

П-168

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXIX ЧИЛД

6

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“
БАКЫ—1973—БАКУ

1. «Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының Мә'рузәләри»ндә нәзәри вә тәчрүби әһәмијјәтә малик елми-тәдғигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичәләри һағғында ғыса мә'луматлар чап олунар.
- «Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һәчмли мәғаләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбаһисә характерли мәғаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәрчүрәбәләрни тәсвириндән ибарәт мәғаләләр, гејри-принципиал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвсијјә едилән методу принципчә јени олмајан сырф методик мәғаләләр, һабелә битки вә һејванларын систематикасына даир (елм үчүн хусуси әһәмијјәтә малик тапынтыларын тәсвири истисна олмагла) мәғаләләр дәрч едилмир.
- «Мә'рузәләр»дә дәрч олунаи мәғаләләр һәмнин мә'луматларын даһа кениш шәкилдә башға нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүғугуну әлиидән алмыр.
2. «Мә'рузәләр»ин редаксиясына дахил олан мәғаләләр јалныз ичтисас үзрә бир нәфәр академикни тәғдиматындан сонра редаксия һеј'әти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. һәр бир академик илдә 5 әдәддән чох олмамағ шәртилә мәғаләләр тәғдим едә биләр. Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасының мүхбир үзвләринин мәғаләләри тәғдиматсыз гәбул олунар.
- Редаксия академикләрдән хәһиш едир ки, мәғаләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мәғаләләрин јерләшдирилчәји бөлмәнин адыны көстәрсинләр.
3. «Мә'рузәләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мәғалә дәрч едирә биләр.
4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәгинин дөрддә бириндән артығ олмајарағ јазы макинасында јазылмыш 6—7 сәлифә һәчминдә (10000 чап ишарәси) мәғаләләр дәрч едилир.
5. Бүтүн мәғаләләрин ичкилис дилиндә хуласәси олмалыдыр; бундан башға, Азәрбајчан дилиндә јазылан мәғаләләрә рус дилиндә хуласә әлавә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мәғаләләрин исә Азәрбајчан дилиндә хуласәси олмалыдыр.
6. Мәғаләнин сонунда тәдғигат ишнини јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.
7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунамасы үчүн елми идарәнин директорлуғунун ичазәси олмалыдыр.
8. Мәғаләләр (хуласәләр дә дахил олмагла) вәрәгини бир үзүндә ики хәтт ара бурахиыларағ јазы макинасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дәғиг вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин исә үзүндән (гара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јунан әлифбасы һәрфләрини ғырмызы гәләмлә даирәјә алмағ лазымдыр.
9. Мәғаләдә ситат кәтирилән әдәбијјат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына көрә) мәғаләнин сонунда мәтидәки иснад нөмрәси көстәрилмәклә үмуми ситаһы үзрә берилмәлидир. Әдәбијјатын ситаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:
 - а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә ишисналы, китабын бүтөв ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшријјат вә нәшр илди;
 - б) мәчмүәләрдә (мәғаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә ишисналы, мәчмүәнин нөмрәси, шәһәр, нәшр илди);
 - в) журналларда: журналдын ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшр илди;
 - г) журналларда: журналдын ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшр илди;
10. Шәһәр, нәшр илди, нөмрәси, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшр илди.
11. Мәғаләләрин нәшр илди.
12. Мәғаләләр дикәр Мәғаләләр берилир.
13. Мәғаләләр ғыны да берилир.
14. Мәғаләләр ректура берилир.
15. Мәғаләләр берилир.

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ ХХІХ ЧИЛД

№ 6

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), Ш. А. Азизбеков,
 Г. А. Алиев, В. Ю. Ахундов, В. Р. Волобуев,
 А. И. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора),
 М. А. Кашкай, С. Д. Мехтнев, М. А. Топчибашев,
 Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

УДК 517. 512

МАТЕМАТИКА

Э. Дж. ИБРАГИМОВ

О СЕМЕЙСТВЕ ЛИНЕЙНЫХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ
 НА СФЕРЕ В СВЯЗИ С ЛИНЕЙНЫМИ МЕТОДАМИ
 СУММИРОВАНИЯ УЛЬТРАСФЕРИЧЕСКИХ РЯДОВ

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

Пусть S — единичная сфера с центром в начале координат трёх-
 мерного евклидова пространства, $f(\theta, \varphi)$ — функция, заданная на S и та-
 кая, что $f(\theta, \varphi) [\sin^2 \theta \sin^2 (\varphi - \varphi')]^{\lambda - \frac{1}{2}}$, $\lambda > 0$ интегрируема на S .
 Ультрасферический ряд этой функции имеет вид:

$$f(\theta, \varphi) \sim \frac{1}{2\pi} \sum_{\kappa=0}^{\infty} (\kappa + \lambda) \iint_S [\sin^2 \theta' \sin^2 (\varphi - \varphi')]^{\lambda - \frac{1}{2}} f(\theta', \varphi') P_{\kappa}^{\lambda}(\cos \gamma) d\sigma' \quad (1)$$

$[\cos \gamma = \sin \theta \sin \theta' \cos (\varphi - \varphi') + \cos \theta \cos \theta']$,

где] $d\sigma' = \sin \theta' d\theta' d\varphi'$, $P_{\kappa}^{\lambda}(x)$ — полином Гегенбауэра. При $\lambda = \frac{1}{2}$
 ряд (1) превращается в ряд Лапласа. Многие методы суммирования
 ряда (1) приводят к суммам вида

$$L_n(f; P) = \sum_{\kappa=0}^n \rho_{\kappa}^{(n)} U_{\kappa}(f, P), \quad (2)$$

где $U_{\kappa}(f, P)$ — общий член ряда (1), а $\rho_{\kappa}^{(n)}$ ($\rho_0^{(n)} = 1$, $\rho_{\kappa}^{(n)} = 0$ при $\kappa > n$)
 некоторая треугольная матрица чисел. Оператор (2) можно [записать
 в виде

$$L_n(f; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_S [\sin^2 \theta' \sin^2 (\varphi - \varphi')]^{\lambda - \frac{1}{2}} f(\theta', \varphi') K_n(\cos \gamma) d\sigma',$$

где

$$K_n(x) = \sum_{\kappa=0}^n \rho_{\kappa}^{(n)} (\kappa + \lambda) P_{\kappa}^{\lambda}(x).$$

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

Центральная научная
 БИБЛИОТЕКА
 Академии наук Киргизской ССР

Нас будут интересовать те линейные методы суммирования, которые приводят к положительным операторам. Настоящая статья посвящена сходимости и порядку сходимости таких операторов. Полученные результаты являются сферическим аналогом теорем П. П. Коровкина [1] для 2П-периодических функций.

Теорема 1. Если для треугольной матрицы чисел выполнены условия

- 1) $\rho_1^{(n)} \rightarrow 1$ при $n \rightarrow \infty$
- 2) $K_n(x) \geq 0, -1 \leq x \leq 1$

то последовательность $L_n(f; P)$ равномерно сходится к $f(P)$.

Теорема 2. Если $L_n(f; P)$ — линейный положительный оператор ($K_n(x) \geq 0$), то справедливо неравенство

$$\|f - L_n(f)\|_{C(S)} \leq 8 \left[1 + \frac{\pi^2}{2} (1 - \rho_1^{(n)}) \right] \Omega_f \left(\frac{1}{m_n} \right),$$

где m_n — любое положительное число, зависящее от n ,

$$\Omega_f(\delta) = \sup_{x > 0} \frac{\omega_f(x\delta)}{(1+x)^2}$$

— обобщенный сферический модуль непрерывности функции $f(P)$, здесь

$$\omega_f(\delta) = \sup_{\gamma < \delta} \|f - f_\gamma\|_{C(S)},$$

где

$$f_\gamma(P) = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\lambda + \frac{1}{2}\right)}{\Gamma(\lambda) 2\pi \sin^{2\lambda} \gamma} \int_{C(P; \gamma)} [\sin^2 \theta' \sin^2(\varphi - \varphi')]^{\lambda - \frac{1}{2}} f(\theta', \varphi') ds'$$

обобщенное среднее значение функции $f(\theta', \varphi')$ вдоль окружности $C(P; \gamma)$ с центром в точке $P(\theta, \varphi)$ и со сферическим радиусом γ .

Для любой функции предел

$$\overline{D}^* f(P) = \lim_{\gamma \rightarrow 0} \frac{f_\gamma(P) - f(P)}{\sin^2 \frac{\gamma}{2}}$$

назовем обобщенным лапласианом этой функции.

Теорема 3. Пусть $L_n(f; P)$ — линейный положительный оператор. Для того, чтобы имело место равенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{L_n(f; P) - f(P)}{L_n(f_1; P) - f_1(P)} = \frac{D^* f(P)}{D^* f_1(P)}$$

в каждой точке $P(\theta, \varphi)$, в которой существует конечный обобщенный лапласиан необходимо и достаточно, чтобы

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - \rho_2^{(n)}}{1 - \rho_1^{(n)}} = \frac{4(\lambda + 1)}{2\lambda + 1}.$$

1. Рассмотрим следующие конкретные примеры линейных положительных операторов.

1. Обобщенный оператор Валле—Пуссена

$$V_n^*(f; P) = \frac{\Gamma(n + 2\lambda + 1) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma(\lambda) \Gamma\left(n + \lambda + \frac{1}{2}\right) 4^\lambda} \iint_S \frac{f(\theta', \varphi')}{[\sin^2 \theta' \sin^2(\varphi - \varphi')]^{\frac{1}{2} - \lambda}} \times \cos^{2n} \frac{\lambda}{2} d\sigma'$$

Для этого оператора

$$\rho_1^{(n)} = 1 - \frac{\lambda + \frac{1}{2}}{n + 2\lambda + 1} \rightarrow 1 \text{ при } n \rightarrow \infty$$

$$\frac{1 - \rho_2^{(n)}}{1 - \rho_1^{(n)}} = \frac{4(\lambda + 1)}{2\lambda + 1} \left(1 - \frac{\lambda + \frac{3}{2}}{n + 2\lambda + 2} \right) \rightarrow \frac{4(\lambda + 1)}{2\lambda + 1} \text{ при } n \rightarrow \infty,$$

т. е. выполнены условия теорем 1 и 3. Положив в теореме 2 вместо $\rho_1^{(n)}$ его значение, и взяв $m_n = n$, получим

$$\|f - V_n^*(f)\|_{C(S)} \leq 8 \left[1 + \frac{\pi^2}{2} (2\lambda + 1) \right] \Omega_f \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right).$$

2. Обобщенный оператор Д. Джексона

$$T_n^{[m]}(f; P) = \frac{1}{2\pi J_n^{[m]}} \iint_S \frac{f(\theta'; \varphi')}{[\sin^2 \theta' \sin^2(\varphi - \varphi')]^{\frac{1}{2} - \lambda}} t_n^{[m]}(\cos \gamma) d\sigma',$$

где

$$J_n^{[m]} = \frac{\Gamma(\lambda)}{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\lambda + \frac{1}{2}\right)} \int_0^\pi t_n^{[m]}(\cos \gamma) \sin^{2\lambda} \gamma d\gamma;$$

$$t_n^{[m]}(\cos \gamma) = \left(\frac{\sin \frac{n\gamma}{2}}{n \sin \frac{\gamma}{2}} \right)^{2m}$$

Для этого оператора

$$\rho_1^{(n)} = 1 - \frac{C_{m, \lambda}}{n^2} \rightarrow 1 \text{ при } n \rightarrow \infty$$

($C_{m, \lambda}$ — константа, зависящая от m и λ).

Положив в теореме 2 вместо $\rho_1^{(n)}$ его значение и взяв $m_n = n$, получим

$$\|f - T_n^{[m]}(f)\|_{C(S')} \leq 8 \left(1 + \frac{\pi^2}{2} C_{m, \lambda} \right) \Omega_f \left(\frac{1}{n} \right)$$

3. Средние чеzarовские порядка $\alpha \geq 2\lambda + 1$, λ такое, что $2\lambda + 1$ есть натуральное число ≥ 2

$$\sigma_n^{(\alpha)}(f; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_S \frac{f(\theta'; \varphi')}{[\sin^2 \theta' \sin^2(\varphi - \varphi')]^{\frac{1}{2} - \lambda}} K_n^{(\alpha)}(\cos \gamma) d\sigma',$$

где

$$K_n^{(\alpha)}(x) = \frac{1}{A_n^\alpha} \sum_{k=0}^n (k + \lambda) A_{n-k}^\alpha P_k^{(\lambda)}(x), A_n^\alpha = \binom{n + \alpha}{n}$$

Для вышеуказанных α , $K_n^{(\alpha)}(x) \geq 0$ см. [2], кроме того

$$\rho_1^{(n)} = \frac{n}{n + \alpha} \rightarrow 1 \text{ при } n \rightarrow \infty$$

Таким образом для этого оператора условия теоремы 1 выполнены.

Если в теореме 2 положить $\rho_1^{(n)} = \frac{n}{n + \alpha}$, а $m_n = \sqrt{n}$, то получим

$$\|f - \sigma_n^{(\alpha)}(f)\|_{C(S)} \leq 8 \left(1 + \frac{\pi^2}{2} \alpha \right) \Omega_f \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right).$$

Теперь приведём пример положительного, но неполиномиального оператора.

4. Обобщённый оператор Пуассона

$$P_{\tau}^{(\lambda)}(f; p) = \frac{\lambda(1-\tau^2)}{2\pi} \iint_S \frac{[\sin^2 \theta' \sin^2(\varphi - \varphi')]^{\lambda - \frac{1}{2}}}{(1 - 2\tau \cos \gamma + \tau^2)^{\lambda+1}} f(\theta', \varphi') d\sigma', \quad 0 \leq \tau < 1$$

Желая получить для этого оператора соответствующие результаты о сходимости и порядке сходимости, рассмотрим следующий обобщенный метод суммирования ультрасферических рядов Лапласа.

Пусть $\{\varphi_k(\tau)\}$ — последовательность функций, определенных на E и τ_0 — предельная точка этого множества. Положим

$$L(f; P) = \sum_{k=0}^{\infty} \varphi_k(\tau) Y_k(f; p).$$

Если в точке $P(\theta, \varphi)$, $L_{\tau}(f; \tau) \rightarrow f(p)$ при $\tau \rightarrow \tau_0$, то будем говорить, что вышеуказанные методы охватываются методом этим.

Справедлива следующая теорема.

Теорема 4 Пусть равномерно на $[-1, 1]$ сходится ряд

$$\sum_{k=0}^{\infty} (k + \lambda) \varphi_k(\tau) P_k^{(\lambda)}(x) = K_{\tau}(x)$$

и его сумма $K_{\tau}(x) \geq 0$

Если

$$\lim_{\tau \rightarrow \tau_0} \varphi_1(\tau) = 1,$$

то

$$\lim_{\tau \rightarrow \tau_0} L_{\tau}(f; p) = f(p)$$

для любой функции непрерывной в точке $P(\theta, \varphi)$ и ограниченной на S . И эта сходимость равномерна на любом замкнутом множестве $E \subset S$ точек непрерывности f для любой ограниченной на S функции.

Теорема 5 В предположении предыдущей теоремы справедливо неравенство

$$\|f - L_{\tau}(f)\|_{C(S)} \leq 8 \left[1 + \frac{\pi^2}{2} \rho_{\tau}^2 (1 - \varphi_1(\tau)) \right] \Omega_{\tau} \left(\frac{1}{\rho_{\tau}} \right)$$

Для оператора Пуассона $\varphi_k(\tau) = \tau^k$. Кроме того, как известно при $0 < \tau < 1$ ряд

$$\sum_{k=0}^{\infty} (k + \lambda) \tau^k P_k^{(\lambda)}(x)$$

сходится равномерно к сумме

$$\frac{\lambda(1-\tau^2)}{(1-2\tau \cos \gamma + \tau^2)^{\lambda+1}} > 0$$

Положив в теореме 5 $\varphi_1(\tau) = \tau$, $\rho_{\tau} = \frac{1}{\sqrt{1-\tau}}$, получим

$$\|f - P_{\tau}^{(\lambda)}(f)\|_{C(S)} \leq 8 \left(1 + \frac{\pi^2}{2} \right) \Omega_{\tau}(\sqrt{1-\tau}).$$

Отметим, что некоторые результаты в настоящей статье при $\lambda = \frac{1}{2}$ были получены в работах [2] и [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Коровкин П. П. Линейные операторы и теория приближений. М., 1959.
2. Berens H., Butzer P. L., Rawelke S. Publ. RIMS Kyoto Univ. Ser. A. Vol. 1968. 3. Джафаров А. С.: Джафаров Ар. С. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, 1968, № 5. 4. Джафаров Ар. С. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, 1968, № 1. 5. Джафаров Ар. С. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, 1964, № 9. 6. Гулиев Б. Б. Труды молодых ученых АН Азерб. ССР, 1971, № 1. 7. Гулиев Б. Б. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, 1971, № 2.

Институт математики и механики

Поступило 14. III 1972

Е. Ч. Ибрагимов

Ультрасферик сыраларын хэтти чэмлэмэ үсуллары илэ гурулан хэтти мүсбэт операторлар анлэси наггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә сфера үзәриндә хәтти мүсбәт операторлар анләсинин јығылмасы вә јығылма тәртиби верилмишдир. Алынмыш нәтичәләр дәври функцијалар үчүн П. Коровкинн ујғун нәтичәларинин фәза үмумиләшмәсидир. Ејни заманда, Валле-Пуссен, Ч. Чексон, Вејерш-трасс, Пуассон, һәмчинин ултрасферик сыранын хүсуси чәмләринин орта чезаро $\alpha > 0$ тәртиби олан операторлар анләси дә тәдгиг едилмишдир.

E. L. IBRAHIMOV

About the family of linear positive operations on the sphere, in link with linear methods summation of ultraspherical row

SUMMARY

In this article there are studying the similarity and the order of similarity of the family of linear positive operations. The getting results are spherical analogy of P. P. Korovkin's theorems.

УДК 513. 83

МАТЕМАТИКА

М. Р. БУНЯТОВ, Р. П. ДЖАБРАИЛОВА

ТЕНЗОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ АБСТРАКТНЫХ БУЛЕВЫХ АЛГЕБР С ЗАМКНИЕМ

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

В работе [3] Мак-Кинси и Тарский дали основы теории булевых алгебр с замыканием, которая нашла дальнейшее развитие в работах Небелинга [5], Сикорского [7] и др.

В данной работе впервые вводится и исследуется так называемое полигональное произведение булевых алгебр с замыканием. Это дает возможность получить новые булевы алгебры с замыканием, исходя из заданных.

Пусть S -абстрактная булева алгебра, C -операция замыкания на S . Известно, что множество всех C -замкнутых элементов алгебры S , т. е. множество всех неподвижных точек $F_C = \{a \in S \mid C(a) = a\}$ отображения C удовлетворяет условиям:

- C 1) Точная верхняя грань $\bigvee M$ любого конечного множества M C -замкнутых элементов, C -замкнута;
- C 2) Точная нижняя грань $\bigwedge M$ любого множества C -замкнутых элементов C -замкнута, если она существует в S .

Пусть теперь S -булева алгебра и F -произвольное (ее подмножество, удовлетворяющее условиям (C1) и (C2)). Естественно возникает вопрос:

Является ли множество F множеством всех замкнутых элементов некоторой операции замыкания C на S ? Другими словами, существует ли операция замыкания C на S , такая, что множество F является множеством всех неподвижных точек этой операции? Очевидно, что, если булева алгебра S полна, то ответ на этот вопрос положителен. Операция замыкания в случае полной булевой алгебры определяется формулой:

$$C(a) = \bigwedge \{b \in F \mid a \leq b\}$$

Именно это обстоятельство—полнота булевой алгебры 2^X всех подмножеств топологического пространства X обеспечивает эквивалентность двух систем аксиом топологического пространства, основанных на операции замыкания и на первичном понятии замкнутого множества, соответственно.

Уже этот логический анализ показывает, что булево обобщение топологического пространства возможно в двух различных неэквивалентных направлениях: 1) как булевой алгебры с операцией замыкания и 2) как булевой алгебры с выделенным подмножеством „замкнутых“ элементов, удовлетворяющим аксиомам (C1) и (C2). Мы приходим к следующим определениям.

Определение 1. (К. Куратовский) Булева алгебра с замыканием—это произвольная булева алгебра S с отображением $C: S \rightarrow S$ булевой алгебры S в себя, удовлетворяющим условиям:

- 1) аддитивности — $C(a \vee b) = C(a) \vee C(b)$;
- 2) инволютивности — $C(C(a)) = C(a)$;
- 3) возрастаемости — $a \leq C(a)$ и
- 4) нормированности — $C(0) = 0$.

Определение 2. Топологическая алгебра буля—это булева алгебра S с подмножеством $\theta \subset S$, удовлетворяющим условиям (C1) и (C2). Любое множество $M \subset S$, удовлетворяющее условиям (C1) и (C2) называется топологией в S , а каждый элемент $a \in M$ -замкнутым элементом булевой алгебры S .

В топологической алгебре буля как и в булевой алгебре с замыканием, естественно, вводятся понятия открытого элемента, окрестности элемента и базы топологии. Следовательно можно определить топологические алгебры буля со счетной базой и компактные топологические алгебры буля. Вместе с тем, такие понятия как замыкание, внутренность, граница элемента, а также всюду плотный элемент вообще говоря, не определены в топологических алгебрах буля. Термин топологическая алгебра буля впервые был введен Небелингом в качестве синонима термина булевой алгебры с замыканием. Как явствует из определений 1 и 2, в данной статье эти термины используются для обозначения различных математических объектов, и следовательно, не являются синонимами.

Первое обобщение было проведено Тарским, Мак-Кинси, Сикорским, Небелингом и др., и доказана плодотворность этого обобщения.

Следует отметить, что конструкция полигонального произведения булевых алгебр также приводит к необходимости теории булевых алгебр с топологией, задаваемой произвольным множеством „замкнутых“ элементов.

Целью сообщения является введение конструкции полигонального произведения булевых алгебр с замыканием, названного нами тихоновским произведением булевых алгебр с замыканием. Основанием для такого названия служит тот факт, что полигональное произведение двух топологических пространств, как булевых алгебр с замыканием, совпадает с их тихоновским произведением как топологических пространств.

Пусть (S_1, C_1) и (S_2, C_2) —две булевы алгебры с замыканием. Образует полигональное произведение $S_1 \times S_2$. Полигональным произведением $S_1 \times S_2$ булевых алгебр S_1 и S_2 называется индуктивный предел

прямого спектра $\{2^{\lambda \times \mu}\}_{\substack{\lambda \in \Sigma(S_1) \\ \mu \in \Sigma(S_2)}}$ типа $\Sigma(S_1) \times \Sigma(S_2)$ полных булевых алгебр $2^{\lambda \times \mu}$, где $\Sigma(S_i)$ —направленное по Муру—Смиту множество всех разбиений единицы булевой алгебры S_i , $i = 1, 2$ с бинарным отношением

$$\lambda < \lambda' \Leftrightarrow \forall x \in \lambda' \exists y \in \lambda \ x \leq y, \forall \lambda, \lambda' \in \Sigma(S_i).$$

Всюду ниже $\Sigma_0(S) \subset \Sigma(S)$ —поднаправленность, образованная конечными разбиениями булевой алгебры S . Рассмотрим подмножество $F \subset S_1 \times S_2$, удовлетворяющее аксиомам (C1) и (C2), порожденное

подмножеством $\{a \times b \mid a \in \tau_{c_1}, b \in \tau_{c_2}\}$, где $\tau_{c_i}, i = 1, 2$ — множество C_i — замкнутых элементов булевой алгебры S_i ;

Другими словами, F — минимальное по теоретико-множественному включению подмножество полигонального произведения $S_1 \times S_2$ такое, что для любого подмножества $M \subset S_1 \times S_2$, удовлетворяющего аксиомам (C1) и (C2) имеет место соотношение:

$$\tau_{c_1} \times \tau_{c_2} \subset M \Rightarrow F \subset M.$$

Естественно возникает вопрос: порождается ли множество F некоторой операцией замыкания в $S_1 \times S_2$? Ответ отрицателен, даже если предположить полноту булевых алгебр S_1 и S_2 . Дело в том, что полигональное произведение полных булевых алгебр, вообще говоря, не является полным. Вместе с тем, из конструкции ясно, что такое множество F непременно определяет структуру топологической алгебры буля в смысле определения 2. Поэтому, мы вводим

Определение 3. Булева алгебра $S_1 \times S_2$, рассматриваемая вместе с множеством F называется тихоновским произведением топологических алгебр буля (S_1, C_1) и (S_2, C_2) . Но если рассматривать измеримое полигональное произведение $S_1 \times S_2$, являющееся тензорным произведением булевых алгебр S_1 и S_2 , то такая операция замыкания в $S_1 \times S_2$ существует и она очень просто конструируется. А именно, имеет место следующая

Теорема 1. Пусть (S_1, C_1) и (S_2, C_2) — две булевы алгебры с замыканием, $S_1 \times S_2$ — их измеримое полигональное произведение

$$S_1 \times S_2 = \text{Im ind}_{\lambda \in \Sigma_0(S_1), \mu \in \Sigma_0(S_2)} 2^{\lambda \times \mu}.$$

Для каждого полигона \tilde{a} , определяемого разбиениями $\lambda \in \Sigma_0(S_1)$, $\mu \in \Sigma_0(S_2)$ и множеством $a \subset \lambda \times \mu$ положим:

$$C(\tilde{a}) = \bigvee_{(p,q) \in a} C_1(p) \times C_2(q) \quad (1)$$

Тогда отображение $C: S_1 \times S_2 \rightarrow S_1 \times S_2$ измеримого полигонального произведения в себя, определяемое формулой (1) является операцией замыкания в булевой алгебре $S_1 \times S_2$.

Множество τ_c всех C — замкнутых элементов (измеримого полигонального произведения) $S_1 \times S_2$ совпадает с множеством всех замкнутых элементов тихоновского измеримого полигонального произведения булевских алгебр с замыканием (S_1, C_1) и (S_2, C_2) как топологических алгебр буля.

Доказательство. Для каждого замкнутого прямоугольника $p \times q$ мы имеем:

$$C(p \times q) = C_1(p) \times C_2(q) = p \times q,$$

так как

$$C_1(p) = p, C_2(q) = q.$$

Пусть теперь \tilde{a} — замкнутый элемент тихоновского измеримого полигонального произведения $S_1 \times S_2$, являющийся полигоном над разбиениями $\lambda \in \Sigma_0(S_1)$ и $\mu \in \Sigma_0(S_2)$, определяемый подмножеством $a \subset \lambda \times \mu$. Мы имеем:

$$C(\tilde{a}) = \bigvee_{(p,q) \in a} C_1(p) \times C_2(q) = \bigvee_{(p,q) \in a} p \times q = \tilde{a}.$$

Легко видеть, что $C(\tilde{a} \vee \tilde{b}) = C(\tilde{a}) \vee C(\tilde{b})$ и $C(C(a)) = C(a)$. Это показывает справедливость теоремы. Эта теорема дает основание ввести

Определение 4. Операция замыкания C на измеримом полигональном произведении $S_1 \times S_2$, определяемая формулой (1) называется тихоновским произведением операций замыкания C_1 и C_2 и обозначается символом $C_1 \times C_2$. Измеримое полигональное произведение $S_1 \times S_2$, рассматриваемое вместе с операцией замыкания $C = C_1 \times C_2$ называется тихоновским произведением булевых алгебр с замыканием.

В связи с теоремой (о тихоновской топологии в измеримом полигональном произведении) и понятием равномерной булевой алгебры, естественно, возникает вопрос:

Какое из обобщений топологического пространства на абстрактные булевы алгебры является адекватным: булевы алгебры с операцией замыкания или булевы алгебры с первичным понятием открытого элемента?

Теорема 1 показывает, что булевы алгебры с первичным понятием открытого множества, т. е. топологические алгебры буля естественно появляются и не охватываются классом булевых алгебр операцией замыкания, которые образуют более узкий класс: каждая булева алгебра с замыканием, естественно, порождает топологию, но не наоборот. Существуют булевы алгебры с классом открытых элементов, не являющимся множеством неподвижных точек никакой операции взятия внутреннейности.

Таким образом, мы приходим к выводу, что понятие топологического пространства в случае булевых алгебр расщепляется. В результате мы приходим вместо одного к двум не эквивалентным структурам: 1) к булевой алгебре с замыканием и 2) к булевой алгебре с классом замкнутых элементов.

Пусть (S, C) — полная алгебра с замыканием. Мы скажем, что она удовлетворяет аксиоме счетности, если существует счетное подмножество $B = \{b_n\}_{n=1}^{\infty}$ открытых элементов, такое, что каждый открытый элемент a представляется в виде точной верхней грани $V\{b \in B \mid b \in M\}$ некоторого подмножества $M \subset B$.

Мы покажем, что измеримое по борелю тихоновское произведение σ — полных булевых алгебр с замыканием, удовлетворяющих аксиоме счетности является булевой алгеброй с замыканием. Для этого мы предположим, что полигональное произведение $S_1 \times S_2$ является

σ — полной булевой алгеброй: например, можно предположить, что S_1 и S_2 являются булевыми алгебрами рода ω_0 . Определим операцию ϑ взятия внутреннейности на полигональном произведении $S_1 \times S_2$ формулой:

$$\vartheta(a) = V\{b_m^{(1)} \times b_n^{(2)} \mid b_m^{(1)} \times b_n^{(2)} \leq a\}, \quad \forall a \in S_1 \times S_2, \quad (2)$$

где $\{b_n^{(i)}\}_{n=1}^{\infty}$ — база топологии булевой алгебры S_i . Ясно, что измеримое по борелю полигональное произведение $S_1 \times S_2$ является инвариантной, относительно операции ϑ взятия внутреннейности, подалгеброй алгебры $S_1 \times S_2$.

Теорема 2. Множество всех открытых элементов тихоновского измеримого по борелю полигонального произведения σ — полных булевых алгебр рода ω_0 с замыканием, удовлетворяющих акси-

оме счетности является булевой алгеброй с замыканием.

* Булева алгебра S называется булевой алгеброй рода ω_0 , если для любого счетного подмножества $\Sigma \subset \Sigma(S)$ существует верхняя грань в $\Sigma(S)$ в смысле направленности Мура — Смита на $\Sigma(S)$.

оме счетности, совпадает с множеством неподвижных точек операции ϑ , определяемой формулой (2). Другими словами, тихоновская топология в $S_1 \times S_2$ порождается операцией взятия внутренности ϑ .

Доказательство. Докажем сначала, что полигональное произведение $S_1 \times S_2$ булевых алгебр S_1 и S_2 рода ω_0 является σ -полной булевой алгеброй. Действительно, пусть $\{q_n\}_{n=1}^{\infty} \subset S_1 \times S_2$ — некоторое счетное подмножество и $q_n, n = \overline{1, \infty}$ является полигоном над разбиениями $\lambda_n \in \Sigma(S_1)$ и $\mu_n \in \Sigma(S_2)$ $n = \overline{1, \infty}$. В силу того, что S_1 — булева алгебра рода ω_0 существуют разбиения $\lambda \in \Sigma(S_1)$ и $\mu \in \Sigma(S_2)$, такие, что $\lambda_n < \lambda$ и $\mu_n < \mu, n = \overline{1, \infty}$. Но, в таком случае каждый из $q_n, n = \overline{1, \infty}$ является полигоном над λ и μ , и следовательно, существует полигон q над парой λ и μ , такой, что $q = \bigvee_{n=1}^{\infty} q_n$. Это показывает, что $S_1 \times S_2$ действительно является σ -полной булевой алгеброй. Отсюда и из формулы (2) немедленно следует что отображение ϑ — отображение $S_1 \times S_2$ в измеримое по борелю полигональное произведение $S_1 \times S_2$. Легко проверяется, что ϑ — операция взятия внутренности на булевой алгебре $S_1 \times S_2$, и следовательно, в силу $\vartheta(S_1 \times S_2) \subset S_1 \times S_2$, она является операцией взятия внутренности также на $S_1 \times S_2$. Остается лишь показать, что каждый элемент $a \in S_1 \times S_2$, являющийся [открытым в тихоновской топологии, является неподвижной точкой операции ϑ . Ясно, что множество $B = \{b_m^{(1)} \times b_n^{(2)}\}_{m=1, \infty, n=1, \infty}$ образует счетную базу тихоновской топологии в $S_1 \times S_2$, и следовательно, в $S_1 \times S_2$. Поэтому существует подмножество $M \subset B$ счетной базы B , такое, что $a = VM$. Но для любого подмножества $M \subset B$ мы имеем; $\vartheta(VM) = VM$, т. е. $\vartheta(a) = a$, что требовалось доказать. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биркгоф Г. Теория структур. ИЛ. 1952. 2. Бурбаки Н. Общая топология, основные структуры. Физматгиз, 1958. 3. Mc Kinsey J. C. C., Tarski A. The algebra of topology, Ann. of math., 45, 1944. стр. 141—191. 4. Mc Kinsey J. C. C., Tarski A. On closed elements in closed algebras, Ann., of math., 47, 1946, 122—142. 5. Nöbeling G, Topologie der Vereine und Verbände, Arch., math., 1, 1949, 154—159. 6. Сикорски Р. Булевы алгебры. МИР, М., 1969. 7. Sikorski R. Closure algebras, Fund., math., 36, 1949. 165—206.

Азерб. гос. университет
Ин-т народного хозяйства

Поступило 2. III 1973

М. Р. Буняттов, Р. П. Чэбрајлова

Гапанма эмэлијатлы мүчэррэд бул [чэбрлэринин
тензорнал һасили

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә гапанма эмэлијатлы бул чэбрлэринин тензорнал һасили
дахил вә тәдгиг едилир.

SUMMARY

This paper introduces and investigates the tensorial product of general Boolean algebras with clousure.

УДК 539.376+532.135

МАТЕМАТИКА

В. М. МИРСАЛИМОВ

О ПОСАДОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЯХ ВЯЗКО-УПРУГИХ ТЕЛ

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

Широкое внедрение в технику полимерных материалов стимулировало многочисленные исследования, посвященные разработке метода расчета элементов конструкций, изготовленных из этих материалов. Ниже, для произвольного многосвязанного линейного вязко-упругого тела рассмотрена задача о посадочных напряжениях прессовых соединений, являющаяся аналогом известной задачи Д. И. Шермана [1]. Показана возможность сведения задачи о посадочных напряжениях для вязко-упругого к соответствующей задаче теории упругости.

Пусть в некоторое вязко-упругое тело, заполняющее в плоскости $z = x + iy$ многосвязанную область, граница которого L состоит из совокупности $m + 1$ простых замкнутых кривых L_0, \dots, L_m вставлено K запрессовываемых областей S_j ($j = 1, \dots, \kappa$) из другого вязко-упругого тела. Причем, для простоты считаем, что области S_j — односвязанные, ограничивающие их кривые γ_j ($j = 1, \dots, \kappa$) мало отличаются от L_j ($j = 1, \dots, \kappa$). В результате рассматриваемая вязко-упругая среда заполняет некоторую лежащую в плоскости конечную многосвязанную область $S = S_0 + S_1 + \dots + S_\kappa$ с границей, состоящей из совокупности $m - \kappa$ простых замкнутых кривых $L_0, \dots, L_{m-\kappa}$. Все области S_j ($j = 0, 1, \dots, \kappa$) имеют одинаковые вязко-упругие постоянные. Предполагаются выполняющимися условия плоской задачи. Заметим, что задача может рассматриваться как плоская, если соединяемые детали являются призматическими с образующей перпендикулярной плоскостью $z = x + iy$ и имеют одинаковую малую или очень большую толщину, а действующие нагрузки являются функциями x, y . Напряжения, возникающие в сопряженных телах; можно разделить на:

- 1) посадочные напряжения, возникающие за счет натяга;
- 2) рабочие напряжения, возникающие под действием внешних усилий.

Будем предполагать, что на границах контакта γ_j ($j = 1, \dots, \kappa$) выполняются условия жесткого сцепления в любой момент времени t . При выполнении этого условия задачи о расчете посадочных и рабочих напряжений можно рассматривать самостоятельно. Суммарное напряженное состояние определится как результат суперпозиции поса-

дочных и рабочих напряжений. Причем определение рабочих напряжений будет представлять собой типичную плоскую задачу для вязко-упругого тела, занимающего область $S = S_0 + S_j$ ($j = 1, \dots, \kappa$). К решению этой задачи можно непосредственно применять методы плоской теории упругости [2, 3, 4]. Поэтому ограничимся исследованием посадочных напряжений. Из условия жесткого сцепления в любой момент времени t на границах контакта γ_j ($j = 1, \dots, \kappa$) следует, что вектор скорости непрерывен в каждой точке контура γ_j ($j = 1, \dots, \kappa$) в любой момент времени. Следовательно, граничные условия, выполняющиеся на контурах γ_j ($j = 1, \dots, \kappa$) должны быть следующими [5],

$$[u_j + iv_j] = \Delta_j \text{ на } \gamma_j (j = 1, \dots, \kappa) \quad (1)$$

$$[X_j^n + iY_j^n] = 0 \text{ на } \gamma_j (j = 1, \dots, \kappa) \quad (2)$$

Здесь $u_j + iv_j$ — вектор смещения на кривой γ_j , скобка $[x]$ означает скачок величины X , Δ_j — начальная величина скачка вектора смещения (упругих натяг) на контуре γ_j , X_j^n, Y_j^n — компоненты нормального усилия, приложенного в некоторой дуге кривой γ_j .

В плоской задаче линейной вязко-упругости имеют место соотношения, аналогичные формулам Колосова — Мухелишвили в плоской теории упругости

$$\varphi(z) + z\overline{\varphi'(z)} + \overline{\psi(z)} = i \int_0^z (\lambda^n + iY^n) d\zeta \quad (3)$$

$$z\psi(z) - z\overline{\varphi'(z)} - \overline{\psi(z)} = 2\mu(u + iv) \quad (4)$$

Здесь $\varphi(z), \psi(z)$ — аналитические функции z в области S ; λ и μ — линейные вязко-упругие операторы по времени, постоянные для данного материала.

$$xy = \int_0^t x(t-\tau)y(\tau) d\tau$$

$$\mu y = \int_0^t \mu |t-\tau| y(\tau) d\tau$$

ζ — аффикс произвольной дуги, на которой берется интеграл в (3). При помощи (1) — (4) граничные условия для функций $\varphi_j(z)$ и $\psi_j(z)$ ($j = 0, 1, \dots, \kappa$) на границах контакта γ_j ($j = 1, 2, \dots, \kappa$) можно записать так:

$$\begin{cases} \varphi_0(\zeta) + \zeta\overline{\varphi'_0(\zeta)} + \overline{\psi_0(\zeta)} = \varphi_j(\zeta) + \zeta\overline{\varphi'_j(\zeta)} + \overline{\psi_j(\zeta)} \\ x\varphi_0(\zeta) - \zeta\overline{\varphi'_0(\zeta)} - \overline{\psi_0(\zeta)} = x\varphi_j(\zeta) - \zeta\overline{\varphi'_j(\zeta)} - \overline{\psi_j(\zeta)} + \Delta_j(\zeta)\alpha(t) \end{cases} \text{ на } \gamma_j \quad (5)$$

Здесь $\alpha(t) = 2 \int_0^t \mu(t-\tau) d\tau$ функция $\alpha(t)$, как видно, легко определяется по заданному оператору вязко-упругости 2μ , она равна функции релаксации сдвигового напряжения.

На внешнем контуре L_0 и на контурах L_p ($p = 1, \dots, m - \kappa$) нагрузки отсутствуют.

$$\varphi_p(\zeta) + \zeta\overline{\varphi'_p(\zeta)} + \overline{\psi_p(\zeta)} = C_p \text{ на } L_p (p = 0, 1, \dots, m - \kappa) \quad (6)$$

C_p — некоторые постоянные, одну из них, например, C_0 можно считать равной нулю, остальные C_p ($p = 1, \dots, m - \kappa$) подлежат определению.

К совершенно аналогичной упругой задаче сведем граничную задачу (5) и (6) для вязко-упругого тела к первой основной задаче для всей области S , занятой сопряженными телами. В области S_0 вводятся новые функции

$$\varphi(z) = \varphi_0(z) + (1+x)^{-1} \alpha(t) \varphi_k = \varphi_0(z) - (1+x)^{-1} \alpha(t) \sum_1^k \int_{\gamma_j} \frac{\Delta_j(\zeta) d\zeta}{\zeta-z}$$

$$\psi(z) = \psi_0(z) + (1+x)^{-1} \alpha(t) \psi_*(z) = \psi_0(z) - (1+x)^{-1} \alpha(t) \sum_1^k \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma_j} \frac{h_j(\zeta) d\zeta}{\zeta-z} \quad (7)$$

Здесь

$$h_j(\zeta) = -\overline{\Delta_j(\zeta)} - \bar{\zeta} \Delta_j'(\zeta); \quad \Delta_j'(\zeta) = \frac{d\Delta_j(\zeta)}{d\zeta}.$$

На основании (5) функции $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ аналитичны во всей области. Учитывая (6) для функций $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ будем иметь:

$$\varphi(\zeta) + \zeta \overline{\varphi'(\zeta)} + \overline{\psi(\zeta)} = f(\zeta) + C_p \text{ на } L_p (p=0, 1, \dots, m-\kappa) \quad (8)$$

Здесь

$$f(\zeta) = -(1+x)^{-1} \alpha(t) \left\{ \varphi_*(\zeta) + \zeta \overline{\varphi_*(\zeta)} + \overline{\psi_*(\zeta)} \right\}$$

Определив функции $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ из граничного условия (8), после этого на основании (7) и равенств

$$\varphi_0(\zeta) = \varphi_j(\zeta) + (1+x)^{-1} \alpha(t) \Delta_j(\zeta)$$

$$\psi_0(\zeta) = \psi_j(\zeta) + (1+x)^{-1} \alpha(t) h_j(\zeta)$$

на $\gamma_j (j=1, \dots, \kappa)$

найдем искомые $\varphi_0(z)$, $\psi_0(z)$ и $\varphi_j(z)$, $\psi_j(z) (j=1, \dots, \kappa)$. Особенно простой результат получается, когда область S односвязна ($m=\kappa$). В этом случае вязко-упругие напряжения равны соответствующим упругим величинам, умноженным на функцию времени $g(t)$:

$$g(t) = (1+x)^{-1} \alpha'.$$

Таким образом, любая задача о напряженной посадке вязко-упругого тела для конечной многосвязной области может быть решена, если существует общее решение задачи теории упругости для аналогичной многосвязной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шерман Д. И. Об одной задаче теории упругости. ДАН СССР, т. XXXII, № 9, 1940, стр. 907.
2. Радок Дж. Р. М. Плоские задачи линейной теории вязкоупругости. Сб. Проблемы механики сплошной среды. М. 1951. З. Работнов Ю. И. Ползучесть элементов конструкций, Наука, М., 1966.
4. Мусхелишвили Н. Н. Некоторые основные задачи математической теории упругости. Изд. 5-ое, Наука М. 1966.
5. Черепанов Г. П., Мирсалимов В. М. Напряженная посадка вязкоупругих тел. Изв. АН Азерб. ССР, серия ФТМН, 1969, № 2, стр. 35.

Институт математики и механики

Поступило 9, IV, 1971

В. М. Мирсалимов

Өзлү еластик чисимлэрин пәрчимләнмә кәркинлији

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә ихтијари $z = x + iy$ мүстәвсисиндә чохрабитәли област тәшкил едән хәтти өзлү еластик чисимлэрин пәрчимләнмә кәркинлији һаггында мәсәләјә бахылмышдыр. Өзлү еластик чисимләр үчүн пәрчимләнмә мәсәләсинин еластикијјәт нәзәријјәсинин ујғун мәсәләсинә кәтирилмәсинин мүмкүн олмасы кәстәрилмишдыр.

V. M. Mirsalimov

On landing stresses of visco-elastic bodies

SUMMARY

In this paper the problem of landing stresses for an arbitrary linear visco-elastic body occupying a polychord domain in the $z = x + iy$ plane is considered. There is also shown the possibility of reducing the problem of landing stresses for a visco-elastic body to a corresponding theory of elasticity problem.

УДК—01.041

ФИЗИКА

С. А. ГАДЖИЕВ, И. А. ГОТЛИБ

ДВАЖДЫ ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ АСИМПТОТИКА

$[e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma]$ ПРОЦЕССА

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

В настоящее время все большее внимание как в теории, так и в эксперименте привлекают к себе процессы взаимодействия частиц при высоких энергиях. Значительная доля этого внимания приходится на электромагнитные взаимодействия, хотя они и представляются наиболее хорошо изученными.

В связи с проверкой квантовой электродинамики на малых расстояниях, становится весьма актуальным вопрос уточнения формул для сечений ряда процессов, полученных в низком порядке теории возмущения. Хорошо известно, что радиационные поправки к сечениям при высоких энергиях приводят к расхождениям [1], это означает, что ряд теорий возмущения при высоких энергиях расходится. Однако, если предполагать, что при высоких энергиях ряды теории возмущения становятся асимптотическими [2], то, пользуясь методикой Судакова, можно произвести суммирование асимптотического ряда и получить асимптотику данного процесса в дважды логарифмическом приближении.

Рассмотрим асимптотику $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ вперед. Обозначим 4-импульсы электрона и позитрона в начальном состоянии через p_1, p_2 , а в конечном p_1', p_2' и фотона k . Этому процессу в низком порядке теории возмущения соответствует 8 диаграмм [1]. Рассмотрим одну из них. Отметим, что в дальнейшем будем вести расчеты для одной из возможных диаграмм каждого сорта рассматриваемого приближе-

ний элемент, соответствующий основному приближению, элемент (рис. 1):

$$M_3^1 = \frac{e^3}{k_1^2} \left[\bar{V}(-p_2) \gamma_\mu \frac{i \not{p} - i \not{k} - m}{(p_1 - k)^2 + m^2} e u(p_1) \right] \bar{u}(p_1') \gamma_\nu V(-p_2') \quad (1)$$

Будем работать в области $S = -\frac{(p_1 + p_2)^2}{m^2} \gg 1$ и $t = -\frac{(p_1' - p_1 + k)^2}{m^2} \sim O(1)$ в этой области в системе центра инерции начальных частиц γ_3 и γ_4 можно пренебречь и ограничиться γ_1 и γ_2 . С учетом уравнения

движения, в рассматриваемой области, выражение (1) можно записать в следующем виде:

$$M_3^1 = \frac{e^3}{m^2 s} \cdot \frac{p_1 \cdot e}{p_1 \cdot k} \cdot \frac{(\bar{V} \gamma_\sigma u) (\bar{u} \gamma_\sigma V)}{1 - x|s} \quad (2)$$

где

$$x = 2k \cdot (p_1 + p_2) |m^2, \sigma = 1, 2.$$

Учет остальных диаграмм приводит к следующему

$$M_3 = \frac{e^2}{m^2 s} \left[\left(\frac{p_1 \cdot e}{p_1 \cdot k} - \frac{p_2 \cdot e}{p_2 \cdot k} \right) \frac{1}{1 - x|s} - \left(\frac{p_1' \cdot e}{p_1' \cdot k} - \frac{p_2' \cdot e}{p_2' \cdot k} \right) \right] (\bar{V} \gamma_\sigma u) (\bar{u} \gamma_\sigma V) + \text{об. гл.} \quad (3)$$

Отметим, что обменные члены содержат такие же коэффициенты, как основные только следует произвести $p_1 \leftrightarrow p_2'$

Теперь рассмотрим диаграмму пятого порядка. Здесь имеются лестничные и нелестничные диаграммы. Сперва рассмотрим лестничные диаграммы:

Матричный элемент для диаграммы a запишется в следующем виде:

$$M_5^1 = \frac{ie^5}{(2\pi)^4} \int \left[\bar{V} \gamma_\mu \frac{i \not{f}_1 - m}{f_1^2 + m^2} \gamma_\nu \frac{i \not{f} - m}{f^2 + m^2} e u \right] \times \left[\bar{u} \gamma_\nu \frac{i \not{f}_2 - m}{f_2^2 + m^2} \gamma_\mu V \right] \frac{d^4 f_1}{k_1^2 k_2^2} \quad (4)$$

где

$$f = p_1 - k, \quad f_2 = p_1' + k - p_1 - f_1, \quad k_1 = p_1 - k - f_1, \\ k_2 = p_2 + f_1 + p_1 - p_1' + k.$$

Для дальнейшего упрощения выражения (4) воспользуемся параметром Судакова [2]:

$$f_1 = \alpha p_1 + \beta p_2 + p_1,$$

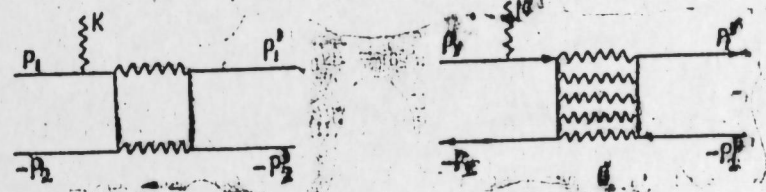


Рис. 2

где α и β — параметры, p_1 — поперечный импульс, удовлетворяющий условиям $\alpha \ll 1, \beta \ll 1, (p_1 \cdot p_1) = (p_2 \cdot p_1) = 0$.

Теперь нетрудно выразить f_2, k_1 и k_2 через $f_1, f_1^2 + m^2 = p_1'^2 - m^2, s\alpha\beta = f_2^2 + m^2; k_2^2 + p_1'^2 - m^2, s\alpha\beta - m^2, s\alpha k_1^2 = p_1'^2 - m^2, s\alpha\beta + m^2, s(\beta) = -2p_1 \cdot k$.

Упрощая выражение (4) и произведя интегрирование по переменным $d\alpha, d\beta, dp_1'$, получим следующее:

$$M_5^1 = \frac{\alpha}{4\pi} M_2 \cdot \ln s \cdot \ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p_1 \cdot k} \quad (5')$$

вторая диаграмма приводит к такому же выражению только вместо множителя $\ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p_1 \cdot k}$ получается множитель $\ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p_2 \cdot k}$. Для получения замкнутого выражения мы считаем, что

$$\ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p_1 \cdot k} \approx \ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p_2 \cdot k} \approx \dots \approx \ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p \cdot k},$$

таким образом

$$M_5 = \frac{\alpha}{4\pi} M_3 \ln s \cdot \ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p \cdot k}, \quad (5)$$

где

$$\alpha = e^2/4\pi$$

Диаграммы 7,9-порядков вычисляются аналогично.

Анализируя последовательность матричных элементов для диаграмм 3,5 и 7-порядков и причины возникновения тех или иных членов в конечных выражениях, можно найти следующую закономерность бесконечной последовательности матричных элементов лестничных диаграмм.

$$M_{2n+3} = \left(\frac{\alpha}{2\pi}\right)^n M_3 \frac{\ln^n s}{2^n (n!)^2} \cdot \ln^n \frac{p_1 \cdot p_2}{p \cdot k} \quad (6)$$



Рис. 3

Отметим, что, получение выражения (6) путем непосредственного вычисления не представляет особого труда.

Суммируя выражение (6) по n , найдем амплитуду $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ процесса в дважды логарифмическом приближении:

$$M = \sum_{n=0}^{\infty} M_{2n+3} = M_3 I_0(Y), \quad (7)$$

где $I_0(Y)$ — бесселевая функция мнимого аргумента и

$$y^2 = \frac{\alpha}{2\pi} \ln s \ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p \cdot k}$$

Теперь рассмотрим нелестничные диаграммы:

Расчеты показывают, что диаграммы, содержащие собственно-энергетическую часть фотона, не дают дважды логарифмического вклада [1, 4]. Дважды логарифмический вклад дают те диаграммы, у которых виртуальный фотон охватывает точку испускания и имеет тормозную природу.

Диаграммы a и b на рис. 3 дают одинаковый вклад с противоположными знаками и взаимно сокращаются; такой же результат получается для диаграмм такого типа. Отметим, что это сокращение связано с калибровочной инвариантностью [5].

Рассмотрим диаграмму a на рис. 4.

Матричный элемент записывается в виде:

$$M_5^1 = \frac{ie^5}{(2\pi)^4} \int \left[\bar{V} \gamma_\mu \frac{if - m}{f^2 + m^2} \gamma_\nu \frac{if_1 - m}{f_1^2 + m^2} e^{\lambda} \frac{if_1 - m}{f_2^2 + m^2} \gamma_\lambda u \right] \times \left(\bar{u} \gamma_\mu V \right) \frac{d^4 f_1}{k_1^2 k_2^2} \quad (8)$$

введем параметр Судакова:

$$f_1 = \alpha p_1 + \beta p_2 + p_1.$$

Произведя упрощения аналогично формуле (4) и интеграции по p_1 будем иметь следующее:

$$M_5^1 = -\frac{\alpha}{\pi} M_3^1 \int \frac{d\alpha d\beta}{\alpha \left(\beta + 1 \frac{p_2 \cdot k}{p_1 \cdot k} \right)}$$

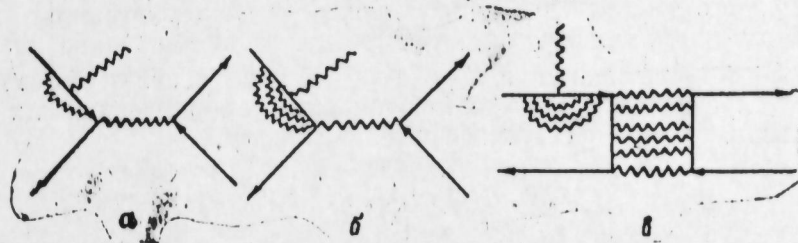


Рис. 4

Здесь один из интегралов выражается через функцию Спенса; взяв асимптотическое значение функции Спенса получим:

$$M_5^1 = -\frac{\alpha}{\pi} M_3^1 \ln s \cdot \ln s \left(\frac{p_1 \cdot k}{p_2 \cdot k} \right) \quad (9)$$

Учитывая, что мы рассматриваем случай $\ln(p_1 \cdot k) \approx \ln(p_2 \cdot k)$

$$M_5 = -\frac{\alpha}{\pi} M_3 \ln^2 s \quad (9')$$

Матричный элемент для диаграммы b (рис. 4) приводит к следующему результату:

$$M_{2n+3} = (-1)^n \left(\frac{\alpha}{\pi}\right)^n M_3 \frac{\ln^{2n} s}{2^n n!} \quad (10)$$

Теперь рассмотрим диаграмму b . Легко видеть, что диаграмма b содержит все элементы диаграмм δ рис. 2 и 4. Поэтому можно воспользоваться формулами (6) и (10). Таким образом матричный элемент $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ процесса в рассматриваемой области в дважды логарифмическом приближении записывается в виде:

$$M = M_3 \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{l=0}^{\infty} \frac{(-1)^l (\alpha/2\pi)^{n+l}}{2^n l! (n!)^2} \ln^{n+2l} s \cdot \ln^n \frac{p_1 \cdot p_2}{p \cdot k} \quad (11)$$

Суммируя выражение (11) по n и l получим:

$$M = M_3 I_0(Y) e^{-2z},$$

отсюда сечение определяется как:

$$\frac{d\sigma}{dt} = \frac{d\sigma_0}{dt} \cdot I_0^2(Y) \cdot e^{-2z}, \quad (12)$$

где

$$y^2 = \frac{\alpha}{2\pi} \ln s \cdot \ln \frac{p_1 \cdot p_2}{p \cdot k}; \quad z = \frac{\alpha}{2\pi} \ln^2 s$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахнезер А. И., Берестецкий В. Б. Квантовая электродинамика. М., 1969. 2. Судаков В. В. ЖЭТФ, 30, 87, 1956. 3. Абрикосов А. А. ЖЭТФ, 30, 95, 1956. 4. Гаджиев С. А. Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-матем. № 1973. 5. Грибов Б. Н., Липатов Л. Н., Фролов Г. Ф. ЯФ, 12, 964, 1970.

АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 18. VI 1970

С. Э. Гаджиев, И. А. Готлиб

$e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ процесинин икилогарифмик асимптотикасы

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ процесини бөјүк енержиләр вә кичик төпмә импульсу үчүн тәһлил едилимишдир. Мүмкүн олан диаграмлар ичәринсидән елә диаграмлар сечилмишдир ки, верилән эләвә ән бөјүк олсун. Белә јахынлашмада $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ процесинин ефектив кәсији һесаблинмыш вә бу кәсик һәјәчанланма нәзәријәсинин илк јахынлашмасында алынән кәсиклә ифадә едилимишдир.

S. A. Gadjiyev, I. A. Gotlib

Binary logarithmic asymptotics of the $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ processes.

SUMMARY

The paper deals with the calculation of the $e^- e^+ \rightarrow e^- e^+ \gamma$ process cross-section at high energies and low transfer impulses in the binary logarithmic approximation. An account is taken of the ladder-type diagrams as well as of the diagrams where the radiation of the real photon is embraced by the virtual photons of decelerating nature.

ФИЗИКА

УДК—621.3.015.3.001.24: 621.314.21

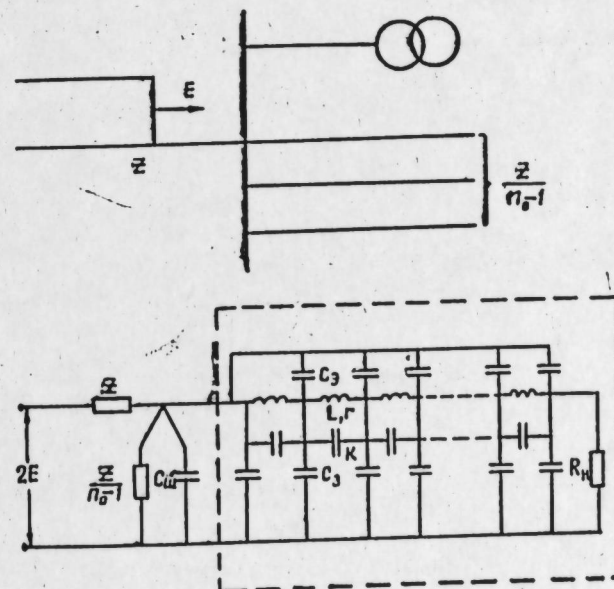
Академик Ч. М. ДЖУВАРЛЫ, М. А. ХЕЙДУЛЛАЕВ

РАСЧЕТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В СЛАБОРЕЗОНИРУЮЩЕМ И ЗАЗЕМЛЕННОМ ЧЕРЕЗ АКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРЕ С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ П/СТ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ч. М. Джуварлы)

Схема п/ст и эквивалентная расчетная схема представлены на рисунке.

Здесь: z —волновое сопротивление линии, по которой проходит волна напряжения на шины подстанции.



$\frac{z}{n_0 - 1}$ — эквивалентное волновое сопротивление линий, отходящих от шин подстанции.

C_m — суммарная емкость ошиновки п/ст с учетом присоединенного оборудования.

C_3 ; K и C_2 — поперечная, продольная емкость элементов обмотки и емкость экрана.

L — эффективная индуктивность элемента, которая определяется собственной индуктивностью элемента и взаимной индуктивностью между соседними элементами

$$L = \sum_{q=1}^{n-1} M_{n,q} + L_n + \sum_{q=n+1}^m M_{q,n}$$

r , R_n — активные сопротивления элементов обмотки и на нейтрали. При приходе на п/ст прямоугольной волны напряжения для любой точки расчетной схемы можно записать следующие уравнения:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{d\bar{u}}{dx} &= (Lp + r)\bar{i} \\ -\frac{d\bar{i}}{dx} &= C_3\bar{u}p + Kp\frac{d^2\bar{u}}{dx^2} - C_3p(u_s - \bar{u}) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

или

$$\left. \begin{aligned} -\frac{d\bar{\varphi}}{dx} &= (Lp + r)\bar{i} \\ -\frac{d\bar{i}}{dx} &= pc\bar{\varphi} - Kp\frac{d^2\bar{\varphi}}{dx^2} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где $\bar{\varphi} = \bar{u} - \bar{u}_s \frac{x}{1+x}$; $\{x = \frac{C_3}{C_2}$; \bar{u}_s — потенциал экрана.

Решение (2) относительно $\bar{\varphi}$ дает:

$$\frac{d^2\bar{\varphi}}{dx^2} = \nu^2\bar{\varphi},$$

где $\nu = \sqrt{\frac{pC(Lp+r)}{LKp^2+rKp+1}}$ — волновая характеристика обмотки.

С учетом граничных условий имеем:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{d\bar{\varphi}}{dx} \Big|_{x=0} &= \frac{Lp+r}{z} [2E - \bar{\varphi}(p, 0)(n_0 + pzC_{ш})] \\ -\frac{d\bar{\varphi}}{dx} \Big|_{x=l} &= \frac{Lp+z}{R_n} \bar{\varphi}(l, p) \end{aligned} \right\}$$

Решение (3) можно представить в виде:

$$\bar{\varphi}(p, x) = 2E \frac{\text{sh } \nu(l-x)}{\text{sh } \nu l} \times \frac{1 + R_n y_\tau \text{cth } \nu(l-x)}{(n_0 + pzC_{ш} + R_n z y_\tau^2) + (z + R_n n_0 + pzR_n C_{ш}) y_\tau \text{cth } \nu l} \quad (4)$$

где $y_\tau = \sqrt{\frac{pC}{(LKp^2+rKp+1)(Lp+r)}}$ — волновая проводимость обмотки.

Оригинал первого сомножителя в (4) имеет вид [1]

$$\bar{\varphi}_1(p, x) = \frac{\text{sh } \nu(l-x)}{\text{sh } \nu l} \cdot \frac{l-x}{l} - \frac{2}{\pi} e^{-\delta t} \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin k\pi x \cdot \cos \beta_k t, \quad (5)$$

где $b_k = \frac{1}{K \left(1 + \frac{K_2}{C_2} K \pi^2\right)}$; $\delta = \frac{r_2}{2L_2}$; $\beta_k = \frac{K\pi}{\sqrt{L_2(C_2 + K^2\pi^2 K_2)}}$

соответственно амплитуда, декремент затухания и частота свободных колебаний.

Оригинал второго сомножителя в (4) можно определить, пользуясь дробно-рациональными приближениями гиперболического котангенса [2]

$$\text{cth } \nu l = \frac{105 + 45(\nu l)^2 + (\nu l)^4}{105(\nu l) + 10(\nu l)^3} \quad (6)$$

При этом второй сомножитель в (4) может быть преобразован к виду [2, 3]

$$\bar{\varphi}_2(p, x) = \left[0; \frac{C_{n,0}}{C_{n-1,0}} \right]_1^8, \quad (7)$$

где

$$C_{jk} = \begin{vmatrix} C_{j-2,k+1} & C_{j-2,0} \\ C_{j-1,k+1} & C_{j-1,0} \end{vmatrix}$$

Здесь $j \geq 2, 3, 4, \dots, k = 0, 1, 2, \dots$

Коэффициенты, входящие в детерминант C_{jk} приведены в приложении.

Для избежания необходимости вычисления высоких степеней аргумента, органичимся пятым звеном разложения (7).

При этом имеем

$$\bar{\varphi}_2(p_1 X) = \frac{\sum_{n=1}^3 A_n P_n^{3-n}}{\sum_{n=1}^3 B_n P_n^{3-n}} \quad (8)$$

Коэффициенты, входящие в (8), приведены в приложении.

Из (8) удобно находить нули и полюсы исследуемой функции, т. к. при этом решается алгебраическое уравнение.

Оригинал выражения (8) имеет вид:

$$\varphi_2(t, x) = M_0 + \frac{1}{l-x} \sum_{n=1}^2 M_n e^{P_n t}, \quad (9)$$

где

$$M_0 = \frac{R_n + r(l-x)}{(R_n n_0 + z + rl)(l-x)}; \quad M_n = \frac{\sum_{n=1}^3 A_n P_n^{3-n}}{(2B_1 P_n + B_2) P_n}$$

Оригинал (4) с учетом (6) + (10), можно представить в виде:

$$\frac{\varphi(t, x)}{2E} = M_0 \left[1 - \frac{2e^{-\delta t}}{\pi(l-x)} \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin k\pi x \cdot \cos \beta_k t \right] + \sum_{n=1}^2 M_n e^{P_n t} - \frac{2e^{-\delta t}}{\pi(l-x)} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^2 M_n b_k A_{kn} \sin k\pi x \cdot \sin(\beta_k t + \varphi) - \frac{2}{\pi(l-x)} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^2 \frac{P_n(P_n + \delta)}{\beta_k^2 + (P_n + \delta)} M_n b_k e^{P_n t} \sin k\pi x, \quad (10)$$

где

$$A_{kn} = \frac{\sqrt{P_n^2 \beta_k^2 + (\beta_k^2 + P_n \delta + \delta^2)^2}}{\beta_k^2 + (P_n + \delta)^2}; \quad \varphi = \arctg \frac{\beta_k^2 + P_n \delta + \delta^2}{P_n \beta_k}$$

Выражение (10) справедливо только до $x - Vt < 0$ ($V = \frac{l}{t}$ — ско-

рость распространения волн в обмотке), т. е. до прихода волн на нейтраль трансформатора.

Для нейтрали трансформатора ($x - vt = 0$) первый, третий и четвертый члены в (10) превращаются в неопределенности, раскрытие которых дает:

$$\begin{aligned} \frac{\varphi(t_1, x)}{2E} = & M_0 \left(1 + 2e^{-\delta t} \sum_{k=1}^{\infty} b_k \kappa \cos k\pi x \cdot \cos \beta_k t \right) + \sum_{n=1}^2 M_n e^{P_n t} + \\ & + 2 \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^2 \frac{R_n (P_n + \delta)}{\beta_k^2 + (P_n + \delta)^2} M_n b_k \kappa \cdot e^{P_n t} \cos k\pi x + \\ & + 2e^{-\delta t} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^2 M_n b_k A_{n,k} \cos k\pi x \cdot \sin(\beta_k t + \varphi). \end{aligned} \quad (11)$$

Последнее выражение справедливо при $x - vt \geq 0$.

Используя (11) и (2) получим выражение для пространственно-временного распределения напряжения в обмотке трансформатора при наличии защитного экрана.

$$u(t_1, x) = 2E \left[\varphi(t_1, x) + \frac{x}{1+x} \left(\frac{R_n + r}{n_0 R_n + z + r} + \sum_{n=1}^2 M_n / x - 0 e^{P_n t} \right) \right]. \quad (12)$$

Учитывая, что коэффициенты M_n слабо зависят от X и ограничиваясь изменением по времени M_n , из (10) можно получить выражения для изменения градиента в обмотке.

При $x - vt < 0$

$$\begin{aligned} g(t_1, x) = & - \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} b_k \left[M_0 e^{-\delta t} \cos \beta_k t + \sum_{n=1}^k \frac{P_n (P_n + \delta)}{\beta_k^2 + (P_n + \delta)^2} M_n e^{P_n t} + \right. \\ & \left. + e^{-\delta t} \sum_{k=1}^{\infty} A_{kn} M_n \sin(\beta_k t + \varphi) \right] \left[\frac{\kappa \pi \cos k\pi x}{1-x} + \frac{\sin k\pi x}{(1-x)^2} \right]. \end{aligned} \quad (13)$$

При $x - vt \geq 0$

$$\begin{aligned} g(t_1, x) = & 4 \sum_{k=1}^{\infty} b_0 \left[M_0 e^{-\delta t} \cos \beta_k t + \sum_{n=1}^2 \frac{P_n (P_n + \delta)}{\beta_k^2 + (P_n + \delta)^2} M_n e^{P_n t} + \right. \\ & \left. + e^{-\delta t} \sum_{n=1}^2 M_{kn} A_{kn} \kappa^2 \pi \sin(\beta_k t + \varphi) \cdot \sin k\pi x \right]. \end{aligned} \quad (14)$$

Применяя интеграл Дюамеля можно получить выражения $u(t_1, x)$ и $g(t_1, x)$ для различных форм, воздействующих на п/ст волн напряжения.

Используя (12) ÷ (14) путем подбора C_n и R_n , можно определить допустимый уровень изоляции трансформатора.

Приложение

$$\begin{aligned} C_{10} = b_0; C_{11} = a_0 L; C_{12} = L \sum_{n=0}^1 (3-2n) b_n C^n \kappa^{1-n}; \\ C_{13} = L \frac{a_n}{b_n} C_{12}; C_{14} = L^2 \sum_{n=0}^2 (3-n) b_n C^n \kappa^{2-n}; C_{15} = C_{14} \frac{a_n}{b_n} L; \\ C_{16} = L^3 \sum_{n=0}^3 b_n C^n \kappa^{3-n}; C_{17} = C_{16} \frac{a_n}{b_n} L; C_{00} = m_0 (z + R_n n_0); \end{aligned}$$

$$C_{01} = n_0 d_0 L + z R_n (d_0 C + m_0 C_{ш}); C_{02} = \frac{C_{12}}{b_n} \cdot \frac{m_n}{3-2n} [R_n n_0 (3-2n) + z(2-n)] + d_0 L z C_{ш}; C_{03} = \frac{C_{12}}{b_n} (L n_0 d_n + z R_n m_n C_{ш}) + 2 L R_n C_{ш} d_0;$$

$$C_{04} = C_{14} \frac{m_n}{b_n} (R_n n_0 + z) + \frac{d_n}{b_n} C_{13} z C_{ш};$$

$$C_{05} = C_{14} \frac{d_n}{b_n} (3-n) [L n_0 (3-n) + R_n z C] + \frac{m_n}{b_n} C_{14} R_n z C_{ш};$$

$$C_{06} = C_{15} \frac{d_n}{a_n} z + C_{16} \frac{m_n}{b_n L} (R_n n_0 + z); C_{07} = C_{17} \frac{d_n}{a_n} z + C_{16} \frac{m_n}{b_n} z R_n C_{ш};$$

$$C_{08} = C_{17} \frac{d_n}{a_n} C_{ш}; A_1 = C_{10} \cdot C_{30} \cdot C_{50}; A_2 = [C_{30}^2 \cdot C_{40} + C_{10} (C_{20} C_{50} +$$

$$+ C_{40}^2)] C_{01}; A_3 = C_{10}^2 \cdot C_{20} \cdot C_{30} \cdot C_{40}; B_1 = C_{20} \cdot C_{40}^2 + C_{50} (C_{20}^2 + C_{00} \cdot C_{30});$$

$$P_2 = C_{00} \cdot C_{40} (C_{10} \cdot C_{40} + C_{30}^2) + C_{20} (C_{00} \cdot C_{10} \cdot C_{30} + C_{20} \cdot C_{10} \cdot C_{30});$$

$$B_3 = C_{00} \cdot C_{10} \cdot C_{20} \cdot C_{30} \cdot C_{40}; a_0 = m_0 = 11025 (l-x);$$

$$a_1 = 1050 (l-x) [1 + (l-x)^2]; a_2 = 100 (l-x)^3;$$

$$b_0 = 11025 R_n; b_1 = [1050 + 4725(l-x)^2] R_n \cdot b_2 = [450 (l-x)^2 + 105 (l-x)^4] R_n;$$

$$b_3 = 10 (l-x)^4 R_n; d_0 = 11025; d_1 = 1050 [1 + (l-x)^2]; d_2 = 100 (l-x)^2;$$

$$m_1 = 4725 (l-x) + 1050 (l-x)^3; m_2 = 450 (l-x)^3; m_3 = 10 (l-x)^3;$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Левинштейн М. Л. Операционное исчисление и его приложения к задачам электротехники. "Энергия", 1971. 2. Хованский А. Н. Приложение цепных дробей и их обобщение к вопросам приближенного анализа. ГИТТЛ, М., 1965. 3. Демидович Б. Т., Марон И. А. Основы вычислительной математики. М., 1966.

Институт физики

Поступило 4. VII 1972

Ч. М. Чуварлы, М. Э. Бејдуллајев

Зэф резонанслашан вэ нејтрална актив мугавимэт гошулмуш трансформаторда јарымстансијанын параметрини нэзэрэ алмагла ифрат кэркинлијин несабланмасы

ХҮЛАСЭ

Магалэдэ, јарымстансијаја дүзбучаглы сонсуз ваһид далға тә'сир етдикдэ, јарымстансијанын параметрини вэ нејтралдакы актив мугавимэти нэзэрэ алмагла, зэф резонанслашан трансформаторларда ифрат кэркинлијэ бахылыр. Алынмыш ифадэ јарымстансијанын параметрини нэзэрэ алмагла, электростатик экраны тутумуну вэ нејтралдакы актив мугавимэтин гијмэтиндэн асылы олараг, трансформатор долағынын бурахыла билэн изолјасија сәвијәсини тә'јин етмәјэ имкан верир.

The overvoltages calculation in weakly resonant and earthed through the active resistance transformer on accounting the parameters of s/st

SUMMARY

In this paper are considered overvoltages in weakly resonant and earthed through the active resistance transformer, with taking in account the parameters of substation by the effect of rectangular infinite wave.

The expression, that allows to define the allowable level of transformer insulation with taking in account the parameters of substation on the dependence of screen capacitance and neutral resistance values, is obtained.

ХИМИЈА

УДК 665.664

Академик В. С. АЛИЕВ, М. И. РУСТАМОВ, Д. Н. ТМЕНОВ,
Р. Р. АГАЕВА, А. Д. ГУСЕЙНОВА, Х. Т. МАМЕДОВ,
М. М. ШТЕЙНШНАЙДЕР

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОКОНТАКТНОГО (ОКИСЛИТЕЛЬНОГО)
ПИРОЛИЗА ФРАКЦИИ 200—350°C В РЕАКТОРЕ С
КИПЯЩИМ СЛОЕМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

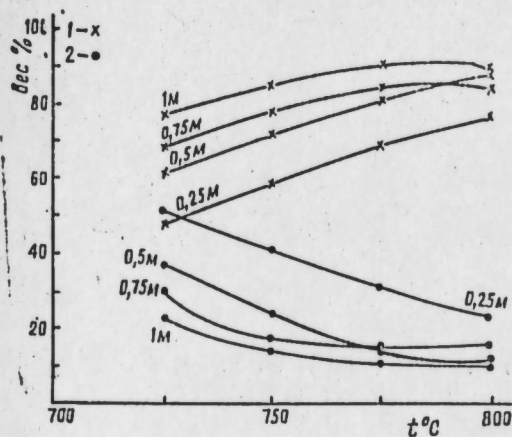
Современное направление нефтеперерабатывающей промышленности характеризуется применением химических методов переработки нефти. Этот коренной сдвиг в сторону химизации нефтеперерабатывающей промышленности вызван требованиями различных отраслей химической промышленности на углеводородное сырье. Одним из важных шагов по пути химизации нефтеперерабатывающей промышленности является разработка полупромышленных и промышленных методов получения мономеров на основе нефтяного и газового углеводородного сырья.

Детализированный материальный баланс окислительного пиролиза фр. 200—350°C (выделенный из нефти о-ва Песчаный)

Условия опыта компонента	$t-725^{\circ}\text{C}$	$t-725^{\circ}\text{C}$	$t-750^{\circ}\text{C}$	$t-750^{\circ}\text{C}$	$t-775^{\circ}\text{C}$	$t-775^{\circ}\text{C}$	$t-800^{\circ}\text{C}$	$t-800^{\circ}\text{C}$
	$\tau-2,8$	$\tau-0,71$	$\tau-2,6$	$\tau-6,6$	$\tau-2,5$	$\tau-0,63$	$\tau-2,2$	$\tau-0,51$
Водород	0,76	0,46	0,84	0,5	1,5	0,6	2,9	2,0
Метан	12,6	7,6	13,7	8,1	17,8	10,8	23,4	16,0
Этан	7,4	5,05	5,2	4,9	4,0	3,1	3,2	3,8
Этилен	27,8	15,1	32,2	17,8	35,1	21,5	35,6	23,4
Пропан	1,27	1,01	0,9	0,6	0,7	0,6	0,4	0,6
Пропилен	16,1	10,8	15,4	11,2	14,4	10,2	11,5	9,1
Изобутан	0,6	1,23	0,72	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5
Бутилены	7,25	4,75	6,24	5,1	6,8	4,9	3,3	2,7
Дивинил	2,72	2,0	2,49	1,2	1,6	1,7	2,6	1,9
Итого газа	76,5	48	77,6	50,0	79,1	53,8	83,3	60,0
Жидкие	22,2	51	20,9	48,9	19,3	45,0	15,3	38,7
Легкое масло	10,2	25,2	10,3	25,0	8,9	22,5	7,5	22,3
Фр. 200—350°C	9,6	22,6	7,6	20,9	7,6	14,9	6,1	15,4
Фр. > 350°C	2,4	3,2	3,0	3,0	2,8	4,6	1,7	3,8
Кокс потери	1,3	1,0	1,5	1,1	1,6	1,2	1,4	1,3
Сумма неперед.	53,87	32,65	56,33	35,3	57,9	38,3	53,1	37,1

Известно, что основная доля расходов при производстве олефинов падает на сырье. Естественно, что всеобщее внимание привлекло дешевое сырье утяжеленного фракционного состава.

Предполагается, что в скором времени возрастет спрос на все продукты пиролиза, помимо этилена. Пиролиз сырья утяжеленного состава позволяет получить не только этилен, но и другие олефины, а также ароматические углеводороды.



Выход газа и жидких продуктов при окислительном пиролизе фр. 200—350°C; 1—газ; 2—жидкие продукты.

фракции 200—350°C, выделенной из нефти острова Песчаный, выход которой составляет на нефть 26,5% вес.

Удельный вес	— 0,8374;
Молекулярный вес	— 204,8;
Углеводородный состав, % вес;	
ароматика	— 24,2
парафины	— 49,7
нафтены	— 26,12
Фракционный состав:	
н. к.	— 200°C
10%	— при 240°C
50%	— при 285°C
90%	— при 345°C
к. к.	— при 350°C

Исследования контактного окислительного пиролиза фракции 200—350°C осуществлялись в интервале температур 725—800°C, временах контакта 0,51—2,8 сек, в присутствии 10% кислорода и 21—25% вес, водяного пара на сырье.

Результаты экспериментального исследования термоконтактного окислительного пиролиза фракции 200—350°C представлены в таблице и на рисунке, из которых видно, что повышение температуры контактного окислительного пиролиза при всех временах контакта приводит к повышению выходов газа и кокса и соответственно понижению выходов жидких продуктов реакции.

Так, повышение температуры контактного пиролиза от 725 до 800°C при времени контакта 2,8÷2,2 сек приводит к повышению выхода газов от 76,5 до 83,3% вес, и кокса от 1,3 до 1,4% и соответственно понижению выхода жидких продуктов от 22,2 до 19,3%.

Уменьшение времени контакта при постоянной температур, расхода кислорода и водяного пара приводит к уменьшению газообразования, причем это влияние на скорость распада тем заметнее, чем ниже температура пиролиза.

Так, при температуре 725°C с уменьшением времени контакта от 2,8 до 0,71 сек выход газа снижается от 76,5 до 48,0%, а при

температуре 800°C при почти тех же временах контакта (0,51—2,2 сек) от 82 до 60%.

Следовательно, с целью получения максимальных выходов контактного газа пиролиза фракции 200—350°C следует вести при температуре 800°C, времени контакта 2,2 сек.

При исследовании контактного газа найдено, что содержание CO и CO₂ в зависимости от условий ведения процесса находится соответственно в пределах 1,6—7,4% вес. на пирогаз.

Однако, повышение температуры времени контакта приводит не только к количественным, но и к качественным изменениям продуктов пиролиза, т. е. с повышением температуры контактного пиролиза от 725 до 775°C независимо от времени контакта, в составе газа непрерывно повышается содержание водорода, метана и этилена, а концентрация пропилена, бутиленов и дивинила непрерывно падает. При 800°C при временах контакта 1,2—2,2 сек, содержание этилена в газе идет на убыль.

Наибольшее содержание этилена в составе пиролизного газа достигается при температуре 775°C, времени контакта 2,5 сек, в присутствии 10% кислорода и 24% вес. водяного пара и составляет 44,1% вес.

В этих условиях также достигается максимальное содержание суммы непредельных углеводородов C₂—C₄ в составе пирогаза—71,58% вес, в том числе пропилен 17,37%, бутиленов—8,2 и 1,91% вес. дивинила.

Выходы дивинила меняются в изученных условиях температуры и времени контакта от 2,0 до 2,72% вес, причем стабильные выходы его достигаются при 800°C и временах контакта 0,51—2,2 сек и составляют 2,32—2,4% вес.

Определенный интерес представляют и жидкие продукты пиролиза, т. е. легкое масло и фракции, выкипающие выше 350°C, которые образуются в результате реакций распада сырья и реакций конденсации, полимеризации, уплотнения и т. д.

Фракция 200—350°C представляет собой непрореагировавшее сырье, количество которого с повышением температуры пиролиза от 725 до 800°C при всех временах контакта снижается от 9,6—22,6 до 6,1—15,4%.

Особенно резкое уменьшение фракции 200—350°C происходит до температуры 775°C, после чего наблюдается более плавное снижение, вследствие протекания вторичных реакций, приводящих к образованию ароматических углеводородов, выкипающих в тех же пределах.

Количество легкого масла, которое образуется в результате реакции крекинга и реакции синтеза, имеющих место при высоких температурах, непрерывно уменьшается за счет уменьшения общего выхода жидких продуктов пиролиза.

Причем, с повышением температуры в составе легкого масла преимущественно накапливается бензол, как наиболее термостабильный представитель моноядерных ароматических углеводородов.

В составе легкого масла содержание свободной, связанной кислоты и карбоильных соединений в зависимости от условий ведения процесса соответственно колеблется в пределах 0,056—0,062% и 0,068—0,045%.

Ввиду высокого октанового числа порядка 79—83 пунктов в чистом виде, легкое масло может быть рекомендовано и как высококачественная компонента автобензина или производства ароматических углеводородов после термостабилизации или каталитического облагораживания.

Количество фракции, выкипающей выше 350°C, невелико и колеблется в пределах 1,7—4,6% вес на исходное сырье.

Фракция, выкипающая выше 350°C представляет собой малоценные продукты, которые могут быть использованы либо в качестве топлива, либо в производстве кокса.

Таким образом, на основании проведенного экспериментального исследования процесса термоокислительного контактного пиролиза фракции 200—350°C рекомендуются следующие режимные показатели: температуры 775°C, время контакта—2,5 сек, расход кислорода—10% вес. на сырье, расход водяного пара 24% вес. на сырье.

При этом получается в % вес, на сырье: контактного газа—79,1 %, жидких продуктов—19,3%, кокса вместе с потерями—1,6 %. Выходы целевых продуктов составляют: сумма непредельных C₂—C₄—57,9 %, (в том числе этилена—35,1% пропилена—14,4 %, бутиленов—6,8%, дивинила—1,6 % вес.), легкого масла—6,9 %, фракции 200—350°C—6,1% и фракции выше 350°C—2,8 % вес.

Сравнение полученных результатов пиролиза фракции 200—350°C с результатами пиролиза той же фракции без участия кислорода в той же системе в аналогичных условиях и с термоконтактным пирелизом в восходящем потоке (температура—775°C, время контакта 2,5 сек) показывает явное преимущество окислительного пиролиза, ибо при обычном пиролизе выход этилена, пропилена, бутиленов дивинила ниже чем при окислительном и достигает лишь: этилена—26,4 %, пропилена—13,2 %, бутиленов—4,97 %, дивинила—2,6 %, сумма непредельных C₂—C₄—47,17 %, вес., а при термоконтактном пиролизе в восходящем потоке выход этилена—22,9 %, пропилена—11,7 %, бутиленов—5,8 %, дивинила—3,9 %, сумма непредельных C₂ C₄—44,3 % вес.

ИГХП им. Ю. Г. Мамадалиева

Поступило 14. VI 1972

В. С. Элиев, М. И. Рустамов, Р. Р. Агаева, А. Д. Хусейнова, Х. Т. Маммадов
М. М. Штеншайдер

Истилик дашыҗычыларынын гајнар лајлы реакторда 200—350°C нефт фраксијаларынын термооксидләшмә контакт пироллизинин тәдгиги

ХУЛАСӘ

Гајнар лајда термооксидләшмә просесинин јарадылмасы кичик молекулла C₂—C₄ олефин карбоһидрокенләринин алмаг үчүн орта вә ағыр нефт фраксијаларынын е'малыны артырыр.

Песчан адасы нефтинин 200—350°C фраксијасынын оксидләшмә термоконтакт пироллизинин әтрафлы тәдгиги гајнар лајлы реакторда кварс истилик дәјишдиричиси илә апарылмышдыр. Тәдгигат 725—800°C температурда, 0,51—2,8 сан контакт мүддәтиндә, 10% O₂ вә хаммала көрә 21—25 чәки %-и су бухары иштиракы илә һәјата кечирилмишдир.

775°C температур, 0,51—2,8 сан контакт мүддәти режиминдә пирогазын тәркибиндә 71,58% дојмамыш карбоһидрокенләр алыныр ки, бу да этиленни 44,1% олан ән чох чыхымына тәвафүг едир.

V. S. Aliev, M. I. Rustamov, D. N. Tmenov, R. R. Agaeva, A. D. Huseinova,
H. T. Mamedov, M. M. Shteinshneider

The research of thermocontact oxidative pyrolysis of 200—350°C fraction in the fluidized bed reactor with heatcarrier

SUMMARY

The development of the thermooxidative pyrolysis process in the fluidized bed made it possible to involve middle and heavy petroleum fractions in the refining to obtain low molecular C₂—C₄ olefinic hydrocarbons.

Extensive studies on the thermocontact oxidative pyrolysis of 200—350°C fractions singled out of petroleum "Peschany Island" were carried out in the fluidized bed reactor with quartz heat-carrier. The research was performed at the temperature limits 725—800°C, contact time—0,51—2,8 sec., in the presence of 10% oxygen and 21—25% water vapor based on crude.

The high ethylene content in the pyrogas composition amounted 44,1 % by weight at the temperature 775°C, contact time—2,5 sec. and unsaturated content in the pyrogas—71,58 %.

УДК 547. 245

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

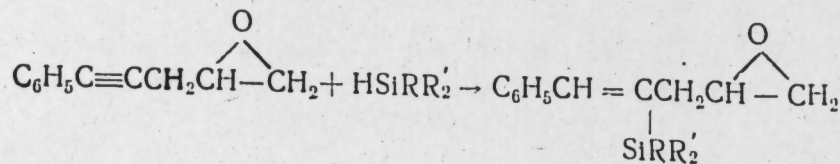
Ш. А. ТАРВЕРДИЕВ, Р. А. СУЛТАНОВ, С. И. САДЫХ-ЗАДЕ

СИНТЕЗ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ЭПОКСИСИЛАНОВ
АРОМАТИЧЕСКОГО РЯДА И НЕКОТОРЫЕ ИХ
ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

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

Расширение области применения полимеров с высокой термостабильностью [1, 2] поставило перед исследователями задачу разработки новых типов кремнийорганических соединений [3, 4]. В частности, можно ожидать, что полимерные материалы, изготовленные на основе кремнийорганических оксидов, должны обладать повышенной термостойкостью и гидрофобностью, большей устойчивостью к растворителям и агрессивным средам, антиадгезионным эффектом, меньшей горючестью и т. д.

Настоящая работа посвящена синтезу непредельных эпоксисиланов ароматического ряда путем каталитического присоединения гидросиланов к ацетиленсодержащим эпоксидам:



R = R' = C₂H₅ (I); R = CH₃, а R' = C₂H₅ (II), C₃H₇ (III), C₄H₉ (IV) OC₂H₅ (V), (C₄H₉) (VI), CH₃C₆H₅ (VII), C₂H₅C₆H₅ (VIII).

Строение полученных аддуктов подтверждено химически методом и ИК-спектром*, в котором содержатся полосы поглощения 920 и 3055 см⁻¹, присущие валентным колебаниям оксидной группы и деформационным колебаниям метиленовой группы оксидного цикла,

которые однозначно подтверждают наличие —CH—CH₂ в молекуле аддуктов [5]. При взаимодействии полученных эпоксисиланов с метанолом или диэтиламином указанные частоты исчезают и появляется широкая полоса [3450 см⁻¹ ассоциированного гидроксильного сигнала. На наличие

*. ИК-спектры сняты на приборах UR-10 и ИКС-14, призма NaCl и LiF.

группировки C₆H₅CH=C— указывают частоты 1610 и 1260 см⁻¹. Пес-

ления принадлежит деформационному колебанию >CH₂ в группе Si—CH₂—R [6]. Полосы поглощения в области 2260—2190 см⁻¹ (валентные колебания дизамещенного ацетилена) отсутствуют. Следовательно, гидросиланы присоединяются к ацетиленсодержащему эпоксиду исключительно по тройной связи с образованием непредельных эпоксисиланов ароматического ряда.

Полученные эпоксисиланы обладают высокой реакционной способностью и легко вступают в реакции с метиловым спиртом, диэтиламином, ацетоном и тиомочевинной, образуя при этом соответствующие производные кремния.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исходный 1-фенил-4,5-эпоксипентин-1 получен взаимодействием магнийпроизводного фенилацетилена с эпихлоргидрином с последующей обработкой полученного хлоргидрина KOH. Т. кип. 104° (2 мм) n_D²⁰ 1,5665, d₄²⁰ 1,0479.

№ соединения	Выход, %	Т. кип. (Р, мм)	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	MR _x		Найдено, %			Брутто-формула	Вычислено, %		
					найде-но	вычисле-но	Si	C	H		Si	C	H
II	76,3	116 0,5	1,5240	0,9671	82,41	82,46	11,02 10,81	73,44 73,66	9,30 9,40	C ₁₆ H ₂₄ SiO	10,73	73,78	9,29
III	82,6	120 0,5	1,5154	0,9486	91,79	91,96	10,11 9,77	75,42 75,21	9,61 9,57	C ₁₈ H ₂₈ SiO	9,73	74,93	9,78
IV	77,2	142 0,5	1,5116	0,9387	100,56	101,06	8,88 8,59	76,76 76,42	10,31 10,15	C ₂₀ H ₃₂ SiO	8,93	76,37	10,25
V	82,1	134,5 0,5	1,5050	1,0268	84,47	84,22	9,78	65,52	8,09	C ₁₆ H ₂₄ SiO ₂	9,60	65,71	8,27
VI	88,4	128,5 0,5	1,5510	1,0202	80,81	80,86	10,70	74,71	8,42	C ₁₆ H ₂₂ SiO	10,87	74,36	8,58
VII	84,9	160 0,5	1,5713	1,0380	93,25	93,26	9,33 9,62	77,21 77,40	7,56 7,62	C ₁₆ H ₂₂ SiO	9,54	77,50	7,53
VIII	81,1	174—175 0,5	1,5592	1,0231	97,39	97,77	8,89 9,21	78,08 78,26	7,77 7,61	C ₂₀ H ₂₄ SiO	9,10	77,87	7,84

1-фенил-2-триэтилсил-4,5-эпоксипентин-1 (I). К 12,18 г свежеперегнанного 1-фенил-4,5-эпоксипентина-1, нагретого до 60—70°, добавляют 0,05 мл 0,1 н раствора платинохлористоводородной кислоты, а затем при перемешивании порциями приливают 10,08 г триэтилсилана. После отгонки легкокипящих компонентов вакуумной разгонкой выделяют 17,4 г (72,5%) соединения (I). Т. кип. 127° (0,5 мм), n_D²⁰ 1,5210, d₄²⁰ 0,9655, MR_{x,найд.} 86,56; выч., 86,97. Найдено, %: Si 10,49; C 74,01; H 9,42. C₁₇H₂₆SiO. Вычислено, %: Si 10,23; C 74,39; H 9,55. Аналогично получены соединения (II—VIII), свойства которых приведены в таблице.

1-фенил-2-метилдиэтилсил-5-диэтиламинопентин-1 (IX). Смесь 11,6 г свежеперегнанного соединения (II), 10,06 г этиламина и 0,5 мл воды перемешивают при 55—60° в течение 48 ч.

После стгонки легкокипящих компонентов вакуумной разгонкой выделено 13,56 г (91,4%) соединения (IX). Т. кип. 147,5° (0,5 мм), n_D^{20} 1,5121, d_4^{20} 0,9427, $MR_{д.найд.}$ 106,20; выч. 106, 70. Найдено, % Si 8,13, 8,31; $C_{20}H_{35}SiON$. Вычислено, %: Si 8,45.

1-фенил-2-метилтетраметилсиллил-5-метокси-пентен-1-ол-4 (X). К 25,7 г абсолютного метанола, содержащего 0,1 мл эфира трихлористого бора, при 5° медленно приливают 10,4 г соединения (VI). Затем реакционную смесь перемешивают еще 16 ч при комнатной температуре. После отгонки избытка метанола из остатка вакуумной разгонкой выделено 12,39 г (88,2%) соединения (X). Т. кип. 173° (0,5 мм) n_D^{20} 1,5426, d_4^{20} 1,0289, $MR_{д.найд.}$ 88,92; выч. 88,88. Найдено, %: Si 10,02; C 70,11; H 9,31; $C_{17}H_{26}SiO_2$. Вычислено, %: Si 9,67; C 70,29; H 9,22.

1-фенил-2-метилдипропилсиллил-4,5-диметилдиоксолилпентен-1 (XI). В колбу, снабженную термометром, помещают 13,92 г диметилкетона и 0,1 мл эфира трихлористого бора, а затем при перемешивании приливают 13,68 г свежеперегнанного соединения (III). После обычной обработки и отгонки избытка кетона из остатка вакуумной разгонкой выделено 5,36 г (32,6%) соединения (XI). Т. кип. 138° (0,5 мм) n_D^{20} 1,5043, d_4^{20} 0,9576, $MR_{д.найд.}$ 107,20; выч. 107,62. Найдено, %: Si 8,46, 7,91; C 72,39, 72,61. $C_{21}H_{34}SiO_2$. Вычислено, %: Si 8,10; C 72,77.

1-фенил-2-триэтилсиллил-4,5-эписульфопентен-1 (XII). Смесь 12 г свежеперегнанного соединения (I), 3,6 г тиомочевны и 35 мл абсолютного метанола перемешивают при комнатной температуре в течение 4 дней, а затем подвергают фракционированной перегонке. После отгонки растворителя и легкокипящих компонентов из остатка выделено 7,76 г (62,6%) соединения (XII). Т. кип. 153° (0,5 мм), n_D^{20} 1,5387, d_4^{20} 0,9710, $MR_{д.найд.}$ 93,70; выч. 93,05. Найдено, %: Si 10,09, 9,77; $C_{17}H_{26}SiS$. Вычислено, %: Si 9,66.

Выводы

1. Изучена реакция гидросилилирования 1-фенил-4,5-эпокси-пентина-1 в присутствии платинохлористоводородной кислоты. Показано, что изучаемая реакция приводит к образованию непредельных эпокси-силанов ароматического ряда.

2. Установлено, что эпоксидная группа в молекуле полученных эпокси-силанов обладает высокой реакционной способностью и реакция их с метанолом, диэтиламинном, ацетоном и тиомочевниной приводит к образованию соответствующих производных кремния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андриянов К. А. Полимеры с неорганическими главными цепями молекул. Изд-во АН СССР, 1962. 2. Бажант В., Хваловский В., Рапоуски Н. Силиконы. Госхимиздат, 1960. 3. Петров А. Д., Миронов В. Ф., Пономаренко В. А., Чернышев Е. А. Синтез кремнийорганических мономеров. Изд-во АН СССР, 1962. 4. Лукевич Э. Я., Воронков М. Г. Гидросилилирование, гидрогермиллирование, гидростаннилирование. Изд. АН Латв. ССРС, 1964. 5. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул, М., 1963. 6. Kaye S., Tappebaum S. Infra-red absorption spectra of alkylsilanes. I. org. chem., 18, 1953, 1750.

Сумгаитский филиал ИНХП

Поступило 4. V 1971

Ш. Э. Тарвердиев, Р. А. Султанов, С. И. Садыгзаде

Ароматик сырасы силиснум тэркибли дојмамыш
эпокси бирләшмэлэрин алынмасы вэ онларын бэ'зи
кимјэви чэврилмэлэри

ХҮЛАСЭ

1. Мэгалэ H_2PtCl_6 туршусунун иштиракы илэ 1-фенил-4,5-эпокси-пентин-1 бирләшмэсинин силиснум гидриллэрлэ гидросилиллэшдирил-мэси реаксиясына хэср олуиумшдур. Мүэјјэнлэшдирилмишдир ки, реаксия заманы ароматик сырасы силиснум тэркибли дојмамыш эпокси бирләшмэлэр алыныр.

2. Тэдгигатлар кестэрмишдир ки, синтез олуиумш бирләшмэлэр-дэ эпоксид хэлгэси јүксэк реаксияја кирмэ габиліјјэтинэ малик олуб, метил спирти, ацетон, диетиламин вэ тиомочевнина илэ реаксияја кир-рэрэк ујғун силиснумлу төрэмэлэр эмэлэ кэтирир.

Sh. A. Tariverdiev, R. A. Sultanov, S. I. Sadigzade

Synthesis of unsaturated epoxysilanes of
aromatic series and their some chemical changes

SUMMARY

1. It has been studied the reaction hydroxylation of 1-phenyl-4,5 epoxy-pentene in the presence H_2PtCl_6 . As shown by the work the reaction being leads to forming of unsaturated epoxysilanes of aromatic series.

2. The epoxy group of this molecular possesses highly reactivity with methanolic alcohol, diethylamine acetone and with theourea by the forming correspondings derivatives of silica.

УДК 551. 762

СТРАТИГРАФИЯ

Т. АБ. ГАСАНОВ, Р. Г. БАБАЕВ

ОБ УСТАНОВЛЕНИИ КИМЕРИДЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
У СЕЛЕНИЙ ЧАЛДАШ, САБАТКЕЧМАЗ И ЧАЛБУРУН
КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

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

Кимериджские отложения в северо-восточной части Малого Кавказа широко развиты в Дашкесанском рудном районе (К. Н. Паффенгольц, 1929; Л. Н. Леонтьев, 1946; М. А. Кашкай, 1965; Р. Н. Абдуллаев, 1963; М. Р. Абдулкасумзаде, 1963; Г. И. Керимов, 1961; Р. Г. Бабаев, 1963; Э. Ш. Сихалибейли, 1964; Д. М. Ахмедов, 1969 и др.), где литологически представлены карбонатной и вулканогенно-осадочной фациями. Однако, аналогичные отложения имеют весьма ограниченное распространение в Кедабекском районе и были известны в 2 км ЮВ с. Коминтерн (Г. И. Керимов, 1961; Р. Г. Бабаев, 1964) и у с. Калакенд (М. Р. Абдулкасумзаде, 1962, 1968; Т. Аб. Гасанов, 1965). В последних пунктах отложения, принадлежащие кимериджскому ярусу обосновываются фаунистически и уточняются как нижний кимеридж, которые представлены пирокласто-осадочной фацией, мощностью 35 м.

Однако, площадь распространения их, взаимоотношение с подстилающими и прикрывающими отложениями более обоснованно и детально изучены в 1964 г. Т. Аб. Гасановым. Им также выяснено, что пирокласто-осадочная литофаия кимериджских отложений у сел. Калакенд в северо-западном направлении постепенно переходит в карбонатную фацию.

В результате наших детальных геолого-съемочных исследований в 1965 г. и дополнительных сборов фауны в 1966—1969 гг. стало возможным установить кимериджский возраст вулканогенно-осадочной и карбонатной фации, развитой между сс. Чалдаш, Сабаткечмаз, Чалбурун и к югу от сел. Паракенд. Здесь отложения кимериджского яруса в тектоническом отношении выступают в Калакендской синклинали, расположенной в СЗ части Дашкесанского синклинали и литологически представлены сильно известковистыми туфопесчаниками, редко туфогравелитами, песчанистыми, гравелитистыми и окремненными известняками с включениями линз яшмы светло-красноватого и розоватого цветов.

Между селениями Чалдаш, Сабаткечмая и Чалбурун верхнеоксфордские известняки постепенно переходят в нижнекимериджские,

сильно известковистые песчаники светло-красноватого цвета. Нижнекимериджский возраст обосновывается фауной кораллов* *Helicoenia variabilis* Etall., *Calamophylliopsis flabellata* (de From.), *Latiastrea reibellensis* Car. et Beauv., *Allocoeniopsis* cf. *bernensis* (Koby) собранной в 0,6—0,8 км от СЗ части с. Сабаткечмаз, 0,5 км от ЮЗ окраины с. Чалбурун и 1,5 км ЮВ от с. Паракенд.

Нижнекимериджские отложения в пределах Калакендской синклинали прослеживаются в северо-западном направлении, начиная в 0,5 км от СЗ окраины с. Планкенд до с. Паракенд (рисунок). Далее, в связи с воздыманием Калакендской синклинали, нижнекимериджские отложения подвергнуты размыву, в результате чего размывалась даже верхняя часть известняков верхнеоксфордского подъяруса. В данном районе верхняя возрастная граница нижнекимериджских отложений остается открытой.

Однако, сильно гравелитистые, обломочные и окремненные светло-серые и лиловатые известняки мощностью 12—16 м, развитые в 0,8 км к северо-востоку от школы с. Чалдаш (выступающие на выс. 1667,8 м) мы условно относим к титону. Граница между последним и нижнекимериджем проходит плохо отсортированными гравелитистыми известняками.

Характерной особенностью нижнекимериджских отложений является сильная окремненность их в средней и верхней частях разреза и многочисленные линзы яшмы в нижней части. Эти отложения образуют пологие углы залегания пород 10—25°, мощностью 5—65 м. Исключение составляют нижнекимериджские известняки, выступающие в 1,4 км к юго-западу от с. Чалдаш, где углы залегания пород составляют 35—50°, что по всей вероятности, связано с Муровдагским надвиго-взбросом. Здесь нижнекимериджские известняки в виде широкой полосы (0,3—1,0 км) прослеживаются в близширотном и северо-западном направлении, начиная от колхозного двора сел. Сабаткечмаз до правобережья ручейка Чалдаш. Уместно отметить, что наибольшая мощность (65 м) нижнекимериджских отложений наблюдается именно здесь и постепенно уменьшаясь в северо-западном направлении доходит до 20 м.

Для наглядности отложений нижнекимериджского подъяруса приводится послойный разрез, снятый в 0,8 км от СЗ окраины с. Сабаткечмаз. Азимут падения пород СВ—15°, углы залегания 10—15°. Здесь верхнеоксфордские известняки согласно перекрываются:

1. Сильно известковистыми, плохо отсортированными песчаниками светло-красноватого цвета, содержащими кораллы *Helicoenia variabilis* Etall., *Calamophylliopsis flabellata* (de From.), *Latiastrea reibellensis* Car. et Beauv. Мощность—2 м.

2. Светло-серые, слонстые гравелитистые известняки, содержащие кораллы, двустворчатые моллюски и гастроподы: *Allocoeniopsis* cf. *bernensis* (Koby), *Chlamys* ex gr. *vininea* (Sow.) (опр. М. Р. Абдулкасумзаде). *Ptygmatis pseudobruntrutana* Gemm. var. *lorioli* Psel. (опр. Г. А. Алнева). Эти отложения по простиранию в СЗ нап-

* Здесь и далее все кораллы определены Р. Г. Бабаевым.



Площадь распространения кимериджских отложений (заштрихована) в Кедабекском районе (М. Кавказ)

равлении постепенно переходят в песчанистые известняки серого цвета. В последних разностях отсутствуют гастроподы.

3. Чередование лиловато-серых гравелитистых известняков со среднеслоистыми окремненными известняками при преобладании последних. Мощность—12 м.

4. Чередование светло-красноватых гравелитистых известняков со светло-серыми толстослоистыми известняками с плохо сохранными гастроподами. Мощность—7 м.

5. Светло-розовые, сильно известковистые гравелиты по простиранию в северо-западном направлении постепенно переходят в песчанистые известняки. Мощность—3 м.

6. Светло-розовые обломочные известняки. Мощность—4 м.

7. Чередование светло-розоватых среднеслоистых окремненных известняков с лиловатыми песчанистыми известняками, содержащими линзы яшмы. Мощность—16 м.

8. Светло-розовые, слабопесчанистые известняки. Мощность—6 м.

Общая мощность нижнекимериджских отложений в данном разрезе составляет 62 м.

Уместно отметить, что литологически нижнекимериджские отложения из приведенного разреза хорошо сопоставляются с таковыми, развитыми у с. Калакенд и в собственно Дашкесанской синклинали (сс. Кабактепе, Хачбулак, Гюней—Загалы, Казах—Елчулар, Мушафаг, Дардара, Дастафюр и др.).

Весь полученный новый материал говорит о том, что установление нижнекимериджских отложений между селами Сабаткечмаз и Чалбурун, безусловно, дает основания правильного понимания истории геолого-тектонического развития в верхнеюрское время в Кедабекском районе северо-восточной части Малого Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р. Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части М. Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, 1963.
2. Абдулкасумзаде М. Р. Стратиграфия и фауна верхнеюрских отложений северо-восточной части М. Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, 1963.
3. Абдулкасумзаде М. Р. О присутствии кимериджских отложений в Кедабекском районе (М. Кавказ). ДАН Азерб. ССР; т. 24, № 2, 1968.
4. Ахмедов Д. М. Геологические строения и условия формирования железорудных и кобальтовых месторождений Дашкесанского рудного района. Автореф. канд. дисс. Изд. АН Азерб. ССР, 1969.
5. Бабаев Р. Г. Верхнеюрские шестилучевые кораллы северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан) и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дисс. Изд. ин-та нефти и химии им. М. Азизбекова, 1964.
6. Кашкай М. А. Петрография и металлогения Дашкесана. Изд. "Недра". М., 1965.
7. Керимов Г. И. Петрология и рудоносность Кедабекского рудного узла (Малый Кавказ). Изд. АН Азерб. ССР, 1961.
8. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, т. I. Изд. АН Азерб. ССР, 1962.

Институт геологии

Поступило 1. III 1971

Т. Аб. хасанов, Р. Г. Бабајев

Кэдэбэј районунун Чалдаш, Сэбэткечмэз вэ Чалбурун кэндлэриндэ кимерич чөкүнтүлэринин ашкар едилмэси

ХУЛАСЭ

Кэдэбэј районунда кимерич чөкүнтүлэри чох кичик бир сахэдэ Коминтери вэ Галакэнддэ мэлум олараг туфлу гумдашыларындан ибарэт иди. Лакин кимерич чөкүнтүлэринин Чалдаш, Сэбэткечмэз вэ

Чалбурун кэндлэриндэ јајылмасы илк дэфэ олараг 1965-чи илдэ мү-эллифлэр тарафиндэн фаунаја эсасэн тәјин едилмишдир.

Көстэрилэн сахэдэ кимерич чөкүнтүлэри эһэнкли туфлардан, туфлу гумдашылардан, гравелитли вэ гумлу эһэнкдашылардан ибарэт олараг 5—25 м галынлыга маликдир. Һәмши сахэдэ кимерич чөкүнтүлэри үст оксфорд эһэнкдашыларына тәдричән кечир, лакин үст стратиграфик сәрһэдлэри ачыг галыр.

T. Ab. Hassanov. R. G. Babajev

On the ascertainment of Kimmeridge deposits in Chaldash, Saabatkechmaz villages and Kedabek region of Azerbaijan SSR

SUMMARY

The wide-spread occurrence of Kimmeridge deposits within the Kedabek region Azerbaijan SSR are ascertained by the authors, which are represented by calcareous sandstones, gritstone limestones and containing of coral, bivalve mollusk and gastropods.

УДК. 123.

ТЕКТОНИКА

А. Б. МОШАШВИЛИ

СТРУКТУРА ВЕРХНЕПЛИОЦЕН-АНТРОПОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СКЛАДКИ КЮРОВДАГ-НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ

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

Структура подошвы апшеронских отложений

По подошве апшеронских отложений Кюровдагская складка представляет собой брахантиклиналь, ССЗ—ЮЮВ простирания. Длина складки—20 км, ширина—5—5,5 км, высота по юго-западному крылу 1500—1700 м. Углы падения пород подошвы апшеронского яруса колеблются от 45° в присводовой части юго-западного крыла до 13° на северо-западной периклинали складки.

Из структурной карты (рис. 1) видно, что складка рассечена рядом продольных и поперечных нарушений.

Свод складки разбит двумя нарушениями, которые образуют систему региональных разрывов, проходящих по всей зоне Кюровдаг-Нефтечала. Плоскости-сбрасыватели этих разрывов падают под углом 75—80°.

Параллельно этим нарушениям, отсекая присводовую часть от юго-западного крыла, проходит еще одно нарушение. Складка рассечена и поперечными нарушениями: На юго-западном крыле их пять, на северо-восточном—восемь. Северный разрыв на юго-западном крыле проходит южнее скв. №№ 217, 253, 223. Остальные четыре нарушения фиксируются на юго-восточной периклинали складки. Эти нарушения образуют блоки. Блок 1 опущен по отношению к блоку 2. В то же время этот блок приподнят по отношению к блоку 3, в пределах которого расположены скв. №№ 214, 203, 207, 202. Амплитуда разделяющего эти блоки нарушения—30 м.

И, наконец, крайнее южное нарушение образует блок 4 со скв. №№ 80 и 71. По этому нарушению блок 4 приподнят по отношению к блоку 3.

На северо-восточном крыле складки фиксируется семь поперечных нарушений. Крайний северный блок 5 приподнят по отношению к блоку 6, который в свою очередь опущен по отношению к блоку 7. Амплитуда нарушения, разделяющего блоки 5 и 6 около 1000 м—нарушения, разделяющего блоки 6 и 7—500 м.

В южной части северо-восточного крыла отмечено пять нарушений, образующих блоки 8, 9, 10, 11, 12. Амплитуды нарушений, отделяющих эти блоки друг от друга,—100—200 м.

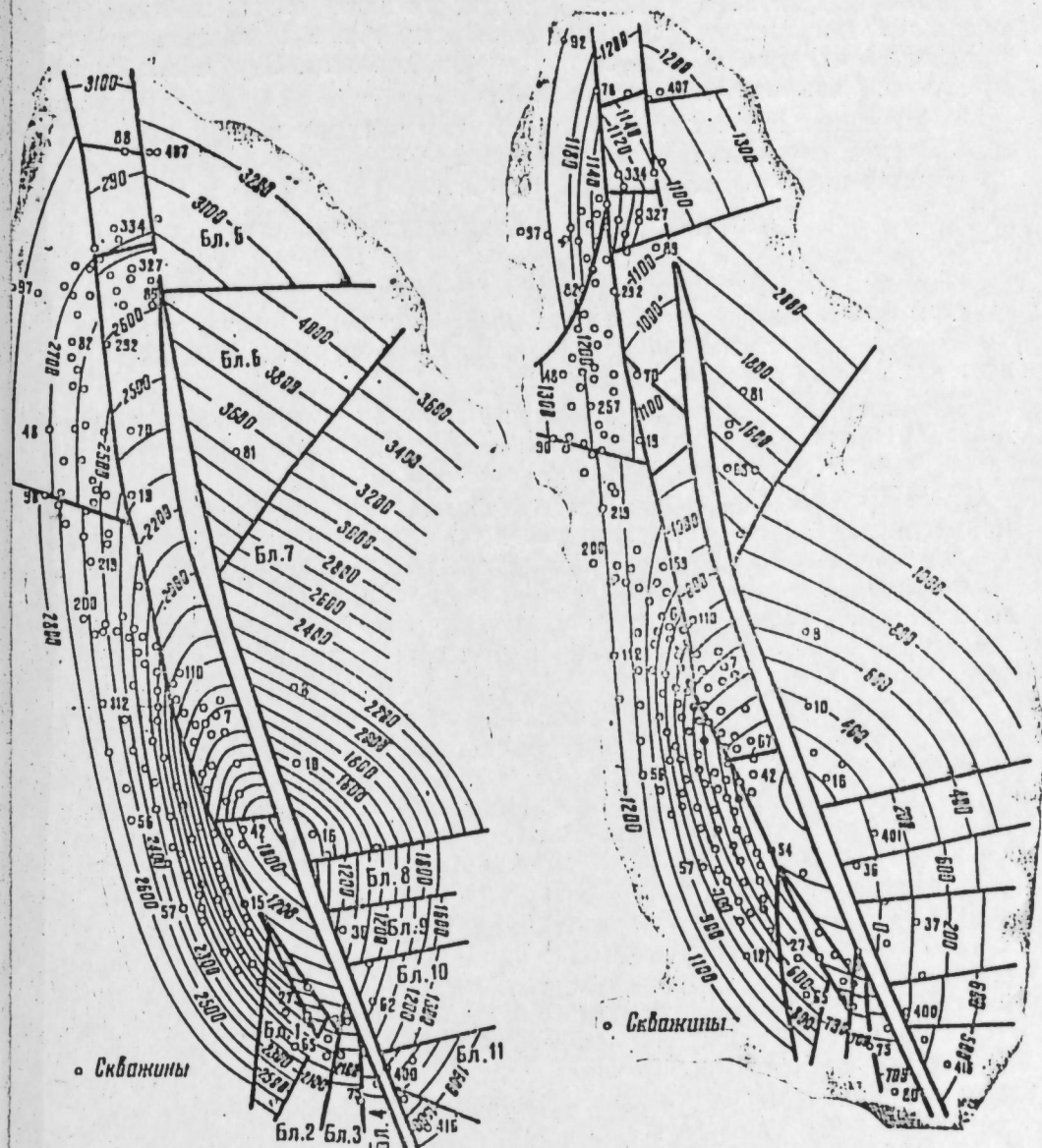


Рис. 1. Кюровдаг. Структурная карта по подошве апшерона. Составил А. Б. Мошашвили.

Рис. 2. Кюровдаг. Структурная карта по кровле среднего апшерона. Составил А. Б. Мошашвили.

Кроме описанных нарушений, в центральном блоке, ограниченном с востока региональными нарушениями, а с запада продольным, отсекающим присводовую часть складки от юго-западного крыла, фиксируются еще два поперечных нарушения, одно в центральной части складки, а второе в районе северной периклинали.

Структура кровли среднего апшерона

Из рис. 2 видно, что структурный план Кюровдагской складки по этому реперу соответствует плану подстилающих отложений. Однако в северной части складки, на площади, отсеченной от остальной

ее части разрывами, наблюдается небольшой новый антиклинальный перегиб, который при очень небольшой крутизне структуры на этом участке, удается выявить при проведении стратонизогипс через 20 м.

Таким образом, в районе Аджикабульского озера наблюдается очень пологая складка, расположенная в пределах периклинали Кюровдагской складки по более древним отложениям. Эту складку мы предлагаем назвать Аджикабульской.

В пределах юго-западного крыла углы падения варьируют от 32 до 5°, северо-восточного крыла 25—12°.

Высота юго-западного крыла 1000 м.

Структура подошвы бакинских отложений

Три продольных нарушения, отмечаемых для нижних горизонтов (рис. 3), прослеживаются и по подошве бакинских отложений.

В сводовой части бакинские отложения размыты, и разрез начинается с верхов верхнего апшерона.

Углы падения пород по подошве бакинских отложений для центральной части Кюровдагской складки составляют на юго-западном крыле 20—22°, а на северо-восточном—7—8°.

Аджикабульская складка, выделенная автором по кровле средне-апшеронских отложений, фиксируется по подошве бакинских отложений еще более четко. Свод Аджикабульской складки расположен на 1 км западнее от западного основного продольного нарушения Кюровдагской складки, между этим нарушением и нарушением, отсекающим от юго-западного крыла Аджикабульской складки ее присводную центральную часть.

Таким образом, Аджикабульская складка целиком находится в пределах юго-западного крыла Кюровдагской складки, которое прослеживается на этом участке по стложениям ниже кровли среднего отдела апшеронского яруса. Сочленение Аджикабульской складки с Кюровдагской складкой происходит по поперечному нарушению, отсекающему южную периклинал Аджикабульской складки и проходящему южнее скв. №№ 82, 272, 273.

На западном крыле Аджикабульской складки по подошве бакинско-го яруса фиксируется еще одно продольное нарушение, которое не отмечается на структурных картах, построенных по нижележащим горизонтам. Это нарушение проходит между скв. №№ 322 и 323, ответвляясь от продольного присводного нарушения на юго-западном крыле Кюровдагской складки, которое по подошве бакинских отложений проходит через свод Аджикабульской складки. Амплитуда нарушения порядка—100 м.

Западное крыло Аджикабульской складки менее крутое, чем восточное.

По всей вероятности, Аджикабульская складка обязана своим происхождением движениям по разрывам которые привели к образованию самостоятельного блока и приуроченной к нему указанной складки.

Изменение направления простираия Аджикабульского озера, являющегося старицей р. Куры, к северо-востоку, по всей вероятности, связано с подпруживающим влиянием, создающимся в процессе роста Аджикабульской складки, который происходил в средне-верхне-четвертичное время (рис. 4).

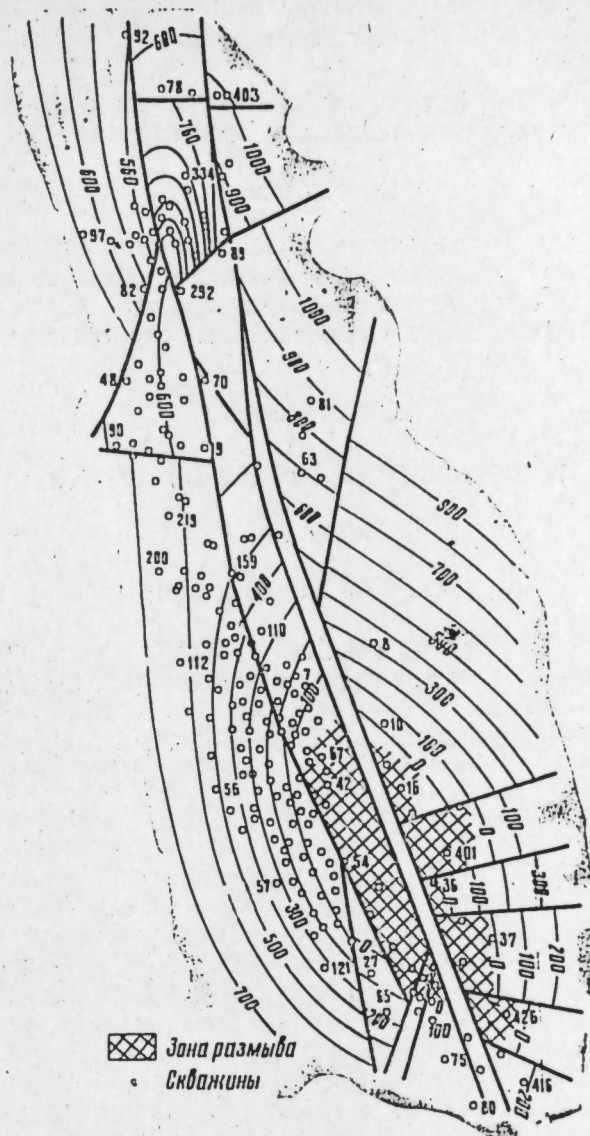


Рис. 3 Кюровдаг. Структурная карта по подошве бакинско-го яруса. Составил А. Б. Мошавили.

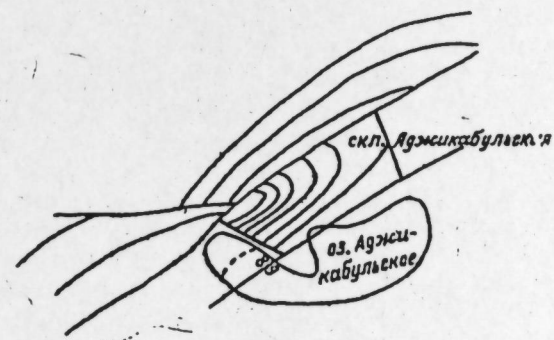


Рис. 4

Күровдаг-Ашагы Күр чөкәклијинин үст плюсен-антропоген чөкүнтүлөри гырышыгылыгынын структуруна даир

ХҮЛАСӘ

Мүхтәлиф реперләрә әсасән дүзәлдилмиш структур хәритәләрә әсасән белә нәтичә чыхарылмышдыр ки, Күровдаг гырышыгылыгынын чәнуб-гәрб ганадынын периклиналында јерләшән Орта Абшерон-Антропоген јашлы һачыгабул гырышыгылыгы сәрбәст инкишаф етмишдир.

A. B. Moshashvili

Tectonic of the Kjurovdag fold of the Lower—Kirian depression

SUMMARY

In the article the change of the structural plan of the Kjurovdag fold is considered.

The author had come to conclusion that in the middle Apsheron—Antropogen depositions of the northern part of the Kjurovdag fold there is a new small fold.

The author offers to name this fold—Adjicabul fold.

УДК 551.673.П

ГЕОЛОГИЯ

А. Г. ХАЛИЛОВ, Т. АБ. ГАСАНОВ

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД РАЙОНОВ гор. БОГДАДАГ, БАЛА-и БЕЮК ГАСАННАНА НА ШАХДАГСКОМ ХРЕБТЕ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

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

На Шахдагском хребте, входящем в тектоническом отношении в Севано-Карабахскую складчатую зону Малого Кавказа, имеет довольно широкое распространение карбонатная толща, которая протягивается с северо-запада на юго-восток, слагая вершины гор Бейук Гасаннана, Бала Гасаннана и Богдадаг.

Литологически толща состоит из разновидностей тонко- и средне-слоистых кремнистых скользящих глинистых и гравелитистых крепких известняков. Фаунистические остатки в этих известняках настолько скудны и плохо сохранены, что до последнего времени они практически считались «немыми». Поэтому возраст этих известняков предыдущими исследователями определялся, исходя из общегеологических соображений, что послужило причиной различного толкования их стратиграфического положения. Так, К. Н. Пеффенгольцем (1948) они были отнесены к турон—ксняку, М. А. Кашкаем (1947)—эоцену, Р. К. Гасановым (1964)—кампан-маастрихту. Р. Н. Абдуллаев (1963) отнес эти известняки к кампан-маастрихту, сопоставляя их с известняками района сел. Ново-Ивановка и на р. Кашкабулакчай, где им была собрана (1947) кампан-маастрихская фауна: *Inoceramus balticus* Boehn., *In. regularis* d'Ord., *In. salzburgensis* Fugg, et Kastn., *In. pertenuis* Meek, *In. cf. nebrascensis* Owen, *Coraster cf. sphaericus* Seines (Определение А. Л. Цагарели, Р. А. Халафовой).

Следует отметить, что при отнесении этих известняков к кампан-маастрихту учитывалось, вероятно, также залегание их над сантонскими отложениями. Однако наши исследования показали, что контакт между ними тектонический, рассматриваемые известняки надвинуты на сантонские вулканогенно-осадочные отложения и по возрасту к верхнему мелу никакого отношения не имеют.

Т. Аб. Гасановым, прозводившим в 1964—1969 гг на Шахдагском хребте геологическую съемку, из нижней части вышеуказанной карбонатной толщи на вершине г. Богдадаг были собраны аптихи, которые по определению А. Г. Халилова и Г. А. Алиева оказались типон-

Данный разрез в исследованном районе имеет наибольшую мощность (200—205 м). К юго-западу от вершины Богдадаг происходит резкое сокращение мощности описываемой толщи. Также же сокращение мощности толщи наблюдается и к северо-западу от г. Богдадаг. Так, в районе г. Бала—Гасаннана она уменьшается до 80 м, а в районе Бейук—Гасаннана—15 м. В последнем пункте найден *Lamellartychus* ex. gr. *atatschayicus* A. Khal. (in coll.) Следует отметить, что на всех вышеназванных трех горах рассматриваемые известняки надвинуты на верхнемеловые сантонские отложения с довольно пологим углом залегания (2—15°). Следовательно в данном случае мы имеем дело с шарьяжом. Подобные шарьяжи, по данным В. Е. Хавина (1970), имеются на Большом Кавказе, Копетдаге (В районе Фицюзее), Сквалыстых горах в Канаде, Южных Аппалачах и др.

Следует отметить, что описанные выходы карбонатной толщи являются северо-западным продолжением Сусуэдук-Левчайской зоны развития аналогичных пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р. Н. Открытие верхнемеловых отложений в Кедабекском районе. "ДАН Азерб. ССР", № 2, 1947.
2. Абдуллаев Р. Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1963.
3. Гасанов Р. К. К вопросу магматизма на Шахдагском хребте (Малый Кавказ). "Изв. АН Азерб. ССР", серия геол.-географ. наук, № 5, 1964.
4. Геологическая карта Азербайджана. Изд. Геол. ин-та АН Азерб. ССР, Госгеолтехиздат, 1954.
5. Кашкай М. А. Основные и ультраосновные породы Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1947.
6. Паффенгольц К. Н. Геология Армении. Госгеолтехиздат, 1946.
7. Хавин В. Е. Современные представления о происхождении геосинклинальной складчатости. "Геотектоника", № 3, 1970.
8. Халилов А. Г. Стратиграфия нижнемеловых отложений юго-восточного окончания Большого Кавказа. 1965.

Институт геологии

Поступило 10. XII 1970

Э. Н. Халилов, Т. Аб. Хасанов

Шахдаг силсиләсиндә Богдадаг, Бала-вә Бейүкхәсәннәнә дағларындыкы карбонатлы сүхурларын стратиграфик вәзијјәтләри һағғында (Кичик Гафгаз)

ХҮЛАСӘ

Шахдаг силсиләсинин Богдадаг, Бала- вә Бейүкхәсәннәнә дағ саһәләриндә әһәнкдашылары кеңиш саһәдә инкишаф едәгәк бир тәрәфдән сантонун вулканокен сүхурларыны, дикәр тәрәфдән дә алб вә сеноманын террикен-чөкмә сүхурларыны өртүр. Лакин бизим тәдгигатлара гәдәр һеч ким тәрәфиндән һәмийн әһәнкдашыларындан фауна тапылмамышдыр. Әһәнкдашыларын јашы онларын тутдуғу стратиграфик вәзијјәтдән асылы олараг К. Н. Паффенгольц (1948) тәрәфиндән турон-конјака, М. Ә. Гашгај (1947) еосенә, Р. К. Хасанов (1964) вә Р. Н. Абдуллајев (1962, 1963) тәрәфиндән ксә кампан-маастрихтә анд едилмишдир.

Мүәллифләр тәрәфиндән илк дәфә оларак көстәрилән әһәнкдашылардан фауна јығылараг онларын титон вә берригсваланжин мәртәбәләринә анд едилмәләри мүәјјәнләшдирилмишдир. Бунунла әлагәдар, мүәллифләр көстәрилән әһәнкдашыларын "шарјаж" характерли олмасыны исбат етмишләр ки, бу да Кичик Гафгазда јекәнә саһәдир.

A. N. Khalilov, T. Ab. Hasanov,

On stratigraphical position of carbonate rocks of Bogdadag, Bala—and Beyuk—Hasannana districts on Shakhdag ridge (the Minor caucasus)

SUMMARY

Typical Tithon and Berriasien-Valangien faunas have been gathered as a result of detail investigations of the authors in different localities of Shakhdag ridge from metacherts developed in Bogdadag district.

It is ascertained for the first time that Tithon and Berriasien—Valangien limestones developed on Bogdadag, Bala and Beyuk—Hasannana are moved upon santonian deposits with rather gentle angles of bedding (2—15°) and form overthrust sheets.

УДК 622.276.43

ГИДРОДИНАМИКА

Чл.-корр. М. Т. АБАСОВ, Е. И. ПЕТРУШЕВСКИЙ, М. ИЗБАКАРОВ,
Д. И. ВАРШАВСКАЯ

ЗАТУХАНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ ЧИСТОЙ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Из литературы известно [1] затухание фильтрации нефти, вызываемое адсорбцией ее полярных компонентов. Известно также затухание фильтрации нагнетаемой в нефтеносные пласты для поддержания давления пресной воды, объясняемое сольватацией глинистых частиц в пористой среде, а также занливанием пористой среды находящимися в воде твердыми примесями [2, 4].

В настоящей работе по материалам лабораторных опытов описывается еще один тип затухания фильтрации который до сих пор не отмечался. Основная часть опытов проводилась с чистой дистиллированной водой. Первоначально эффект затухания фильтрации наблюдался при пропускании дистиллированной воды через промытый от глинистых частиц кварцевый песок. В дальнейшем опыты проводились с молотым стеклом однородной фракции—для полного исключения возможности присутствия глинистых минералов в пористой среде. Стекланный песок плотно утрамбовывался в цилиндрическую колонку длиной $L=140$ см и диаметром 2,8 см. Опыт проводился при комнатной температуре $t^{\circ}=17-23^{\circ}$ и постоянном перепаде давления на колонке ΔP . Проницаемость пористой среды k определялась по формуле Дарси:

$$k = \frac{Q \cdot \mu(t) \cdot L}{F \cdot \Delta P},$$

где F —площадь поперечного сечения колонки,
 μ —вязкость воды,
 Q —ее расход

Характерной особенностью поведения проницаемости является ее зависимость от объема прошедшей через колонку с начала опыта воды, Ω . На рис. 1 в координатах $\Omega - \lg k$ эта зависимость четко прослеживается для режимов перепада напора $\Delta h = 138,78$ мм и 504 мм ($\Delta h = \Delta P / \gamma_w$, где γ_w —объемный вес воды), для которых получаются прямые

$$\lg k = \lg k_1 - \beta_1 (\Omega - \Omega_1), \quad (1)$$

где k —проницаемость, соответствующая началу прямолинейного участка, при $\Omega = \Omega_1$.

Объем Ω определялся как средне-арифметическое значений объема воды, прошедшей через колонку на начало и конец каждого опыта. Уклон прямолинейных участков β_1 , называемый в дальнейшем коэффициентом затухания фильтрации, зависит от перепада давления,

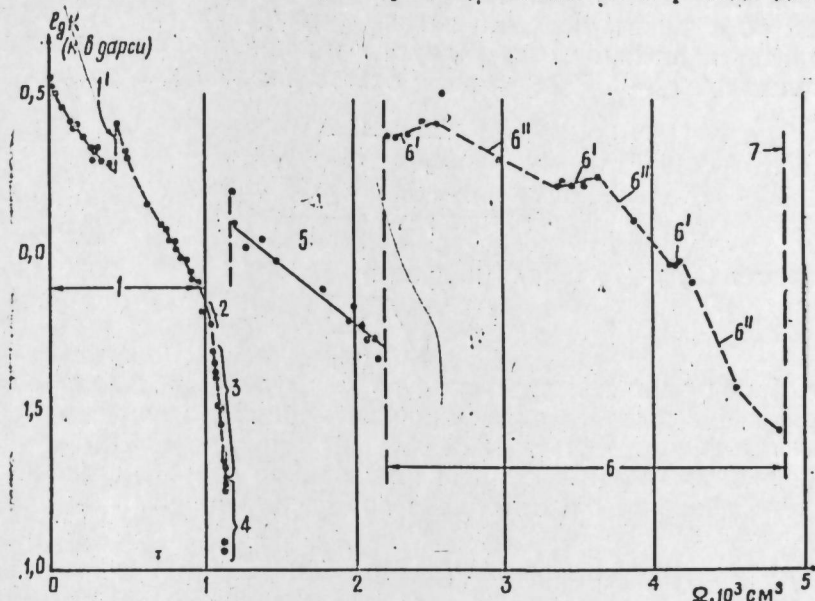


Рис. 1. Зависимость $k(\Omega)$ для дистиллированной воды: 1— $\Delta h=138$ мм; 2— $\Delta h=134$; 3— $\Delta h=79-77$ мм; 4— $\Delta h=23$ мм; 5— $\Delta h=504$; 6— $\Delta h=1376$; 1'—случайный удар; 6'—участки, соответствующие времени работы лаборатории; 6''—остальное время суток; 7—обстукивание колонки.

а именно с ростом последнего β_1 уменьшается. Уравнению 1, основываясь на соображениях размерности, можно придать критериальную форму. Выпишем все величины, от которых может зависеть отношение $k:k_1$, учитывая при этом однофазность потока и практическую независимость проницаемости от концевых эффектов при отношении длины колонки к диаметру равному $140:2,8=50$

$$\frac{k}{k_1} = f\left(\frac{\Omega}{F}; \frac{\Delta P}{L}; k_0; k_1; \mu; \sigma; \frac{Q_1}{F}\right), \quad (2)$$

где k_0 —абсолютная проницаемость пористой среды, характеризующая размеры поровых каналов,

Q_1 —расход, соответствующий проницаемости k_1 ,

σ —удельная поверхностная энергия взаимодействия твердого тела с водой.

Из семи величин, входящих в правую часть (2), на основании теоремы Букингама можно составить четыре безразмерных критерия

$$\omega = \frac{\Omega}{F \sqrt{k_0}}; \bar{k}_1 = \frac{k_1}{k_0}; \pi_2 = \frac{\Delta P \cdot k_0}{L \cdot \sigma}; D_2 = \frac{L_1 \cdot F \Delta P}{Q_1 \mu L} \quad (3)$$

Точку $k_1(\Omega)$ можно взять произвольно на прямой (от этого уравнение 1 и коэффициент β_1 никак не изменятся), следовательно параметр \bar{k}_1 должен быть исключен из рассмотрения. Также исключается параметр D_2 , который тождественно равен единице. Поскольку, согласно рис. 1, величина β_1 зависит от ΔP и не зависит от Ω , уравнение 1 в критериальной форме должно иметь вид

$$k = k_1 \exp[-\beta(\pi_2)(\omega - \omega_1)] \quad (4)$$

$$\beta = \beta_1 F \sqrt{k_0} \quad (5)$$

К уравнению (4) следует сделать оговорку, что коэффициент β может зависеть также от предыдущей истории закачки воды в колонку.

Уменьшение проницаемости породы в данном случае может быть истолковано как следствие уменьшения динамической пористости m (то есть объема пор, занятого подвижной жидкостью). Воспользуемся известной моделью идеального грунта [2] и будем считать, что в круглом по сечению поровом канале радиуса r_0 имеется круговая центральная подвижная зона радиуса r и концентричная неподвижная зона толщиной $r_0 - r$. Коэффициент охвата пласта фильтрацией

$$\eta = \frac{m}{m_0} = \frac{r^2}{r_0^2} \quad (6)$$

$$k = \frac{m r^2}{8}; \quad k_0 = \frac{m_0 r_0^2}{8} \quad (7)$$

Из равенств (6) и (7) можно получить

$$\eta = \sqrt{\frac{k}{k_0}} \quad (8)$$

В табл. 1 приводятся вычисленные по формуле (8) η для нескольких значений наблюдаемой в опыте проницаемости. При этом за k_0 принята начальная проницаемость $k = 3,54$ д.

Как видим, в процессе опыта имели место очень большие изменения коэффициента охвата объема пор фильтрацией.

Таблица 1

$k, \text{д}$	η
0,10	0,168
1,56	0,668
0,47	0,364
2,36	0,816

Можно предложить следующее схематическое объяснение описываемому эффекту. Вода, несмотря на простоту своей химической формулы, имеет сложный состав: в ней имеются ассоциированные комплексы (с различными числами молекул), небольшое число молекул диссоциировано на ионы. Некоторый компонент (или компоненты) воды при прохождении через пористую среду способен задерживаться и образовывать неподвижную структуру пристенных слоев. По мере увеличения объема прошедшей воды эта структура нарастает, динамическая пористость пористой среды и проницаемость уменьшаются. С увеличением перепада давления растет гидродинамическая сила, препятствующая нарастанию неподвижных слоев, чем и объясняется уменьшение коэффициента затухания фильтрации с ростом ΔP .

Интересно поведение проницаемости при переходе с одного режима перепада давления на другой (см. рис. 1). При уменьшении перепада давления в момент изменения перепада проницаемость не изменяется. При увеличении же перепада проницаемость, а следовательно, и динамическая пористость скачкообразно увеличиваются, что, по-видимому, связано с частичным разрушением структуры неподвижных слоев воды. Так, например, при увеличении Δh с 23 до 504 мм проницаемость возросла с 0,1—0,27 до 1,56 д, при дальнейшем увеличении перепада напора с 504 до 1376 мм проницаемость возросла с 0,47 до 2,36 д. Следует отметить также чувствительность структуры неподвижных слоев воды к механическим воздействиям. При $\Delta h = 138$ мм имел место случайный слабый удар по колонке, в результате которого проницаемость скачкообразно увеличилась на 20% (рис. 1). При $\Delta h =$

$= 1376$ мм на общем фоне уменьшения проницаемости замечаются некоторые участки ее повышения, соответствующие периодам рабочего времени лаборатории (с 9 до 18 ч), что может быть объяснено небольшими сотрясениями пола лаборатории (а, следовательно, и колонки) в рабочее время. В остальное время суток проницаемость снижалась.

В связи с этим, после режима перепада $\Delta h = 1376$ мм было специально произведено осторожное обстукивание колонки деревянным молотком в течение нескольких минут. Результатом обстукивания было скачкообразное увеличение проницаемости с 0,28 до 6,87 д, что выше начальной проницаемости 3,54 д. Это означает, что структура была полностью разрушена и, более того, появилась некоторая неплотность набивки стеклянного песка в колонке.

После обстукивания также наблюдалось явление затухания фильтрации, но со значительно меньшими коэффициентами затухания β_1 .

В табл. 2 и на рис. 2 показаны точки зависимости $\beta_1(\Delta P)$. Как видно из графика, грубо ориентировочно, β_1 обратно пропорционально перепаду давления.

В описанную колонку вслед за дистиллированной водой начали закачку соленой воды, составленной по пропорции: 2 г поваренной соли на 100 г дистиллированной воды. Длительная фильтрация подсоленной воды показала отсутствие заметных эффектов затухания проницаемости. В дальнейшем в колонку начали закачку чистой

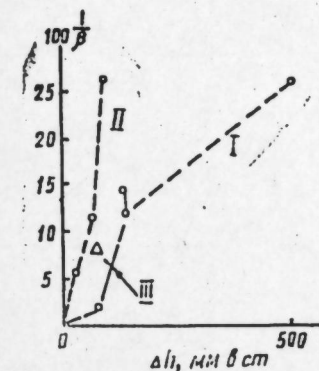


Рис. 2. I—опыты до обстукивания колонки; II—после обстукивания; III—третий участок опытов с водопроводной водой

Таблица 2

$\Delta h, \text{мм в ст.}$	$\beta_1, 10^{-4} \text{ л/см}^3$	$1/\beta_1, \text{см}^3$
I. До обстукивания колонки		
138	6,8	1 470
138	8,1	1 235
78	55,3	1 810
504	3,8	2 630
II. После обстукивания колонки		
26	17,3	578
89	3,8	2 630
65	8,8	1 140
III. Водопроводная вода		
76	13,1	763

(дважды пропущенной через фильтрованную бумагу) водопроводной воды. Этот опыт проводился при постоянном перепаде напора $\Delta h = 73 - 75$ мм. Результаты опыта представлены на рис. 3 в координатах $\Omega - \lg k$. На графике наблюдаются три прямолинейных (следующих уравнению 1) участка снижения проницаемости, охватывающих интервал $6 - 0,45$ д. Первый участок в основном соответствует периоду вытеснения соленой воды пресной (на выходе соленая вода начального или близкого к нему удельного веса 1,014); второй — постепенному уменьшению удельного веса, выходящей из пласта воды; третий участок соответствует незначительной и притом все уменьшающейся солености. Коэффициент затухания фильтрации третьего участка $\beta_1 = 13,1 \cdot 10^{-4} \text{ л/см}^3$ при перепаде напора 76 мм находится между зави-

системами I и II (рис. 2). То обстоятельство, что водопродная вода вызывает затухание фильтрации так же, как и дистиллированная, заставляет полагать, что данный процесс вообще присущ пресным

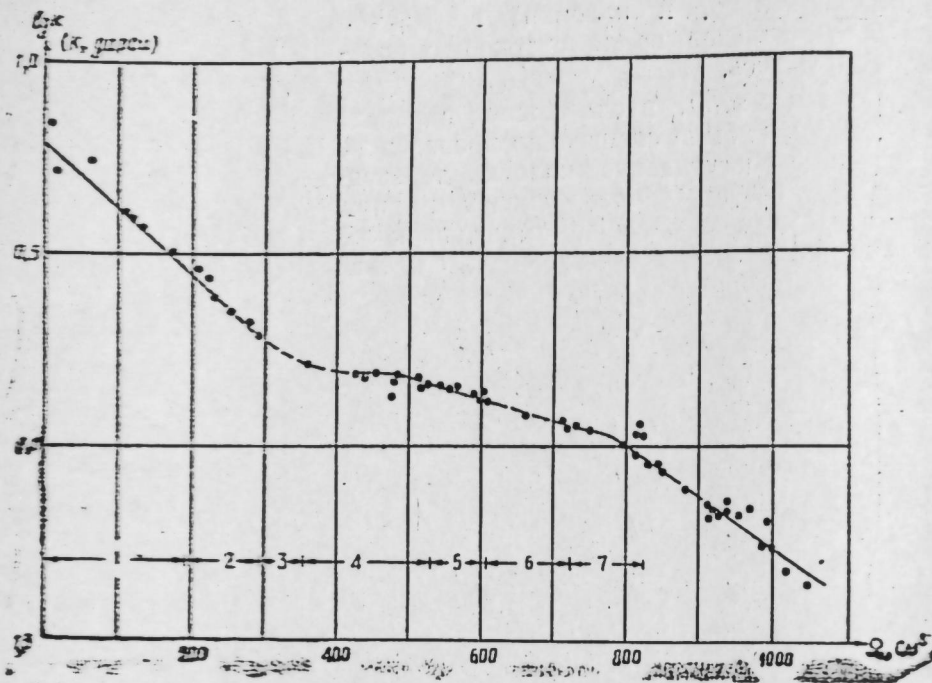


Рис. 3. Изменение проницаемости при вытеснении соленой воды пресной
 $\Delta k = 73-77$ мкс 1— γ_3 —1,0141 г/см³; 2—1,013; 3—1,011; 4—1,0065; 5—1,0043;
 6—1,0033; 7—1,0022.

водам или, во всяком случае, некоторым типам пресных вод. Заметим, что водопродная вода очень близка к водам поверхностного стока, используемым для нагнетания в нефтеносные пласты (речным, подрусловым, озерным и пр.).

Выводы

1. При пропускании через пористую среду, не содержащую глинистых частиц, чистой пресной воды имеет место уменьшение проницаемости по экспоненциальному закону.
2. Это явление, по-видимому, связано с образованием в поровых каналах нарастающей с прошедшим объемом воды неподвижной структуры пристенных слоев воды.
3. Коэффициент затухания фильтрации зависит от перепада давления.
4. При изменении режима закачки воды, сопровождающейся увеличением перепада давления, а также при сотрясениях колонки происходит частичное или полное разрушение структуры.
5. В отличие от пресной, соленая вода не дает эффекта затухания фильтрации.
6. Отмеченное в п. 1 явление дает основание полагать, что затухание фильтрации нагнетаемой в нефтеносный пласт пресной воды возможно даже при отсутствии твердой примеси в ней и глинистых компонентов в пористой среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Требин Ф. А. Нефтепроницаемость нефтяных коллекторов. Гостоптехиздат, 1946.
2. Котяхов Ф. И. Основы физики нефтяного пласта. Гостоптехиздат, 1956.
3. Апельцин И. Э. Подготовка воды для заводнения нефтяных пластов. Гостоптехиздат, 1960.
4. Заводнение продуктивных отложений на месторождениях США и Канады. ВНИИОЭНГ. М., 1967.

Институт проблем глубинных
 нефтегазовых месторождений

Поступило 15. VI 1971

М. Т. Абасов, Е. И. Петрушевски, М. Изабакаров, Д. И. Варшавскаја

Ичмэли сујун сүзүлмэсинин тэдричэн азалмасы

ХҮЛАСЭ

Үјүдүлмүш шүшэ илэ долдурулмуш цилиндрик боруда тээжиг дүшкүсү сабит сахланмагла ади (ичмэли) вэ дистиллэ олуиномуш сујун сүзүлмэсинэ анд тэдгигат апарылмышдыр.

Тэчрүбэ заманы вурулан сујун һэчминдэн асылы олараг кечиричилијин тэдричэн азалмасы мүшанидэ олуиномушдыр. Тээжиг дүшкүсү артырылдыгда вэ бору силкэлэндикдэ исэ кечиричилији гисмэн, Јахуд там бэрпа етмэк мүмкүн олмушдыр.

М. Т. Abasov, E. I. Petryshevski, M. Izabakarov, D. I. Varshavskaya

Filtration abatement for pure fresh water

SUMMARY

In this article filtration of pure distilled and fresh city waters through cylindrical tubes loaded with powdered sand was investigated. The tests were carried out at constant pressure dropping. Filtration abatement versus displaced water volume was observed.

УДК 581.133.581.13

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

З. С. АЗИЗБЕКОВА, С. АСЛАНОВ, Ж. А. БАБАЕВА

ВЛИЯНИЕ ХЛОРИСТОГО НАТРИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОАЛКАЛОИДОВ И СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ У ТОМАТА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. Г. Абуталыбовым)

Томаты как алкалоидоносные растения привлекают внимание исследователей только в последнее время.

Немецкие [12] и отечественные [8], [11] исследователи установили, что у всех испытанных декоративных и культурных видов и сортов томата содержится гликоалкалоид—томатин.

Гликоалкалоиды, в том числе томатин, являются исходными продуктами для получения гормональных препаратов типа кортизон, гидрокортизон, преднизон, преднизалон и др.

Влияние засоления на образование и накопление гликоалкалоидов почти не изучено. В связи с этим разработка данного вопроса имеет научное и практическое значение. При решении поставленных задач автор использовал лабораторные и вегетационные опыты. Объектом изучения был сорт маяк.

Таблица 1

Влияние хлористого натрия на содержание гликоалкалоидов в различных органах томата (% на воздушно-сухое вещество)

Варианты опыта	Листья		Стебли		Корни		Сумма	
	Томатин	Томатидин	Томатин	Томатидин	Томатин	Томатидин	Томатин	Томатидин
Контроль	1,82	0,213	0,36	0,091	0,38	0,015	2,56	0,355
Засоление	1,95	0,240	0,39	0,098	0,18	0,008	2,52	0,346

Опыты проводились с почвенной культурой в вегетационных сосудах, куда вносили NaCl в концентрации 0,9% при 60% влажности. Пробы для анализов брались в период полного созревания плодов. Из надземной части растений [3] был выделен кристаллический гликоалкалоид, который дал положительную реакцию на томатин. После

гидролиза томатина по качественной реакции получался стероидный алкалоид томатидина [8].

В отдельных органах растений количество гликоалкалоидов определялось по весовому методу [6]. Результаты приводятся в табл. 1.

Анализ данной таблицы показывает, что в условиях засоления в листьях и стеблях растений обоих вариантов гликоалкалоидов накапливается больше, чем в корнях, а у растений засоленного варианта он накапливается по сравнению с контрольными растениями больше.

Таблица 2

Влияние хлористого натрия на содержание гликоалкалоидов в плодах томата (% на сырой вес)

Варианты опыта	Незрелые плоды		Зрелые плоды	
	Томатин	Томатидин	Томатин	Томатидин
Контроль	0,422	0,107	След.	0,008
Засоление	0,367	0,086	След.	0,006

Такая изменчивость показывает, что в условиях засоления в листьях и стеблях образуются гликоалкалоиды, которые медленно транспортируются в корень.

В литературе [3, 4, 5] имеются полные сведения о том, что гликоалкалоиды образуются в листьях и, возможно, в стеблях из продуктов фотосинтеза, чего не наблюдалось в корнях.

Из данных табл. 2 видно, что в незрелых плодах томатина и томатидина в условиях засоления накапливается меньше, чем в контрольных растениях. Зрелые плоды томата являются единственными органами, которые не содержат (следы) томатина.

Таблица 3

Влияние хлористого натрия на содержание гликоалкалоидов в различных ярусах (% на воздушно-сухое вещество)

Варианты опыта	Ярусы	Листья		Стебли		Сумма	
		Томатин	Томатидин	Томатин	Томатидин	Томатин	Томатидин
Контроль	Нижний	1,02	0,110	0,31	0,041	1,33	0,151
	Верхний	1,20	0,115	0,38	0,070	1,58	0,185
Засоление	Нижний	0,90	0,102	0,17	0,008	1,07	0,110
	Верхний	1,39	0,121	0,42	0,082	1,81	0,1292

После гидролиза томатина из плодов обнаружили томатидин. По видимому, в период созревания плодов количество гликоалкалоида томатина резко снижалось за счет оттока и глубокого распада.

Приведенные в табл. 3 данные показывают, что верхние листья и стебли томата более богаты гликоалкалоидами, чем нижние. Возможно, это связано с повышенной синтетической способностью молодых листьев и стеблей. Однако в условиях засоления по сравнению с контролем в листьях и стеблях количество гликоалкалоида верхнего яруса было больше, а в нижнем—меньше.

Следует отметить, что в листьях нижнего яруса в контроле томатин накапливается на 0,25%, а в условиях засоления—на 0,74% меньше,

по сравнению с верхним ярусом. Как отмечено выше, это можно объяснить слабым оттоком у растений засоленного варианта.

Известно, что некоторые аминокислоты участвуют в образовании алколоидов, поэтому значительный интерес представляет изучение содержания свободных аминокислот в условиях засоления.

Таблица 4

Влияние хлористого натрия на содержание свободных аминокислот в листьях томата (мкг/1г воздушно-сухого вещества)

Группы аминокислот	Аминокислоты	Контроль	Засоление	Засоление
				Контроль
Моноаминомонокарбоновые кислоты	Глицин	267,5	367,9	1,36
	Аланин	476,5	452,4	0,95
	Валин	—	Следы	Следы
	Лейцин	297,3	303,3	1,10
	Изолейцин	266,6	274,7	1,03
Алифатические оксиминокислоты	Серин	232,8	285,7	1,23
	Треонин	След.	196,8	196,8
Дикарбоновые аминокислоты	Аспарагиновая кислота	304,9	329,8	1,08
	Глутаминовая кислота	477,1	509,1	1,07
Амиды	Аспарагин	216,6	258,6	1,19
	Глутамин	281,2	205,3	0,78
Основные аминокислоты	Лизин	298,6	126,3	0,43
	Аргинин	180,2	147,4	0,97
	Гистидин	—	76,6	76,6
Серосодержащие аминокислоты	Цистеин + цистин	181,4	205,9	1,13
	Метионин	—	След.	След.
Иминокислоты	Пролин	307,8	327,2	1,06
Ароматические аминокислоты	Фенилаланин	212,1	189,8	0,89
	Трозин	—	—	—
	Триптофан	167,7	206,4	1,22

Определение содержания количества свободных аминокислот и отдельные формы их [2] показывают (табл. 4), что под влиянием засоления в листьях томата по сравнению с контрольным растением количество глицина, валина, лейцина, изолейцина, серина, треонина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, амида аспарагина, гистидина, цистеина, метионина пролина и триптафана было больше, а содержание других аминокислот—аланина, амида глутаминна, аргинина, лизина и фенилаланина меньше. В связи с этим создается впечатление, что в условиях засоления расщепляются белковые соединения, образуются менее сложные вещества, в том числе и аминокислоты. В свою очередь, некоторые аминокислоты косвенным путем участвуют в образовании гликоалколоидов.

Исследованиями многих авторов [1, 5, 9, 10] установлено, что в условиях засоления накапливаются в большом количестве свободные аминокислоты, которые задерживают рост и развитие растений.

Наши фенологические наблюдения также показали, что по сравнению с контрольными растениями в условиях засоления рост и развитие было слабым. У контрольных растений рост был равен 62 см; количество плодов—4, соответственно—46 см; и —2 в условиях засоления.

На основании изложенных данных мы пришли к выводу, что в условиях засоления в листьях и стеблях количество гликоалколоидов было больше, а в плодах и корнях меньше по сравнению с контрольными растениями.

В листьях и стеблях верхнего яруса растений засоленных вариантов гликоалколоидов накапливается больше, чем в нижнем ярусе, по сравнению с контролем.

В условиях засоления в листьях накапливаются в большом количестве свободные аминокислоты, за счет этого синтез гликоалколоидов усиливается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбекова З. С., Рзаев Г. А., Зейналова Э. М. Тез. Всесоюз. совещ. по солеустойч. раст. Изд-во Узбек. ССР, 1969. 2. Андреева Т. Ф., Осипова О. П. Сб.: „Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений“. Изд-во Бот. общ-ва М-Л., 1962. 3. Гусева А. Р., Пасешниченко В. А. „Биохимия“, 23, № 3, 1958. 4. Гусева А. Р., Пасешниченко В. А., Борихина М. Г. „Биохимия“, 26, № 4, 1962. 5. Исмаилов Н. М., Асланов С. М., Мамедова Ш. А. „Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук“, № 1, 1968. 6. Прокошев С., Петрович Е., Баранова В. „ДАН СССР“, 17, 3, 1952. 7. Прокошев С., Петрович Е., Баранова В. „ДАН СССР“, 74, 2, 1950. 8. Соловьев В. А. Влияние ионов SO_4^{2-} и Cl^- на азотный обмен галофитов и гликофитов. Физиол. устойчив. раст. морозоустойчив. засухоустойчив., и солеустойчив. Тр. конф., 3—7 марта, 1959. Изд-во АН СССР, М., 1962. 9. Строгонов Б. П. Физиологические основы солеустойчивости растений. Изд-во АН СССР, М., 1962. 10. Тукало Е. А. Сб. науч. трудов Днепрпетровск. Мед. ин-та., 6, 371, 1961. 11. Kuhn R, Löw J. Low he uber das Alkaloid Glykosid von *Lycopersicon esculentum* var. *Prunifolium* und seine Wirkung auf die Larven des Kartoffelkäfers. Chem. Ber., 83, 5 448, 1950.

Институт ботаники

Поступило 9. III 1970

З.С. Эзизбекова, С. Асланов, Ж. А. Бабаева

Помидор биткисиндэ сэрбэст амин туршулары вэ гликоал—калоидлэрин мигдарына натриум-хлорун тэ'сири

ХУЛАСЭ

Тэчрүбэ объекти кими мајак чешидли помидор биткиси көтүрүлүб векетасија габларында экилмиш вэ ондакы бир сыра физиоложи-биокимјэви просеслэрэ $NaCl$ дузунун тэ'сири өјрэнилмишдир.

Мэ'лум олмушдур ки, дуз верилмиш вариант биткилэринин јарпаг вэ көвдэсиндэ гликоал—калоидлэрин мигдары контрола нисбэтэн чох, мејвэ вэ көклэрдэ исэ аз топланыр. Көстэрмэк лазымдыр ки, дузулуг шэрантиндэ јарпагларда сэрбэст амин туршулары чох топланмышдыр. Ентимал ки, онларын бэ'зилэринин һесабына гликоал-калоидлэрин синтези сүр'этлэнмишдир.

УДК 581.8

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

З. А. НОВРУЗОВА

О ПУТЯХ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

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

Современная систематика растений, построенная на целом комплексе самых различных методов исследования, ставит целью выявление эволюционного процесса у различных групп растений.

Проведенные нами исследования по эндоморфологии вегетативных органов многочисленных видов и особей древесных и кустарниковых растений в связи с условиями среды („Строение древесины главных лесных пород Азербайджана“ (1965), „Водопроводящий комплекс древесных и кустарниковых растений в связи с экологией“ (1968), „По вопросам формирования древесины в связи с экологическими условиями (1968), „Формирование органов побега основных видов древесных и кустарниковых растений в связи с условиями среды“, 1969, рукопись) позволили установить целый ряд закономерностей об анатомической изменчивости и структурной эволюции вегетативных органов древесных и кустарниковых растений, значение разноступенчатой эволюции или гетеробатмии водопроводящего комплекса для приспособляемости растений, структурной специализации в связи с ксероморфогенезом и др. На основании изучения формирования органов побега—почек возобновления, листьев и стеблей у представителей различных систематических групп и экологических типов выявлен ряд стойких структурных признаков, не подвергавшихся влиянию условий среды.

Упомянутые многолетние исследования проводились различными группами растений, характеризующимися приспособленностью к основным и наиболее общим особенностям обширной и изменяющейся среды, узкой и неподвижной засушливой среде, а также группами, распространенными в малоизменяющейся лесной среде.

Цель настоящей работы—обсудить результаты проведенных исследований в соответствии с данными А. Л. Тахтаджяна (1951) о путях приспособительной эволюции.

Приспособление растений к обширной и изменяющейся среде в геологическом прошлом, в результате которого возникла проводящая система, образовались листья и др., А. Л. Тахтаджяном названо ароморфогенезом. В малоизменяющихся условиях происходит прогресс приспособленности при относительно постоянной приспособляемости. Он счита-

тает, что в этом случае вырабатываются частные приспособления, растения приспособляются к строго определенным условиям существования. Большинство исследованных нами объектов—представители *Fagaceae*, *Oleaceae*, *Juglanaeae*, *Ulmaceae*, *Aceraceae* и др. приспособлены к условиям среды еще в геологическом прошлом—к изменяющейся среде, к основным особенностям нижнетретичного или еще более раннего периода.

А. Л. Тахтаджян (1951) считает, что приспособление к обширной и изменяющейся среде происходит не везде одинаково; прогресс приспособляет организм к типичным, наиболее повторяющимся, наиболее вероятным изменениям среды. В результате достигается общий прогресс организма, выражающийся в более высокой приспособляемости; это и приводит к завоеванию более широкой среды. Происходящее в процессе эволюции повышение уровня организации А. Л. Тахтаджяном (1951, 1964, 1966) и названо ароморфогенезом.

Представители приведенных систематических групп характеризуются преимущественно эволюционно подвинутыми признаками строения вегетативных органов, многие из них отличаются высокой приспособляемостью, обладая широким распространением без существенных изменений в структуре почек возобновления, листа и стебля.

В результате сравнительно-анатомического исследования установлен ряд изменений: смена рассеяннососудистых—кольцесосудистых, анатрахеальной паренхимы частично паратрахеальной, гетерогенных лучей—гомогенными или квадратногомогенными, многоугольной поровости сосудов—овальной и округлой, супротивной поровости сосудов частично—очередной, продольное расположение перфорацией—поперечным, высокие членики сосудов низкими, уменьшение порозости и утолщение сболочек волокнистых элементов; у листьев—тонкостенные и крупные эпидермальные клетки сменяются толстостенными, мелкими, удлинение, иногда и прибавление слоя низких палисадных клеток, уменьшение межклетников губчатой ткани, изменение ритма, роста и развития однолетних побегов, сокращение срока деятельности камбия в проводящей системе листьев и др. Все эти изменения происходят в результате прогресса, в основном, приспособленности растений, но в то же время имеет место и некоторая приспособляемость к условиям—низкоплодных лесных участков, светлым лесам, редколесьям и др., где экологические факторы отличаются от характерных лесных условий сравнительно низкими осадками, низкой атмосферной влажностью, высокой температурой, большей инсоляцией и несколько измененным составом почвы.

Приведенные факторы среды обуславливают количественные и некоторые качественные изменения. Однако у многих представителей при этом продолжают оставаться и некоторые примитивные признаки строения (рассеяннососудистость, метатрахеальная паренхима, сосудистые и волокнистые трахеиды, гетерогенные лучи, примитивные типы устьиц и др.). В результате получается комплекс структурных элементов из эволюционно-подвинутых и примитивных признаков, т. е. разноступенчатые в эволюционном отношении элементы строения, что соответствует закону гетеробатмии (Тахтаджян, 1946, 1966).

По данным А. Л. Тахтаджяна (1951), при идиоадаптации, несмотря на ряд изменений, организм остается на прежнем уровне организации, происходящие изменения не отличаются стойкостью при дальнейшей эволюции. Однако, установленные нами некоторые изменения качественного характера—кольцесосудистость, вазикентричная паренхима, квадратно-гомогенные лучи, очередная поровость сосудов, дополнительное расположение перфораций сосудов, дополнительный слой палисадной ткани в листьях и некоторые другие признаки являются довольно стойкими.

Как видно, при частном приспособлении или идиоадаптации у древесных растений имеет место стойкость некоторых возникших структурных изменений. В результате установленный комплекс стойких и изменчивых структурных признаков создает эволюционную разноступенчатость, которая способствует приспособляемости древесных растений в случае частного приспособления или идиоадаптации.

Третьей случай приспособления—это узкое приспособление или специализация, которая имеет место при приспособлении к средам своеобразным и с относительно постоянными условиями существования.

Ярким примером могут служить пустынные и полупустынные растения.

На основе результатов сравнительно-анатомического исследования древесные, кустарниковые и полукустарниковые растения нами были подразделены на 4 группы.

К первой группе были отнесены представители родов *Celtis* L., *Paliurus* Mill., *Tamarix* L., *Spiraea* L., *Colutea* L., *Cotinus* Adams, *Amygdalus* L., *Halimodendron* Fisch., *Caragana* Lam., *Nitraria* L., *Calligonum* L. и др., характеризующиеся специализированными и некоторыми примитивными признаками строения и имеющие широкое распространение в пределах полупустынь.

Во вторую группу включены *Atraphaxis* L., *Camphorosma* L., *Kochia* Roth., *Salsola glauca* M. B., характеризующиеся специализированными структурными признаками.

В третью группу включены некоторые представители сем. *Polygonaceae* Lindl., *Convolvulaceae* Juss., *Chenopodiaceae* Less—все полукустарники, характеризуются, наряду с эволюционно-подвинутыми структурными элементами также некоторым упрощением—редукцией листьев, аномалий в структуре стебля—включенный луб, соединительная паренхима и др.

Четвертая группа охватывает представителей *Chenopodiaceae*, характеризующихся только своеобразным строением стеблей.

Как видно, имеет место ксерофильная и галофильная экологическая специализация растений. В эволюционном отношении это и есть регресс.

Итак, считаем возможным отметить, что в случае приспособления или идиоадаптации у древесных и кустарниковых растений вырабатывается преимущественно высокая приспособляемость, в результате которой расширяется область распространения растений.

При идиоадаптации происходящие некоторые изменения проявляют стойкость и при дальнейшей эволюции.

При узком приспособлении в эволюционном отношении регресс имеет место только при приспособлении растений к крайним условиям существования—к условиям пустынь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новрузова З. А. Строение и свойства древесины главнейших лесных пород Азербайджана в связи с условиями произрастания. Изд-во АН Азерб. ССР, 1965.
2. Новрузова З. А. Водопроводящий комплекс древесных и кустарниковых растений в связи с экологией. Изд-во АН Азерб. ССР, 1968.
3. Новрузова З. А., Шамсиева Т. Р. Формирование водопроводящего комплекса древесных и кустарниковых растений в ксерофильных условиях. Изв. АН Азерб. ССР, № 6 1968.
4. Тахтаджян А. Л. Об эволюционной гетерохронии признаков. ДАН Арм. ССР, т. V, № 3, 1946.
5. Тахтаджян А. Л. Пути приспособительной эволюции растений. Бот. жур., т. 36, № 3, 1951.
6. Тахтаджян А. Л. Основы эволюционной морфологии покрытосемянных. Изд. «Наука». М.—Л., 1964.
7. Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. Изд. «Наука». М.—Л., 1966.

Институт ботаники

Поступило 25. XII 1970

З. А. Новрузова

Ағач вә кол биткиләринин уҗунлашма тәкамүл јоллары

ХҮЛАСӘ

Ағач вә кол үзәриндә апарылмыш мүгајисәви анатомик тәдгигатларын нәтичәләри, уҗунлашма тәкамүл јолларына аид мүзакирә әсасында мүәјјән мә'луматлар әлдә едилмишдир.

Мә'лумдур ки, аз дәјишкән шәрәнтә организм јүксәк дәрәчә уҗунлашыр, лакин һәмин организм башга шәрәнтә уҗунлашма габилјјәтинә малик олмур.

Чохлу миғдарда нөв вә фәрләр үзәриндә апардығымыз тәдгигатларын нәтичәси кәстәрир ки, ағач вә кол биткиләри аз дәјишкән шәрәнтә белә, јүксәк дәрәчәдә уҗунлашма илә бәрәбәр, башга шәрәнтә уҗунлашма габилјјәтинә малик ола биләр.

Тәкамүл чәһәтдән дар шәрәнтә, сәһра шәрәнтинә уҗунлашма әсасында биткиләрдә регрес әмәлә кәлир.

Z. A. Novruzova

About the ways of accommodative evolution of trees and shrubs to the environment

SUMMARY

Discussed the research results by comparative anatomy of the vegetative organs of numerous species of trees and shrubs in accordance with well-known data about the ways of accommodative evolution. It is considered that during disadaptation the organism remains on the previous level of the organization height and happening changes do not differ by firmness at the further evolution.

УДК 3.37.26

ТОРПАГШҮНАСЛЫГ.

М. Р. АБДУЈЕВ, Т. Н. НЭЗЭРОВ

ГАРАБАҒ ДҮЗҮ КИЛЛИ ШОРАНЛАРЫНЫН КИПСЛЭМӘ
ФОНУНДА ЈУЈУЛМАСЫНДА ДУЗ ТЭРКИБИНИН
ДӘЈИШМӘСИ

(АзэрбайҶан ССР ЕА академики В. Р. Волобујев тэгдим етмишидир)

Ағыр механики тәркиби, жүксәк дисперслији вә чох зәиф сусыздырмасы олан Гарабағ дүзүнүн дағәтәји һиссәсиндә јајылмыш шоранларын зәиф јујулма габилитәтинә малик сләмасы бу тсрпагларда дузларын јујулмасыны сүр'әтләндирмәк мәгсәди илә кимјәви мелнора-сијанын тәтбигини тәләб едир. Бундан өтрү тәчрүбәләрдә һәмин шоранларын јујулмасы тсрпаға кипс, кипслә пејинин гарышығы, үзви минерал туршлашдырычы (УМТ) вә сулфат туршусу верилмәклә апарылмышдыр. Бу мелсрантларын мүсбәт тә'сирини мүәјјәнләшдирмәк үчүн кснтрсл кими һәмин шоранлар ади су илә јујулмушдыр. Бүтүн вариантлара ејни мигдар (12000 м³/һа) су тәтбиг едилмиш вә бу, бәрабәр слараг (4000 м³/һа һесабы илә) үч дәфәјә верилмишдыр. Тәчрүбәләр үч тәкрарла һәрәси 150 м² олан ләкләрдә апарылмышдыр.

Мәгаләдә мелсрантсыз вә кипс фснунда јујулмуш тсрпагларын нәтичәләриндән бәһс едиләчәкдир. Кипс торпағын һәр һектарына 10, 20, 40 т һесабы илә верилмишдыр. Тәчрүбә пајыз-гыш фәсилләриндә апарылмышдыр.

Чәдвәлдән көрүндүјү кими, килли шоранларын мелсрантсыз, ади су илә јујулмасы тсрпағын дузлардан азад сләмасына әһәмијәтли дәрәчәдә тә'сир көстәрә билмир. Бу һалда јарымметрлик үст гатда дузларын анчаг дөрддә бир һиссәси, о чүмләдән 0,6% зәрәрли дузлар јујула билмишдыр. NaCl-ун даһа мүтәһәррик сләмасына баһмајараг, јумадан ссра тсрпагда јенә дә ч хлуг тәшкил едир (дузлар чәминин үчдә вкисини). Магнезиум вә хүсусилә натриум-сулфат дузларынын мигдары исә хәјли артмышдыр.

Тсрпағын икинчи јарымметрлик гатында дузларын үмуми мигдарында әһәмијәтли дәјишиклик сләмасына баһмајараг, зәрәрли дузларын вә хүсусилә натриум-сулфатын мигдары хәјли армышдыр. Булар бир гәдәр кәскин шәкилдә тсрпағын икинчи метрлик гатында да ифадә слунмушдыр (чәдвәлә бах).

Килли шоранларын кипсләмә фснунда јујулмасы мелсрантсыз јујулмаја нисбәтән тамамилә фәргли нәтичә вермишдыр. Белә һалда тсрпағын һәр һектарына 10 т һесабы илә кипс верилдикдә дузларын үмуми мигдары јарымметрлик үст гатда 1,986%-дән 0,258-ә енмиш-

Чәдвәл

Гарабағ дүзү килли шоранларынын кипсләмә фонунда јујулмасында торпагларын дуз тәркибинин дәјишмәси
(јумадан ссра)
эввәл
сонра

Дузларын мигдары	Мелсрантсыз			Кипс, 10 м/һа			Кипс, 20 м/һа			Кипс, 40 м/һа		
	Дәришлик м-лә											
	0—0,5	0,5—1,0	1,0—2,0	0—0,5	0,5—1,0	1,0—2,0	0—0,5	0,5—1,0	1,0—2,0	0—0,5	0,5—1,0	1,0—2,0
Ca (HCO ₃) ₂	0,051	0,050	0,060	0,049	0,051	0,054	0,026	0,032	0,033	0,045	0,029	0,037
Mg (HCO ₃) ₂	0,041	0,036	0,035	0,009	0,049	0,038	0,044	0,040	0,034	0,068	0,057	0,049
Na HCO ₃	"	"	"	0,008	0,016	"	"	"	"	"	"	јохлур
CaSO ₄	0,523	0,307	0,305	0,080	0,018	0,552	0,378	0,386	0,302	0,368	0,675	0,502
MgSO ₄	0,400	0,225	0,416	0,306	0,254	0,204	0,062	0,120	0,143	0,124	0,204	0,612
Na ₂ SO ₄	0,150	0,194	0,155	0,029	"	0,227	0,049	0,048	0,141	јохлур	0,002	0,024
CaCl ₂	0,159	0,118	0,152	јохлур	јохлур	0,074	0,029	0,046	0,080	0,055	0,106	0,255
MgCl ₂	0,033	0,414	0,437	0,132	0,450	0,361	0,408	0,304	0,050	јохлур	јохлур	јохлур
NaCl	0,156	"	0,132	0,029	0,089	јохлур	јохлур	јохлур	0,143	0,384	0,334	0,164
Na ₂ CO ₃	0,036	1,208	0,917	0,128	0,254	0,150	0,185	0,090	0,023	0,071	0,247	0,024
Дузларын чәми	1,762	1,247	0,933	1,445	1,575	1,318	1,585	1,298	1,414	1,359	1,495	1,504
Зәрәрли дузлар	1,118	1,727	1,509	0,029	0,128	0,833	0,100	0,654	1,114	0,199	0,672	1,320
	јохлур	јохлур	јохлур	0,002	0,223	2,301	2,416	1,854	1,963	2,035	2,526	2,210
	1,416	1,779	1,711	1,986	0,661	1,480	0,643	1,164	1,517	0,850	1,373	2,400
	2,069	1,727	1,509	1,631	1,918	1,695	2,012	1,436	1,628	1,622	1,822	1,671
	1,416	1,779	1,711	0,249	0,612	1,238	0,537	1,004	1,340	0,638	1,112	1,739

Эн чох халис кэлр аммонјак сују вэ карбамид үч мүддэтдэ: 25%—эсас шум алтына, 25% 2—4 һэгиги Јарпаг эмэлэ кэлэндэ вэ 50% гөнчэлэмэ дөврүндэ вердикдэ алынмышдыр. Белэ ки, аммонјак сују верилэн вариантда халис кэлрһин мигдары һэр һектарда 344—484, карбамид верилэн вариантда исэ 166—377 манаты тэшкил стмишдир.

Торпагшүнаслыг вэ агрохимја институту

Алынмышдыр 20. III 1970

М. А. Байрамов

Экономическая эффективность различных форм, сроков внесения азотных удобрений и соотношений его с фосфором

РЕЗЮМЕ

Экономические расчеты показали, что с увеличением доз азота и фосфора от 60—120 кг/га, чистая прибыль в зависимости от урожая на сероземно-луговой малогумусной почве увеличивается от 265,4 до 418,1 руб., на сероземно-луговой высокогумусной—373,8—738,2 руб., на каштановой—137,8—445 руб.

Наибольший доход получен при внесении высоких доз азота и фосфора в соотношении 1:1—по 90 кг/га на сероземно-луговой малогумусной и по 120 кг/га на каштановой и сероземно-луговой высокогумусной почвах—соответственно 418,1 738,3 и 445,8 руб.

Чистый доход изменяется в зависимости от форм, сроков внесения азотных удобрений и типа почвы.

Например, при внесении годовой нормы азота (90 кг/га) в виде аммиачной селитры только в подкормку (25% при 2—4 настоящих листочках, 50% в период бутонизации и 25% в период цветения на сероземно-луговой малогумусной, сероземно-луговой высокогумусной и каштановой почвах получена чистая прибыль в 136, 208 и 173 руб., а при внесении аммиачной воды в эти же сроки—соответственно 277, 362 и 301 руб.

Когда 25% аммиачной селитры вносили под вспашку, 25%—при 2—4 настоящих листочках и 50%—в период бутонизации, чистая прибыль составила соответственно 161, 182 и 114 руб., при внесении аммиачной воды в эти же сроки прибыль была—344, 383 и 484 руб.

Экономически наиболее эффективным оказалось внесение аммиачной воды, затем следует мочевины и аммиачная селитра. Применение аммиачной воды и мочевины значительно сокращает затраты труда на внесение удобрений и денежные средства на их приобретение.

АРХЕОЛОКИЈА

Ф. Л. ОСМАНОВ

ЈАРДЫМЛЫ РАЈОНУ ЈОЛОЧАГ КЭНДИНДЭ КҮП ГЭБРИ ТАПЫНТЫСЫНА ДАИР

(Азэрбајчан ССР ЕА академики Д. Д. Әлизадә тәгдим етмишдир)

1966-чы илин март ајында Јардымлы рајонунун Јолочаг кэнд орта мәктәбинин тарих мүәллими Фитат Рәсулов тәрәфиндән Азэрбајчан ССР ЕА Тарих Институтуна һәмин кэндин әтрафында гәдим мадди мәдәнијјәт абидәләринин ашкар едилмәси һаггында бир мәктуб кәндәрилмишдир. Мәктубда гејд едилән мә'лумата кәрә кэндин чәнубунда тракторла шум сүрүләркән күп гәбирләри ашкар едилмишдир. Онлардан биринин, мәктубун мүәллифи тәрәфиндән тәмизләнәрәк ичәрисиндән бир нечә сахсы габ вэ бир әдәд кичик јумру дашын тапылдығы, һабелә башга саһәләрдән ширли габ гырыгларынын топландығы хәбәр верилир. Мәктубун мүәллифинин тәгдирәлајиг һәрәкәтләриндән бири ондан ибарәтдир ки, о, һәмин тапынтылары да института кәндәрмишдир. Объектин билаваситә һәмин әразидә археоложи тәдгигаг ишләри апарылан заман әтрафлы өрәннилмәси нәзәрдә тутулмушдур. Бунунла Јаңашы, кәндәрилмиш кил габлара вэ гејдләрә эсасән бә'зи илкин мүлаһизә јүрүдүлмәси лазымдыр. Абидә һаггында нисбәтән ајдын тәсәввүр Јаратмаг вэ мүәјјән фикир сөјләмәк үчүн әввәлчә әлдә едилмиш материалларын тәсвирини вермәк даһа мәгсәдәујғундур.

Гырмызы рәнкли кил күпә. Габын көвдәси даирәви, ағзы вэ боғазы еңли, отурачағы исә дүздүр; ағзынын кәнарлары харичә доғру азча маилдир; һүндүрлүјү 13,5, ағзынын диаметри 9,5, отурачағынын диаметри исә 8,5 см-дир. Әл илә кобуд һазырланмыш бу кил күпәнин чијин һиссәсиндә бир бармаг Јерләшән даирәви гулп, онун да үстүндә ики дүјмәчик дүзәлдилмишдир. Һәмин кил күпәнин боғада зында (өндән) јенә дә ики кичик даирәви кил дүјмәчик Јапышдырылмышдыр. Бу кил габын үзәринә вурулмуш Јапма нахышлар ичәрисиндә свастика (чәрхифәләк) ишарәләри даһа мараглыдыр. Свастикалар габын чијин һиссәсиндә үч Јердә бәрәбәр месафәдә Јапышдырылмышдыр (табло, 1-чи шәкил). Шүбһәсиз, һәмин ишарәләр гәдим сакниләрин шүурунда сәма чисимләринин е'чазкар гүввәсинә мүәјјән е'тигадларын тәчәссүмү олараг өз ифадәсини тапмыш вэ күнәш рәмзи кимя тәмсил олуңмушдур.

Свастика нишаны мүхтәлиф абидәләрин үзәриндә тәсвир едилмиш вэ ајры-ајры дөврләрдә бир сыра халгларын дүңјакөрүшләрилә әла-гәдар Јајылмышдыр. Онлара Гафгазда, о чүмләдән Азэрбајчанда ән

гәдим дөврләре аид абидәләрдә белә тәсадүф едилмишдир. Свастика ишарәләринин Азербайжан әразисиндә Тунч дөврүндән кениш сурәтдә јаылдығы мә'лумдур. Буну Нахчыван әразисиндән¹ вә Ханлар рајонундан², Хачбулагдан³ тапылмыш кил мә'мулаты үзәриндәки ишарәләр ајдын сүбут едир. Свастика ишарәләринә Сарытәпә⁴, Бабадәрвиш⁵ Јашајыш Јерләриндән тапылмыш кил мә'мулатында, тунч кәмәрләр үзәриндә⁶, мөһүрләрдә раст кәлинишидир. Бундан әлавә, Губа рајонундан үзәриндә чызма свастика нишаны олан бир әдәд илк орта әсрләрә аид гырмызы рәнкли, кичик, тәкгулп кил габ (бадја) тапылмышдыр ки, бу да Јардымлы рајонундан әлдә едилән, үзәриндә свастика ишарәли габла тәркиби, рәнки вә дөврү чәһәтдән ујғунлуғ тәшкил едир⁷.

Кил долча. Бу габын ағзы новча формасында дүзәлдилмишдир. Габын гулпу арха тәрәфдән ағзынын кәнарына јахын һиссәсилә көвдәсинә бирләширилмишдир. Гулпун үстүндә „Х“ ишарәси формасында кәсмә нахыш дүзәлдилмишдир. Гырмызымтыл рәнкдә олан һәмин габын боғазында сағ тәрәфдә даһа бир хач ишарәси чызылмышдыр. Тәсвир етдијимиз дикәр габлар кими бу долчанын да отурачағы дүздүр; һүндүрлүјү 16, отурачағынын диаметри 8, көвдәсинин диаметри исә 12 см-дир (табло, 2-чи шәкил). Әл илә кобуд шәкилдә һазырланмыш бу кил габ јахшы биширилмиш, килинин тәркибинә чох нарын гум гарышдырылмышдыр.

Дикәр долча да ејин типдән олуб, боғазы бир гәдәр дар, үзәри саја һазырланмышдыр. Отурачағы еңли вә дүздүр. Ағзында азча әјинти дүзәлдилмишдир. Габын һүндүрлүјү 18, отурачағынын диаметри 7,5, көвдәсинин диаметри 11 см-дир (табло, 4-чү шәкил).

Кичик кил долча. Бу кил габ өзүнүн рәнки, һазырланма техникасы вә типин чәһәтдән Јухарыда тәсвир едилән габларла ејни олуб, Јалныз кичиклији илә онлардан фәргләнир. Габын ағзынын кәнарлары шагули вәзијәтдәдир, габаға доғру, Јахуд гулпунун әкси истигамәтиндә әјинтиси вардыр. Оуну гулпу да ағзынын кәнарына јахын һиссә илә габын көвдәсинә јапышдырылмышдыр. Гулпун үстүндә кичик батыг вардыр. Габын өн тәрәфиндә, көвдәсинин боғазы доғру даралан һиссәсиндә кичик кил дүјмәчик јапышдырылмышдыр. Һәмин дүјмәчинин алтында батыг хәтлә дүзбучағлы шәклиндә һәндәси чизки чәкилмишдир. Долча еңли көвдәјә, даирәви вә дүз отурачаға маликдир. О бири габлара һисбәтән бу кичик кил долча бир гәдәр гәшәнк һазырланмышдыр. Ағзынын өлчүсү 4×4,5, һүндүрлүјү 11, отурачағынын диаметри 6,5 см-дир (табло, 6-чы шәкил).

Кил чам. Чох кичик дүзәлдилмиш бу чам тәркиби, һазырланма, биширилмә вә рәнки еттибарилә Јухарыда тәсвирини вердијимиз долчаларла ејни хүсусијәт тәшкил едир. Чамын отурачағы һисбәтән дар, ағзы исә бир гәдәр кениш формададыр. Чох кобуд һазырландығындан

¹ О. Һәбибуллајев. Күлтәпәдә археоложи газынтылар. Бақы, 1909, сәһ. 96 (40-чы табло, 4-чү шәкил).

² И. Нәриманов. Кәпчәчәј рајонунун археоложи абидәләри. Бақы, 1953 (20-чи табло, 5-чи шәкил).

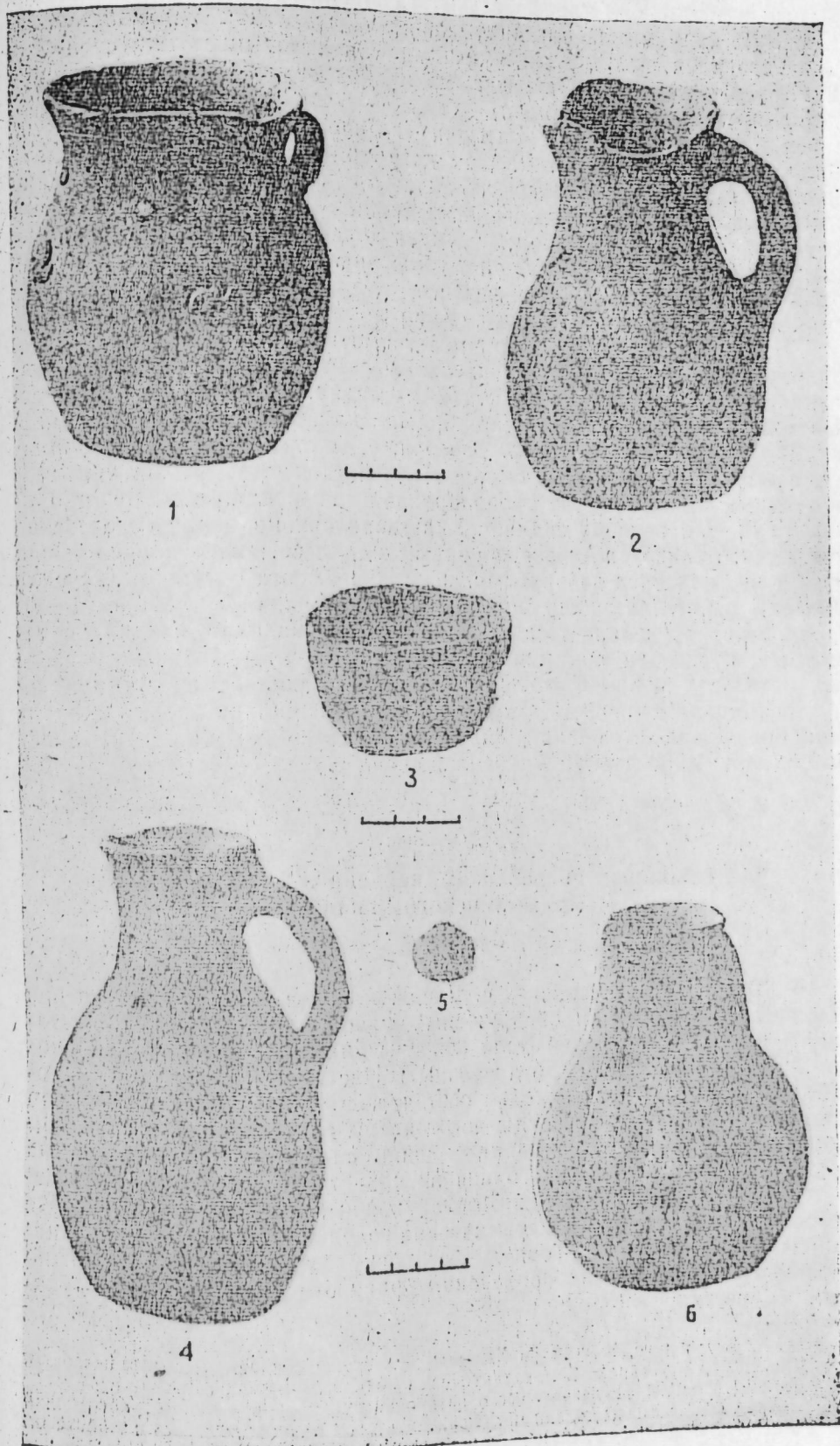
³ Һ. П. Кәсәмәли. Хачбулаг археоложи експедијасынын һесабаты (1931—1962-чи илләр). Азербайжан ССР ЕА Тарих Институтунун елми архиви, иш №—4917, 56-16.

⁴ И. Нәриманов. Сарытәпә Јашајыш Јериндә археоложи газынтылар. „Азербайжан ССР ЕА Хәбәрләри“. 1959, № 3, сәһ. 40; И. Һ. Нәриманов, Ч. Ә. Хәлилов. Сарытәпә археоложи газынтылары. Азербайжанын мадди мәдәнијәти, IV чилд, Бақы, 1962, сәһ. 40 (XX табло, 3-чү шәкил).

⁵ В. Һ. Әлијев. Газах археоложи експедијасынын 1936-чы ил газынтыларынын һесабаты. Азербайжан ССР ЕА Тарих Институтунун елми архиви, №—6341.

⁶ Ч. Ә. Хәлилов. Азербайжандан тапылмыш тунч кәмәрләр. АММ, IV чилд, Бақы, 1962, сәһ. 83—84.

⁷ Бу габ һағгында мә'луматы археолог Һ. П. Кәсәмәли вермишдир. Она тәшәккүрүмүзү билдиририк.



көвдәсиндә һәддиндән артыг кәләкөтүрлүк вә әјрилик нәзәрә чарпыр. Чамын агзынын бир тәрәфи азачыг габага тәрәф чыхынтылы кимидир. Көрүнүр, бу чамы да новчавары әјинтили дүзәлтмәк истәмишләр, ләкин истәнилән шәкил алынмамышдыр. Оун агзынын олчүсү 7×7,5, һүндүрлүү 4 см-дир. Отурачаг исә мүәјјән дүзкүн бир олчүә ујғун дејилдир (табло, 3-чү шәкил).

Гырмазы рәнкли кил әшја. Даирәви формада олан бу кил әшја әјирчик олмасы еһтималыны доғурур. Оун бир тәрәфи енли вә јасты, әкс тәрәфи исә габарыг, һәм дә бир гәдәр кичикдир. Кил әшјанын мәркәзиндән олан дешик јәгин ки, ону әјирчик кими истифадә етмәк мәгәди илә метал миллин учуна кечирмәк үчүндүр (табло, 5-чи шәкил). Тапылмыш кил мә'мулаты илә бирликдә әлдә едилмиш бир әдәд кичик јумру гара даш да көндәрилмишдир. Бу дашын нә мәгәдлә истифадә едилмәси бизә мә'лум дејилдир.

Јухарыда тәсвирини вердијимиз тапынтылары, еләчә дә мәхсус олдуғу абидәнин билаваситә археоложи газынты ишләри апарылмадығьндан дөврүнү дәгиг тәјин етмәк чәтиндир. Лакин бунула белә, аналожии материаллар вә охшар абидәләрә әсасланараг дөвр һаггында мүәјјән фәкир сөјләмәк олар. Әввәлән, әлдә олан кил габлара форма-ча, һазырланма техникасы вә тәркиби чәһәтдән ујғун кәлән кил габлар Хыныслыда даш гуту гәбирләриндән ашкар едилмишдир ки, бунлар да III—VII әсрләрә анддир⁸. Күп гәбирләринин дөврү мәсәләсинә кәлдикдә, бунлар да Азәрбајчан әразисиндә әсасән антик дөврдә кениш јайлымыш, илк орта вә орта әсрләрә гәдәр давам етмишдир. Хүсусилә Шамаһы рајонунда ашкар олуимыш күп гәбирләри ичәрисиндә VI—VII әсрләрә анд абидәләрә тәсадүф едилмишдир⁹. Јолочаг кәндиндән тапылмыш күп гәбри абидәсини әлдә олуан материалларына әсасән илк орта вә ја III—VI әсрләр чәрчивәсинә дахил етмәк мүмкүндүр. Һәмнин абидәдә келәчәкдә археоложи газынты ишләри апарыларса, һәмнин дөврә анд бәзи јени мә'луматлар әлдә едилә биләр вә онларын дөврү даһа дүзкүн мүәјјәнләшдириләр.

Тарих институту

Алынмышдыр 27. I 1970

Ф. Л. Османов

О кувшинных погребениях найденных в с. Елоджак Ярдымлинского района

РЕЗЮМЕ

В 1966 г., в окрестностях с. Елоджак Ярдымлинского района при земляных работах были обнаружены кувшинные погребения. Материалы из этих погребений были собраны учителем восьмилетней школы Фитатом Расуловым и отправлены в Институт истории АН Азербайджанской ССР. Эти находки состоят из пяти керамических сосудов и глиняного пряслица. Сосуды изготовлены грубо, ручным способом. Среди них привлекает внимание кувшин с лепным орнаментом, на котором изображен символ солнца по представлению древнего населения. Кувшинные погребения, обнаруженные в Талишском нагорье на основании параллелей керамических изделий, ориентировочно отнесены к III—VI вв. н. э. Точную датировку этого памятника можно установить только после проведения археологических работ в указанных местах.

⁸ Ч. Ә. Хәлилов. 1960-чы ил Хынысли археоложи экспедициясынын һесабаты. Азәрбајжан ССР ЕА Тарих Институтунун елми архиви, №—1000, сәһ. 7—11.

⁹ А. Б. Нуриев. Новые данные о датировки культуры кувшинных погребений Азербайджана. Материалы сессии посвященной итогам археологических и этнографических исследований 1964 г. в ССР (тезисы докладов), Баку, 1966, сәһ. 114—115.

F. L. Osmanov

About pitcher burials found in the v. Elojak of Yardimly district.

SUMMARY

In 1966 during excavations pitcher burials were discovered in the neighbourhood of A. V. Elojak of Yardimly district. The materials from the burials were gathered by a teacher of secondary school F. Rasulov and were sent to the History Institute of Academy of sciences of Az. SSR. These findings consist of five potteries prepared roughly by hands. Among them attracts the attention a pitcher with a stucco moulding. It represents swastika which is a symbol of the sun in the imagination of the ancient population. Pitcher burial discovered in Talish upland orientively refer to the III—VI c. A. C. An exact date of this monument can be settled only after conducting of the archaeological work in the pointed places.

УДК 576

ЭТНОГРАФИЯ

А. К. АХМЕДОВ

К ВОПРОСУ О ПОЛОЖЕНИИ РАБОВ В СОСТАВЕ ДОКАПИТАЛИСТИЧЕСКОЙ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ СЕМЬИ

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

Наличие рабовладельческих отношений на территории Азербайджана давно уже доказано исследователями [1]. С установлением феодального способа производства эти отношения исчезли, а домашнее (патриархальное) рабство в пережиточной форме сохранилось до начала XIX в. [2]. И это дает возможность создать общее представление относительно положения рабов в составе докапиталистической азербайджанской семьи.

Основное ядро азербайджанской семьи составляли кровные родственники до четвертого, а иногда и до пятого колена. Но в некоторых случаях среди них оказывались и люди, не находящиеся с ними в родстве—рабы. Они подчинялись главе семьи, но не как члены семейной общины, а как часть имущества семьи. Существовали различные способы приобретения рабов. Одним из них были военные набеги на соседние племена или же государства в целях захвата многочисленных рабов. Албанский царь Урнайр (IV в.), собираясь в поход против византийских войск, предупредил сопровождавших его лиц, что когда они заберут в плен византийские войска, то многих из них надо оставить в живых, связать и отвезти в Албанию, заставить их работать как гончаров, каменотесов и кладчиков для городов, дворов и других нужд [3]. Пленники, захваченные во время тех или иных войн, в основном попадали в хозяйство царей, полководцев и придворных вельмож. Арабский географ Х. В. Ибн-Хаукал писал, что в Азербайджане „Существуют цари и владельцы, живущие среди больших стад, имений, прекрасных крепостей, коней и челяди—рабов“ [4]. В этом отношении не составляли исключения и последующие века. По свидетельству академика А. А. Ализаде, занимающий высокое положение при дворе ильханов Вашид-аддин, имел свыше 3500—4000 рабов и рабынь [5].

Захват рабов путем войн практиковался вплоть до середины XVIII в. В 1736 г., когда Надир стал на Мугани шахом, его сатрапы угнали туда огромное количество невольников и невольниц, захваченных в Азербайджане, Армении и Грузии. Среди них были дети, юноши, девушки и женщины. Часть из них шах отдал в рабство знатым феодалам и военачальникам, другая часть была продана хорасанским и другим работорговцам [6].

Рисуя схему социального строя Джаро-белоканского вольного общества в первой трети XIX в., И. П. Петрушевский как общественную прослойку выделил и рабов-пленников [7]. При желании легко можно увеличить число поданных фактов.

Во втором случае рабы попадали в хозяйство и дом азербайджанца путем простой покупки у местных и чужеземных купцов, специально занимающихся работорговлей. Существоющие в Дербенте и Шемахе невольничьи рынки сохранились вплоть до первой половины XVIII столетия. Будучи в Шемахе (1638 г.) голландский путешественник А. Олеарий писал, что здесь имеется базар, названный Лезги-Каравансарай и сюда заходят черкесские татары¹, ведущие здесь свою торговлю: они продают лошадей, женщин, малолетних или взрослых девиц, мальчиков и девочек [8]. Аналогичное сообщение имеется и в работе Стрейса [9]. Цена, за которую продавались рабы, зависела от возраста, красоты, физической способности к труду и знания какого-либо ремесла [10]. Рабов покупали не по первому взгляду, а после всестороннего и тщательного осмотра. По свидетельству очевидца у людей, отведенных на рынок, осматривают прежде всего, как у лошадей, рот, затем их раздевают догола и ощупывают со всех сторон; но о том, насколько они сильны, судят главным образом по их суставам. Их заставляют бегать, принимать различные положения и позы, судят каждого по его годам, здоровью и силе. Если кто-нибудь купит раба или рабыню и в течение трех дней найдет какой-нибудь изъян или ему станет жаль отданных денег, то может в значенное время вернуть их купцу и торг не состоится [11]. Рабов могли купить только главы состоятельных семей и родов, коими являлись беки и ханы. Для простолюдина не существовало особого ограничения в покупке рабов. Но последние не имели их из-за дороговизны. Обращенные в рабство люди по своей религиозной принадлежности не должны были быть мусульманами², так как по правилам исламской веры правоверный не имел права превращать правоверного в раба [12]. Приличным было приобретение молодых рабынь, которые должны были одновременно служить наложницей хозяину и заниматься домашними работами. Домашние рабы имели различные названия—кэниз—рабыня, гулам—раб [13], гул—раб, караваш—рабыня [14], аварцы Закавказского округа раба и рабыню именовали лагь [15]. В северо-западных районах Азербайджана они назывались арабским термином—абдал, а в средневековом Азербайджане рабыня именовалась кырак [17]. Имеются сведения о том, что когда-то среди азербайджанцев домашние рабы выступали под названием гара гул [17]. Редко раба называли геде [19], а рабыню геде гыз. Надо отметить, что на литературно-юридическом языке Азербайджана термином гарабаш иногда назывались лица, которые не только имели собственное хозяйство, но и были как юридические лица, выступающие в качестве свидетелей, подписывающих долговые обязательства.

Обычное право Азербайджана не устанавливало определенных правовых норм для рабов. И поэтому их юридическое положение в семье регламентировалось согласно правилам мусульманской религии. Исламская религия не шла против рабства, но внушала своим последователям относиться к своим рабам корректно и снисходительно [20]. Если кто из твоих рабов „говорит Коран“ пожелает быть отпущенным на волю, исполни его пожелание, если считаешь его достойным, удели ему от сокровищ, которыми он наделил тебя [21]. Надо отметить, что в обращении со своими рабами и рабынями хозяева редко

¹ Автор совершил, очевидно, ошибку. Известно, что между татарами и черкесами не имеется никакого родства в лингвистическом и антропологическом отношениях.

² В этом и заключалась реакционная сущность исламской религии.

руководствовались этими установками Корана. По-прежнему, внешний облик сразу изобличал раба, в ухо у него было продето кольцо,— так раба представлял азербайджанский поэт Низами: волосы острижены или выбриты, одеждой служило им полотно; вид, очевидно, у них был жалкий и если они убегали от хозяина это бросалось в глаза и всякий на дороге легко мог задержать их „для выяснения личности“ [22].

Труд домашнего раба эксплуатировался в различных областях хозяйства—в домашнем промысле, земледелии и скотоводстве. Арабский путешественник XII в. Ал-Гарнати-ал-Андалузи, проезжая через Кавказ в Восточную Европу, на некоторое время задержался в северо-западных частях Азербайджана и был в двух селениях, носивших имя Зарие-Гаран. Вот его подлинные слова: жители этих селений „изготавливают всевозможное вооружение, необходимое для войны, как-то: кольчуги, латы, шлемы, мечи, копья . . . стрелы и всякую утварь из меди. Изготовлением предметов этого ремесла занимаются все их женщины, их дети, их дочери, их рабы и их рабыни“ [23]. Подобное можно сказать и для последующих веков. По утверждению И. П. Петрушевского, в ремесле немалую роль играл (особенно в собственных мастерских ильханов) труд „пленников“, по арабски—„асир“, персидски—„барде“, т. е. рабов [24]. Здесь все четко и ничего не может вызвать сомнений. В состав семьи входили рабы и рабыни, их труд интенсивно использовался в ремесленном деле, притом не для удовлетворения нужды семьи, а с целью получения прибавочного продукта для сбыта на рынке.

Хотя в известных нам литературных источниках не имеется прямого указания на применение рабского труда в домашнем ткачестве, но из этнографических наблюдений ясно, что все трудоемкие дела, связанные с ковроделием и ткачеством, как, например, очистка и вязание шерсти, собирание красильных корней и процесс изготовления изделий не обходились без принудительного рабского труда. Здесь основную роль сыграли рабыни—карабаш.

Труд домашних рабов широко применялся также и в сельскохозяйственном хозяйстве. Ремонт и строительство оросительных каналов и кягризов большей частью производились рабами. Из указаний Казан-хана станет известно, что земли крупных феодалов обрабатывались не только рабскими, но рабами и пленниками [25]. Не обходилось без рабского труда также и в скотоводстве. Во многих семьях пастьба и стрижка овец, уход за крупным рогатым скотом, приготовление молочных продуктов производились при непосредственном участии рабов. При исполнении всех дел рабы находились под наблюдением своих хозяев. Нередко и последние работали вместе с ними. Была в обиходе временная передача раба или рабыни своим близким родственникам для использования в изнурительной рабстве. По общепринятому обычаю вместе с другими лицами рабы сопровождали своих господ во время охоты на оленя и других животных, о чем имеются сведения в фольклорном материале. В иных случаях они исполняли роль телохранителя своих господ [29]. Также дочери и жена ханов и беков сопровождалась рабынями „кэниз“. Факты говорят о том, что сын крупного феодала всегда имел раба-сверстника, который в детстве играл с ним, а будучи взрослым всюду сопровождал его.

Рабство носило наследственный и пожизненный характер. Из жалоб нахичеванских жителей Керим-хану Зенду в 1768 г. видно, что пережитки пожизненного рабства еще в то время продолжали существовать в Нахичевани: „Кто гулям, тот пусть будет (или) оставшийся от отца или гулямом, купленным на деньги или из чужестранцев“ [27] говорится в этом документе.

Рабам представлялось право вступать в брак, но только с согласия своего господина [28] и притом не со свободной женщиной, а только с рабыней. Также и их дети становились рабами [29]. Напротив, ребенок, рожденный от внебрачного сожителства мусульманина со своей рабыней считался свободным и пользовался вполне одинокими правами с прочими детьми [30]. Мать считалась с этого момента отпущенной и не могла быть ни продана, ни подарена, а после смерти господина становилась свободной [31]. Дети рабов воспитывались в семье своих господ. Обычно их заботливо обучали спецыальным осям, связанным с ремеслом, земледелием и скотоводством. Иногда их обучали музыке и искусству.

Рабы не всегда были в состоянии иметь семью. Находились хозяева, которые кастрировали своих рабов и использовали их в качестве евнухов [32]. По своему правовому положению рабы и рабыни приравнивались к мертвому инвентарю. Они вовсе не имели голоса на сходе сельской общины. Их свидетельство на суде не считалось достоверным. Хозяин имел полное право дарить и продавать его [33]. Многие состоятельные люди рабов и рабынь в качестве приданного давали своим дочерям. Для упомянутых лиц не существовало наследственного права. Если раб, умирая оставлял собственное имущество, то оно переходило к его хозяину не по праву наследства, а по праву собственности над своим невольником [34]. За малейшее слушание своему хозяину, нередко раб или же рабыня оказывались перед лицом смерти [35], ибо за нанесение обид и за убийство этих лиц, хозяин не получал никакого наказания [36]. Об этом говорит то обстоятельство, что в языческом Азербайджане раба заживо хоронили вместе со своим умершим господином, чтобы „на том свете оказал ему надлежащую услугу“.

Мусульманский закон представлял рабам некоторое гражданское право. Рабы могли выкупиться на свободу с выплатой в рассрочку, особенно в том случае, когда раб или рабыня были в состоянии самостоятельного вести какое-нибудь дело [37]. В случае отсутствия у хозяина родственников, раб или же рабыня могли стать его наследниками [38]. Также освобождались невольники, коих постигла болезнь [39].

Имеется сведения о том, что раба отпускали на волю и в честь какого-либо родственного в родственном кругу события, например, при благослучном возвращении сына или брата с войны, в случае выздоровления сына от тяжелой болезни [40].

Начиная с конца XVIII в. патриархальное рабство экономически и морально изжило себя, а в начале XIX в. перестало существовать.

ЛИТЕРАТУРА

1. История Азербайджана, т. 1. Баку, 1958, стр. 41, 42, 74; см. также Дьяконов В. М. История Индии М.—Л., 1956, стр. 180—184; Ямпольский З. И. К вопросу о рабовладении в древнем Азербайджане. Изв. АН Азерб. ССР. СОН, 1958, № 1. 2. Гакстгаузен Б. Закавказский край. СПб., 1857, стр. 154; Пахомов Е. А. О сословно-земельном вопросе в Азербайджане. Баку, 1926, стр. 7—8. 3. Тревер К. Очерки по истории и культуре Кавказской Албании. М.—Л., 1959, стр. 119. 4. Караулов Н. А. Сведения арабских писателей о Кавказе, Армении и Азербайджане. Сб. материалов для описания местностей и племен Кавказа, вып. 19, Тифлис, 1901, стр. 49, 72. 5. Ализаде А. А. Социально-экономическая и политическая история Азербайджана в XIII—XIV вв. Баку, 1956, стр. 96. 6. Петрушевский И. П. Очерки истории феодальных отношений в Азербайджане и Армении в XV—XIX вв. Л., 1959, стр. 302. 7. Петрушевский И. П. Джаро-Белоканские вольные общества в первой трети XIX столетия. Тифлис, 1934, стр. 58—59. 8. Олейников А. Описание путешествия в Московию и через Московию в Персию и обратно. СПб., 1906, стр. 43. 9. Стрейс Я. Я. Три путешествия. М., 1931, стр. 274—275. 10. Стрейс Я. Я. Указ. раб., стр. 275. 11. Стрейс Я. Я. Указ. раб., стр. 174. 12. Мещ А. Мусульманский ренессанс. М., 1966, стр. 138. 13. Ализаде А. А. Социально-эконом...стр. 91. 14. Каракашлы К. Т. Материальная культура Азербай-

Битки физиолокијасы

З. С. Эзизбэјова, С. Асланов, Ж. А. Бабајева. Помидор биткисиндэ сэрбэст амин туршулары вэ гликоал—калондлэрни мигдарына натриум-хлорун тэ'сири 58

Битки систематикасы

З. А. Новрузова. Ағач вэ кол биткилэринини ујғулашма тэкамүл јоллары 62

Торпагшүнаслыг

М. Р. Абдујев, Т. Н. Нэзэров. Гарабағ дүзү килли шораилары-нын кипслэмэ фонунда јујулмасында дуз тэркибинини дәјишмэси 66

Агрокимја

М. А. Бајрамов. Азот күбрэлэринини фосфорла инсбэтлэри, форма вэ верилмэ мүддэтлэринини памбыг биткиси алтында тэтбигинини игтисади эффектлији 70

Археолокија

Ф. Л. Османов. Јардымлы рајону Јолочаг кэндиндэ күп гэбри тапынты-сына даир 73

Етнографија

Э. Қ. Эһмэдов. Капитализмэ гэдэрки Азэрбајчан аилэсиндэ гулларын вэзијјэти мэсэлэсинэ даир 78

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Э. Дж. Ибрагимов. О семействе линейных положительных операторов на сфере в связи с линейными методами суммирования ультрасферических рядов 3
М. Р. Бунятов, Р. П. Джабраилова. Тензорное произведение абстрактных булевых алгебр с замыканием 8
В. М. Мирсалимов. О посадочных напряжениях вязко-упругих тел 14

Физика

С. А. Гаджиев, И. А. Готлиб. Дважды логарифмическая асимптотика $e^{-e^+e^-}$ процесса 18
Академик Ч. М. Джуварлы, М. А. Бейдуллаев. Расчет перенапряжений в слабрезонирующем и заземленном через активное сопротивление трансформаторе с учетом параметров п/ст 23

Химия

Академик В. С. Алиев, М. И. Рустамов, Д. Н. Тменов, Р. Р. Агаева, А. Д. Гусейнова, Х. Т. Мамедов, М. М. Штейншнайдер. Исследование термодатного окислительного пиролиза фракции 200—350° в реакторе с кипящим слоем теплоносителя 29

Органическая химия

Ш. А. Тарвердиев, Р. А. Султанов, С. И. Садых-заде. Синтез непредельных эпоксицианов ароматического ряда и некоторые их химические превращения 34

Стратиграфия

Т. Аб. Гасанов, Р. Г. Бабаев. Об установлении кимериджских отложений у селений Чалдаш, Сабаткечмаз и Чалбурун Кедабекского района Азербайджанской ССР 38

Тектоника

А. Б. Мошашвили. Структура верхнеплиоцен-антропогенных отложений складки Кюровдаг-Нижекуринской впадины 42

Геология

А. Г. Халилов, Т. Аб. Гасанов. О стратиграфическом положении карбонатных пород районов гор. Богдадаг, Бала- и Бейок Гасанана на Шахдагском хребте (Малый Кавказ) 47

Гидродинамика

Чл.-корр. М. Т. Абасов, Е. И. Петрушевский, М. Изабакаров, Д. И. Варшавская. Затухание фильтрации чистой пресной воды 52

Физиология растений

З. С. Азизбекова, С. Асланов, Ж. А. Бабаева. Влияние хлористого натрия на содержание гликоалколоидов и свободных аминокислот у томата 58

Систематика растений

З. А. Новрузова. О путях приспособительной эволюции древесных и кустарниковых растений к условиям среды 62

Почвоведение

М. Р. Абдуев, Т. Г. Назаров. Дифференциация солевого состава глинистых солончаков при промывке с гипсованием в Карабахской степи 66

Агрохимия

М. А. Байрамов. Экономическая эффективность различных форм, сроков внесения азотных удобрений и соотношений его с фосфором 70

Археология

Ф. Л. Османов. О кувшинных погребениях, найденных в с. Елоиджак Ярдымлинского района 73

Этнография

А. К. Ахмедов. К вопросу о положении рабов в составе докапиталистической Азербайджанской семьи 78

Сдано в набор 19/X 1972 г. Подписано к печати 7/VI 1973 г. Формат бумаги 70×108¹/₁₀. Бум. лист. 2,75. Печ. лист. 7,54. Уч.-изд. лист. 6,05. ФГ 16277.
Заказ № 138. Тираж 750. Цена 40 коп.

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, к статьям, написанным на азербайджанском языке, должны иметь резюме на русском языке и наоборот.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

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

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

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных отписков статьи.

СЕКТОР РАД, ЖИВЉА

УПРАВИЉАЊЕ ЗАШТИТЕ РАДНОГ СТАЊА И
ОПШТИНЕ БЕОГРАД

Београд, 15. јуна 1953. г.

Број: 1000/53

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на:

Упућује се на: