

АЗƏРБАЙҘАН ССР ЕЛМЛƏРАКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIV ЧАД

1978.2

УВАЖАЕМЫИ ЧИТАТЕЛЬ !

Просмотрев издание,
укажите номер
читательского билета
и код категории
читателя.

(Пример: 325/3E1)

ФЛЭР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

Академијасынын Мә'рузэләри»ндә нәзәри вә тәчрүби
нын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәмиш нәтичә-
ләр олунур.

Бүгдә бир нечә аҗры-аҗры мә'луматлар шәклинә салын-
ған мә'луматлардан мәһрум мүбәһисә характерли
милләшдирмәләрсиз көмәкчи тәчрүбәләрини тәсвирли
ишләр, тәсвирли вә ичмал характерли ишләр, тәсвирли
аҗан сырф методик мәгаләләр, һабелә битки вә һә-
лә үчүн хусуси әһәмијјәтә малик тапынтыларын тә-
дәрч едилмир.

Мәгаләләр һәммин мә'луматларын даһа кениш шәкилдә
иш мүнәллифини һүгугуну әлиндән алмыш.
Бунда дахил олан мәгаләләр јалһыз ихтисас үзрә бил-
сонра редаксия һејәти тәрәфиндән нәзәрдән кечир-
илән чох олмамағ шәртилә мәгаләләр тәгдим едә биләр.
Академијасынын мүхбир үзвләринин мәгаләләри тәгди-

лиши едир ки, мәгаләләри тәгдим едәркән онларын
и, һабелә мәгаләнин јерләшдириләчәји бөлмәнин ады-

иш илдә 3 мәгалә дәрч етдирә биләр.

Бунда дахил олмагла, мүнәллиф вәрәғәнин дәрдә бирин-
асында јазылмыш 6—7 сәһифә һәчминдә (10000 чап

ис дилиндә хуласәси олмалыдыр; бундан башга, Азәр-
бәјҗан рус дилиндә хуласә әлавә едилмәлидир. Рус ди-
азәрбәјҗан дилиндә хуласәси олмалыдыр.

Бат ишнини јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә
гәрилмәлидир.

Бун тәдғигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунмасы
иш ичазәси олмалыдыр.

Бунда дахил олмагла) вәрәғини бир үзүндә ики хәтт ара бу-
да ики нүсхә тәгдим едилмәлидир. Дүстур-
иш кишикләрин исә үс-
иш гырмазы

әклиндә де-
а мәтидәки
и сијаһысы

з ады, чил-

д вә иш-
олундугу

иш ады,

ертасија

ә шәклин
әгдә тәг-

үзрә мә-
етмәли.

ишдә бу

рда ге-

ишләтмә-

иш. Кәр-

ректурә көндәрилдији

15. Редаксия мүнәллифә пулсуз оларағ мәгаләнин 15 нүсхә аҗрыча оттискинин перир.

АЗӘРБАЈҢАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXXIV ЧИЛД

№ 2

«ЕЛМ» НӘШРИЈАТЫ—ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЕЛМ»
БАКЫ—1978—БАКУ



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), М. Т. Абасов, Ал. А. Ализаде,
Г. А. Алиев, В. Р. Волобуев, Г. Г. Гасанов, Дж. Б. Гулиев,
Н. А. Гулиев, А. И. Гусейнов, М. З. Джафаров, Ю. М. Сендов,
(зам. главного редактора), Г. Ф. Султанов, А. С. Сумбатзаде,
М. А. Топчибашев, Т. Н. Шахтахтинский, Г. Г. Зейналов
(ответств. секретарь).

УДК 624.07:534.1

МЕХАНИКА

И. Р. БУНЯТОВ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРУЕМОГО
СОСТОЯНИЯ ПОЛОГОЙ АРКИ ПРИ НАГРЕВЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. И. Ибрагимовым)

В работе [1] предложен вариационный принцип определения напряженно-деформируемого состояния при нагреве упругопластических тел с учетом геометрической нелинейности, который основан на одновременном независимом варьировании поля изменений перемещений и напряжений. В качестве примера рассмотрен нагрев жестко заделанного стержня, изготовленного из нелинейно-упругого материала.

В данной статье приводится описание применения этого принципа к решению задачи о полном нагреве пологой арки, изготовленной из физически-нелинейного материала.

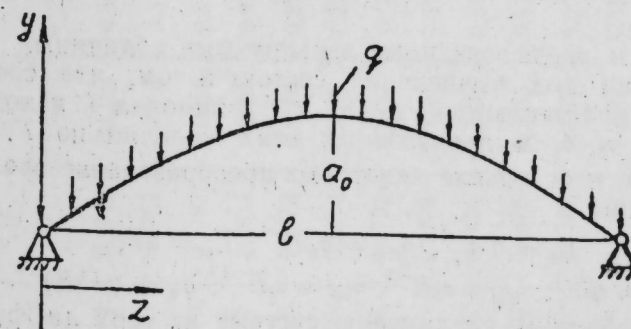


Рис. 1.

Рассмотрим пологую арку (рисунок), шарнирно-опертую на двух концах и имеющую пролет l . Сечение — прямоугольное, с высотой $2h$ и шириной b . Арка несет равномерно распределенную вертикальную нагрузку интенсивности q и подвержена полному нагреву.

При $q = 0$ и $T = 0$ (T — температура) ось арки образована дугой синусоиды:

$$w_0 = a_0 \sin \frac{\pi z}{l}.$$

© Издательство „Элм“, 1978 г.

Адрес; г. Баку, Коммунистическая, 10. Редакция „Докладов Академии наук
Азербайджанской ССР“

Обозначая через y расстояние некоторой точки от оси арки по нормали и на основании закона плоских сечений пренебрегая продольными перемещениями ($u = 0$), запишем

$$\varepsilon = \frac{1}{2} [\dot{w}_{1z}^2 - \dot{w}_{0z}^2] - y [\dot{w}_{1xz} - \dot{w}_{0xz}];$$

и функционал [1] примет вид

$$I = b \int_0^1 \int_{-h}^h [\dot{\sigma} (\dot{w}_{1z} \dot{w}_{1z} - y \dot{w}_{1xz}) + \frac{1}{2} \dot{\sigma} \dot{w}_{1z}^2 - \frac{1}{2} (\dot{\sigma} \dot{\varepsilon}^2 + 2\alpha \dot{T} \dot{\sigma})] dz dy + \int_0^1 \dot{q} \dot{w} dz. \quad (1)$$

В выражении (1) и в дальнейшем, следуя [1], под точкой подразумеваем дифференцирование по T .

Естественно предположить, что в процессе деформации ось арки сохраняет синусоидальную форму:

$$w = a(T) \sin \frac{\pi z}{l} \quad \text{или} \quad \dot{w} = \dot{a} \sin \frac{\pi z}{l}. \quad (2)$$

Закон физической нелинейности представим в виде [2]

$$\varepsilon^p = \frac{\sigma}{E} \left[1 + \left(\frac{\sigma}{\sigma_m} \right)^n \right] \quad \text{или} \quad \dot{\varepsilon}^p = \frac{\sigma}{E} \left[1 + (n+1) \left(\frac{\sigma}{\sigma_m} \right)^n \right], \quad (3)$$

где E — модуль Юнга, а σ_m — предел текучести материала. Показатель нелинейности n принимает четные значения: 2, 4, 6, ...

Учитывая синусоидальный закон распределения момента по длине арки и взяв линейный закон распределения напряжений по толщине, запишем [4]

$$\sigma = \sigma_0(T) + \sigma_1(T) \frac{2y}{h} \sin \frac{\pi z}{l}$$

или

$$\dot{\sigma} = \dot{\sigma}_0 + \dot{\sigma}_1 \frac{2y}{h} \sin \frac{\pi z}{l}. \quad (4)$$

Здесь $\dot{a}$, $\dot{\sigma}_0$ и $\dot{\sigma}_1$ — независимые варьируемые величины.

Последующий ход вычислений состоит в том, что соотношения (2), (3) и (4) подставляются в (1) и функционал I находится как функция от $\dot{a}$, $\dot{\sigma}_0$, $\dot{\sigma}_1$ и производных этих величин по T . Варьируя далее I по $\dot{a}$, $\dot{\sigma}_0$ и $\dot{\sigma}_1$ и после некоторых преобразований введя безразмерные величины

$$h_* = h \cdot l^{-1}, \quad \sigma_{m*} = \sigma_m E^{-1}, \quad T_* = aT,$$

$$a_* = a l^{-1}, \quad \sigma_{0*} = \sigma_0 E^{-1}, \quad \sigma_{1*} = \sigma_1 E^{-1}, \quad q_* = q (bE)^{-1},$$

окончательно получим следующую систему из трех дифференциальных уравнений:

$$\frac{d}{dT_*} \left(\pi^2 a_* \sigma_{0*} + \frac{2}{3} \pi^2 h_* \sigma_{1*} + 2 q_* h_*^{-1} \right) = 0,$$

$$\frac{d}{dT_*} \left[\sigma_{0*} + \sigma_{0*}^{n+1} \sigma_{m*}^{-n} + \sigma_{0*}^{n+1} \sigma_{m*}^{-n} \sum_{l=1}^{n/2} C_{n+1}^{2l} \frac{(2l-1)!!}{2l!! (2l+1)} (2\sigma_{1*})^{2l} (\sigma_{0*})^{-2l} + T_* - 0,25 \pi^2 a_*^2 \right] = 0,$$

$$\frac{d}{dT_*} \left[\sigma_{1*} + 3 \sigma_{0*}^{n+1} \sigma_{m*}^{-n} \sum_{l=0}^{n/2} C_{n+1}^{2l+1} \frac{(2l+1)!!}{(2l+2)!! (2l+3)} (2\sigma_{1*})^{2l+1} \sigma_{0*}^{-2l-1} - 0,5 \pi^2 h_* a_* \right] = 0.$$

Значения 10 T_*

l, q_*	a_*	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
0,0		0,00	0,0521	0,1091	0,1710	0,2378	0,3095	0,3861	0,4677	0,5542	0,6455	0,7419	0,8431	0,9493
0,8		0,0053	0,0569	0,1135	0,1751	0,2416	0,3131	0,3895	0,4708	0,5571	0,6483	0,7445	0,8456	0,9517
1,6		0,0106	0,0618	0,1180	0,1792	0,2454	0,3166	0,3928	0,4740	0,5600	0,6511	0,7472	0,8482	0,9541
2,5		0,0159	0,0665	0,1223	0,1833	0,2492	0,3201	0,3961	0,4771	0,5630	0,6539	0,7498	0,8507	0,9565
3,3		0,0212	0,0714	0,1268	0,1873	0,2530	0,3237	0,3994	0,4802	0,5659	0,6567	0,7525	0,8532	0,9589
0,0		0,00	0,0521	0,1091	0,1710	0,2378	0,3095	0,3861	0,4677	0,5542	0,6456	0,7419	0,8431	0,9493
0,8		0,0053	0,0569	0,1136	0,1752	0,2417	0,3132	0,3896	0,4710	0,5573	0,6486	0,7448	0,8460	0,9520
1,6		0,0106	0,0618	0,1180	0,1793	0,2455	0,3168	0,3931	0,4743	0,5605	0,6516	0,7477	0,8488	0,9548
2,5		0,0160	0,0667	0,1225	0,1834	0,2494	0,3205	0,3965	0,4776	0,5636	0,6547	0,7507	0,8516	0,9575
3,3		0,0215	0,0716	0,1270	0,1876	0,2533	0,3241	0,4000	0,4809	0,5668	0,6577	0,7536	0,8544	0,9603
0,0		0,00	0,0521	0,1091	0,1710	0,2378	0,3095	0,3861	0,4677	0,5542	0,6456	0,7419	0,8431	0,9493
0,8		0,0003	0,0521	0,1088	0,1705	0,2371	0,3086	0,3851	0,4665	0,5529	0,6442	0,7404	0,8415	0,9476
1,6		0,0007	0,0524	0,1091	0,1708	0,2374	0,3089	0,3854	0,4668	0,5531	0,6444	0,7406	0,8417	0,9478
2,5		0,0034	0,0548	0,1130	0,1729	0,2393	0,3107	0,3871	0,4684	0,5546	0,6458	0,7419	0,8430	0,9490
3,3		0,0131	0,0635	0,1195	0,1804	0,2463	0,3171	0,3932	0,4739	0,5599	0,6508	0,7467	0,8475	0,9536

По вариационной теореме [1], начальным условием системы (3) является решение соответствующей нелинейно-упругой задачи ($T_0 = 0$). Система, определяющая нелинейно-упругое решение, согласно [3], формально вытекает из (5), если дифференцирование подразумевать по q_0 , а в самой системе взять $T_0 = 0$. При этом за начальное условие системы, определяющей нелинейно-упругое решение, следует принять $\sigma_0 = 0$, $a_0 = a_{00}$ при $q_0 = 0$, где a_{00} — начальный прогиб.

Учитывая вышесказанное, вместо системы (5) получим следующую систему алгебраических уравнений:

$$\begin{aligned} \pi^2 a_0 \sigma_0 + \frac{2}{3} \pi^2 h_0 \sigma_{10} + 2 q_0 h_0^{-1} &= 0, \\ T_0 + \sigma_0^{n+1} \sigma_{m0}^{-n} + \sigma_0^{n+1} \sigma_{m0}^{-n} \sum_{l=1}^{n/2} C_{n+1}^{2l} \frac{(2l-1)!!}{2^{l-1} (2l-1)!} (2\sigma_{10})^{2l} (\sigma_{00})^{-2l-1} + \\ + \sigma_{00} - 0,25 \pi^2 (a_0^2 - a_{00}^2) &= 0, \\ 3 \sigma_0^{n+1} \sigma_{m0}^{-n} \sum_{l=0}^{n/2} C_{n+1}^{2l+1} \frac{(2l+1)!!}{(2l+2)!! (2l+3)!} (2\sigma_{10})^{2l+1} (\sigma_{00})^{-2l-1} + \\ + \sigma_{10} - 0,5 \pi^2 h_0 (a_0 - a_{00}) &= 0. \end{aligned}$$

Решение полученной системы зависит от упругого состояния ($\sigma_{m0} \rightarrow \infty$), с которого начинается нагрев. В таблице приведено численное решение этой системы для следующих значений параметров:

$$\begin{aligned} h_0 &= 10^{-1}, \sigma_{m0} = 2 \cdot 10^{-2}, a_{00} = 10^{-1}, \\ q_0 &= \{0; 0,82 \cdot 10^{-5}; 0,16 \cdot 10^{-4}; 0,25 \cdot 10^{-4}; 0,33 \cdot 10^{-4}\}, \\ n &= 2, n = 4. \end{aligned}$$

Выводы

1. При малой интенсивности нагружения влияние нелинейности материала на безразмерную температуру практически незначительно.
2. С увеличением интенсивности нагружения при прогибах, близких к начальному несовершенству, влияние нелинейности существенно ($n = 2, n = 4$). Это различие практически исчезает с увеличением температуры.

Литература

1. Ализаде А. Н., Бунятон И. Р. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, 1977, № 4, 2. Амензаде Р. Ю. Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, 1970, № 1, 3. Гусев Х. Т. ВИНТИ, рег. № 0589-73 от 14 авг. 1973 г. 4. Работнов Ю. Н. Ползучесть элементов конструкций. М., «Машино», 1960.

ИНГНГМ

Поступило 22. VI 1977

И. Р. Бунятон

ГЫЗДЫРЫЛДЫГДА ТАҒЫН КӘРКИНЛИК ВӘ ДЕФОРМАЦИЯ НАЛЫНЫН ТӘҒИНИ ОЛУНМАСЫНА ДАИР

Мәғләдә гејри-хәтти еластики-пластик материалдан һазырланыпһаһар тағы гыздырылдыгда онун кәркинлик вә деформация һалынын тәғини олунмасындаи бәһс олунур.

I. R. Bunyatov

TO THE DETERMINING OF TENSITY DEFORMATION AT THE STATE OF CURTAINS ARCH IN HEATING STATE

In this paper the task of determining of tensity deformational state of curtains arch prepared from the nonlinear elastic material in complete heating with due regard of geometrical nonlinear.

УДК 678.024.074.4.001

МЕХАНИКА

Р. Ю. АМЕНЗАДЕ

ПЕРИСТАЛЬТИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ НЕНЬЮТОНОВОЙ ЖИДКОСТИ В УПРУГОЙ ОБОЛОЧКЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР И. И. Ибрагимовым)

В данной статье рассматривается задача о распространении гармонической волны в упругой тонкостенной безмоментной цилиндрической оболочке, в которой заключена неньютонова жидкость. При этом оболочка принимается как бесконечная и незакрепленная. Используются линеаризованные уравнения, позволяющие рассчитывать характеристики волнового движения. Указанная задача может моделировать перекачку жидких продуктов в деформируемых оболочках, движение крови в крупных кровеносных сосудах (артериях и венах).

1. Система уравнений, описывающая движение сплошной несжимаемой среды без учета внешних сил в произвольной криволинейной системе координат имеет вид [1]

$$\rho \frac{dv^{\kappa}}{dt} = \nabla_{\mu} p^{\mu\kappa}, \quad \nabla_{\kappa} v^{\kappa} = 0 \quad (\kappa = 1, 3), \quad (1.1)$$

где ρ — плотность среды, v^{κ} — контравариантные составляющие вектора скорости, $p^{\mu\kappa}$ — контравариантный симметричный тензор напряжения, ∇_{κ} — оператор ковариантного дифференцирования, а $d/dt = \partial/\partial t + v^{\mu} \nabla_{\mu}$ — производная Стокса.

При описании движения вязкой несжимаемой жидкости, определяющим уравнением для которой служит классический ньютоновский закон

$$p^{\mu\kappa} = -p g^{\mu\kappa} + 2\mu g^{\mu\alpha} g^{\kappa\beta} e_{\alpha\beta}, \quad (1.2)$$

пользуются уравнениями Навье-Стокса [1]. Здесь p — гидродинамическое давление, $g^{\mu\kappa}$ — контравариантный метрический тензор, $e_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (\nabla_{\alpha} v_{\beta} + \nabla_{\beta} v_{\alpha})$ — ковариантный симметрический тензор скоростей деформаций, а μ — динамический коэффициент вязкости.

Однако большой класс несжимаемых жидкостей не подчиняется закону (1.2). Наиболее своеобразными в этом отношении являются слабоконцентрированные водные растворы полимеров, суспензии, различные физиологические жидкости [2], битумы, фенолы. Несжимаемые жидкости, при движении которых отсутствует наследственность

и которые характеризуются наличием вязкоупругой релаксации деформации, могут быть описаны определяющим уравнением [3]*

$$\rho^{kl} = -\rho g^{kl} + 2\mu g^{ka} g^{lb} \varepsilon_{ab} + \sum_{i=1}^N 2x_i g^{ka} g^{lb} \frac{d^i \varepsilon_{ab}}{dt^i}, \quad (1,3)$$

где неотрицательные постоянные x_i ($i = \overline{1, N}$) — сдвиговые коэффициенты вязкости различных порядков. Величины $\tau_i = x_i \rho^{-1}$ — времена релаксаций деформации различных порядков. Жидкости с определяющим уравнением (1,3) называют вязкоупругими или неньютоновыми [4].

Линейно-упругоэластичная жидкость, являющаяся непосредственным обобщением тела Фойгта, описывается линейризованным определяющим уравнением (1,3)

$$\rho^{kl} = -\rho g^{kl} + \sum_{i=0}^N 2x_i g^{ka} g^{lb} \frac{d^i \varepsilon_{ab}}{dt^i} \quad (x_0 = \mu, N=1, 2, \dots). \quad (1,4)$$

В написании (1,4) и в дальнейшем принимается, что $\partial^0/\partial t^0 = 1$.

Уравнения движения (1,1) в этом случае запишутся в виде

$$\rho \left(\frac{\partial v^k}{\partial t} + v^j \nabla_j v^k \right) = -g^{kl} \nabla_l p + \sum_{i=0}^N x_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} (\Delta v^k), \quad (1,5)$$

$$\nabla_a v^a = 0,$$

где $\Delta = \nabla^b \nabla_b$ — оператор Лапласа ($\nabla^b = g^{bj} \nabla_j$).

2. Рассмотрим осесимметричную задачу перистальтического движения неньютоновой жидкости с определяющим уравнением (1,4), заключенной в линейно-упругую тонкостенную однородную безмоментную бесконечную незакрепленную цилиндрическую оболочку радиусом a и толщиной $2h$. Будем пользоваться линейризованной системой уравнений (1,5), которая в цилиндрической системе координат запишется в виде

$$\frac{\partial v_r}{\partial t} = -\rho^{-1} \frac{\partial p}{\partial r} + \sum_{i=0}^N x_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} \left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial r} - r^{-2} v_r + \frac{\partial^2 v_r}{\partial \xi^2} \right), \quad (2,1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} \xi = -\rho^{-1} \frac{\partial p}{\partial \xi} + \sum_{i=0}^N x_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} \left(\frac{\partial^2 v}{\partial r^2} \xi + r^{-1} \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{\partial^2 v}{\partial \xi^2} \right), \quad (2,2)$$

$$\frac{\partial v_r}{\partial r} + r^{-1} v_r + \frac{\partial v}{\partial \xi} = 0, \quad (2,3)$$

где $x_i = x_i \rho^{-1}$, $x_0 = \mu = \rho \rho^{-1}$ — кинематический коэффициент вязкости. Уравнение (2,3) может быть решено введением функции тока $\varphi(\xi, r, t)$ такой, что

$$v_r = r^{-1} \frac{\partial \varphi}{\partial \xi}, \quad v_\xi = -r^{-1} \frac{\partial \varphi}{\partial r}. \quad (2,4)$$

Тогда уравнения (2,1) и (2,2) можно свести к выражению

$$L \left\{ \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \sum_{i=0}^N x_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} L(\varphi) \right\} = 0, \quad (2,5)$$

где оператор $L = \partial^2/\partial \xi^2 + \partial^2/\partial r^2 - r^{-1} \partial/\partial r$.

* Здесь и в дальнейшем, в отличие от [3], уравнения записываются в произвольной криволинейной системе координат.

Общее решение уравнения (2,5) представит как $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$,

$$L(\varphi_1) = 0, \quad \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} - \sum_{i=0}^N x_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} L(\varphi_2) = 0. \quad (2,6)$$

Так как нас интересует движение, распространяющееся в виде волны, будем искать решение φ_1 и φ_2 в виде

$$\varphi_1 = D_1(r) \exp[i(\Omega t - \gamma \xi)], \quad \varphi_2 = D_2(r) \exp[i(\Omega t - \gamma \xi)], \quad (2,7)$$

Здесь Ω — угловая частота, $\gamma = \Omega c^{-1}$ (c — фазовая скорость), действительная часть которой — волновое число, а мнимая — мера затухания возмущения по длине оболочки, i — мнимая единица.

Учитывая выражения (2,7) в уравнениях (2,6) при условии ограниченности искомых функций в центре оболочки и используя зависимость (2,4), имеем

$$p = A_1 I_0(i\gamma r) \exp[i(\Omega t - \gamma \xi)],$$

$$v_\xi = [A_1 \gamma (\rho \Omega)^{-1} I_0(i\gamma r) - A_2 \beta I_0(\beta r)] \exp[i(\Omega t - \gamma \xi)],$$

$$v_r = [A_1 \gamma (\rho \Omega)^{-1} I_1(i\gamma r) - A_2 \gamma I_1(\beta r)] \exp[i(\Omega t - \gamma \xi)],$$

где $\beta^2 = -(\gamma^2 + i\Omega \nu_N^{-1})$, а $\nu_N(\Omega) = \sum_{i=0}^N x_i (i\Omega)^i$,

A_1 и A_2 — постоянные интегрирования, I_0 и I_1 — бесселевы функции первого рода.

Введя следующие безразмерные величины

$$\tau = t t_0^{-1}, \quad x = \xi a^{-1}, \quad y = r a^{-1}, \quad \delta = \gamma a, \quad \omega = t_0 \Omega, \quad \kappa = \beta a,$$

$$v = v_r t_0 a^{-1}, \quad u = v_\xi t_0 a^{-1}, \quad p_* = p t_0 \rho^{-1} a^{-2}, \quad \sum_{i=0}^N \bar{x}_i (i\omega)^i = \bar{\nu}_N(\omega),$$

$$\bar{x}_i = x_i a^{-2} t_0^{i-1}, \quad \alpha_1 = A_1 t_0 \rho^{-1} a, \quad \alpha_2 = A_2 t_0 a^{-2},$$

$$\kappa^2 = -(\delta^2 + i\omega \bar{\nu}_N^{-1})$$

(t_0 — некоторое характерное время, значение которого дадим в дальнейшем), окончательно запишем:

$$u = [\alpha_1 \delta \omega^{-1} I_0(i\delta y) - \alpha_2 \kappa I_0(\kappa y)] \exp[i(\omega \tau - \delta x)],$$

$$v = [\alpha_1 \delta \omega^{-1} I_1(i\delta y) - i\alpha_2 \delta I_1(\kappa y)] \exp[i(\omega \tau - \delta x)], \quad (2,8)$$

$$p_* = \alpha_1 I_0(i\delta y) \exp[i(\omega \tau - \delta x)].$$

Учитывая гипотезы Кирхгофа-Лява и гидродинамические силы $\bar{p}_x$ и $\bar{p}_y$, уравнения осесимметричного движения упругой оболочки в перемещениях дадим в виде

$$\frac{\partial^2 w_x}{\partial x^2} + \sigma \frac{\partial w_y}{\partial x} + \eta \bar{p}_x \Big|_{y=1} - \frac{\partial^2 w_x}{\partial \tau^2} = 0, \quad (2,9)$$

$$-\sigma \frac{\partial w_x}{\partial x} - w_y + \eta \bar{p}_y \Big|_{y=1} - \frac{\partial^2 w_y}{\partial \tau^2} = 0, \quad (2,10)$$

$$\bar{p}_x = - \sum_{i=0}^N \bar{x}_i \frac{\partial^i}{\partial \tau^i} \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right), \quad \bar{p}_y = p_* - 2 \sum_{i=0}^N \bar{x}_i \frac{\partial^i}{\partial \tau^i} \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right). \quad (2,11)$$

В (2,9)–(2,11) использованы следующие безразмерные величины:

$$w_x = W_x a^{-1}, \quad w_y = W_y a^{-1}, \quad \eta = 1/2 \rho \rho_*^{-1} a h^{-1},$$

$$\bar{p}_x = p_* t_0 \rho^{-1} a^{-2}, \quad \bar{p}_y = p_* t_0 \rho^{-1} a^{-2}.$$

Здесь w_x и w_y — соответственно безразмерные осевое и радиальное перемещения стенки оболочки, ρ_* — ее плотность, σ — коэффициент

Пуассона, а $t_0 = a \{(1 - \sigma^2) \rho_* E^{-1}\}^{\frac{1}{2}}$, где E — модуль упругости материала оболочки.

В рамках линейного приближения кинематические условия, связывающие движение жидкости и оболочки (непроницаемость и прилипание), представим в виде

$$\frac{\partial w_y}{\partial \tau} = v \Big|_{y=1}, \quad \frac{\partial w_x}{\partial \tau} = u \Big|_{y=1}. \quad (2,12)$$

Осевое и радиальное перемещения стенки оболочки представим выражениями

$$w_x = \beta_2 \exp[i(\omega\tau - \delta x)], \quad w_y = \beta_1 \exp[i(\omega\tau - \delta x)], \quad (2,13)$$

где β_1 и β_2 — весьма малые постоянные.

Вычислив $\bar{p}_x$ и $\bar{p}_y$ по формулам (2,11), имеем

$$\bar{p}_x|_{y=1} = -\bar{v}_N(\omega) \{(\kappa^2 - \delta^2) I_1(\kappa) \alpha_2 - 2i\delta^2 \omega^{-1} I_1(i\delta) \alpha_1\} \times \exp[i(\omega\tau - \delta x)], \quad (2,14)$$

$$\bar{p}_y|_{y=1} = \{ \sigma_1 I_0(i\delta) - \bar{v}_N(\omega) \delta [\omega^{-1} (i\delta I_0(i\delta) - I_1(i\delta) \alpha_1 - i(\kappa I_0(\kappa) - I_1(\kappa) \alpha_2))] \exp[i(\omega\tau - \delta x)]. \quad (2,15)$$

Первое условие (2,12) позволяет выразить α_2 через α_1 и β_1 :

$$\alpha_2 = -i\omega^{-1} \frac{I_1(i\delta)}{I_1(\kappa)} \alpha_1 - \omega\delta^{-1} \frac{1}{I_1(\kappa)} \beta_1. \quad (2,16)$$

Учитывая выражения (2,13) — (2,16) в уравнениях (2,9), (2,10) и во втором условии (2,12), получим систему трех однородных алгебраических уравнений относительно β_1 , β_2 и α_1 , для нетривиального решения которой имеем

$$\det M_{ij} = 0 \quad (i, j = \overline{1, 3}), \quad (2,17)$$

где

$$M_{11} = \omega\eta\delta^{-1} \bar{v}_N(\omega) (\kappa^2 - \delta^2) - i\sigma\delta, \quad M_{12} = \omega^2 - \delta^2,$$

$$M_{13} = i\omega^{-1} \eta \bar{v}_N(\omega) (\kappa^2 - \delta^2) I_1(i\delta),$$

$$M_{21} = \omega^2 - 1 + i\omega\eta \left[\kappa \frac{I_0(\kappa)}{I_1(\kappa)} - 1 \right], \quad M_{22} = i\sigma\delta, \quad M_{23} = \eta \{ I_0(i\delta) - \delta\omega^{-1} \bar{v}_N(\omega) [i\delta I_0(i\delta) - I_1(i\delta)] - \delta\omega^{-1} \left[\kappa \frac{I_0(\kappa)}{I_1(\kappa)} - 1 \right] I_1(i\delta) \},$$

$$M_{31} = \kappa\delta^{-1} \omega^2 \frac{I_0(\kappa)}{I_1(\kappa)}, \quad M_{32} = i\omega^2, \quad M_{33} = \delta I_0(i\delta) + i\kappa I_1(i\delta) \frac{I_0(\kappa)}{I_1(\kappa)}.$$

3. Ограничимся рассмотрением длинноволнового процесса $|\delta| \ll 1$. Тогда бесселевы функции $I_0(i\delta)$ и $I_1(i\delta)$ могут быть приближенно представлены в полиномиальной форме

$$I_0(i\delta) \sim 1 + \frac{1}{4} \delta^2, \quad I_1(i\delta) = \frac{1}{2} i\delta \left(1 + \frac{1}{8} \delta^2 \right). \quad (3,1)$$

Для полиномиального представления бесселевых функций $I_1(\kappa)$ и $I_0(\kappa)$ проведем следующие рассуждения. Имеем $\kappa = \sqrt{-(\delta^2 + i\omega\nu)^{-1}}$.

Обозначив $\omega\nu_N^{-1} = m_*^2$ и $m = m_* i^{\frac{3}{2}}$ и заметив, что $|\delta^2 i^{-1} m^{-2}| \ll 1$, предыдущее равенство запишем в виде $\kappa \sim m - \delta^2 (2m)^{-1}$. Тогда с принятой точностью будем иметь разложения

$$I_1(\kappa) \sim I_1(m) + \frac{\delta^2}{2m^2} [I_1(m) - mI_0(m)], \quad (3,2)$$

$$I_0(\kappa) \sim I_0(m) + \frac{\delta^2}{2m} I_1(m).$$

Таким образом, дисперсионное уравнение (2,17) теперь может быть представлено как полиномиальная функция δ и зависеть от частоты ω и параметров системы.

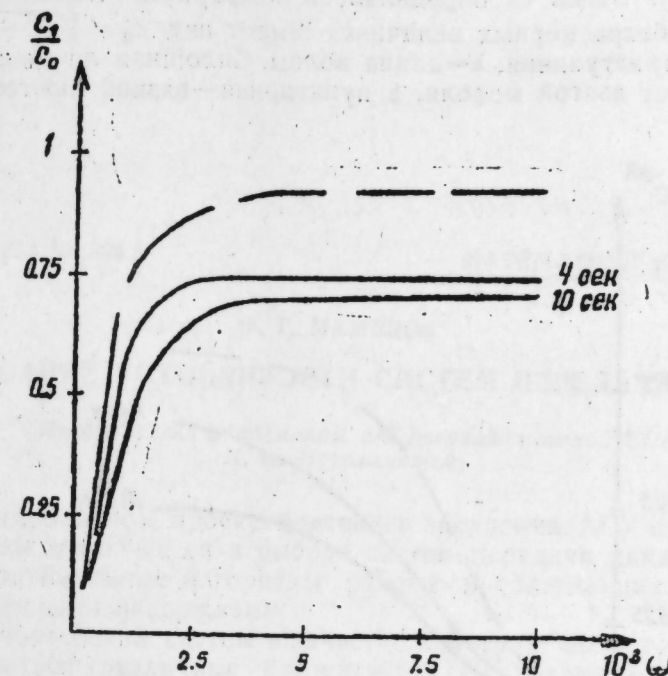


Рис. 1

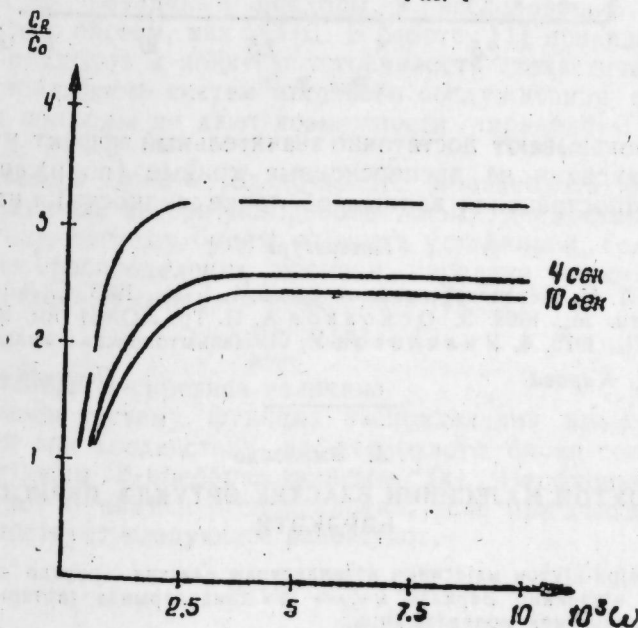


Рис. 2.

При значениях параметров системы $\eta = 10$, $\mu = 0,02 \frac{2}{\text{см} \cdot \text{сек}}$, $\sigma = 0,49$, $N = 1$ для двух времен релаксаций (4 и 10 сек) с учетом в

уравнении (2,17) разложений (3,1) и (3,2) численно получены зависимости фазовой скорости c_1/c_0 (меньший корень), соответствующей волне давления Юнга, которая распространяется в жидкости, фазовой скорости c_2/c_0 (большой корень), соответствующей волне Ламба, которая бежит в стенке оболочки, и затухания $e^{-z\lambda}$ от угловой частоты (рис. 1, 2, 3). Здесь c_0 определялось по формуле Резаля, которая в введенных безразмерных величинах имеет вид $c_0 = \sqrt{(1-\sigma^2)/2\eta}$, z — коэффициент затухания, λ — длина волны. Сплошная линия на рисунках соответствует взятой модели, а пунктирная — вязкой ньютоновой жидкости.

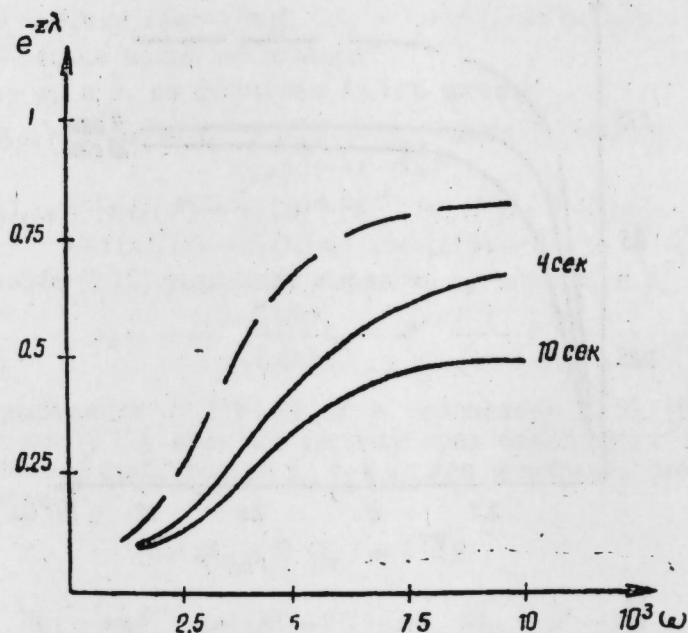


Рис. 3

Рисунки показывают достаточно значительный эффект учета вязкоупругой релаксации на дисперсионные кривые (понижает значения скорости распространения волны в оболочке жидкости) и на затухание.

Литература

1. Седов Л. И. Механика сплошной среды, т. I. М., 1973. 2. Лодж А. Эластичные жидкости. М., 1968. 3. Осолов А. П. Тр. ЛОМИ им. В. А. Стеклова. АН СССР, XXVII, 1975. 4. Уинкинсон У. Л. Неньютоновские жидкости. М., 1964. АГУ и.м. С. М. Кирова

Поступило 20. IX 1977

Р. Ј. Эманзаде

ГЕЈРИ-НУТОН МАЈЕСИНИН ЕЛАСТИК ӨРТÜКДӘ ПЕРИСТАЛТИК ҺАРЕКӘТИ

Мәғаләдә гејри-нүтон мајесинин назикдиварлы еластик өртүкдә оха симметрик рәгси һәрәкәти өрәнилир. Верилән мәсәлә ган дамарларында (артеријаларда, веналарда) ганын һәрәкәтини моделләшдирп.

R. Yu. Amenazade

PERISTALTIC MOTION OF NON-NEWTON FLUID IN ELASTIC SHELL

It is considering a problem about expansion of harmonic wave in elastic thin unimoment shell which contains non-newton fluid.

УДК 621.391.27+621.394.3

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Ф. Г. МАМЕДОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР
И. И. Ибрагимовым)

При рациональном проектировании и внедрении АСУ одна из главных проблем заключается в выборе систем передачи данных (СПД), имеющих оптимальные алгоритмы работы и обладающих минимальными временными задержками.

Для выбора таких систем в качестве критерия, по которому должны сравниваться различные алгоритмы СПД, в данной статье предлагается устойчивость их работы.

Существуют различные подходы к исследованию устойчивости таких сложных систем, как СПД. В работе [1] приведены примеры различных подходов к понятию устойчивости стохастических систем, изучены устойчивость систем массового обслуживания с ожиданием. Однако эти подходы не дают возможности определить устойчивость работы СПД.

Предлагаемый ниже метод позволяет производить оценки устойчивости различных алгоритмов работы любых дискретных СПД.

Дискретную систему будем называть устойчивой, если интегральная функция распределения времени передачи одного блока при $n \rightarrow \infty$ ограничена и сходится к единице, т. е.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} F(n) = 1, \quad (1)$$

где n — случайная дискретная величина.

Пусть имеем систему, функция распределения времени передачи $f(i)$ которой при воздействии на нее одного блока сообщения описывается прямым z -преобразованием — $F(z)$. Необходимо отметить, что $f(i)$ будет функцией распределения, если при выполнении условия (1) существует следующее равенство:

$$F(n) = \sum_{i=0}^n f(i). \quad (2)$$

Найдем условие, при котором рассматриваемая система окажется устойчивой по определению (1). Для этого вычислим

$$\lim_{n \rightarrow \infty} F(n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2\pi j} \oint_{|z|=1} F(z) z^{n-1} dz. \quad (3)$$

Анализ различных систем передачи данных показывает, что, как правило, функцию $F(z)$ можно представить в виде дробно-рациональной функции. Поэтому при вычислении интеграла в (3) целесообразно, определив корни знаменателя, разложить функцию $F(z)$ на сумму элементарных дробей [2] вида

$$F(z) = \sum \frac{g_i z^i}{z - c_i}. \quad (4)$$

Тогда (3) с учетом (4) примет вид

$$\lim_{n \rightarrow \infty} F(n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \text{выч} \left[\frac{g_i z^i}{z - c_i} \right]_{z=c_i} = \sum_i g_i \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{j=0}^n c_i^j. \quad (5)$$

Рассматриваемая система будет устойчивой, если ряд в правой части формулы (5) будет сходиться к единице. На основании признака Коши [3] $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n c_i^j$ существует, т. е. ряд сходится при $c_i^j < 1$.

Таким образом, условием сходимости ряда (5) является наличие полюсов c_i^j внутри единичного круга. При этом условии $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n f(i)$

существует и равен единице, так как $f(i)$ является дифференциальным законом распределения времени передачи СПД.

Введение понятия устойчивости системы (1) и найденные условия устойчивости позволяют применить известные в теории автоматического регулирования критерии для оценки [2]. В сложных системах передачи данных, однако, знаменатель z -преобразования дифференциального закона распределения времени передачи, как правило, имеет большое количество корней, которые не всегда могут быть найдены аналитическими методами. Поэтому в дальнейшем предлагается метод оценки устойчивости, в основу которого положено следствие теоремы Руше.

Для этого z -преобразование дифференциального закона времени передачи сообщения в СПД представим в следующем виде:

$$F(z) = \frac{Q(z)}{G(z)},$$

где
т. е.

$$G(z) = f(z) + \varphi(z),$$

$$G(z) = c_0 z^n + c_{n-1} z^{n-1} + \dots + c_1 z + c_0 \quad (6)$$

Система окажется устойчивой в том случае, когда все n корней $G(z)$ будут меньше единицы. Но на основании теоремы Руше количество корней $G(z)$ равно количеству корней $f(z)$, если $|f(z)| > |\varphi(z)|$. Тогда, как видно из (6), функции $f(z)$ и $\varphi(z)$ должны иметь вид

$$f(z) = c_0 z^n, \quad \varphi(z) = c_{n-1} z^{n-1} + \dots + c_1 z + c_0.$$

При этих условиях функция $f(z)$ имеет n нулевых корней, лежащих внутри единичного круга, а следовательно, там же находятся и n корней $G(z)$, что необходимо для устойчивости системы.

Таким образом, условие устойчивости будет

$$|c_0| > |c_{n-1}| + |c_{n-2}| + \dots + |c_1| + |c_0|. \quad (7)$$

Условие (7) позволяет произвести анализ устойчивости работы различных алгоритмов СПД. Для этого необходимо, зная алгоритм работы систем, найти их z -преобразование дифференциального закона распределения времени передачи сообщения, а затем вычислить корни его знаменателя. Покажем это на примере системы с решающей обо-

ротной связью и ожиданием (РОС-ОЖ) - и непрерывной передачи (РОС-НП) при обслуживании сообщений постоянной и переменной длины.

Алгоритмы работы системы РОС-ОЖ рассмотрены в [4]. Структурная схема системы РОС-ОЖ в виде эквивалентной блок-схемы z -преобразования при идеальном канале обратной связи приведена на рисунке. По структурной схеме определим z -преобразование функции распределения времени передачи системы:

$$F(z) = \frac{Q}{z^{l_{ож}} - P_{оо}}, \quad (8)$$

где $P_{оо}$ — вероятность обнаруживаемой ошибки $Q = 1 - P_{оо}$, $l_{ож}$ — длительность цикла.

Условием устойчивости является

$$l_{ож} \sqrt{P_{оо}} < 1. \quad (9)$$

Так как вероятность обнаруживаемых ошибок $P_{оо}$ в реальных каналах всегда меньше единицы, то такие системы являются устойчивыми. Однако при использовании кодов, обладающих сильными обнаруживающими свойствами (например, сверточные), и сложных алгоритмов декодирования (последовательное декодирование) устойчивость системы резко падает. Таким образом, при высоком требовании достоверности передаваемой информации системы становятся менее устойчивыми в указанном выше смысле.

В случае, когда система РОС-ОЖ работает в режиме с частичным исправлением ошибок, при $l_{ож} = 1$ условие (9) примет вид

$$P_{оо,н} < 1, \quad (10)$$

где $P_{оо,н}$ — вероятность обнаруживаемых ошибок [в системе с частичным исправлением].

Учитывая, что $P_{оо,н} < P_{оо}$, и сравнивая условия (10) и (9), легко заметить, что неравенство (10) сильнее, чем (9), при $l_{ож} = 1$, а следовательно, система с частичным исправлением обладает большей устойчивостью, чем исходная.

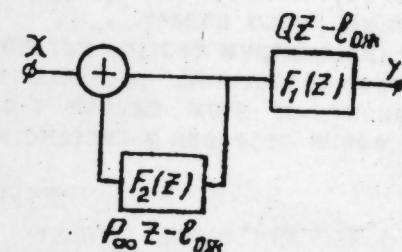
В отличие от системы РОС-ОЖ в системе с непрерывной передачей блоки передаются непрерывно [4]. По структурной схеме z -преобразования, при идеальном канале обратной связи, построенной аналогично системе РОС-ОЖ, определяем z -преобразование функций распределения времени передачи в данной системе:

$$F(z) = \frac{Q z^{(h-1)l_{нп}}}{z^{hl_{нп}} - P_{оо}},$$

где h — емкость накопителя системы. Арифметический корень знаменателя будет $z_1 = \sqrt[h]{P_{оо}}$.

Емкость накопителя h выбирается с учетом времени передачи блока, времени декодирования блока в прямом и сигнала решения в обратном каналах, времени распространения сигналов в прямом и обратном каналах. В связи с этими условиями длительности циклов $l_{ож}$ и $l_{нп}$ в системах РОС-ОЖ и РОС-НП связаны следующим соотношением:

$$l_{ож} = l_{нп} \cdot h - \Delta,$$



где Δ изменяется в пределах от 0 до l_{np} , причем значению Δ практически никогда не равно нулю.

Тогда условие устойчивости для системы РОС-НП будет

$$l_{np} \sqrt{P_{00}} = l_{ож} + \Delta \sqrt{P_{00}} < 1. \quad (11)$$

Из (11) видно, что с увеличением емкости памяти устойчивость системы резко падает.

Рассмотрим теперь устойчивость СПД, РОС-ОЖ при случайной длине сообщений, распределенной, например, по геометрическому закону. В этом случае z -преобразование функции распределения времени передачи в системе имеет вид

$$F(z) = \frac{\theta}{z - 1 - \theta \theta},$$

а условием устойчивости является выражение

$$(1 - \theta \theta) < 1. \quad (12)$$

Из условия устойчивости (12) можно видеть, что с увеличением вероятности появления сообщений постоянной длины θ устойчивость системы возрастает.

Выводы

1. Для повышения устойчивости системы необходимо использовать режим с частичным исправлением ошибок.

2. При идеальном канале обратной связи и обслуживании сообщений постоянной длины устойчивость системы РОС-ОЖ выше, чем у системы РОС-НП.

3. Наибольшая устойчивость систем передачи данных имеется при обслуживании сообщений постоянной длины.

Литература

1. Бусленко Н. П. и др. Лекции по теории сложных систем. М., "Сов. радио", 1970.
2. Кузин Л. Т. Расчет и проектирование дискретных систем управления. М., Мир, 1965.
3. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа, ч. 1. М., 1964.
4. Пуртов Л. П. и др. Элементы теории передачи дискретной информации. М., "Связь", 1972.

ЛЭПИ им. Ч. Ильдрима

Поступило 27. IV 1977

Ф. И. Маммадов

ДИСКРЕТ МЭЛУМАТЛАР ВЕРИЛИШИ СИСТЕМЛЭРИНИН ДАЈАНЫГЛЫҒЫНЫН ТЭДГИГИ

Мәғаләдә Руше теореминин әсас хәссәләриндән истифадә едәрәк көзләмә вә фәсиләсиз иш принципинә малик олан дискрет системләрнин дајаныглыгы тәдгиг едилр. Дискрет системләрнин иш принципі z -чевирмәсинин эквивалент-блок схемі илә әвәз олуиур вә валид радмуслу даирә дахилиндә бу чевирмәнин көкәлри арашдырылыр. Көстәрилән системләр дајаныглыг шәртләринә хәрә бир-бирилә мугајисә олуиур.

F. G. Mamedov

INVESTIGATION OF DATA TRANSMISSION SYSTEM STABILITY

In this paper the conception concerning the stability of data transmission system is introduced. The stability of such methods of operating systems as solving of feedback with expectation and continuous transmission with utilization of sufficient signs by Rushe theorem aiming this transmission function of time service is substituted for its Z transformation and behavior of denominator roots of its transformation in the single radius circle is examined.

Comparative analysis of considered system on stability of its operation is made.

УДК 519.21

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Т. М. АЛИЕВ

ОБ ОДНОЙ ЦЕПИ МАРКОВА СО СЧЕТНЫМ ЧИСЛОМ СОСТОЯНИЙ

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

Пусть $\xi_t \in \{0, 1, 2, \dots\}$ — однородная во времени цепь Маркова со следующими переходными вероятностями при $\Delta \downarrow 0$:

$$\begin{aligned} n < \kappa & \xrightarrow{\Delta} \begin{cases} \kappa: 1 + a_0 \Delta + o(\Delta), \\ \kappa + r: a_r \Delta + o(\Delta) \quad (r \geq -1, r \neq 0), \end{cases} \\ n \geq \kappa & \xrightarrow{\Delta} \begin{cases} \kappa: 1 + b_{\kappa\kappa} \Delta + o(\Delta), \\ j: b_{\kappa j} \Delta + o(\Delta) \quad (j \geq 0, j \neq \kappa); \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

здесь n — заданное целое неотрицательное число,

$$\begin{aligned} a_0 < 0, \quad a_r \geq 0 \quad (r \neq 0), \quad \sum_{r=-1}^{\infty} a_r = 0, \\ b_{\kappa\kappa} < 0, \quad b_{\kappa j} \geq 0 \quad (j \neq \kappa), \quad \sum_{j=0}^{\infty} b_{\kappa j} = 0. \end{aligned}$$

Из переходных вероятностей (1) видно, что при $\xi_t > n$ процесс ξ_t ведет себя как некоторый процесс η_t с независимыми приращениями, а при $\xi_t \leq n$ он является марковской цепью.

В данной статье при некоторых условиях находится эргодическое распределение цепи ξ_t в предположении, что оно существует. Полученные результаты могут быть использованы при исследовании распределения длины очереди системы массового обслуживания с ненадежными приборами, когда входящий поток неординарный и пуассоновский.

Предположим, что цепь ξ_t эргодична, т. е. существует предел

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p\{\xi_t = \kappa\} = p_{\kappa} (\kappa \geq 0).$$

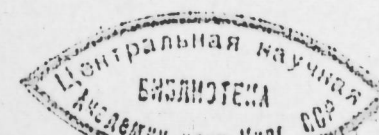
Обозначим

$$\tau = \inf\{t = \xi_t > n\},$$

и пусть $\Delta_j = \xi_t$, если $\xi_0 = j$ ($j = 0, 1, \dots, n$).

Из задания цепи ξ_t следует, что в случае эргодичности должны быть выполнены условия [1]

$$M\eta_t < 0, \quad M\Delta_j < \infty \quad (j = \overline{0, n}).$$



Согласно (1) легко составить уравнения для стационарных вероятностей p_k , $k \geq 0$:

$$p_k = p_k(1 + b_{kk}\Delta) + \Delta \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq k}}^n p_j b_{jk} + a_{-1} p_{n+1} \delta_{kn} \Delta + o(\Delta) \\ (k = 0, 1, \dots, n),$$

$$p_k = p_k(1 + a_0 \Delta) + \Delta \sum_{j=0}^n p_j b_{jk} + \Delta \sum_{\substack{j=n+1 \\ j \neq k}}^{k+1} p_j a_{k-j} + o(\Delta) \\ (k = n+1, n+2, \dots),$$

откуда

$$\sum_{j=0}^n b_{jk} p_j + a_{-1} \delta_{kn} p_{n+1} = 0 \quad (0 \leq k < n), \quad (2)$$

$$\sum_{j=0}^n b_{jk} p_j + \sum_{j=n+1}^{k+1} a_{k-j} p_j = 0 \quad (k > n). \quad (3)$$

Введем производящую функцию

$$P(\theta) = \sum_{j=0}^{\infty} p_j \theta^j, \quad |\theta| \leq 1.$$

Тогда из (2) и (3) имеем

$$\sum_{k=n}^{\infty} \theta^k \sum_{j=n+1}^{k+1} a_{k-j} p_j + \sum_{j=0}^n b_j(\theta) p_j = 0; \quad (4)$$

здесь

$$b_j(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} b_{jk} \theta^k.$$

Поскольку

$$\sum_{k=n}^{\infty} \theta^k \sum_{j=n+1}^{k+1} a_{k-j} p_j = \sum_{j=n+1}^{\infty} p_j \theta^j \sum_{k=j-1}^{\infty} a_{k-j} \theta^{k-j} = \\ = a(\theta) \left[P(\theta) - \sum_{j=0}^n p_j \theta^j \right],$$

где

$$a(\theta) = \sum_{j=-1}^{\infty} a_j \theta^j,$$

то из (4) получим

$$P(\theta) a(\theta) + \sum_{j=0}^n [b_j(\theta) - a(\theta) \theta^j] p_j = 0$$

или

$$a(\theta) P(\theta) = \sum_{j=0}^n [a(\theta) \theta^j - b_j(\theta)] p_j,$$

откуда

$$P(\theta) = \frac{\sum_{j=0}^n [a(\theta) \theta^j - b_j(\theta)] p_j}{a(\theta)}. \quad (5)$$

Так как $P(1) = 1$ и при $\theta = 1$ числитель и знаменатель правой части (5) обращаются в нуль, то по правилу Лопиталя находим

$$\frac{1}{a'(1)} \sum_{j=0}^n [a'(1) - b_j'(1)] p_j = 1$$

или

$$\sum_{j=0}^n [a'(1) - b_j'(1)] p_j = a'(1).$$

Таким образом, для определения стационарных вероятностей p_j ($j = 0, n$) имеем систему

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^n [a'(1) - b_j'(1)] p_j = a'(1), \\ \sum_{j=0}^n b_{jk} p_j = 0 \quad (k = 0, 1, \dots, n-1). \end{cases} \quad (6)$$

Решим (6)–(7). Обозначим

$$q_k = -b_{kk} p_k \quad (k = 0, 1, \dots, n-1).$$

Из (7) получим

$$\sum_{\substack{j=0 \\ j \neq k}}^n b_{jk} p_j = q_k$$

или

$$\sum_{\substack{j=0 \\ j \neq k}}^n \frac{b_{jk}}{-b_{jj}} q_j = q_k \quad (k = 0, 1, \dots, n-1). \quad (8)$$

Введем

$$l_{jk} = \begin{cases} \frac{b_{jk}}{-b_{jj}}, & \text{если } j \neq k, \\ 0, & \text{если } j = k. \end{cases}$$

Тогда соотношение (8) можно записать в виде

$$\sum_{j=0}^n l_{jk} q_j = q_k \quad (k = 0, 1, \dots, n-1); \quad (9)$$

здесь

$$\sum_{k=0}^{\infty} l_{jk} = 1.$$

Предположим, что выполнено условие

$$\sum_{k=0}^{n-1} l_{jk} < 1 \quad (j = 0, 1, \dots, n-1). \quad (10)$$

Это условие означает, что из каждого состояния $j < n$ цепи ξ_t можно попасть в некоторое состояние $k \geq n$.

Далее, поскольку матрица

$$L = \|l_{jk}\|_{j,k=0}^{n-1}$$

является подстохастической [3], то существует обратная матрица

$$(I - L)^{-1} = \sum_{r=0}^{\infty} L^r$$

(I -единичная матрица), причем все элементы матрицы L^r ($r \geq 0$) неотрицательны.

Запишем соотношение (9) в виде

$$\sum_{j=0}^{n-1} l_{jk} q_j + l_{nk} q_n = q_k \quad (k = 0, 1, \dots, n-1). \quad (11)$$

Введем векторы-строки

$$\vec{q} = (q_0, q_1, \dots, q_{n-1}), \\ \vec{l}_n = (l_{n0}, l_{n1}, \dots, l_{n,n-1}).$$

Соотношение (11) в векторной форме выглядит как

$$\vec{q}L + q_n \vec{l}_n = \vec{q}$$

или

$$q_n \vec{l}_n = \vec{q}(I - L),$$

откуда

$$\vec{q} = q_n \vec{l}_n (I - L)^{-1} = q_n \vec{l}_n M, \quad (12)$$

где

$$M = (I - L)^{-1}.$$

Поскольку все элементы $\vec{l}_n$ и M неотрицательны, то и все элементы вектора $\vec{c} = \vec{l}_n M$ также неотрицательны.

Если обозначить $\vec{c} = (c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$, то из (12) имеем

$$(q_0, q_1, \dots, q_{n-1}) = q_n (c_0, c_1, \dots, c_{n-1});$$

тогда

$$q_k = q_n c_k \quad (k = 0, 1, \dots, n-1).$$

Следовательно,

$$p_j = \frac{q_j}{-b_{jj}} = q_n \cdot \frac{c_j}{-b_{jj}} \quad (j = 0, 1, \dots, n),$$

где

$$c_n = 1.$$

Теперь соотношение (6) имеет вид

$$\sum_{j=0}^n [a'(1) - b'_j(1)] \frac{c_j}{-b_{jj}} \cdot q_n = a'(1),$$

откуда

$$q_n = \frac{a'(1)}{\sum_{j=0}^n [b'_j(1) - a'(1)] \frac{c_j}{b_{jj}}}.$$

Знание стационарных вероятностей p_j ($0 \leq j \leq n$) дает возможность найти производящую функцию $P(\theta)$ и, значит, распределение $\{p_j\}$, $j \geq 0$.

Из $q_n > 0$ и $a'(1) < 0$ следует, что

$$\sum_{j=0}^n [b'_j(1) - a'(1)] \frac{c_j}{-b_{jj}} > 0;$$

здесь

$$M\Delta_j = b'_j(1) < \infty \quad (j = 0, 1, \dots, n).$$

Литература

1. Гихман И. И., Скороход А. В. Теория случайных процессов, т. II. М., Наука, 1971.
2. Алиев Т. М., Езов И. И. РЖ "Математика", 1976.
3. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М., Наука, 1967.

Институт кибернетики

Поступило 8. VII 1977

Т. М. Әлиев

НЕСАБИ САЈДА ҺАЛЛАРА МАЛИК ОЛАН БИР МАРКОВ ЗЭНЧИРИ ҺАГГЫНДА

Мәғаләдә мұәлжән бир $y = n$ (n -мәнфи олмајан там әдәдир) сәвијәсиндән јухары вә ашағыда өзүнү мұхтәлиф чүр апаран вә һесаби сајда һаллара малик бир Марков зәнчиринин ергодик пәјланмасы тапылмышдыр.

T. M. Aliev

OF ONE MARKOV'S CHAIN WITH A COUNTABLE NUMBER OF STATES

In the article under some conditions there is ergodic distribution of one Markov's chain with countable number of states, that has barrier $y = n$ (n -integer nonnegative number), which behavior is higher and lower than level is different.

ФИЗИКА ДИЭЛЕКТРИКОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Л. М. Имановым)

Исследованы смеси НЖК *п-н*-метоксбензилиден-*п'*-бутиланилина (МББА) с ХЖК холестерилолеата (I система) и с немезоморфным *l*-ментолом (II система) при содержании последних от 0,5 до 4% по весу. Измерительная ячейка представляла собой две стеклянные пла-

1—МББА+холестерилолеат; 2—МББА+ 1-ментол

23

понижает вязкость системы, что проявляется в смещении температуры перехода ЖК—изотропная жидкость. Спиралевидная структура в обоих случаях образуется за счет фрагментов, выступающих за плоскость молекулы: бокового радикала холестерилолеата в I системе и метильных групп *l*-ментола во II. Указанная некомпланарность создает стерическое препятствие параллельной укладке молекул в соседних слоях. Вследствие этого молекулы поворачиваются друг относительно друга на некоторый угол, формируя закрученность структуры на надмолекулярном уровне.

Анизотропия диэлектрической проницаемости исследованных смесей отрицательна: $\Delta\epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp} < 0$. В обычных НЖК с $\Delta\epsilon < 0$ при приложении переменного электрического поля возникает электрогидродинамическая (ЭГД) неустойчивость, которая характеризуется двумя режимами (проводящий и диэлектрический), разделенными критической частотой $f_{кр}$ [9]. В изученных нами смесях также наблюдалось два режима ЭГД-неустойчивости (рис. 2). Для I системы пороговое напряжение возникновения неустойчивости ($U_{п}$) возрастало с увеличением концентрации (*C*) холестерилолеата: $U_{п} \sim \sqrt{C}$. Для II системы порог понижался при увеличении количества *l*-ментола.

В проводящем режиме ЭГД-неустойчивости повышение напряжения приводит к возникновению турбулентного движения и появлению динамического рассеяния света [10]. При этом наблюдается анизотропия интенсивности проходящего через НЖК поляризованного света в зависимости от взаимной ориентации вектора $\vec{E}$ падающего луча и вектора $\vec{L}$ первоначального выстраивания молекул [11].

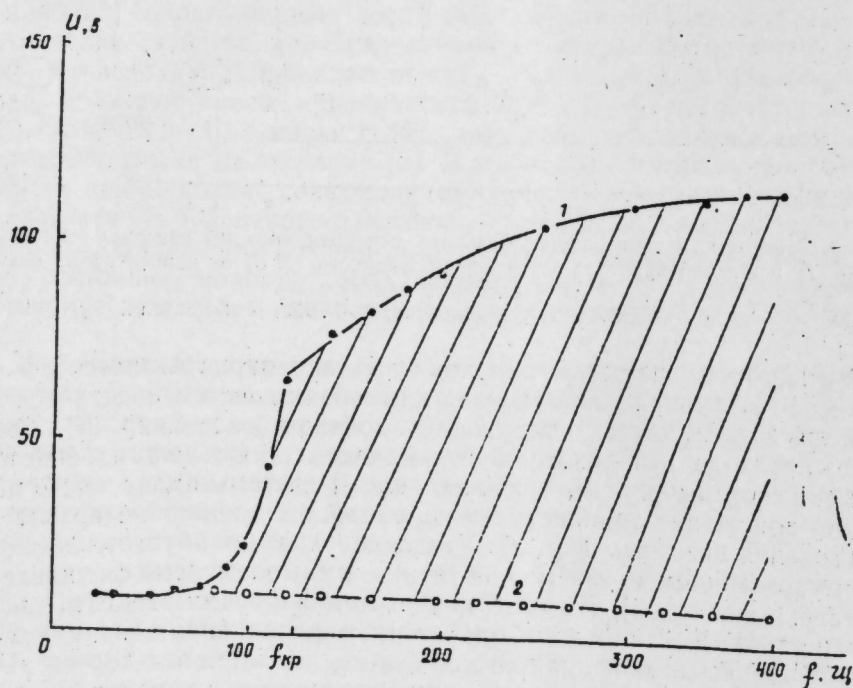


Рис. 2. Частотные зависимости порогов создания ЭГД-неустойчивости (1) и стирания памяти (2) для смеси МББА (97%) + *l*-ментол (3%).

Нами установлено, что указанная анизотропия имеет место и в диэлектрическом режиме ЭГД-неустойчивости, включая область так называемого вторичного нитевого рассеяния [12]. При повышении напряжения интенсивность проходящего света в случае $\vec{E} \parallel \vec{L}$ падает

более резко, чем в случае $\vec{E} \perp \vec{L}$ (рис. 3а). Повышение содержания оптически активного компонента ведет к уменьшению величины возникающей анизотропии. Для количественной оценки этого изменения был введен параметр $\Delta U = U_{\perp} - U_{\parallel}$, где $U_{\perp}$ и $U_{\parallel}$ — напряжения, при которых пропускание света соответствующей поляризации уменьшается в 2 раза. Как видно из рис. 3б, в обоих режимах ЭГД-неустойчивости ΔU с увеличением содержания добавки монотонно уменьшается и при ~3% обращается в нуль, что свидетельствует о возникновении истинной турбулентности.

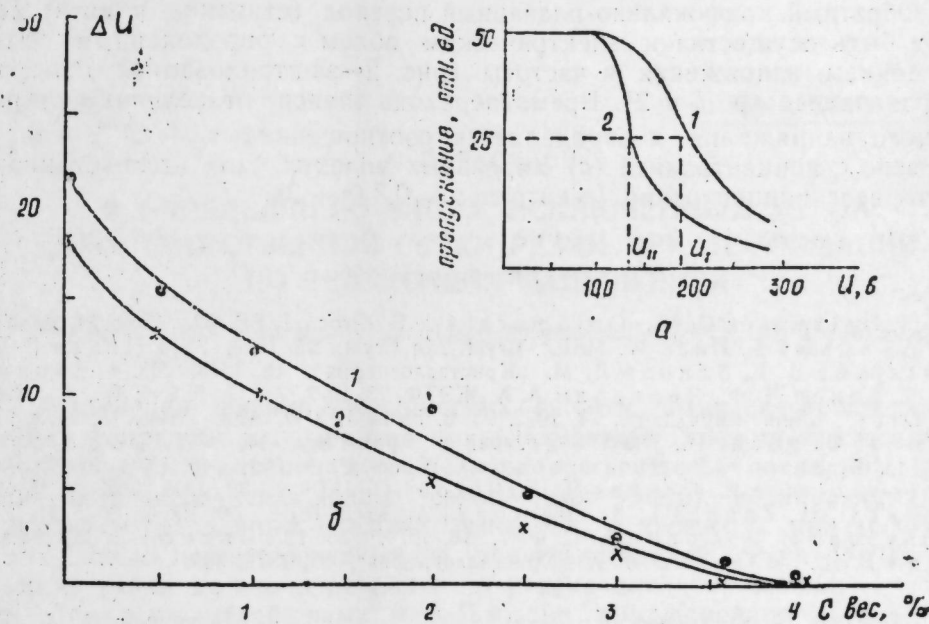


Рис. 3. а—зависимость пропускания света от приложенного напряжения в диэлектрическом режиме ЭГД-неустойчивости МББА ($f = 200$ гц):

1 — $\vec{E} \perp \vec{L}$; 2 — $\vec{E} \parallel \vec{L}$;

б—зависимости параметра $\Delta U = U_{\perp} - U_{\parallel}$ от концентрации *l*-ментола для проводящего (1) и диэлектрического (2) режимов ЭГД-неустойчивости:

1 — $f = 20$; 2 — $f = 200$ гц

Время, необходимое для создания неустойчивости (время включения), в случае I системы растет с увеличением степени легирования, тогда как для II практически не зависит от концентрации добавки. Для всех исследованных образцов время включения уменьшается с увеличением приложенного напряжения, подчиняясь соотношению $\tau_{вкл} \sim U^{-2}$. Время сохранения неустойчивости (время выключения или память) в обоих случаях растет с увеличением содержания хиральных добавок. При этом для образцов с одинаковым концентрационным соотношением компонентов память во II системе сохраняется дольше, чем в I.

Следует отметить, что в литературе [1—3, 5] описывается эффект памяти, осуществляемый в проводящем режиме ЭГД-неустойчивости. В этом случае метастабильная текстура образуется в результате турбулентного движения, сопровождающегося динамическим рассеянием света. Нами наблюдался эффект памяти как в проводящем, так и в диэлектрическом режиме ЭГД-неустойчивости. В диэлектрическом режиме вблизи порога возникновения неустойчивости имеет место

модуляция интенсивности света, проходящего через ЖК. При этом время сохранения неустойчивости существенно зависит от фазы приложенного напряжения в момент выключения. Повышение напряжения приводит к появлению нитевидных образований, которые заполняют всю площадь ячейки. Движение нитей сопровождается явлением вторичного нитевого рассеяния света [12]. После выключения напряжения формируется структура, остающаяся стабильной в течение довольно долгого времени. Несмотря на различные механизмы создания неустойчивости в проводящем и диэлектрическом режимах, конечной запоминающей текстурой в обоих случаях является конфокальная текстура.

Обратный конфокально-планарный переход (стирание памяти) может быть осуществлен электрическим полем с определенным соотношением напряжения и частоты (рис. 2—заштрихованная область, ограниченная кр. 1 и 2). Время перехода зависит от величины стирающего напряжения и определяется соотношением $\tau_{\text{ст}} \sim U^n$, где n связано с концентрацией (c) хиральных молекул. Для исследованного интервала концентраций l -ментола $n = 0,3(c + 2)$.

Литература

1. Heilmeyer G. H., Goldmacher J. E. Proc. IEEE, 57, 1969, 34. 2. Dir G. A., Adams J., Haas W. Molec. Cryst. Liq. Cryst., 25, 1974, 19. 3. Чилая Г. С., Лазарева В. Т., Блинов Л. М. "Кристаллография", 18, 1973, 203. 4. Чирков В. Н., Алиев Д. Ф., Зейналлы А. Х. ЖЭТФ, 73, 1977, 761. 5. Haas W., Adams J., Dir G. Chem. Phys. Lett., 14, 1972, 95. 6. Friedel G. Ann. Phys., 18, 1922, 273. 7. Kozawaguchi H., Wada M. Japan J. Appl. Phys., 14, 1975, 651. 8. Gottarelli G., Samori B., Stremmenos C. Chem. Phys. Lett., 40, 1976, 308. 9. Dubois-Violette E., Gennes P. G., Porodi O. J. Phys., 32, 1971, 305. 10. Heilmeyer G. H., Zaponi L. A., Barton L. A. Proc. IEEE, 56, 1968, 1162. 11. Самодурова И. Д., Сонин А. С. ФТТ, 16, 1974, 255. 12. Чирков В. Н. Хатаевич В. И., Зейналлы А. Х. "Кристаллография", 22, 1977, 809.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 6. X. 1977

В. Н. Чирков, Ч. Ф. Элијев, А. Н. Зейналлы

ОПТИК ФЭАЛ МОЛЕКУЛ АШГАРЛЫ НЕМАТИК МАЈЕ КРИСТАЛЛАРДА ЭЛЕКТРООПТИК ЈАДДАШ ЭФФЕКТИ

Мәгаләдә нематик маје кристалларда чүз'я мигдарда оптик фәал маддәләр гарышыгынын әсас електрооптик хассәләри өјрәнилишидир. Гарышыгынын нөвүнүн бу хассәләрә тәсири мұзјјән едилмишидир. Электроһидродинамик дајанысзлыгынын диэлектрик областында јаддаш ефекти ашкара чыхарылмыш вә тәсвир едилмишидир.

V. N. Chirkov, D. F. Aliyev, A. Kh. Zeinally

ELECTRO-OPTICAL STORAGE EFFECT IN THE MIXTURES OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS WITH OPTICAL ACTIVE DOPANTS

The electro-optical properties of the mixtures of nematic liquid crystals with optical active dopants was investigated.

The behaviours of mixtures with dopants of cholesteryl oleat and nonmesomorphic l -mentol was compared.

It was found and described the storage effect in the dielectric regime of the electrohydrodynamic instability.

УДК 678.01

ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ

А. М. РАСУЛОВ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЧИСЛА ИСКЛЮЧЕННЫХ УЗЛОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СЕТКИ РЕЗИН ПРИ ДЕФОРМАЦИИ ПО РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Л. М. Имановым)

Изменение физико-механических свойств резины связано в основном с разрывом или сшивкой цепей их сетки. Поэтому представляет определенный интерес не только оценка густоты последней, но и значение числа исключенных связей (или узлов), возникающих под действием различных внешних факторов, в частности при деформации. Число исключенных узлов пространственной сетки при деформации резины можно определить по релаксации напряжения.

Для этих целей нами использовано предложенное автором [1] двухпараметрическое уравнение

$$\sigma = E_{\min} (\alpha - \alpha^{-2}) \exp \frac{(\sigma_m - \alpha)^2}{4\sigma_m - 3}, \quad (1)$$

где σ —напряжение, рассчитанное на сечение недеформированного (исходного) образца резины; α —относительная длина, равная отношению длины деформированного образца к его начальной длине; σ_m и $E_{\min}$ —основные параметры, характеризующие механические свойства резины. Причем $E_{\min}$ связано с числом узлов N в единице объема пространственной сетки резины, т. е.

$$E_{\min} = NkT; \quad (2)$$

здесь k —постоянная Больцмана; T —абсолютная температура, σ_m —растяжимость сетки резины. Значения $E_{\min}$ и σ_m легко определяются из зависимостей $\frac{\sigma}{\alpha - \alpha^{-2}}$ от α , построенных на основе опытных данных по деформации растяжения.

На рис. 1 приведена зависимость $\frac{\sigma}{\alpha - \alpha^{-2}}$ от α , на рис. 2—деформация растяжения образца резины, а также релаксации ее напряжения.

Как известно, небольшое удлинение наполненной резины может вызвать разрыв некоторых связей [2]. В результате происходит перераспределение напряжения, характеризующееся спадом последнего при сохранении постоянной длины образца.

Количество разорванных связей (исключенных узлов) пространственной сетки тесно связано со степенью деформации растяжения образца резины.

Предположим, что напряжение образца резины за время t спало со значения $\sigma(0)$ до значения $\sigma(t) = \sigma_{\infty}$ вследствие наличия исключенных узлов при деформации (рис. 2, кр. 1 и 2). $\sigma_{\infty} = \sigma(t)$ можно определить методом, предложенным Г. М. Бартеневым [3]. При этом число узлов в единице объема пространственной сетки уменьшается на ΔN ; из первоначальной сетки остается $N(t)$ узлов, которые поддерживают в образце напряжение $\sigma(t)$. Возьмем резиновый образец с такой сеткой, которая имеет $N(t)$ узлов и еще не подвергалась разрыву. Деформируем его до степени удлинения α (рис. 2, кр. 3). В этом случае α_m будет больше σ_m .

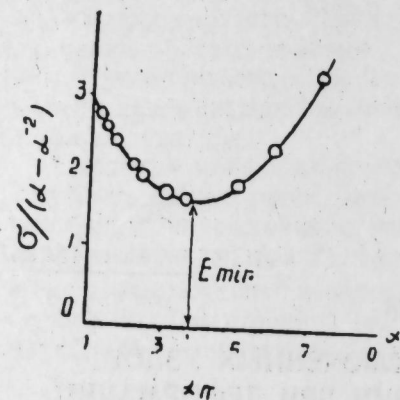


Рис. 1. Зависимость $\frac{\sigma}{\alpha - \alpha^{-2}}$ от α и определения $E_{\min}$ и α_m для резины

Для расчета ΔN приведем следующие два уравнения деформации растяжения для кр. 1 и 3:

$$\sigma(0) = N(0) kT (\alpha - \alpha^{-2}) \exp \frac{(\alpha_m - \alpha)^2}{4\alpha_m - 3}, \quad (3)$$

$$\sigma(t) = N(t) kT (\alpha - \alpha^{-2}) \exp \frac{(\alpha_m' - \alpha)^2}{4\alpha_m' - 3}. \quad (4)$$

Здесь

$$N(t) = N(0) - \Delta N. \quad (5)$$

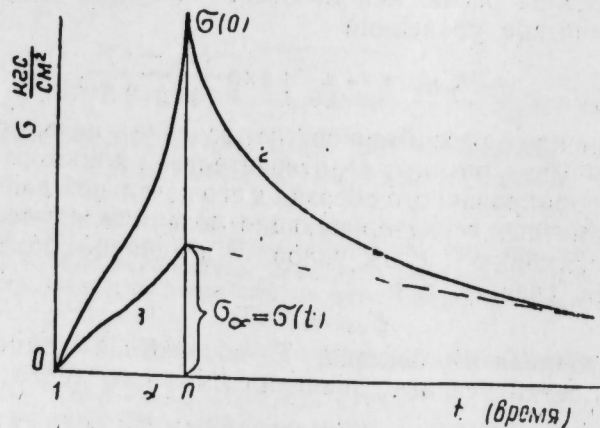


Рис. 2. 1, 3 — деформация растяжения; 2 — релаксация напряжения

Из уравнений получим

$$\Delta N = N(0) \left\{ 1 - \frac{\sigma(t)}{\sigma(0)} \exp \left[\frac{(\alpha_m' - \alpha)^2}{4\alpha_m' - 3} - \frac{(\alpha_m - \alpha)^2}{4\alpha_m - 3} \right] \right\}. \quad (6)$$

$N(0)$ определяется из данных опыта по формуле (2). В случае малых деформаций можно приблизительно принять

$$\alpha_m' \cong \alpha_m. \quad (7)$$

Тогда из (6) следует соотношение

$$\Delta N = N(0) \left[1 - \frac{\sigma(t)}{\sigma(0)} \right]. \quad (8)$$

Табольский [4], применив классическое уравнение, дающее соотношение между напряжением и относительным растяжением в случае мягких резин, для определения скорости деструкции резин, т. е. числа разрывов по местам поперечных связей (число исключенных узлов) в единице объема за время химической релаксации их напряжения, получил такую же формулу, как (8).

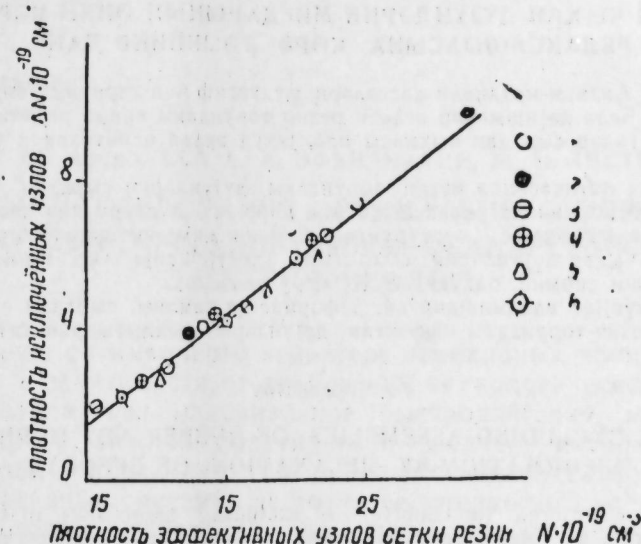


Рис. 3. Зависимость плотности исключенных узлов ΔN от плотности $N(0)$ общих узлов пространственной сетки резины с различным содержанием и типом сажи: 1—НК; 2—хлоропрен; 3—СКМС-30 АРКМ-15; 4—СКС-30 АРКМ-15; 5—СКС-30; 6—СКБ-55 ср.

Классическое уравнение, использованное Табольским, неприменимо для больших деформаций и для усиленных резин. Поэтому формулу (6) по сравнению с (8) можно принять как более общую, охватывающую малые и большие деформации всех типов резин.

Учет экспоненциального множителя в формуле (6) дает значение исключенных узлов в единице объема, на 12—20% больше, чем в формуле (8), что объясняется свойствами резины при больших деформациях.

Опыты показывают, что $\frac{\sigma(t)}{\sigma(0)}$ почти не зависит от содержания

активных наполнителей (сажи) и природы резины. Поэтому ΔN должно возрастать прямо пропорционально $N(0)$ для саженасыщенных резин, что и подтверждается нашими данными (рис. 3).

Выводы

Предлагается более общая формула для расчета исключенных узлов пространственной сетки при деформациях саженасыщенных резин по релаксации их напряжения.

Литература

1. Расулов А. М. Мат-лы II Всесоюз. совещ. по релаксационным явлениям в полимерах, т. 1, 1972. 2. Барамбойм М. К. Механохимия полимеров. М., 1961. 3. Бертенс Г. М., Вишняцкий Л. А. „Коллоид. ж.“, 18, 1956. 4. Тобольский А. Свойства и структура полимеров. М., „Химия“, 1964.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 11. X 1977

А. М. Расулов

РЕЗИНЛЭРИНИ ДЕФОРМАСИЯСЫНДА ФЭЗА ТОРУНДАКЫ СЫРАДАН ЧЫХАН ДҮҮНЛЭРИНИ МИГДАРЫНЫН ОНУН КӨРКИНЛИК РЕЛАКСАСИЯСЫНА КӨРӨ ТЭҖИНИННӨ ДАНР

Резинлэрини физики-механики хассэлэри, мүхтәлиф нов харичи тә'сир нәтижәсиндә хејли дәјиншир. Белә дәјиншмәләр әсасән резини торундаки енинә рабитәләрини (дүјүн-ләрини) мүәјјән гәдәр сырадан чыхмасы илә, јахуд әлава рабитәләрини јаранмасы илә әлағәдәрди.

Деформасија нәтижәсиндә резини торундаки дүјүнлэрини сырадан чыханларынын сыхлыгыны онун көркинлик релаксасијасына көрә (6) дүстуру илә һесабламағ олар. Кичик деформасијаларда (6) дүстурундан, резинин кимјәни көркинлик релаксасија-сында сырадан чыхан дүјүнлэрини сыхлыгына (деструксија сүр'әтнини) тәјини етмәк үчүн Тобольскинин вермиш олдуғу (8) дүстуру алыныр.

Мәғләдә мүәјјән едиламышдир ки, деформасија заманы сырадан чыхан дүјүнлэ-рини сыхлыгы резини торундаки ефектин дүјүнлэрини сыхлыгындан хәтти асылдыр.

A. M. Rasulov

THE EXCLUDING ASSEMBLIES OF RUBBER NET DURING DEFORMATION BY RELAXATION OF EFFORTS

The formula is offered for counting of excluding assemblies of the rubber net during deformation by relaxation of efforts in the work. It is denoted that near small deformations this formula comes into Tobolsky's formula for the determination of number of teared transversed connections in the union of the volume of rubber net for the time of relaxation.

УДК 621.313.333

ЭНЕРГЕТИКА

Академик АН Азерб. ССР А. А. ЭФЕНДИЗАДЕ, Б. А. ЛИСТЕНГАРТЕН

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Определение оптимального характера переходных процессов, обеспечивающих в зависимости от требований технологического процесса такие показатели, как максимальное быстродействие, минимальные потери, является важной практической задачей, которой в теории электропривода в последние годы уделяется значительное внимание.

К перспективным системам частотно-регулируемого электропривода относятся системы, основанные на координатной трансформации и позволяющие придать асинхронному приводу свойства привода постоянного тока [1, 2]. Рассмотрим формирование оптимальных траекторий в таких системах.

При решении задачи оптимального управления по быстродействию определяются управляющие воздействия, обеспечивающие наименьшее время достижения заданной частоты вращения ротора.

Исходя из уравнений для роторной цепи, отнесенной к координатной системе, которая ориентирована по полю ротора и вращается с переменной угловой скоростью ω_k [3], можно записать

$$\dot{\varphi} = \omega - \omega_k,$$

(1)

$$\begin{aligned} \dot{\psi}_r &= -\alpha_r \psi_r + \kappa_r r_1 i_1, \\ \dot{\omega} &= \frac{1}{2H} (\kappa_r \psi_r i_2 - M_c), \end{aligned}$$

где $i_1, i_2 = \frac{1}{\kappa_r r_1} \frac{\omega_k - \omega}{\omega_0} \cdot \psi_r$ — составляющие вектора тока статора, выбранные в качестве управляющих воздействий, ψ_r — потокосцепление ротора, ω — частота его вращения, φ — угол поворота.

На фазовую координату φ не наложено никаких ограничений, и φ не входит в правые части второго и третьего уравнений, в силу чего φ не влияет на решение задач, которое определяется на основе второго и третьего уравнений системы (1). На основе принципа максимума Понтрягина находим $i_1 = i_{1\text{доп}} = \text{const}$, $i_2 = i_{2\text{доп}} = \text{const}$, т. е. управляющие воздействия принимают предельно допустимые значения. Таким образом, задача оптимизации по быстродействию связана со

стабилизацией токовых составляющих, что можно осуществить на основе принципов систем с переменной структурой.

Для электроприводов с повторно-кратковременными режимами и большой частотой включения при оптимизации работы определяющим фактором является ограничение по нагреву. В связи с этим актуальной, имеющей важное практическое значение становится задача управления асинхронным электроприводом в динамике при оптимизации по нагреву.

Выражение для суммарных электрических потерь в обмотках машины можно представить в следующем виде:

$$p = i_s^2 R - \frac{1}{r_r} \dot{\psi}_r^2 - 2 \frac{\alpha_r}{r_r} \psi_r \dot{\psi}_r - \frac{\alpha_r^2}{r_r} \psi_r^2, \quad (2)$$

где

$$i_s^2 = i_1^2 + i_2^2, \quad i_1 = \frac{1}{\kappa_r r_r} (\psi_r + \alpha_r \dot{\psi}_r),$$

$$R = r_s + \kappa_r^2 r_r, \quad \alpha_r = \frac{r_r}{x_r}, \quad \kappa_r = \frac{x_m}{x_r}.$$

На основе методов вариационного исчисления [4] решаем изопериметрическую задачу, связанную с обеспечением минимума нагрева при выполнении заданной программы регулирования частоты вращения.

Искомые функции i_1 , i_2 , ψ_r , ω определяются из системы уравнений Эйлера, где промежуточная функция F , с учетом соотношений (1) и (2), принимает вид

$$F = i_s^2 R - \frac{1}{r_r} \dot{\psi}_r^2 - 2 \frac{\alpha_r}{r_r} \psi_r \dot{\psi}_r - \frac{\alpha_r^2}{r_r} \psi_r^2 + \lambda_0 \dot{\omega} + \lambda_1 (\dot{\psi}_r + \alpha_r \psi_r - \kappa_r r_r i_1) + \lambda_2 (2 H \dot{\omega} - \kappa_r \dot{\psi}_r i_2 + M_c).$$

На основании решения системы уравнений Эйлера получаем

$$\lambda_1 = \frac{2 R}{\kappa_r r_r} i_1, \quad \lambda_2 = \frac{2 R \beta}{\kappa_r^2 r_r} = \text{const}; \quad (4)$$

здесь $\beta = \frac{\kappa_r r_r i_2}{\psi_r}$ — величина абсолютного скольжения.

Таким образом, исходя из соотношений (4), устанавливаем, что пуск двигателя при минимизации нагрева осуществляется при постоянной величине абсолютного скольжения $\beta = \text{const}$.

С учетом уравнений Эйлера имеем дифференциальное уравнение (5), решение которого определяет оптимальную диаграмму для потокосцепления:

$$\frac{d^2 \psi_r}{dt^2} + \frac{\kappa_r r_r \kappa_1 - \alpha_r^2}{1 - \kappa_r r_r \kappa_2} \psi_r = 0. \quad (5)$$

Корни характеристического уравнения могут быть действительными, мнимыми и нулевыми, причем их нулевое значение получается при условии

$$\kappa_r r_r \kappa_1 (\beta) - \alpha_r^2 = 0, \quad (6)$$

где

$$\kappa_1 (\beta) = \frac{\kappa_r}{R} \left(\alpha_r^2 + \frac{R \beta^2}{\kappa_r^2 r_r} \right),$$

$$\kappa_2 = \frac{\kappa_r}{R}.$$

Из уравнения (6) имеем граничную величину абсолютного скольжения β_{gr} , отделяющую область мнимых и действительных корней.

При мнимых корнях

$$\psi_r = c_1 \cos \gamma t + c_2 \sin \gamma t. \quad (7)$$

При действительных корнях

$$\psi_r = c_2 \text{ch } \gamma t + c_1 \text{sh } \gamma t, \quad (8)$$

где $c_1 = \psi_r(0)$. Постоянная c_2 определяется условием задачи. При неподвижных границах в предположении, что заданы значения $\psi_r(0)$ и время пуска t_n , условия достаточны для нахождения произвольных постоянных.

При подвижных границах, когда задана величина $\psi_r(0)$, время пуска t_n и постоянная c_2 определяются на основании уравнения движения электропривода и условия трансверсальности

$$\dot{\psi}_r + \alpha_r \psi_r = 0|_{t=t_n}.$$

Проведенные исследования показали, что при $\beta < \beta_{gr}$ корни характеристического уравнения получаются действительными. При этом показано, что в случае решения задачи с подвижными границами совместного решения уравнений в области $t > 0$ нет. Установлено, что при задании любого времени пуска нельзя получить оптимальные диаграммы, при которых функция потокосцепления лежит в допустимых границах. Следовательно, при $\beta < \beta_{gr}$ оптимальные траектории получаются „склеенными“ из кусков экстремалей и кусков граничных кривых. Практически в этом случае приходится осуществлять режим $\beta = \text{const}$ и $\psi_r = \text{const}$. Если пренебречь рассеиванием, то потокосцепление ротора идентично потокосцеплению статора. При пренебрежении электромагнитными переходными процессами оптимальное управление также заключается в поддержании частоты ротора постоянной при постоянном магнитном потоке [4].

При поддержании абсолютного скольжения и потокосцепления постоянными составляющие тока статора также будут постоянными, а следовательно, $i_s = \text{const}$.

При таком режиме время пуска определяется заданными величинами β и ψ_r :

$$t_n = \frac{2 H r_r \omega_{\text{кон}}}{\beta \psi_r^2 - M_c r_r}, \quad (10)$$

потери энергии — из соотношения

$$W = \int_0^{t_n} \left[i_s^2 R - \frac{\alpha_r^2}{r_r} \dot{\psi}_r^2 \right] dt. \quad (11)$$

Режим постоянства тока статора $i_s = \text{const}$ может быть осуществлен при частотно-токовом управлении в случае питания асинхронного двигателя от автономного инвертора тока. Оптимальные диаграммы получаются на основе расчета переходного процесса при $i_s = \text{const}$, который удобно проводить при представлении уравнений асинхронного двигателя в системе координат α, β , ориентированной по оси тока статора. В этом случае $i_{s\alpha} = i_s$, $i_{s\beta} = 0$. При постоянстве абсолютного скольжения уравнения асинхронного двигателя для цепи ротора принимают вид

$$\frac{d \psi_{r\alpha}}{dt} = \sigma_r x_m i_s - \alpha_r \psi_{r\alpha} + \beta \psi_{r\beta}, \quad (12)$$

$$\frac{d \psi_{r\beta}}{dt} = -\alpha_r \psi_{r\beta} - \beta \psi_{r\alpha}.$$

Уравнение движения —

$$\frac{d \omega}{dt} = \frac{\kappa_r}{2 H} \left[-\psi_{r\beta} i_s - \frac{1}{x_s \sigma} M_c \right]. \quad (13)$$

$$\text{где } \sigma = \frac{X_s X_r - X_m^2}{X_s X_r}$$

Уравнения (12) и (13) получены с учетом следующих соотношений для составляющих потокоцепления статора:

$$\psi_{s\alpha} = X_s \sigma I_s + K_r \psi_{r\alpha}, \quad \psi_{s\beta} = K_r \psi_{r\beta}.$$

На основе этих выражений составлены цифровые модели системы и рассчитаны оптимальные траектории при различных заданных условиях. Анализ полученных диаграмм позволяет выбрать и установить оптимальный режим работы частотно-управляемого асинхронного электропривода в зависимости от требований технологического процесса.

Выводы

Оптимизация переходных процессов частотно-регулируемых электроприводов по быстродействию и минимуму потерь приобретает важное значение для электроприводов с повторно-кратковременным режимом, практически работающих непрерывно в переходном режиме. Для системы с координатной трансформацией при векторном управлении стабилизации составляющих тока статора обеспечивает оптимизацию режима по быстродействию. Рассмотрены задачи оптимизации по нагреву для двух случаев при подвижных и неподвижных границах. Установлено, что оптимизация режима по минимуму нагрева осуществляется при постоянстве величины абсолютного скольжения.

Литература

1. Plotter W., Ripberger H. Siemens Zs., 1971, № 10.
2. Данковский Л. Х., Тарасенко Л. М., Куанецов И. С., Вабичев Ю. Е. "Электричество", 1976, № 9.
3. Шрейнер Р. Т., Карагодин М. С. "Изв. вузов. Электромеханика", 1973, № 9.
4. Петров Ю. П. Оптимальное управление электрическим приводом с учетом ограничений по нагреву, М., "Энергия", 1971.

Институт энергетики им. Н. Г. Вольмана

Поступило 2. XI 1977

А. А. Эльендизаде, В. А. Листенгартен

ТЕЗЛИК ИЛЭ ТЭНЗИМ ЕДИЛЭН АСИНХРОН ЕЛЕКТРИК ИНТИГАЛЫНЫН ОПТИМАЛ ИДАРЭДИЛМЭСИНИН ТЭДГИГИНЭ ДАИР

Мэглэлдэ тезлик наситасилэ сүр'эти тэнзим едилэн асинхрон мүһэррикин кечид процесинин чөддишлэмэ бэхиминдан оптималлыгы тэдгиг едилнр. Бу мөсөлөнийн һалли статорун магнит сэлхэсинэ инебэтэн чэрэжанын ориентасилэсын принципиндэ гууламшлур.

Понтрјагинин макенмум принципни өсөсында мүәлжән едилмишлнр ки, статор чэрэжандарынын тэнкиледәйләри бурахылан ән жүксәк гүжмәтә малик олмалыдыр, јә'ни $I_1 = I_{1\text{доп}} = \text{const}$, $I_2 = I_{2\text{доп}} = \text{const}$.

Тәкрәр-гүжәмүдләтән режимдә ишләјән електрик интигалларынын актуал мөсөләсн арашдырылымышдыр ки, бу да гүжәмә бэхиминдан оптимал динамик шәрәитиндә идарәедилән електрик интигаллары илэ алағәдардыр.

Ахтарылан I_1 , I_2 , ψ_r ө функсиялары Вјлер тәнликләр системи наситәсилә тә'јин едилнр. Бурада арамыг функсиясын P арашдырдығымызә изопериметрик мөсөлә учун белә јазылдыр:

$$P = I_1^2 R = \frac{1}{r_1} \psi_r^2 = \frac{a_r}{r_1} \psi_r \psi_r = \frac{a_r^2}{r_1} \psi_r^2 + I_2^2 + \\ + \lambda_1 (\psi_r - a_r \psi_r = K_r r_1 I_1) + \lambda_2 (2 H^2 = K_r \psi_r I_2 + M_c).$$

Мэглэлдә һәмчинин сарһәдләри дәјишән нә дәјишмәјән шәрт үчүн мөсөлөнийн һалли тэдгиг едилмишлнр. Мүтләг сүрүшмәнийн гүжмәти $\beta = \text{const}$ сабыг оладугу һалда мүһәррик минимум иткиләр шәрәитиндә ишә сәлимишдыр.

A. A. Elendizadeh, B. A. Listengarten

A STUDY OF OPTIMAL CONTROL IN ADJUSTABLE SPEED INDUCTION MOTOR DRIVE SYSTEM

This paper describes a problem of the induction motor optimal control by frequency-regulating on high running speed. The described scheme of the induction motor control contains two independent control values as follows: the stator currents in two perpendicular axes, rotating with magnetic flux linked with rotor winding. The derived relations form the basis for determination of the time-optimal control of drives with induction motor. The problem is solved on the base of the calculus of variations. This case provides minimum losses in starting period of A. C. motor.

УДК 551.594.221.001.55

ЭНЕРГЕТИКА

Член корр. АН Азерб. ССР А. А. АЛИЗАДЕ, Г. А. ГАДЖИЕВ

О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДГРОЗОВЫХ И ГРОВОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В ПУНКТЕ ШУША

Точные сведения о грозовых явлениях являются исходными при проектировании грозоупорности сооружений и определяют целесообразность капиталовложений для реализации тех или иных грозозащитных мероприятий. Задачи оптимизации защиты ряда объектов от молнии требуют не только знания расчетных параметров грозовой деятельности и молнии, но и умения с достаточной достоверностью предсказывать зарождение и приближение грозы к защищаемому объекту с минимальными затратами. Эти обстоятельства явились определяющими при разработке и изготовлении аппаратуры для проведения инструментальных наблюдений. С помощью аппаратуры регистрируются:

1. Нормальная напряженность электрического поля атмосферы у земли.
2. Ток короны с острия у земли в пределах $0,9 \cdot 10^{-10} - 3,4 \cdot 10^{-6}$ а.
3. Ток короны с острия на высоте 10 м от земли в пределах $5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$ а.
4. Проводимость приземного слоя воздуха.
5. Продолжительность, интенсивность и повторяемость гроз.
6. Число и многокомпонентность РМ (разрядов молнии).
7. Индуцированные напряжения при РМ на плоскостных антеннах.
8. Индуцированные напряжения при РМ на рамочных антеннах.
9. Ортогональные составляющие электромагнитного излучения канала РМ.
10. Интенсивность светового излучения при РМ.
11. Акустическое давление при РМ (гром).
12. Удаление до РМ.
13. Статические снимки РМ.
14. Температура и относительная влажность воздуха.

В соответствии со скоростями протекания регистрируемых параметров, временные характеристики которых изменяются от долей секунды до многих часов, аппаратура подразделена на три вида. К первому относятся приборы с перьевыми самопишущими устройствами—НЗ7, НЗ49, НЗ42, ЭП со скоростью протягивания диаграммной

бумаги 180 мм/ч, а также счетчики разрядов молнии ПРГ системы ГГО им. Воейкова, СРМ и СРКМ—системы АзНИИЭ им. И. Г. Есмана и типовые метеорологические приборы с суточной диаграммной бумагой. Эти регистраторы работают круглосуточно и собирают информацию о состоянии атмосферы в хорошую погоду, в предгрозовые моменты и во время гроз, позволяя судить о ходе изменения электрических и метеорологических параметров атмосферы за многие часы до наступления грозовых явлений.

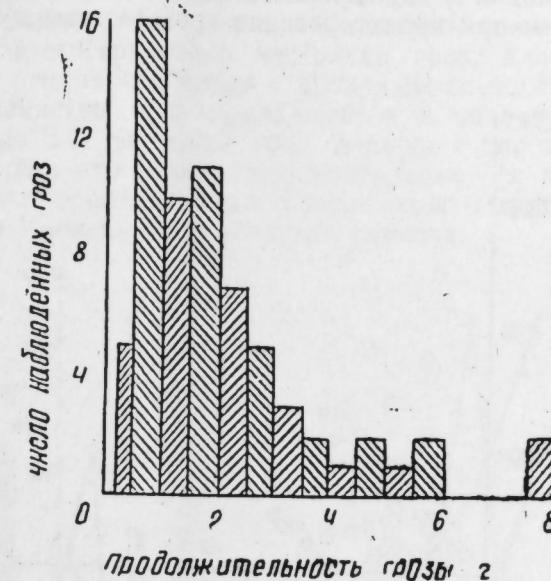


Рис. 1. Гистограмма продолжительности гроз в пункте Шуша по инструментальным данным

Ко второму виду регистрирующей аппаратуры относятся многоканальные осциллографы Н700 со скоростями протягивания диаграммной бумаги 4 и 40 мм/сек, а также фоторегистраторы РФК-5 с лентопротяжными устройствами, обеспечивающими непрерывное движение пленки со скоростью 40 мм/сек. Измерительные каналы осциллографов запараллелены и позволяют регистрировать во время грозы синхронно на скоростях 4 и 40 мм/сек напряженность электрического поля, ток короны с острия, индуцированные напряжения на плоскостных и рамочных антеннах, акустическое давление (гром) и световое излучение при РМ, а также метки времени и метки о синхронном срабатывании фоторегистраторов и скоростных электронных осциллографов. Собираемая информация дает возможность определить повторяемость РМ, их продолжительность, многокомпонентность и количество в течение грозы, расстояние до РМ, величины зарядов, нейтрализуемых при РМ, амплитудное распределение индуцированных на антеннах напряжений, соотношение параметров первой и последующих компонент РМ, статические снимки каналов первой и последующих компонент РМ и их линейные размеры и траектории и т. д.

Наконец, для регистрации процессов в разрезе времени РМ служат скоростные электронные осциллографы ВМ-430 со скоростью развертки 10 мсек/см и пятилучевой С1-33 со скоростью развертки 5-50 мсек/см. Осциллограф ВМ-430 регистрирует весь РМ, а С1-33 разворачивает каждый компонент, причем на один канал поступает сигнал от плоскостной антенны, на другой от фотодатчика, а на три

остальные—от ортогонально ориентированных идентичных рамочных антенн.

Вышеописанная аппаратура используется в полевой лаборатории АзНИИЭнергетики, где на протяжении ряда лет в весенние и летние месяцы ведутся инструментальные наблюдения за формированием и развитием грозовых явлений и осуществляется сбор статистических материалов по расчетным параметрам грозовой деятельности и разряда молнии. Нижеприводимые результаты наблюдений, будучи характерными для условий с преобладающими местными грозами, могут быть использованы при проектировании грозозащиты и в других горных условиях.

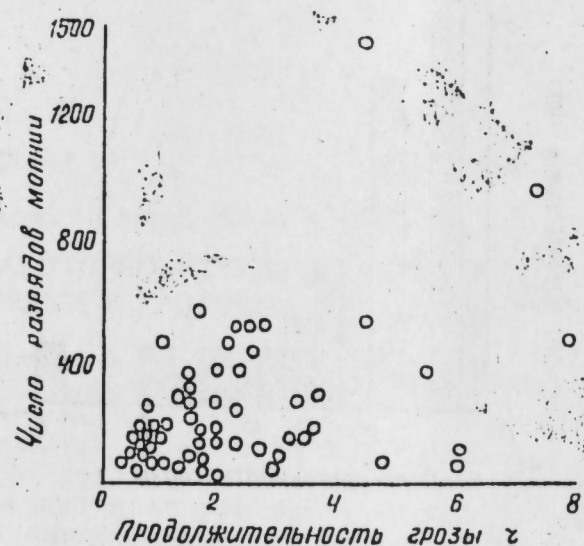


Рис. 2. Корреляционное поле продолжительности грозы и числа разрядов молнии.

Пункт наблюдения расположен на восточном склоне Малого Кавказа на высоте 1400 м над ур. м., где среднее число грозовых дней в год, по многолетним наблюдениям метеостанции „Шуша“, составляет 37, а среднее число грозовых часов в год—76 [1]. В годы максимальной интенсивности грозовой деятельности число дней с грозой в год достигает 58. За последние два десятилетия максимум грозовой деятельности был наблюден в 1963 и 1972 гг., когда число дней с грозой в год составляло около 50. Отмечается связь числа дней с грозой в год с годовыми климатическими вариациями по республике. Например, минимальное число наблюдаемых дней с грозой в 1970 г. обусловлено исключительной засушливостью и отсутствием осадков на Карабахской равнине и в примыкающих районах.

Наибольшее число гроз падает на май—июнь и носит местный внутримассовый характер. В указанные месяцы максимума интенсивности грозовой деятельности почти ежедневно можно наблюдать образование и рост кучевых облаков в горах южнее и юго-западнее полевой лаборатории. Образование и рост облаков начинается в первой половине дня и к 12—13 ч охватывает весь горизонт в направлении гор. В большинстве случаев отмечается опережающий рост облака в виде „протуберанца“ в узком секторе, который в дальнейшем переходит в грозовое облако. Трасса движения гроз практически совпадает с диаграммой повторяемости направлений ветра для пункта Шуша [1], имеющей резкий максимум в южном направлении. Таким

образом, грозы, сформированные в горах, вместе с потоком холодных масс воздуха с гор движутся в северном и северо-восточном направлении, в зрелой стадии проходят над пунктом наблюдения, а далее выходят на Карабахскую равнину и Кура-Араксинскую низменность.

Суточный ход грозовой активности наглядно иллюстрирует связь грозовой деятельности с солнечной активностью. Почти все грозы наблюдаются в послеобеденное и ночное время, несколько отставая от максимума солнечной активности. Чаще всего грозы начинаются около 18 ч. Продолжительность их меняется в весьма широких пределах. Гистограмма распределения продолжительности гроз приведена на рис. 1. Зарегистрировано несколько гроз, длящихся более 7 ч. Вместе с тем отмечались грозы с продолжительностью не более получаса. Большинство гроз продолжается в течение 2,5—1 ч, около 50%—от 0,5 до 2 ч. На долю гроз, длящихся более 3 ч, приходится 20%. Характерно, что самые продолжительные из них имели место при вторжениях фронтов, когда грозами охватывались весь восточный склон Малого Кавказа и Карабахская равнина.

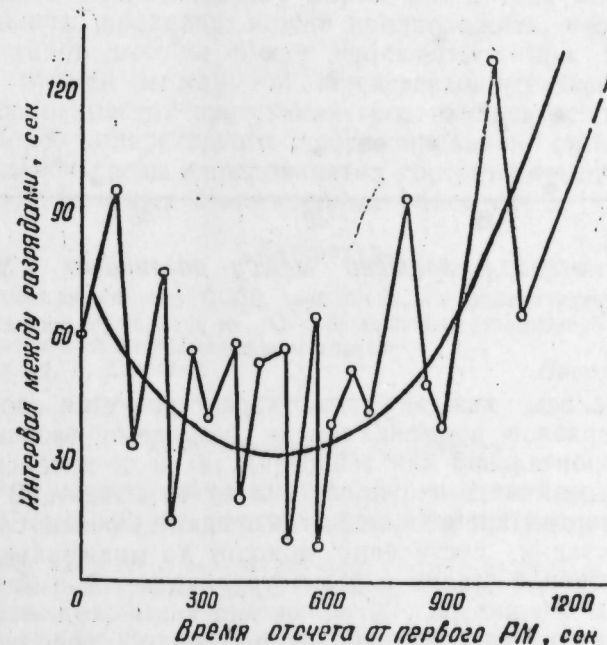


Рис. 3. Изменение интервала времени между разрядами в течение грозы.

Число РМ (междуоблачные и наземные) в одной грозе в наблюдаемых случаях изменяется от 25 до 1429. Около 60% гроз генерируют от 10 до 200 РМ. Число гроз с не более 100 РМ составляет 30%. В 25% случаев можно ожидать более 300 РМ. Четкая связь между продолжительностью грозы и числом РМ в ней не обнаружена. Корреляционное поле их зависимости приведено на рис. 2. Как видно, продолжительность грозы не является количественной мерой грозовой активности. Грозы с одинаковой продолжительностью могут генерировать разное число РМ. Так, гроза с малой продолжительностью может генерировать большее число РМ, нежели более продолжительная.

Основной показатель интенсивности грозы—частота разрядов молнии или обратная ей величина—интервал времени между разрядами изменяется как от грозы к грозе, так и в течение одной грозы. В

30% случаях промежутки времени между разрядами не превышают 50 сек. Однако наблюдались малointенсивные грозы, когда появление разрядов отмечалось через 3 с лишним минуты. В 50% случаев разряды следуют менее чем через 10 сек. На долю интервалов менее 5 сек приходится 33,2%.

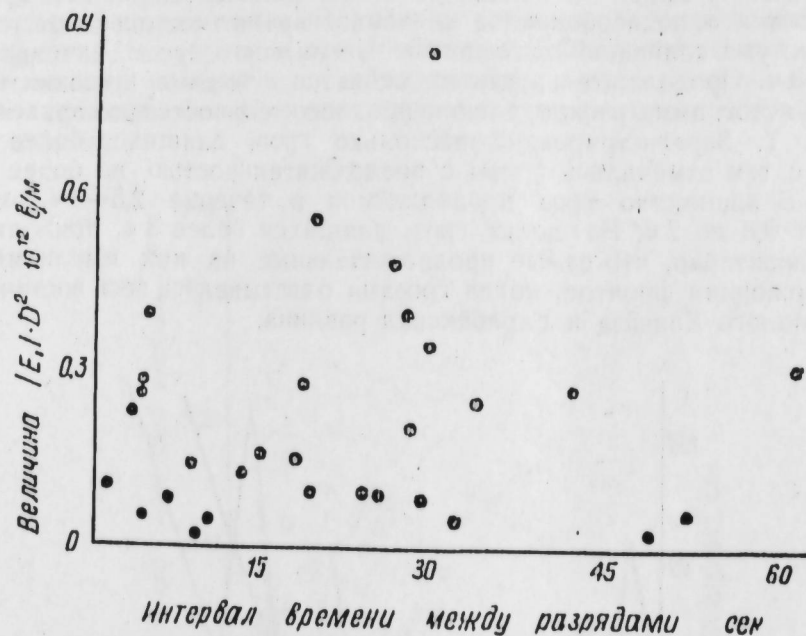


Рис. 4. Зависимость величины $|E| \cdot D^2$ от времени до предыдущего разряда молнии.

Как отмечалось, каждая гроза характеризуется своим спектром разброса интервалов времени между разрядами, зависящим как от типа грозы (фронтальная или тепловая), так и от интенсивности формирования и развития в ней процессов электризации. В течение одной грозы интервал времени между разрядами, сравнительно большой в начальной стадии, постепенно доходит до минимальных значений в наиболее активной стадии и резко увеличивается в стадии затухания. Примером служит рис. 3, иллюстрирующий ход изменения частоты разрядов молнии в течение одной грозы продолжительностью около 20 мин. На диаграмме хорошо видно чередование более продолжительного интервала между разрядами с короткими, объясняемое возникновением разрядов в различных частях грозового облака. Сделана попытка проанализировать наличие связи между предразрядной напряженностью электрического поля и зарядом, нейтрализуемым РМ, с интервалом времени до предыдущего РМ. Корреляционное поле зависимости напряженностей электрического поля в месте наблюдения непосредственно перед разрядом молнии от интервала времени до предыдущего разряда, без учета удаленности до РМ, не претендуя на объяснение количественных связей, иллюстрирует максимальные значения напряженностей поля на участке 15—30 сек спектра разброса интервалов времени между разрядами. При временах, затраченных на формирование РМ, меньших и больших этого участка, напряженность электрического поля имеет меньшие величины. Поскольку наблюдаемые разряды находились на различных удалениях от места наблюдения, а напряженность поля по мере удаления убывает квадратично, то, для того чтобы исключить влияние рассто-

яния на общую картину, рассмотрим зависимость $|E| \cdot D^2$, где E —предразрядная напряженность поля, а D —расстояние до РМ, приравненное к расстоянию до предполагаемого центра заряда. Это произведение пропорционально эквивалентному заряду облака перед РМ (рис. 4).

Как видно из рисунка, участок спектра разброса интервалов времени между 15—30 сек соответствует образованию наибольших зарядов в облаке, согласуясь с максимальными предразрядными напряженностями поля. Этот факт позволяет утверждать, что грозы с такими интервалами времени между РМ несут наибольшую вероятность возникновения критических напряженностей поля между облаком и землей и соответственно частых ударов в землю.

Параметр $\Delta E \cdot D^2$, где $\Delta E = E_1 - E_2$ есть разность между предразрядной и послеразрядной напряженностями электрического поля, характеризует заряд, нейтрализованный в грозовом облаке разрядом молнии. Зависимость его от времени, идущего на формирование РМ, показывает, что для интервала 15—40 сек характерны максимальные заряды, нейтрализуемые РМ. Поскольку форма волны тска молнии изменяется в небольших пределах, можно предположить, что максимальные амплитуды токов молнии будут наблюдаться при вышеуказанных интервалах времен между РМ. Представленные экспериментальные данные об особенностях протекания гроз явились основой для разработки приборов оперативного прогнозирования степени опасности приближающейся грозы и предприятия соответствующих предупредительных мер на конкретных ответственных объектах.

Литература

1. Справочник по климату СССР, вып. 15, Л., Гидрометеоиздат, 1970.

Институт энергетики
и.м. И. Г. Есьмана

Поступило 17. XI 1977

А. А. Әлизаде, Г. А. Гадзиев

„ШУША“ МЭНТЭГЭСИНДЭ ГАСЫРГА ВЭ ГАСЫРГАДАН ГАБАГКЫ НАДИСЭЛЭРНИ ТЭДГИГНИНИ БЭ'ЭН НЭТИЧЭЛЭРНИ

Магалада чөл лабораторијасы шәрәнтиндә гасырға вә гасырғадан габагкы нади-сәләрни експериментал өйрәнимәсиндә истифадә олуған өячү вә гејдәдичи комплекс чинналарын функционал схемә периләр. Костәрилик ки, илдирым бошамаларынын сајы илә електрик сәһә кәркилији вә илдирым бошамаларында нејтралланан елек-трик јүкләринин асылылыгынын илк дөфә мүшәһидә олунамасы әһәмийәтәли объект-ләрә гасырғаларын јакындлашма тәһләкәсини оператив сурәтдә габағчадан билдирәи чинназын ишләмәсиндә ныкан јаратды.

A. A. Alizade, G. A. Gadzhiev

SOME RESULTS OF PRELIGHTNING AND LIGHTNING PHENOMENA INVESTIGATION IN POINT „SHUSHA“

The functional scheme of measuring and registering apparatus complex used in field laboratory for experimental investigations of prelightning and lightning phenomena are presented. The results of investigations allows to establish quantitative characteristics and their specificities, that are necessary for optimum designing of technological objects lightning protecting. Firstly obtained relation between the lightning frequency, electric field strength and charge, neutralized in lightning discharge was taken as a base for designing of apparatus for operative prognosing of approaching thunder danger for especially responsible objects.

УДК 621.301.02

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Т. А. ЮСИФЗАДЕ

КРИТЕРИЙ СОГЛАСИЯ ω^2 ДЛЯ ОБОБЩЕННОГО УСЕЧЕННОГО НОРМАЛЬНОГО ЗАКОНА

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

Формула критерия согласия ω^2 , приведенная в [1], неприменима при распределении случайной величины по обобщенному усеченному нормальному закону. В данной статье выводится формула критерия согласия ω^2 для этого случая.

В соответствии с определением функции $W_n(x)$ имеем

$$\begin{aligned} W_n(x) &= a_0 & \text{при } x < x_1, \\ W_n(x) &= \frac{\kappa}{n} + a_0 \cdot \left(1 - \frac{\kappa}{n}\right) & \text{при } x_k \leq x < x_{k+1}, \end{aligned} \quad (1)$$

$$[\kappa = 1, 2, 3, \dots, (n-1)]$$

$$\text{при } x \geq x_n.$$

Формулы (1) будут иметь более определенный смысл, если их записать в виде

$$\begin{aligned} W_n(x) &= a_0 & \text{при } x < x_1, \\ W_n(x) &= (1 - a_0) \cdot \frac{\kappa}{n} + a_0 & \text{при } x_k \leq x < x_{k+1}, \\ W_n(x) &= 1 & \text{при } x \geq x_n. \end{aligned} \quad (2)$$

Как следует из (2), $W_n(x)$ имеет ненулевое начальное значение, что характерно для обобщенного усеченного нормального закона. Далее происходит ступенчатое увеличение $W_n(x)$ вплоть до единицы.

Из выражения [1]

$$\omega^2 = \int_{-\infty}^{\infty} [W_n(x) - P(x)]^2 \cdot dP(x), \quad (3)$$

где $W_n(x)$ — эмпирический закон распределения, $P(x)$ — теоретический закон распределения, с учетом (2) получим

$$\begin{aligned} \omega^2 &= \int_{-\infty}^{x_1} [a_0 - P(x)]^2 dP(x) + \sum_{k=1}^{n-1} \int_{x_k}^{x_{k+1}} \left[\frac{\kappa}{n} \cdot (1 - a_0) + a_0 - \right. \\ &\quad \left. - P(x) \right]^2 dP(x) + \int_{x_n}^{\infty} [1 - P(x)]^2 dP(x). \end{aligned} \quad (4)$$

Раскрывая каждый интеграл в отдельности, имеем

$$\begin{aligned} \omega^2 &= \frac{[P(x_1) - a_0]^2}{3} + \sum_{k=1}^{n-1} \frac{\left[P(x_{k+1}) - \frac{\kappa}{n} \cdot (1 - a_0) - a_0 \right]^2}{3} - \\ &\quad - \sum_{k=1}^{n-1} \frac{\left[P(x_k) - \frac{\kappa}{n} \cdot (1 - a_0) - a_0 \right]^2}{3} + \frac{[1 - P(x_n)]^2}{3} \end{aligned} \quad (5)$$

или

$$\begin{aligned} \omega^2 &= (W_1 - a_0) \cdot \left(P(x_1) - \frac{W_1 + a_0}{2} \right)^2 - \frac{(W_1 - a_0) \cdot (W_1 + a_0)^2}{4} + \\ &\quad + \sum_{k=2}^{n-1} (W_k - W_{k-1}) \cdot \left(P(x_k) - \frac{W_k + W_{k-1}}{2} \right)^2 + (1 - W_{n-1}) \times \\ &\quad \times \left(P(x_n) - \frac{1 + W_{n-1}}{2} \right)^2 - \sum_{k=2}^{n-1} \frac{(W_k - W_{k-1}) \cdot (W_k + W_{k-1})^2}{4} - \\ &\quad - \frac{(1 - W_{n-1}) \cdot (1 + W_{n-1})^2}{4} + \frac{1}{3}. \end{aligned} \quad (6)$$

Учитывая, что

$$W_k = (1 - a_0) \cdot \frac{\kappa}{n} + a_0$$

и

$$W_k - W_{k-1} = \frac{1 - a_0}{n},$$

получим

$$\begin{aligned} \omega^2 &= (W_1 - a_0) \cdot \left(P(x_1) - \frac{W_1 + a_0}{2} \right)^2 - \frac{(W_1 - a_0) \cdot (W_1 + a_0)^2}{4} + \\ &\quad + \frac{(1 - a_0)}{n} \cdot \sum_{k=2}^{n-1} \left[\left(P(x_k) - \frac{W_k + W_{k-1}}{2} \right)^2 - \frac{(W_k + W_{k-1})^2}{4} \right] + \\ &\quad + (1 - W_{n-1}) \cdot \left(P(x_n) - \frac{1 + W_{n-1}}{2} \right)^2 - \\ &\quad - \frac{(1 - W_{n-1}) \cdot (1 + W_{n-1})^2}{4} + \frac{1}{3}. \end{aligned} \quad (7)$$

При $a_0 = 0$ формула (7) приобретает известный вид [1]

$$\omega^2 = \frac{1}{12n^2} + \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n \left[P(x_k) - \frac{2k-1}{2n} \right]^2. \quad (8)$$

Литература

1. Смирнов Н. В., Дунин-Барковский И. В. Курс теории вероятностей и математической статистики. М., «Наука», 1965.

Институт физики

Поступило 16. IX 1977

Т. Ә. Јусифзаде

ҮМУМИЛӘШДИРИЛМИШ КӘСИЛМИШ НОРМАЛ ГАНУН ҮЧҮН ω² РАЗЫЛЫГ КРИТЕРИЈАСЫ

Мәғаләдә үмумиләшдирилмиш кәсимлиш нормал ганун үчүн ω² разылыг критериясы формулу чыхарылмышдыр. Бу формулаун үмуми һал кәсб етдији кәстәрилмишдир.

T. A. Yusifzade

THE AGREEMENT CRITERION ω² FOR GENERALIZED TRUNCATED NORMAL LAW

In the presented paper the formula for agreement criterion ω² for generalized truncated normal law have been obtained. There have been shown also, that the other cases of agreement criterion ω² may be obtained from this formula.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXXIV ЧИЛД

№ 2

1978

УДК 532+533/533.6

НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ МЕХАНИКА

Я. М. РАСИЗАДЕ

ОД ОДНОМ КИНЕТИЧЕСКОМ ЭФФЕКТЕ В ГЛИНИСТЫХ СУСПЕНЗИЯХ

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

В работах [1—3, 5] описаны кинетические эффекты, связанные с неравновесностью не-newтоновских систем, применяемых в процессах нефтедобычи и бурения скважин. В частности, в лабораторных опытах

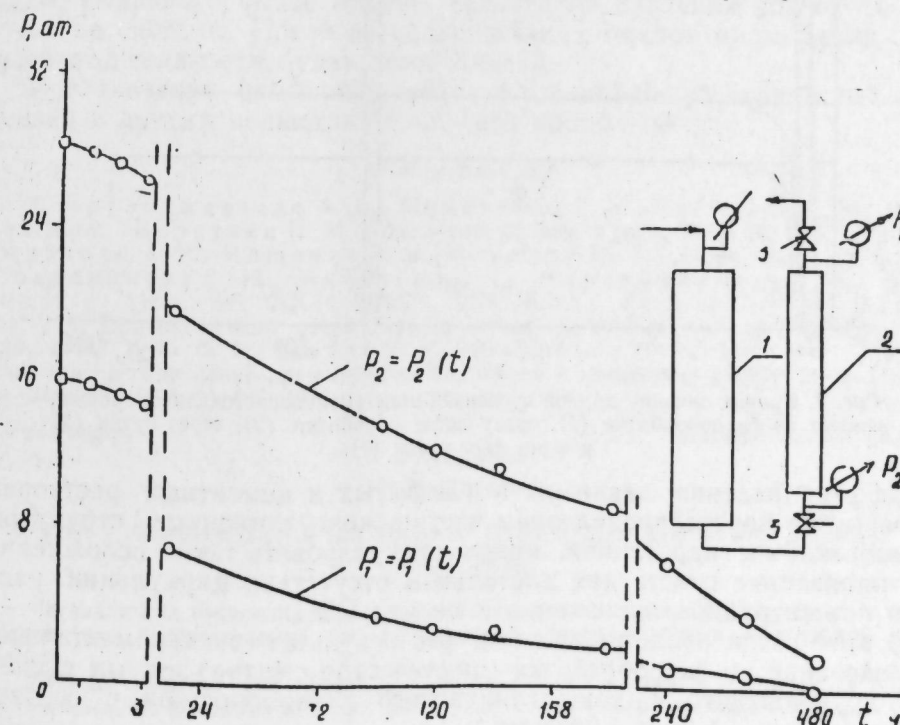


Рис. 1. Схема экспериментальной установки и кривые уменьшения давления в герметической трубке после остановки течения глинистой суспензии

со слабоконцентрированными растворами полимеров и суспензиями глины обнаружен эффект снижения давления [5], суть которого сводится к следующему (рис. 1). Если, например, водную суспензию

черкасской бентонитовой глины с удельным весом $\gamma = 1,05 \text{ г/см}^3$ выдвигать из емкости 1 в стеклянную трубку 2 диаметром 5 см и длиной 1 м, а по достижении установившегося течения одновременно закрывать вентили 3, то в герметически закрытой трубке 2 давление будет постепенно падать и стабилизироваться.

В опытах с водой, глицерином, маслом „Валор“ и машинным маслом это явление не обнаружено.

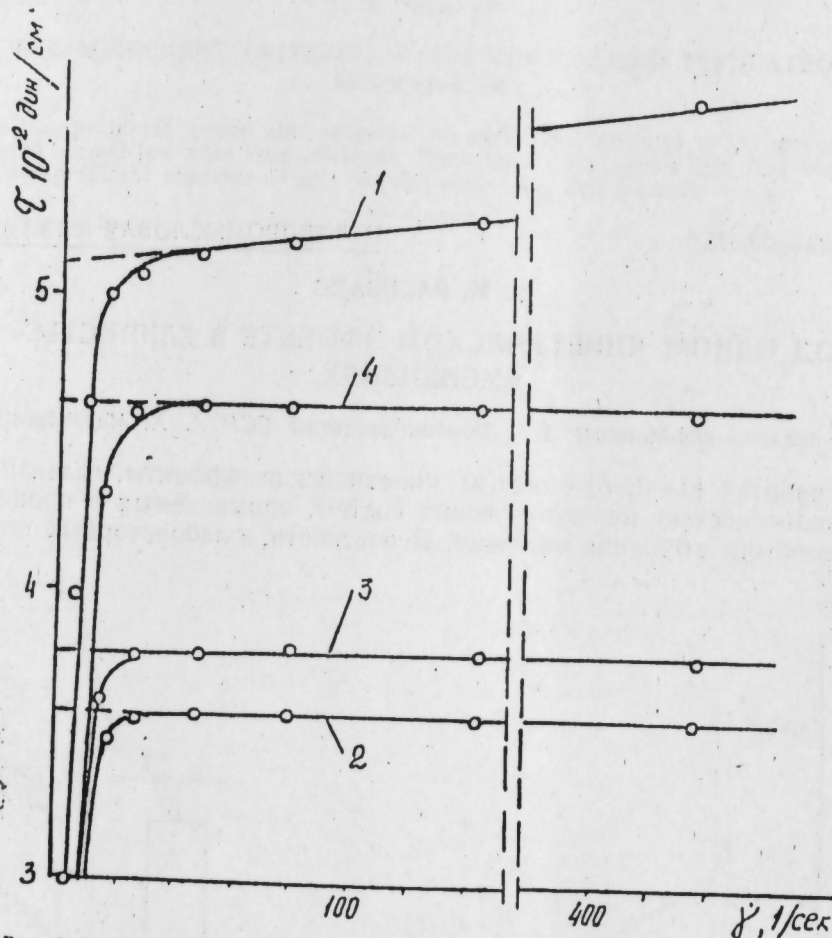


Рис. 2. Кривые течения подной суспензии константиновского глинопорошка, снятые до барообработки (1), сразу после обработки (2), через сутки (3) и через двое суток (4).

Эффект падения давления в глинистых и цементных растворах, связанный с перераспределением частиц, коагуляционным структурообразованием и гидратацией, может стимулировать такие осложнения, как проявление пласта при длительном отсутствии циркуляции раствора или затрубное проявление в период ОЗЦ.

В этой связи представляет интерес результат экспериментальных исследований по барообработке (циклическое сжатие) водных суспензий дружковской и константиновского глинопорошков с соответствующими $\gamma = 1,24$ и $1,02 \text{ г/см}^3$.

Опыты проводили на установке (рис. 1), размещенной в водяной бане с постоянной температурой 22° . Методика проведения опытов сводилась к тому, что после заполнения рабочей трубки испытуемой средой и достижения установившегося течения выкидывали вентиль за уменьшением последнего во времени. При стабилизации давления

систему вновь поджимали до его первоначального уровня и продолжали следить за изменением давления в герметической трубке. После 3—4 циклов такого воздействия эффект снижения давления прекращался, т. е. приложенное давление во времени не изменялось.

Влияние барообработки на реологические характеристики испытуемых систем исследовалось на приборе „Реотест“. На рис. 2 приведены кривые течения исходного (кр. 1) и обработанного в течение 13 ч (4 цикла) при давлении $9,85 \text{ ат}$ глинистого раствора, приготовленного из константиновского глинопорошка.

Как видно, барообработка значительно уменьшает предельное напряжение сдвига (τ_0) глинистого раствора. Так, если τ_0 исходной системы равно 508 дин/см^2 , то сразу после описанной выше обработки оно равнялось 357 (кр. 2), через сутки 378 (кр. 3), а спустя двое суток — 461 дин/см^2 (кр. 4). Аналогичные результаты получены для раствора из дружковской глины. Легко заметить, что эффект снижения τ_0 глинистых суспензий барообработкой сохраняется в течение нескольких суток, что вполне достаточно для его реализации в процессе бурения скважин.

Для предупреждения осложнений, возникающих из-за эффекта снижения давления, давление системы, по-видимому, необходимо периодически повышать до первоначального уровня.

Эффект барообработки может быть использован для снижения пускового давления при возобновлении циркуляции глинистого раствора в бурящейся скважине, что является одной из причин гидроразрыва пласта [4]. При этом необходимо приложить давление не выше минимального значения давления гидроразрыва для данной площади, выключить насос и после релаксации давления повторить нагружение системы. После нескольких таких циклов циркуляция промывочной жидкости будет возобновлена.

Исследования различных аспектов барообработки глинистых суспензий и других неньютоновских сред продолжаются.

Литература

1. Мирзаджанзаде А. Х., Мамедзаде Р. М., Расизаде Я. М., Швецов И. А., Шерстнев Н. М. „Изв. вузов. Нефть и газ“, 1976, № 2.
2. Мирзаджанзаде А. Х., Мищенко В. М., Мамедов Ю. Г. „Нефт. хоз.“, 1970, № 1.
3. Баренблатт Г. И., Мамедов Ю. Г., Мирзаджанзаде А. Х., Швецов И. А. „Изв. АН СССР. МЖГ“, 1973, № 5.
4. Расизаде Я. М., Курбанов С. Г. Гидравлический разрыв пласта и вопросы осложнений при бурении скважин. Баку, 1960.
5. Расизаде Я. М., Шерстнев Н. М. Тез. докл. Всесоюз. семинара по гидравлике промывочных жидкостей и цементных растворов (г. Гомель, 19—21 июня 1973 г.). М., 1973.

ВНИИНефть

Поступило 22. IX 1977

Я. М. Расизаде

КИЛ СУСПЕНЗИЛАРЫНДА БАШ ВЕРЭН БИР КИНЕТИК ЕФФЕКТ НАГГЫНДА

Мәғаләдә кил суспензияларының һүдүд сүрүшмә кәркиллиһини дәһишән тәһһиг тәһһир илә азалдымасына анд лаборатория тәһһүбәләриниң нәтижәләри шәрһ едиләр.

Мүһһәһ едилмиш јени еффект гуһуларың газылмасы заманы ишәсалма тәһһигиниң азалдымасында вә еләһә дә нефт кәмәрләриниң ишә салымасында истифадә олуңа биләр.

Ya. M. Rasizade

ABOUT ONE KINETIC EFFECT IN CLAY SUSPENSIONS

The article gives the results of laboratory tests showing the ultimate yield point decrease of clay suspensions under the influence of cyclic compaction.

The received effect may be realized to reduce the starting pressure while drilling and probably while starting pipe-lines.

УДК 547.5.514

ХИМИЯ

Академик АН Азерб. ССР С. Д. МЕХТИЕВ, Х. М. АЛИМАРДАНОВ,
М. Р. МУСАЕВ, Э. Т. СУЛЕЙМАНОВА

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ РАСТВОРИТЕЛЯ НА РЕАКЦИЮ КОНДЕНСАЦИИ ЦИКЛОПЕНТАНОНА И ЦИКЛОГЕКСАНОНА С 2-МЕТИЛБУТАНОЛ-1-ОНОМ-3

Известные способы получения непредельных алициклических кетон циклопентанового ряда [1—8] отличаются сложностью и многостадийностью, использованием дефицитных исходных соединений, относительно низкой селективностью и малыми выходами целевых продуктов.

Ранее сообщалось о синтезе 2-алкилцикланов, по своим физиологическим свойствам близких к непредельным кетонам, путем свободнорадикального присоединения цикланов к α -олефинам [9—10] и гидрирования циклоалифатических кетолов [11].

В настоящей статье представлены результаты исследования альдольной конденсации цикланов с 2-метилбутанол-1-оном-3 с последующей дегидратацией промежуточного непредельного алициклического кетоспирта, а также влияния на указанную реакцию природы растворителя.

Сведений о реакции конденсации кетон с кетоспиртами в литературе немного. Указывается лишь на применение альдольной конденсации для введения боковой цепи в циклопентановое кольцо некоторых стероидов [12].

Щелочной конденсацией 2-гексилциклопентанона и формальдегида нами получен 2-гексил-5-оксиметилциклопентанон, дегидратация которого дает смесь 2-метил-5-гексилциклопентен-2-она-1 и 2-метил-5-гексилциклопентанона [13].

Ниже приводятся результаты исследований по соконденсации C_5 — C_6 цикланов с алифатическим кетоспиртом.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве исходных соединений использованы циклопентанон и циклогексанон марки ч., а также 2-метилбутанол-1-он-3, полученный конденсацией формальдегида с метилэтилкетон по методу [1] и имеющий следующие физико-химические константы: $t_{кип.}$ 80—81°/6 мм, $n_D^{20} = 1,4338$, $d_4^{20} = 0,9908$. Опыты проводили в трехгорлой круглодонной колбе, снабженной двумя капельными воронками, механической мешалкой, обратным холодильником и термометром. К заданному количеству кетона и растворителя, нагреваемому до определен-

ной температуры, в течение часа по каплям добавляли кетоспирт и водный раствор щелочи. Реакционную смесь после перемешивания в продолжение нескольких часов нейтрализовали фосфорной кислотой. Верхний слой отделяли от воды, сушили над $MgSO_4$ и подвергали вакуумной перегонке.

Дегидратацию циклоалифатического кетоспирта проводили в проточной системе над Al_2O_3 марки А-1, промотированной 2%-ным $NaOH$ при температуре 200—220° и объемной скорости 0,5 ч⁻¹.

ГЖХ-анализ продуктов реакции осуществляли на хроматографе „Хром-3“ (длина колонки 2 м, диаметр 6 мм) при температуре 200°. В качестве неподвижной фазы использовали силиконовое масло марки ПФМС-4 (10% на сферохроме); газ-носитель—азот. ИК-спектры снимали на приборе UR-20 с пластинками KBr, NaCl, LiF.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Условия и результаты отдельных опытов по конденсации циклопентанона с 2-метилбутанол-1-оном-3 представлены в таблице.

Реакция протекает через образование промежуточного кетондиола, выделить который в чистом виде не удалось. Установлено, что состав и выход продуктов реакции зависят не только от температуры и продолжительности процесса, но и от природы растворителя, в среде которого осуществляется реакция. В случае проведения опытов без растворителя—в большом избытке алициклического кетона—реакция идет в основном в двух направлениях: самоконденсация цикланов (50—55 вес. %) и соконденсация цикланов с 2-метилбутанол-1-оном-3 (20—22 вес. %). При этом соконденсация сопровождается частичной дегидратацией циклоалифатического кетона. В присутствии неполярного растворителя—бензола происходит частичная дегидратация исходного 2-метилбутанол-1-она-3 до метилизопропенилкетона с дальнейшей конденсацией последнего с цикланонами. Полярный гидроксилсодержащий растворитель (спирт) способствует протеканию реакции в желаемом направлении, однако продукт конденсации претерпевает частичную (50—92 вес. %) дегидратацию по α -гидроксильной группе.

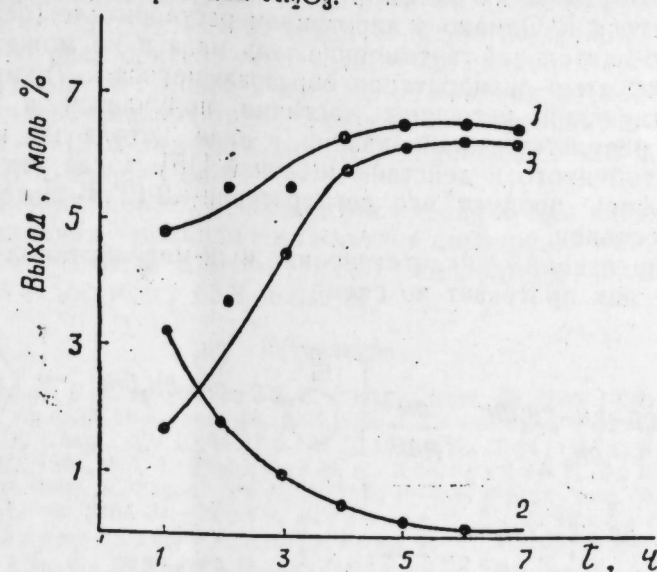
Конденсация кетоспирта с цикланонами сопровождается побочными конкурирующими реакциями. В результате помимо целевого образуются также продукты самоконденсации цикланона и алифатического кетоспирта, количество которых зависит от условий проведения реакции. При температуре 20—30° термически более выгодна самоконденсация кетоспиртов; продуктом реакции является непредельный алифатический кетоспирт. Более высокая температура (80°) приводит к частичному осмолению продуктов реакции за счет дегидратации циклоалифатического кетоспирта и поликонденсации непредельного кетона. Максимальный выход соконденсата 1:1 достигается при мольном соотношении кетон:кетол C_5H_8O (C₂H₅OH), равном 2:1; 0,107, температуре 60° и продолжительности 4 ч, составляя 65,30% от теории на взятый 2-метилбутанол-1-он-3.

В результате частичной дегидратации продукта реакции—промежуточного кетоспирта нами получена смесь 2-(1,2-диметил-3-оксипропилиден)- и 2-(2,3-диметилаллилиден)-циклопентанона в количестве 27,86 и 37,47%, разделяющаяся вакуумной перегонкой.

На рисунке показана зависимость выхода соконденсата циклопентанона и 2-метилбутанол-1-она-3 от продолжительности опыта, из которой видно, что первичный продукт соконденсации—циклоалифатический кетоспирт образуется лишь в начале реакции. При проведении опыта в течение 4—7 ч реакционной смеси преобладает продукт

Взято в реакцию, г				Мольное соотношение I:II:III:IV	Т-ра реакции, °	Продолжительность, ч	Получено, вес. %			Выход А на исходный II моль %	Выход Б на исходный II, моль %
Циклопентанон, (I)	2-Метилбутанол-1-он-3 (II)	20%-ный водный р-р КОН (III)	% от смеси				2-(2', 3'-Диметил-аллилден)-циклопентанон (А)	2-(1', 2'-Диметил-3-оксипропилиден)-циклопентанон (Б)	Высококипящий продукт		
58,8	10,2	2,26	8	7:1:0,3:0	60	24	21,84	—	24,80	24,13	—
58,8	10,2	2,26	8	7:1:0,3:0	60	7	20,47	2,40	27,18	24,39	2,54
58,8	10,2	2,26	8	7:1:0,3:0	60	5	21,13	—	27,08	24,13	—
58,8	10,2	2,26	8	7:1:0,3:0	60	4	22,13	—	23,41	21,29	—
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	4	51,12	6,69	42,19	58,4	5,48
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	3	45,30	13,17	41,53	41,73	10,83
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	2	38,58	22,38	32,04	36,66	18,69
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	80	4	32,67	20,78	46,55	38,33	20,95
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	40	4	41,12	32,96	26,92	37,66	27,00
16,8	10,2	2,88	4	2:1:0,15:9	60	4	50,31	24,50	25,19	42,83	18,51
16,8	10,2	2,17	3	2:1:0,107:9	60	4	37,90	31,57	30,53	37,47	27,86
16,8	10,2	1,46	2	1:1:0,075:9	60	4	46,16	26,15	27,69	33,67	17,02
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	2	—	—	—	—	—
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	6	65,55	—	34,45	31,33	—
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	6	42,27	—	53,73	18,04	—
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	80	24	64,74	—	32,58	61,18	2,35
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	5	62,46	2,68	35,87	62,36	1,54
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	6	60,03	1,67	38,46	63,00	1,39
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	7	19,97	1,53	36,43	15,82	31,03
16,8	10,2	5,59	8	2:1:0,3:9	60	1	—	43,60	—	—	—

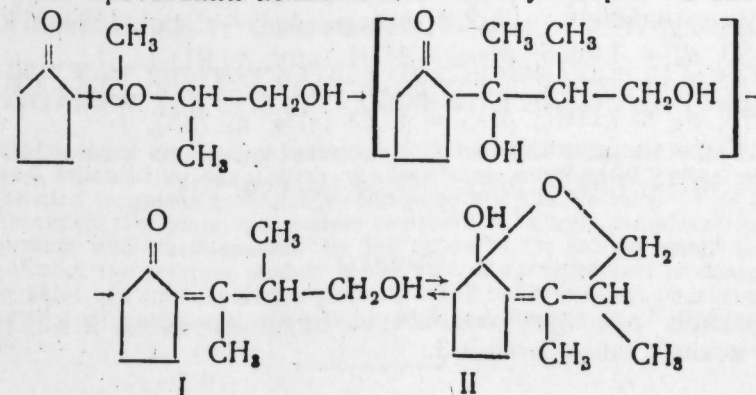
вторичной реакции дегидратации циклоалифатического кетоспирта, что позволяет получать непредельные сопряженные кетоны, минуя стадии дегидратации кетоспирта над Al_2O_3 .



Зависимость выходов аддукта 1:1 соконденсации циклопентанона и 2-метилбутанол-1-она-3 и продукта его дегидратации от времени:
1—продукт соконденсации: 2-2-(2,3-демитилаллилен)-циклопентанон; 3—2-(1,2-диметил-3-оксипропилиден)-циклопентанон.

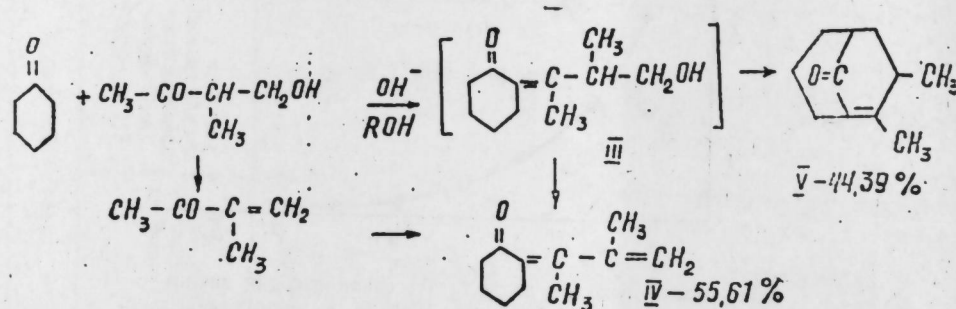
В ИК-спектрах циклоалифатического кетоспирта наряду с полосами поглощения, характеризующими структурные фрагменты ($\nu \text{C}=\text{O}$ — $1,742 \text{ см}^{-1}$, $\nu \text{O}=\text{C}-\text{C}=\text{C}-$ у пятичленного цикла 1719 см^{-1} , α, β -ненасыщенный кетон— 1668 и 1690 см^{-1} , νOH — $3200-3550$ и 1160 см^{-1} , $\delta_{\text{ас}} \text{CH}_3$ — 1470 см^{-1} , $\delta_s \text{CH}_3$ — 1380 и 1365 см^{-1}), появляются интенсивные частоты циклической эфирной группы с непредельной связью в области $1180, 1220, 1260 \text{ см}^{-1}$. Сравнение ИК-спектров 2-изоамил-[9] и 2-(1,2-диметил-3-оксипропилиден)-циклопентанонов показывает, что интенсивность частоты поглощения карбонильной группы циклоалифатического кетоспирта уменьшается наполовину и сильно перекрывается частотой 1719 см^{-1} , характерной для сопряженных кратных связей.

Очевидно, синтезированный кетоспирт представляет собой аллелотропную смесь двух форм: кетольной и лактольной, что является результатом протекания кольчато-цепной таутомерии по схеме



Этим и объясняется возможность получения кетона (I) в растворе этилового спирта, так как протонный растворитель (C_2H_5OH) благоприятствует образованию кетоло-лактола (II) при оксоциклотаутомерии образовавшегося I. Однако в апротонном растворителе (бензол) скорость кетоло-лактольной таутомерии очень мала и не может конкурировать со скоростью дегидратации образовавшегося I. Таким образом, циклоалифатический кетоспирт частично получается в спиртовом растворе в результате стабилизации в виде кетона (I) и полуацетала (II), устойчивого к действию щелочей [15], тогда как в бензоле образуется лишь продукт его дегидратации—2-(2',3'-диметилаллилиден)-циклопентанон.

При конденсации циклогексанона и 2-метилбутанол-1-она-3 в C_2H_5OH реакция протекает по схеме



В этом случае кетоспирт (III) является промежуточным соединением и расходуется на образование кетон—2-(1',2'-диметилаллилиден)-циклопентанона (IV) и 2,3-диметилбицикло-[3,3,1]-нонен-1-она-9 (V).

Для идентификации бициклического кетона (V) циклизация IV в растворе уксусной кислоты проведена в присутствии CuO по методу [16] (температура 180°). Выход V составил 29,4 вес. %.

При дегидратации полученного циклоалифатического кетона над $\gamma-Al_2O_3$ имеет место также циклизация непредельного кетона до соответствующего бициклического соединения, в частности 2,3-диметилбицикло-[3,2,1]-октен-1-она-8. Однако использование в качестве катализатора $\gamma-Al_2O_3$, промотированного 2%-ным $NaOH$, позволяет предотвратить эту реакцию.

Синтезированные соединения характеризуются следующими физико-химическими константами:

1. 2-(1', 2'-Диметил-3'-оксипропилиден)-циклопентанон—т. кип. $140-146^\circ/3$ мм; $n_D^{20} = 1,5025$; $d_4^{20} = 1,0395$; $MR_D = 47,61$ (выч. 47,249).
2. 2-(2', 3'-Диметилаллилиден)-циклопентанон—т. кип. $106-110^\circ/7$ мм; $n_D^{20} = 1,5144$; $d_4^{20} = 1,0175$; $MR_D = 44,46$ (выч. 45,077).
3. 2,3-Диметилбицикло-[3,2,1]-октен-1-он-8—т. кип. $113-114^\circ/3$ мм; $n_D^{20} = 1,5430$; $d_4^{20} = 1,0645$; $MR_D = 44,41$ (выч. 44,91).
4. 2-(2', 3-Диметилаллилиден)-циклогексанон—т. кип. $104-106^\circ/3$ мм; $n_D^{20} = 1,5178$; $d_4^{20} = 1,0087$; $MR_D = 49,24$ (выч. 49,735).
5. 2,3-Диметилбицикло-[3,3,1]-нонен-1-он-8—т. кип. $116-120^\circ$; $n_D^{20} = 1,5487$; $d_4^{20} = 1,0935$; $MR_D = 47,64$ (выч. 47,93).

Выводы

Исследована реакция конденсации циклопентанона и циклогексанона с 2-метилбутанол-1-оном-3.

Установлена зависимость выхода и состава продуктов как от параметров реакции—температуры и продолжительности, так и от природы реагирующего кетона и применяемого растворителя.

Основными продуктами реакции в среде полярного гидроксилсодержащего растворителя—спирта в случае циклопентанона являются соответствующий кетоспирт и продукт его дегидратации—2-(2,3-диметилаллилиден)-циклопентанон, в случае циклогексанона—непредельные кетоны—2-(2,3-диметилаллилиден)-циклогексанон и 2,3-диметилбицикло-3,3,1-нонен-1-он-9.

Выход эквимольного соконденсата аддендов при найденных оптимальных условиях—мольном соотношении циклопентанона, кетоспирта и спиртового раствора $KOH=2:1:0,3$, температуре 60° и продолжительности 4 ч достигает 65,3 моль. %.

Литература

1. Erickson L. E. a. Collins F. E. J. Org. Chem., 30, 1965, 1050.
2. Stork G. Borch R. J. Amer. Chem. Soc., 86, 1964, 936.
3. Sisido K., Torii S. a. Kawanishi M. J. Org. Chem., 29, 1964, 2290.
4. Sisido K., Torii S. a. Kawanishi M. J. Org. Chem., 29, 1964, 904.
5. Зефилов Н. С., Костецкий П. В., Юрьев Ю. К. ЖОХ, 34, 1964, 1069.
6. Франц. пат. № 1593733, 1970.
7. Франц. пат. № 2119177, 1970.
8. Франц. пат. № 216434, 1973.
9. Мехтiev С. Д., Мусаев М. Р., Бабазаде С. С., Алимарданов Х. М., Пашаева Ф. А. „Азерб. хим. ж.“, 1973, № 4.
10. Мехтiev С. Д., Мусаев М. Р., Алимарданов Х. М., Сахновская Е. Б., Султанов В. Т. ДАН Азерб. ССР, XXXI, 1975, № 8.
11. Мехтiev С. Д., Мусаев М. Р., Алимарданов Х. М., Сахновская Е. Б., Бабаева А. Р. „Азерб. хим. ж.“, XXXI, 1975, № 4.
12. Morgan G. T., Holmes E. L. J. Chem. Soc., 1932, 2667—2673.
13. Ross W. C. J. J. Chem. Soc., 1945, 25.
14. Мусаев М. Р., Сахновская Е. Б., Алимарданов Х. М., Бабазаде С. С. „Азерб. хим. ж.“, 1974, № 15.
15. Темникова Т. И. Курс теоретических основ органической химии. Л., „Химия“, 1968.
16. Hajek M., Malek J. Synthesis, 1976, № 5, 315.

ИНХП им. Ю. Г. Мамадалиева

Поступило 12. X 1977

С. Ч. Мехтiev, Н. М. Алимарданов, М. Р. Мусаев, Е. Т. Сулейманова

ТСИКЛОПЕНТАНОНУН ВЭ ТСИКЛОГЕКСАНОНУН 2-МЕТИЛБУТАНОЛ-1-ОН-3 ИЛЭ КОНДЕНСАЦИЈАСЫ РЕАКСИЈАСЫНА НЭЛЛЕДИЧИНИН ТЭБИЭТИНИН ТЭСИРИ

Дојмaмыш гошулмуш алитсиклик кетонлары алмаг мэгсэди илэ тсиклопентанонун вэ тсиклогексанонун 2-метилбутанол-1-ОН-3 илэ конденсацијасы вэ аралыг кетоспиртин дегидратацијасы реаксиялары тэдгиг едилмишдир.

Реаксия мэгсулларынын таркибинин вэ чыхымынын реаксия шэрантинден вэ тэтбиг едилэн нэлледичилэрин тэбиэтинден асыллыгы мугэјјэн едилмишдир. Подјар нэлледичи кими спиртден истифаде едилдикде, илкин мадде тсиклопентанон олан нэлледичи кетон, тсиклогексанон олан нэлледичи кетон вэ онун дегидратацијасыннан алынган дојмaмыш кетон, тсиклогексанон олан нэлледичи кетон вэ онун молекулдахили тсиклэшмэсинден алынган битсиклик кетондур. Нэлледичи кими бензол кетүрүлдүкде јалпыз дојмaмыш гошулмуш алитсиклик кетонлар алыныр.

S. D. Mekhtiev, Kh. T. Alimardanov, M. R. Musaev, E. T. Suleimanova

INFLUENCE OF SOLVENT NATURE ON CONDENSATION REACTION OF CYCLOPENTANONE AND CYCLOHEXANONE WITH 2-METHYLBUTANOL-1-ONE-3

The condensation reaction of cyclopentanone and cyclohexanone with 2-methylbutanol-1-one-3 followed by dehydration of intermediate unsaturated cycloaliphatic ketol has been studied to obtain unsaturated conjugated alicyclic ketones.

The dependency of yield and product composition as well as on reaction parameters—temperature and duration—and on the nature of the solvent used. Using polar solvent—alcohol the reaction product in the case of cyclopentanone is mixture of corresponding ketol and its dehydration product, but in the case of cyclohexanone—mixture of unsaturated conjugated cycloaliphatic ketone and the product of its intramolecular cyclization.

УДК 547.371.547.559.8.1

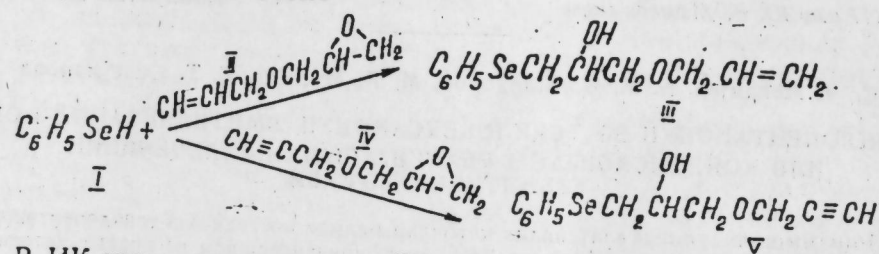
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. М. АХМЕДОВ, Ф. Г. ГАСАНОВ, С. Б. КУРБАНОВ, М. М. ГУСЕЙНОВ
академик АН Азерб. ССР Т. Н. ШАХТАХТИНСКИЙ

ПРИСОЕДИНЕНИЕ СЕЛЕНОФЕНОЛА К АЛЛИЛ-И
ПРОПАРГИЛГЛИЦИДИЛОВЫМ ЭФИРАМ И ИХ ХЛОРГИДРИДАМ

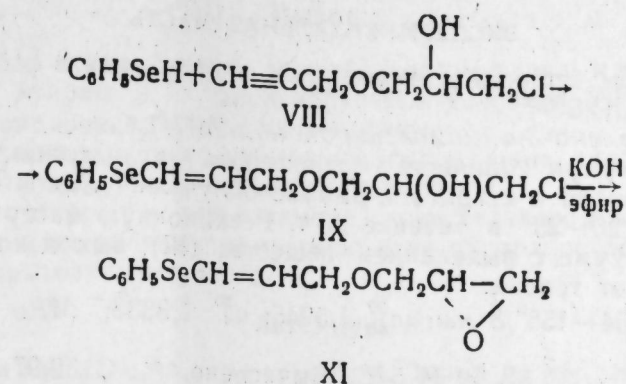
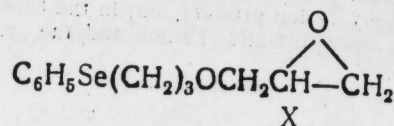
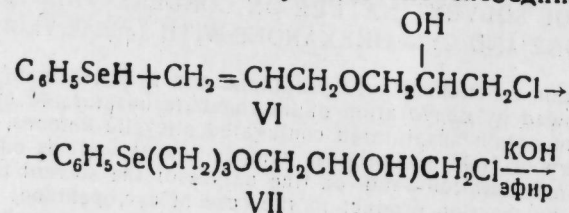
В литературе довольно подробно описана реакция селенофенола с α-окисями 1,3-алкадиенов [1, 2]. Однако поведение алкил- и пропаргилглицидилового эфира и их хлоргидринов по отношению к селенофенолу не изучено.

В поисках новых физиологически активных соединений нами установлено, что при иницировании УФ-светом реакция селенофенола (I) с аллил- и пропаргилглицидными эфирами протекает с раскрытием окисного кольца по схеме



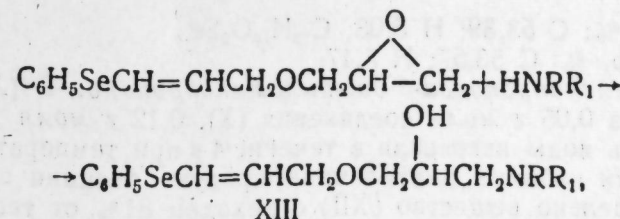
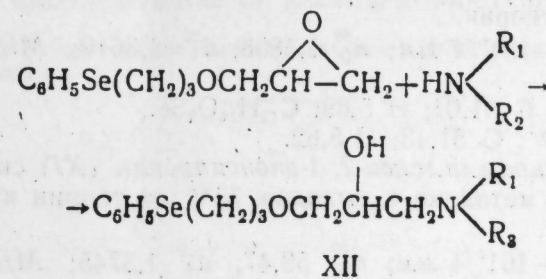
В ИК-спектрах соединений (IV, V) содержатся полосы поглощения, характерные для валентных колебаний тройных и двойных связей—3300, 1640 см^{-1} , ассоциированных вторичных групп OH—1100, 3450 см^{-1} и валентных колебаний двойных связей ароматических колец—1480, 1580 см^{-1} [3].

Однако реакция (I) с хлоргидридами аллил- и пропаргилглицидных эфиров протекает по непредельной связи с образованием веществ (VII, IX), которые под действием едкого кали в эфирном растворе легко превращаются в соответствующие эпокисоединения (X, XI):



Отсутствие в ИК-спектрах соединений (VII) полос поглощения, характерных для метильной группы, однозначно доказывает присоединение $\text{C}_6\text{H}_5\text{Se}$ -радикала по кратному углеродному атому аллильной группы. А порядок присоединения селенофенола к хлоргидрину пропаргилглицидного эфира (VIII) доказан методом ПМР. В ПМР-спектре вещества (VIII) имеются следующие сигналы: $\delta_{\text{OH}} = 3,15$ м. д., $\delta_{\text{CH}_2\text{O}} = 3,40$ м. д., $\delta_{\text{CH}} = 3,8$ м. д., $\delta_{\text{CH}_2\text{Cl}} = 3,90$ м. д., $\delta_{\text{CH}_2} = 6,4-6,6$ м. д., $\delta_{\text{CH}_3} = 5,6-6,2$ м. д. с $I_{\text{H}_\alpha/\text{H}_\beta} = 13$ гц. Сигналы протонов ароматического кольца проявляются в области 7—7,5 м. д. Величины констант спин-спинового взаимодействия α- и β-протонов у кратной связи указывают на их *транс*-расположение, т. е. присоединение селенофенола к тройной связи хлоргидрина пропаргилглицидного эфира протекает с образованием аддукта с *транс*-конфигурацией [4].

С целью получения водорастворимых и малотоксичных аминосодержащих селеноорганических соединений нами изучена конденсация различных аминов с селеноэпоксисоединениями по схеме



где $\text{R}=\text{H}$, $\text{R}'=\text{C}_2\text{H}_5$, $\text{R}_2=\text{C}_2\text{H}_5$, $\text{H}=\text{C}_3\text{H}_7$.

Строение вновь синтезированных аминоспиртов (XII, XIII) доказано элементарным анализом и ИК-спектроскопией. В ИК-спектрах присутствуют широкие полосы поглощения в области 3300 и 3600 см^{-1} , характерные для ассоциированной OH-группы.

Предварительные биологические испытания показывают, что вновь синтезированные аминосодержащие селеноорганические соединения обладают антиаритмическими и радиозащитными свойствами.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК-спектры веществ записывали на пленку (или в растворе CCl_4) на приборе UR-20.

1-Фенилселено-3-аллилоксипропанол-2 (III). Смесь, состоящую из эквимолекулярных количеств селенофенола и аллилглицидного эфира, в среде водорода в кварцевой ампуле облучали (лампой ПРК-4) при температуре 20—25° в течение 25 ч. Реакционную массу фракционировали в вакууме с выделением вещества (III), выход которого составлял 45% от теории.

Т. кип. 154—155°/3 мм; n_D^{20} 1,5945; d_4^{20} 1,3333; MR_D 69,06; выч. 68,66.

Найдено, %: С 53,13; Н 5,52. Вычислено, %: С 52,97; Н 5,67.

1-Фенилселенопропокси-3-хлорпропанол-2 (VII) синтезировали по вышеуказанной методике с выходом 30% от теории.

Т. кип. 168—170°/4 мм; n_D^{20} 1,5975; d_4^{20} 1,4185; MR_D 73,88; выч. 74,00.

Найдено, %: С 46,69; Н 5,49; Cl 11,38; $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{O}_2\text{ClSe}$.

Вычислено, %: С 46,82; Н 5,62; Cl 11,57.

1-Фенилселеноаллилокси-3-хлорпропанол-2 (IX). Синтез проведен в аналогичных условиях с выходом 45% от теории.

Т. кип. 178—180°/3 мм; n_D^{20} 1,6050; d_4^{20} 1,4203; MR_D 74,08; выч. 73,53.

Найдено, %: С 47,01; Н 4,73; Cl 11,43; $\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{O}_2\text{ClSe}$.

Вычислено, %: С 47,13; Н 4,90; Cl 11,62.

1-Фенилселенопропокси-2,3-эпоксипропан (X). К смеси, состоящей из 0,2 г. моля сухого едкого кали и 50 мл сухого эфира в течение 45 мин добавляли 0,1 г. моля соединения (VII), затем при конденсации эфира реакционную массу перемешивали в продолжение 4—5 ч. После соответствующей обработки и сушки над MgSO_4 продукт реакции перегоняли в вакууме. Получено вещество (X) с выходом 55% от теории.

Т. кип. 149—151°/4 мм; n_D^{20} 1,5805; d_4^{20} 1,3610; MR_D 66,26; выч. 65,75.

Найдено, %: С 51,01; Н 5,69; $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_2\text{Se}$.

Вычислено, %: С 51,13; Н 5,82.

1-Фенилселеноаллилокси-2,3-эпоксипропан (XI) синтезирован по вышеуказанной методике с выходом 75% от теории из смеси цис- и транс-изомеров.

Т. кип. 159—161°/4 мм; n_D^{20} 1,5947; d_4^{20} 1,3745; MR_D 66,12; выч. 65,27.

Найдено, %: С 53,39; Н 5,03; $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_2\text{Se}$.

Вычислено, %: С 53,57; Н 5,17.

1-Фенилселенопропокси-3-диэтиламинопропанол-2 (XII). Смесь, состоящую из 0,05 г. моля соединения (X), 0,12 г. моля диэтиламина и 3—4 капель воды нагревали в течение 4 ч при температуре 65—70°. После отгонки избытка диэтиламина продукт реакции перегоняли в вакууме. Выделено вещество (XII) с выходом 81% от теории.

Т. кип. 175—177°/4 мм; n_D^{20} 1,5630; d_4^{20} 1,2775; MR_D 87,53; выч. 87,89.

Найдено, %: С 55,49; Н 7,70; N 3,87; $\text{C}_{16}\text{H}_{27}\text{O}_2\text{NSe}$.

Вычислено, %: С 55,68; Н 7,85; N 4,07.

1-Фенилселеноаллилокси-3-диэтиламинопропанол-2 (XIII) синтезирован по вышеописанной методике с выходом 85% от теории.

Т. кип. 181—183°/3 мм; n_D^{20} 1,5725; d_4^{20} 1,2815; MR_D 86,22; выч. 86,75.

Найдено, %: С 55,53; Н 7,40; N 4,21; $\text{C}_{16}\text{H}_{25}\text{O}_2\text{NSe}$.

Вычислено, %: С 55,68; Н 7,51; N 4,41.

Выводы

1. Изучено присоединение селенофенола к аллил- и пропаргилглициловым эфирам и их хлоргидринам в условиях УФ-облучения и получены селеносодержащие хлоргидрины.

2. При дегидрохлорировании селеносодержащих хлоргидринов получены соответствующие эпокси соединения.

3. Установлено, что при взаимодействии селеносодержащих эпоксидов с различными реагентами раскрытие оксиранового кольца протекает по правилу Красуского.

Литература

1. Кязимова А. А., Альбицкая В. М. ЖОрХ, 5, 1969, 1926. 2. Зайцева Г. И., Альбицкая В. М. ЖОрХ, 4, 1969, 2057. 3. Беллом Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М., Изд-во иностр. лит., 1963. 4. Ионин Б. И., Ершов Б. А. ЯМР-спектроскопия в органической химии. Л., "Химия", 1967.

Сумгаитский филиал ИНХП
и.м. Ю. Г. Мамадалиева

Поступило 3, VII 1977

И. М. Әһмәдов, Ф. Һ. Һәсәнов, С. Б. Гурбанов, М. М. Һүсәјнов,
Т. Н. Шаһтахтински

СЕЛЕНОФЕНОЛУН АЛЛИЛГЛИЦИДИЛ ЕФИРИНӘ ВӘ ОНЛАРЫН ХЛОРИДРИДИНӘ БИРЛӘШМӘСИ

Мәғаләдә тәркибиндә селен атому олан эпоксид бирләшмәләринин синтези вә онларын бәзи кимјәви çevrilмәләриндән бәһс едилир.

I. M. Akhmedov, F. G. Gasanov, S. B. Kurbanov,
M. M. Guseinov, T. N. Shakhtakhtinski

THE ADDITION OF SELENOPHENOLS TO ALLYLDLYCIDOL ETHERS AND TO CHLOROHYDRINE OF ALLYL-(PROPARGYL) GLYCIDOLS

This paper is devoted to the synthesis and some transformations of selenocontaining epoxy compounds.

УДК 553.211

ТЕКТОНИКА

Академик АН Азерб. ССР Ш. Ф. МЕХТИЕВ, Ж. Н. ТЕР-КАРАПЕТАНЦ,
А. А. АЛИЕВ

ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОГО ФАКТОРА И ПЕТРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОРОД КОЛЛЕКТОРОВ

(На примере ряда месторождений Азербайджана)

На основе большого фактического материала по ряду месторождений Нижнекуринской впадины и Апшеронской нефтегазоносной области нами установлен характер изменения с глубиной и по площади величины открытой пористости ($K_{оп}$) и проницаемости ($K_{пр}$) пород коллекторов [1], теплопроводности кернов (λ), определенной на аппарате "Лямбда" при стационарном режиме в лабораторных условиях, и температуры залежей (t), замеренной в долгопростоящих скважинах и заимствованной из литературы [3—5], в зависимости от тектонических разрывов и петростатического давления. Использованы значения $K_{оп}$ по 614 керновым определениям из 130 скважин, $K_{пр}$ — по 221 керновому определению из 43 скважин и по 90 гидродинамическим исследованиям 87 скважин, λ — по 127 определениям кернов из 44 скважин и 211 замерам температур в 116 скважинах.

На рис. 1, 2 представлены осредненные величины $K_{оп}$, $K_{пр}$, λ и t по скважинам, отдаленным от тектонических разрывов на расстояние до 250 м (сплошная линия), и по скважинам, находящимся на удалении более чем на 250 м (пунктир).

Как видно, с глубиной $K_{оп}$ и $K_{пр}$ уменьшаются, а λ и t возрастают. В верхнем интервале $K_{оп}$ имеет резко выраженный криволинейный характер с выпуклостью относительно оси глубин. Такая криволинейность для площади Кюрюгдаг прослеживается до 2800 м, а для месторождения Каламады — из-за отсутствия данных на больших глубинах — до 1200 м. Значения ее на одной и той же глубине варьируют в пределах 34—21%.

Изменение λ кернов по месторождениям Каламады и Кюрсанга имеет вогнутый характер относительно оси глубин до 1000 м. Значение ее возрастает от 1,2 до $3,7 \cdot 10^{-3}$ кал/(см·сек·град).

На рис. 1 а, б кр. 1" и 2" характеризуют изменения $K_{оп}$ и $K_{пр}$ в юго-западной части площади Кюрюгдаг и на западном крыле месторождения Каламады, где углы падения пластов по сравнению с остальной частью структуры более крутые, и кр. 1' и 2' занимают про-

межуточное положение между изменяющимися с глубиной значениями $K_{оп}$ и $K_{пр}$, построенными в зоне до 250 м (1' и 2') и более 250 м (1 и 2).

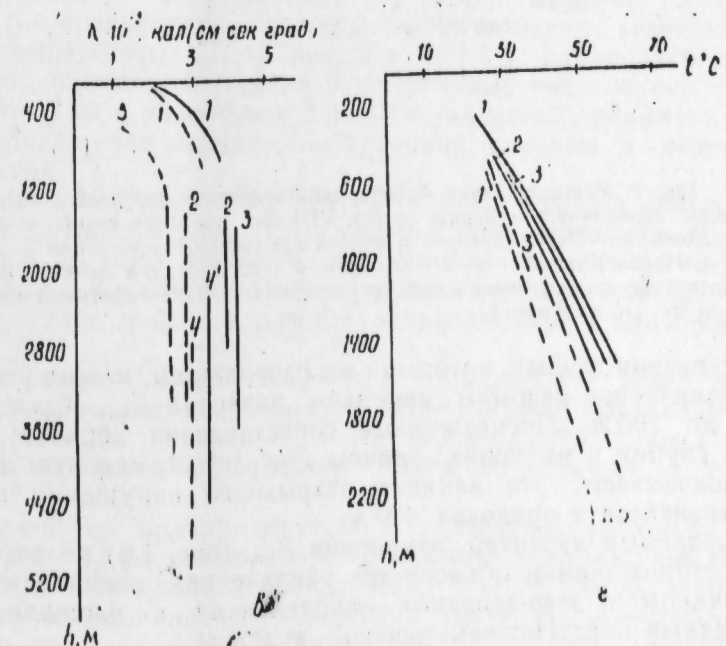
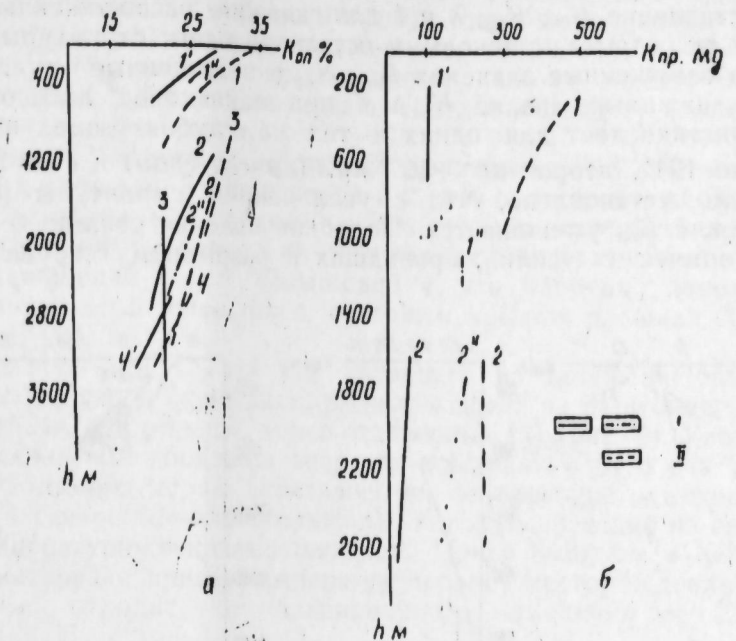


Рис. 1. Месторождения Нижнекуринской впадины:
а, б, в. Каламады—1—1'—1"; Кюрюгдаг—2—2'—2";
Кюрсанга—3—3'; Карабагы—4—4';
г. Кюрюгдаг—1; Хиллы—2; Нефтечала—3;
1, 1'—средние значения параметров скважин, расположенных соответственно в зоне и вне зоны влияния тектоники.

Температура определялась в долгопростоящих скважинах с установленным тепловым режимом, и кривая ее изменения прослеживается до больших глубин.

Резко выраженный криволинейный характер изменения $K_{оп}$, $K_{пр}$, λ и t в верхнем интервале обусловлен уплотнением пород под действием горного давления.

Сопоставление $K_{оп}$, $K_{пр}$, λ и t для скважин, расположенных в зоне до 250 м от разрыва, с таковыми остальной части структуры (рис. 1) выявляет заниженные значения $K_{оп}$, $K_{пр}$ и завышенные λ и t . Детальный поскважинный анализ $K_{оп}$ и λ при одинаковой литологической характеристике дает для одних и тех же глубин размах изменения первой до 10%, второй до $3 \cdot 10^{-3}$ кал/(см·сек·град) и t до 10°. Причем твердо установлено, что с увеличением амплитуды разрыва λ возрастает, а $K_{оп}$ уменьшается. Подобное явление связано с характером тектонических усилий, приведших к разрывному нарушению.

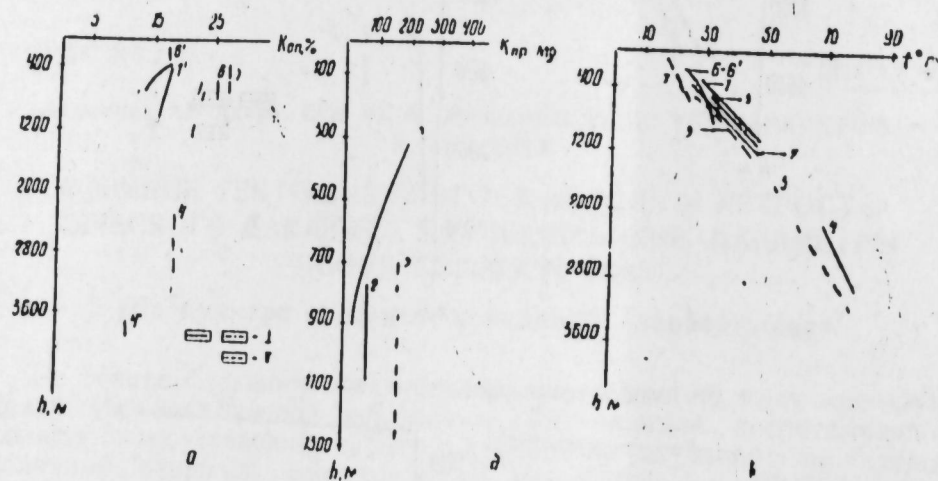


Рис. 2. Месторождения Апшеронской нефтегазоносной области: Локбатан: периклиналь, северное крыло, VIII гор. северного крыла—соответственно 1'—1''; Локбатан—Пути: северное и южное крылья—соответственно 2—2'; Аташкя: VIII гор.—3; Новая Кушхана—4—4'; Карадаг—5 (ски. 215); о-в Артема: юго-западное и северо-восточное крылья южной складки, северная складка—соответственно 6'—6''—7 1, 11—то же, что и на рис. 1.

На основании данных, которыми мы располагаем, можно утверждать, что тектонические разрывы изменяют значения $K_{оп}$, $K_{пр}$ и λ на расстоянии до 250 м. Поскважинные сопоставления кернов, взятых со сходных глубин и имеющих одинаковую литологическую характеристику, показывают, что влияние разрывного нарушения на $K_{оп}$ и λ распространяется в пределах 400 м.

Наблюдаемый характер изменения $K_{оп}$ (рис. 1 а) по рассматриваемым месторождениям объясняется увеличением песчаности в северо-западном и юго-западном направлениях к площади Сальяны [2]—западный борт Нижнекуринской впадины.

Резко завышенные значения температур в северо-западной части структуры Нефтьчала по сравнению с юго-восточной являются результатом большой удельной раздробленности, приведшей к уплотнению пород.

Температура в скважинах, отдаленных от разрыва, ниже, чем в скважинах, расположенных у разрыва, где значения ее возрастают (рис. 1 г).

Представленные на рис. 2 месторождения Апшеронской нефтегазоносной области дополнительно подтверждают установленную закономерность.

Сравнительно с северным крылом периклинальная часть площади Локбатан, представляющая собой горст, будучи подвергнутой тектоническим напряжениям, характеризуется заниженными значениями $K_{оп}$ и завышенными t . По данным промысловых исследований скважин за 1970—1975 гг., по пяти горизонтам площади Локбатан—Пути среднее значение $K_{пр}$ южного крыла меньше, чем северного, тогда как t —больше (рис. 2 б, в). Это связано с относительно большими углами падения южного крыла.

Увеличение амплитуды взброса от периклинальной части площади Локбатан к площади Аташкя почти в 2 раза привело к еще большему уплотнению пород в последней, с чем связано значительное уменьшение в Аташкя $K_{оп}$ (рис. 2 а). Тектонический фактор вызвал здесь также уменьшение $K_{пр}$ и повышение t , что особенно заметно при сопоставлении этой площади с северным крылом площади Локбатан [1, 5] (рис. 2 б, в).

Анализ значений $K_{оп}$ и t VIII горизонта на площади Невая Кушхана показал, что в скважинах, расположенных на расстоянии от разрыва до 250 м, $K_{оп}$ меньше, чем в отдаленных [1] (рис. 2). Увеличение углов падения VIII горизонта вверх по восстанию в 5—6 раз, приведшее к уплотнению пород, отразилось на температуре скважин, находящихся в северной части структуры. Это хорошо видно из сопоставления температурных кривых площадей Новая Кушхана и Карадаг: в верхнем интервале кривая температур первого месторождения увеличивается и отходит от закономерного изменения ее Карадаге (рис. 2 в).

Южная складка о-ва Артема, характеризующаяся надвиговым строением, по сравнению с северной имеет меньшее значение $K_{оп}$ и большую температуру [1, 4] (рис. 2 а, в). $K_{оп}$ поднадвиговой зоны (с.-в. крыло), в меньшей степени подвергнутая тектоническому сжатию сравнительно с надвиговой зоной (ю.-з. крыло), занимает промежуточное положение между $K_{оп}$ северной складки и надвинутым крылом южной.

Завышенные значения температур в зоне разрыва наблюдались нами и ранее. Выработанная на основании этого методика обнаружения разрывов по температурным замерам была применена на Нефтяных Камнях и в Сулутепе [4]. Завышенные температуры как следствие крутых углов падения пластов встречались и в месторождении Чахнагляр [4].

Таким образом, установлено, что с увеличением углов падения пласта, амплитуды разрыва, близости расположения скважин к тектоническому разрыву значения $K_{оп}$ и $K_{пр}$ уменьшаются, а λ и t возрастают, что объясняется уплотнением пород, обусловленным тектоническим фактором.

Итак, одной из причин отсутствия универсальной связи между $K_{оп}$ и $K_{пр}$ является расположение исследованных скважин вне влияния этого фактора. При наличии достаточного количества исследованных скважин на площади ввиду уменьшения $K_{оп}$ и $K_{пр}$ в зоне влияния тектонического разрыва кривая зависимости $K_{оп} = f(K_{пр})$ будет иметь наклонный характер.

Из изложенного вытекает, что существующие карты региональной изменчивости $K_{оп}$, $K_{пр}$, λ и t несколько искажают действительность, ибо при определении средних значений этих параметров по структуре не учитывалось ни влияние тектонического фактора, ни удельная раздробленность структур.

При подсчете запасов нефти и газа, а также при разработке месторождений к залежкам, пользуясь установленной площадной закономерностью изменения $K_{оп}$, $K_{пр}$, λ и t , следует подходить дифференцированно, ибо параметры пласта по структуре изменяются в зависи-

мости от этих факторов, что, естественно, может повлиять на плотность сетки скважин, характер режима залежи, нефтеотдачу, нефтенасыщенность и т. д.

Литература

1. Али-заде А. А., Ахмедов Г. А., Аванесов В. Т. Каталог коллекторских свойств продуктивной толщи Азербайджана, кн. I, II. Баку "Элм", 1971. 2. Ахмедов А. М., Ханларова Ш. Г. "Азерб. нефт. хоз.", 1961, № 12. 3. Гарушьян В. М., Мустафаев Т. Х. "Изв. вузов. Нефть и газ", 1972, № 2. 4. Мехтиев Ш. Ф., Геодекян А. А., Цатурянц А. Б., Тер-Карапetyants Ж. Н., Байрамов Э. М., Шабанов С. Ф. Геотермия нефтегазоносных областей Азербайджана и Туркмении. М., "Наука", 1973. 5. Мехтиев Ш. Ф., Мирзаджанзаде А. Х., Алиев С. А. Геотермические исследования нефтяных и газовых месторождений. М., "Наука", 1971.

Институт геологии им. Губкина

Поступило 13. IX 1977

Ш. Ф. Мехтиев, К. Н. Тер-Карапetyants, Э. А. Алиев

ТЕКТОНИК ФАКТОРУН ВЭ ПЕТРОСТАТИК ТЭЗЛИГИН КОЛЛЕКТОР СҮХУРЛАРЫН ФИЗИКИ ПАРАМЕТРЛЭРИНЭ ТЭ'СИРИ (Азербайджанын бир сыра јатаглары тимсалында)

Мәгәләдә Азербайджанын 12 јатагынын бөјүк фактики материаллары әсасында петростатик тәзјигинин, тектониканын ғырылма амплитудасынын вә лајын мејл бучагынын јатагын әләгәди мәсәләлијинин ғымәтинә, кечиричилијинә, сүхурларын истиликкечирмәсинә вә лај температурунун дәјишмәсинә тә'сири кәстәриләр.

Нефт еһтијатынын һесаблинамасы, јатагын ишләниәси вә параметр хәритәләринин тәртиб олунмасы үчүн ғанунајуғлулар тәклиф олунур.

Sh. F. Mekhtiev, Zh. N. Ter-Karapetyants, A. A. Aliev

INFLUENCE OF A TECTONIC FACTOR AND ROCK PRESSURE ON PHYSICAL PARAMETERS OF ROCKS-COLLECTORS (on the example of some deposits of Azerbaijan)

On the base of a great actual material on 12 deposits of Azerbaijan the authors show the influence of rock pressure, tectonics, the value of a break amplitude and angles of a reservoir dip on the change of values of open porosity, permeability, heat conductivity of rocks and temperature of the deposit.

The authors suggest to consider the established regularities when estimating oil reserves, developing a deposit and constructing parametrical maps.

УДК 550.424:573.063:564.581 (479—12)

ПАЛЕОБИОГЕОХИМИ

Ак. А. АЛИ-ЗАДЕ, Ш. Б. АСЛАНОВ

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РОСТРАХ АПТСКИХ БЕЛЕМНИТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОКОНЧАНИЯ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. М. Алиевым)

Выяснение характера распространения микроэлементов и концентрации их в скелетных образованиях организмов представляет большой интерес с точки зрения изучения палеогеографических и палеобиономических особенностей бассейнов минувших геологических эпох.

Несмотря на то что сведения о присутствии тех или иных элементов и их соединений в рострах белемнитов известны давно, все же до сих пор этот вопрос не нашел своего всестороннего разрешения.

Микроэлементарный состав ростров меловых белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа, по существу, совершенно не изучен.

По результатам проведенных нами приближенного количественного спектрального и химического анализов установлено, что в рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа присутствуют следующие микроэлементы: Mg, Sr, Mn, Fe, Al, Cu, Si, Ti, Pb, V, Na, K, Li, Rb и Cs, причем Mg, Sr, Mn, Si, Fe, Al, Na, K, Li, Rb и Cs — постоянно (рисунок). В двух образцах найден барий. Остальные элементы обнаруживаются не всегда.

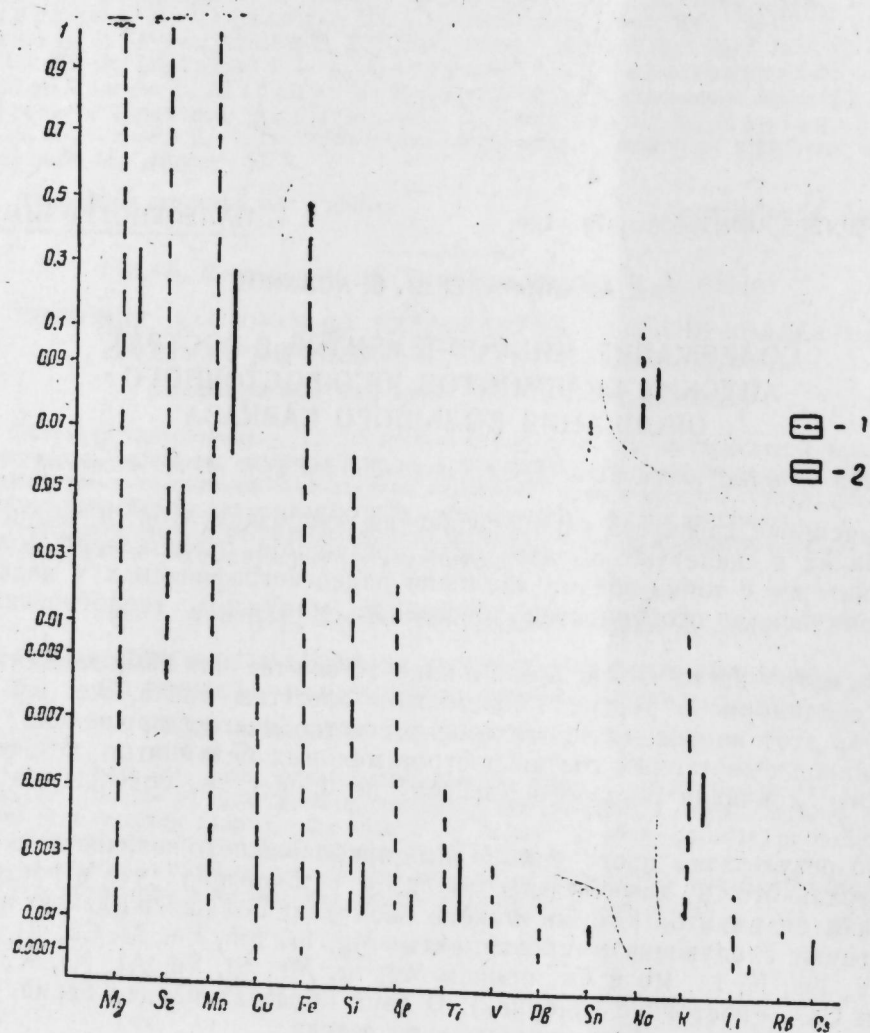
Магний. Этот элемент, как правило, входит в минеральную фазу скелета. Его концентрация и предел содержания в организмах во многом зависят от филогенетического контроля, температуры окружающей среды, кристаллической структуры карбоната кальция, слагающего твердую ткань раковины, процесса метаболизма и др.

Как известно, содержание Mg в раковинах находится в обратной зависимости от уровня филогенеза. Прямая зависимость наблюдается в отношении температуры. Существенное значение имеет также структура карбоната кальция при концентрации магния в скелетных образованиях. Обычно высокое содержание этого элемента приурочено к кальцитово-структуре, а низкое — к арагонитовой.

Концентрация магния в рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа в основном колеблется в пределах 0,1—3,0%. Наибольшее его содержание (1%) отмечается в ростре *Neohibolites cf. wollemanni* (Stoll.) из верхнеаптских отложений г.

Дибрар, наименьшая (0,001%)—в ростре *Mesohibolites elegans* (Schwetz) из верхнеаптских отложений с. Тазакенд. В пяти образцах магний составляет сотые доли процента (0,05—0,06).

Стронций. Характер распределения и концентрация этого элемента в ископаемых остатках связаны в основном с филогенетическим уровнем организмов, кристаллической структурой карбоната кальция, биомическими особенностями бассейна.



Содержание микроэлементов в рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа;
1—предел колебания; 2—стабильная концентрация.

Установлено, что чем выше филогенетический уровень организмов, тем меньше в них стронция. Положительная корреляция наблюдается между содержанием Sr и температурой, а также соленостью окружающей среды. В отличие от Mg, Sr более характерен для арагонитовых структур.

Содержание Sr в исследованных образцах ростров аптских белемнитов колеблется в пределах 0,03—0,05%. Минимальная концентрация этого элемента составляет 0,008%—ростры *Neohibolites aptiensis ewaldsimilis* Stoll. (бассейн р. Атачай) и *N. cf. bogdanovitschi* Ak. Aliz. (г. Дибрар). Максимальное содержание Sr (1%) отмечается только в

двух образцах—*Neohibolites cf. wollemanni* Stoll. (с. Тазакенд) и *N. calricus* Natz (с. Алтыгач). Во всех исследованных образцах приальвеолярная часть ростров по сравнению с другими участками отличается более повышенной концентрацией стронция.

Марганец. Присутствие этого элемента в раковинах организмов контролируется полиморфными разностями карбоната кальция (Mn в основном приурочен к кальцитово-структуре), условиями обитания организмов, диагенетическими изменениями и т. д.

В рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа Mn обнаруживается в значительных количествах. Предел его содержания колеблется в широком диапазоне—от 0,001 до 1%.

Как и Sr, Mn преобладает в приальвеолярной области ростров. По-видимому, это явление связано с диагенетическими изменениями, которые здесь более интенсивны, чем на других участках ростров.

Медь. Присутствие меди в ископаемых остатках организмов связано с литологическим составом вмещающих пород, возрастом этих пород, соленостью морской воды и т. д.

Содержание меди в рострах аптских белемнитов варьирует от десятитысячных до тысячных долей процента. Максимум его (0,006—0,008%) наблюдается в шести образцах.

Железо относится к числу биологически важных элементов. Наличие его в раковинах организмов обуславливается кристаллической структурой карбоната кальция, составом вмещающих пород и вторичными изменениями.

Содержание железа в рострах аптских белемнитов варьирует в пределах от тысячных до десятых долей процента. Максимум его (0,5%) отмечается в рострах *Neohibolites azerbaijanensis* Ak. Aliz., *N. aptiensis ewaldsimilis* Stoll. из верхнеаптских отложений бассейна р. Чикильчай.

При сравнении отдельных участков ростров по содержанию железа выявляется, что наиболее обогащен этим элементом приальвеолярный участок. Только в одном случае, в ростре *Neohibolites montanus* Ak. Aliz. из нижнеаптских отложений бассейна р. Тударчай, концентрация железа одинакова как на приальвеолярном участке, так и в области острия.

Кремний. Кремний вместе с Ca и Mg входит в минеральную фазу скелета. Высокий процент этого элемента в ископаемых остатках связан с процессами окремнения.

В исследованных рострах содержание Si колеблется в пределах от тысячных до сотых долей процента. Наибольшая концентрация его наблюдается в ростре *Mesohibolites cf. semicanaliculatus* (Blainv.) из верхнеаптских отложений сел. Гарибан и составляет 0,0654% (по результатам химического анализа). Для кремния также характерно преимущественное накопление в приальвеолярной области.

Алюминий. Биологическая функция алюминия в организмах изучена недостаточно. Содержание этого элемента в наших образцах носит постоянный характер, выражаясь в основном 0,001—0,003%. В шести образцах—*Neohibolites montanus* Ak. Aliz., *N. ewaldi* (Stromb.), *N. cf. strombecki* (Mall.) Stoll., *Mesohibolites cf. semicanaliculatus* (Blainv.)—концентрация этого элемента выражается в сотых долях процента (0,01—0,02).

Титан—один из малоизученных микроэлементов в ископаемых остатках организмов обнаруживается не всегда. Нами он установлен в рострах белемнитов, где содержание его варьирует в пределах 0,001—0,0539%. Приальвеолярная область во всех исследованных образцах отличается сравнительно повышенной концентрацией титана.

Ванадий. Этот элемент в рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа обнаружен в 18 образцах. В

10 его содержание составляет 0,0003%, а в остальных—0,0008—0,003%. Как и некоторые предыдущие элементы, в приальвеолярной области ростра встречается в сравнительно больших количествах.

Свинец и олово. Присутствие этих элементов в скелетных образованиях не совсем объяснимо. Наличие свинца в ископаемых раковинах связано, как нам кажется, с посмертными разложениями организмов. Существенную роль играет и кристаллическая структура карбоната кальция.

Свинец обнаружен всего в шести образцах. Содержание его колеблется в пределах от десятитысячных (нередко и меньше) до тысячных долей процента и составляет менее 0,0003—0,002%.

Олово обнаружено в пяти образцах—менее 0,001%.

Натрий и калий. Эти элементы положительно коррелируются соленостью морской воды. Деке (1), количественно определив концентрацию Na и K в рострах юрских белемнитов, предположил, что высокое содержание $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (0,51%) в рострах *Belemnites elongatus* и (3,12%) *Belemnites clavatus* указывает на формирование их под воздействием морской воды.

В рострах аптских белемнитов Na и K концентрируются в значительных количествах и обнаруживаются во всех исследованных образцах. Содержание их в рострах стабильно: для Na предел колебания составляет 0,074—0,111%, для K—0,001—0,007. В одном образце—*Mesohibolites cf. semicanaliculatus* (Blainv.) концентрация K составляет 0,014%.

Для Na и K также характерно повышенное содержание в приальвеолярной области.

Литий, рубидий и цезий. Сведения о распределении редкощелочных элементов в раковинах ископаемых моллюсков и их биологическая значимость в научной литературе освещены очень слабо.

Наличие этих элементов в раковинах ископаемых моллюсков связано главным образом с литологическим составом вмещающих пород. Среди осадочных пород по содержанию Li, Rb, Cs выделяются глины. Содержание лития в исследованных образцах составляет 0,0002—0,0004%, рубидия—0,0009—0,0018%, цезия—<0,0004—0,0009%.

Из всех микроэлементов, обнаруженных в рострах аптских белемнитов, наибольшего внимания заслуживают Mg, Sr и Mn, так как характер распределения и предел содержания их в раковинах организмов позволяют в определенной мере судить о палеоэкологической и палеогеографической обстановке минувших геологических эпох. В частности, характер распределения и предел содержания Mg и Sr в рострах аптских белемнитов контролируются филогенетическим уровнем, что еще раз свидетельствует о высокой биологической организации этих организмов. Кроме того, количественное содержание этих микроэлементов в раковинах, как известно, тесно связано с температурным фактором. Установленное сравнительно низкое содержание Mg и Sr в рострах аптских белемнитов свидетельствует об умеренной температуре среды их обитания, что хорошо согласуется с ранее полученными абсолютными масс-спектрометрическими данными [2].

Значительное количество Mn, обнаруженного в рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа, подтверждает имеющиеся в литературе данные [3, 4] о высокой степени концентрации этого элемента в пелагических областях бассейнов. Следует, по-видимому, полагать, что к такого же характера бассейнам можно отнести и аптское море юго-восточного Кавказа.

Предел содержания и характер распределения остальных микроэлементов в рострах аптских белемнитов контролируются в основном кристаллической структурой карбоната кальция и составом вмещающих отложений.

Литература

1. Deecke W. Die Fossilisation. Berlin, 1923.
2. Али-Заде Ах. А., Алиев С. А. „Геохимия“, 1975, № 10.3.
3. Страхов Н. М. Основы теории литогенеза, тт. I—III. М., Изд-во АН СССР, 1956.
4. Страхов Н. М., Залманзон Е. С., Глаголева М. А. „Геохимия“, 1966, № 6.
5. Тихомирова Е. С. „ДАН СССР“, 143, 1962, № 3.

Институт геологии им. Губкина

Поступило 30. IX 1977

А. А. Элизаде, Ш. Б. Асланов

БӨЛҮК ГАФГАЗЫН ЧЭНУБ-ШЭРГ ГУРТАРАЧАҒЫ АПТ БЕЛЕМНИТЛЭРИНИН РОСТЛАРЫНДА МИКРОЕЛЕМЕНТЛЭРИН МИГДАРЫ

Апарылмыш тэдгигатлар нәтижәсиндә мурәҗәһ олунмушдур ки, Бөлүк Гафгазын чәнуб-шәрг гуртарачағынын апт белемнитлэринин рострларында ашағыдакы микро-элементләр иштирак едир: Mg, Sr, Mn, Fe, Al, Cu, Si, Ti, Pb, Sn, V, Na, K, Li, Rb, Cs.

Бунлардан тэдгиг олунмуш нумунэләрдә данма ашағыдакылар иштирак едир: Mg, Sr, Mn, Si, Fe, Al, Na, K, Li, Rb, Cs.

Галан микроэлементләрә исә һәмшә раст кәлиминир.

Ak. A. Ali-zade, Sh. B. Aslanov

THE CONTENT OF MICROELEMENTS IN THE ROSTRA OF APT BELEMNITS OF THE SOUTH-EASTERN EDGE OF THE GREATER CAUCASUS

Elucidation of microelements spreading character and their concentration in skeletal formations of organisms are of great interest from the point of view of studying the paleogeographical and paleobionomic features of the past geological epochs basins.

By the results of conducted analyses it was ascertained that the following microelements Mg, Sr, Mn, Fe, Al, Cu, Si, Ti, Pd, Sn, V, Na, K, Li, Rb, Cs are present in the rostra of apt belemnites of the south-eastern edge of the Greater Caucasus. Only Mg, Sr, Mn, Si, Fe, Al, Na, K, Li, Rb, Cs are always present in all the investigated samples. The presence of other elements doesn't bear constant character. Some aspects of phylogenetic level, temperature, conditions of inhabitation and so on are elucidated by the character of distribution and content of microelements in the rostra.

УДК 552.29

БОТАНИКА

В. С. НОВРУЗОВ

НОВЫЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ ИЗ РОДОВ *LECANORA* И *MICROPHIALE*

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

Настоящая статья написана по результатам обработки лихенологического материала, собранного нами во время лихенологической экспедиции по высокогорьям Большого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР в период 1974—1976 гг. Исследования лихенофлоры проводились в горном лесу, субальпийском, альпийском и субнивальном поясах. Обследовано 30 горных хребтов, собрано около 4000 образцов лишайников. При определении материала выявлены некоторые новые для науки и для Азербайджана лишайники из различных систематических групп. В настоящей статье приводится описание двух новых для науки видов из родов *Lecanora* и *Microphiale*. Обработка гербарного материала проводилась в лихено-биологическом гербарии Института ботаники АН Азербайджанской ССР. За оказанную помощь при определении новых видов автор выражает искреннюю признательность д-ру биол. наук Ш. О. Бархалову.

Ниже дано описание этих видов.

Lecanora oxneri Novruz. sp. nov.

Слоевище накипное, до 6 см шир., толстое, до 1 мм толщ., трещиновато-ареолированное, светло-серого цвета. Апотеции леканориновые, до 1,5 мм диам., прижатые, округлые, желтовато-коричневые. Диск апотециев сначала плоский, затем очень выпуклый до полушаровидного, большей частью с густым серым налетом, окруженным толстым, цельным или слегка волнистым слоевищным краем одного цвета со слоевищем. Экципул до 12 мм выс., зернистый, коричневатый. Гипотеций 13 мм выс., желтоватый. Эпитеций до 14 мм выс., желто-коричневатый. Гимениальный слой до 15 мм выс., бесцветный. Парафизы неразветвленные, плотно сросшиеся, до 2 мм толщ.,верху слегка коричневатые. Сумки удлиненно-булововидные, бесцветные, расположены в несколько рядов, шаровидные, 6,6—9,9×6,6—9,9 мм.

Слоевище и диск апотециев от КОН сначала желтеют, а затем пурпурно краснеют, от CaCl₂O₂ только желтеют, гимениальный слой от йода синее. Гонидии *Protococcus* (рис. 1).

Тип. СССР: Азербайджан, Белоканский р-н, г. Маала-Расса, 3210 м, на силикатных скалах, 28. VII 1974; В. С. Новрузов; хранится в Институте ботаники АН Азерб. ССР в г. Баку.

От близкого *Lecanora rupicola* (L.) A. Zahlbr. наш вид отличается толстыми слоевищными краями, реакцией слоевища на КОН и шаровидными спорами.

Название вида дано в память выдающегося советского лихенолога А. Н. Окснера (1898—1973).



Рис. 1. *Lecanora oxneri* Novruz. sp. nov.

Thallus crustaceus, ad 6 cm latus, crassus, ad 1 mm crassus, rimoso-areolatus, pallide griseus. Apothecia lecanorina, ad 1,5 mm in diam., appressa, orbicularia, plavido-brunnea, disco inito plano, dein valde convexo, interdum etiam hemisphaerico, plerumque dense griseopruinoso, margine thallino crasso integro vel subflexuoso, thallo concolori cinco. Excipulum ad 12 mk altum, granulosum, brunnescens. Hypothecium 13 mk altum, flavidum. Epithecium ad mk altum, flavobrunnescens. Stratum hymeniale ad 15 mk altum, hyalinum. Paraphyses non ramosae, arcte connatae, ad 2 mk crassae, superne brunnescentes. Asci elongato-clavati, hyalini, seriati, globosi, 6,6=9,9×9,9 mk. Thallus et discus apothecii addito KOH flavescens; stratum hymeniale addito J coerulescens. Algae ad instar *Protococcus* (fig. 1).

Typus URSS: Azerbajdzhanla, distr. Belokanski, montes Maala-Rassa, 3210 m. s. m., in rupibus silicatis, 28. VII 1975; V. S. Novrusov; in Institutio Botanicae Acad. Sci RSS Azerbajdzhanlae (Baku) conservatur.

A *Lecanora rupicola* (L.) A. Zahlbr., cui affinis est, species nostra margine thallino crasso, thallicum KOH reactione necnon sporis globosis differt.

Species in memoriam lichenologi sovietici clarissimi A. N. Oxneri denominata est.

Microphiale barchalovii Novruz. sp. nov.

Слоевище 2,5—3,5 см, в виде мелкозернистой, сплошной корочки, очень тонкое, пепельно-серое, прикрепленное к субстрату сердцевидными гифами. Апотеции леканоринового типа, многочисленные, округлые, 0,5—1,5 мм в диам. на поверхности слоевища. Диск фиолетово-карминовый до темно-пурпурового, покрыт сильным беловатым налетом, плоские старые апотеции выпуклые. Край апотеций—одного цвета со слоевищем, цельный, возвышается над диском. Экципул бесцветный, 5 мм выс. Гимениальный слой 12 мм выс. Гипотеций

бесцветный, 13 мкм выс. Парафизы тонкие, неразветвленные, вверх головчатые. Сумки удлиненно-цилиндрические, 14 мкм выс. Споры двухклеточные, цилиндрически-булавовидные, бесцветные, со средней перегородкой, по 8 в сумке, расположены в 1—2 ряда, 26,6—29×13, 3—16,6 мкм.

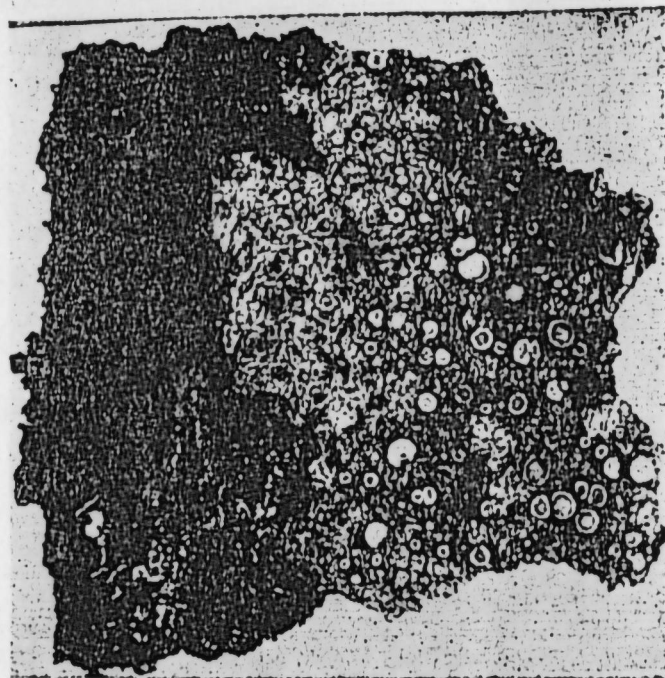


Рис. 2. *Microphiale barchalovii* Novruz. sp. nov.

Слоевище от КОН желтеет, от CaCl_2O_2 не изменяется. Гименнальный слой от йода синее. Экципул и гипотеций от йода в окраске не изменяются (рис. 2).

Тип. СССР: Азербайджан, Белоканский р-н, территория Закатальского государственного заповедника, г. Акмала, в горном лесу 1800 м, на коре бука, 22. VIII 1974; В. С. Новрузов; хранится в Институте ботаники АН Азерб. ССР в г. Баку.

Наш вид близок к *Microphiale lutea* (Dick s.) A. Z., но явно отличается от него более крупными размерами спор, изменяющейся от действия КОН окраской и фиолетово-карминовым диском, покрытым беловатым налетом.

Новый вид *Microphiale barchalovii* Novruz назван в честь лихенолога д-ра биол. наук Ш. О. Бархалова.

Thallus 2,5—3,5 cm, crustaceus parvigranulosus continuus, tenuissimus, cinereus, substrato hyphis medullaribus affixus. Apothecia lecanorina, numerosa, orbicularia, 0,5—1,5 mm in diam., ad superficiem thallifera. Disco violaceo-carmesinawel atro-purpureo, valde albido-pruinosa, plana aetate convexa, margine thallo concolori, integro, supra discum elevato. Excipulum hyalinum, 5 mk altum. Stratum hymeniale 12 mk altum. Hypothecium hyalinum, 13 mk altum. Paraphyses tenues, non ramosae, apice capitae. Asci elongato-cylindrici, 14 mk alti. Sporae bicellulares, cylindrico-clavatae, hyalinae medio septatae, in asco per 8 uni-biseriatim dispositae, 26,6—29,9×13,3—16,6 mk.

Thallus addito KOH flavescens, addito CaCl_2O_2 non mutatur. Stratum hymeniale addito J coerulescens. Excipulum et hypothecium addito J non mutantur (fig. 2).

Typus. URSS: Azerbajdzhaniae, distr. Belokansky, territorium Reservatum publicum Zakatalsky, montes Akmal, in silva montana, 1800 m. s. m., in cortice Fagi. 22. VIII 1974; V. S. Novrusov; in Instituto Botanicae Acad. Sci. RSS Azerbajdzhaniae (Baku) conservatur.

Species nostra a *Microphiale lutea* (Dick s.) A. Z. cui affinis est, sporis majoribus, coloratione addito KOH mutata et disco violaceo-carmesino albido-pruinosa differt.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова

Поступило 18. V 1977

В. С. Новрузов

LECANORA VƏ MICROPHIALE ÇINSLƏRİNDƏN JƏNİ ŞİBƏ NƏVLƏRİ

Məqalədə elm üçün jəni olan *Lecanora oxneri* Novruz. və *Microphiale barchalovii* Novruz. növlərinin təsviri verilir.

V. S. Novrusov

NEW SPECIES FROM THE GENUS OF LECANORA AND MICROPHIALE

Detailed description of the *Lecanora oxneri* Novruz. and *Microphiale barchalovii* Novruz. found in the Major Caucasus is given in the article in Russian and Latin.

УДК 631.43—497.2

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

М. П. БАБАЕВ

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВ СУХОСТЕПНОЙ СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ

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

Орошение, будучи одним из основных мелиоративных методов интенсификации сельскохозяйственного производства в аридной зоне, в настоящее время является едва ли не наиболее существенным фактором, влияющим на окружающую среду. Длительное и систематическое орошение создает совершенно новый тип водного режима, и почвы, развивающиеся в этих условиях, резко отличаются от первичных—зональных более активной биологической деятельностью и характерной особенностью направления процесса почвообразования.

Ранее нами [1, 3] на основе многолетних стационарных исследований рассмотрено изменение почвенных процессов под влиянием орошения в зоне сухих субтропических степей Азербайджана. В настоящей статье освещаются изменения некоторых химических свойств сухостепных субтропических почв, вызванные интенсивным орошением.

Целинные почвы сухостепной субтропической зоны богаты гумусом. Наибольшее содержание его приурочено к горизонту A_1 ($2,61\% \pm 0,074\%$); в последующих горизонтах оно резко снижается (таблица).

Формирование гумусового профиля и накопление гумуса в орошаемых почвах достаточно сложно и определяется не только количеством остатков культурной растительности, но и систематическим внесением органо-минеральных удобрений, наличием ила, отлагающегося при орошении за поливной сезон, а также благоприятным водным и воздушным режимом, образующимся при длительном и интенсивном орошении.

Орошение в начальной стадии, а прозрачным кяризными водами особенно, приводит к снижению абсолютного содержания гумуса в пахотном горизонте ($2,47 \pm 0,089\%$). В орошаемых почвах распределение гумуса по профилю очень равномерное, и этим они резко отличаются от целинных. Орошаемые почвы во втором метровом слое содержат гумуса почти в 2 раза больше, чем целинные.

Оазисно-орошаемые почвы, длительное время находившиеся под поливной культурой, характеризуются высоким содержанием гумуса по всему профилю. Состоит он в основном из агроирригационных наносов. Наиболее высокой концентрацией органического вещества

Среднестатистические данные по некоторым химическим показателям почв сухостепной субтропической зоны Азербайджанской ССР

Почвы	Средняя глубина, см	Гумус			CaCO ₃			Емкость обмена (по сумме оснований), мг/экв		Ca:Mg
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	запас, т/га	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	запас, т/га	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
Целинные	0—25	2,610	0,074	78	7,61	0,643	226	32,5	0,76	3,5
	25—50	1,510	0,112	51	16,31	1,289	551	27,1	1,22	3,1
	50—100	0,740	0,053	52	20,50	2,185	1449	23,8	0,64	2,0
	100—200	0,404	0,037	54	14,73	1,360	1981	20,9	0,73	1,8
	200—300	0,254	0,028	31	14,03	1,719	1721	19,8	0,98	1,5
Орошаемые	0—25	2,465	0,089	73	6,88	0,553	204	30,0	0,90	4,1
	25—50	1,177	0,088	62	10,94	0,720	383	30,2	0,96	5,0
	50—100	1,105	0,061	78	13,17	0,778	924	29,7	0,89	2,8
	100—200	0,672	0,056	96	15,66	0,812	2228	26,9	0,92	2,4
	200—300	0,373	0,039	54	17,85	0,913	2567	26,5	1,06	1,5
Оазисно-орошаемые	0—25	3,319	0,140	98	6,56	0,522	193	35,6	1,42	3,5
	25—50	2,275	0,134	74	8,76	0,586	285	34,1	0,79	4,3
	50—100	1,450	0,097	99	10,14	0,943	695	31,8	0,92	3,5
	100—200	1,010	0,061	142	11,44	0,837	1612	29,2	0,85	2,5
	200—300	1,070	0,109	143	11,88	1,225	1526	28,0	0,94	2,3

Примечание. $\bar{x}$ —среднее значение показателя, %; $S\bar{x}$ —ошибка среднего показателя.

отличаются верхние окультуренные слои ($3,32 \pm 0,14\%$). Погребенные почвенные слои (175—200, 215—260 см) также богаты гумусом. Именно поэтому, а также вследствие того что ирригационные насосы богаты органическими веществами, глубокие горизонты (200—300 см) оазисно-орошаемых почв по запасу гумуса в 3—4 раза превосходят орошаемые и целинные почвы того же объекта.

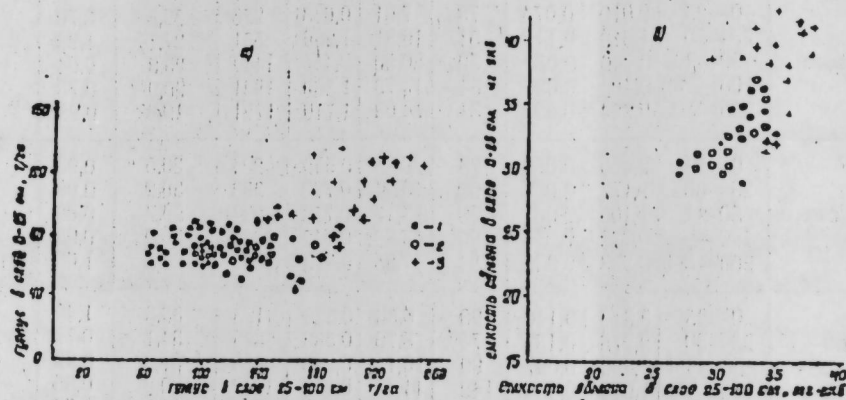
Обработка многочисленных данных с целью сравнения и выявления основных различий в химизме целинных (первичных) почв и почв разной давности орошения, проведена нами посредством координатного метода диагностики почв [2], основным практическим приемом которого является использование двух- и трехвекторных графиков (вариограммы).

Указанный метод позволяет отразить генетически важные профильные изменения того или иного диагностического признака, приняв за основу его значения в слоях 0—20 и 20—100 см. Использование координатного метода диагностики почв открывает большие возможности при обработке многочисленных экспериментальных данных географических и стационарных исследований в сравнительном аспекте. Так, нами произведено сравнение по запасам гумуса, CaCO₃ и величине емкости обмена целинных, орошаемых и оазисно-орошаемых почв в слоях 0—25 и 25—100 см, 0—50 и 50—100 см, 0—100 и 100—200 см. Сделана также попытка, используя среднестатистические данные по этим же показателям, получить общие закономерности их изменений.

Как видно из рисунка, точечные отметки запаса гумуса в разных слоях по целинным, орошаемым и оазисно-орошаемым почвам образуют вполне компактные поля распределения. Оазисно-орошаемые почвы по запасу гумуса во всем профиле очень далеко (в сторону увеличения) отходят от целинных и орошаемых почв. Орошаемые же почвы при довольно близком и даже меньшем запасе гумуса в верх-

них слоях явно отличаются глубоким распределением его по всему почвенному профилю.

Целинные почвы сухостепной субтропической зоны отличаются высокой карбонатностью; четко выражен иллювиально карбонатный горизонт B_{Ca} (глубина появления 40–50 см, концентрация $CaCO_3$ $20,5 \pm 2,19\%$). В почвообразующей породе (глубина 200–300 см) содержание карбонатов снижается до $14 \pm 1,72\%$, т. е. в профиле оно отвечает ряду $B > C > A$.



Распределение отметок запаса гумуса (а) и величины емкости обмена (б) в почвах сухостепной субтропической зоны в слоях 0–25 и 25–100 см:
1—целинные почвы; 2—орошаемые; 3—оазисно-орошаемые.

Сопоставлением данных по запасу $CaCO_3$ в целинных и орошаемых почвах четко установлено влияние орошения на поведение карбонатов. При интенсивном орошении карбонаты выносятся из почвы. В частности, в орошаемых почвах иллювиально-карбонатный горизонт отсутствует, накопление карбонатов отмечается на глубине 200–300 см. В орошаемых почвах имеющийся запас $CaCO_3$ в профиле отвечает ряду $C > B > A$.

Заметный вынос щелочноземельных карбонатов за пределы почвенного профиля в оазисно-орошаемых почвах является результатом действия интенсивного и долголетнего орошения. По имеющимся данным, в условиях Северной Мугани норма орошения $3000 \text{ м}^3/\text{га}$ может привести к потере из пахотного горизонта 300–400 кг/га $CaCO_3$. Так как на территориях, орошаемых мутными водами, почвы ежегодно пополняются щелочноземельными карбонатами (1000–1200 кг/га) за счет взвешенных наносов, то профиль их по содержанию $CaCO_3$ почти однороден.

Закономерности распределения запаса $CaCO_3$ (рисунок) на разных глубинах наглядно иллюстрируют вынос карбонатов по профилю почв в зависимости от давности и интенсивности орошения. Обнаруживаемое на графиках довольно обширное поле отметок и некоторая локализация их как по целинным, так и по орошаемым почвам связаны с местными условиями почвообразования.

Почвы сухостепной субтропической зоны плотно насыщены основаниями. Емкость обмена (по сумме) целинных почв, высока в верхних горизонтах (A_1)— $32,5 \text{ мг/экв}$, 100 г почвы (коэффициент варьирования 11%), с глубиной резко уменьшается, достигая на глубине 100–200 см $20 \pm 1 \text{ мг/экв}$. Некоторое уменьшение ее (30 мг/экв) под влиянием обработки и орошения происходит и в пахотном горизонте. (В нижележащих горизонтах по сравнению с целинными вариациями емкость обмена увеличивается). В орошаемых почвах по всему про-

филю резко возрастает содержание Ca ($Ca:Mg = 2,5 - 5,0$) среди поглощенных оснований. В оазисно-орошаемых почвах в связи с высокой концентрацией в них органического вещества и большим количеством высокодисперсных частиц емкость поглощения более высокая—среднеарифметическое содержание $35,6 \pm 1,42 \text{ мг/экв}$.

Общие закономерности изменения емкости обмена по всему почвенному профилю в целинных, орошаемых и оазисно-орошаемых почвах в сравнительном аспекте хорошо иллюстрируются графиками, построенными в результате обработки многочисленных экспериментальных данных путем использования координатного метода диагностики почв. Как видно из рисунка, изменение емкости обмена по профилю резко отличается распределением отметок, занимая отдельные компактные поля для целинных, орошаемых и оазисных орошаемых почв, что свидетельствует о важном диагностическом значении полученных данных. Емкость обмена, несколько уменьшающаяся в начальной стадии освоения верхних горизонтов (так называемые орошаемые почвы), в более глубоких горизонтах увеличивается. Довольно высокая по профилю оазисно-орошаемых почв, она постепенно и равномерно уменьшается с глубиной.

Выводы

Предварительная обработка данных подтверждает заметное различие между целинными, орошаемыми и оазисно-орошаемыми почвами сухостепной субтропической зоны по выбранным показателям.

Результаты исследований позволяют говорить о реальных возможностях применения координатного метода диагностики почв, предложенного В. Р. Волобуевым, при сравнительно-географических исследованиях.

Литература

1. Бабаев М. П. ДАН Азерб. ССР, XXXI, 1975, № 2. 2. Волобуев В. Р. Система почв мира. Баку, Элм, 1973. 3. Салаев М. Э., Бабаев М. П. Тр. X. Междунар. конгресса почвоведов. М., 1974.

Институт почвоведения и агрохимии

Поступило 8. IX 1977

М. П. Бабаев

ГУРУ-БОЗГЫР СУБТРОПИК ЗОНА ТОРПАГЛАРЫНЫН СУВАРМАДАН ДЭЈИШМӘСИ

Мәғаләдә гуру-бозгыр субтропик зона торпагларынын сувармадан дэјишмәсиндән бәһс олунур.

Илкин һесабламаһлар суварылан торпагларынын физики-кимјәһи хүсусијјәтләринә әсасән һәм торпаглардан кәһкин фәргләһмәһини ријәзи дэјигликлә субут едир. Аһынмыш нәтичәләр В. Р. Волобуев тарәфиндән тәһлиф олунмуш координат методунун мүғәјисәһи-һоғрафи торпаг тәдигатларына тәтбиғинин реал һәмкәһләрә мелик олмасынын сәјләмәјә һмкән верир.

М. Р. Babayev

CHANGEABLE SOILS UNDER THE INFLUENCE OF IRRIGATION IN DRY STEPPE SUBTROPICAL ZONE OF AZERB. SSR

For comparison and exposure of basic chemical characteristics of virgin soils and prescription different irrigational soils experimentalized with the co-ordinate diagnostics method by V. R. Volobuev. Showing data asserted the difference between virgin soils and irrigational soils.

УДК 633.35:581.19

БИОХИМИЯ

Т. Т. ИБРАГИМОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬБУМИНОВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ ГЕЛЬФИЛЬТРАЦИЕЙ НА СЕФАДЕКСАХ

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

Альбумины семян, представляющие собой комплекс каталитически активных белков, играют важную роль в жизнедеятельности растений [8, 9]. Известные о них сведения относятся преимущественно к семенам фасоли [7, 11—16]. Данных же по альбуминам семян чечевицы и нута [1], выращенных в одинаковых почвенно-климатических условиях, и о влиянии условий произрастания на состав альбуминовой фракции семян очень мало. В настоящей статье приведены результаты изучения поведения суммарных альбуминов, выделенных из семян бобовых растений, которые выращены в различных условиях — Азербайджане и Молдавии. Белки, полученные при гелевой фильтрации на сефадексах Г-75, Г-100 и Г-200, изучали электрофорезом в полиакриламидном геле (ПАГ).

Опыты проводились на семенах полной спелости нута сорта Узбекистанский 8, чечевицы сорта Азер и фасоли сорта Галибия местная, выращенных в 1975 г. в тех же условиях, что и ранее. Из обезжиренной муки семядолей вышеуказанных бобовых по методу, описанному в [6], получены суммарные белковые экстракты. Из этих экстрактов выделены суммарные альбумины [11—13]. В зависимости от вида бобовых проточный диализ суммарного солерастворимого белкового экстракта вели против дистиллированной воды, подкисленной 2%-ным CH_3COOH от pH 3,3 до pH 4,2. Продолжительность диализа составляла 48—60 ч. Полученный раствор суммарных альбуминов подвергали лиофильной сушке, и лиофилизированный препарат хранили при 4—5°.

Гельфильтрацию на сефадексах проводили по Детерману [5], используя в качестве элюирующего раствора 1 М NaCl (pH 7,0), электрофорез в акриламидном геле, по рекомендации Маурера [10], — по варианту метода, разработанного Григорча [4]. После снятия спектров поглощения при 278 нм рассчитаны отношения экстинций E_{260}/E_{278} отдельных фракций гелевой фильтрации на сефадексах.

Данные гелевой фильтрации суммарных альбуминов семядолей нута приведены на рис. 1, схемы электрограмм белков отдельных фракций на рис. 2, а отношение экстинций E_{260}/E_{278} — в таблице. Суммарные альбумины при гелевой фильтрации на сефадексе Г-75 разделились на три фракции, а на сефадексах Г-100 и Г-200 — на че-

тыре. Во фракциях 3 (Г-75) и 4 (Г-100, Г-200) элюируются низкомолекулярные белки, сопровождаемые примесями нуклеиновых кислот (таблица). Как видно, независимо от условий выращивания получены три-четыре фракции; профили элюирования почти совпадают. Остальные фракции носят белковый характер (таблица). При электрофорезе

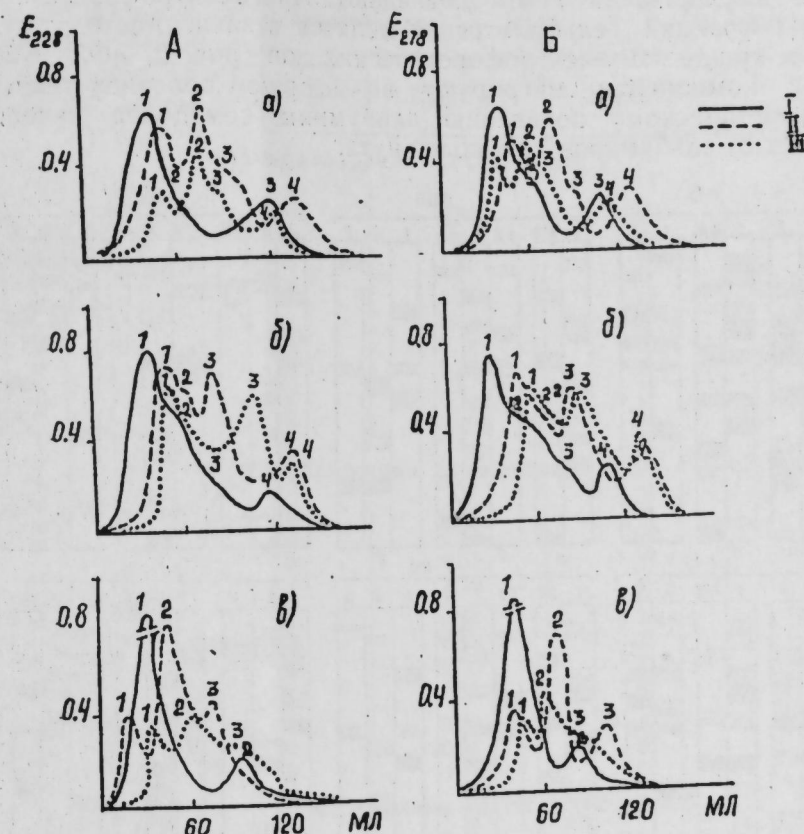


Рис. 1. Кривые гелевой фильтрации суммарных альбуминов: А—семена растения, выращенного в Азербайджане; Б—семена растения, выращенного в Молдавии; а—нут; б—чечевица; в—фасоль; I—гелевая фильтрация на сефадексе Г-75; II—на сефадексе Г-100; III—на сефадексе Г-200. На абсциссах—объем элюата, мл; 1 М NaCl pH=7,0.

белки отдельных фракций в зависимости от типа сефадекса разделились на три-восемь зон. Независимо от условий выращивания некоторые компоненты из разных фракций обладают сходной электрофоретической подвижностью, но обнаруживают различия по интенсивности окраски. Электрофоретический анализ альбуминовых фракций семядолей нута показывает, что они многокомпонентны и имеют относительные электрофоретические подвижности (ОЭП) 0,16—0,76 (рис. 2). Условия выращивания не влияют на электрофоретическое поведение и профиль гелевой фильтрации на разных сефадексах суммарных альбуминов семян нута.

Гелевая фильтрация суммарных альбуминов семядолей чечевицы приведена на рис. 1, схемы электрофореграмм на рис. 2, а отношения экстинций E_{260}/E_{278} — в таблице. Как видно из гелевой фильтрации на сефадексе Г-75, независимо от условий выращивания они разделяются на четыре фракции, из которых 2 и 3 имеют вид перегибов на правом склоне пика 1. Фракции 1, 2, 3 представлены белками, а фракция 4 — белками с примесями небелковых веществ типа нуклеиновых кислот

(таблица). При гелевой фильтрации на сефадексах Г-100 и Г-200 суммарные альбумины семян чечевицы разделились на четыре фракции, из которых 4, независимо от условий выращивания, носят смешанный характер. Кроме того, соотношение высоты пиков низко- и высокомолекулярных фракций и профили элюации при различных условиях выращивания почти совпадают. При электрофорезе белки отдельных фракций гельфильтрации делятся в зависимости от сефадекса на три-десять электрофоретических зон (рис. 2, А666, Б666). Основные компоненты мигрируют во вторую половину геля. По электрофоретическому поведению альбумины семян чечевицы отличаются от альбуминов семян нута.

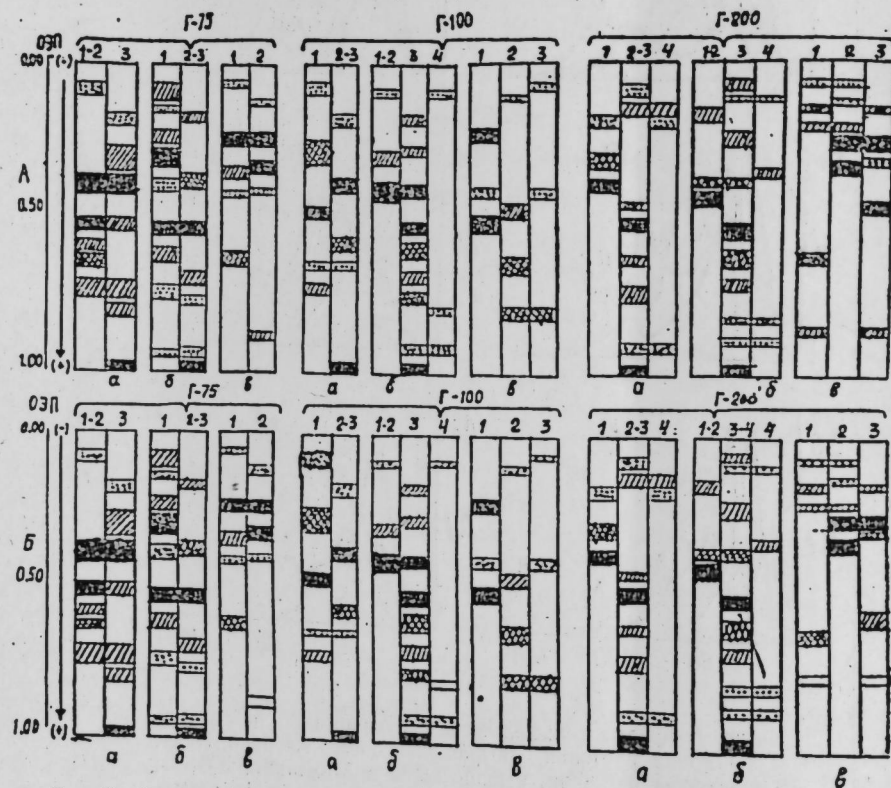


Рис. 2. Схемы электрофореграмм альбуминовых фракций, полученных при гельфильтрации суммарных альбуминов на сефадексах. Цифрами над электрофореграммами обозначены фракции, белки которых исследованы электрофорезом в ПАГ.

Кривые элюирования суммарных альбуминов семян фасоли приведены на рис. 1, схемы электрофореграмм на рис. 2, а отношения экстинций E_{260}/E_{278} — в таблице.

Из рис. 2 А, Б видно, что независимо от условий выращивания при разделении суммарных альбуминов на колонке с сефадексом Г-75 получены два четких пика. Пики 2 носят смешанный характер, т. е. при гелевой фильтрации на сефадексах Г-100 и Г-200 суммарные альбумины фасоли делятся на три фракции, которые не различаются по профилям элюирования. При электрофорезе, в зависимости от сефадекса, белки отдельных фракций делятся на три-пять электрофоретических зон, которые различаются по интенсивности окраски, что альбумины семян нута, чечевицы и фасоли при гельфильтрации на сефадексах, разделяющиеся на высоко- и низкомолекулярные белковые фракции, отличаются друг от друга. Электрофорез в полиакриламидном геле показал, что все фракции носят сложный характер,

Отношение экстинций E_{260}/E_{278} фракций, полученных при гельфильтрации суммарных альбуминов семян чечевицы некоторых бобовых на сефадексах

Растение и сорт	Суммарные альбумины, выделенные из семян урожая, выращенного в			
	Азербайджане		Молдавии	
	Фракции	E_{260}/E_{278}	Фракции	E_{260}/E_{278}

Гельфильтрация на сефадексе Г-75

Нут Узбекистанский 8	1	0,58	1	0,60
	2	0,74	2	0,68
	3	1,20	3	1,17
Чечевица Азер.	1	0,58	1	0,60
	2	0,68	2	0,62
	3	0,92	3	0,96
	4	1,30	4	1,30
Фасоль Галибиат местная	1	0,55	1	0,62
	2	1,30	2	1,20

Гельфильтрация на сефадексе Г-100

Нут Узбекистанский 8	1	0,56	1	0,54
	2	0,51	2	0,51
	3	0,53	3	0,75
	4	1,10	4	1,11
Чечевица Азер.	1	0,56	1	0,57
	2	0,63	2	0,61
	3	0,55	3	0,67
	4	1,10	4	1,10
Фасоль Галибиат местная	1	0,90	1	0,90
	2	0,57	2	0,53
	3	1,13	3	1,13

Гельфильтрация на сефадексе Г-200

Нут Узбекистанский 8	1	0,60	1	0,57
	2	0,56	2	0,55
	3	0,66	3	0,70
	4	1,11	4	1,20
Чечевица Азер.	1	0,62	1	0,62
	2	0,58	2	0,60
	3	0,68	3	0,62
	4	1,04	4	1,08
Фасоль Галибиат местная	1	0,80	1	0,77
	2	0,56	2	0,58
	3	1,08	3	1,03

но условия выращивания не влияют на электрофоретическое поведение суммарных альбуминов.

В заключение автор выражает искреннюю признательность члену-корр. проф. В. Г. Клименко за руководство данной работой.

Литература

1. Азимов Б. А. Авторефер. канд. дисс. Кишинев, 1972.
2. Володин В. И., Гуринович О. И. Растительные белки и их биосинтез. М., Наука, 1975.
3. Григорча П. Д., Клименко В. Г. Изв. АН МССР, серия биол. и хим. наук, 1971, 4.
4. Григорча П. Д. Изв. АН МССР, серия биол. и хим. наук, 1976, № 4.
5. Делтерман Г. Гель-хроматография. М., Мир, 1970.
6. Ибрагимов Т. Т., Клименко В. Г. Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук, 1976, № 6.
7. Клоз Йозеф, Клозова Ева. Сельскохозяйственная биология, IV, 1968, № 1.
8. Кретович В. П., Бундель А. А., Мелик-Саркисян С. С. и Степанович К. М. Биохимия, 19, 1954, № 2.
9. Кретович В. П., Бундель А. Л., Лепина Н. А.

„Биохимия зерка“, 3, 1956. 10. Маурер Г. Диск-электрофорез. М., „Мир“, 1971. 11. Саянова В. В., Славная Т. С., Суменкова В. В. „Физиология и биохимия культурных растений“, 3, 1971. №2. 12. Саянова В. В., Гофман Ю. Я. „Биохимия“, 30, 1965. №2. 13. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. „Науч. докл. высшей школы. Биол. науки“, 1, 1973. 14. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. „Растительные белки“, вып. 9. Кишинев, 1970. 15. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. „Изв. АН МССР, серия биол. и хим. наук“, 1972, №3. 16. Boulter D., Derbyshire E. Chemotaxonomy of the Leguminosae. London—New York, 1971.

Кишиневский государственный университет им. Ленина

Поступило 20. IX. 1977

Т. Т. Ибрагимов

БИР СЫРА ПАХЛАЛЫ ДЭН АЛБУМИНЛЭРИНИН КЕЛ-ФИЛТРАСИЈАСЫ ИЛЭ СЕФАДЕКСЛЭР ҮЗЭРИНДЭ ТЭДГИГИ

Мүхтәлиф торпаг-иглим шәраитиндә бечәрилмиш биткиләрин (нохуд, мәрчимәк, лоб[а]) дәннидән алынмыш албумин зүлаллары кел-филтрасијасы илэ сефадекс Г-75, Г-100, Г-200 үзәриндә жүксәк пә ашагы молекула чәкили зүлалы фраксијалара ајрылып. Полиакриламид кели үзәриндә электрофорез методу илэ мүәлјән олунмушдур ки, бүтүн фраксијалар мурәккәб характер дашыјыр пә чох компонентлидир.

Т. Т. Ibrahimov

INVESTIGATION OF ALBUMIN OF FEW LEGUMES BY GEL FILTRATION ON SEPHADEXES

Results of Gel filtration on Sephadexes G-75; G-100; G-200 of albuminous proteins in Cotyledons of Gram, Lentils and Bean, grown in different soils and climatic conditions are given. After Gel filtration albuminous proteins are separated in high and low molecular protein fractions. Electrophoresis in polyacrylamide Gel showed that all the fractions carry complex character and many components.

УДК 635,5

СЕЛЕКСИЈА

С. Б. ЗЕЈНАЛОВ

БӘ'ЗИ ГЫЗЫЛКҮЛ СОРТЛАРЫНЫН ЧОХАЛДЫЛМА ҮСУЛЛАРЫНЫН ӨЈРӘНИЛМӘСИ

(АзәрбајҖан ССР ЕА академики Ә. М. Гулијев тәғдим етмишидир)

Күлчүлүк тәсәррүфатынын инкишаф етдирилмәси үчүн күл колларынын чохалдылмасы әсас шәртләрдән биридир. Мә'лум олдуғу ки, күлчүлүкдә бир чох чохалдылма үсулларындан истифадә олунур. Булардан чилик, јашыл гәләм, тохум пә чалағ үсулларыны гәјд етмәк олар. Бу мәғаләдә биоложи пә тәсәррүфат хүсусијәтләриннә көрә өјрәндијимиз бә'зи гызылкүл сортларынын чилик пә јашыл гәләм үсулу илэ чохалмасындан бәһс едәчәјик.

Бир чох мүәллифләр көстәрирләр ки, гызылкүлүн чилик паситәсилә чохалдылмасында һәр бир сортун спесифик хүсусијәти нәзәрә алынмалыдыр. Белә ки, сортлардан асылы оларағ чиликлә чохалдылма мүхтәлиф чүр тәтбиг олунур. Бә'зи сортларда чиликләр торпаға басдырылдыгда асанлыгла көк әмәлә кәтирәрәк бөјүмәјә башлајыр. Бә'зи сортларда исә көквәрмә ја зәиф олур пә ја һеч олмур (Лемпитекиј, 1953; Ковал, 1953).

Апарылмыш тәдгигатлар нәтичәсиндә ајдын олмушдур ки, чиликләрин көк вәрмәси тәкчә сорт хүсусијәтләриндән дејил, һәм дә һазырланмыш субстратын тәркибиндән чох асылыдыр. Одур ки, сечдијимиз гызылкүл сортларынын (12 сорт) чиликләри 1970-чи илин декабр ајында 15—20 см узунлуғунда кәсиләрәк јешикләрә 50 әдәд дәстә һалында, һәр сортдан 100 әдәд олмагла 40—45° манли әкилмишидир. Чај гүмүндә рүтубәт ејин гәјдада сахланмышдыр. Һәмни чиликләр 1971-чи илин март ајында (20. III) әввәлчәдән һазырланмыш сәһәләрдә әкилмишидир. Әкин схеми 15×20 см олмагла һәр чилик ајрыча басдырылмышдыр.

Әкилмиш чиликләрин нормал көк вәрмәсинин тә'мин етмәк үчүн вахташыры сәһә суварылмыш, алағ отларындан тәминләнмиш пә аерасија просесинин јакшылашдырмағ үчүн чәркә аралары јумшалдылмышдыр.

Метеорологи мә'луматларын анализи көстәрмишидир ки, тәдгигат апардығымыз әразидә һаванын орта суткалығ температуру 17°С-дән јухары олмушдур ки, бу да тамамилә чиликләрин көк әмәлә кәтирмәси үчүн нормал шәраит һесаб олунур. Өлкәминдә апарылмыш бир чох тәдгигат ишләри нәтичәсиндә мүәлјән едилмишидир ки, жүксәк температур (25°С-дән јухары) көк әмәлә кәтирмәјә мәңфи тәсир едир.

Чиликләрин саһәә әкилмәсиндән зоғларын әмәлә кәлмәсинә кими (15 ма) апарылмыш мүшәһидәләрин нәтичәси көстәрир ки, тәдгиг етдијимиз сортларын биоложи хүсусијәтләриндән асылы олараг, чиликләрдә көкәмәләкәтирмә мүхтәлиф олмушдур. Гејд етмәк лазымдыр ки, зоғ вермәјә башлајан чиликләрин һеч дә һамысы интенсив көк вермәмиш, векетасијанын әввәлләриндә (ма) ајынын ахыры вә ијунун әввәлләри) әмәлә кәлән илк јарпаглар гурујараг тәләф олмушдур. Одур ки, көк вермәнин сортлар үзрә мүгајисәси векетасијанын сонуна интенсив көк әмәлә кәтирән нормал биткиләр үзрә верилир. Әкәр векетасијанын сонуна әмәлә кәлән биткиләрин миғдары групплар үзрә характеризә едилмиш олса көрәрик ки, чај-һибрид группна дахил олан сортларын көк әмәлә кәтирмәси хејли аздыр. Ремонтат группна дахил олан Улрих Бруннер сортунда демәк олар ки, векетасијанын сонуна бир әдәд дә олсун битки алынмамышдыр.

Чај-һибрид группна дахил олан сортлар да бир-бириндән кәскин фәргләнир. Тәдгиг олунан сортлардан Глориа деи (колланан форма), Миранди вә Јубилејнаја сортларындан чиликләрин көк вермәси чох аздыр (10—13 әдәд). Лакин К. А. Викторија, М. Жүл Буше, Гранат, Баккара вә Утро Москвы сортларында 20—33 әдәд олмушдур (1-чи чәдвәл).

1-чи чәдвәл

Гызылкүл сортларынын чиликләриндә көк вермәнин өјрәнилмәси

Сортларын ады	1971		
	20. III		
	Әкилмиш, әдәдлә	көк вермиш	
		әдәдлә	фанзлә
1. Глориа деи (коллан. форма)	100	10	10
2. Миранди	100	12	12
3. Глориа деи (колланмајан форма)	100	19	19
4. К. А. Викторија	100	31	31
15. Гранат	100	21	21
6. Мад. Жүл Буше	100	33	33
7. Јубилејнаја	100	13	13
8. Баккара	100	20	20
9. Утро Москвы	100	21	21
10. Супер Стар	100	18	18
11. Ф. К. Друшки	100	11	11
12. Улрих Бруннер	100	—	—

Чәдвәлдән көрүндүјү кими, чиликләрин көк вермәсинә көрә Мад. Жүл Буше ән јүксәк көстәричијә маликдир. Беләликлә, чиликләрин көк әмәлә кәтирмәсинә көрә апардығымыз тәдгигатдан ајдын олур ки, сечилмиш гызылкүл сортларыны чиликләр васитәсилә чохалтмағ мүмкүндүр.

Сечилмиш сортларын чохалдылмасында јашыл гәләмләрин көк әмәлә кәтирмәси дә өјрәнилмишдир. Бунун үчүн 1971-чи илдә сечилмиш сортун һәр бириндән узунлуғу 7—10 см олан 100 әдәд јашыл гәләм кәсилмиш вә мај ајынын 20-дә јешикләрә әкилмишдир. Һәмин гәләмләр кәсиләркән әсасән одушлашмамыш јашыл гәләмләрин үзәриндә 2—3 әдәд јарысы кәсилмиш јарпағ сахланмышдыр. Јарпагларын кәсилмәсиндә мәгсәд бухарланманын нисбәтән азалдылмасы олмушдур. Сонра исә әввәлчәдән һазырланмыш јешикләрдә торпаға басдырылмышдыр. Сувараркән торпағын јујулмамасы үчүн, үст гата 2—3 см галынлығында чај гуму верилмишдир. Гәләмләрин әкилмәси гуртаретмәк лазымдыр ки, јешикләрин үзәринә өртүлмүшдүр. Ону да гејд олмалыдыр. Бу заман јешикләрдә әкилмиш јашыл гәләмләр аз миғдарда су бухарландырмагла истинин тәсириндән азад олурлар. Мәлүм-

дур ки, јешикләрин үзәрини шүшә илә өртдүкдә дә бухарланманын гаршысыны тамамилә алмагла јанашы күнәш шүасы интенсив удулараг јашыл гәләмләрин көк әмәлә кәтирмәсинә мәнфи тәсир едир. Буну биләрәкдән јешикләрин үстүнү өртмәк үчүн шүшәдән истифадә едилмәмишдир. Јашыл гәләмләрин нормал көк вермәси үчүн рүтубәт-лилик нәзәрә алынараг (һава шәраити илә әлағәдар олараг) ики һәфтә мүддәтинә күн әрзиндә 3—4 саатдан бир суварылмыш, кечәләр вә рүтубәтли һаваларла јешикләрин үстү ачығ сахланмышдыр. Бу үсулла әкилмиш гәләмләр 17—20 күндән сонра јени зоғ әмәлә кәтирмәјә башламышдыр.

Чиликләрин чохалдылмасында олдуғу кими, јашыл гәләмләрин дә көк әмәлә кәтирмәләри дәгиг мүшәһидә едилмишдир. Һәмин мүшәһидәләрин нәтичәси көстәрир ки, чиликләрә нисбәтән јашыл гәләмләр дә көквермә хејли артығ олур. Бу да һәр шејдән әввәл онунла изаһ едилмәлидир ки, јашыл гәләмләрдә кедән физиоложи просесләр чиликләрә нисбәтән хејли интенсивдир. Јашыл гәләмләрлә көк әмәлә кәтирмәсиндә тәдгиг олунан сортларын биоложи вә тәсәррүфат хүсусијәтләриндән асылы олараг мүхтәлиф олмушдур (2-чи чәдвәл).

2-чи чәдвәл

Гызылкүл сортларынын јашыл гәләмлә чохалдылмасы

Сортларын адлары	1971		
	20. V		
	әкилмиш әдәдлә	көквермиш	
		әдәдлә	фанзлә
1. Глориа деи (колланан форма)	100	18	18
2. Миранди	100	16	16
3. Глориа деи (колланмајан форма)	100	21	21
4. К. А. Викторија	100	52	52
5. Гранат	100	23	23
6. Мад. Жүл Буше	100	56	56
7. Јубилејнаја	100	18	18
8. Баккара	100	22	22
9. Утро Москвы	100	24	24
10. Супер стар	100	20	20
11. Ф. К. Друшки	100	19	19
12. Улрих Бруннер	100	7	7

Чәдвәлдән ајдын олур ки, јашыл гәләмлә чохалдылдыгда тәдгиг етдијимиз сортларын әксәријәтиндә көк әмәлә кәтирмә фанзи јүксәк олмушдур. Ону гејд етмәк марағлыдыр ки, чиликлә чохалдаркән бир әдәд дә олсун көк вермәјән Улрих Бруннер сорту јашыл гәләмлә чохалдыгда 7 фанз нормал битки вермишдир.

Чиликлә чохалдылма заманы ән јүксәк көстәричијә малик олан сортлар јашыл гәләмләрлә чохалдыларкән дә һәмин хүсусијәти сахламышдыр. Бу һал бир даһа сүбүт етмишдир ки, истәр чиликләрин, истәрсә дә јашыл гәләмләрин көк вермәси һәр бир сортун спесифик хүсусијәтиндән чох асылыдыр. Әкәр чохалдылма үсулларыны игтисадди чәһәтдән сәмәрәлилијинә көрә бир-бири илә мүгајисә етмиш олсаг, ајдын олар ки, чиликләрлә артырмағ мүәјјән гәдәр үстүнлүјә маликдир. Лакин әлдә олунан биткиләрин чохлуғуна көрә даһа доғрусу, јашыл гәләмләрлә чохалтманын сәмәрәсинә көрә икинчи үсулун үстүнлүјү гејд олунмалыдыр. Икинчи үсулун үстүнлүјүнү тәсдиг едән сәбәбләрдән бири дә одур ки, чиликләрлә чохалдылмасы мүмкүн олмајан сортларда јашыл гәләмләрдән истифадә едәрәк чохалтмағ мүмкүндүр. Өјрәндијимиз чохалтма үсулларынын һәр икиси күл сортларынын чохалдылмасында мүһүм әһәмијәт кәсб едир.

1. Коваль А. А. Биологическое обоснование некоторых приемов размножения роз зелеными черенками. Автореф. к. б. н., М. С.—Х. акад. К. А. Тимирязева, М., 1953.
 2. Лемпитский П. П. Повышение укореняемости черенков роз под влиянием температуры, сб. акклиматизация растений, тр. Ботан. сада АН Ук. ССР. Т. П. 1953.
Азәрб. ССР ЕА Кенетика ва Селексия Институту

Алынмышдыр 18. 05 1977

С. Б. Зейналов

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ РОЗ

В статье изложены результаты исследования корнеобразовательной способности черенков и зеленых черенков 12 сортов роз. Наблюдения в течение всей вегетации показали, что корнеобразовательная способность черенков роз в определенной степени зависит от их сортовой принадлежности. Так, наиболее высокую корнеобразовательную способность при размножении черенками и зелеными черенками показали сорта Виктория, Буше, Гранат, Баккара, Супер стар, Утро Москвы, причем у сортов Виктория и Буше она составила 52—56%.

S. B. Zeinalov

STUDIES THE METHODS OF PROPAGATION OF SOME ROSE SORTS

The article deals with investigation results of rootforming ability of cuttings and green cuttings of 12 rose sorts. Vegetal observation shows that rootforming ability of rose cuttings in a certain degree depends on their sort affiliation. The sorts of K. A. Victoria, M. Dz. Bushe, Granat, Bakbara, Super Star, Utro Moskvyy have shown a high rootforming ability in cutting propagation. The propagation of teahybrid rose sorts by the way of green cuttings has given a good result. It reaches about 52—56% in the sorts of K. A. Victoria and M. Dz. Bushe.

УДК 577.3

БИОФИЗИКА

Э. М. КУЛИЕВА, В. В. ПЕРЕЛЫГИН, А. И. ДЖАФАРОВ

ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАММА (ЭРГ) ИЗОЛИРОВАННОЙ СЕТЧАТКИ В УСЛОВИЯХ ИНДУЦИРОВАННОГО ЛИПОПЕРЕОКИСЛЕНИЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Г. Гасановым)

Как известно, скорость перекисного окисления липидов в мембранах клеток, характеризующаяся исходно незначительной величиной резко возрастает при действии на организм ряда патогенных факторов (радиация, гипероксидация, Е-авитаминов и др.). Одновременно признается [1—3], что в развитии клеточной патологии продуктам липоперекисного окисления принадлежит немаловажная роль.

Вместе с тем до сих пор неясно, имеют ли значение для функционирования клеток те небольшие количества липоперекисей, которые почти всегда обнаруживаются в интактных клеточных мембранах. Сопоставление динамики накопления продуктов перекисного окисления и антиокислительной активности липидов при различных градациях раздражения нервных и мышечных волокон [4—6] позволило сделать вывод об изменении физико-химического состояния липидов на отдельных этапах деятельности перечисленных выше образований, но не дало возможности конкретизировать роль липоперекисей в генерации и проведении потенциалов действия.

В 1973 г. стало известно, что гидроперекиси липидов могут легко образовываться в интактных сетчатках холоднокровных при обычной световой адаптации; при этом процесс липооксидации носил свободнорадикальный характер, так как подавлялся α -токоферолом [7,8]. Фотоиндуцированное липоперекисное окисление в сетчатках теплокровных наблюдалось и нами [9]. При этом была продемонстрирована возможность регуляции этого процесса соединениями селена, повышающими, как это было установлено ранее [10, 11], световую чувствительность сетчатки в условиях хронического эксперимента.

Приведенные факты указывают на определенное отношение процесса перекисного окисления к функциональному состоянию фоторецепторов, однако совершенно не освещают пути реализации влияния липоперекисей на механизм генерации фотоэлектрических потенциалов действия сетчатки.

В задачу настоящего исследования входило изучение закономерностей влияния ингибиторов и активаторов перекисного окисления липидов на параметры электрической реакции сетчатки холоднокровных животных.

Сетчатка темлоадаптированных лягушек (не менее двух часов) извлекалась специальным хирургическим приемом из глазного бокала при слабо-красном свете. Приготовленный препарат помещался на фильтровальной бумаге рецепторами вниз и укладывался в специальную проточную камеру с двумя отводящими платиновыми электродами.

Через сетчатку перфузировался раствор Рингера— $\text{pH } 7,2$ (NaCl — 110 мМ , KCl — $1,8 \text{ мМ}$, CaCl_2 — $1,1 \text{ мМ}$ и NaHCO_3 — $2,4 \text{ мМ}$; скорость перфузии контролировалась по числу капель, вытекающих за минуту из проточной камеры. В камере предусматривались стабилизация температуры и ее контроль с помощью термистора МТ-54.

Активация перекисного окисления в сетчатке производилась введением в раствор Рингера FeSO_4 и аскорбиновой кислоты (соответственно 10^{-5} М и $0,4 \text{ мМ}$). В качестве ингибиторов перекисного окисления использовались спиртовые растворы эстерифицированного α -токоферола, пропилгаллата, α -нафтола. Концентрация спирта— $0,5\%$, введенных веществ—от 10^{-3} до 10^{-5} М . Применялись также водные растворы цистеина, цистеаминна и соединение селена—селенит натрия в концентрациях, указанных выше. В отдельных случаях токоферол пропилгаллат и селенит натрия вводились лягушкам предварительно за сутки до опыта.

Степень окисления в течение 60 мин оценивалась по реакции малонового диальдегида с тиобарбитуровой кислотой [12]. Поддержание параметров ЭРГ в неизменном виде на протяжении 60 мин эксперимента достигалось насыщением перфузируемого раствора кислородом. ЭРГ регистрировалась с помощью усилителя УБП-02 и фотографировалась с экрана осциллографа С1-18. Второй луч использовался для подачи отметки светового раздражения с помощью фотоэлемента, расположенного рядом с сетчаткой.

Световое раздражение наносилось посредством включения фотостимулятора с ксеноновой лампой, дающей вспышки с энергией от $0,005$ до $0,19 \text{ Дж}$. Свет фокусировался на светопровод камеры оптической системы.

Все опыты проводились при температуре $22 \pm 0,5^\circ$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изолированные сетчатки в условиях перфузии насыщенного кислородом раствора Рингера сохраняют почти неизменной в течение часа и более амплитуду всех волн ЭРГ. ЭРГ сетчатки (при скорости развертки 50 мксек/см) состоит из отчетливо выраженных a_1 - и a_2 -волн, v -волны, а также из часто встречающихся на v -волне осцилляций до шести пиков. Добавление к перфузионному раствору комплекса железо-аскорбат вызывает быстрое падение амплитуд всех волн ЭРГ (рис. 1). Это падение значительно при использовании $0,8 \text{ мМ}$ аскорбата и замедлено, если добавляется $0,4 \text{ мМ}$.

К 20-й минуте опыта амплитуда ЭРГ снижалась до незначительного колебания в ответ на тестирующую вспышку. Характерно, что компонента P_{III} ЭРГ не происходит, как это было в случае действия токсических веществ, блокирующих связь рецептор-синапс; имеет место подавление фотоэлектрического ответа вообще.

Отмывка сетчатки пропусканием контрольного раствора не приводит даже к частичному восстановлению ЭРГ, которая продолжает падать до полного исчезновения.

Для проверки предположения, что падение ЭРГ вызвано образованием эндогенных продуктов перекисного окисления, проведено сравнение количества конечного продукта липоокисления—малонового диальдегида (МДА) в контрольных и опытных сетчатках, подвергнутых действию в течение 60 мин системы железо-аскорбат. При этом удалось установить, что в контрольных сетчатках на протяжении 60-мин инкубации в нормальном растворе Рингера образование МДА практически не наблюдается, в то время как в сетчатках, инкубированных в присутствии системы железо-аскорбат, МДА достоверно обнаруживается к 30-й мин, значительно увеличиваясь к 60-й (рис. 2а).

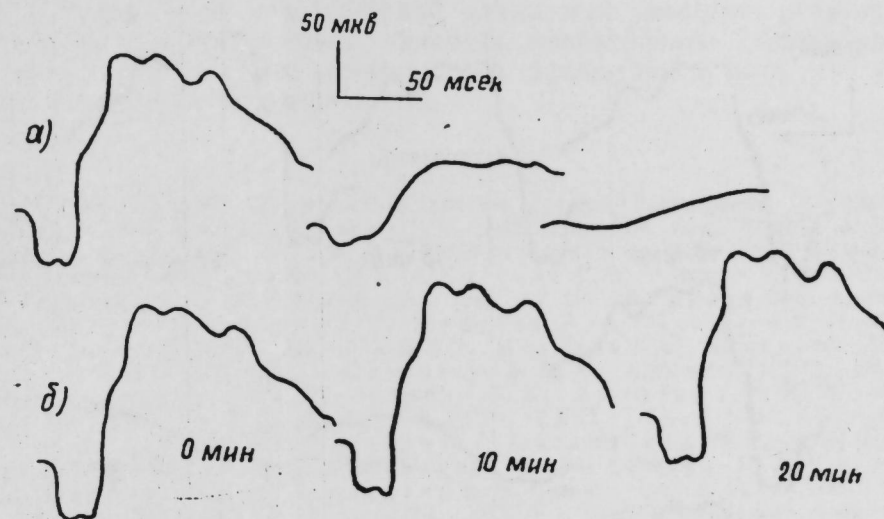


Рис. 1. Действие системы железо-аскорбат на параметры ЭРГ сетчатки лягушки: а—опыт; б—контроль.

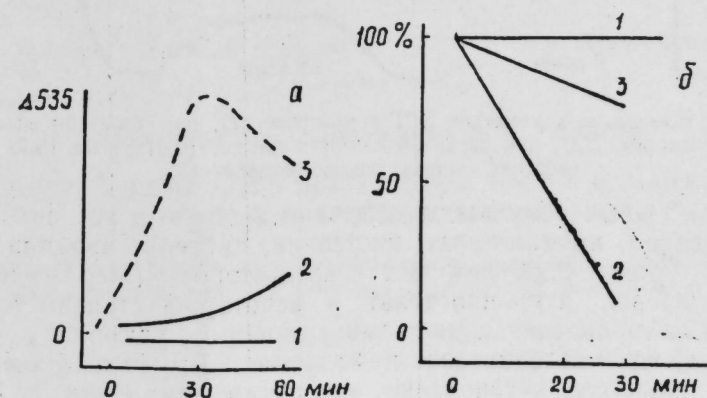


Рис. 2:

а—динамика изменения МДА в контроле (1), при инкубации в системе железо-аскорбат (2). Динамика изменения содержания гидроперекисей (3) в аналогичных условиях опыта по данным работы [13];
б—динамика изменения v -волны ЭРГ в контроле (1), после действия системы железо-аскорбат (2), после предварительного введения антиоксиданта— α -токоферола и последующего действия системы железо-аскорбат (3).

Так как МДА—поздний продукт превращения липидных перекисей, то, очевидно, подавление ЭРГ сетчатки может быть вызвано образованием гидроперекисей липидов, которые были обнаружены методами

полярнографии в аналогичных условиях эксперимента другими авторами [13].

Еще одним подтверждением того, что падение ЭРГ в условиях действия системы железо-аскорбат вызвано увеличением количества эндогенных липоперексидов, являются данные, полученные нами при предварительном введении животным классических липидных антиоксидантов— α -токоферола и пропилгаллата. Во всех случаях исходные показатели электрической активности сетчаток не отличались от контрольных, однако наблюдалось заметное торможение падения амплитуды ЭРГ в условиях железо-аскорбатзависимого липоперекисления

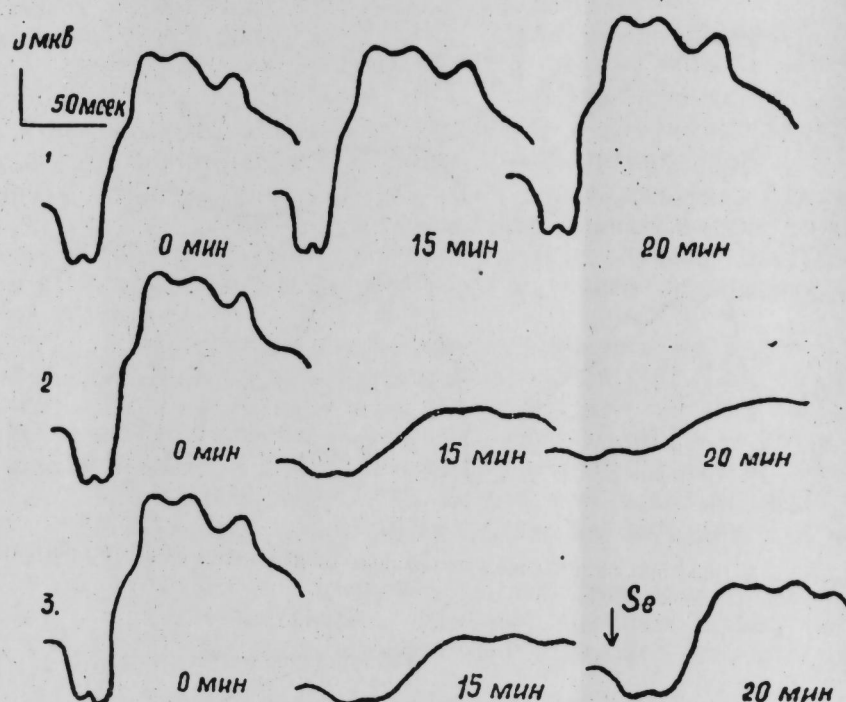


Рис. 3. Изменение параметров ЭРГ в контроле (1), при действии системы железо-аскорбат (2), при введении селенита натрия (0,01%) на 15-ю мин действия системы железо-аскорбат (3).

Несколько иные результаты получены в опытах, где антиоксиданты (α -токоферол, пропилгаллат, цистеамин, цистеин) вводились в перфузионную среду одновременно с активатором (железо-аскорбат). Если α -токоферол и пропилгаллат в некоторой степени тормозили падение ЭРГ, то цистеин и цистеамин, наоборот, ускоряли.

В опытах, где исследовалось действие на ЭРГ каждого антиоксиданта в отдельности, установлено, что α -токоферол никакого действия не оказывает, пропилгаллат в концентрации 10^{-3} М несколько снижает, а цистеин и цистеамин (10^{-4} М) заметно ускоряют падение ЭРГ. Последнее, вероятно, можно объяснить восстановлением Fe^{+3} до Fe^{+2} , как и в случае с аскорбатом [3].

Если антиоксиданты добавлялись на 20-й минуте, когда падение амплитуды ЭРГ очевидно, ни восстановления ЭРГ, ни снижения скорости падения не отмечалось. Однако, если к этому времени добавить селенит натрия (0,01%), который в указанной концентрации не влиял на ЭРГ контрольных сетчаток, то в большинстве случаев наблюдается восстановление параметров ЭРГ на 30–50% от исходного уровня (рис. 3).

Так как в этих условиях антиоксиданты неэффективны, то трудно однозначно интерпретировать наблюдаемый факт как восстановление гидроперексидов липидов через глутатион-пероксидазную систему, катализируемую, как известно, селеном [14].

Вероятно, способность селена повышать ЭРГ может реализоваться также и через действие на активность специфических АТФ-азных систем, ведающих переносом потенциалобразующих ионов [15].

Резюмируя представленный экспериментальный материал, можно утверждать, что накопление эндогенных продуктов перекисного окисления липидов, индуцированного системой железо-аскорбат, приводит к подавлению электрической активности сетчатки. Фактором, сдерживающим этот процесс, являются антиоксиданты (α -токоферол, пропилгаллат), действие которых более эффективно, если они вводятся в организм предварительно.

Литература

1. Тарусов Б. Н. Первичные механизмы лучевого поражения. М., Атомиздат, 1962.
2. Нейфах Е. А., Каган В. Е. Биохимия, 34, вып. 4, 1969.
3. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., Наука, 1972.
4. Коссова Г. В. Автореф. канд. дисс. М., 1972.
5. Федоров Г. Е. Автореф. канд. дисс. М., 1971.
6. Блоха В. В. Автореф. канд. дисс. М., 1972.
7. Каган В. Е., Шведова А. А., Новиков К. Н., Козлов Ю. П. ДАН СССР, 210, 1973, № 5.
8. Новиков К. Н., Шведова А. А., Каган В. Е., Козлов Ю. П., Островский М. А. Биофизика, XIX, вып. 2, 1974.
9. Абдуллаев Г. Б., Перельгин В. В., Джафаров А. И., Кулиева Э. М., Гасанов Г. И. ДАН Азерб. ССР, XXXI, 1975, № 6.
10. Абдуллаев Г. Б., Гаджиева Н. А., Гасанов Г. Г., Оболенская Л. В. ДАН Азерб. ССР, XXVII, 1971, № 10.
11. Абдуллаев Г. Б., Гаджиева Н. А., Гасанов Г. Г., Джафаров А. И., Перельгин В. В. Селен и зрение. Баку, Элм, 1972.
12. Ланкин В. З., Нейфах Е. А. Тр. МОИП "Физико-химические механизмы злокачественного роста", 32, 1970.
13. Каган В. Е., Шведова А. А., Новиков К. Н., Козлов Ю. П. Биофизика, XX, вып. 6, 1975.
14. Rotruck I. L., Ganther H., Swanson A., Hafemann D. Federat. Proc., 31, 1973, 691.
15. Гасанов Г. И., Джафаров А. И., Перельгин В. В. В сб.: "Селен в биологии", т. I. Баку, Элм, 1976.

Институт физиологии им. А. Н. Караева

Поступило 29. IX 1977

Е. М. Гулиева, В. В. Перельгин, А. И. Джафаров

ЛИПОПЕРЕОКСИДЛЭШМЭ ШЭРАИТИНДЭ ИЗОЛЭ ЭДИЛМИШ КӨЗ ТОРУНУН ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАММАСЫ (ЕРГ)

Апарылан тэдгигат дэмир-аскорбат системинин төрөтдиңи липидлэрин переоксидлэшмэ мөһсулларынын көз түрү электрик фәаллыгыны азатдыгы мөһлөң олунмушдур.

Мәгаләдә антиоксидантлардан фәргли оларат селен бирлэшмэлэринин липоперексидлэшмэни зәңфләтмәкә бирдикдә, көз түрү электрик фәаллыгыны (ЕРГ) артырдыгы көстәрилмишдир.

Е. М. Kulieva, V. V. Pereligin, A. I. Jafarov

ELECTRORETINOGRAM (ERG) OF ISOLATED RETINA UNDER THE CONDITIONS OF INDUCED LIPOPEROXIDATION

It has been established that the accumulation of endogenous products of lipids peroxidation induced by ferro-ascorbic acid system results in depression of the retina electrical activity.

One could observe that the depressive effect of induced lipoperoxidation on retinae electrical activity was expressed rather faintly during the preliminary injection of antioxidants (α -tocoferol and at the gallic acid).

In contrast to the mentioned antioxidant the selenium compound were effective in suppression of lipoperoxidation with the corresponding increase of ERG amplitude in isolated retina.

МҮНДӘРИЧАТ

И. Р. Бунятов. Гыздырылдыгда тағын кәркинлик вә деформасија һалы- нын тәјин олунмасына даир	3
Р. Ј. Әмәизадә Гејри-нјутон мајесинин еластик өртүкдә перистал- тик һәрәкәти	7

Ријазы анализ

Ф. Һ. Мәмәдов. Дискрет мәлуматлар верилиши системләринин даја- ныглыгынын тәдгиги	13
--	----

Нисбиллик нәзәријәси вә ријазы статистика

Т. М. Әлијев. Һесаби сајда һаллара малик олан бир марков зәнчири һаггында	17
--	----

Диелектрикләр физикасы

В. Н. Чирков, Ч. Ф. Әлијев, Е. Һ. Зейналлы. Оптик фәал моле- кул ашгарлы нематик маје кристалларда електрооптик јаддаш ефекти	22
--	----

Полимерләр физикасы

А. М. Расулов. Резинләрин деформасијасында фәза торундакы сырадан чыхан дүјүнләрин мигдарынын онун кәркинлик релаксасијасына көрә тәјини- нә даир	27
---	----

Енергетика

А. Ә. Әфәндизадә, Б. А. Листенгартен. Тезлик илә тәнзим еди- лән асинхрон elektrik интегалынын оптимал идарәдилмәсинин тәдгигинә даир	31
А. А. Әлизадә, Һ. А. Һачыјев. „Шуша“ мәнтәгәсиндә гасырға вә га- сырғадан габагкы һадисәләрин тәдгигинин бә’зи нәтичәләри	36

Ријазы физика

Т. Ә. Јусифзадә. Үмумиләшдирилмиш кәсилмиш нормал ганун үчүн ω^2 разылыг критеријасы	42
--	----

Нефт-мәдән механикасы

Ј. М. Расизадә. Кил суспензијаларында баш верән бир кинетик эффект һаггында	45
--	----

Кимја

С. Ч. Мейдијев, Һ. М. Әлимәрданов, М. Р. Мусајев, Е. Т. Сүләјманова. Тсиклопентанонун вә тсиклоһексанонун 2-метилбутанол— 1—Он—3 илә конденсасијасы реаксисына һәлледичинин тәбнәтинин тә’сир	48
---	----

Үзви кимја

И. М. Әһмәдов, Ф. Һ. Һәсәнов, С. Б. Гурбанов, М. М. Һүсеј- нов, Т. Н. Шаһтахтински. Селенофенолун аллилглисидил ефиринә вә онларын хлорһидридинә бирләшмәси	51
---	----

Тектоника

Ш. Ф. Мейдијев, К. Н. Тер-Карапетјанс, Ә. А. Әлијев. Тек- тоник факторун вә петростатик тәзјигин коллектор сүхурларын физики пара- метрләринә тә’сир	59
--	----

Палеобнокеокимја

А. А. Әлизадә, Ш. Б. Асланов. Бөјүк Гафгазын чәнуб-шәрг гур- тараҗагы апт белемнитләринин рәстларында микролементләрин мигдары	63
---	----

Ботаника

В. С. Новрузов. LECANORA вә MICROPHIAIE чинсләрин- дән јени шибјә нөвләри	68
--	----

Торпагшүнаслыг

М. П. Бабајев. Гуру-бозгыр субтропик зона торпагларынын суварма- дан дәјишмәси	72
---	----

Биокимја

Т. Т. Ибраһимов. Бир сыра пахлалы дән албуминләринин кел-филтра- сисы илә сефадексләр үзәриндә тәдгиги	76
---	----

Селексија

С. Б. Зейналов. Бә’зи гызылкүл сортларынын чохалдылмасы үсуллары- нын өјрәнилмәси	81
--	----

Биофизика

Е. М. Гулијева, В. В. Перелькин, Һ. И. Чәфәров. Липопереокс- сидләшмә шәраитиндә изолә едилмиш көз торунун электроретинограммасы (ЕРГ)	85
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

Механика

И. Р. Бунятов. К определению напряженно-деформируемого состояния пологой арки при нагреве	3
Р. Ю. Амәизадә. Перистальтическое движение неьютоновой жидкости в упругой оболочке	7

Математический анализ

Ф. Г. Мамәдов. Исследование устойчивости систем передачи данных	13
---	----

Теория вероятностей и математическая статистика

Т. М. Алиев. Об одной цепи Маркова со счетным числом состояний	17
--	----

Физика диелектриков

В. Н. Чирков, Д. Ф. Алиев, А. Х. Зейналлы. Электрооптический эффект памяти в нематических жидких кристаллах, легированных оптически активными молекулами	22
--	----

Физика полимеров

А. М. Расулов. К определению числа исключенных узлов пространствен- ной сетки резины при деформации по релаксации напряжения	27
---	----

Энергетика

Академик АН Азерб. ССР А. А. Әфәндизадә, Б. А. Листенгар- тен. К вопросу исследования оптимального управления частотно-регулируе- мым асинхронным электроприводом	31
Член корр. АН Азерб. ССР А. А. Әлизадә, Г. А. Гаджиев. О некото- рых результатах исследования предгрозовых и грозовых явлений в пункте Шуша	36

Математическая физика

Т. А. Юсифзадә. Критерий согласия ω^2 для обобщенного усеченного нормального закона	42
---	----

Я. М. Расизаде. Об одном кинетическом эффекте в глинистых суспензиях	45
--	----

Химия

Академик АН Азерб. ССР С. Д. Мехтиев, Э. М. Алимарданов, М. Р. Мусаев, Э. Т. Сулейманова. Влияние природы растворителя на реакцию конденсации циклопентанона и циклогексанона с 2-метилбутанол-1-оном— 3	48
--	----

Органическая химия

И. М. Ахмедов, Ф. Г. Гасанов, С. Б. Курбанов, М. М. Гусейнов, академик АН Азерб. ССР, Т. Н. Шахтактинский. Присоединение селенофенола к аллил- и пропаргилглицидиловым эфирам и их хлоргидридам	54
---	----

Тектоника

Академик АН Азерб. ССР Ш. Ф. Мехтиев, Ж. Н. Тер-Карапетиан, А. А. Алиев. Влияние тектонического фактора и петростатического давления на физические параметры пород коллекторов (на примере ряда месторождений Азербайджана)	5
---	---

Палеобиогеохимия

Ак. А. Ализаде, Ш. Б. Асланов. Содержание микроэлементов в рострах аптских белемнитов юго-восточного окончания Большого Кавказа	63
---	----

Ботаника

В. С. Новрузов. Новые виды лишайников из родов Lecanora и Micropeltale	68
--	----

Почвоведение

М. П. Бабаев. Изменение почв сухостепной субтропической зоны Азербайджанской ССР под влиянием орошения	72
--	----

Биохимия

Т. Т. Ибрагимов. Исследование альбуминов семян некоторых бобовых гелифилтрацией на сефадексах	76
---	----

Селекция

С. Б. Зейналов. Изучение способов размножения некоторых сортов роз	81
--	----

Биофизика

Э. М. Кулиева, В. В. Перелыгин, А. И. Джафаров. Электроретинограмма (ЭРГ) изолированной сетчатки в условиях индуцированного липоперекисления	85
--	----

Сдано в набор 5/Х 1977 г. Подписано к печати 24/II 1978 г. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бум. лист. 2,87. Печ. лист. 8,05. Уч.-изд. лист. 6,82. ФГ 05624. Заказ 838. Тираж 735. Цена 40 коп.

Издательство „Элм“. 370073. Баку-73, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание.

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

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, статьи, написанные на азербайджанском языке, должны иметь: резюме на русском языке и 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 списков, а общим списком (вподбор), в алфавитном порядке (по фамилии автора), в конце статьи с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой. Список литературы должен быть оформлен следующим образом:

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

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

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

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

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

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

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

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

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

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

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

ВСТУП

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

8. ВЫВОДЫ

9. ЗАДАНИЕ

10. ЗАДАНИЕ

11. ЗАДАНИЕ

12. ЗАДАНИЕ

13. ЗАДАНИЕ

14. ЗАДАНИЕ

15. ЗАДАНИЕ

16. ЗАДАНИЕ

17. ЗАДАНИЕ

18. ЗАДАНИЕ

19. ЗАДАНИЕ

20. ЗАДАНИЕ

21. ЗАДАНИЕ

22. ЗАДАНИЕ

23. ЗАДАНИЕ

24. ЗАДАНИЕ

25. ЗАДАНИЕ

26. ЗАДАНИЕ

27. ЗАДАНИЕ

28. ЗАДАНИЕ

29. ЗАДАНИЕ

30. ЗАДАНИЕ

31. ЗАДАНИЕ

32. ЗАДАНИЕ

33. ЗАДАНИЕ

34. ЗАДАНИЕ

35. ЗАДАНИЕ

36. ЗАДАНИЕ

37. ЗАДАНИЕ

38. ЗАДАНИЕ

39. ЗАДАНИЕ

40. ЗАДАНИЕ

41. ЗАДАНИЕ

42. ЗАДАНИЕ

43. ЗАДАНИЕ

44. ЗАДАНИЕ

45. ЗАДАНИЕ

46. ЗАДАНИЕ

47. ЗАДАНИЕ

48. ЗАДАНИЕ

49. ЗАДАНИЕ

50. ЗАДАНИЕ

51. ЗАДАНИЕ

52. ЗАДАНИЕ

53. ЗАДАНИЕ

54. ЗАДАНИЕ

55. ЗАДАНИЕ

56. ЗАДАНИЕ

57. ЗАДАНИЕ

58. ЗАДАНИЕ

59. ЗАДАНИЕ

60. ЗАДАНИЕ

61. ЗАДАНИЕ

62. ЗАДАНИЕ

63. ЗАДАНИЕ

64. ЗАДАНИЕ

65. ЗАДАНИЕ

66. ЗАДАНИЕ

67. ЗАДАНИЕ

68. ЗАДАНИЕ

69. ЗАДАНИЕ

70. ЗАДАНИЕ

71. ЗАДАНИЕ

72. ЗАДАНИЕ

73. ЗАДАНИЕ

74. ЗАДАНИЕ

75. ЗАДАНИЕ

76. ЗАДАНИЕ

77. ЗАДАНИЕ

78. ЗАДАНИЕ

79. ЗАДАНИЕ

80. ЗАДАНИЕ

81. ЗАДАНИЕ

82. ЗАДАНИЕ

83. ЗАДАНИЕ

84. ЗАДАНИЕ

85. ЗАДАНИЕ

86. ЗАДАНИЕ

87. ЗАДАНИЕ

88. ЗАДАНИЕ

89. ЗАДАНИЕ

90. ЗАДАНИЕ

91. ЗАДАНИЕ

92. ЗАДАНИЕ

93. ЗАДАНИЕ

94. ЗАДАНИЕ

95. ЗАДАНИЕ

96. ЗАДАНИЕ

97. ЗАДАНИЕ

98. ЗАДАНИЕ

99. ЗАДАНИЕ

100. ЗАДАНИЕ