших пыльцевых зерен через 30 мин, 1 ч 30 мин, 2, 4, 5 и 48 ч

после посева. Капли с проросшей пылью подсушивались фильтровальной бумагой и содержимое пылевых трубок окрашивалось ацетокармином.



Развитие мужского гаметофита у гиацинта:
А—двухклеточные пыльцевые зерна; Б—прорастание двухклеточных пыльцевых зерен; В—трехклеточное пыльцевое зерно (аномалия); Г—профаза деления ядра генеративной клетки; Д—метафаза деления ядра генеративной клетки; Е—анафаза деления ядра генеративной клетки, наблюдается отставание отдельных хромосом; F—вегетативное ядро.

Развитие пыльцевой трубки и отдельные фазы гаметогенеза гиацинта римского и *La Victoire* показаны на рисунке. Как мы видим, зрелые пыльцевые зерна обоих исследованных разновидностей гиацинта двухклеточного типа, генеративная клетка эллиптической формы с крупным вытянутым ядром. Ядро вегетативной клетки округлое, слабоокрашивающееся ацетокармином; в пыльцевом зерне оно располагается в центре, в непосредственной близости от генеративной клетки.

Известно, что пыльца гиацинта в искусственной среде прорастает очень быстро (Капинос, 1945).

В наших опытах набухание пыльцы сорта *La Victoire* начиналось уже через 35 мин, а у гиацинта римского—через час после посева. Пыльцевая трубка из проросткового отверстия у обоих сортов появлялась через 2 ч после посева.

Генеративная клетка ранее вегетативного ядра опускается в пыльцевую трубку после того, как ее длина достигает длины, равной 2—3 диаметрам пыльцевого зерна.

В процессе прорастания пыльцевого зерна генеративная клетка быстро растет и приобретает форму, характерную для лилейных, т. е. она вытянута передним концом (рис. Б).

Через 2 ч 20 мин после посева у *La Victoire* и 3 ч 30 мин у *H. romanus* L. в пыльцевой трубке можно видеть ранние стадии генеративной клетки, которая очень хорошо видна, так как в результате фиксации

между плазмой пыльцевой трубки и цитоплазмой генеративной клетки образуется щель.

В профазе, которая наблюдается продолжительное время, генеративная клетка заметно удлиняется, а в ее ядре четко обозначается хроматинная сеть (рис. Г).

Форма генеративной клетки гиацинта, по-видимому, зависит от общей конфигурации и диаметра пыльцевой трубки, так как мы наблюдали, что изгиб пыльцевой трубки вызывает такой же изгиб в генеративной клетке, если она находится в изогнутой части пыльцевой трубки.

На следующей стадии развития—в метафазе, генеративная клетка становится более симметричной, она удлиняется еще больше и задний ее конец также заостряется. Ядро вытягивается и в метафазе хромосомы располагаются в удлинённой пластинке вдоль пыльцевой трубки (рис. Д).

Анафаза в делящемся ядре генеративной клетки *H. romanus L.* наступает через 5 ч, а у „*La Victoire*“ через 4 ч после посева.

Из рис. Е видно, что хромосомы расходятся к полюсам не одновременно, а одна за другой, образуя как бы цепочку. Такой способ расхождения хромосом, вероятно, также обусловлен узким просветом пыльцевых трубок.

Через сутки после посева в отрезках многих пыльцевых трубок у „*La Victoire*“ мы наблюдали полностью сформированные спермии—клетки с большим количеством собственной цитоплазмы, расположенной в непосредственной близости друг от друга.

Во время деления генеративной клетки вегетативное ядро в пыльцевой трубке уже не различается.

У *H. romanus L.* мы наблюдали аномальные пыльцевые зерна трехклеточного типа, причем одна спермия была нормальной величины, а другая—меньше, что, по-видимому, обусловлено неправильным делением генеративной клетки (рис. В).

На основании исследования мужского гаметофита *H. romanus L.*, *H. orientalis L.* „*La Victoire*“, можно сделать следующие выводы:

1. Развитие мужского гаметофита у *H. romanus L.*, *H. orientalis L.* „*La Victoire*“ в пыльцевой трубке происходит одинаково, только у первого вида более ускоренными темпами.

2. Полное развитие мужского гаметофита у исследованных форм гиацинта восточного и гиацинта римского, выращиваемых в условиях Апшерона, завершается в период от 2 до 24 ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руденко Ф. Е. Выращивание пыльцевых трубок у покрытосемянных для изучения сперматогенеза. Научные записки, т. XVII. Ботаника. Изд-во Львовского гос. ун-та, 1956.
2. Руденко Ф. Е. Исследование мужских клеток у лилейных. Бюлл. ГБС АН СССР, вып. 49, 1963.
3. Капинос Г. Е. Изучение поведения сортов гиацинта на Апшероне. Изв. АН Азерб. ССР, № 12, 1945.
4. Кострюкова К. Ю. Сравнительно-цитологическое исследование пыльцевых трубок лилии мартагон на живом и фиксированном материале. Бюлл. ГБС АН СССР, вып. 14, 1952.
5. Mol de W. E. Nuclear number and size in diploid, triploid and aneuploid Hyacinthus. La Cellule. XXXVIII: 1926.
6. Němec B. Über den Pollen der petaloiden Antheren von Hyacinthus orientalis. Bull. Int. de L'Acad. des Sci. de Boheme, V., 1898.
7. Stow J. Experimental studies on the formation of the embryo-sac-like giant pollen grains in the anther of Hyacinthus orientalis. Cytologia, I, 1930.
8. Stow L. On the female tendencies of the embryo-sac-like giant pollen grains of Hyacinthus orientalis. Cytologia, IV, 1, 1933.

Сүнбүлчичэјинин еркэк гаметафитинин инкишафы

ХҮЛАСӘ

Рим сүнбүлчичэјинин көјчичэк формасы (*H. romanus L.*) вә мәшһур мә'дәни сортунун—*La Victoire* (*H. orientalis L.*) еркэк гаметафитинин инкишафына даир тәдгигатлар апарылмышдыр. Бунун үчүн ачылмаға һазыр олан бутонлардан топланмыш тозчуглардан истифадә едилмишдир. Тозчуглар 15%-ли шәкәр мәһлулунда чүчәрдилмишдир.

Апарылан тәдгигатлар нәтижәсиндә мә'лум олмушдур ки, еркэк гаметафитин инкишафы сүнбүлчичэјинин бу формаларында ејнијәт тәшкил едир. Јалныз *H. orientalis L.* сүнбүлчичэјиндә һәммин просес дикәрләринә нисбәтән хејли тез баша чатыр.

Абшерон шәраитиндә сүнбүлчичэјин тәдгиг едилән Шәрг вә Рим формаларында еркэк гаметафитин там инкишафы 2—24 саат мүддәтиндә гуртарыр.

ФИЛОСОФИЯ

А. А. СЕНД-ЗАДЭ

ЗЮЛЬФИГАР ШИРВАНИ

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

Али Зюльфигар Ширвани (1190–1304), сын Гусейна, является одним из значительных, но совершенно недостаточно изученных авторов Азербайджана, хотя с появлением факсимильного издания его „Дивана“ („A Facsimile of the Manuscript (Or. 9977) of Diwan-i Zu'l-Fakar. The Collected Poems of Zu'l-Fakar Shirwani. Edited with an Introduction by Edward Edwards, M. A.“ Лондон, 1934 г., VI+466 стр. его изучение могло бы значительно продвинувшись вперед.

Для критики работы Эдв. Эдвардса, издавшего факсимиле „Дивана“ З. Ширвани, собранного профессиональным переписчиком Али бин-Муса Маири в 745 году хиджры (=1345 г. н. э.), и для некоторых сведений о самом Маири см. мою статью „О Зюльфигаре Ширвани“, напечатанную в Трудах Института истории АН Азерб. ССР (1957, т. XI, стр. 310–353), а также сообщение о нем в газете „Бакинский рабочий“ от 8 декабря 1948 г.

В данном нашем сообщении мы коснемся лишь одного вопроса: писал ли Зюльфигар Ширвани на азербайджанском языке?

В его время уже были такие авторы, которые, наряду с персидским, писали также и на азербайджанском языке. Из них хорошо известен, например, Гасан-Оглы, у которого как утверждали некоторые тезки-ретисты, был даже целый „Диван“ на азербайджанском языке. К настоящему времени известны лишь некоторые такие его стихотворения.

Были и другие поэты, подписывающиеся как Гасан-Оглы (напр. „Шукюр-оглы“ и др.), у которых также можно предположить такие стихотворения.

Но в „Диване“ З. Ширвани, насчитывающем более 20000 строк (10000 бейтов), нет ни одного такого стихотворения.

Это могло случиться по самым различным причинам, в том числе и по вине переписчика-составителя „Дивана“.

Но в этом „Диване“ имеются такие строки, к которым нам теперь необходимо обратиться для разрешения данного вопроса.

Прежде всего существуют две биографии поэта, написанные им самим (в стихах), они помещены в этом „Диване“. В одном из них З. Ширвани пишет о том, что он знает 6 языков, на которых он пишет

прозой и стихами, „настолько умело, что люди слова не смогут к ним придраться“:

به شش زبان سخن از نثر و نظم میرانم،
چنانکه اصل سخن را ز آن نمائنده گزیر.

Поэтому ясно, что З. Ширвани знал свой родной язык и писал на этом языке. Например, письма и т. д. Поэтому же давно установлено, что в быту эти поэты пользовались тюркским языком. Не только простой народ, но и „интеллигенты“ говорили на своем родном языке. Здесь у З. Ширвани слова „умею писать“, надо понимать только в литературном смысле. Само собою разумеется, нет никакой надобности особо доказывать, что и „прозу“ надо понимать в этом же смысле. И это тем более, что в этой связи З. Ширвани указывает на такого признанного прозаика того времени как Пур-Баха. Но, к сожалению, у З. Ширвани не указано: какие же это были именно языки.

Теперь нам остается так или иначе самим определить эти языки. Если остаться даже на традиционной точке зрения, то мы более уверенно можем говорить о принятом тогда термине („Элсине-и Селасэ“) о „трех языках“, под которыми всегда подразумевались тюркский, персидский и арабский.

Об остальных трех языках у самого З. Ширвани можно догадаться, в частности, по тому кругу, в котором он тогда вращался. И тут само собою напрашивается, во всяком случае, знание им языков: монгольского и курдского.

Но вернемся к тому, что можно узнать у самого З. Ширвани о его стихах на азербайджанском языке, причем мы не исключаем, конечно, и прозу, но приводимый ниже текст говорит только о стихах.

Эти данные имеются в одном стихотворении З. Ширвани, помещенном в этом „Диване“ (стр. 145). Стихотворение это адресовано некоему поэту. Оно содержит самую беспощадную брань. Но З. Ширвани не успокаивается. Он пишет тому лицу что „если ты не отстанешь от меня, то я тебе пришлю по-тюркски...“. Само стихотворение это написано на персидском языке и угроза прислать „по-тюркски“ здесь может означать только другую стихотворную сатиру на тюркском языке. Вот слова самого З. Ширвани:

ورنه ترکی میفرستم با عمو دسهمناک

Основываясь на этом, нам кажется, что можно говорить о том, что З. Ширвани писал также и на азербайджанском языке. Если бы адресат не знал тюркского языка, то и З. Ширвани незачем было бы угрожать прислать ему стихи на тюркском языке.

Но тот, несомненно, поэт. Слова З. Ширвани в этом не оставляют никаких сомнений. Писал ли (стихи) и тот поэт по-тюркски, мы еще не знаем, но уже и сейчас из различных источников хорошо известно множество таких случаев, когда о поэте, казалось бы только персоязычном, мы неожиданно узнаем, что какой-то другой поэт несколько раз писал ему стихи на азербайджанском языке. Так, например, поэт Сеид-Мухаммед Неджефи известен был только как персоязычный поэт. Но вот сохранилось 2 больших письма в стихах, которые написал ему М. Физули на азербайджанском языке. В самом стихотворении Физули можно найти указание на то, что письмо его является ответом на полученное от него письмо, причем, в некоторых местах

М. Физули явно повторяет слова С. М. Неджефи из его стихотворения. Следовательно, теперь можно не сомневаться в том, что и сам Сеид-Мухаммед Неджефи также писал ему на азербайджанском языке.

Этот вопрос, конечно, должен еще изучаться. Но слова З. Ширвани таковы, что даже если когда-нибудь и не будут обнаружены какие-либо его стихи на азербайджанском языке, все же не может уже вызвать сомнений то, что З. Ширвани писал на азербайджанском языке, стихами и прозой.

Институт философии и права

Поступило 21. V 1968

Ә. Ә. Сәидзadə

Зүлфүгар Ширвани

ХҮЛАСӘ

Мә'лумдур ки, Зүлфүгар Ширванинин „Диван“ы тапылмыш вә о, фототипик үсул илә чап да едилмишдир (Лондон, 1934-чү ил)?

Бу „Диван“да онун Азәрбајчан дилиндә јазылмыш һеч бир ше'ри јохдур. Лакин доғруданмы о, Азәрбајчан дилиндә ше'р јазмырды?

Бу хусусда чохдан шүбһәләр вардыр. Чүнки З. Ширвани фарсча бир ше'риндә өзү дејир ки, „мән алты дилдә ше'р вә нәср илә сөз јазырам!“. Ола биләрми ки, „Диван“ы илә танышлыгдан сонра вәтән-пәрвәрлији тамамилә ашкара чыхарылмыш шаир өз ана дилиндә һеч бир ше'р јазмасын? Һәм дә сөз *алты* дилдән медир. Ола биләрми ки, бу гәдәр дилләрин ичәрисиндә ана дилинә јер вермәсин?

Бу мәсәләни һәлл етмәк үчүн „Диван“да диггәти јени чәлб едән јер будур: З. Ширвани бир шаирә фарс дилиндә јаздығы бир ше'рдә дејир ки, әкәр мәнән әл чәкмәсән, „О заман сәнә түркчә көндәрә-рәм“. Бурада „түркчә“ сөзү анчаг ше'р илә јазылмыш бир әсәр барәсиндә дејилә биләрди.

ЕПИГРАФИКА

С. НӘСИРОВА, Ә. М. КҮРДУСТАНИ

БАЈЫЛ ДАШЛАРЫНЫН ОХУНМАСЫ

(Азәрбајчан ССР ЕА академики Ә. Ә. Әлизадә тәғдим етмишдир)

Әсрләр боју алимләрин вә сәјјаһларын диггәтини Бақы бухтасында Хәзәр дәнизинин дибиндән тапылмыш әфсанәви Сәбайл шәһәринин галыглары чәлб етмишдир.

Әкәр бу күнә гәдәр онун нә сәбәбә көрә Хәзәрин суларында гәрг олмасы мә'лум дејилдирсә, еләчә дә дәниз сују сәвијјәсинин ашағы дүшмәси нәтичәсиндә сујун үзүнә чыхан абидәнин тарихи кечмиши вә нә мәгсәдлә тикилмәси намә'лум галмышдыр. Онун карвансара, дини сәчијјәли бина, мүдафиә истеһкамы вә с. олдуғу еһтималы кифајәт гәдәр тәсдиг олунмамышдыр. Ола билсин ки, бу абидәнин сирри ону вахты илә кәмәр шәклиндә әһатә етмиш, үзәриндә јазы вә тәсвирләр олан дашлардадыр. Халг арасында бу дашлара „Бајыл дашлары“ де-јилир.

Бу вахта гәдәр дашларын охунмасы тәсәдүфи характер дашымышдыр. Охунмуш дашлар исә тәсәдүфән бир јердән чыхарылмыш вә өз-лүјүндә охунан дашлар олмушдур.

Үзәриндә устанын ады јазылмыш 2 дашда:

عمل استاد زين الدين بن ابو رشيد شيرواني

(әмәл устад бин Зејнәддин Әбу Рәшид Ширвани) тарих јазылмышдыр.

تاريخ سال برشيد دو . . . تاريخ سال فر شيد بر

Гочаман алим И. М. Чәфәрзәдә, Е. А. Пахомов, И. А. Шебликин вә башгалары 5 даш вә 4 дашдан башга галан тәк-тәк дашлар үзәриндә Әли, Мәһәммәд Мәнучәһр, Гуштасиб Кәршаеб, Фәрибүрз кими адлары Султан, шаһ титуллары, Бақы, Шамахи вә с. шәһәр адларыны охумушлар.

Гејд етмәк ләзымдыр ки, һәлә дашларын һамысы тамамилә дәнизин дибиндән чыхарылмамыш вә әлдә едилән 636 дашын үзәриндә исә тәд-гигат апарылмамышдыр. Дашларын охунмасы, тәсвирләрин ачылмасы, епиграфчыларын гаршысында мүһүм бир мәсәлә олараг галмагдадыр.

Ширваншаһлар сарајы дөвләт тарихи ме'марлыг горуг музејинин фондунда сахланан „Бајыл дашлары“ тәртиб едилдији заман дашла-рын ардычыл гурашдырылмасы мүшаһидә олунмушдур.

Сарајын мүдиријјәти тәрәфиндән дашларын охунмасы үчүн мүна-сиб тәдбирләр көрүлмүшдүр. Әлдә олан имканын нәтичәсиндә 3 илә јахындыр ки, дашлар үзәриндә елми әсасларла гурашдырма ишләри

апарыларга даш хәттә вә ишләмә үсулуна көрә тәртиб әдилмишдир. Онлардан 200=ә гәдәр даш исә ардычыл гурашдырылмышдыр. Бу да бир сыра мүнүм мәсәләләр һаггында гәти һөкм вермәк имканы јарадыр.

Јазылар әсас етибарилә фарс вә әрәб дилләриндә јазылмышдыр. Һәлә 1946-чы илдә Бакы бухтасында апарылмыш археоложи ишләрин рәһбәри И. М. Чәфәрзадә шимал тәрәфдә кириш һиссәдә тапылмыш фрагментләрә әсасән белә мулаһизә јүрүтмүшдүр ки, бинадакы јазылар „бисмиллаһ“ сөзү илә башлајыр.

Һәмий јердән тапылмыш 3 даш бисмиллаһ илә башланан дини сөзләрин фрагментләридир. Јени гурашдырылмыш даш биринчи дашла 3 дашы бир-бирилә бирләшдирир. Ардычыл оларга бирләшдирилмиш 5 дашда

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ (Бисмиллаһ Әлрәһман Әлрәһим Һаза (Рәһмләрин рәһимлисн аллаһын адына бу тарихдә) сөзләри охунур. Бунула да јени гурашдырылмыш даш Бакы бухтасындакы бинанын јазысынын шималдан „бисмиллаһ“ илә башланмасыны тәсдиг етмәклә, онун там охунушуну верир (1-чи шәкил).



1-чи шәкил.

Бу дашдан сонра кәлән она ардычыл битишдирилмиш 3 дашда عمان ميک الملك (үмманүл мүлкүл әзим)—әзәмәтли дәниз мүлкү-сөзләри охунур. Ејни нөв һәрифләрлә јазылмыш 2 вә 3-чү дашларда: طنبوران (Тәнбуран), شيروان (Ширван), گيلان (Килан). شير و انشا طنبوراني (Ширван шаһ Тәнбурани) вә с. јер адлары охунур. (1-чи шәклә бах).

Охунмуш дашлар ичәрисиндә тәсвирлә верилмиш Ширваншаһларын адлары нәзәр диггәти чәлб едир.

Вахты илә И. М. Чәфәрзадә тәрәфиндән үзәриндә симметрик инсан тәсвири олан 2 дашда Ширваншаһ Фәрүбүрзүн ады охунмушдур. Фәрүбүрзүн ады илә бағлы олан, үзәриндә гоша симметрик шир вә гуш башлары тәсвир едилмиш даһа 2 Фәрүбүрз јазылан даш ашкар етмәк мүмкүн олмушдур.

Мүхтәлиф тәсвирли Фәрүбүрзләр Ширваншаһларын I, II вә III фәрүбүрзләридир. Еһтимал едилир ки, тәсвирләр онларын рәмзләридир. Бурада симметрик тәсвирләр бутадан шахә шәклиндә ајрылыр. Ејни бутаны үзәриндә Ширваншаһ Мәнучөһрүн ады олан баһга дашларда да көрмәк олар.

6 дашда فرخزاد بن منوچهر (Фәрүхзад бин Мәнучөһр) охунур.

Јазынын үстүндә верилмиш бутадан симметрик гоша гуш вә шир-башлары ајрылыр (2-чи шәкил).



2-чи шәкил.

Дашларын ичәрисиндә Ширваншаһ „Мәһәммәд“—محمد— „Әһмәд“—احمد— „Хосров шаһи“—خسرو شاه— „Мәһәммәд шаһ бин хәлифеји“—محمد شاه بن خليفه— вә с. адлары јазылмыш гоша дашлар да вардыр.

Ардычыл гурашдырылмыш 10 дашда Ширваншаһлар сүләләсинин ардычыл сәчәрәси верилир (Әһмәд бин Мәһәммәд бин Језид бин Мәһәммәд бин Језид бин . . .) вә арды давам едир.

Бурада адларын үстүндән верилән Ширваншаһларын рәмзләрини көстәрән гоша инсан, шир, ат, гуш тәсвирләри сәнәткар тәрәфиндән бөјүк мәһарәтлә ишләнмишдир.

Үзәриндә مرداد (мордад) сөзү јазылмыш 2 даш охунмушдур (мордад фарсларда ијунун 23-дән августун 22-нә гәдәр олан ај адыдыр). Шир тәсвири олан 3 дашда سلج (сүл) сөзү охунур. Бу, мүәјјән адлары көстәрән рәббнәлахыр демәкдир. Тәсвир исә или тәмсил едән амил ола биләр.

جماعت شهر شماخی 2-сіндә Мараглы гурашдырылмыш дашлардан (Чәмаәти шәһри Шамахи) сөzlәри охунур. Бу, ола билсин ки, зәлзәлә нәтичәсиндә һәлак олмуш Шамахи чәмаәтинә ишарәдир.

Күрчү типинә охшајан гадын башынын тәсвири верилмиш 2 даш. Күрчү (хане—күрчү) сөзүнү охумаға имкан верир. Бу да чох күман ки, азәри халгы илә күрчү халгынын јахын гоһумлуг мүнасибәтиндән ирәли кәлмишдир. О вахтлар ширваншаһлар илә күрчүләр арасында гоһумлуг мүнасибәти олмушдур. III Мәнучәһр күрчү шаһы IV Давидин-гызы илә евләнмишдир. Башга дашда Тифлис сөзү дә охунур.

Дашларын гурашдырылмасындан нәинки бүтөв бир сөз вә ја сөз бирләшмәләри, һәтта ајры-ајры дашлары (үзәриндә бәдәнинин бир һиссәси олан) гурашдырмагла бүтөв бир һејван тәсвири дә алыныр.

Ардычыл гурашдырылмыш 2 дашда башыны кәркин ашағы әјмиш јем вә ја су ичмәклә мәшғул олан өкүз тәсвир едилмишдир. Тәсвирдән ашағыда султан охунур—سلطان

Гејд етмәк лазымдыр ки, „Бајыл дашлары, ичәрисиндә мүхтәлиф формалы чохлу өкүз тәсвирләринә дә раст кәлмәк олур. Бу саһә хүсуси елми-тәдгигат иши тәләб едир.

Башга 2 дашын гурашдырылмасындан архасы илә бир-биринә симетрик јерләшдирилмиш гоша һејван тәсвири верилмишдир. Пишик чинсинә (Пантера) охшајан бу һејванларын архасы бир-биринә тәрәф отурараг, башларыны кәркин сурәтдә ашағы әјәрәк ајагларыны бирләшдирмишләр. Бурада پندر (педәр) сөзү ајдын охунур.

Үзәриндә јазынын фрагменти алынган 2 дашда отурмуш һалда ит тәсвир олунмушдур.

Өз формасы вә хәтти е’тибарилә, —Јухарыда һаггында данышылан дашлардан фәргли олараг, ардычыл бирләшдирилмиш 12 даш ортадан ики һиссәјә бөлүнмүш, Јухары вә ашағы һиссәләриндә јазы јазылмышдыр. Бурада јухарыда

زخم زدن قملک مصلى از دو برادر حرامزاده سگ فعال
مرحوم جمال الدين ... بکو در دشت پيل سه ... گروختن ملکی ...
ашағыда

حسر الدنيا و الاخرت سال بر شصدي دو از هجرت پيغامبر مامحمد
сөzlәри јазылмышдыр. Бу јазы зәлзәлә нәтичәсиндә дағылмыш, суја гәрғолмуш хәрабәләрин, халғ арасында Сәбаил дејилән әфсанәви шәһәрин һәгигәтән мөвчудлуғуну күман етмәјә имкан верир. (3-чү шәкил).

Тәртиб олунмуш дашлар ичәрисиндә үстүндән зәнчир шәклиндә чәкилмиш, өзүнәмәхсус хүсуси формасы олан орнаментләр дә мараглыдыр. Орнаментләр 2 вә 3 дашда гурашдырылмышдыр.

Үмумијјәтлә, „Бајыл дашлары“ ичәрисиндә бу вахта гәдәр 630 вә 632-чи или кестәрән ики чүр тарих охунмушдур.

XII әср Ширванда мәдәнијјәтин ән чичәкләнмә дөврүндә тәсадүф едән бу абидәнин бөјүк усталыгла дашда һәкк олунмуш јазы вә тәсвирләр о дөврдә Азәрбајҗанда сәнәткарлығын инкишафынын чанлы тимсалыдыр.



3-чү шәкил.

Халгымызын тарихини өјрәнмәкдә гијмәтли хәзинә һесаб едилә би-лән „Бајыл дашлары“нын охунмасы, надир бир абидәнин сиррини ач-магла шәһәримизин тарихини даһа да зәнкинләшдирәчәкдир. Дашлар үзәриндә тәдгигат иши давам едир.

Тарих институту

Алынмышдыр 15. IV 1968

С. Насирова, А. М. Курдустаин

Расшифровка Банловских камней
РЕЗЮМЕ

Не одно столетие тревожит умы ученых и путешественников воп-рос о древнем Сабанле (т. е. „Банловских камнях“) в укрепленном сооружении в Бакинской бухте, когда-то затопленной водами Каспий-ского моря.

До сих пор не ясно как и когда погрузилось данное сооружение в воды Каспия, а также когда сооружение в связи с падением уровня моря уже полностью обнажилось, остается неясным вопрос о его исто-рическом прошлом и функциональном назначении.

Предположения о том, что, это карвансаран, культовое сооружение, сторожевая таможня и т. п. до сих пор ничем в достаточной степени не подтверждены. Очевидно, разгадка должна быть надежна в замечательных фризых надписях, которые в свое время опоясывали стены сооружения.

Между тем, до сих пор чтение надписей в общем носило почти случайный характер. Это главным образом отдельные слова или фрагменты слов, которые полностью читаются на отдельных плитах или в некоторых парных камнях.

Прочитано было И. Джафарзаде имя мастера Зеннаддин Абурашида Ширвани, Е. А. Пахомовым установлена дата 630 и 632 г. хиджры.

Вопрос о прочтении текстов и расшировке камней все еще не решен эпиграфистами, историками, искусствоведами.

Банловские камни хранятся в Гос. историко-архитектурном музее-заповеднике. Во время систематизации камней выявилась возможность последовательно соединить камни и расшифровать их. До настоящего времени систематизировано 450 камней, из которых более 200 расшифровано.

Ч. ГӘҤРӘМАНОВ

ӘҤМӘД ИБН-ВЕЈСИН АЗӘРИЧӘ ГӘЗӘЛИ

(Азәрбајҹан ССР ЕА академики М. Ш. Ширәлијев тәғдим етмишдир)

XIV әсрин сонларында, Һичри 793 (1390)-чү илдә Мисир Мәмләкү Беркоқун сарај шаири Сејф Сараји Сәди Ширазинин „Күлүстан“ыны түрк-гыпчаг дилинә тәрчүмә едәрәк, әсәри *کتاب گلستان بالتورکی* („Китаби Күлүстан бит-түрки“) адландырыр¹. Бөјүк Иран шаири Сәди „Күлүстан“ынын илк тәрчүмәси сајылан бу әсәрин түрк дилләринин тарихини өјрәнмәк нөгтеји-нәзәриндән бөјүк әһәмијјәти вардыр². „Китаби-Күлүстан бит-түрки“ әсәринин ән гәдим вә ваһид әлјазма нүсхәси Һолландија Академијасынын Лејден китабханасында³ сахланылыр. Бу нүсхәнин гијмәтли чәһәтләриндән бири дә әлјазмасынын сонунда Һасәноғлунун азәричә јеканә гәзәлинин, түрк дилләриндә јазан XIV әср шаирләриндән Мөвлана Гази Мөһсүнүн, Мөвлана Ишагын, Мөвлана Имад Мөвләвинин, Әбдүлмәчидин, Туғлу Хачәнин вә Маһмуд Күлүстанинин әсәрләриндән поетик нүмунәләрин верилмәсидир.

Әлјазмасынын сонунда јазылмыш ше’рләрдән бири Султан Әһмәдә һәср олунмушдур:

لکاتبه العالی محمود گلستانی
جون کلدی ایسا مصرغا سلطان احمد
کيلتوردی جمع بزلا رکا جان احمد
عالمنی مشرف قيلور اوش اظفیلا
شهراده و شاه و جان و جانان احمد.

¹ Seyf Saraul. *Gülstan tercümesi*, Prof. Dr. Feridun Nafiz Uzlukun önsozü ile birlikte, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1954; A. Battal, Taymas, Seyf Saraulın *Gülstan tercümesini gözden geçirir*, Türk dili araştırmaları yillığı, belleten, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1955, s. 73—92; Agah Sırrı Levend, *Türk Tarih Kurumu Basımevi Ankara 1961, s. 7*. Ә. Н. Нәғри һаққında *Кыргыско-оргузский литературный язык Мамлюкского Египта XIV в.*, М., 1965, Автореферат докторской диссертации.
² Е. Н. Нәғри б. Көстәрилән әсәри.
³ R. P. Dozy. *Catologue Codicum orientalium* Tl. № 355.

„Ликитабиһи-эл-Али Маһмуд Күлүстан“

Чүн калди исә Мисирға Султан Әһмәд.
Килтүрди чәм' бизләргә чан Әһмәд,
Аләһини мүшәррәф гылуш уш лүтфилә
Шәһзадәвү шаһу чану чанан Әһмәд.

Тәдгигатчылар һәмин ше'рин Азәрбајчан вә Ираг һөкмдары Султан Әһмәд Чәләјирә һәср олундуғуну гејд едирләр⁴.

Султан Әһмәд 1382-чи илдән 1410-чу илә гәдәр мүхтәлиф фәсиләләрлә Азәрбајчанда һакимијјәт сүрмүш⁵. Тејмурләнкин 1384—1387-чи илләрдә Ираны, Азәрбајчаны вә Ермәнистаны, 1393-чү илдә Бағдады, Әлчәзаир, Дијарбәкри вә Ван вилајәтләрини ишғал етдији заман гачараг Мисирә кетмиш⁶ вә Султан Бәркока сығынмышдыр⁷.

Азәрбајчан тарихиндә Султан Әһмәд Чәләјирин һакимијјәти дахили вә харижи сийәси чарпышмалар дөврүнү әһәтә едир⁸. Даими мүбаризә вә мүһарибәләрлә өмрүнү кечирән, халгын һесабына өз шәхси мүлкијјәтини артыран, варланмаг һәминә халгы сојуб-талајан, күнүнү ејшишрәтдә кечирәрәк дөвләт ишләрини башлы-башына бурахан вә нәһәјәт, һөкмранлығыны әлиндән вериб тахт-тачындан мәһрум олан, гачыб Мисир мәмлүкүнүн һимәјәсинә сығынан бир шәхс һаггында сарај шаһри Маһмуд Күлүстанинин мәдһ демәси нә илә изаһ олунмалыдыр? Мәдһаһ сарај шаһри мүфлисләшмиш, өзкәсинин голтуғуна сығынараг имдад истәјән кечмиш шаһдан нә кимн ән'ам көзләјә биләрди?

Мәнбәләр көстәрир ки, өз гәддарлығы, залымлығы вә деспотизми илә Чәләјирләр сүләләсинин ән рәзил һөкмдары олан Султан Әһмәд ејни заманда көзәл мусигичи, һәссас, хош тәбли бир шаһр олмүш, шаһрләр, мусигичиләр мәчлисини бүтүн јығынчаглардан үстүн тутмүшдүр. Султан Әһмәдин атасы Султан Үвејс Сәлман Савәчи, Үвејди Зақани кими мәшһур шаһрләрн өз сарајында һимәјә едирди. Султан Үвејс ше'рә, сәнәтә бөјүк гијмәт верир, өзү дә ше'рләр јазырды. Оғлу Әһмәд, шүбһәсиздир ки, әдәби бир мүһитдә тәрбијәләнир, көркәмли шаһрләрн әсәрләрини динләјир, ше'рләрини охујур, бир нөв шаһрлијә, сәнәтә һазырланырды.

Султан Әһмәдин әрәб, фарс вә азәри дилләриндә ше'рләр јаздығыны, ше'рләринин мусиги сәдалары алтында охундуғуну, зәманәсинин ән мәшһур мусиги хадимләрини һимәјә етдијини бүтүн мәнбәләр көстәрир. Бөјүк алим вә мусигишүнәс мәләһәтли сәсинә көрә „Әбдүлҗадири-Кујәндә“ ады илә мәшһур олан⁹ Хачә Әбдүлҗадир Марағаји Султан Әһмәдин һимәјәсиндә иди. „1386-чы илдә Тејмур Азәрбајчаны истила етдији заман о да өз һамиси Султан Әһмәдлә бирликдә Бағдада гачыр¹⁰“.

⁴ Seyfi Sarayı. Gülüstan tercümesi, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1954 s. XII; Ә. Н. Наджи. Кипчакско-огузский литературный язык Мамлюкского Египта XIV века, докторская диссертация, М., 1965, сәһ. 149—150.

⁵ А. А. Ализаде. Социально-экономическая и политическая история Азербайджана XIII—XIV вв. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1956, сәһ. 340; А. К. Марков. Каталог Джеалиридских монет, СПб., 1897; W. Barthold. Ahmed Djalair. Enzyklopaedie des Islam, Band, I, Leiden—Leipzig, 1913, сәһ. 208—209.

⁶ Ә. Ә. Әлизаде. Көстәрилән әсәри, сәһ. 384, 387; Һәмид Араслы. XIII—XIV әсрләрдә мәдәнијјәт, Мүхтәсәр Азәрбајчан әдәбијјаты тарихи, I чилд, Баки, 1943, сәһ. 109.

⁷ W. Barthold. Көстәрилән әсәри, сәһ. 209; Seyfi Sarayı. Gülüstan tercümesi сәһ. XII.

⁸ Ә. Ә. Әлизаде. Көстәрилән әсәри, сәһ. 342.

⁹ محمد علي طربیت، دانشمندان آذربایجان، طهران، ۱۳۱۴، ص ۱۶۴—۱۶۳.

¹⁰ М. Гулузаде. XIII—XIV әсрләрдә Азәрбајчан әдәбијјаты, Азәрбајчан әдәбијјаты тарихи, I чилд, Азәрбајчан ССР ЕА Нәшријјаты, Баки, 1960, сәһ. 199.

Хачә Әбдүлҗадир Марағаји „1382-чи илдә Султан Әһмәд тахта чыхаркән, она төһфә олараг „Дөври-шаһи“ әсәрини јазмышдыр¹¹. Мусигијә, сәнәтә вә ше'рә бөјүк гијмәт верән Султан Әһмәдин дөврүндә „һәтта Иран лирикасынын бабасы һафиз Ширази белә, бу сарајлара гәсидә тәгдим етмәјә мәчбур олурду.“ һафизин Султан Әһмәдә јаздығы

احمد الله على معاملة السلطاني
احمد شيخ اويس حسن ايلخاني
خان بن خان شهنشاه شهنشاه نژاد
آنکه میزید اگرخان جهانش خوانی¹²

мәдһијјәси мәшһурдур.

Султан Әһмәдин 1267 бейтлик фарсча бир „Диваны“ Истамбулда Аја Софја китабханасында 3924 нөмрә алтында мүһафизә олунур. Һәммин „Диван“ нүсхәси 800 (1397)-чү илдә шаһрин өз сағлығында Бағдадда Саләһ бин Әли әр-Рази тәрәфиндән көчүрүлдүү ашағыдакы гејддән мә'лум олур:

خدم بكتابة هذه الشريقات المباركة الشريفه اقل العباد صالح
بن علي الرازي غره جمادي الثاني سنة ثمانمائة الهلاليه بمدينة
السلام بغداد حماها الله تعالى عن الاضداد.

Султан Әһмәд „ше'рләрини Әһмәд, Әһмәд бин Вејс, Әһмәд ибн Шејх Үвејс, Ибн-Вејс тәхәллүсү илә јазырды¹³. Шаһрин азәричә јаздығы бир гәзәли 840 (1436)-чы илдә тәртиб едилмиш „Мәчмүәтүн-Нәзаир“ вә 918 (1512)-чи илдә јазылмыш „Ҷами-Үн-Нәзаир“ адлы мәчмүәләрдә верилмишдир. Бу ше'рин XIV әср Азәрбајчан әдәбијјаты вә әдәби дили үчүн гијмәтини нәзәрә алараг чап олунмасыны әһәмијјәтли һесаб едирик:

Ким ола дүн күн ишиндә фикрү тәдбир ејләмәз,
Нејләсүн тәдбири бәндә чүнки тәгдир ејләмәз.

Хејрү шәр нәггәши-биҷун јазды бир дөвһи-чәбин,
Адәм оғлу чәһд едүб ол нәгши тәҗир ејләмәз.

„Ајәти-нәһнү гәсәмнә¹⁴ мә'нисин һәр ким билә,
„Јәф'әлүллаһ ма-јәшә¹⁵ бу сирри тәфсир ејләмәз.

Һәр кимә олду мүјәссәр күнчи-кәнчи-мә'рифәт,
Падишаһи-вәғт олудур, хидмәти-мир ејләмәз.

Ариф олдур һалија, ушбу әләмлә дүнјада,
Шаһидү шәм'ү шәрәбү нүглү тәгсир ејләмәз.

Һәр кимин ким, әгли вардыр ол билүр һалы нәдүр,
Бу күни данлаја гојуб, аны тә'хир ејләмәз.

¹¹ Һәмид Араслы, Көстәрилән әсәри, сәһ. 109.

¹² Һәмид Араслы. XIII—XIV әсрләрдә Азәрбајчан әдәбијјаты, Мүхтәсәр Азәрбајчан әдәбијјаты тарихи, I чилд, Азәрбајчан ССР ЕА Нәшријјаты, Баки, 1943, сәһ. 116.

¹³ Sadeddin Nuzhet Ergün. Türk Şairleri. Istanbul. 1930, сәһ. 294.

¹⁴ Гур'анда—„Нәһнү гәсәмнә“ ајәси (биз анд ичдик)

¹⁵ „Аллаһ истәдији шеји едәр“.

Дәфтәри-әмри-һесабы ахир олду чаһилин,
Бәд әмәлдир, чүз гаһу биһудә төвфир ејләмәз.

Дәм кечәрни мәрдуми-дилхәстәји-чешмим бәним?
Бу сиришки-ләләкуидан намә тәһрир ејләмәз.

Гүмривү бүлбүл охур һаг зикрини һәр дәм. вәли
Әһмәд ибн-Вейс охур, бу сөзи, тәкрир ејләмәз.

Султан Әһмәдин фарс дилиндә јаратдығы ше'рләр дә јүксәк поетик дилдә бөјүк сәнәткарлыгла јазылмышдыр. Онун шаирлик истедадына јүксәк гүмәт верән мүасирләри Султан Әһмәд мәдһијәләр, ше'рләр вә поетик парчалар һәср етдикдә ону тахт-тач саһибиндән даһа артыг бир шаир кими танымаг истәмишләр. Одур ки, бөјүк һафиз кими Маһмуд Күлүстан и дә гачгын султанын дејил, мәһз шаир Әһмәд ибн-Вейсн шәрәфинә мәдһ демишдир. Бу гәзәл кәстәрир ки, инкишафда олан азәри әдәби дили һәсәнәоғлу, Гази Бүрһанәддин, Имадәддин Нәсими вә башга сәнәткарлар јетишдирдији кими, Чәләјирләр һөкмдарынын сарајына да сирајәт ејләмиш, өз поетик вүс'әтини, јүксәк ше'ријјәт гүдрәтини сүбүт етмишдир.

Республика Әдәзмалары Фонду

Алынмышдыр 4. II 1969

Дж. В. Каграманов

Азербайджанская газель Ахмеда ибни Вейса

РЕЗЮМЕ

„Китаби-Гулистан бит-турки“ тюркоязычного поэта мамлюкского Египта XIV в. Сейфа Саран является первым переводом на тюркский язык знаменитого произведения великого персидского поэта Саади Ширази „Гулистан“. В рукописном списке произведения Сейфа Саран наряду со стихами тюркоязычных поэтов XIII—XIV вв. Гасаноглы, Гази Мохсуна, Исхака, Имада и др. имеется также четверостишие Махмуда Гулистан, посвященное правителю Азербайджана Султану Ахмеду ибни Вейсу. Ему же посвящена касида „отца персидской лирики“ Хафиза Ширази.

Примечательно то, что как тюркоязычный поэт Махмуд Гулистан, так и персоязычный лирик Хафиз Ширази посвятили свои стихи Ахмеду ибни Вейсу не в тот период, когда он являлся владыкой азербайджанских и иракских земель, а тогда, когда притесняемый тимуридскими войсками султан был отречен от престола, бежал в Египет и находился на попечении мамлюкского султана Беркока. Какую же цель преследовали поэты, посвящая стихи отреченному султану?

Султан Ахмед ибни Вейс является самой мрачной личностью из династии Джелаиридов. Вместе с тем, он был незаурядным музыковедом, искусным поэтом и покровителем мастеров художественного слова.

В Турции в Истамбульской библиотеке „Айя София“ под шифром 3924 хранится „Диван“ Ахмеда ибни Вейса, который переписан при жизни самого поэта в 800 г. х. (1397 г.). В данный персидский „Диван“ включена и одна газель поэта, написанная им на азербайджанском языке. Данное стихотворение печатается в Азербайджане впервые.

Хафиз Ширази и Махмуд Гулистан посвятили свои стихотворения не султану, а поэту Ахмеду ибни Вейсу, который писал свои стихи также под именем Султан Ахмед, Ибни Вейс, Ахмед ибни Шейх Увейс.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

Ә. М. Әһмәдов. Баһағ фәзасында спектрал параметрдән раисонал асылы олан таһағ кәсилмәз операторларын мәхсуси вә гошма элементләри системинин таһлығы һағгында

3

Һесаблама метод вә техникасы

Б. Ә. Әзимов, Ш. М. Рәһимов. Параметрик програмлашдырма методунун бир су-нефт сәрһәддинин идарәолуһа мәсәләсинин һәллиһә тәтбиғи

7

Енергетика

Ч. М. Чуварлы, Т. А. Нурмәммәдов. Сәһра чиркләнмәләри шәраитиндә јүксәк кәркишликли хәтләрин изолјасијасынын сечилмә мәсәләләри

12

Кимја

Р. һ. Исмајылов, С. М. Әлијев, һ. М. Мәммәдәлијев, В. И. Мајстер. Фенол вә крезолларын олефинләрлә алкиләшмә мәнсулларынын алкилфенол ефирләринин чеврилмәләринин хроматографик тәдғиги

17

Б. М. Мәммәдәлијев, Р. һ. Исмајылов, Ј. И. Токаров. Толуолун метанолла тәзјиг алтында каталитик алкиләшдирилмәси

23

Микробиолокија

Ә. М. Гулијев, И. И. Намазов, М. Ә. һагыјева, Ј. М. Кәримова. Трансформатор јағы парафининдән алынған зүлалинин биосинтезинә рН-ын тәсирин

29

Үзғи кимја

Шамхал Мәммәдов, Е. Ш. Мәммәдов, А. Б. Ағоронов, С. В. һүсејнова. 1-фенил-2-тсиклоһексоксиетанол-1-ин мүрәккәб ефирләрин синтези вә тәдғиги

33

Ә. һ. Исмајылов, М. М. һүсејнов, Ф. Е. Чавадов, Н. Ф. Мусајева. Тсиклоһексил-β-хлорвинилкетонун фенол вә нафтолла гаршылығы тәсирин һағгында

37

Кеокимја

Ә. Ч. Султанов, Е. Н. Әфәндијева. Кичик Гафгазын чәнуб-шәрг һиссәсинин Уст Јура јашлы чөкүнтүләриндә элементләрин кеокимјәви һүсусијәтләрин һағгында

42

М. Ә. Гаһгај, С. М. һагыјев. «Азәрбајҗан нафтүсјасы» вә онун Украјна ССР-дәки Трускавес «нафтүсјасы» илә мүгајисәси

48

Нефт кеолокијасы

В. З. Симхајев, С. С. Сәмәдов. Шимали Дағыстан шәраитиндә нефт, газ вә газ конденсаты јатағларынын ахтарылмасыда һидрокеоложи критеріјалар

52

Ә. А. Әлијев, Ж. Н. Тер-Карапетјанс, С. Ф. Шабанов. Қировадағ јатағынын кеотермијасы һағгында

55

Палеонтолокија	
К. М. Мамедъярова. <i>Arscheponia</i> Andrus. чинсинин эмэлэ кэл- мәси вә инкишафына даир	60
Торпагшұнаслыг	
Г. А. Бујановски. Муган вә Салјан дузу торпагларында гәләви торпаг карбонатларынын мигдары	66
Битки систематикасы	
В. Г. Гәзәпфәрова. Бирә бағајарпағынын (<i>Plantago psyllium</i> L. Ермә- нистанда јайылмасы һаггында	70
Биткилерин агрокимјасы	
Ф. С. Чәфәрова, Г. Ә. Рзајев. Мүхтәлиф нәмлик шәраитиндән памбыг биткисинин бој вә инкишафына күбрәлерин тәсири	73
Кенетика	
М. А. Микајылов. Хынанын векетатив чохалма биолокијасына даир	76
Ситосембриолокија	
Р. К. Гәмбәрова. Сүнбүлчичәјинин еркәк гаметафитинин инкишафы	82
Фәлсәфә	
Ә. Ә. Сәидзаде. Зүлфугар Ширвани	86
Епиграфија	
С. Нәсирова, Ә. М. Күрдүстанли. Бајыл дашларынын охунмасы	89
Әдәбијат тарихи	
Ч. Гәһрәманов. Әһмәд ибн-Вејснин Азәрчә гәзәли	95

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- А. М. Ахмедов. О полноте системы собственных и присоединенных элемен-
тов вполне непрерывных операторов, рационально зависящих от спектрального
параметра в пространстве Банаха. 3

Вычислительные методы и техника

- Б. А. Азимов, Ш. М. Рагимов. Применение метода параметрического
программирования к одной задаче перемещения водонефтяного контакта. 7

Энергетика

- Ч. М. Джуварлы, Т. А. Нурмамедов. Вопросы выбора изоляции вы-
соковольтных линий при полевых загрязнениях. 12

Химия

- Р. Г. Исмаилов, С. М. Алиев, Г. М. Мамедалиев, Э. И. Майстер.
Хроматографические исследования продуктов алкилирования фенола, крезолов
олефинами и превращения алкиловых эфиров фенола. 17
Г. М. Мамедалиев, Р. Г. Исмаилов, Ю. И. Токарев. Каталитиче-
ское алкилирование толуола метанолом под давлением. 23

Микробиология

- А. М. Кулиев, И. И. Намазов, М. А. Гаджиева, Я. М. Керимова.
Влияние pH среды на биосинтез белка из парафина трансформаторного масла. 29

Органическая химия

- Шамхал Мамедов, Э. Ш. Мамедов, А. Б. Агоронов, С. В. Усей-
нова. Синтез и исследование сложных эфиров 1-фенил-2-циклогексоксиэтанол-1. 33
А. Г. Исмаилов, М. М. Гусейнов, Ф. Э. Джавадов, Н. Ф. Мусая-
ев. Взаимодействие циклогексил-β-хлорвинилкетона с фенолом и нафтолом. 37

Геохимия

- А. Д. Султанов, Э. Н. Эфендиева. О некоторых геохимических особен-
ностях малых и редких элементов верхнеюрских отложений юго-восточной части
Малого Кавказа. 42
М. А. Кашкай, С. М. Гаджиев. «Азербайджанская нефтуся» и сравнение
ее «нафтуся» Трусковцов в Украинской ССР. 48

Геология

- В. З. Симхаев, С. С. Самедов. О гидрогеологических критериях поисков
нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений в условиях Северного
Дагестана. 52
А. А. Алиев, Ж. Н. Тер-Карапетианц, С. Ф. Шабанов. О геотермии
месторождения Кюровдаг. 55

Палеонтология

- Г. М. Мамедъярова. К вопросу о происхождении и развитии рода
Arscheponia Andrus. 60

Почвоведение

Г. А. Буяновский. О содержании щелочноземельных карбонатов в почвах Мугано-Сальянского массива 66

Систематика растений

В. Г. Казанфарова. О распространении подорожника блошиного в Армении. 70

Агрохимия растений

Ф. С. Джафарова, Г. А. Рзаев. Влияние удобрений на рост и развитие хлопчатника при различных водоснабжениях. 73

Генетика

М. А. Микаилов. Биология вегетативного размножения хны. 76

Цитозмбриология

Р. К. Гамбарова. Развитие мужского гаметофита у гнацинта. 82

Философия

А. А. Сенд-Заде. Зюльфигар Ширвани. 86

Эпиграфика

С. Насирова, А. М. Курдустани. Расшифровка Баиловских камней. 89

История литературы

Дж. В. Каграманов. Азербайджанская газель Ахмеда ибни Вейса. . 95

Сдано в набор 13/III 1969 г. Подписано к печати 11/VI 1969 г. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бум. лист. 3,00. Печ. лист. 8,22+1 вкл. Уч.-изд. лист. 7,4. ФГ 15467. Заказ 133. Тираж 1100. Цена 40 коп.

Типография им. Рухуллы Ахундова Государственного комитета Совета Министров Азербайджанской ССР по печати. Баку, Рабочий проспект, 96.